وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

العلوم

دليل المعلم - المستوى التاسع

9

الفصل الدراسي الثاني - الجزء الأول

طبعة 1446 - 2024

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

© وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تم تأليف هذا الكتاب وإعداده بالتعاون مع مطبعة جامعة كامبريدج وشركة تكنولاب.

طبعة 1446-2024



النشيد الوطني

قَسَـمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَـمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرُ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْـجِ الأُلَـى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرُ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرُ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمُ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحُ يَـوْمَ الفِـدَاءْ

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

الإشراف العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

المقدّمة

يعدّ دليل المعلّم جزءًا من سلسلة كتب العلوم في دولة قطر، وقد تمّ تصميمه ليستخدم بالتّوازي مع كتاب الطّالب المطابق له. يقدّم كلّ من كتاب الطّالب ودليل المعلّم المفاهيم العلميّة والمعرفة والمفردات المطلوبة لمنهج العلوم في دولة قطر. كما يطوّران مهارات الطلاب العلميّة واتّجاهاتهم باستخدام مجموعة واسعة من الأنشطة والاستقصاءات والمشاريع والمشكلات الّتي ينبغي للطّلاب حلّها. من هنا فإنّ كتاب الطّالب:

- يقدّم المعرفة العلميّة للطّلاب ويختبرها من خلال مجالات عديدة.
- يعزّز مهارات الاستقصاء العلميّ والتّعلّم.
- يشرك الطلاب من خلال أنشطة واستقصاءات مصمّمة لتحفيز الفضول، وتطوير العمل الجماعيّ، وتركيز نهج يقوم على اعتبار المتعلّم محور عمليّة التّعلّم.
- يمكّن الطلاب والمعلّمين وأولياء الأمور من تتبّع المسار التّعلّميّ والأدائيّ.

أمّا دليل المعلّم فإنّه:

- يمنح المعلّم الدّعم الكامل، بحيث يصبح على ثقة تامّة من أنّه تمّ شرح المادّة التّعليميّة المطلوبة بحسب منهج العلوم في دولة قطر.
- يقدّم معرفة أساسيّة أوسع لكلّ موضوع علميّ مطروح، بما في ذلك معالجة المفاهيم الخاطئة الشّائعة وشرح مدى ملاءمة موضع كلّ موضوع ضمن المنهج بشكل عامّ.
- يرتّب المنهج في دروس متسلسلة ضمن وحدات تتطابق مع مجالات المحتوى العلميّ لموادّ الأحياء والكيمياء والفيزياء.
- يصف كيف تطوّر كلّ وحدة أفكارًا علميّة خاصّة، ومعرفة الطلاب ومهاراتهم.
- يتضمّن جدولًا مفصّلًا لكلّ وحدة، متضمّنًا عناوين الدّروس وعناوين الأنشطة والوقت المقترح والموادّ والأدوات اللازمة لكلّ نشاط في كتاب الطّالب.
- يتضمّن في صفحاته الأخيرة الموارد التّعليميّة الإضافيّة كأوراق العمل وبطاقات الصّور لأنشطة محدّدة، ونموذج خطّة الاستقصاء.

- يحدّد لكلّ درس:
  - أهداف التّعلّم الفرديّة.
  - التّعلّم المسبق الموصى به، بما في ذلك وجود تقييم قبليّ لقياس نسبة فهم الطلاب.
  - إستراتيجيّات مراجعة مقترحة في حال احتاج الطّالب إلى العودة إلى خبرات التّعلّم السّابقة.
  - مجموعة من المفردات وتعريفاتها.
  - خلفيّة أساسيّة عن كلّ موضوع.
  - نشاط افتتاحيّ أو أكثر لجذب انتباه الطلاب.
  - مجموعة أنشطة فرديّة مع إستراتيجيّات تعليميّة مفصّلة، إجابات عن أسئلة كتاب الطّالب، عبارات ملخّصة، وأنشطة إضافيّة متمايزة للطّلاب الّذين هم بحاجة إلى إعادة التّعلّم وأخرى إثرائيّة للطّلاب ذوي التّحصيل الأكاديميّ المرتفع.
  - نشاط ختاميّ يلخّص ما تمّ تعلّمه قبل الانتقال إلى الدّرس اللاحق.
  - روابط ذات صلة بنواح أخرى من المنهج، بما في ذلك الرّياضيّات واللّغة وتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات.
  - إجابات عن أسئلة المراجعة واقتراحات للواجبات المنزليّة.

من هذا المنطلق، يمنح كتاب الطّالب ودليل المعلّم دعمًا شاملًا للتّعليم والتّعلّم، كما يركّزان على مجالات المنهج الحيويّة من حيث:

- تطوير الكفايات لدى الطلاب، مع التّطلّع إلى تنشئة متعلّمين واثقين بأنفسهم ومستقلّين ولديهم مهارات عالية.
- تقديم أنشطة غنيّة ومتنوّعة لتشجيع التّحفيز والاستكشاف والشّرح والتّوسّع والتّقويم.
- تزويد كلّ نشاط وسؤال بمخرجات ملموسة قابلة للتّقويم، وبذلك يتمكّن المعلّم من رصد التّقدّم المحقّق.
- تطوير مهارات الاستقصاء العلميّ في كلّ فرصة، ضمن إطار تطوير واضح عبر استخدام تعابير بارزة في كلّ نشاط.

ما العلوم؟

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنّ العالم الجيّد يفهم أنّ «طريقة العمل» في العلوم أكثر أهمّيّةً من المعرفة الّتي تحتويها. فعلى الشّخص الّذي يخطّط لمتابعة حياته المهنيّة في مجال العلوم أن يكون قادرًا على أن:

- يعمل كجزء من فريق.
- يحدّد كيف يبحث عن المعلومات ويوثّق مصادرها.
- يفكّر بشكل ناقد وبنّاء.
- يستخدم الطّريقة العلميّة في الاستقصاء، بحيث يجمع البيانات ويحلّلها، ويكتب التّقارير، وينتج الرّسوم البيانيّة، ويستخلص الاستنتاجات، ويناقش مراجعات الزّملاء.
- يتشارك مع الآخرين في نتائجه وأفكاره.
- يكون مبدعًا.
- يقدّر المبادئ الأخلاقيّة ويحترمها.
- يتعامل بعقل منفتح مع الأشياء كافّةً.

سوف تساعد هذه المجموعة من كتب العلوم الطلاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما سيكون هذا المنهج الدّراسيّ خير محضّر للطّلاب لا «ليدرسوا» العلوم فقط، إنّما لإعدادهم لمواجهة مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

طريقة التّعلّم بالاستكشاف (5Es)

تنقسم مادّة العلوم إلى وحدات تركّز على الأوجه المختلفة لفروع العلوم الثّلاثة: الأحياء والكيمياء والفيزياء. وتدعم كلّ وحدة الطلاب من خلال التّعلّم والتّطبيق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التّعليميّة المحدّدة. وتنقسم كلّ وحدة إلى عدد محدّد من الدّروس المرقّمة، **1-7**، **2-7**، **3-7** وهكذا دواليك. وقد يحتاج الدّرس من حصّة إلى أربع حصص.

ويتمّ استخدام **طريقة التّعلّم بالاستكشاف** (**5Es**) في كلّ درس، ممّا يعني أنّه يوجد نمط مكرّر من نشاط افتتاحيّ ومن الأنشطة ومن التّقييم الختاميّ في كلّ حصّة، وهي مصمّمة لدعم الطّالب للتّعلّم بشكل بنّاء وفعّال، كما تهدف إلى مساعدة المعلّمين على اتّخاذ دور المرشد والموجّه في أثناء عمليّة التّعلّم بدلًا من دور ملقّن المعلومات.

وتشتمل طريقة التّعلّم بالاستكشاف (**5Es**) على خمس مفردات تصف ما تهدف أجزاء النّشاط إلى تحقيقه:

- **يدمج Engage**: يقوم الطّالب بنشاط أو بمهمّة لتحفيز اهتمامه.
- **يستكشف Explore**: يشارك الطّالب في أنشطة تتضمّن الاستقصاء، واستخدام النّماذج، وطرح الأسئلة، والمشاركة والتّواصل.
- **يشرح Explain**: يحلّل الطّالب ما تعلّمه ويصفه إمّا شفهيًّا وإمّا عبر الكتابة والرّسم والحساب.
- **يتوسّع Elaborate**: يستند الطّالب إلى معرفته ويستخدم مهاراته في مواقف مختلفة أو جديدة.
- **يقيّم Evaluate**: يعمد الطّالب، كما المعلّم، إلى المناقشة والتّقييم والتّفكّر، تعقيبًا على التّعلّم، للتّحقّق من إتمام مخرجات التّعلّم، ولتفادي المفاهيم الخاطئة، ولفهم المطلوب، وذلك قبل الانتقال إلى الدّرس اللاحق.

ولتوضيح نهج المراحل الخمس هذه، لا بدّ من إلقاء نظرة إلى نموذج يمثّل حصّة تعليميّة.

- تستهلّ كلّ حصّة، وبشكل دائم، بنشاط افتتاحيّ مصمّم لتحفيز الطّالب ودمجه في إطار محتوى الدّرس. ويمكن أن تشمل، في بعض الأحيان، مراجعة مختصرة لما تعلّمه الطّالب في الحصّة السّابقة والّذي سيعاد تعلّمه في الحصّة الحاليّة. وتستخدم الأنشطة الافتتاحيّة نهجًا مشابهًا لما يأتي:
  - يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا ويناقش المحتوى العلميّ الّذي يعرض فيه.
  - يلاحظ الطّالب مجموعة من الصّور ويربطها بمعرفته أو بخبراته الحياتيّة اليوميّة.
  - يلاحظ الطّالب أشياء ويصف ما يلاحظه.
  - يستمع الطّالب إلى قصّة قصيرة تصف وضعًا معيّنًا، أو يشاهدها، أو يقرأها، ثمّ يعقّب على الجوانب العلميّة المبيّنة فيها.

يمكنك أن تصمّم نشاطك الافتتاحيّ الخاصّ، مع الحرص على أن تكون الأنشطة الافتتاحيّة كافّة هادفة إلى دمج الطّالب في موضوع الحصّة الّذي سيتمّ إنجازه.



B0907.1, B0907.2, B0907.3

الدرس 7-1

ما التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ؟ وما تأثيراته على الثّدييّات؟

أشياء تعلّمتها

1. تحتاج جميع الكائنات الحيّة إلى الطّاقة لكي تبقى على قيد الحياة.
2. يحدث التنفّس الخلوي في الخلايا ويمثل الطّاقة.
3. تمثل المعادلة التفطية للتنفس الخلوي الهوائي في الآتي:

(اطلاق الطاقة) الماء + ثاني أكسيد الكربون ← الأكسجين + الجلوكوز

تعرفها جيدًا ☐ أريد أن تدرّب عليها ☐ أريد أن تعلّمها من جديد ☐

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تصف لماذا تحتاج الكائنات الحية إلى التنفس الخلوي.
- تشرح عملية التنفّس الخلوي اللّاهوائي.
- تكتب معادلة كيميائية لعملية توضح النواتج الناتجة لعملية التنفس الخلوي اللّاهوائي في الثدييات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تحلل البيانات من خلال رسوم بيانية بالأعمدة.

نشاط افتتاحي

انظر إلى الصورة.

ناقش ضمن مجموعتك ثنائية ما تعرضه الصورة.

- كيف يشعر راكبو الدرّاجات بعضلات السّاق؟ ولماذا؟
- ما مدى التعب الذي يشعر به راكبو الدرّاجات؟

شارك إجابتك مع زملائك في الصف.

الشكل 7-1

راكبو الدراجات الهوائية على وشك إنهاء السباق.

مفردات تتعلمها:

Cellular aerobic respiration	التنفّس الخلوي الهوائي
Cellular anaerobic respiration	التنفّس الخلوي اللّاهوائي
Muscle fatigue	الإجهاد العضلي
Muscle cramp	التشنّج العضلي

4

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 5

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف يؤثّر ركوب الدّرّاجات في عضلات راكبي الدّرّاجات وإجهادها؟

1. اطلب إلى الطّلّاب النّظر إلى **الشّكل 7-1** والتّفكير في ما تظهره الصّورة.
2. يناقش الطلاب، ضمن مجموعات ثنائيّة، كيف يشعر راكبو الدّرّاجات بعضلات السّاق ولماذا، وكذلك ما مدى الإجهاد الّذي يشعرون به.
3. يشارك الأفراد أو المجموعات الثّنائيّة الأفكار مع بقيّة طلّاب الصّفّ. تتمثّل النّقاط الرّئيسة الّتي يجب استنتاجها في أنّ هذا السّباق هو سباق درّاجات وسيشعر راكبو الدّرّاجات بإجهاد في عضلات السّاق أو ربّما بالألم فيها.

4 الوحدة 7: التنفّس الخلوي اللاهوائي



يشرح Explain

النشاط 2 (15)

بناء النّماذج

لماذا تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة؟

1. يستخدم الطّالب الصّلصال أو معجون عمل القوالب (Play Doh) لتصميم نموذج يشرح لمَ تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.
2. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعة ثنائيّة واستخدام الصّلصال والشّكل 9-21 لبناء نموذج من الأيونات الفلزّيّة في فلزّ نقيّ. يوجد نموذج ثنائيّ الأبعاد على السّبّورة. يضغط الطّالب على جانب واحد من النّموذج برفق ويلاحظ ما يحدث. يجب أن تنزلق طبقات الأيونات الفلزّيّة بعضها فوق بعض. يناقش الطّالب ويشرح ما يحدث بالنّسبة إلى صلابة الفلزّ ويكمل الجدول في النّشاط.
3. يستخدم الطّالب الآن صلصالاً ذا لون مختلف والشّكل 9-22 لبناء بعض الأيونات الفلزّيّة (الجُسَيّمات) الأصغر وخلطها مع أيونات الفلزّات الأخرى لبناء نموذج سبيكة. يضغط على جانب واحد من النّموذج برفق ويلاحظ ما يحدث. يجب ألّا تنزلق طبقات الأيونات الفلزّيّة بعضها فوق بعض بسهولة. يناقش الطّالب ما يحدث بالنّسبة إلى خاصيّة السّبيكة ويُكمل الجدول في النّشاط.
4. يجيب الطّالب عن أسئلة المتابعة.
5. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: هل تختلف النّتيجة إذا كانت الأيونات الفلزّيّة المضافة في السّبائك أكبر من الأيونات الفلزّيّة الأصليّة؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزات النقية ليّنة (أقل صلابة).
- تكون السبائك أكثر صلابة، لأنّ الأيونات والذرّات ذات الحجوم المختلفة تمنع الطبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض بسهولة.

النشاط 2 لماذا تكون السبائك أكثر صلابة من الفلزات النقية؟

تكون العديد من الفلزات النقية لينة (أقل صلابة). يؤدي خلط الفلز مع عناصر أخرى إلى زيادة صلابة السبيكة. سوف تصنع نماذج وتعرضها للإجابة عن الأسئلة الآتية.

- لماذا تكون الفلزات النقية لينة؟
- لماذا تكون السبائك أكثر صلابة من الفلزات النقية؟
- مستلزمات لكل: 1 نوع

1. يوضح الشكل 9-21 الأيونات الفلزية في الشبكة الفلزية الصلبة. إنه فلزّ نقي ويكون لجميع أيوناته الحجم نفسه. استخدم لونًا واحدًا من الصلصال لبناء نموذج من أيونات الفلزات في فلزّ نقي. سوف تحتاج إلى بناء ثلاثة طبقات على الأقل من الأيونات الفلزية.
2. اضغط على جانب النموذج برفق.
3. أكمل الجدول أثناء تشرح ما حدث للنموذج.
4. استخدم صلصالاً ذا لون مختلف لبناء جُسيمات أصغر. سوف تمثّل هذه الجُسيمات العنصر الذي ستتم إضافته إلى الفلزّ لصناعة سبيكة. أعد ترتيب النموذج لإظهار الجُسيمات في سبيكة. يمكنك استخدام الشكل 9-22 لمساعدتك.
5. اضغط على جانب من نموذج السبيكة برفق.
6. أكمل الجدول لتشرح ما يحدث.

النموذج الذي يمثل:	ماذا يحدث عندما تقوم بالضغط على جانب من النموذج؟
شبكة فلزّية من فلزّ نقي	
الجُسيمات في سبيكة	

أسئلة المتابعة

3-3 استخدم نموذجك لتشرح سبب عدم صلابة الفلزات النقية في كثير من الأحيان.

4-3 استخدم النموذج لتشرح السبب الذي يجعل السبائك أكثر صلابة من الفلزات النقية.

هذا ما تعلّمته!

- تنزلق طبقات الأيونات في الفلزات بسهولة بعضها فوق بعض لذلك تكون الفلزات النقية لينة (أقل صلابة).
- تكون السبائك أكثر صلابة لأنّ الأيونات والذرات ذات الحجوم المختلفة تمنع الطبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض بسهولة.

الإجابات

6.

النّموذج الذي يمثّل:	ماذا يحدث عندما تقوم بالضغط على جانب من النموذج؟
شبكة فلزّية من فلزّ نقي	تنزلق طبقات من أيونات الفلزّ بعضها فوق بعض
الجُسيمات في سبيكة	تمنع الأيونات والذرّات ذات الأحجام المختلفة انزلاق الطّبقات بعضها فوق بعض بسهولة

أسئلة المتابعة:

3-3 يمكن أن تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات النّقيّة بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزّات النّقيّة لينة.

4-3 الأيونات الفلزّيّة ذات الحجوم المختلفة تمنع الطّبقات من الانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض وبالتّالي تكون السّبائك أكثر صلابة.

يتوسّع Elaborate

النشاط 3 (10)

اقرأ - اكتب - شارك

ممّ تتكوّن سبائك الذّهب؟

1. يقرأ الطّالب المعلومات الواردة في النّشاط حول سبائك الذّهب. تأكّد من فهمه كيفيّة قياس مكوّنات سبيكة الذّهب.
2. يكمل الطّالب الجدول في النّشاط ويحسب النّسبة المئويّة للذّهب في كلّ سبيكة.
3. يتوسّع الطّالب في الإجابة عن أسئلة المتابعة.
4. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: ما معادلة حساب النّسبة المئويّة للذّهب في سبيكة الذّهب؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

التقييم البنائيّ: تبقى الأيونات الفلزّيّة الأكبر حجمًا تمنع الطّبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض، وبالتّالي فإنّ النّتيجة تكون نفسها.

أعد التعلّم

ينسخ الطّالب الشّكلين 9-20 و 9-21 في دفتر العلوم الخاصّ به ويستخدمهما ليشرح لمَ تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.

عزّز التعلّم

يكتشف الطّالب سبب امتلاك النّيتينول ذاكرة للشّكل. لاحظ أنّ السّبب هو في أنّ ترتيب الأيونات يتغيّر من بُنية مكعّبة بسيطة عند درجات حرارة منخفضة إلى بُنية بلّوريّة أكثر تعقيدًا عند درجات حرارة أعلى.

- صمّمت الأنشطة المرقّمة الأساسيّة لتمكين الطّالب من تطوير خبراته ومعارفه ومهاراته العلميّة. وتتبع هذه الأنشطة التّسلسل النّمطيّ الآتي:

- يستكشف الطّالب مفهومًا علميًّا، فيستخلص أفكارًا جديدة، أو يستقصي حالة معيّنة، وفي بعض الأحيان يبني التّوقّعات حول ما سوف يستقصيه. وعادةً ما يتضمّن جزء «يستكشف» من النّشاط أمثلة على أشياء أو نماذج، أو صورًا ينبغي للطّالب وصفها. وربّما تعدّ مهارة «الملاحظة» أهمّ مهارة من مهارات الاستقصاء العلميّ في هذا الجزء من النّشاط.
- ينتقل الطّالب بعد ذلك لشرح مفهوم علميّ، فيطوّر شرحًا له من خلال الاستقصاء أو الوصف أو طرح الأسئلة والإجابة عنها. كما تكون الفرصة سانحةً لتصحيح المفاهيم الخاطئة ومعرفة مدى تطابق أفكار الطّالب مع التّفسير الصّحيح، أو مدى دقّة توقّعاته.
- تتطلّب الأنشطة اللاحقة أن يتوسّع الطّالب في نطاق معرفته. وعادةً ما يشتمل هذا الجزء من النّشاط على تفحّص الطّالب أشياء أو نماذج جديدة وشرحه كيفيّة تطبيق التّعلّم الّذي اكتسبه خلال الحصّة في مواقف جديدة. ينبغي أن تتاح الفرصة لجميع الطلاب لعرض قدرتهم على توسيع معارفهم.

يرجى التّنبّه إلى أنّه غالبًا ما يشتمل النّشاط على أكثر من مرحلة من مراحل الاستكشاف الخمس، وهذا مبيّن بشكل واضح في دليل المعلّم.

- تتوافر في ختام كلّ حصّة فرصة لتقييم مدى تقدّم معرفة الطّالب ومهاراته. وثمّة طريقتان أساسيّتان للتّحقّق من ذلك باستخدام الموادّ المرفقة:
  - غالبًا ما تتضمّن الأنشطة الأساسيّة، كما هو موضّح في «دليل المعلّم»، توجيهًا أو أكثر ينصّ على «التّقييم البنائيّ»، الّذي يُقدّم فيه سؤال واحد أو أكثر يمكنك طرحها على الطّالب للتّحقّق من مدى إتقانه المفهوم (وفي حال لم يتحقّق ذلك، سوف يسمح لك ذلك بإدراك جزء المفهوم الّذي يحتاج إلى مراجعة أو إعادة تدريس)، أو يشار فيه إلى سؤال معيّن من قسم «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس» في نهاية الدّرس في كتاب الطّالب، وهذا ما توضحه النّقطة التّالية.
  - تتيح لك أسئلة «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس»، في نهاية كلّ درس، الفرصة لتقييم مدى فاعليّة تعلّم الطّالب. ويمكن استخدامها كتقييم بنائيّ، بحيث يخوّلك استنتاج مجالات المفهوم الّتي ينبغي مراجعتها أو إعادة تدريسها، أو كتقييم ختاميّ، صفّيّ شامل وقصير.
- ترد في ختام كلّ وحدة، مباشرةً بعد أسئلة تقويم الوحدة، أسئلة مُخصّصة لتحضير الطّالب للمشاركة في الاختبارات العلميّة من البرنامج الدوليّ لتقييم الطلاب (البيزا **PISA**)، والتي تشتمل على بعض أسئلة الاختيار من متعدّد وأسئلة أخرى مقاليّة.



يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن السّؤالَيْن 1 و 2.

1. **الإجابة: (B)** موجة طوليّة
اعرض للطّلّاب مُخطّطات نوعَيْ الموجات لتذكيرهم بالاختلاف.
2. **الإجابة: (A)** موجة مُستعرضة تنقل الطّاقة باتّجاه الانتشار.
ادعم الطّلّاب من خلال توضيح مُخطّطات للموجات المستعرضة والموجات الطوليّة حتّى يتمكّنوا من مقارنتها مع موجات الماء.
3. a. موجة مُستعرضة
b. موجة طوليّة
اعرض للطّلّاب مُخطّطات الموجات المستعرضة والموجات الطوليّة حتّى يتمكّنوا من مقارنتها بالموجات المُبيّنة في النّابض.
4. عند وضع جسم يطفو على سطح البركة، سوف يهتزّ نحو الأعلى والأسفل عندما تمرّ الموجة، ولكن لن يتحرّك مع اتّجاه الانتشار. ذكّر الطّلّاب بالنّشاط الثّاني الذي قاموا به في الدّرس.
5. a. موجة مُستعرضة
b.

اعرض موجة في حبل مُثبّت عند نقطة حتّى يتمكّن الطّلّاب من رؤية الاهتزازات وهي تنتقل.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

6. قم بقياس طول الحوض والزّمن الذي تستغرقه الموجة للانتقال من أحد جانبَي الحوض إلى الجانب الآخر الذي يمتلك عمقًا مُختلفًا. استخدم هذه البيانات لحساب سرعة الموجات باستخدام السّرعة = المسافة ÷ الزّمن. قارن بين السّرعات عند أعماق مُختلفة للتّوصّل إلى نتيجة.
ذكّر الطّلّاب بمعادلة السّرعة ثمّ ناقش كيف يمكنهم قياس المسافة والزّمن الذي تستغرقه الموجة في الانتقال.
7. تنقل موجات الشاطئ المادّة وتنقل الطّاقة. لأنّها تترك كمّيّات من الماء في البرك على الشّاطئ.
امّا الموجات النّاتجة عن إسقاط حجر في البركة فتنقل الطّاقة فقط، لأنّ المادّة على سطح الماء تهتزّ فقط إلى الأعلى والأسفل.
ذكّر الطّلّاب بطبيعة الموجات، وهي عمليّة يتمّ فيها نقل الطّاقة دون نقل المادّة.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطّلّاب رسم سلسلة من المُخطّطات للموجات الطّوليّة التي تُوضّح حركة التّضاغط والتّخلخُل على طول نابض، بحيث تُظهر أنّ التّضاغطات تتحرّك مع اتّجاه الانتشار بسرعة ثابتة، وتبقى متباعدة بشكل متساوٍ امّا مُخطّطات الموجات المُستعرضة فيجب أن تشتمل على رسومات تُوضّح قممًا وقيعانًا مُتساويَة المسافات عن بعضها تتحرّك على طول الموجة.

المقاطع المصوّرة

ترتبط بعض الأنشطة في كتاب الطّالب بمقاطع مصوّرة قصيرة. تمّ وسم هذه المقاطع برموز الاستجابة السّريعة **QR codes**. يمكن استخدام هذه المقاطع المصوّرة بالتّزامن مع تعليمات النّشاط في كتاب الطّالب.

الكفايات الرّئيسة

يحدّد منهج العلوم في دولة قطر عددًا من "الكفايات الرّئيسة" الّتي سيطوّرها الطلاب في أثناء دراستهم مادّة العلوم. لذلك، تمّ استخدام أيقونات مهارات الاستقصاء العلميّ في دليل المعلّم في كلّ نشاط والكفايات في الأسئلة.

كما تمّ استخدام هذه الأيقونات لتحديد أيّ من أسئلة نهاية الدّرس في كتاب الطّالب ستكون أكثر ارتباطًا بتطوير كفايات معيّنة.

الأيقونة	الكفاية	الوصف
	**الاستقصاء والبحث**	تعتمد الطّريقة العلميّة، بشكل كبير، على فضول النّاس بشأن العالم الّذي يحيط بهم، فتتمّ صياغة الأسئلة والفرضيّات، وتطوير طرق لإيجاد المعلومات وتحليلها.
	**التّعاون والمشاركة**	في الحياة بشكل عامّ، يحتاج النّاس إلى العمل بشكل جماعيّ، في فرق من مختلف الأحجام والأنماط، وإلى احترام آراء الآخرين وتطوير المهارات القياديّة.
	**التّواصل**	في العلوم، كما في الحياة بشكل عامّ، التّواصل الجيّد أساسيّ جدًّا. وهو يشمل الإصغاء والفهم وتقدير قيمة الأمور وتطوير مجموعة واسعة من المهارات اللّفظيّة وغير اللّفظيّة.
	**التّفكير الإبداعيّ والتّفكير النّاقد**	يتناول الطلاب، من خلال الإبداع، القضايا والمشكلات من منظورات جديدة ومبتكرة. وكذلك التّفكير النّاقد أساسيّ لتقييم مدى دقّة المعلومات أو الأفكار أو الحلول.

الأيقونة	الكفاية	الوصف
	**حلّ المشكلات**	في أماكن العمل الحديثة، وكذلك في الدّراسات الأكاديميّة، تتطلّب المهارات العالية المهمّة تطبيق المعرفة والمهارات والمناهج لحلّ المشكلات العلميّة والعديد من مشكلات واقع الحياة.
	**الكفاية العدديّة**	العدّ، تسجيل بيانات رقميّة، تحليل بيانات رقميّة، الحساب، الرّسم البيانيّ.
	**الكفاية اللّغويّة**	تعلّم مفردات أساسيّة، التّمرّن على مَهارة الكتابة، تعلّم هادف للّغة (مثلًا كيفيّة صياغة الأسئلة).

مهارات الاستقصاء العلميّ

يحدّد المقرّر الدّراسيّ نطاقًا واسعًا من مهارات الاستقصاء العلميّ المفضّلة. وقد أدرجت هذه المهارات في ستّ فئات شاملة. وتمّ إعداد كتاب الطّالب، بتركيز كبير على تطوير مهارات الطلاب وثقتهم في الاستقصاء العلميّ. وثمّة أيقونات محدّدة لإبراز الأنشطة الّتي تركّز على مهارات استقصائيّة معيّنة. سيجري توسيع نطاق المهارات التّفصيليّة المطوّرة في المستوى الثّالث في المستويات اللاحقة، ما ينتج منه بناء مجموعة المهارات الكاملة في نهاية المستوى التّاسع، حيث يبدأ التّعلّم والتّعليم مرحلة التّركيز على العلوم المتخصّصة الفرديّة. كما تمّ اقتراح مشروع منفصل للبدء بتدريب الطلاب على بعض مهارات الاستقصاء العلميّ في بداية العام الدّراسيّ أو للتّحقّق من مدى تقدّمهم في تطوير هذه المهارات لاحقًا خلال العام، وذلك في جميع المستويات. يرتبط المحتوى العلميّ لهذا المشروع بموضوع إحدى الوحدات التي تُدرّس في المستوى نفسه.

الأيقونة	الفئة	المهارات المطوّرة في المستوى الثّالث
	الملاحظة	الملاحظة
		الاختبار
	التّصنيف	التّحديد
		الوضع ضمن مجموعات
	التّحليل	استخدام المعلومات
		المناقشة
		استخدام نموذج بسيط
		تفسير البيانات البسيطة (مثلًا مقارنة قيمتين أو وصف حجم القيمة)
	البحث	طرح الأسئلة (أسئلة مغلقة)

الأيقونة	الفئة	المهارات المطوّرة في المستوى الثّالث
	تقديم تقرير	الوصف
		الرّسم البيانيّ
		التّواصل
		استخلاص الاستنتاجات
	التّعلّم والتّخطيط	طرح الأسئلة العلميّة
		التّوقّع (التّوقّع بـ نعم/لا)
		قواعد السّلامة (التّقيّد بالتّعليمات)
		التّفكّر (عبر اقتراح ما تمّ تعلّمه بشكل جيّد، وتحديد الجوانب الّتي يجب إعادة تدريسها)
		التّفكّر بالاستقصاءات (عبر ذكر ما سار بشكل جيّد)

أيقونات التّعليمات

تستخدم الأيقونات الآتية لتبيان الموادّ الموجودة في النّشاط، أو لإرشاد الطلاب إلى ما يجب القيام به في أنشطة معيّنة.

الأيقونة	التّعليمات	المعنى
	شاهد محتوًى رقميًّا	الموادّ الرّقميّة موجودة لتعزيز التّعلّم
	ناقش	نشاط يتطلّب مناقشة مع زملاء الصّفّ
	نشاط منزليّ	نشاط مصمّم ليتمّ إكماله في المنزل
	إجراءات الأمن والسّلامة	يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة
	أسئلة البيزا	يجب الإجابة عن أسئلة، في ختام كلّ وحدة، تختبر معلومات وفهم الطالب، بأسلوب مشابه لاختبارات البيزا العالمية الموضوعة من قِبل منظّمة التّعاون الاقتصادي والتّنمية.

بنية كتاب الطّالب

مقدّمات الوحدات

تستهلّ كلّ وحدة بقائمة لمخرجات تعلّم الوحدة وفق منهج العلوم لدولة قطر.

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

P0901.1 يصف مفهوم الموجات والفرق بين الموجة الطولية والموجة المستعرضة.

P0901.2 يتذكّر أنّ الموجات تحمل الطاقة بين الأنظمة المختلفة (على سبيل المثال موجات الأشعة تحت الحمراء من الشمس إلى الأرض). ويقارن بين الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية، وعلى أنّها مسارات لنقل الطاقة.

P0901.3 يُعرّف مصطلحات الموجات ويستخدمها، مثل: قمة، قاع، تضاغط، تخلخل، إزاحة، سعة، زمن دوري، تردد، طول موجي، سرعة الموجة.

P0901.4 يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة، والتردد، وطول الموجة، ويُجري عمليات حسابية باستخدام العلاقة:

سرعة الموجة (m/s) = طول الموجة (m) × التردّد (Hz)

P0902.1 يوضح كيفية انتقال الموجات الصوتية كتضاغطات وتخلخلات لجسيمات الوسط، وأنّ جسيمات الوسط لا تنتقل بل تهتز حول موضع الاتزان.

P0902.2 يصف كيف يُمكّننا تركيب أذن الإنسان من استشعار الموجات الصوتية التي يتراوح ترددها ما بين 20 هرتز و 20000 هرتز.

P0902.3 يربط حدة الصوت بالتردد، ويربط شدة الصوت بالسعة.

P0902.4 يصف المقصود بمصطلح «صدى الصوت»، ويناقش تطبيقاته في الحياة اليومية.

P0903.1 يعرض ويصف الطيف الكهرومغناطيسي نسبة إلى تردده وطوله الموجي.

P0903.2 يذكر أنّ سرعة جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية في الفراغ متساوية.

P0903.3 يصف خواص أجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي وتطبيقاتها، ويشمل ذلك أنّها موجات مستعرضة يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.

أشياء تعلّمتها

في مستهلّ كلّ درس عبارة تلخّص المفهوم الأساسيّ الّذي يحتاج إليه الطّالب قبل الشّروع في الدّرس. وقد يكون إنجاز هذا المفهوم قد تمّ إمّا في الدّرس السّابق أو في دروس أخرى. وينبغي للطّلاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون هذا المفهوم جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.

أشياء تعلّمتَها

1. تُعدّ الخميرة والبكتيريا أمثلة على الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.
2. تنقسم الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي) لتكوين خلايا مُتماثلة وراثيًّا.
3. تتّضح أهمّيّة الانقسام المتساوي في إنتاج خلايا جديدة لنموّ الكائن الحيّ وتعويض الخلايا التّالفة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن

تلخّص هذه الأهداف ما ينبغي أن يتوقّع الطّالب تعلّمه في الدّرس.

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف تفاعل الثّرمايت.
- تشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة.
- تبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي، وتشرح سبب ذلك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات.
- تُصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.

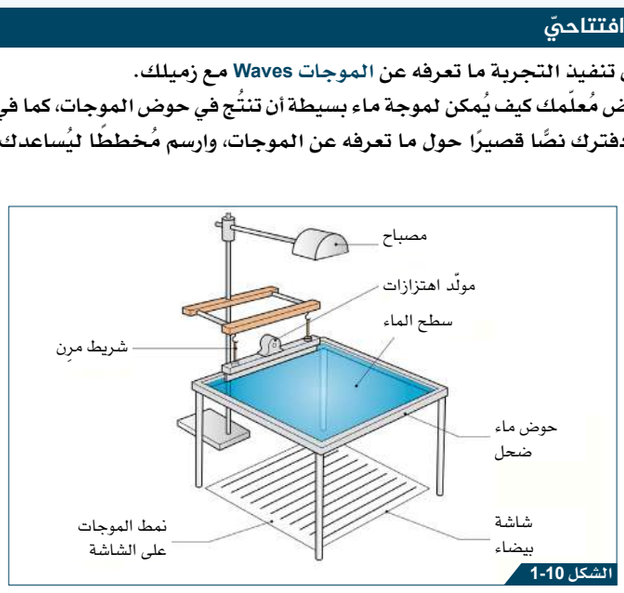
مفردات تتعلّمها

توجد بعد أهداف الدّرس لائحة بالمفردات العلميّة الأساسيّة المستخدمة في سياقه. وفي نهاية الكتاب، معجم بكلّ هذه المفردات العلميّة الأساسيّة. وينبغي للطّلاب أن يتدرّبوا على لفظ هذه المفردات بصوت عال، واستخدامها في جمل، وذلك لتحسين مهاراتهم في التّواصل.

مُفردات تتعلّمها:	
البكتيريا	Bacteria
الرقم الهيدروجيني	pH
الكائن الحيّ الدقيق	Microorganism
الإيثانول	Ethanol
الخميرة	Yeast

نشاط افتتاحيّ

لكلّ درس نشاط افتتاحيّ. وتتنوّع هذه النّشاطات، ويمكن أن تشمل ملاحظة الأشياء في غرفة الصّفّ، أو مناقشة ما تعلّمه الطلاب سابقًا، أو لعب لعبة الألغاز. وهذه الأنشطة الافتتاحيّة عبارة عن محفّزات لوضع الطلاب في أجواء محتوى الدّرس.



الأنشطة

يحتوي كلّ درس من نشاطين إلى خمسة أنشطة متنوّعة، ويمكن أن تتضمّن على سبيل المثال:

- تحليل الصّور
- بناء نموذج
- القيام باستقصاء علميّ
- استكشاف ملاعب المدرسة
- مشاهدة عرض توضيحيّ
- إعداد مجموعة من الصّور
- تأليف قصّة أو تقليد شيء معيّن

ينتهي كلّ نشاط بقسم «هذا ما تعلّمتَه» يتمّ فيه عرض ما تمّ تعلّمه.

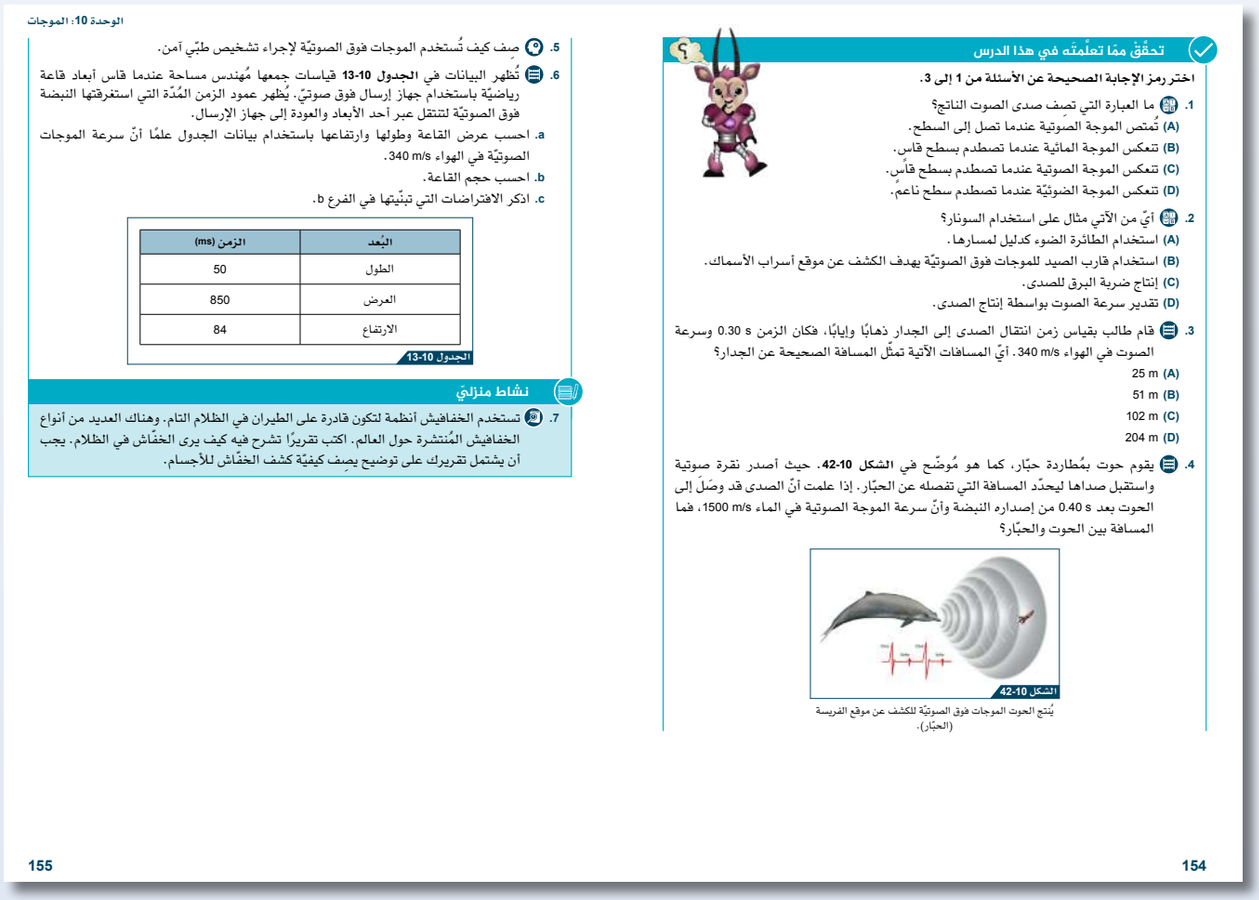


أنشطة نهاية الدّرس

في نهاية كلّ درس نحو خمسة أنشطة أو أسئلة تحت عنوان «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس» تساعد الطلاب على:

- تذكّر المعرفة الأساسيّة
- ممارسة المهارات الأساسيّة
- تعزيز استيعاب المفاهيم الأساسيّة

كما تحتوي على «نشاط منزليّ» ينبغي للطّلاب إكماله.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما العبارة التي تصف صدى الصوت الناتج؟
   (A) تُمتص الموجة الصوتية عندما تصل إلى السطح.
   (B) تنعكس الموجة المائية عندما تصطدم بسطح قاس.
   (C) تنعكس الموجة الصوتية عندما تصطدم بسطح قاسٍ.
   (D) تنعكس الموجة الضوئيّة عندما تصطدم سطح ناعمٍ.
2. أيّ من الآتي مثال على استخدام السونار؟
   (A) استخدام الطائرة الضوء كدليل لمسارها.
   (B) استخدام قارب الصيد للموجات فوق الصوتيّة بهدف الكشف عن موقع أسراب الأسماك.
   (C) إنتاج ضربة البرق للصدى.
   (D) تقدير سرعة الصوت بواسطة إنتاج الصدى.
3. قام طالب بقياس زمن انتقال الصدى إلى الجدار ذهابًا وإيابًا، فكان الزمن 0.30 s وسرعة الصوت في الهواء 340 m/s. أيّ المسافات الآتية تمثّل المسافة الصحيحة عن الجدار؟
   (A) 25 m
   (B) 51 m
   (C) 102 m
   (D) 204 m
4. يقوم حوت بمُطاردة حبّار، كما هو مُوضّح في **الشكل 10-42**. حيث أصدر نقرة صوتية واستقبل صداها ليحدّد المسافة التي تفصله عن الحبّار. إذا علمت أنّ الصدى قد وصَلَ إلى الحوت بعد 0.40 s من إصداره النبضة وأنّ سرعة الموجة الصوتية في الماء 1500 m/s، فما المسافة بين الحوت والحبّار؟

الشكل 10-42
يُنتج الحوت الموجات فوق الصوتيّة للكشف عن موقع الفريسة (الحبّار).

5. صِف كيف تُستخدم الموجات فوق الصوتيّة لإجراء تشخيص طبّي آمن.
6. تُظهر البيانات في **الجدول 10-13** قياسات جمعها مُهندس مساحة عندما قاس أبعاد قاعة رياضيّة باستخدام جهاز إرسال فوق صوتيّ. يُظهر عمود الزمن المُدّة التي استغرقتها النبضة فوق الصوتيّة لتنتقل عبر أحد الأبعاد والعودة إلى جهاز الإرسال.
   a. احسب عرض القاعة وطولها وارتفاعها باستخدام بيانات الجدول علمًا أنّ سرعة الموجات الصوتيّة في الهواء 340 m/s.
   b. احسب حجم القاعة.
   c. اذكر الافتراضات التي تبنّيتها في الفرع b.

البُعد	الزمن (ms)
الطول	50
العرض	850
الارتفاع	84

الجدول 10-13

نشاط منزليّ

7. تستخدم الخفافيش أنظمة لتكون قادرة على الطيران في الظلام التام. وهناك العديد من أنواع الخفافيش المُنتشرة حول العالم. اكتب تقريرًا تشرح فيه كيف يرى الخفّاش في الظلام. يجب أن يشتمل تقريرك على توضيح يصِف كيفيّة كشف الخفّاش للأجسام.

التّطبيقات العمليّة والمشاريع

تحتوي كلّ وحدة على استقصاء تطبيقيّ واحد على الأقلّ، حيث يتعلّم الطلاب المهارات الّتي يحتاجون إليها ليعملوا كالعلماء. كما تحوي كلّ وحدة مشروعًا يقضي الطلاب فيه عددًا من الحصص التّعليميّة، مثلًا إعداد تقرير، أو الاعتناء بنبات ومشاهدة نموّه، أو إعداد لوحة حائط. من المهم إطلاع الطلاب على جدول التقييم الذاتي لمشروع الوحدة ليعرفوا المعايير التي سيتمّ تقييم مشاريعهم بناءً عليها.



B0907

الدّرس 7-4

ماذا تعرف عن التنفّس الخلويّ اللاّهوائيّ؟

عنوان المشروع: ما أوجه الاختلاف بين عمليّتي التنفُّس الخلوي الهوائيّ والتنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ؟ وما فوائد وعيوب كلّ منهما؟

في هذا المشروع سوف:

- تقارن بين عمليّتي التنفُّس الخلوي الهوائيّ والتنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ.
- تعدّ عرضًا تقديميًّا يوضّح المقارنة بين عمليّتي التنفُّس.
- تعرض عملك لطلاّب الصّفّ.

الشكل 7-13 لاعب كرة قدم.

الشكل 7-14 ألبان بلدنا في مدينة الخور.

الشكل 7-15 خبز.

المهمات الرئيسة للمشروع:

1. استخدم ملاحظاتك وأوراق العمل والكتب المدرسية أو شبكة الإنترنت، لمراجعة ومقارنة عمليّتي التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ والتنفُّس الخلوي الهوائيّ. سوف تضمّن بحثك:
   - المواد المُتفاعلة والنواتج لكلّ عمليّة تنفُّس خلوي.
   - زمن حدوث كلّ من عمليتي التنفُّس الخلوي.
   - أهميّة كلّ من عمليتي التنفُّس الخلوي للكائنات الحيّة.
   - إيجابيات كلّ من عمليّتي التنفُّس الخلوي.
   - سلبيات كلّ من عمليّتي التنفُّس الخلوي.
   - ابحث عن أهمّية صناعة الألبان في قطر.
2. أعدّ عرضًا تقديميًّا تشارك فيه نتائج مقارنتك وبحثك.

ستحتاج إلى:

- غرفة الموارد
- مواد العرض التقديمي (مثل ورق الملصقات والأقلام)

الشكل 7-16 خلايا الخميرة تحت المجهر.

19

قُمْ بتقييم عملك باختيار العلامة المناسبة التي توضّح مستوى تحقيق كل معيار من معايير التقييم المطلوبة.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
تناول أهداف المشروع: – إعداد تقريرحول فلزّ واحد	• التقرير: – تنظيم ضعيف ولم يتمّ تقديمه بوضوح. – بعض المعلومات صحيحة.	• التقرير: – بعض أجزائه منظمة وتمّ تقديمه بوضوح. – مكتمل جزئيًا – معلوماته شبه صحيحة.	• التقرير: – منظم وتمّ تقديمه بوضوح. – مكتمل تقريبًا. – معلوماته شبه صحيحة.	• التقرير: – منظم بدقّة وتمّ تقديمه بوضوح. – جاهز بشكل كامل. – معلوماته صحيحة.	
تشمل الموضوعات ذات الصلة في التقرير	تشمل القليل من الموضوعات ذات الصلة.	تشمل بعض الموضوعات ذات الصلة.	تشمل الكثير من الموضوعات ذات الصلة.	تشمل جميع الموضوعات ذات الصلة.	
تظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية: البحث (جمع المعلومات) تقديم تقرير (عملية الكتابة بالخط أو طباعة Word)	تُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة. تختار القليل من المعلومات ذات الصلة. يتضمّن التقرير بعض المعلومات غير المرتبطة.	تُظهر إدراكًا لمهارة واحدة من مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار بعض المعلومات ذات الصلة وتُدرجها في التقرير. يتضمّن التقرير بعض المعلومات المرتبطة بشكل قليل.	تُظهر استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار المعلومات ذات الصلة في معظم المجالات. وجود المعلومات ذات الصلة في التقرير.	تُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار المعلومات ذات الصلة في جميع المجالات. يتضمّن التقرير جميع المواضيع ذات الصلة.	
تعرض التقرير بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– التقرير غير مُعدّ بشكل جيد. – الخطّ أو الطباعة غير مناسبين. – مرتّب وأنيق.	– التقرير غير مُعدّ بشكل جيد. – الخطّ أو الطباعة مناسبان. – مرتّب وأنيق.	– التقرير معدّ بشكل جيد. – الخطّ أو الطباعة غير مناسبين. – مرتّب وأنيق.	– التقرير معدّ بشكل جيد جدًا. – الخطّ أو الطباعة مناسبان. – مرتّب وأنيق.	
تظهر تفكيرًا مُبتكرًا وإبداعيًا	تقدّم دليلاً ضعيفًا على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	تقدّم دليلاً على بعض التفكير المبتكر أو الإبداعي المحدود.	تقدم دليلاً على تفكير مبتكر أو إبداعي مقبول.	تقدم دليلاً قويًا على تفكير مبتكر أو إبداعي.	
عملت ضمن مجموعة	(اضع علامة)				
سلّمت المشروع في الوقت المُحدّد	(اضع علامة)				
			المجموع		/22
الملاحظات					

108

المراجعة

يلي الدّرس الأخير من الوحدة قسم «ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟» وهو عبارة عن عدد من الأنشطة والأسئلة الّتي تجمع بين المفاهيم والمهارات الّتي تمّ تعلّمها في خلال الوحدة. وهي تتدرّج تصاعديًّا من حيث المستوى.



الوحدة 10: الموجات

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- تنتقل الموجات الميكانيكية على شكل اهتزاز خلال الوسط، كموجات الصوت وموجات الماء.
- لا تحتاج الموجات الكهرومغناطيسيّة، كالضوء مثلاً، إلى وسط لتنتقل عبره.
- تنقل الموجات الطاقة في اتّجاه انتشارها، ولا تنقل المادة.
- تتكوّن الموجات الطوليّة من اهتزازات موازية لاتّجاه انتشار الموجة، وتُعدّ الموجة الصوتية وموجات الانضغاط خلال النابض مثالاً عليها.
- تتكوّن الموجات المُستعرضة من اهتزازات عمودية على اتّجاه انتشار الموجة، وتُعدّ موجات الماء والموجات الكهرومغناطيسيّة مثالاً عليها.
- يُمثّل تردّد الموجة عدد الاهتزازات في الثانية، ويُقاس بوحدة الهرتز (Hz).
- يُمثّل الطول الموجي لموجة المسافة بين قمّتَين مُتتاليتَين أو قاعَين متتاليَين لموجة مُستعرضة، أو مركزَي تضاغُط مُتتاليين أو مركزَي تخلخُل مُتتاليين لموجة طوليّة.
- تُمثّل سعة الموجة أقصى إزاحة لجُسيم الوسط من موضع الاتزان في الموجة المُستعرضة.
- تمتلك الموجات الصوتية ذات التردُّد العالي حدّة صوت عالية، والموجات ذات السعة الأكبر تصدر صوتًا مرتفعًا.
- ترتبط سرعة الموجة بتردُّدها وطولها الموجي وفق العلاقة الآتية:
  سرعة الموجة v (m/s) = الطول الموجي λ (m) × التردد f (Hz).
- تستطيع أذن الإنسان الصحيح أن تسمع تردُّدات تتراوح بين 20 Hz و 20000 Hz، تُسمّى الأصوات التي تتجاوز 20000 Hz الأصوات فوق الصوتيّة.
- يحدث صدى الصوت عندما تنعكس الموجات الصوتية. يتمّ استخدام هذا التأثير لقياس أعماق البحار أو أبعاد (طول، عرض، ارتفاع) الغُرف.
- يُشكّل الضوء المرئي نطاقًا صغيرًا من الطيف الكهرومغناطيسي، الذي يتألّف من مجموعة واسعة من الإشعاعات التي تنتقل بالسرعة نفسها في الفراغ، وتكون تقريبًا مساوية لسرعتها في الهواء.
- تُشكّل كلّ من الأشعّة فوق البنفسجيّة، والأشعّة السينيّة، وأشعّة جاما، إشعاع التأيين، والتي تُلحق أضرارًا بخلايا الجسم. لكن يُمكن الاستفادة من الأشعّة السينيّة وأشعّة جاما في الكشف عن بعض الأمراض، ومُعالجتها.
- تمرّ موجات الراديو وموجات الميكروويف عبر الهواء وبعض المواد الصُلبة. يتيح لها ذلك حمل المعلومات في الراديو والتلفزيون وشبكات الهواتف.
- ينتقل الضوء إلى مسافات طويلة عبر الغلاف الجوي حاملة المعلومات.
- تحمل الأشعّة تحت الحمراء المعلومات عبر مسافات قصيرة في الهواء.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. خلال توليف (ضبط) آلة موسيقية، تُستخدم الشوكة الرنّانة (الشكل 10-56) لعزف نوتة موسيقيّة. وتُعزف النوتة نفسها بمستوى صوت أكبر. أيٌّ من الحالات الآتية هو ما يحدث هنا؟
   (A) انخفاض التردُّد.
   (B) ارتفاع التردُّد.
   (C) ازدياد السعة.
   (D) انخفاض السعة.

الشكل 10-56
توليف آلة موسيقية باستخدام الشوكة الرنّانة.

167

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة

في ختام كلّ وحدة، يجب على الطالب الإجابة عن أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة. تختبر أسئلة البيزا معلومات وفهم الطالب لمحتوى الوحدة، بأسلوب مشابه لاختبارات البيزا العالمية الموضوعة من قِبل منظّمة التّعاون الاقتصادي والتّنمية.



أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة التاسعة

سلسلة نشاط الفلزّات

يعدّ الألومنيوم واحدًا من الفلزّات الأكثر استخدامًا في العالم.

تدير شركة ألومنيوم قطر (Qatalum) مصنعًا كبيرًا لإنتاج الألومنيوم في مدينة مسيعيد على مسافة نحو 40 كيلومترًا إلى الجنوب من العاصمة القطريّة الدّوحة. يُنتج المصنع أكثر من 600,000 طن من منتجات الألومنيوم العالية الجودة سنويًّا.

يُستخدَم فلزّ الألومنيوم بشكل خاصّ في بناء ناطحات السّحاب مثل تلك الموجودة في الدّوحة، كما هو مُبيَّن في **الشّكل 9-42**، وذلك لخصائصه المتعدّدة والمفيدة جدًّا، ومنها قدرته على تكوين أشكالٍ مختلفة ومقاومته التّآكل وكثافته المنخفضة.

الشكل 9-41

ناطحات السّحاب في الدّوحة.

يستخدم الألومنيوم أيضًا في الصّناعة الكهربائيّة والإلكترونيّة، وفي تصنيع العبوّات مثل علب المشروبات والرّقائق.

يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى ما لا نهاية، ممّا يمنع الحاجة إلى استخلاص المزيد منه من الأرض الّذي يُعَدّ مكلفًا، لأنّه يستخدم الكثير من الطّاقة ويقلّل من إمداداتنا من الألومنيوم ويخلق ندوبًا في المناظر الطّبيعيّة ويمكن أن يسبّب التّلوّث.

السؤال 4/1

لماذا يستهلك إنتاج الألومنيوم من الطّبيعة الكثير من الطّاقة؟ اختر الإجابة الصحيحة.

(A) يُنتَج الألومنيوم عن طريق تفاعلات الإحلال، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لاستخراج فلزّات أخرى.

(B) يتمّ استخلاص الألومنيوم عن طريق التّحليل الكهربائيّ، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لصهر خام الألومنيوم، ويتمّ استخدام الكثير من الكهرباء في هذه العمليّة.

(C) تمّ العثور على الألومنيوم كعنصر طبيعيّ، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لفصله عن الخام الّذي يتّصل به.

(D) تمّ العثور على الألومنيوم بشكل طبيعيّ كسبيكة، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لفصله عن الفلزّات الأخرى.

الإجابة: .....

113

ماذا تستطيع أن تفعل؟

يظهر الوضيحي في نهاية كلّ وحدة لمساعدة الطلاب على التّحقّق من اكتسابهم مفاهيم الوحدة ومهاراتها. ويمكن للطّلاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون محتوى الوحدة جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْول لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربّع لتُظهر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-10	تصف الاختلافات بين الموجات المُستعرضة والموجات الطوليّة.			
2-10	تحسب سرعة الموجة باستخدام الطول الموجي والتردُّد.			
3-10	تُقارن رسوم الموجات باستخدام جهاز راسم الذبذبات (الأسيلكسوب)، وتربطها بخصائص الموجة الصوتية التي تُنتجها.			
4-10	تصف كيف نسمع الموجات الصوتية، وتصف بُنية الأذن.			
5-10	تصف كيف يتمّ استخدام الصدى لقياس المسافات أو سُمك المواد.			
6-10	تذكر مثالًا على استخدام كلّ نطاق من نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي.			
7-10	تصف كيف يعمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت.			

174

الوحدة 10: الموجات

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربّع لتُظهر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العلميّ			
تصف كيف تنقل الموجة الطاقة من دون أنْ تنقل المادة.	المُلاحظة والتجربة			
تُقارن الموجة الناتجة بواسطة الآلات الموسيقيّة المُختلفة.	التحليل والاستنتاج			
تُحدّد الأسماء على مُخطّط الموجة لتُوضّح السعة والطول الموجي.	التصنيف			
تصف استخدامات ومخاطر النطاقات المُختلفة للطيف الكهرومغناطيسي.	استخدام معلومات ثانوية			
تشرح لماذا تُستخدم موجة كهرومغناطيسيّة مُعيّنة من أجل غرض مُعيّن.	التواصُل وتقديم تقرير			
تُخطّط لاستقصاء العلاقة بين سرعة الموجة، وطولها الموجي، وتردّدها.	التخطيط والتقييم			

175

محتوى الكتاب

المقدّمة VI

الكفايات الرّئيسة XIV

مهارات الاستقصاء العلميّ XVI

بنية كتاب الطّالب XVIII

الوحدة 7 التنفّس الخلوي اللاهوائي 2

الدّرس 7-1 ما التنفّس الخلوي اللاهوائيّ؟ وما تأثيراته على الثدييّات؟ ..... F 3

الدّرس 7-2 ما أهمية التنفّس اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة؟ ..... B 8

الدّرس 7-3 ما استخدامات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في صناعة الأغذية؟ ..... A 13

الدّرس 7-4 ماذا تعرف عن الكيمياء الحيويّة؟ ..... A 18

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة السابعة: التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ 24

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 27-26

أوراق العمل ..... B 27

الوحدة 8 الانقسام الخلويّ والتكاثُر 28

الدّرس 8-1 ما الانقسام الخلويّ المتساوي؟ ..... J 29

الدّرس 8-2 كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟ ..... A 34

الدّرس 8-3 ما الانقسام الخلويّ المُنصّف؟ ..... A 42

الدّرس 8-4 كيف تتكاثر الكائنات الحيّة جنسيًّا على المستوى الخلويّ؟ ..... B 47

الدّرس 8-5 ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الخلايا الجنسيّة عند الذّكور والإناث؟ ..... B 52

الدّرس 8-6 ما أوجه الشّبه والاختلاف بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟ ..... A 57

الدّرس 8-7 ماذا تعرف عن الانقسام الخَلويّ والتّكاثر؟ ..... B 61

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الثامنة: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر 68

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 71-70

أوراق العمل ..... B 71

الوحدة 9 سلسلة نشاط الفلزّات 72

الدّرس 9-1 كيف يمكنك ترتيب الفِلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟ ..... J 73

الدّرس 9-2 كيف تُستخلص الفلزّات من خاماتها؟ ..... A 82

الدّرس 9-3 ما مزايا السّبائك الفلزّيّة؟ ..... A 92

الدّرس 9-4 ما التّآكل؟ وكيف يمكن منعه؟ ..... A 98

الدّرس 9-5 ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟ ..... B 106-105

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة التاسعة: سلسلة نشاط الفلزّات 113

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 115

خطّة الاستقصاء ..... A 115

أوراق العمل ..... D 115

الوحدة 10 الموجات 116

الدّرس 10-1 ما الموجات المُستعرِضة والموجات الطوليّة؟ ..... K 117

الدّرس 10-2 ما العلاقة بين سرعة الموجة والتّردّد والطّول الموجيّ؟ ..... B 124

الدّرس 10-3 كيف نُغيّر تردّد وسعة الأصوات؟ ..... A 133

الدّرس 10-4 ما الترددات التي يُمكن للإنسان سماعها؟ ..... B 139

الدّرس 10-5 كيف يحدث صدى الصّوت؟ ..... A 147

الدّرس 10-6 ما استخدامات الأنواع المُختلفة من الموجات الكهرومغناطيسيّة؟ ..... A 155

الدّرس 10-7 ماذا تعرف عن الموجات؟ ..... B 163-162

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة العاشرة: الموجات 171

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 174

أوراق العمل ..... B 174

الوحدة 7

التنفّس الخلوي اللاهوائي



مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ وهي جزء من علم الأحياء لمنهج المستوى التّاسع.

وتقدّم الوحدة الأفكار الآتية:

- عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ.
- اختلاف النّواتج النّهائيّة لعمليّتي التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ والتّنفّس الخلوي الهوائيّ.
- نواتج التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الإنسان والبكتيريا والكائنات الحيّة الدّقيقة الأخرى.
- المنتجات الغذائيّة المفيدة النّاتجة من استخدام عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة.

تتوافر إلى جانب المعرفة العلميّة فرص لتطوير المنهج العلميّ تتمثّل في الآتي:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

في وحدات سابقة في المستوى السّابع، تعلّم الطلاب تركيب الخلايا وكيفيّة توفير الطّاقة من الجلوكوز من خلال عمليّة التّنفّس الخلوي الهوائيّ.

في هذه الوحدة، سيتذكّر الطلاب بنية الخلايا ومعادلة عمليّة التّنفّس الخلوي الهوائيّ، بالإضافة إلى تعلّم



أوجه الشّبه والاختلاف بين التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ والتّنفّس الخلوي الهوائيّ، ووصف بعض استخدامات التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ من خلال هذه المعلومات. سيتعلّم الطلاب أيضًا كيف يؤثّر التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الثّدييّات على العضلات وسوف يتعلّم تفسير بيانات الرّقم الهيدروجينيّ pH لشرح الارتباط بين التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ وإنتاج الزّبادي والجبن. سيتعلّم الطلاب في المستوى الحادي عشر عمليّة التّنفّس الخلوي الهوائيّ في الخلايا، ومكان حدوث عمليّة التّنفّس في الخليّة، وتعويض نقص الأكسجين الّذي يتشكّل أثناء عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

عندما تتمّ مناقشة الطلاب حول التّنفّس الخلوي، الهوائيّ واللاهوائيّ، يتبيّن وجود مفهوم خاطئ لديهم يتعلّق بإطلاق الطّاقة أو نقلها. في نَوعَي التّنفّس كِلَيهِما، يتمّ نقل الطّاقة أو إطلاقها من خلال الخليّة. وقد يعتقد الطلاب أنّ نوعَي التّنفّس يؤدّيان إلى إطلاق المقدار نفسه من الطّاقة أو مقادير متقاربة، لكنّ الأمر غير صحيح: فالتّنفّس الخلويّ الهوائيّ يؤدّي إلى إطلاق مقدار من الطّاقة أكبر بكثير ممّا يُطلقه التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ، وهو بالتّالي أكثر فاعليّة بكثير من التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.

غالبًا ما يعتقد الطلاب أن التنفس الخلوي هو عملية التنفس التي تتكون من الشهيق والزفير نفسها، ويؤيدهم في هذا تسمية أجهزة التنفس الاصطناعي.

قد يحتار الطلاب أو يخلطون بين الأفكار حول إجهاد العضلات وتشنّج العضلات. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يحدث الإجهاد العضليّ من دون تراكم حمض اللاكتيك، ولكن لا يحدث التّشنج العضليّ من دون تراكم حمض اللاكتيك.

قد يصادف الطلاب مصطلح التّخمير، أو قد يكونون على معرفة به. من الممكن وجود لبس عند الطلاب بين التّخمير والتّنفّس الخلوي اللاهوائيّ.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-7	1	B0907	التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء	الملاحظة والتجريب، التحليل والاستنتاج، التواصل وتقديم تقرير، التخطيط والتقييم	لاحظ–فكّر–اكتب، الأنشطة العملية، شاهد–فكّر–اكتب، طرح الأسئلة	
2-7	1	B0907	البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد	الملاحظة التجريب، استخدام البيانات الثانوية، التحليل والاستنتاج، التواصل وتقديم تقرير، التخطيط والتقييم	شاهد–فكّر–اكتب، الأنشطة العملية، محطات التعلم، طرح الأسئلة	تطوير المواقف المرتبطة بالعلوم، مثال النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والانضباط والتّحقيق والمبادرة والابتكار
3-7	1	B0907	التواصل، البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، الكفاية اللغوية، الكفاية العددية	الملاحظة والتجريب، التصنيف، التحليل والاستنتاج، التواصل وتقديم تقرير، التخطيط والتقييم	نموذج فراير، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	
4-7	2	B0907	التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، الكفاية اللغوية، الكفاية العددية، حل المشكلات	استخدام البيانات الثانوية، التحليل والاستنتاج، التواصل وتقديم تقرير	شاهد–فكّر–اكتب، المشاريع، طرح الأسئلة، المناقشة	تطوير المواقف المرتبطة بالعلوم، مثال النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والانضباط والتّحقيق والمبادرة والابتكار

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-7	ما التنفّس الخلوي اللاهوائيّ؟ وما تأثيراته على الثدييّات؟	**أهداف الدرس:** • يصف لماذا تحتاج الكائنات الحيّة إلى التّنفّس الخلويّ. • يشرح عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ. • يكتب معادلة كيميائيّة لفظيّة توضح النّواتج النّهائية لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الثّدييّات. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يحلّل البيانات من خلال رسوم بيانيّة بالأعمدة.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يؤثّر ركوب الدّراجات في عضلات راكبي الدّرّاجات وإجهادها؟	يناقش الطلاب ما تعرضه الصّورة يقترحون كيف يشعر راكبو الدّرّاجات بعضلات السّاق وما مدى الإجهاد الّذي يشعرون به.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ماذا يحدث نتيجة الانقباض المستمرّ للعضلة؟	يقوم الطلاب بتمرين بسيط لمعرفة المدّة الزّمنيّة لإجهاد عضلات الذّراع.	25 دقيقة	• ساعة توقيت • كتابان لهما الكتلة نفسها • ورقة العمل 7-1-1
		2	ما المدّة الزّمنيّة الّتي تستطيع الفهود الجري خلالها بأقصى سرعتها؟	يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا لفهد يجري بسرعة فائقة ويطبّقون ما تعلموه لشرح ما يحدث في عضلات ساق الفهد.	10 دقائق	مقطع مصوّر
		نشاط ختاميّ	تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس	يجيب الطلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-7	ما أهمية التنفّس اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة؟	**أهداف الدرس:** • يكتب معادلة لفظيّة تبيّن الموادّ النّاتجة من التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة. • يحدّد مجموعة من المنتجات الغذائيّة النّاتجة من استخدام عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة. • يصف آليّة استخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة في إنتاج الغذاء. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يبحث في طريقة استخدام التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ لدى الكائنات الحيّة الدّقيقة في صناعة الأغذية.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الّذي يسبّب انتفاخ عجينة الخبز؟	يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا يبيّن انتفاخ عجينة الخبز.	5 دقائق	مقطع مصوّر
		1	ما الفرق بين درجة حموضة الحليب والجبن واللّبن الزّبادي؟	يتوقّع الطلاب الرّقم الهيدروجينيّ لكلّ من الحليب والجبن واللّبن الزّبادي ومن ثمّ يقيسونه.	15 دقيقة	• عيّنات من الحليب والجبن واللّبن الزّبادي • ورق الكاشف العامّ • مقياس الرّقم الهيدروجينيّ pH
		2	كيف نستخدم الكائنات الحيّة الدّقيقة لإنتاج بعض الأغذية؟	معرض صور للبحث في آليّة صناعة الخبز والجبن.	20 دقيقة	• ورقة العمل 7-2-1 • مقاطع مصوّرة • أوراق معلومات لمحطّات التّعلّم
		نشاط ختاميّ	تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس	يجيب الطلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
3-7	ما استخدامات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في صناعة الأغذية؟	**أهداف الدرس:** • يصف كيفيّة استخدام البكتيريا في صناعة اللّبن الزّبادي. • يشرح الخطوات المختلفة في عمليّة إنتاج اللّبن الزّبادي. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يسجّل البيانات ليُظهِر كيف يتغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب عند صناعة اللّبن الزّبادي. • يحلّل بيانات pH ويُفسّرها.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-7	ما استخدامات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في صناعة الأغذية؟	نشاط افتتاحي	ما تعريف وخصائص عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ وعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟	يناقش الطلاب عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ ضمن مجموعات ثنائيّة ويكملون نموذج فراير في ورقة العمل.	5 دقائق	ورقة العمل 7-3-1
		1	كيف يتغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب أثناء صناعة اللّبن الزّبادي؟	يصنع الطلاب اللّبن الزّبادي ويسجّلون التّغيّر في الرّقم الهيدروجينيّ pH بمرور الوقت.	35 دقيقة	• لبن زبادي • حليب • مخبار مُدرّج 250 mL • ملعقة طعام • دورق • شبكة تسخين مقاومة للحرارة • حامل معدنيّ ثلاثيّ القوائم • موقد كحوليّ • ميزان حرارة • مقياس الرّقم الهيدروجينيّ pH ومُسجّل البيانات • غلاف بلاستيكيّ • نظّارة واقية • حاضنة
		نشاط ختاميّ	تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس.	يجيب الطلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-7	ماذا تعرف عن التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟	الحصّة الأولى: المشروع	ما أوجه الاختلاف بين عمليّتي التّنفّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟ وما إيجابيّات وسلبيّات كلّ منهما؟			
		نشاط افتتاحي	مقدّمة المشروع	يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا ويناقشون موضوع الأبقار في دولة قطر.	5 دقائق	مقطع مصوّر
		النشاط الأساسي	ما أوجه الاختلاف بين عمليّتي التّنفّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟ وما إيجابيّات وسلبيّات كلّ منهما؟	يقارن الطلاب بين عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ وعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ، ويقدمون عرضًا لتلخيص هذه المقارنة، ويشاركون العرض مع بقيّة الطلاب في الصّفّ.	30 دقيقة	• غرفة الموارد • موادّ العرض التّقديميّ (مثل ورق الملصقات والأقلام)
		نشاط ختاميّ	ما التّنفّس الخلويّ؟	يقوم الطلاب بعصف ذهنيّ للإجابة عن السّؤال: ما التّنفّس؟	5 دقائق	أوراق قلابة أو أوراق A3
		المتابعة	تقييم المشروع	يستخدم الطلاب نموذج تقييم مشروع لتقييم عملهم.	5 دقائق	نموذج تقييم مشروع
		الحصة الثانية: المراجعة	يقوّم الطلاب معرفة وفهم عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.			
		نشاط افتتاحي	ماذا تعلّمت؟	يراجع الطلاب العمل في الوحدة.	5 دقائق	• دفتر العلوم • السّبّورة
		نشاط ختاميّ	ماذا تعرف عن التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟	يجيب الطلاب عن الأسئلة لإظهار معرفة وفهم عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.	40 دقيقة	أسئلة التقويم في كتاب الطّالب.

الدرس 7-1

ما التنفّس الخلوي اللاهوائيّ؟ وما تأثيراته على الثدييّات؟

B0907.1 يعرّف عمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في الخليّة على أنّه تحلّل جزئيّ للجزيئات العضويّة في غياب الأكسجين.

B0907.2 يشرح النّواتج النّهائيّة لعمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في الثّدييّات والبكتيريا (حمض اللاكتيك) والكائنات الحيّة الدّقيقة مثل الخميرة (الإيثانول).

B0907.3 يذكر الصّيغة اللّفظيّة لمعادلات أنواع التّنفّس اللاهوائيّ.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف لماذا تحتاج الكائنات الحيّة إلى التّنفّس الخلويّ.
- يشرح عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.
- يكتب معادلة كيميائيّة لفظيّة توضح النّواتج النّهائيّة لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الثّدييّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يحلّل البيانات من خلال رسوم بيانيّة بالأعمدة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1 (لكلّ طالب):**
  - ساعة توقيت
  - كتابان لهما الكتلة نفسها لاستخدامهما أثناء تمرين الرّفع
  - ورقة العمل 7-1-1
* **النشاط 2: مقطع مصوّر.**

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ماذا تحتاج الكائنات الحيّة للبقاء على قيد الحياة؟
2. أين تحدث عمليّة التّنفّس الخلوي؟
3. ما الصّيغة اللّفظيّة لمعادلة عمليّة التّنفّس الخلوي الهوائيّ؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. تحتاج جميع الكائنات الحيّة إلى الطّاقة لكي تبقى على قيد الحياة.
2. يحدث التّنفّس الخلويّ في الخلايا وينقل الطّاقة.
3. تتمثّل المعادلة اللّفظيّة للتنفّس الخلويّ الهوائيّ في الآتي:

(إطلاق الطّاقة +) الماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ الأكسجين + الجلوكوز

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تقدّم في الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب العثور على تعريف التّنفّس الهوائيّ، ووضع قائمة بالأنشطة الّتي تتطلّب الطّاقة لتقوم الكائنات الحيّة بها.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطلاب البحث في معادلة التّنفّس الخلوي الهوائيّ وشرح كيف يجعل التّنفّس الكائنات الحيّة تبقى على قيد الحياة. يجب على الطلاب الكتابة على مخطّط خلية كي يبيّنوا مكان حدوث عمليّة التّنفّس.

مُفردات تتعلَّمها:

التّنفّس الخلويّ الهوائيّ **Cellular aerobic respiration**		عمليّة كيميائيّة تطلق الطّاقة من الجلوكوز بوجود الأكسجين.
التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ **Cellular anaerobic respiration**		عمليّة كيميائيّة تطلق الطّاقة من الجلوكوز في غياب الأكسجين.
الإجهاد العضليّ	**Muscle fatigue**	عندما تكون العضلات غير قادرة على الانقباض بفاعليّة.
التّشنّج العضليّ	**Muscle cramp**	عندما لا تستطيع العضلات الانبساط بعد الانقباض.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تقوم جميع الكائنات الحيّة بالعمليّات الحيويّة الست الضروريّة لبقائها: الحركة، والتّنفّس، والاستجابة، والنّموّ، والتّكاثر، والإخراج.
- تتطلّب جميع هذه العمليّات الطّاقة كي تحدث. على سبيل المثال، تتطلّب الحركة انقباض العضلات الّذي يحتاج إلى طاقة، ويتطلّب الإخراج تفكيك الموادّ الذي يحتاج إلى طاقة لكسر الرّوابط الكيميائيّة داخل المادّة.
- يتمّ توفير الطّاقة للعمليات الحيوية من خلال التّنفّس الخلوي. حيث يتمّ نقل الطّاقة إلى الخليّة أثناء تفكيك الجلوكوز أو السكّريات الأخرى.
- يحدث التّنفّس الهوائيّ عند وجود كمّيّة كافية من الأكسجين لتفكيك الجلوكوز بالكامل ونقل كمّيّة الطّاقة القصوى.
- يحدث التّنفّس اللاهوائيّ عند وجود كمّيّة غير كافية من الأكسجين، وبالتّالي فإنّ تفكك الجلوكوز لا يكون كاملًا. لذلك، يتمّ إطلاق كمّيّة طاقة أقلّ لكلّ جرام من الجلوكوز مقارنة بالتّنفّس الخلوي الهوائيّ.
- في الثّدييّات، ينتج التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ حمض اللاكتيك، وهو مادّة سامّة يجب تكسيرها بواسطة الكبد وإزالتها من الجسم.
- أثناء التّمرينات الرّياضيّة القاسية، تحصل خلايا العضلات على الطّاقة من خلال التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ، وبذلك يتكوّن حمض اللاكتيك. عند الانتهاء من التّمرين، ستستمرّ الثّدييّات في زيادة استهلاك الأكسجين وزيادة معدّل ضربات القلب لتزويد الأكسجين الإضافيّ بأسرع ما يمكن كي يتحلّل حمض اللاكتيك.
- تبدأ عمليّة التّنفّس الخلوي الهوائيّ في سيتوبلازم الخلايا وتكتمل في الميتوكوندريا (في الخلايا حقيقية النّواة). يحدث التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في سيتوبلازم الخلايا.



B0907.1, B0907.2, B0907.3

الدّرس 1-7

ما التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ؟ وما تأثيراته على الثدييّات؟

أشياء تعلّمتها

1. تحتاج جميع الكائنات الحيّة إلى الطاقة لكي تبقى على قيد الحياة.
2. يحدث التنفّس الخلوي في الخلايا وينقل الطاقة.
3. تتمثّل المعادلة اللفظية للتنفس الخلوي الهوائيّ في الآتي:

(إطلاق الطاقة +) الماء + ثاني أكسيد الكربون ← الأكسجين + الجلوكوز

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف لماذا تحتاج الكائنات الحيّة إلى التنفُّس الخلوي.
- تشرح عمليّة التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ.
- تكتب معادلة كيميائية لفظية توضح النواتج النهائيّة لعمليّة التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ في الثدييّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تحلّل البيانات من خلال رسوم بيانية بالأعمدة.

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى الصورة.
- ناقش ضمن مجموعة ثنائية ما تعرضه الصورة:
  - كيف يشعر راكبو الدرّاجات بعضلات الساق؟ ولماذا؟
  - ما مدى التعب الذي يشعر به راكبو الدرّاجات؟
- شارك إجاباتك مع زملائك في الصف.

الشكل 1-7

راكبو الدرّاجات الهوائية على وشك إنهاء السباق.

مُفردات تتعلّمها:

التنفّس الخلوي الهوائيّ	Cellular aerobic respiration
التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ	Cellular anaerobic respiration
الإجهاد العضلي	Muscle fatigue
التشنّج العضلي	Muscle cramp

4

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف يؤثّر ركوب الدّرّاجات في عضلات راكبي الدّرّاجات وإجهادها؟

1. اطلب إلى الطلاب النّظر إلى **الشّكل 1-7** والتّفكير في ما تظهره الصّورة.
2. يناقش الطلاب، ضمن مجموعات ثنائيّة، كيف يشعر راكبو الدّرّاجات بعضلات السّاق ولماذا، وكذلك ما مدى الإجهاد الّذي يشعرون به.
3. يشارك الأفراد أو المجموعات الثّنائيّة الأفكار مع بقيّة طلاب الصّفّ. تتمثّل النّقاط الرّئيسة الّتي يجب استنتاجها في أنّ هذا السّباق هو سباق درّاجات وسيشعر راكبو الدّرّاجات بإجهاد في عضلات السّاق أو ربّما بالألم فيها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

25

ماذا يحدث نتيجة الانقباض المستمرّ للعضلة؟

يحرص الطلاب على عدم إسقاط الكتب على أقدامهم. يجب على الطلاب التّوقّف عن التّمرين إذا شعَروا بالإجهاد.

1. ضمن مجموعات ثنائيّة، **يستكشف** الطلاب أفكارهم الأوّليّة من خلال مناقشة ما يعتقدون أنّه سيحدث عند أداء التّمرين كما هو موضّح في **الشّكل 2-7**. اعرض للطلاب الحركات الّتي سيقومون بها بذراعيهم أثناء حمل الكتب المدرسيّة.

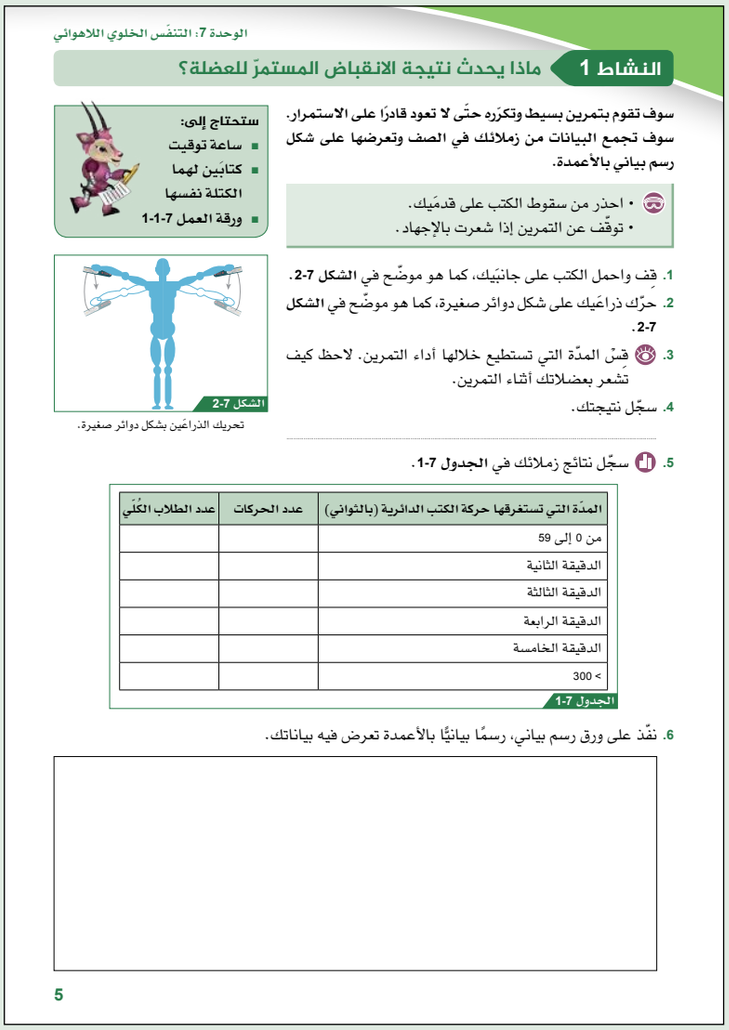
2. ضمن مجموعات ثنائيّة، ينفّذ الطلاب التّمرين كما هو موضّح في كتاب الطّالب، بينما يحدّد زميل كل منهم المدّة الّتي يمكن خلالها مواصلة التّمرين.

3. يجب على الطلاب تسجيل المدّة على سبورة الصّف وذلك لإعداد حصيلة النتائج. وكبديل عن ذلك، يمكن لكل طالب أن يسأل 15 زميلًا في الصّفّ عن نتائجهم لإعداد الحصيلة الخاصة به.

4. استمع إلى نتائج الطلاب واطلب إليهم اقتراح أسباب اختلاف نتائجهم. يؤدّي ذلك إلى معرفة ومشاركة العوامل الّتي تؤثّر في المدّة الزّمنيّة لحدوث الإجهاد العضليّ، مثل الجنس والعمر ومستوى اللّياقة. أثناء التّغذية الرّاجعة، اطلب إلى الطلاب وصف التّأثيرات المختلفة لإجهاد العضلات وتشنّجها.

5. **يشرح** الطلاب أفكارهم من خلال الإجابة عن الأسئلة 1-1 و1-2 و1-3 و1-4.

6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطلاب إكمال السّؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس" في الصّفحة 8.



الوحدة 7: التنفّس الخلوي اللاهوائي

النشاط 1 ماذا يحدث نتيجة الانقباض المستمرّ للعضلة؟

سوف تقوم بتمرين بسيط وتكرّره حتّى لا تعود قادرًا على الاستمرار. سوف تجمع البيانات من زملائك في الصف وتعرضها على شكل رسم بياني بالأعمدة.

ستحتاج إلى:
- ساعة توقيت
- كتابَين لهما الكتلة نفسها
- ورقة العمل 7-1-1

• احذر من سقوط الكتب على قدمَيك.
• توقّف عن التمرين إذا شعرت بالإجهاد.

1. قِف واحمل الكتب على جانبَيك، كما هو موضّح في **الشكل 2-7**.
2. حرّك ذراعَيك على شكل دوائر صغيرة، كما هو موضّح في **الشكل 2-7**.
3. قِسْ المدّة التي تستطيع خلالها أداء التمرين. لاحظ كيف تشعر بعضلاتك أثناء التمرين.
4. سجّل نتيجتك.

الشكل 2-7
تحريك الذراعَين بشكل دوائر صغيرة.

5. سجّل نتائج زملائك في **الجدول 7-1**.

المدّة التي تستغرقها حركة الكتب الدائرية (بالثواني)	عدد الحركات	عدد الطلاب الكُلّي
من 0 إلى 59		
الدقيقة الثانية		
الدقيقة الثالثة		
الدقيقة الرابعة		
الدقيقة الخامسة		
300 <		

الجدول 7-1

6. نفّذ على ورق رسم بياني، رسمًا بيانيًّا بالأعمدة تعرض فيه بياناتك.

5

- **يؤدّي الانقباض المستمرّ للعضلات مدّة زمنية طويلة إلى إجهادها.**
- **يؤدّي نقص تزويد العضلات بالطاقة إلى الإجهاد العضلي.**
- **تدخل عوامل مختلفة في التأثير على سرعة الإجهاد العضلي، بما في ذلك العمر ومستوى اللياقة.**
- **يعرض الرسم البياني بالأعمدة البيانات، ويساعد على تحليلها، نظرًا للسهولة التي يمكن فيها رؤية الأنماط ومقارنة النتائج.**



أسئلة المُتابَعة

1-1 صِف كيف شعرت بعضلات ذراعك وكتفك بعد مرور 15 ثانية من بداية التمرين، وفي نهاية التمرين.

2-1 سوف يتمكّن زملاؤك في الصف من تحريك الكتب بشكل دائري لفترات زمنية مختلفة. اقترح العوامل التي تؤثّر على اختلاف المدة في تحريك الكتب.

3-1 اشرح لماذا لا تستطيع عضلاتك الاستمرار في الانقباض، لمواصلة التمرين على مدى يوم كامل.

4-1 اكتب ملخّصًا علميًا قصيرًا عن العمليّة التي قمت بها في ورقة العمل 7-1-1. يجب أن تشرح فيه لماذا يُسبّب التنفُس الخلوي اللاهوائي الإجهاد العضلي.

هذا ما تعلّمته:

- يؤدّي الانقباض المستمرّ للعضلات مدّة زمنية طويلة إلى إجهادها.
- يؤدّي نقص تزويد العضلات بالطاقة إلى الإجهاد العضلي.
- تدخل عوامل مختلفة للتأثير على سرعة الإجهاد العضلي، بما في ذلك العمر ومستوى اللياقة.
- يعرض الرسم البياني بالأعمدة البيانات، ويساعد على تحليلها، نظرًا إلى السّهولة التي يمكن فيها رؤية الأنماط ومقارنة النتائج.

ما التنفُس الخلوي الهوائي والتنفُس الخلوي اللاّهوائيّ؟

تتكوّن الكائنات الحيّة من خلايا. تحتاج تلك الخلايا إلى مصدر مستمرّ للطاقة للقيام بوظائفها. وهي تتزوّد بالطاقة عن طريق عمليّة تسمّى التنفُس الخلوي الهوائي، حيث تنتج الطاقة من تحلّل جُزيئات عضوية، مثل الجلوكوز. يحدث التنفُس الخلوي الهوائي Cellular aerobic respiration في حال توافر الأكسجين داخل ميتوكندريا الخلايا (الشكل 7-3). ويحدث التنفُس الخلوي اللاهوائي Cellular anaerobic respiration في غياب الأكسجين أو نقصانه، حيث يتمّ تحلّل الجلوكوز جزئيًا لإنتاج حمض اللاكتيك. ويكون مقدار ما يُنتجه التنفُس الخلوي اللاّهوائيّ من الطاقة للخلية أقلّ ممّا ينتجه التنفُس الخلوي الهوائي. وعندما يتراكم حمض اللاكتيك في خلايا العضلات، يتسبّب

الشكل 7-3

مخطّط ميتوكندريا.

6

الإجابات

1-1 يعتمد هذا على كيفيّة وصف الطّالب ما يشعر به، ولكنّ الإجابة النّموذجيّة ستكون أنّ حركة الدّوران كانت جيّدة في الـ 15 ثانية الأولى، ومن دون وجود ألم في العضلات، ولكن في الـ 15 ثانية الأخيرة، ظهر الألم في العضلات.

2-1 الإجابات تشمل: الجنس البيولوجيّ، والعمر، ومستوى اللّياقة، وما إذا كان الشّخص قد شرِب أيّ كافيين / قهوة.

3-1 انقباض العضلات بحاجة إلى الطّاقة من خلال عمليّة التّنفّس الخلوي. لا تستطيع الخلايا أن تتنفّس بمعدّل عالٍ بما يكفي لتوفير طاقة كافية لفترة طويلة، وبالتّالي يؤدّي ذلك إلى إجهاد العضلات.

4-1 ماذا فعلتُ؟ حملتُ كتابين لهما الكتلة نفسها بارتفاع الكتف وبالتّوازي مع الأرض. حرّكتُ ذراعيَّ في دوائر صغيرة باستمرار حتّى أتمكّن من حمل الكتب على ارتفاع الكتف. حدّدتُ المدّة الزّمنية التي أمكن خلالها أداء التّمرين. جمعتُ النّتائج من زملائي في الصّفّ وأعددت حصيلة لفترات زمنيّة مختلفة.

ما المتغيّر التّابع؟ المتغيّر التّابع هو المدّة الزّمنيّة الّتي يمكن فيها أداء التّمرين.

كيف يؤدّي التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ إلى إجهاد العضلات؟

التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ لا يطلق كمّيّة الطّاقة نفسها إلى العضلات كما يحصل في التّنفّس الخلوي الهوائيّ. ممّا يعني أنّه ليس للعضلات الطّاقة الكافية لمواصلة الانقباض والانبساط لفترة زمنيّة طويلة، لذلك يحدث الإجهاد. هذا يعني أنّها لا تنقبض جيّدًا (بفعاليّة).

ما المعادلة اللّفظيّة لعمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ؟

(إطلاق الطاقة+) الماء+ثاني أكسيد الكربون ← الأكسجين+الجلوكوز

ما المعادلة اللّفظية لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟

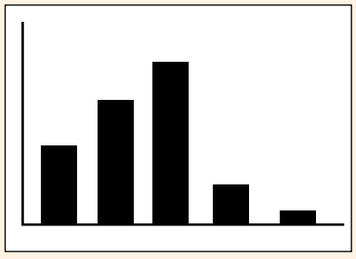
(إطلاق الطاقة+) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز.

التقييم البنائي: 1. (C) تُصاب بالإجهاد.

2. (D) لون الشّعر.

أعد التعلّم

- أعطِ الطلاب جداول الحصيلة لمجموعة مختلفة من الطلاب، والّذي سينتج توزيعًا واضحًا على رسم بيانيّ بالأعمدة، على سبيل المثال:



- زوّد الطلاب بأوراق رسم بيانيّ مرسومة مسبقًا للرّسم البيانيّ بالأعمدة مع استكمال المقياس على المحاور.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يتذكروا إصابتهم بتشنج عضليّ. يكتبون وصفًا لما يحدث للعضلة عندما تتشنّج، ويقترحون بعد ذلك وجهة استخدام الطّاقة اللازمة للعضلات أثناء التّمرين.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

شاهد - فكّر - اكتب

10

ما المدّة الزّمنيّة الّتي تستطيع الفهود الجري خلالها بأقصى سرعتها؟

1. يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا لفهد يجري بسرعة فائقة. يشرحون مطاردة الفهد للغزال (كما هو موضّح في المقطع المصوّر)، كي يمسك بفريسته ويقتلها بسرعة.
2. يناقش الطلاب ضمن مجموعات ثنائية **لشرح** كيفيّة تزويد الفهد بالطّاقة ليتمكّن من الجري، والمدّة الزّمنية الّتي يتوقّع أن يكون الفهد خلالها قادرًا على الجري بسرعة فائقة، وكم تبلغ السّرعة القصوى.
3. ينظر الطلاب إلى **الشّكل 7-4**، بالإضافة إلى المقطع المصوّر، لمناقشة العوامل الّتي تجعل الفهد يتلاءم مع الجري بسرعة فائقة. يرتبط هذا أيضًا بالتّكيّفات وفكرة التّبسيط (الانسياب) في الفيزياء. يمكن أن يشمل التلاؤم: الجسم النّحيف، وعضلات السّاق، والذّيل الطّويل للتّوازن، والرّأس الصّغير للتّبسيط.
4. يشارك الطلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.
5. يشرح الطلاب **ويتوسعون** في فهمهم من خلال الإجابة عن الأسئلة 1-5 و1-6 و1-7.
6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطلاب أن يصفوا ما سيحدث للفهد إذا استمرّ في الجري بسرعة فائقة لعدّة دقائق. يكتب الطلاب إجابتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.


الوحدة 7: التنفّس الخلوي اللاهوائي

في الإجهاد العضلي Muscle fatigue، فلا تعود قادرة على الانقباض بفاعلية.
تبيّن المعادلة التالية عمليّة التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في الثدييّات:

(إطلاق الطاقة +) حمض اللاكتيك ← (تنفُّس لاهوائي) ← الجلوكوز

ما تأثير حمض اللاكتيك في الجسم؟

يصبح حمض اللاكتيك سامًّا للخلايا إذا لم تتمّ إزالته. ومتى تحسّن تزويد الخلايا بالأكسجين يتفكّك حمض اللاكتيك بالكامل. وإلى أن يحدث ذلك، فإنه يتراكم في خلايا العضلات وقد يُسبّب تشنّجًا عضليًا Muscle cramp وبالتالي، قد يؤدّي الإجهاد العضلي إلى حدوث التشنّج العضلي، ولكنّهما تأثيران مختلفان عن بعضهما.

النشاط 2 ما المدّة الزمنية التي تستطيع الفهود الجري خلالها بأقصى سرعتها؟

سوف تشاهد مقطعًا مُصوّرًا لفهد يجري بسرعة فائقة. وتقوم بتطبيق ما تعلّمته من النشاط 1 لشرح ما يحدث.

1. شاهد المقطع المُصوّر. ناقش ضمن مجموعة ثنائية آليّة تزويد عضلات الفهد بالطاقة.
2. ناقش مع زميلك المدة الزمنية التي تتوقّع أن يكون الفهد خلالها قادرًا على الجري بسرعة فائقة. كم تبلغ السرعة القصوى للفهد في رأيك؟
3. انظر إلى **الشكل 7-4**. اعمل مع زميلك في المجموعة: هل يمكنك تحديد العوامل التي تجعل الفهد يتلاءم مع الجري بسرعة فائقة؟

الشكل 7-4
فهد يطارد غزالًا في إفريقيا.

تصطاد الفهود فرائسها بسرعة تقارب 65 كيلومترًا في الساعة. لكن تمّ تصويرها، وهي تركض بسرعة تقارب 100 كيلومتر في الساعة. لا تستغرق المطاردة لاصطياد الغزال أكثر من 30 ثانية.

أسئلة المُتابَعة

5-1 ما العمليّات التي تُزوّد عضلات الفهد بالطاقة ليتمكّن من الجري بسرعة فائقة؟

6-1 لماذا لا يستطيع الفهد الجري بسرعة فائقة إلّا لفترة زمنية قصيرة جدًا؟

7-1 قد يتعرّض الفهد لهجوم حيوان آخر عقب مطاردة فائقة السرعة. اقترح السبب.

7

- **يزوّد التنفس الخلوي اللاهوائيّ العضلات بالطّاقة أثناء التمارين الشاقة.**
- **تستطيع الثدييات الجري بسرعات فائقة جدًّا، لكن لفترات زمنية قصيرة، قبل أن تجهد عضلاتها.**
- **بعد فترة من عمليّة التّنفُّس الخلويّ اللاهوائيّ، تحتاج العضلات إلى فترة زمنيّة للتّخلّص من حمض اللاكتيك.**

الإجابات

يزوّد التّنفّس الخلويّ عضلات ساقي الفهد بالطّاقة الكافية كي تنقبض.

يمكن أن تصل سرعة الفهود إلى 100 km/h ~ لكنها تجري بسرعة تقارب 65 كيلومترًا في الساعة أثناء الصيد. لا تستغرق المطاردة لاصطياد الفريسة أكثر من 30 ثانية.



هذا ما تعلّمتَه:

- يزوّد التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ العضلات بالطاقة أثناء التمارين الشاقة.
- تستطيع الثدييات الجري بسرعات فائقة جدًا، لكن لفترات زمنية قصيرة، قبل أن تجهد عضلاتها.
- بعد فترة من عمليّة التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ، تحتاج العضلات إلى فترة زمنية للتخلص من حمض اللاكتيك.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. ماذا يحدث للعضلات إذا لم يتمّ تزويدها بالكمية الكافية من الأكسجين؟
   (A) تنبسط. (C) تُصاب بالإجهاد.
   (B) تنقبض. (D) يَصغُر حجمها.
2. ما العامل الذي لا يؤثّر في سرعة الإجهاد العضلي؟
   (A) الجنس. (C) مستوى اللياقة.
   (B) كتلة الجسم (وزن الجسم). (D) لون الشّعر.
3. ما المعادلة الصحيحة للتنفُّس الخلوي اللاهوائي في الثدييات؟
   (A) (إطلاق الطاقة +) الأكسجين + حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
   (B) (إطلاق الطاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
   (C) (إطلاق الطاقة +) الماء + ثاني أكسيد الكربون ← الأكسجين + الجلوكوز
   (D) (إطلاق الطاقة +) ثاني أكسيد الكربون + حمض اللاكتيك ← الأكسجين + الجلوكوز
4. حدّد المقصود بمصطلح «التنفُّس الخلوي اللّاهوائي».
5. اذكر ثلاثة استخدامات للطاقة التي يتمّ إنتاجها من التنفُّس في الثدييات.
6. يواصل شخص تمرين عضلات الساق إلى أن يصاب بتشنُّج عضلي. اقترح لماذا يستغرق التشنُّج بضع دقائق ليخفّ بعد التوقُّف عن التمرين.

نشاط منزلي

7. صمّم استقصاء لمعرفة إن كان التمرين المنتظم يؤثّر في الزمن المُستغرق حتّى تتعب العضلة ذات الرأسَين. عليك أن تكتب توقُّعًا.

8

أسئلة المتابعة:

5-1 يـزوّد التّنفّـس الخلـوي (الهوائـيّ واللاهوائـيّ) عضـلات الفهـد بالطّاقـة.

6-1 التّنفّس بسرعة يعني أنّه لا يمكن المحافظة على الأكسجين بمعدّل مرتفع لفترة طويلة فينخفض معدل التنفس الخلوي الهوائي، وبالتّالي فإنّ الطّاقة ستنخفض بسرعة، ممّا يؤدّي إلى إجهاد العضلات.

7-1 بعد مطاردة فائقة السّرعة، يجب على الفهد التوقف والتّنفّس بقوّة لتوفير الأكسجين كي يتحلّل حمض اللاكتيك. ممّا يعني أنّ العضلات غير قادرة على الانقباض جيّدًا، وبالتّالي فإنّ قدرة الفهد على الجري بسرعات فائقة تنخفض بحيث لا تكفي لمحاربة حيوان آخر.

التقييم البنائي: إذا استمرّ الفهد في الجري بسرعات فائقة لعدّة دقائق، فإن العضلات يصيبها الإجهاد وبذلك يصبح انقباضها أقل فعالية وتقلّ سرعة الفهد. قد تتشنج العضلات أيضًا بحيث لا يستطيع الفهد الجري بسرعة.

أعد التعلّم

يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا لفهد بعد مطاردة فريسته. اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا ما يمكن رؤيته وأن يوضّحوا لمَ لا يزال الفهد يتنفّس (يلهث) بسرعة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يشرحوا أهمّيّة تعويض نقص الأكسجين الّذي تمّ استهلاكه خلال التّنفّس الخلويّ أثناء أداء تمارين شاقّة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. **(C)** تُصاب بالإجهاد.
   الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 في هذا الدّرس.
2. **(D)** لون الشّعر.
   الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 في هذا الدّرس.
3. **(B)**
   (إطلاق الطّاقة+) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
   الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 والمعلومات في هذا الدّرس. يتذكّر الطلاب أنّ المصطلح "هوائيّ" يعني وجود الأكسجين، لذا فإنّ المصطلح "لاهوائيّة" يعني غياب الأكسجين. إذًا الأكسجين لا يُستخدم كمادّة متفاعلة في هذا التّفاعل الكيميائيّ.

4. عمليّة كيميائيّة تطلق الطّاقة من الجلوكوز في غياب الأكسجين.
الدّعم: يُكمل الطلاب التّعريف الآتي: التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ هو ..... كيميائيّة تطلق ..... من الجلوكوز في غياب ..... .

5. أيّ ثلاث إجابات ممّا يأتي: الحركة، الانتقال بنشاط، المحافظة على درجة حرارة الجسم، ضخّ الدم من القلب، نقل النّبضات العصبيّة.
الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 2 ويشاهدون المقطع المصوّر في "أعد التّعلّم". اطلب إلى الطلاب كتابة النّشاط الّذي يقوم به الفهد والّذي يتطلّب طاقة.

6. يتراكم حمض اللاكتيك في العضلات ويتحلّل بعد توقّف عمليّة التّنفّس اللاهوائيّ. يستغرق توفير الأكسجين الإضافيّ وقتًا لتكسير حمض اللاكتيك ولتزوّد خلايا العضلات بالطّاقة.
الدّعم: يشاهد الطلاب المقطع المصوّر في "أعد التّعلّم". اطلب إلى الطلاب أن يصفوا ما يحدث لتنفس الفهد ولماذا. حثّ الطلاب على التّفكير في الوقت الذي عانوا فيه من زيادة معدّل التّنفّس.

نشاط منزليّ

7. ستختلف إجابات الطلاب ولكن يجب أن يحدّد الطّالب بوضوح ما يأتي:
- المتغيّر التّابع: الوقت المستغرق حتّى تتعب العضلة ذات الرّأسين.
- المتغيّرات الضابطة: نوع وشدّة التّمرين للعضلة ذات الرّأسين عند قياس المتغيّر التّابع. يقوم الشّخص نفسه بالتّمرين في كلّ مرة يتمّ فيها قياس المتغيّر التّابع.
- الطّريقة: يجب أن يذكر الطلاب بوضوح وتيرة ونوع التّمرين الّذي سيقوم به الشّخص وفي أيّ فترة زمنيّة.

الدّعم: يجب إعطاء الطلاب المحفّزات الآتية لمساعدتهم على تنظيم الاستقصاء:
- ما المتغيّر التّابع؟
- ما المتغيّرات الّتي يجب عليك الاحتفاظ بها (المتغيرات الضابطة)؟
- كم مرّة سوف تقوم بأداء التّمرين؟ ما التّمرينات الّتي ستفعلها؟
- طريقتي هي ...

الدرس 7-2 ما أهمية التنفّس اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة؟

45

B0907.2 يشرح النّواتج النّهائيّة لعمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في الثّدييّات والبكتيريا (حمض اللاكتيك) والكائنات الحيّة الدّقيقة مثل الخميرة (الإيثانول).

B0907.3 يذكر الصّيغة اللّفظيّة لمعادلات أنواع التّنفّس اللاهوائيّ.

B0907.4 يوضّح كيفيّة استخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة في صناعة الأغذية مثل الخبز والجبن واللّبن الزّبادي.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يكتب معادلة لفظيّة تبيّن الموادّ النّاتجة من التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة.
- يحدّد مجموعة من المنتجات الغذائيّة النّاتجة من استخدام عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة.
- يصف آليّة استخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة في إنتاج الغذاء.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يبحث في طريقة استخدام التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ لدى الكائنات الحيّة الدّقيقة في صناعة الأغذية.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحيّ: مقطع مصوّر
* النشاط 1:
  - عيّنات من الحليب والجبن واللّبن الزّبادي
  - ورق الكاشف العام
  - مقياس الرّقم الهيدروجينيّ pH
* النشاط 2:
  - ورقة العمل 7-2-1
  - مقاطع مصوّرة
  - أوراق معلومات لمحطّات التّعلّم
* نشاط منزليّ: ورقة العمل 7-2-2

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ما المجموعات الغذائيّة الرّئيسة الثّلاث المتضمّنة في النظام الغذائي الصحي؟
2. ما التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ؟
3. ما نواتج التّنفّس الخلوي الهوائيّ في الثّدييّات ونواتج التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الثّدييّات؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. تتكوّن المجموعات الغذائيّة الرّئيسة في النّظام الغذائيّ الصّحيّ من الكربوهيدرات والدّهون والبروتين.
2. يُعرف التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ بأنّه عمليّة كيميائيّة تحدث في الخلايا تنتج الطّاقة من الجلوكوز بغياب الأكسجين.
3. تتمثّل نواتج التنفُّس الخلوي الهوائيّ عند الثدييات في ثاني أكسيد الكربون والماء، ويتمثّل ناتج التنفُّس الخلوي اللاهوائي في حمض اللاكتيك.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تقدّم في الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اكتب معادلات التّنفّس الخلوي الهوائيّ والتّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الثّدييّات ومعنى المصطلحات "الهوائيّ" و"اللاهوائيّ".
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يراجع الطّالب الأنشطة من الدّرس 7-1، بما في ذلك "هذا ما تعلّمته".

مُفردات تتعلَّمها:

البكتيريا	**Bacteria**	نوع من الكائنات الحيّة الدقيقة.
الرّقم الهيدروجينيّ	**pH**	مقياس لمدى حموضة أو قلوية مادة ما.
الكائن الحيّ الدّقيق	**Microorganism**	كائنات مجهريّة.
الإيثانول	**Ethanol**	كحول ينتج أثناء عمليّة التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في بعض الكائنات الحيّة الدقيقة.
الخميرة	**Yeast**	كائن حيّ دقيق وحيد الخليّة يُستخدم في صناعة الخبز.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتنفّس الكائنات الحيّة الدّقيقة لاهوائيًا عندما يكون التزوّد بالأكسجين منخفضًا جدًّا. يُستخدم التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ لإطلاق طاقة كافية للسّماح للكائنات الحيّة الدّقيقة بالبقاء.
- تتنفّس الكائنات الحيّة الدّقيقة، مثل بعض أنواع البكتيريا، لاهوائيًّا لإنتاج حمض اللاكتيك. تُستخدم هذه البكتيريا في إنتاج الحليب واللّبن الزّبادي.
- تتنفّس بعض الكائنات الحيّة الدّقيقة، مثل الخميرة، لاهوائيًّا وتنتج ثاني أكسيد الكربون والإيثانول. تُستخدم هذه الكائنات الدّقيقة في صناعة الخبز وبعض المشروبات الكحوليّة.
- يوجد أكثر من مائة نوع مختلف من الجبن المُنتَج في العالم، وتستخدم فطريّات مختلفة لإنتاج أنواع ونكهات مختلفة قليلًا. على سبيل المثال، إضافة عفن البنسيليوم **Penicillium** إلى بعض أنواع الجبن، ممّا يمنح اللون والطعم المميزَيْن للجبن الأزرق مثل السّتيلتون **Stilton** أو الروكفور **Roquefort**.
- في صناعة الجبن، وبعد أن تنتج البكتيريا أوّلًا حمض اللاكتيك، يضاف إنزيم يسمّى المنفحة **Rennet** لتحويل السّائل إلى مادّة صلبة.



B0907.2, B0907.3, B0907.4

الدّرس 2-7

ما أهمية التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة؟

أشياء تعلّمتها

1. تتكوّن المجموعات الغذائية الرئيسة في النظام الغذائي الصحّي من الكربوهيدرات والدهون والبروتين.
2. يُعرف التنفّس الخلوي اللاهوائيّ بأنّه عمليّة كيميائية تحدث في الخلايا تُنتج الطاقة من الجلوكوز بغياب الأكسجين.
3. تتمثّل نواتج التنفّس الخلوي الهوائيّ عند الثدييات في ثاني أكسيد الكربون والماء، ويتمثّل ناتج التنفّس الخلوي اللّاهوائي في حمض اللاكتيك.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تكتب معادلة لفظية تبيّن المواد الناتجة من التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة.
- تحدّد مجموعة من المُنتجات الغذائية الناتجة من استخدام عمليّة التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة.
- تصف آليّة استخدام الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج الغذاء.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث في طريقة استخدام التنفّس الخلوي اللّاهوائي لدى الكائنات الحيّة الدقيقة في صناعة الأغذية.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقطع المصوّر الذي يُبيّن انتفاخ عجينة الخبز.
- ناقش ضمن مجموعة ثنائية ما تشاهده. هل يمكنك التفكير في أسباب تَشرح ما حدث؟
- ناقش ضمن مجموعة ثنائية الأسئلة التي لديك.
- شارك إجاباتك مع زملائك في الصف.

مُفردات تتعلّمها:

البكتيريا	Bacteria
الرقم الهيدروجيني	pH
الكائن الحيّ الدقيق	Microorganism
الإيثانول	Ethanol
الخميرة	Yeast

9

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد - فكّر - اكتب

ما الّذي يسبّب انتفاخ عجينة الخبز؟

1. يشاهد الطلاب مقطعًا مصوّرًا يبيّن انتفاخ عجينة الخبز.
2. يناقش الطلاب، ضمن مجموعات ثنائيّة، ما يحدث، ويكتبون الأسئلة. قد يكون من المفيد تحدّي الطلاب للتّفكير في ثلاثة أسئلة مناسبة حول المقطع المصوّر.
3. إذا كان ممكنًا، أحضر عجينة إلى غرفة الصّفّ واطلب إلى الطلاب أن يشمّوا رائحة العجينة للتّعرّف إلى نواتج التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الخميرة.
4. يقدّم الطلاب ضمن المجموعات الثّنائيّة تغذية راجعة من أفكارهم وأسئلتهم إلى زملائهم في الصّفّ. من خلال التّغذية الرّاجعة، يوضّح الطلاب نواتج عمليّة التنفّس الخلوي اللاهوائيّ بأنها غاز (ثاني أكسيد الكربون) الّذي يسبّب الفقّاعات الّتي تتمّ رؤيتها والإيثانول (الكحول) الّذي يمكن شمّ رائحته.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

الأنشطة العمليّة

ما الفرق بين درجة حموضة الحليب والجبن واللّبن الزّبادي؟

لا ينبغي للطلاب تذوّق عيّنات الطّعام أو أكلها.

1. ابدأ النّشاط من خلال التّأكّد من معرفة الطلاب بأنّ الكائنات الحيّة الدّقيقة المستخدمة في صناعة الجبن واللّبن الزّبادي تنتج مادّة حمضيّة، واطلب إلى الطلاب أن يتذكروا الطعم الحمضي لكل من الخلّ وعصير اللّيمون.

2. **يستكشف** الطلاب أفكارهم الخاصّة حول الحمض الّذي يتكوّن عندما تتنفّس البكتيريا لاهوائيًّا من خلال توقّع ترتيب الحموضة للحليب والجبن واللّبن الزّبادي.

3. يقيس الطلاب ويسجلون الرّقم الهيدروجينيّ pH لعيّنات الطّعام المختلفة باستخدام ورقة الكاشف العامّ. الآن يمكن توضيح أنّ مقارنة لون ورقة الكاشف العامّ بمخطّط الألوان أمر يتأثر برأي الشخص الذي يقارن وبالتّالي لا يمكن تحديد الرّقم بدقّة.

4. وضّح كيفيّة استخدام مقياس الرّقم الهيدروجينيّ pH لقياس الرّقم الهيدروجينيّ لعيّنات الطّعام. يشارك الطلاب أفكارهم حول الطّريقة الأكثر دقّة ويبيّنون سبب ذلك.

5. **يشرح** الطلاب أفكارهم من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 2-1، 2-2، 2-3.

6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة 1 و 2 و 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس" في الصّفحة 13.



النشاط 1 ما الفرق بين درجة حموضة الحليب والجبن واللبن الزبادي ؟

سوف تتوقّع ترتيب حموضة المُنتجات الغذائية الثلاثة المعطاة لك. ويوضّح مُعلّمك بعد ذلك آليّة التأكُّد من الرقم الهيدروجيني لكلّ مُنتج.

لا تتذوّق ولا تأكل عيّنات الطعام.

ستحتاج إلى:
- عيّنات من الحليب والجبن واللبن الزبادي
- ورق الكاشف العام
- مقياس الرقم الهيدروجيني pH

1. دوّن توقّعك في دفتر العلوم الخاص بك. ما الطعام الذي تعتقد أنّه الأكثر حموضة وما الطعام الأقل حموضة؟
2. ضَع نقطة واحدة من الحليب على ورقة الكاشف العام.
3. قارن لون ورقة الكاشف العام للمخطط وسجّل الرقم الهيدروجيني (pH) في **الجدول 7-2**.
4. كرّر الخطوتَين 2 و3 مع عيّنات الجبن واللبن الزبادي باستخدام ورقة جديدة من الكاشف العام في كلّ مرّة.
5. سوف يوضّح مُعلّمك آليّة استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني pH للتحقُّق من حموضة كلّ عيّنة، كما هو موضّح في **الشكل 5-7**.
6. قارن بين لون ورقة الكاشف العام والمخطّط كما يظهر في **الشكل 6-7**. سجّل الرقم الهيدروجيني pH لكلّ عيّنة في **الجدول 2-7**.

الشكل 5-7
قياس الرقم الهيدروجيني لسائل.

الشكل 6-7
ورق الكاشف العام.

العيّنة	الرقم الهيدروجيني pH باستخدام ورقة الكاشف العام	الرقم الهيدروجيني pH باستخدام المقياس
الجبن		
الحليب		
اللبن الزبادي		

الجدول 2-7

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما العيّنة الأكثر حموضة؟

2-2 سمِّ العمليّة التي تُنتج المادة الحمضيّة في الحليب.

3-2 يُصنع الجبن واللبن الزبادي من الحليب. اقترح المادة التي تجعل الرقم الهيدروجيني للجبن واللبن حمضيًا.

10

- **ينتج التنفُّس الخلوي اللاهوائيّ في بعض أنواع البكتيريا حمض اللاكتيك.**
- **يجعل حمض اللاكتيك الذي تنتجه البكتيريا الموجودة في الحليب طعم الحليب حامضًا ويقلّل رقمه الهيدروجيني.**
- **يتم استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني pH لقياس الرقم الهيدروجيني لمادة ما بدقّة.**

الإجابات

يعتمد الرّقم الهيدروجينيّ على العيّنات المختارة، ومن المتوقّع أن يكون كالآتي:

الحليب	~ 6.7
الرّيكوتا / جبنة الموزاريلا	5.5 - 6.0
اللّبن الزّبادي	4.0 - 4.6
جبنة الفيتا / القريش / الجبن الكريمي	4.6 - 4.9

أسئلة المتابعة:

1-2 بحسب عيّنات الطّعام، من الممكن أن يكون اللّبن الزّبادي الأكثر حمضيّة والحليب الأقلّ حمضيّة.

2-2 التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.

3-2 يتمّ إنتاج حمض اللاكتيك ممّا يجعل الجبن حمضيًّا.

التقييم البنائي: **1.** **(C)** حمض اللاكتيك.

2. **(D)** يتبخّر الإيثانول أثناء عمليّة الخبز.

3. **(B)** الزّبدة.

أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بمقياس الرّقم الهيدروجينيّ وما الّذي يقيسه. اسأل الطّالب عن كيفيّة تفسير ألوان ورقة الكاشف العامّ وعزّز فكرة استخدام لوحة الألوان المعيارية لمطابقة الألوان. أعطِ الطلاب لوحة ألوان كبيرة واطلب إليهم لصق شرائط نتائجهم تحت اللّون المطابق على اللوحة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح الأسباب الّتي لا تجعل الرّقم الهيدروجينيّ للّبن الزّبادي يصبح حمضيًّا أكثر.

هذا ما تعلّمتَه:

- ينتج التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في بعض أنواع البكتيريا حمض اللاكتيك.
- يجعل حمض اللاكتيك الذي تنتجه البكتيريا الموجودة في الحليب طعم الحليب حامضًا ويقلّل رقمه الهيدروجيني.
- يتمّ استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني pH لقياس الرقم الهيدروجيني لمادة ما بدقّة.

لماذا يصبح الحليب حمضيًّا؟

تتنفّس البكتيريا Bacteria الموجودة في الحليب بطريقة لاهوائية، وتُنتج حمض اللاكتيك. مع تكاثر البكتيريا وزيادة عددها في الحليب، يزداد تركيز حمض اللاكتيك ويصبح الحليب أكثر حموضة. يمثّل الرقم الهيدروجيني pH مقياسًا لمدى حموضة أو قلوية مادة ما: فكلّما كان الحليب أكثر حموضة، انخفض رقمه الهيدروجيني pH. يمكنك تذوّق هذه الحموضة عند تناول الجبن.

النشاط 2 كيف نستخدم الكائنات الحيّة الدقيقة لإنتاج بعض الأغذية؟

سوف تبحث في استخدام الخميرة والبكتيريا لإنتاج الخبز والجبن.

1. انتقل إلى كلّ محطّة معلومات للبحث في آليّة صناعة الخبز والجبن.
2. اعرض عملك في الجدول الوارد على **ورقة العمل 7-2-1**.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 7-2-1
- جهاز عرض للمقاطع المُصوّرة



الشكل 7-7
عمّال في مصنع لإنتاج الجبن.

أسئلة المُتابعة

4-2 اذكر نوع التنفُّس الخلوي أثناء إنتاج الخبز والجبن.

5-2 فسّر حموضة طعم الجبن.

6-2 إذا تُرك الحليب لفترة زمنية كافية يُصبح حامضًا. ما مساوئ ذلك في صناعة الجبن؟

7-2 يحتوي الخبز على ثقوب صغيرة كثيرة. اشرح سبب تكوّن تلك الثقوب.

هذا ما تعلّمتَه:

- يُستخدم التنفُّس الخلوي اللاهوائي في إنتاج الخبز والجبن.
- تُنتج الخميرة ثاني أكسيد الكربون والإيثانول أثناء عمليّة التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ.
- يُسبب غاز ثاني أكسيد الكربون انتفاخ الخبز.

كيف يتم استخدام نواتج التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في إنتاج الغذاء؟

يُنتج التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في البكتيريا حمض اللاكتيك. وتقوم البكتيريا بإنتاجه من خلال تفكيك سكّر اللاكتوز في الحليب. يُسبّب حمض اللاكتيك انخفاض الرّقم الهيدروجينيّ للحليب.

تتنفّس بكتيريا حمض اللاكتيك لاهوائيًا وتحلل السكر

اللاكتوز سكّر في الحليب ← حمض اللاكتيك يجعل الحليب حمضيًا وأكثر تماسكًا

عند صناعة الجبن، يضاف أيضًا إنزيم يُسمّى المنفحة Rennet إلى الحليب، مُسبّبًا تكوين خثارة صلبة في الخليط. تُستخدم هذه الخثارة لصناعة الجبن.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

محطّات التّعلّم

20

كيف نستخدم الكائنات الحيّة الدّقيقة لإنتاج بعض الأغذية؟

1. حدّد المعلومات في محطّات التّعلّم:

محطّة التّعلّم 1 – معلومات عن آليّة صناعة الخبز.
محطّة التّعلّم 2 – معلومات عن آليّة صناعة الجبن.
محطّة التّعلّم 3 – مقطع مصوّر يبيّن وعاءً كبيرًا من الحليب يتمّ تحريكه أثناء عمليّة صناعة الجبن. سيكون الطلاب قادرين على رؤية الأجزاء الصّلبة وهي تتشكّل، تسمّى الخثارة، داخل الجزء السّائل من الخليط، وهو المصل.
محطّة التّعلّم 4 – مقطع مصوّر يبيّن شخصًا يعجن العجين.

2. يحتاج الطلاب إلى **ورقة العمل 7-2-1** لتسجيل الملاحظات الأساسيّة **وشرح** تأثير التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في كلّ مثال. يجب على الطلاب الذّهاب إلى كلّ محطّة تعلّم ومشاهدة / قراءة المعلومات من أجل معرفة الأفكار الرّئيسة.

3. يشرح الطلاب أفكارهم **ويتوسعون** فيها من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 2-4 و 2-5 و 2-6 و2-7.

4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السّؤال 4 في "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس" في الصّفحة 13.

- **يُستخدم التنفُّس الخلوي اللاهوائي في إنتاج الخبز والجبن.**
- **تُنتج الخميرة ثاني أكسيد الكربون والإيثانول أثناء عمليّة التنفُّس الخلوي اللاهوائيّ.**
- **يُسبب غاز ثاني أكسيد الكربون انتفاخ الخبز.**

الإجابات

نوع الغذاء	نوع الكائنات الحيّة الدّقيقة المستخدمة	التأثير	المعادلة اللّفظيّة لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في هذا الكائن الحيّ الدّقيق	ملاحظات رئيسة أخرى
الخبز	الخميرة	إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون الّذي يشكّل فقّاعات ممّا يؤدّي إلى انتفاخ العجينة، وبذلك يعطي الخبز قوامًا خفيفًا يشبه الإسفنج	(إطلاق طاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز	ينتج الإيثانول الّذي يمكن شمّه قبل عمليّة الخبز. تُترك العجينة كي تنتفخ في مكان دافئ. لا تُستخدم الخميرة في صناعة الخبز المسطّح، ولذلك هذا النّوع من الخبز لا ينتفخ، من هنا أُطلقَ عليه هذا الاسم.
الجبن	البكتيريا	إنتاج حمض اللاكتيك الّذي يجعل الجبن حمضيًّا قليلًا وطعمه حامض بحسب الرّغبة.	(إطلاق طاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز	تتمّ حضانته عند درجة حرارة تقريبًا 32°C. يضاف إنزيم لتغيير الخليط إلى مادّة صلبة. يمكن إضافة فطريّات أخرى لإعطاء بعض الطّعم والقوام.

أسئلة المتابعة:

4-2 التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.

5-2 تحلّل البكتريا سكّر اللاكتوز في الحليب والّذي ينتج حمض اللاكتيك. مع تراكم حمض اللاكتيك في الحليب، ينخفض الرّقم الهيدروجينيّ، ويصبح الجبن أكثر حمضيّة. يكون الطّعم حامضًا.

6-2 يمكن أن تكون الكائنات الحيّة الدّقيقة الخطرَة أو مسبّبات الأمراض موجودة في الحليب. مَمّا يعني أنّ العدوى يمكن أن تنتقل، مثال التّسمّم الغذائيّ. ويمكن أيضًا أن تنتج الكائنات الحيّة الدّقيقة الأخرى منتجات أخرى قد تسبّب تلف طعم الجبن.

7-2 عندما تتنفّس الخميرة لاهوائيًّا، تتشكّل فقّاعات من ثاني أكسيد الكربون. تنتفخ الفقّاعات في العجينة وتتسبّب في تكوين ثقوب صغيرة.

التقييم البنائي:

4. البكتيريا: (إطلاق الطّاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز

الخميرة: (إطلاق الطّاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز

عمل إضافي اختياري

يمكن تشجيع الطلاب على محاولة صناعة الخبز في المنزل باستخدام الخميرة وكتل مختلفة من السّكّر.

أعد التعلّم

أعط الطلاب نسخًا عن أوراق المعلومات من معرض الصّور. أضف بعض الإشارات إلى العمود الأخير من **ورقة العمل 7-2-1** لإرشاد الطلاب إلى ما يبحثون عنه، على سبيل المثال: بالنّسبة إلى الخبز: كيف تعرف أنّ الإيثانول يتشكّل أثناء صناعة الخبز؟ أين يجب ترك عجينة الخبز كي تنتفخ؟ هل تُستخدم الخميرة في كلّ أنواع الخبز؟؛ بالنّسبة إلى الجبن: ما درجة حرارة الجبن الّذي يتمّ إنتاجه؟ ما الموادّ الأخرى الّتي تضاف إلى خليط الحليب والبكتيريا لصناعة الجبن؟

عزّز التعلّم

أعط الطلاب عيّنة من الخبز المصنوع باستخدام الخَميرة والخبز المسطّح. اطلب إليهم أن يشرحوا الاختلاف في ملمس عيّنات الخبز المختلفة، وأن يتوقعوا تأثير درجة حرارة الحاضنة وكتلة السّكّر على ملمس الخبز ومظهره الخارجيّ.

أمّا الخبز فيُستخدم في صنعه نوع آخر مختلف من الكائنات الحيّة الدقيقة Microorganism يُسمّى الخميرة Yeast. يؤدّي ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التنفُّس اللاهوائي للخميرة إلى تكوين فقّاعات في العجين. تُساعد هذه الفقّاعات على انتفاخ الخبز وزيادة حجمه وجعله هشًّا (الشكل 7-8). ويتمّ أيضًا إنتاج الإيثانول، لكنّه يتبخر أثناء عمليّة الخبز نتيجة درجة الحرارة المرتفعة. تبيّن المعادلة الآتية عمليّة التنفُّس الخلوي اللاهوائي في الخميرة:



الشكل 7-8
تكوّن الفقّاعات في عجينة الخبز عند تنفّس الخميرة.

(إطلاق الطاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ⟶ الجلوكوز

يجري التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في الخميرة أسرع ما يمكن عند درجات الحرارة الدافئة البالغة 27°C. في حين أنّ درجة الحرارة المرتفعة جدًّا تقتل الخميرة، وبذلك يتوقّف التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. ما ناتج التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في البكتيريا؟
   (A) ثاني أكسيد الكربون.
   (B) الإيثانول.
   (C) حمض اللاكتيك.
   (D) الماء.
2. تنتج الخميرة الإيثانول أثناء التنفُّس الخلوي اللاهوائي. لماذا لا يحتوي الخبز على الإيثانول؟
   (A) تمتصّ الخميرة الإيثانول.
   (B) يتمّ تفكيك الإيثانول بواسطة الخميرة.
   (C) يتمّ تفكيك الإيثانول إلى ماء بواسطة حرارة الموقد.
   (D) يتبخّر الإيثانول أثناء عمليّة الخَبْز.
3. ما الأغذية التي لا يتمّ تصنيعها باستخدام الكائنات الحيّة الدقيقة؟
   (A) خبز الصودا. (C) اللبن الزبادي.
   (B) الزبدة. (D) جبنة الماعز.
4. اكتب المعادلة اللفظية لعملية التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في بكتيريا حمض اللاكتيك وفي الخميرة.
5. وضّح سبب إضافة الخميرة إلى العجين أثناء صناعة الخبز.
6. لماذا يتمّ غلي الحليب قبل استخدامه في صنع المُنتَجات الغذائية؟

نشاط منزليّ

7. تُستخدم الكائنات الحيّة الدقيقة في صناعة العديد من المُنتَجات الغذائية المختلفة. أكمل **ورقة العمل 2-2-7** لوضع أمثلة على المُنتَجات الغذائية فيها.

نشاط منزليّ

7.

الخضروات	الحليب
كيمتشي	الكفير الجبن اللّبن الزّبادي
القمح	**الصّويا**
الخبز	صلصة صويا الميسو

الدّعم: أعطِ الطلاب معلومات حول مجموعة المنتجات الغذائيّة المصنوعة باستخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. (C) حمض اللاكتيك.
الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 2 والملاحظات من معرض الصّور.
2. (D) يتبخّر الإيثانول أثناء عمليّة الخبز.
الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 2 و "هذا ما تعلّمته" في كتاب الطّالب.
3. (B) الزّبدة.
الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 2 و"هذا ما تعلّمته" في كتاب الطّالب.
4. البكتيريا : (إطلاق الطّاقة +) حمض اللاكتيك ⟶ الجلوكوز
الخميرة: (إطلاق الطّاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ⟶ الجلوكوز
الدّعم: يشير الطلاب إلى ملاحظاتهم في **ورقة العمل 7-2-1**.
5. تتمّ إضافة الخميرة إلى العجينة حتّى تقوم بالتنفس الخلوي اللاهوائيّ، ممّا ينتج عنه فقّاعات من غاز ثاني أكسيد الكربون. تتصاعد هذه الفقّاعات من خلال العجينة ممّا يؤدّي إلى انتفاخها وتكوين فراغات هوائيّة.
الدّعم: اطلب إلى الطلاب كتابة معادلة عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الخميرة وإضافة ملاحظات إلى كلّ منتج لشرح تأثير ذلك في الخبز. يمكن أن يساعد النّشاط 2 في ذلك. ساعد الطلاب لمعرفة أنّ الإيثانول، بالرّغم من إنتاجه، غير موجود في النّواتج النّهائيّة. فلا يكون إنتاجه هو السّبب لإضافة الخميرة إلى العجينة، ولكنّ إنتاج ثاني أكسيد الكربون يؤثّر في النّواتج النّهائيّة.
6. لتعقيم الحليب أو لقتل أيّ كائنات حيّة دقيقة في الحليب.
الدّعم: اطلب إلى الطلاب التّفكير في أسباب عدم شرب الحليب "التّالف".

الدرس 7-3 ما استخدامات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في صناعة الأغذية؟

45

B0907.4 يوضّح كيفيّة استخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة في صناعة الأغذية مثل الخبز والجبن واللّبن الزّبادي.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيفيّة استخدام البكتيريا في صناعة اللّبن الزّبادي.
- يشرح الخطوات المختلفة في عمليّة إنتاج اللّبن الزّبادي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يسجّل البيانات ليُظهر كيف يتغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب عند صناعة اللّبن الزّبادي.
- يحلّل بيانات pH ويفسّرها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: ورقة العمل 7-3-1
* النشاط 1:
  - لبن زبادي وحليب سادة.
  - مخبار مُدرّج 250 mL.
  - ملعقة طعام.
  - دورق
  - شبكة تسخين مقاومة للحرارة.
  - حامل معدنيّ ثلاثيّ القوائم.
  - موقد كحوليّ.
  - ميزان حرارة.
  - مقياس الرّقم الهيدروجينيّ pH ومُسجّل البيانات.
  - غلاف بلاستيكيّ.
  - نظّارة واقية.
  - حاضنة

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ما نواتج عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في البكتيريا والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الخميرة؟
2. ما أنواع الطّعام التي نستخدم في إنتاجها التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة؟
3. ما الّذي يسبّب انتفاخ عجينة الخبز عند إضافة الخميرة، وما الّذي يسبّب حموضة الحليب؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. ينتج التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في البكتيريا حمض اللاكتيك، وينتج التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الخميرة ثاني أكسيد الكربون والإيثانول.
2. يُستخدم التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدّقيقة لصناعة الخبز والجبن.
3. يؤدّي ثاني أكسيد الكربون النّاتج عن التّنفُّس الخلويّ اللاهوائيّ للخميرة إلى انتفاخ الخبز. ويؤدّي حمض اللاكتيك الّذي تنتجه البكتيريا إلى جعل طعم الحليب حامضًا.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تقدّم في الدرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** ينتج الطلاب خريطة مفاهيم لتلخيص ما يعرفونه عن عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ. أعطِ الطلاب المفردات التّالية لكتابتها على الخريطة. تحدَّ الطلاب لإضافة الملاحظات وذلك ليبيّنوا كيفيّة ارتباط المفردات المختلفة بعضها ببعض: البكتيريا، الخميرة، الفقّاعات، ثاني أكسيد الكربون، الأكسجين، الإيثانول، دافئ، حمض اللاكتيك، الرّقم الهيدروجينيّ pH، الطّاقة.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يراجع الطلاب الدّرس 7-2 ثمّ يكتبون فقرة يشرحون فيها عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ واستخداماته باستخدام المفردات الآتية: البكتيريا، الخميرة، الفقّاعات، ثاني أكسيد الكربون، الأكسجين، الإيثانول، دافئ، حمض اللاكتيك، الرّقم الهيدروجينيّ pH، الطّاقة.

مُفردات تتعلَّمها:

المعقّم	**Sterile**	خالٍ من الكائنات الحيّة الدّقيقة.
زرع بكتيريا	**Bacterial culture**	نموّ البكتيريا في وسط نموّ مُحضّر.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- عند إنتاج المنتجات الغذائيّة من خلال تشجيع نموّ الكائنات الحيّة الدّقيقة، من المهمّ البدء بالمنتجات المعقّمة.
- سوف يتمّ الاحتفاظ بالأطعمة عند درجة حرارة مناسبة للنّموّ والتّكاثر، لذا فإنّ أيّ كائنات حيّة دقيقة موجودة سيزداد عددها بسرعة.
- بعض الكائنات الحيّة الدّقيقة مسبّبة للأمراض، ممّا يعني أنّها تسبّب المرض.
- قد تسبّب صناعة الأطعمة باستخدام منتجات غذائيّة غير معقّمة التّسمّم الغذائيّ أو أمراضًا أخرى لدى الأشخاص الّذين يتناولون الطّعام.
- يتمّ صناعة اللّبن الزّبادي من الحليب المعقّم أو الحليب غير المعقّم. يجب تخزين اللّبن الزّبادي في 4°C لإبطاء نموّ الكائنات الحيّة الدّقيقة الموجودة في اللّبن الزّبادي.
- يستخدم الزّرع الابتدائيّ غالبًا لصناعة اللّبن الزّبادي لاحتوائه على بكتيريا حيّة. عند إضافته إلى الحليب، تتكاثر البكتيريا وتتنفّس لاهوائيًّا، ممّا يتسبّب في تحويل الحليب إلى اللّبن الزّبادي.
- بعد صناعة اللّبن الزّبادي، يمكن إضافة الفاكهة والمنكّهات الأخرى.



B0907.4

الدّرس 7-3

ما استخدامات التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ في صناعة الأغذية؟

أشياء تعلّمتها

1. يُنتج التنفُّس الخلوي اللاهوائيّ في البكتيريا حمض اللاكتيك، ويُنتج التنفُّس الخلوي اللاهوائي في الخميرة ثاني أكسيد الكربون والإيثانول.
2. يُستخدم التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة لصناعة الخبز والجبن.
3. يؤدّي ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التنفُّس الخلوي اللاهوائي للخميرة إلى انتفاخ الخبز. ويؤدّي حمض اللاكتيك الذي تنتجه البكتيريا إلى جعل طعم الحليب حامضًا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيفية استخدام البكتيريا في صناعة اللبن الزبادي.
- تشرح الخطوات المختلفة في عمليّة إنتاج اللبن الزبادي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تسجّل البيانات لتُظهر كيف يتغيّر الرقم الهيدروجيني pH للحليب عند صناعة اللبن الزبادي.
- تُحلّل بيانات pH، وتُفسّرها.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش ضمن مجموعة ثنائية عمليّة التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ، وأكمل مُربّعات التعريف والخصائص في ورقة العمل 7-3-1.
- صنّف الأمثلة الواردة بحسب نوع التنفس الخلوي (هوائي - لا هوائي).
- شارك إجاباتك مع زملائك في الصف.

مُفردات تتعلّمها:

المُعقَّم	Sterile
زرع بكتيريا	Bacterial culture

14

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

نموذج فراير

ما تعريف وخصائص عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ وعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟

1. يحتاج الطلاب إلى **ورقة العمل 7-3-1**.
2. يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائيّة لمناقشة **ورقة العمل 7-3-1** وإكمالها من خلال تصنيف الأمثلة.
3. يشارك الطلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.

الإجابة

التنفس الخلوي اللاهوائي

التعريف	الخصائص
عمليّة كيميائيّة تُطلق الطّاقة من الجلوكوز في غياب الأكسجين.	يحدث التنفس الخلوي اللاهوائيّ عند غياب أو وجود القليل من الأكسجين. يحدث في الخلايا. يحدث في جميع الكائنات الحيّة.
الأمثلة الدالة	**الأمثلة غير الدالة**
صناعة اللّبن الزّبادي. صناعة الجبن. صناعة لفائف الخبز. جريان الفهود بسرعة فائقة لعدّة دقائق.	التّنفّس عند الإنسان وقت الرّاحة. صناعة الكيك.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

35

كيف يتغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب أثناء صناعة اللّبن الزّبادي؟

لا ينبغي للطلاب أن يأكلوا أو يتذوقوا الحليب أو اللّبن الزّبادي؛ يجب على الطلاب أن يرتدوا النظارات الواقية وأن يكونوا حذرين عند تسخين الحليب لتعقيمه.

1. تتضمّن التّجربة في كتاب الطّالب تعقيم الحليب. يمكن تعقيم الحليب قبل البدء بالدّرس كي لا ينتظر الطلاب حتّى يبرد الحليب إلى 45°C. وبذلك، يحتاج الطلاب إلى مناقشة سبب أهمّيّة هذه الخطوة باختصار.

2. يقرأ الطلاب خطوات التّجربة ويجيبون عن الأسئلة 1-3 و2-3 لوصف توقعاتهم.

3. **يستكشف** الطلاب إنتاج اللّبن الزّبادي من خلال العمل ضمن مجموعات ثنائيّة لاتّباع خطوات التّجربة الموجودة في كتاب الطّالب وإنتاج اللّبن الزّبادي، وتسجيل الرّقم الهيدروجينيّ pH للخليط كلّ 10 دقائق.

4. من المفيد الاحتفاظ بمجموعة واحدة من الأدوات التّالية: مقياس الرّقم الهيدروجينيّ ومستشعر الرّقم الهيدروجينيّ مجهّزَين لتسجيل بيانات الرّقم الهيدروجينيّ pH على مدار عدّة ساعات، أو الحصول على مجموعة من البيانات الّتي تمّ الحصول عليها مسبقًا (تمتدّ لعدّة ساعات) لمشاركتها على السبّورة في نهاية التّجربة.

5. **يشرح** الطلاب الجوانب الرّئيسة للاستقصاء من خلال الإجابة عن الأسئلة 3-3 و3-4 و3-5 و3-6 **والتّوسّع** من خلال الإجابة عن السّؤال 3-7.

النشاط 1 كيف يتغيّر الرقم الهيدروجيني pH للحليب أثناء صناعة اللبن الزبادي؟

سوف تصنع اللبن الزبادي باستخدام زرع بكتيري. ثمّ تقيس التغيُّر في pH بمرور الوقت، وتسجّله.

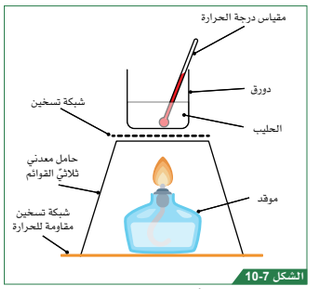
- يجب وضع النظّارة الواقية عند استخدام الموقد الكحولي.
- من المهمّ أن يتمّ تسخين الحليب إلى درجة الحرارة 80°C مدة 5 دقائق، لقتل أي كائنات حيّة دقيقة فيه.
- لا تتذوّق الحليب أو لبن الزبادي.

ستحتاج إلى:
- لبن زبادي
- حليب
- مخبار مُدرّج 250 mL
- ملعقة طعام
- دورق
- شبكة تسخين مقاومة للحرارة وحامل معدني ثلاثيّ القوائم وموقد كحولي
- مقياس درجة الحرارة
- مقياس pH ومُسجّل البيانات
- غلاف بلاستيكي
- نظّارة واقية
- حاضنة



الشكل 7-9
حاضنة

1. جهّز أدواتك.
2. قِس 200 cm³ من الحليب باستخدام المخبار المُدرّج.
3. صبّ الحليب في الدورق.
4. رتّب أدواتك، كما هو موضّح في **الشكل 7-10**.
5. سخّن الحليب إلى 80°C مدة 5 دقائق، للتأكد من أنّ الحليب قد أصبح معقّمًا.
6. دع الحليب يبرد إلى 45°C.
7. أضف ملعقة واحدة من اللبن الزبادي إلى الحليب، وحرّك الخليط.
8. ضع مستشعر pH في الحليب، وسجّل pH.
9. غطِّ الدورق بغلاف بلاستيكي، وضعه في مكان دافئ (حاضنة) من الغرفة.
10. سجّل pH في **الجدول 7-3** كلّ 10 دقائق، لمدّة تصل إلى 30 دقيقة.
11. دع خليط اللبن الزبادي لمدة 6 ساعات تقريبًا، ثم سجّل pH.



الشكل 7-10
أدوات تُستخدم في تعقيم الحليب.

المدّة (دقائق)	pH
0	
10	
20	
30	

الرقم الهيدروجيني pH النهائي = ...

الجدول 7-3

6. **التقييم البنائيّ:** يجيب الطلاب عن السّؤالين 2 و3 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس" في الصّفحة 17.

- **ينخفض الرقم الهيدروجيني pH للحليب ما دامت البكتيريا تحوّل سكّر الحليب إلى حمض اللاكتيك.**
- **عندما يتحوّل كل سكّر (اللاكتوز) في الحليب إلى حمض اللاكتيك، فإن pH لا ينخفض أكثر.**
- **ينخفض pH بشكل سريع في بداية التجربة، نتيجة ازدياد عدد البكتيريا في الخليط.**

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما المتغيّر المُستقلّ في التجربة؟

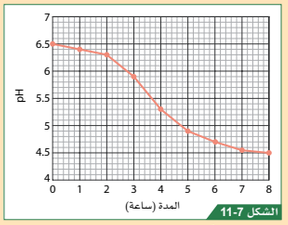
2-3 توقّع ما سيحدث للرقم الهيدروجيني pH للحليب أثناء التجربة.

3-3 ما أهمية إضافة اللبن الزبادي إلى الحليب؟

4-3 لماذا يجب ترك الحليب يبرد إلى 45°C قبل إضافة اللبن الزبادي؟

5-3 صِف كيف تحتفظ بمزيج الحليب واللبن الزبادي عند درجة حرارة ثابتة تبلغ 45°C لمدة 6 ساعات.

6-3 قام أحد الطلاب باستقصاء تغيّر pH أثناء عمليّة إنتاج اللبن الزبادي. يوضّح الشكل 7-11 نتائج الطالب. صِف سرعة تغيّر pH الظاهر في الشكل 7-11.



الشكل 7-11

رسم بياني يوضّح تغيّر pH أثناء عمليّة صناعة اللبن الزبادي.

7-3 ترك الطالب اللبن الزبادي لمدة 4 ساعات إضافية، ولم ينخفض رقمه الهيدروجيني pH. فسّر ذلك.

الإجابات

1-3 الوقت.

2-3 ستكون استجابات الطلاب فرديّة، لكنّ التّوقع هو أنّ الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب سينخفض أثناء التّجربة.

3-3 تؤدّي إضافة اللّبن الزّبادي إلى وجود البكتيريا اللازمة لتحويل الحليب إلى اللّبن الزّبادي من خلال عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ. يجب أن تكون البكتيريا حيّة لحدوث التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ.

4-3 عند إضافة اللّبن الزّبادي إلى الحليب عند درجة حرارة أعلى من 45°C، فإن ذلك يؤدّي إلى قتل البكتيريا اللازمة لتحويل الحليب إلى اللّبن الزّبادي ولن يحدث التّفاعل.

5-3 ضع الخليط في حاضنة أو في حمّام مائيّ (إلكترونيّ) في درجة الحرارة الصّحيحة (المناسبة).

6-3 يوضح الرّسم البيانيّ أنّ الرّقم الهيدروجينيّ للخليط ينخفض بمرور الوقت. يكون الانخفاض بطيئًا في السّاعتين الأولى والثانية، ثمّ يتسارع ويتباطأ مرّة أخرى في السّاعتين الأخيرتين.

7-3 تمّ تفكيك اللاكتوز / السّكر الموجود في الحليب أثناء عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ لتكوين حمض اللاكتيك. لذلك، لا يمكن إنتاج المزيد من حمض (اللاكتيك) ولا ينخفض الرّقم الهيدروجينيّ أكثر من ذلك.

التقييم البنائي: 2. (B) لقتل أيّ بكتيريا في الحليب.
3. (C) جسم لا تنمو عليه كائنات حيّة دقيقة.

أعد التعلّم

- أعدّ التّطبيق العمليّ كتوضيح للطلاب واطلب إليهم أن يتوقّعوا ما سيحدث للرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب (يجيب الطلاب عن السّؤال 3-2).
- أعطِ الطلاب مجموعة من النّتائج ورسمًا بيانيًّا للنّتائج. يصف الطلاب ضمن مجموعات ثنائيّة أو مجموعات صغيرة ما يظهره الرّسم البيانيّ ويقترحون أسبابًا لوصف ما يحدث. استمع إلى ملاحظات من المجموعات وعلّق نسخة من الرّسم البيانيّ على سبّورة الصّفّ، ثمّ يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة في كتاب الطّالب.

عزّز التعلّم

يصمّم الطلاب استقصاءً لمعرفة كيفيّة تأثير درجة حرارة الحضانة على الرّقم الهيدروجينيّ للّبن الزّبادي عند تركه لفترة زمنيّة محدّدة، مثال 3 ساعات. يجب على الطلاب كتابة التّوقّع؛ المتغيّر التّابع؛ المتغيّر المستقلّ؛ المتغيّرات الضابطة؛ الطّريقة.

هذا ما تعلّمتَه:

- ينخفض الرقم الهيدروجيني pH للحليب ما دامت البكتيريا تحوّل سكّر الحليب إلى حمض اللاكتيك.
- عندما يتحوّل كل سكّر الحليب (اللاكتوز) إلى حمض اللاكتيك، فإنّ pH لا ينخفض أكثر.
- ينخفض pH بشكل سريع في بداية التجربة، نتيجة ازدياد عدد البكتيريا في الخليط.

لماذا ينخفض pH أثناء صناعة الزبادي؟

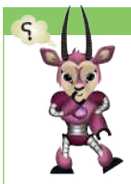
عند إضافة الزرع البكتيري Culture الابتدائي الموجود في عينة اللبن الزبادي إلى الحليب، تبدأ البكتيريا الموجودة في الزرع بالتنفّس اللاهوائيّ، الذي يتسبّب في تحويل سكر الحليب (اللاكتوز) إلى حمض اللاكتيك وانخفاض pH، ومع استمرار التجربة، يزداد عدد البكتيريا بسرعة، ويرتفع معدّل إنتاج حمض اللاكتيك. في النهاية، يتوقّف تغيّر pH اللبن الزبادي، لأنّه تمّ تحويل كلّ اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك.



الشكل 7-12

إضافة زرع بكتيري ابتدائي إلى الحليب لإنتاج لبن زبادي منزلي الصنع.

تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما الرقم الهيدروجيني pH التقريبي للبن الزبادي؟
   - (A) 4
   - (B) 7
   - (C) 8
   - (D) 11
2. لماذا يحتاج الحليب إلى التسخين حتّى 80°C قبل إضافة الزرع البكتيري لصناعة اللبن الزبادي؟
   - (A) لتفكيك اللاكتوز في الحليب.
   - (B) لقتل أيّ بكتيريا في الحليب.
   - (C) للتأكد من أنّ البكتيريا تتنفّس في أسرع وقت ممكن.
   - (D) لجعل تحلّل الحليب أبطأ.
3. ما الذي يعنيه مصطلح المعقَّم؟
   - (A) جسم نظيف.
   - (B) جسم لا تنمو عليه البكتيريا.
   - (C) جسم لا تنمو عليه كائنات حية دقيقة.
   - (D) جسم تنمو عليه بكتيريا جيدة فقط.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. (A) 4

الدّعم: يقوم الطلاب بمراجعة النّشاط 1 في الدّرس 7-2.

2. (B) لقتل أيّ بكتيريا في الحليب.

الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 في هذا الدّرس.

3. (C) جسم لا تنمو عليه كائنات حيّة دقيقة.

الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 في هذا الدّرس والمصطلحات في القاموس.

4. ماذا يسمى السكر الموجود في الحليب؟
(A) الفركتوز.
(B) الجلوكوز.
(C) اللاكتوز.
(D) السكّروز.

5. قام أحد الطلاب باستقصاء تأثير محتوى الدهون في الحليب على pH اللبن الزبادي.
- استخدم حليب 0 % دسم، وحليب 2 % دسم، وحليب 4 % دسم.
- قاس pH كل 5 دقائق لمدة 5 ساعات.

a. ما المتغيّر التابع في هذا الاستقصاء؟

b. ما المتغيّر المُستقلّ في هذا الاستقصاء؟

c. اذكر متغيّرَين يجب على الطالب إبقاؤهما ثابتين (متغيّرَين ضابطَين).

6. يتمّ فحص عيّنات اللبن الزبادي لتقدير عدد البكتيريا في اللبن. وجود الكثير من البكتيريا يمكن أن يسبّب المرض للإنسان. عادةً، يكون عدد البكتيريا كبيرًا لذلك تُستخدم الكتابة المعيارية لتبسيط العدد. تحتوي عيّنة من اللبن الزبادي يبلغ حجمها $100\ cm^3$ على 55,000,000,000 خلية بكتيريا. كم عدد خلايا البكتيريا الموجودة في إناء بحجم $500\ cm^3$ من اللبن الزبادي نفسه؟ قدّم إجابتك بشكل معياري.

نشاط منزليّ

7. تكون أجسام بعض الأشخاص غير قادرة على تحمّل اللاكتوز، وخصوصًا الأطفال الرضّع. لذلك لا تستطيع أجسامهم تفكيك لاكتوز الحليب. تشمل أعراض حساسية اللاكتوز الإسهال وآلام المعدة. اكتب تقريرًا قصيرًا تُضمّنه:
- تحديد الأطعمة التي يجب على الأشخاص الذين يعانون من حساسية اللاكتوز تجنّبها.
- توضيحًا يبيّن لماذا يكون الشخص المصاب بحساسية اللاكتوز قادرًا على أكل اللبن الزبادي في كثير من الأحيان، من دون أن تظهر عليه أيّ أعراض عدم تحمُّل اللاكتوز.

18

4. **(C)** اللاكتوز

الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 2 في الدّرس 2-7.

5. **a.** الرّقم الهيدروجينيّ للحليب/ للّبن الزّبادي.

b. محتوى الدّهون في الحليب.

c. أيّ إجابتين ممّا يأتي: حجم الحليب المستخدم، درجة حرارة الحضانة، كتلة اللّبن الزّبادي المضاف إلى الحليب، مدّة وجود الحليب في الحاضنة.

الدّعم: يراجع الطلاب النّشاط 1 في هذا الدّرس، ويبحث في تعريفات الأنواع المختلفة من المتغيّرات في ملاحظاته.

6. **الحساب:**

$$500 \times \frac{55\ 000\ 000\ 000}{100} = 5 \times 5.5 \times 10^{10}$$

الإجابة: 2.75×10^{11}

الدّعم: استخدام أرقام مختلفة لتوضيح كيفيّة تحويل رقم إلى شكل معياري. يمكن للزّملاء معلّميّ الرّياضيّات تقديم معلومات حول الطّريقة الّتي يتمّ بها تدريس ذلك بحيث تكون الطّريقة ملائمة للطّالب وواضحة له.

نشاط منزليّ

7. تعتمد الإجابات على بحث الطلاب، لكنّ الأفكار الرّئيسة يمكن أن تشمل ما يأتي:
الأطعمة الّتي يجب تجنّبها: أيّ شيء يحتوي على الحليب، مثل الجبن والحليب واللّبن الزّبادي والقشدة والزّبدة والكعك والبسكويت وحبوب الفطور.
الشّرح: عند صناعة اللّبن الزّبادي، تفكّك البكتيريا اللاكتوز في الحليب ويتكوّن حمض اللاكتيك، وبالتّالي يكون المنتج خاليًا من اللاكتوز تقريبًا.

الدّعم: وجّه الطلاب إلى مواقع البحث الإلكترونيّ لمساعدتهم في بحثهم عن المعلومات. يجب عليهم استخدام مصطلحات البحث "أطعمة مقاومة اللاكتوز". ويمكن بدلًا من ذلك، تزويد الطلاب بقائمة من الأطعمة لتصنيفها على أنّها تحتوي على "اللاكتوز" أو "لا تحتوي على اللاكتوز".

الدرس 4-7 ماذا تعرف عن الكيمياء الحيويّة؟

B0907.1 يعرّف عمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في الخليّة على أنّه تحلّل جزئيّ للجزيئات العضوية في غياب الأكسجين.

B0907.2 يشرح النّواتج النّهائيّة لعمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في الثّدييّات والبكتيريا (حمض اللاكتيك) والكائنات الحيّة الدّقيقة مثل الخميرة (الإيثانول).

B0907.3 يذكر الصّيغة اللّفظيّة لمعادلات أنواع التّنفّس اللاهوائيّ.

B0907.4 يوضّح كيفيّة استخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة في صناعة الأغذية مثل الخبز والجبن واللّبن الزّبادي.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

الحصة الأولى

عنوان المشروع

ما أوجه الاختلاف بين عمليّتي التنفُّس الخلوي الهوائيّ والتنفُّس الخلوي اللاهوائيّ؟ وما فوائد وعيوب كلّ منهما؟

الوقت المطلوب

45 دقيقة.

في هذا المشروع سوف

- تقارن بين عمليّتي التّنفّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.
- تعدّ عرضًا تقديميًّا يوضّح المقارنة بين عمليّتي التّنفّس الخلوي.
- تعرض عملك لطلاب الصّفّ.

مخطّط المشروع

في هذا المشروع، سوف يعدّ الطلاب ويشاركون عرضًا تقديميًّا يقارنون فيه بين عمليّتي التّنفّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ. كما سيبحثون في أهمّيّة صناعة الألبان في دولة قطر.

يجب أن يتضمّن البحث ما يأتي:

- الموادّ المتفاعلة والنّواتج لكلّ عمليّة تنفّس خلويّ.
- زمن حدوث كلّ من عمليّتي التّنفّس الخلويّ.
- أهمّيّة كلّ من عمليّتي التّنفّس الخلويّ للكائنات الحيّة.
- إيجابيّات كلّ من عمليّتي التّنفّس الخلويّ.
- سلبيّات كلّ من عمليّتي التّنفّس الخلويّ.
- أهمّيّة صناعة الألبان في دولة قطر.

الموارد

- موادّ البحث، الاتصال بشبكة الإنترنت.
- موادّ العرض التّقديميّ مثل ورق الملصقات والأقلام أو برنامج PowerPoint.
- مقطع مصوّر.

المكان

غرفة التّكنولوجيا IT وغرفة الصّفّ/ غرفة الموارد.


B0907

الدّرس 7-4

ماذا تعرف عن التنفّس الخلويّ اللاّهوائيّ؟

عنوان المشروع: ما أوجه الاختلاف بين عمليّتي التنفُّس الخلوي الهوائيّ والتنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ؟ وما فوائد وعيوب كلّ منهما؟

في هذا المشروع سوف:

- تقارن بين عمليّتي التنفُّس الخلوي الهوائيّ والتنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ.
- تعدّ عرضًا تقديميًّا يوضّح المقارنة بين عمليتي التنفُّس.
- تعرض عملك لطلاّب الصّفّ.

الشكل 7-13 لاعب كرة قدم.

الشكل 7-14 ألبان بلدنا في مدينة الخور.

الشكل 7-15 خبز.

المهمات الرئيسة للمشروع:

1. استخدم ملاحظاتك وأوراق العمل والكتب المدرسية أو شبكة الإنترنت، لمراجعة ومقارنة عمليّتي التنفُّس الخلوي اللّاهوائيّ والتنفُّس الخلوي الهوائيّ. سوف تضمّن بحثك:
   - المواد المُتفاعلة والنواتج لكلّ عمليّة تنفُّس خلوي.
   - زمن حدوث كلّ من عمليتي التنفُّس الخلوي.
   - أهميّة كلّ من عمليتي التنفُّس الخلوي للكائنات الحيّة.
   - إيجابيات كلّ من عمليّتي التنفُّس الخلوي.
   - سلبيات كلّ من عمليّتي التنفُّس الخلوي.
   - ابحث عن أهمّية صناعة الألبان في قطر.
2. أعدّ عرضًا تقديميًّا تشارك فيه نتائج مقارنتك وبحثك.

ستحتاج إلى:

- غرفة الموارد
- مواد العرض التقديمي (مثل ورق الملصقات والأقلام)

الشكل 7-16 خلايا الخميرة تحت المجهر.

19

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد - فكّر - اكتب

مقدّمة المشروع

1. يشاهد الطلاب المقطع المصوّر الخاصّ بمصنع الألبان الكبير (بلدنا) في دولة قطر.
2. يدوّن الطلاب الملاحظات الرّئيسة: لماذا تمّ إنشاء مصنع الألبان؟ لماذا يتوقّع أن يكون مربحًا؟ ما الخطط طويلة المدى للمصنع؟
3. أصغِ إلى ملاحظات الطلاب، وتأكّد من فهمهم تاريخَ صناعة منتجات الألبان، من أجل ضمان الاكتفاء الذّاتيّ، ولا سيّما الأخذ بالاعتبار الحصار.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الأساسيّ

30

المشاريع

ما أوجه الاختلاف بين عمليّتَي التّنفُّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفُّس الخلويّ اللاهوائيّ؟ وما فوائد وعيوب كلّ منهما؟

1. يذكّر المعلّم الطلاب بتقييم المشروع أثناء عملهم بحسب نموذج التّقييم، للتّأكّد من أنّهم يلبّون كل المتطلّبات.
2. يعمل الطلاب بشكل فرديّ **للاستكشاف** من خلال البحث ومراجعة الملاحظات الخاصّة بهم من أجل مقارنة **وشرح** عمليّتي التّنفّس الخلويّ الهوائيّ واللاهوائيّ.
3. يعدّ الطلاب عرضًا تقديميًّا لمشاركته مع زملائهم في الصّفّ لتحقيق الطلبات الرّئيسة الواردة في كتاب الطّالب.
4. **يتوسّع** الطلاب في الشّرح من خلال تضمين معلومات حول أهمّيّة صناعة الألبان في دولة قطر.
5. يشارك الطلاب العرض التّقديميّ الخاصّ بهم مع زملائهم في الصّفّ، إمّا من خلال تقديم العرض، أو من خلال عرضه على بقية الزملاء في الصّفّ لمراجعته.

يقيّم Evaluate

تقييم ختامي للحصّة

5

طرح الأسئلة

ما التّنفّس الخلويّ؟

1. تأخذ كلّ مجموعة ثنائيّة من الطلاب ورقة كبيرة وقلم تعليم. يُكتَب في أعلى الورقة العنوان الآتي: ما التّنفّس الخلوي؟
2. تُعطى كلّ مجموعة ثنائيّة 30 ثانية لكتابة أكبر عدد ممكن من العبارات المتعلّقة بالعنوان.
3. يمرّر الطلاب أوراقهم إلى المجموعة التّالية.
4. يقرأ الطلاب العبارات المدوّنة على الورقة الجديدة، ويصححوها عند الضّرورة ويضيفون أيّ عبارات أخرى. تُعطى المجموعة 60 ثانية للقيام بذلك.
5. تُعاد الخطوتان 3 و 4 مرّتين.

يقيّم Evaluate

متابعة
المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطلاب تقييم المشروع الخاصّ بهم باستخدام نموذج التّقييم في كتاب الطّالب والوارد إلى اليسار.
2. ثمّ اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية لتقييم مشاريع بعضهم بعضًا، أشرف على مناقشات الطلاب وقدّم التّوجيهات أو التّعديلات لاختيار الدّرجة المناسبة.
3. ناقش التّعليقات مع الطلاب في الصّفّ حول كيفيّة تحسين العمل في المشروع وكيف يمكن للطلاب تطبيقها إذا أعادوا إنجاز المشروع مرّة أخرى.

تقيِّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
تناول أهداف المشروع: • **مقارنة عمليتَي التنفّس الخلوي الهوائي واللاهوائيّ.** • **تحضير عرض تقديمي لمشاركة نتائج المقارنة.** • **عرض العمل أمام طلّاب الصف.**	• **العرض التقديمي:** – يشمل القليل من الموضوعات التي تمّت دراستها في الوحدة • **مقارنة عمليتَي التنفّس الخلوي الهوائي واللاهوائيّ:** – مُكتملة جزئيًا – غير دقيقة • **شرح أهمّية صناعة الألبان في دولة قطر صحيح جزئيًا**	• **العرض التقديمي:** – يشمل بعض الموضوعات التي تمّت دراستها في الوحدة • **مقارنة عمليتَي التنفّس الخلوي الهوائي واللاهوائيّ:** – مكتملة جزئيًا – دقيقة • **شرح أهمّية صناعة الألبان في دولة قطر صحيح جزئيًا**	• **العرض التقديمي:** – يشمل العديد من الموضوعات التي تمّت دراستها في الوحدة • **مقارنة عمليتَي التنفّس الخلوي الهوائي واللاهوائيّ:** – مكتملة جزئيًا – دقيقة • **شرح أهمّية صناعة الألبان في دولة قطر صحيح**	• **العرض التقديمي:** – يشمل كلّ الموضوعات التي تمّت دراستها في الوحدة • **مقارنة عمليتَي التنفّس الخلوي الهوائي واللاهوائيّ:** – مكتملة – دقيقة • **شرح أهمّية صناعة الألبان في دولة قطر صحيح**	
ربط ميزات العمليّات المختلفة بإيجابيات وسلبيات كل عمليّة	ربط القليل من الموضوعات ربطًا صحيحًا بإيجابيات وسلبيات التنفّس الخلوي اللاّهوائي	ربط بعض الموضوعات ربطًا صحيحًا بإيجابيات وسلبيات التنفّس الخلوي اللاّهوائي	ربط الكثير من الموضوعات ربطًا صحيحًا بإيجابيات وسلبيات التنفّس الخلوي اللاّهوائي	ربط كلّ الموضوعات ربطًا صحيحًا بإيجابيات وسلبيات التنفّس الخلوي اللاّهوائي	
أظهرتَ استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: **البحث** (جمع المعلومات) **التحليل** (استخدام المعلومات) **تقديم تقرير** (كتابة العرض)	أظهرتَ إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة	أظهرتَ استخدامًا لمهارة أو مهارتَين ذات علاقة من مهارات الاستقصاء العلمي	أظهرتَ استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة	أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة	
عرض واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– العرض التقديمي غير مُعدّ جيّدًا – الخطّ غير مناسب – مُرتّب وأنيق – لا استخدام للمصطلحات العلميّة	– العرض التقديمي غير مُعدّ جيّدًا – الخطّ مناسب – مُرتّب وأنيق – تمّ استخدام بعض المصطلحات العلميّة	– العرض التقديمي معدّ جيدًا – الخطّ غير مُناسب – مُرتّب وأنيق – تمّ استخدام بعض المصطلحات العلميّة بطريقة صحيحة	– العرض التقديمي مُعدّ مُعدّ جيّدًا – الخطّ مناسب – مُرتّب وأنيق – تمّ استخدام المصطلحات العلميّة بطريقة جيّدة	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	أقمتَ دليلاً ضعيفًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي	أقمتَ دليلاً على بعض التفكير المبتكر أو الإبداعي المحدود	أقمتَ دليلاً على تفكير مبتكر أو إبداعي مُتوسّط	أقمتَ دليلاً قويًّا على تفكير مُبتكر أو إبداعي	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(اضعْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(اضعْ علامة)				
	المجموع				/22
الملاحظات					

20


الوحدة 7: التنفّس الخلوي اللاهوائي

ماذا تَعلّمتَ في هذه الوحدة؟

- تقوم جميع الكائنات الحيّة بعمليّة التنفّس الخلوي، لأنّها الطريقة التي يتمّ بها تزويد الخلايا بالطاقة.
- يحدث التنفس الخلوي اللاهوائي عند نقص أو غياب الأكسجين اللازم للتنفّس الخلويّ الهوائيّ.
- في عمليّة التنفس الخلوي اللاهوائي، يتمّ تفكيك الجلوكوز جزئيًا فقط، فيطلق طاقة أقلّ ممّا يحدث عندما يتفكّك بالكامل أثناء عمليّة التنفّس الخلوي الهوائي.
- يحدث التنفس الخلوي اللاهوائي في الثدييات أثناء بذل جهد كبير.
- ينتج من التنفس الخلوي اللاهوائي حمض اللاكتيك الذي يتراكم في الخلايا مُسبّبًا تشنّجًا عضليًا.
(إطلاق الطاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
- ينتج من التنفس الخلوي اللاهوائي في الكائنات الحيّة الدقيقة نواتج مختلفة. حيث ينتج حمض اللاكتيك في بعض أنواع البكتيريا، وتُنتج الخميرة ثاني أكسيد الكربون والإيثانول.
(إطلاق الطاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
(إطلاق الطاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز
- يتمّ استخدام البكتيريا في صناعة اللبن الزبادي والجبن. ويؤدّي التنفس الخلوي اللاهوائي في البكتيريا إلى إنتاج حمض اللاكتيك من لاكتوز الحليب.
- عند تفكيك اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك يصبح الحليب حمضيًا.
- يتمّ استخدام الخميرة لصناعة الخبز. تقوم عمليّة التنفس الخلوي اللاهوائي في الخميرة بتفكيك سكّر الجلوكوز في العجين لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والإيثانول. يؤدّي وجود ثاني أكسيد الكربون إلى تكوين فقّاعات في العجين، والتي تساعد على انتفاخ العجين.
- من إيجابيات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الكائنات الحيّة الدقيقة أنّه يُنتج طاقة كافية للكائنات الحيّة الدقيقة لكي تنمو وتعيش.
- من سلبيات التنفّس الخلوي اللاهوائيّ أنّه يُطلق كمّية من الطاقة أقلّ لكلّ جرام من السكّر مقارنة بالتنفّس الخلوي الهوائيّ.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما المعادلة الصحيحة لعمليّة التنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في خلايا الخميرة؟
(A) (إطلاق الطاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز
(B) (إطلاق الطاقة +) الماء + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز
(C) (إطلاق الطاقة +) أكسجين + الإيثانول ← الجلوكوز
(D) (إطلاق الطاقة +) حمض اللاكتيك ← الجلوكوز
2. لماذا يُطلق التنفّس الخلوي اللاهوائيّ طاقة أقلّ لكلّ جرام من السكّر مقارنة بالتنفّس الخلوي الهوائيّ؟
(A) تلزم كمّية أقلّ من الأكسجين لتفكيك السكّر.
(B) يتمّ تفكيك كمّية أقلّ من السكّر.
(C) يتمّ تفكيك السكّر بشكل أبطأ.
(D) يتمّ تفكيك السكّر جزئيًا فقط.

21

ماذا تعرف عن عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ؟

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة).

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 5

طرح الأسئلة

ماذا تعلّمت في هذه الوحدة؟

1. اشرح للطلاب أنّهم سيراجعون ما تعلّموه في هذه الوحدة.
2. اسأل الطلاب عن ما يتذكروه من معلومات من هذه الوحدة. يتوقّع المعلّم الحصول على المعلومات الآتية:
   - كيف يتمّ تزويد الخلايا بالطّاقة.
   - ماهية التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ ومعادلته اللّفظيّة.
   - ماهية التّنفّس الخلويّ الهوائيّ ومعادلته اللّفظيّة.
   - نواتج عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الثّدييّات والبكتيريا والخميرة.
   - لماذا يُطلق التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ طاقة أقلّ مقارنة بالتّنفّس الخلويّ الهوائيّ.
   - تأثير تراكم حمض اللاكتيك في خلايا العضلات.
   - كيف تُصنع المنتَجات الغذائيّة المختلفة باستخدام الكائنات الحيّة الدّقيقة.
   - لماذا اللّبن الزّبادي حمضيّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 1 1

1. في هذا النّشاط، يختار الطلاب المعادلة الصّحيحة لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في خلايا الخميرة.

الإجابات

(A) (إطلاق الطّاقة +) الإيثانول + ثاني أكسيد الكربون ← الجلوكوز

أعد التعلّم

- يراجع الطلاب النّشاط 2 في الدّرس 7-2.
- يذكر الطلاب بأنّ إطلاق الطّاقة تظهر بين قوسين في المعادلة لأنّ الطّاقة لا يتمّ إنتاجها أثناء عمليّة التّنفّس، بل يتمّ إطلاقها فقط.

عزّز التعلّم

يكتب الطلاب المعادلة اللّفظيّة لعمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الثّدييّات والبكتيريا.

يقيّم Evaluate

النشاط 2 2

1. في هذا النّشاط، يجب على الطلاب تحديد الشّرح الصّحيح حول سبب إطلاق التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ طاقة أقلّ لكل جرام من السّكّر مقارنة بالتّنفّس الخلويّ الهوائيّ.

الإجابات

(D) يتمّ تفكيك السّكّر جزئيًّا فقط.

أعد التعلّم

- يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 7-1 و"هذا ما تعلّمته" في كتاب الطّالب.
- يمكن توضيح هذه الفكرة من خلال احتراق ملعقة من السّكّر تحت أنبوب غليان من الماء وقياس ارتفاع درجة حرارة الماء. يحترق السّكّر بالكامل، حتّى توقّف الاحتراق وقياس ارتفاع درجة الحرارة. في تجربة ثانية، اترك السّكّر يحترق لبضع ثوان فقط ثمّ قم بقياس ارتفاع درجة الحرارة.

عزّز التعلّم

يمكن للطلاب البحث في كمّيّة الطّاقة الّتي يتمّ إطلاقها لكلّ جرام من السّكّر في التّنفّس الخلويّ الهوائيّ مقارنة بالتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

2

1. في هذا النشاط يختار الطلاب الإجابة الصحيحة لتحديد سبب تشنّج العضلات.

الإجابات

(C) تراكم حمض اللاكتيك.

أعد التعلّم

- يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 7-1.
- ذكّر الطلاب بأنّ العضلات يمكن أن تصاب بالإجهاد من دون وجود حمض اللاكتيك.

3. **ما الذي يُسبّب التشنّج العضلي؟**
   (A) تراكُم ثاني أكسيد الكربون.
   (B) تراكُم الإيثانول.
   (C) تراكُم حمض اللاكتيك.
   (D) تراكُم السكّريات.
4. **ما أقلّ الأدوات فاعليّة للمحافظة على اللبن الزبادي عند درجة حرارة ثابتة أثناء الاستقصاء؟**
   (A) دورق ماء ساخن ومستشعر درجة الحرارة.
   (B) دورق ماء ساخن وميقاس درجة الحرارة.
   (C) حمّام ماء إلكتروني.
   (D) حاضنة.
5. **صف ما يحدث للعضلات عند استخدام عمليّة التنفّس الخلويّ اللّاهوائيّ لتوفير الطاقة لفترة زمنية طويلة.**
6. **ماذا يعني مصطلح التنفس الخلوي؟**
7. **تحتوي عينّة من الحليب على 10 من بكتيريا *E.coli* التي تسبّب التسمُّم الغذائي ويُمكن أن يتضاعف عددها كلّ 30 دقيقة.**
   a. كم يبلغ عدد البكتيريا بعد أربع ساعات؟
   b. فسّر كيف يؤثّر عدد البكتيريا على الرقم الهيدروجيني للبن الزبادي.
8. **أعدّ طالب عيّنتين متطابقتين من عجين الخبز. ترك إحدى العجينتين لتنتفخ مدّة 30 دقيقة عند درجة حرارة تبلغ 25°C، وترك الثانية مدّة 30 دقيقة عند درجة حرارة مقدارها 40°C.**
   a. صِف الاختلاف في مظهر عيّنتَي العجين بعد انتهاء المدّة.
   b. أعطِ سببًا للاختلاف في مظهر عيّنتَي العجين.
9. **يتجنّب بعض الناس تناول اللبن الزبادي المصنوع من الحليب الطازج خوفًا من الإصابة بالتسمُّم الغذائي. لماذا قد يسبّب اللبن الزبادي الطازج التسمُّم الغذائي؟**
10. **يعرض الشكل 7-17 الكفير. والكفير نوع من أنواع الألبان مصنوع باستخدام البكتيريا والخميرة، حيث تُضاف حبوب الكفير إلى الحليب، ويُحفظ في وعاء مُغلق. فكّر في العمليّات التي ستحدث في وعاء الحليب.**
    a. ما عمليّة التنفّس المستخدمة لصناعة الكفير؟ علّل إجابتك بتقديم سبب واحد.
    b. اشرح ما يطرأ على الرقم الهيدروجيني pH للحليب أثناء تكوُّن الكفير.



الشكل 7-17
الكفير.

22

عزّز التعلّم

يصف الطلاب ما يحدث لحمض اللاكتيك بعد التّوقّف عن أداء التّمرينات الشّاقّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

2

1. في هذا النّشاط، ينتبه الطلاب إلى فاعليّة أجهزة مختلفة من خلال اختيار أدوات أقل فاعليّة للمحافظة على اللّبن الزّبادي عند درجة حرارة ثابتة أثناء الاستقصاء.

الإجابات

(B) دورق ماء ساخن وميزان حرارة.

أعد التعلّم

اعرض للطلاب مجموعات من الأدوات المختلفة واطلب إليهم ترتيبها من الأكثر فاعليّة إلى الأقل فاعلية.

عزّز التعلّم

يقترح الطلاب سببين يُظهران لِمَ مستشعر درجة الحرارة أكثر دقّة من ميزان الحرارة.

يقيّم Evaluate

النشاط 5

4

1. في هذا النّشاط، يصف الطلاب ما يحدث للعضلات عند استخدام عمليّة التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ لتوفير الطّاقة لفترة زمنيّة طويلة.

الإجابات

تصاب العضلات بالإجهاد تدريجيًّا ومن ثمّ يحدث التّشنّج العضليّ. ممّا يعني أنّ العضلات لا تنقبض بشكل كامل.

أعد التعلّم

- يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 1-7.
- أعط الطلاب المفردات الآتية لاستخدامها في وصف العضلات: الإجهاد، التّشنّج العضليّ، فاعليّة، الطّاقة.

عزّز التعلّم

يدرج الطلاب التّأثيرات الأخرى في الجسم أثناء القيام بالتّمرينات المكثّفة لفترة زمنيّة طويلة.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

2

1. في هذا النّشاط، يُطلب إلى الطلاب تحديد معنى المصطلح الرّئيسيّ "التّنفّس الخلويّ".

الإجابات

عمليّة كيميائية تطلق الطّاقة من الموادّ العضويّة.

أعد التعلّم

- يراجع الطلاب المصطلحات في القاموس ويحدّدون تعريفًا من التّعريفات المنفصلة عن التّنفّس الخلويّ الهوائيّ والتّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ.
- ذكّر الطلاب بأنّ مصطلح "الهوائيّ" يعني وجود الأكسجين، بينما المصطلح "اللاهوائيّ" يعني غياب الأكسجين.

عزّز التعلّم

يقارن الطلاب بين عمليّتي التّنفّس والاحتراق، على سبيل المثال احتراق الخشب في النّار.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

4

1. في هذا النّشاط، يحسب الطلاب عدد بكتيريا *E.coli* في عيّنة الحليب بعد أربع ساعات. يجب حساب عدد الانقسامات أو عدد مرّات تضاعف البكتيريا.
2. يشرح الطلاب كيف يؤثّر عدد البكتيريا في الرّقم الهيدروجينيّ للّبن الزّبادي.

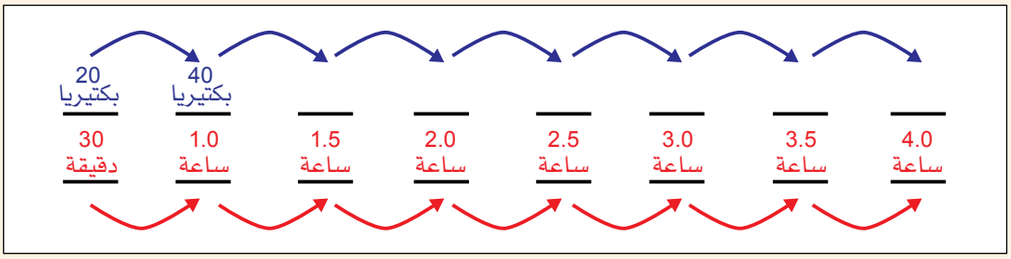
الإجابات

a. 2560 (العدد يتضاعف ثماني مرّات في أربع ساعات).

b. مع زيادة عدد البكتيريا، ينخفض الرّقم الهيدروجينيّ pH للبن الزّبادي.

أعد التعلّم

زوّد الطلاب بالرّسم الآتي كي يكملوه:



عزّز التعلّم

يبيّن الطلاب إجابتهم في شكل قياسيّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

1. في هذا النّشاط، يشرح الطلاب تأثير درجة الحرارة في انتفاخ عجين الخبز.

الإجابات

a. تنتفخ عيّنة عجين الخبز عند درجة الحرارة 25°C بشكل فعّال، في حين أنّ انتفاخ عيّنة عجين الخبز عند درجة الحرارة 40°C يكون أقلّ أو لا تنتفخ على الإطلاق.

b. لأنّ التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ في الخميرة يحدث بسرعة في درجة الحرارة الدّافئة 27°C ومع ارتفاع درجة الحرارة أعلى من ذلك تقلّ عمليّة التّنفّس الخلوي. وإذا كان الجو حارًّا جدًّا، تموت الخميرة وبذلك تتوقّف عمليّة التّنفّس.

أعد التعلّم

وضّح للطلاب أنّ تبخّر الإيثانول يحدث عند درجة حرارة أقلّ من درجة حرارة خبز العجينة. يمكن القيام بذلك من خلال مسح الكحول على الجلد.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب شرح سبب شمّ رائحة الإيثانول عند انتفاخ عجينة الخبز. يضمّن الطلاب حالة مادّة الإيثانول في درجة حرارة الغرفة.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

1. في هذا النّشاط، يشرح الطلاب لمَ قد يسبّب اللّبن الزّبادي الطّازج التّسمّم الغذائيّ من خلال ربط الأفكار الآتية: غياب التّعقيم، البكتيريا في الحليب، زيادة أعداد البكتيريا بمرور الوقت.

الإجابات

قد يسبّب الحليب الطّازج التّسمّم الغذائيّ لأنّه يمكن أن يحتوي على بكتيريا مسبّبة للأمراض أو بكتيريا ضارّة. بمرور الوقت، يزداد عدد هذه البكتيريا.

أعد التعلّم

يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 7-3.

عزّز التعلّم

يبحث الطلاب عن فوائد استخدام الحليب الطّازج في صناعة اللّبن الزّبادي.

11. صمّم استقصاء لمعرفة تأثير درجة الحرارة في معدّل إنتاج اللبن الزبادي.
12. أجرى أحد الطلاب تجربة لصناعة اللبن الزبادي باستخدام زرع بكتيري.
قام بإضافة الزرع إلى الحليب، ثمّ سخّن الخليط إلى 85°C لتعقيم الحليب.
لم يتمّ تحوُّل الحليب إلى لبن زبادي. اشرح السبب.



يقيّم Evaluate

النشاط 10

5

1. في هذا النّشاط، يستخدم الطلاب المعلومات الواردة في السّؤال والمعلومات عن كيفيّة صناعة اللّبن الزّبادي لشرح العمليّة الّتي تحدث وتأثيرها في الحليب أثناء تكوّن الكفير.

الإجابات

a. تُستخدم عملية التّنفّس الخلويّ اللاهوائيّ لصناعة الكفير. يُصنع الكفير في وعاء مغلق لذلك لا توجد كمّيّة كافية من الأكسجين لحدوث عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ.

b. ينخفض الرّقم الهيدروجينيّ pH للحليب مع تكوّن حمض اللاكتيك من تفكّك اللاكتوز/السّكّر في الحليب.

أعد التعلّم

- اعرض للطلاب عيّنة من الكفير إذا أمكن حتّى يتمكّنوا من رؤية التّشابه مع اللّبن الزّبادي.
- يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 7-3.

عزّز التعلّم

يشرح الطلاب سبب احتواء الكفير أحيانًا على كمّيّة صغيرة من الكحول.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

7

1. في هذا النّشاط، يُطلب إلى الطلاب تصميم استقصاء لمعرفة تأثير درجة الحرارة في معدّل إنتاج اللّبن الزّبادي.

الإجابات

تعتمد الإجابات على أسلوب كلّ طالب، ولكن يجب أن يتضمّن التّصميم ما يأتي:

- المتغيّر المستقلّ: درجة الحرارة.
- المتغيّر التّابع: الوقت الّذي يستغرقه الحليب للوصول إلى الرّقم الهيدروجينيّ المحدّد.
- المتغيّرات الضابطة: حجم الحليب، كتلة اللّبن الزّبادي المضافة، استخدام اللّبن الزّبادي نفسه كزرع.
- الطّريقة: يجب أن تتضمّن كيفيّة قياس الرّقم الهيدروجينيّ وكم مرّة يتمّ قياسه.

أعد التعلّم

- ذكّر الطلاب بما يعنيه مصطلح "معدّل"، على سبيل المثال، مدى سرعة حدوث شيء ما، أو الكمّيّة المنتجة لكلّ وحدة زمنيّة.
- زوّد الطلاب بورقة تخطيط الاستقصاء لتنظيم إجاباتهم.

عزّز التعلّم

يقترح الطلاب عوامل أخرى يمكن أن تؤثّر في معدّل إنتاج اللّبن الزّبادي ويذكرون كيف يمكن الاستقصاء عن هذه العوامل.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

4

1. في هذا النّشاط، يقترح الطلاب، استنادًا إلى ما يعرفونه عن الكائنات الحيّة، سبب عدم إنتاج اللّبن الزّبادي عند درجة حرارة عالية.

الإجابات

عندما قام الطلاب بتسخين خليط الزّرع مع الحليب إلى درجة حرارة 85°C، تمّ قتل البكتيريا. وبذلك لم تعد البكتيريا قادرة على التّنفّس لاهوائيًّا، وبالتّالي لم يتمّ تفكيك اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك لإنتاج اللّبن الزّبادي.

أعد التعلّم

يراجع الطلاب النّشاط 1 في الدّرس 3-7.

عزّز التعلّم

يشرح الطلاب ما سيحدث لخليط الحليب واللّبن الزّبادي إذا تمّ حفظه في وعاء معقّم ومُحْكَم الإغلاق بعد تسخينه إلى 85°C.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة السابعة

التّنفّس الخلويّ اللّاهوائيّ


الشكل 7-18

خضروات مُخَمّرة مختلفة.

منذ 6000 قبل الميلاد، قامت الشّعوب (الحضارات) بتخمير الخضروات كطريقة لجعلها تدوم لفترة أطول.

اكتشف العلماء مؤخّرًا أنّ لهذه العمليّة فوائد صحّيّة. تحتوي الأطعمة المُخَمّرة على كمّيّات كبيرة من البكتيريا المفيدة للجهاز الهضميّ. بالإضافة إلى ذلك، يُعتقد أنّ عمليّة التّخمير تجعل الطّعام أسهل في الهضم، وتنتج بعض أنواع فيتامين ب.

يوضح **الشكل 7-18** مجموعة من الخضروات المُخَمّرة.

في عمليّة التّخمير، تُغمر الخضروات في ماء مالح ويُغلَق عليها من دون هواء لبضعة أيّام. من المهمّ عدم طهي الخضروات في البداية، لأنّ ذلك يقتل البكتيريا الّتي تقوم بعمليّة التخمّر اللبني.

تتواجد البكتيريا بشكل طبيعيّ على سطح الخضروات، بما في ذلك *Lactobacillus acidophilus*، وتنمو وتتنفّس لاهوائيًّا. خلال هذه العمليّة، تستخدم هذه البكتيريا اللّاهوائيّة السّكّريّات من الخضروات للحصول على الطّاقة وإنتاج حمض اللّاكتيك. يعطي حمض اللّاكتيك الخضروات النّكهة الحامضة المميّزة. بالإضافة إلى ذلك، تمنع النّواتج الحمضيّة نموّ البكتيريا المسبّبة للأمراض، والبكتيريا الهوائيّة الّتي تسبّب فساد الطّعام. يبقى الطّعام لعدّة أشهر بعد تخميره.

السؤال 4/1

ما الشّرط الضّروريّ لحدوث عمليّة التخمّر اللبني في الخضروات؟ اختر الإجابة الصحيحة.

(A) غَليُ الطّعام.

(B) غياب الأكسجين.

(C) إضافة السّكّر إلى الخضروات.

(D) إضافة البكتيريا من الحليب.

الإجابة: .....

السؤال 4/2

ما الجملة الصّحيحة الّتي تصف عمليّة التخمّر اللبني؟ اختر الإجابة الصحيحة.

(A) تَستخدم البكتيريا اللّاهوائيّة النّشا من الخضروات وتحوّله إلى الجلوكوز.

(B) تَستخدم البكتيريا الهوائيّة الجلوكوز كي تتنفّس وتُنتج الطّاقة، فتُنتج ثاني أكسيد الكربون والماء.

(C) تَستخدم البكتيريا اللّاهوائيّة الجلوكوز لإنتاج الطّاقة، ممّا يؤدّي إلى إنتاج حمض اللّاكتيك.

(D) تَستخدم البكتيريا الهوائيّة الجلوكوز لإنتاج الطّاقة، ممّا يؤدّي إلى إنتاج حمض اللّاكتيك.

الإجابة: .....

24

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطلاب قراءة نصّ المعلومات جيّدًا، وأن يتذكّروا أنّ المصطلح "لاهوائيّة" يعني "غياب الأكسجين".

الإجابة: (B).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
الطلب المعرفي	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد (بسيط)**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطلاب فهم كيفيّة استخدام المصطلحات الآتية: "التخمّر اللبني" و"اللاهوائيّة" و"الهوائيّة". كذلك، على الطلاب أن يتذكروا عمليّة التّنفّس اللاهوائيّ في البكتيريا، وأن يحددوا أنّ الجلوكوز يُستخدم ويتمّ تحويله إلى حمض اللاكتيك في ظروف لاهوائيّة.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
الطلب المعرفي	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد (بسيط)**

السؤال 4/3

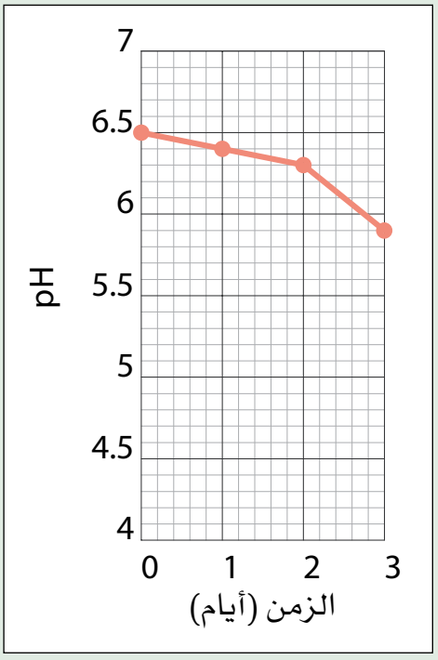
للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطلاب قراءة النص بعناية. وعليهم إقامة رابط بأن بكتيريا هوائية يمكن أن تجعل الطعام يتلف، إلا أن حمض اللاكتيك والظروف اللاهوائية تقتل تلك البكتيريا.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
الطلب المعرفي	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد (بسيط)**

السؤال 4/4

الإجابة:



للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطلاب أن يتذكروا كيف ينخفض الرّقم الهيدروجينيّ pH لأنّ عمليّة التخمر اللبني تُنتج المزيد من حمض اللاكتيك. تؤدّي الزّيادة في حمض اللاكتيك إلى انخفاض درجة الحموضة. قد ينخفض المنحنى تدريجيًّا أو خطّيًّا. تكمن الأهمّيّة في أنّ الرّسم البيانيّ يظهر انخفاضًا في الرّقم الهيدروجينيّ بمرور الوقت.

السؤال 4/3

كيف تؤدي عمليّة التخمّر اللبني إلى بقاء الخضروات لفترة طويلة؟ اختر الإجابة الصّحيحة.

(A) تنمو البكتيريا الّتي تسبّب تلف الطّعام في بيئة لاهوائيّة.

(B) تقتل البكتيريا اللّاهوائيّة البكتيريا الهوائيّة.

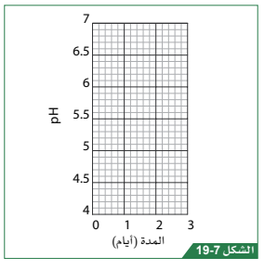
(C) يقتل حمض اللّاكتيك البكتيريا الهوائيّة الّتي تسبّب تلف الطّعام.

(D) يقتل حمض اللّاكتيك البكتيريا اللّاهوائيّة.

الإجابة: .....

السؤال 4/4

ارسم رسمًا بيانيًّا على **الشكل 7-19** لإظهار توقّعك لكيفية تغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH في وعاء زجاجي يجري تخمير الخضروات فيه على مدار أيّام قليلة.



الشكل 7-19

رسم بيانيّ يوضح تغيّر الرّقم الهيدروجينيّ pH أثناء عمليّة التّخمير.

الكفاية	شرح ظاهرة علميًا
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
الطلب المعرفي	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة بنائية**



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-7	تشرح التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الثدييات.			
	تستخدم المعادلة اللفظية لعرض عمليّة التّنفّس الخلوي اللاهوائيّ في الثّدييات.			
2-7	تستخدم المعادلات اللفظية لعرض عمليّة التنفّس الخلوي اللّاهوائيّ في البكتيريا والخميرة.			
3-7	تشرح كيفية استخدام الكائنات الحيّة الدقيقة لصناعة الخبز والجبن واللبن الزبادي.			
4-7	تحدّد أوجه الشّبه وأوجُه الاختلاف بين عمليَّتَي التنفّس الخلوي الهوائيّ واللّاهوائيّ.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تستخدم مقياس الرقم الهيدروجيني pH لمراقبة pH اللبن الزبادي أثناء عمليّة إنتاجه.	الملاحظة والتجريب			
تشرح شكل الرسم البياني لتغيّر pH أثناء عمليّة إنتاج اللبن الزبادي.	التحليل والاستنتاج			
تحدّد الأنواع المختلفة من المُتغيّرات في الاستقصاء (المُتغيّرات التابعة والمستقلة والمُتغيّرات الضابطة).	التصنيف			
تبحث في مجموعات الأغذية المصنّعة باستخدام الكائنات الحيّة الدقيقة.	استخدام البيانات الثانوية			
تكتب تقريرًا لتلخيص العمليّة العلمية حول الإجهاد العضلي.	التواصل وتقديم تقرير			
تتوقّع ما يطرأ على الرقم الهيدروجيني pH للحليب أثناء عمليّة تحوّله إلى لبن زبادي أو جبن.	التخطيط والتقييم			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطلاب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب من الطلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل ؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

تقرير عملي

ما الخطوات التي قمت بها؟

ما المُتغيّر التابع في التجربة؟

كم عدد الطلاب الذين تمكّنوا من حمل الكتب المدرسية لأكثر من 240 ثانية؟

ما مدى الوقت المُشترك بين الطلاب الذين استطاعوا خلاله حمل الكتب المدرسية؟

ماذا تستنتج من بياناتك؟

كيف يؤدّي التنفّس الخلوي اللاهوائي إلى إجهاد العضلات؟

ما المعادلة اللفظية لعمليّة التنفّس الخلوي الهوائيّ؟

ما المعادلة اللفظية لعمليّة التنفّس الخلوي اللاهوائيّ؟

معرض الصور

صناعة الجبن



توجد أنواع كثيرة مختلفة من الجبن، كالجبنة العكاوي، والفيتا، والحلّوم، والموتزاريلا، والجبن الأزرق. كل نوع من أنواع الجبن له طعمه ومظهره الخارجي الخاص.

إلى ماذا تحتاج لصناعة الجبن؟

يُصنع الجبن من الحليب. سوف تحتاج إلى تسخين الحليب لقتل الكائنات الحيّة الدقيقة غير المرغوبة. تحتاج أيضًا إلى ميزان حرارة، وزرع بكتيري، وإنزيم يُسمّى المنفحة، وفلتر أو قطعة قماش موسلين لفصل الجبن الصلب عن أجزائه السائلة.

ما آليّة صناعة الجبن؟

الخطوة 1: سخّن الحليب إلى درجة حرارة 80°C لقتل أي كائنات حيّة دقيقة فيه.

الخطوة 2: برّد الحليب إلى درجة حرارة 32°C.

الخطوة 3: أضف الزرع البكتيري إلى الحليب، وهو يحتوي على بكتيريا حمض اللاكتيك التي تحوّل سكّر اللاكتوز في الحليب إلى حمض اللاكتيك.

الخطوة 4: دع الخليط عند درجة حرارة 32°C لمدة 30 دقيقة في وعاء معقّم.

الخطوة 5: أضف إنزيم المنفحة إلى الخليط. سوف يتسبّب الإنزيم في تكوين كتل صلبة في الحليب تسمّى الخثارة. ويسمّى ما يبقى من الحليب السائل المصل. شاهد المقطع المصوّر.

الخطوة 6: افصل الخثارة عن المصل.

الخطوة 7: أضف الملح أو البهارات لتعطي الجبن نكهة.

تُمثّل الطريقة المذكورة أعلاه طريقة صناعة الجبن بشكل عام. لكن هناك اختلافات في كيفيّة صناعة كل نوع من أنواع الجبن وتخزينه، ما يعلّل توفُّر مئات الأصناف من الجبن. كم نوعًا يمكنك أن تسمّي؟ وكم نوعًا تذوّقت؟

صناعة الخبز



يوجد أنواع كثيرة ومختلفة من الخبز بما في ذلك الرغيف الحامض والقمح الكامل وخبز الجاودار والخبز الأبيض وخبز البيتا.
تتم صناعة العديد من أنواع الخبز باستخدام الخميرة التي تجعل الخبز ينتفخ.
لا تستخدم الخميرة في صناعة الخبز المسطح أو الفطيرة، لذلك لا ينتفخ الخبز.

إلى ماذا تحتاج لصناعة الخبز؟
تحتاج إلى وعاء للخلط وخميرة ودقيق وسكّر وماء دافئ وفرن. وبحسب نوع الخبز الذي تصنعه، قد تحتاج إلى دقيق القمح الكامل أو مُكسّرات وبذور.

ما آليّة صناعة الخبز؟
الخطوة 1: اخلط الدقيق والماء الدافئ والخميرة والسكّر معًا لتشكيل عجينة.
الخطوة 2: اعجن عجينة الخبز لمدة 10 دقائق. شاهد المقطع المصوّر لمعرفة ما يعني العجن.
الخطوة 3: غطِّ عجينة الخبز بقطعة قماش في مكان دافئ، واتركها حتى يتضاعف حجمها.
الخطوة 4: اعجن عجينة الخبز لمدة 10 دقائق أخرى. غطّها بقطعة قماش، واتركها لمدة 30 دقيقة أخرى في مكان دافئ.
الخطوة 5: قمّ بتشكيل عجينة الخبز على هيئة الخبز الذي تريد صنعه، مثل شكل رغيف أو لفافات.
الخطوة 6: قمّ بالخَبز على درجة حرارة 220°C.
الخطوة 7: أضف الفاكهة أو المُنكّهات وخزّنه عند درجة حرارة 5°C.

كيف نستخدم الكائنات الحيّة الدقيقة في صناعة بعض الأغذية؟

نوع الغذاء	نوع الكائنات الحيّة الدقيقة المُستخدمة	ما تأثير الكائنات الحيّة الدقيقة على مظهر أو طعم المنتَج النهائي؟ اشرح إجابتك	المعادلة اللفظية لعمليّة التنفّس الخلوي اللاهوائيّ في هذا الكائن الحيّ الدقيق	ملاحظات رئيسة أخرى، مثل درجات الحرارة المُستخدمة، pH الغذاء
الخبز				
الجبن				

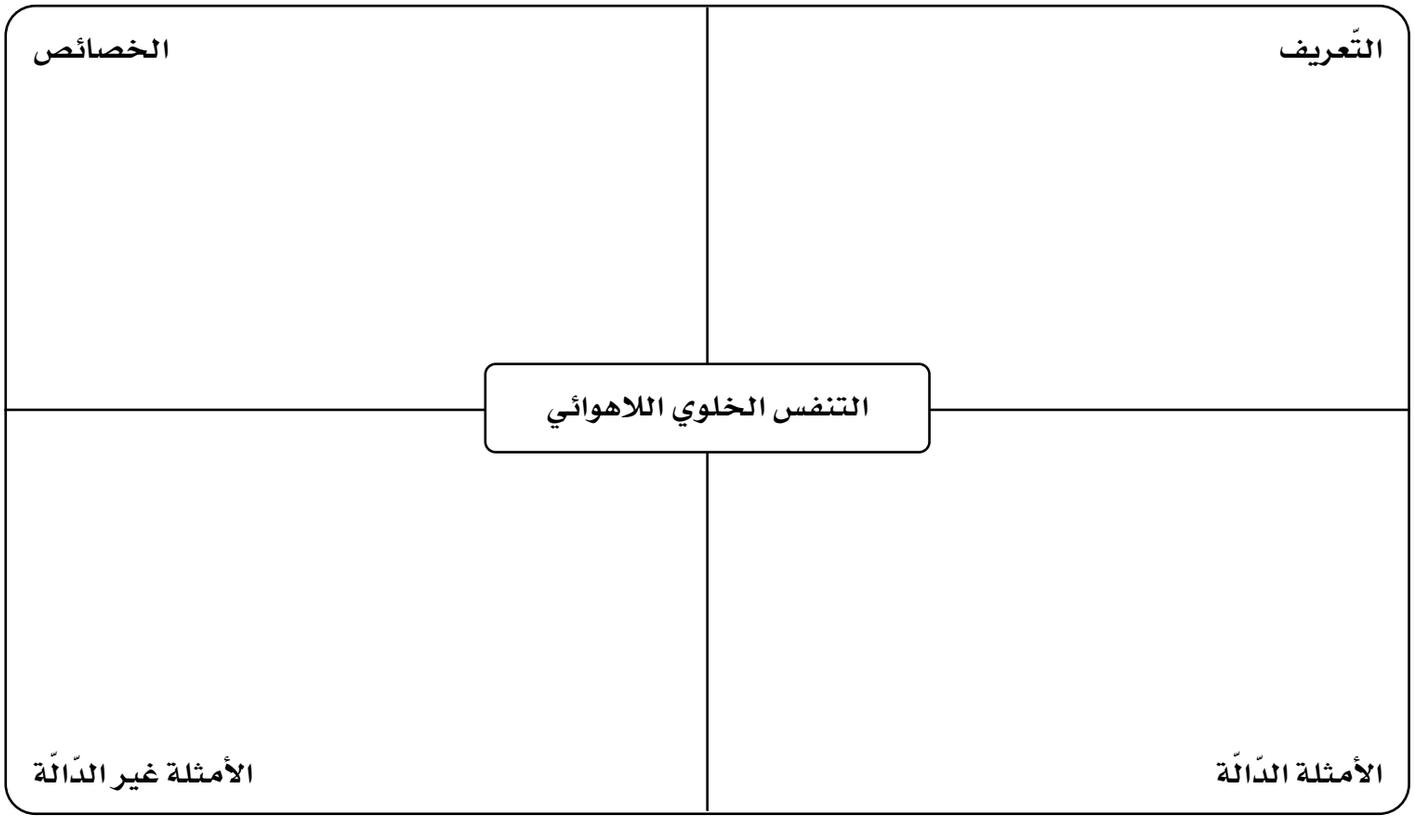
المُنتجات المصنوعة باستخدام الكائنات الحيّة الدقيقة

هناك مجموعة واسعة من الأغذية التي يتم إنتاجها باستخدام الكائنات الحيّة الدقيقة. صنّف كل مُنتَج غذائي مصنوع باستخدام الكائنات الحيّة الدقيقة لإظهار نوع الغذاء المستخدم في عملية الإنتاج.

الخضراوات	الحليب
القمح	الصويا

صلصة الصويا
الخبز
الكفير
الجُبن
اللبن الزبادي
الميسو
كيمتشي

أمثلة على التنفُّس الخلوي اللاهوائي



أمثلة للتصنيف:

- التنفّس عند الإنسان وقت الراحة
- صناعة اللبن الزبادي
- صناعة الجُبن
- صناعة الكيك
- صناعة لفائف الخبز
- جريان الفهود بسرعة فائقة لعدّة دقائق

الوحدة 8

الانقسام الخلويّ والتكاثُر



مقدمة الوحدة

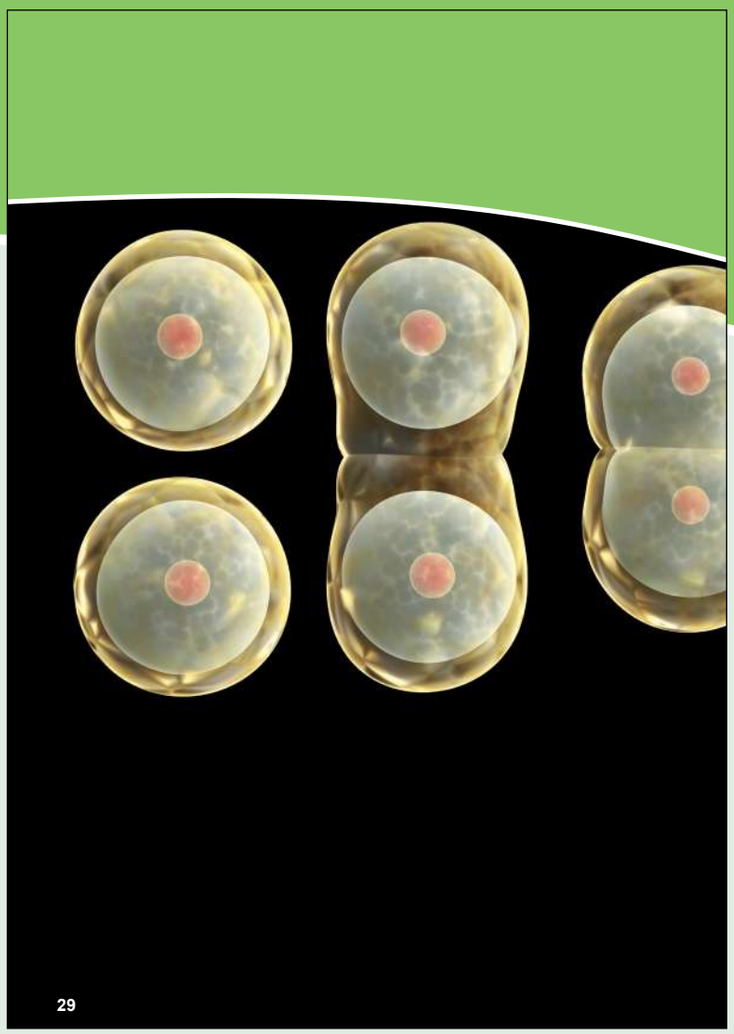
تتناول هذه الوحدة "الانقسام الخلويّ والتّكاثر" جزءًا من فرع الأحياء في منهج المستوى التّاسع.

تتناول هذه الوحدة الموضوعات الآتية:

- أنواع الانقسام الخلويّ المختلفة.
- الاختلافات بين عمليتيّ الانقسام الخلويّ المتساوي (الميتوزي) والانقسام الخلويّ المنصّف (الميوزي).
- الاختلافات بين الخلايا النّاتجة عن الانقسام المتساوي (الميتوزي) والانقسام الخلويّ المنصّف (الميوزي).
- الهدف من انقسام الخلايا عن طريق عمليّة الانقسام المتساوي.
- الهدف من انقسام الخلايا عن طريق عمليّة الانقسام المنصّف.
- الاختلافات بين عمليتيّ التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ على مستوى الأفراد الجدد.
- الاختلافات بين الخلايا النّاتجة عن التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ.
- أسباب اختلاف الأمشاج الذّكريّة والأنثويّة في العدد والقدرة على الحركة.

إلى جانب المعرفة العلمية تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الآتية من المنهج العلميّ:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.



- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

درس الطّلاب في المستويَيْن السّابع والثّامن تركيب الخلايا ووظائفها، والتي تشمل النّموّ.

في هذه الوحدة، يتذكّر الطّلاب تركيب الخلايا وأمثلة على التّباين بين الكائنات الحيّة. ويتعلّمون كيف يُنتج الانقسام الخلويّ المتساوي (الميتوزي) والانقسام الخلويّ المنصّف (الميوزي) خلايا جديدة ذات خصائص مهمّة لهدفها. ويتعلّمون أيضًا كيفيّة حدوث عمليّة التّكاثر اللاجنسيّ وعمليّة التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ. سوف يقارن الطّلاب عمليّات الانقسام المتساوي (الميتوزي) والانقسام المنصّف (الميوزي) والتّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ، ويربطون هذه العمليّات المختلفة بعضها مع بعض.

سيتابع الطّلاب في المستوى العاشر دراسة عمليّتَي الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف بشكل مفصّل، وسلوك الكروموسومات أثناء الانقسام الخلويّ، ويتعرّفون إلى العواقب الضّارة للانقسام الخلويّ غير المُنضبِط.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

قد يعتقد الطّلاب أن التّكاثر الجنسيّ يحتاج إلى الاتّصال الجنسيّ ليتمّ، ولا يعرفون أنّ هذه العمليّة تتمّ أيضًا على المستوى الخلويّ وفي الكائنات الحيّة التي ليس لديها اتّصال جنسيّ.

قد لا يدرك الطّلاب أنّ في الخلايا أزواجًا من الكروموسومات، وأنّ كلّ كروموسوم من كلّ زوج يأتي من خليّة أم أصليّة.

قد يعتقد الطّلاب أنّ التّبرعم والانشطار الثّنائيّ هما الانقسام المتساوي نفسه لأنّهما يُنتِجان خلايا متطابقة. إلا أنّ الانقسام المتساوي هو انقسام النّواة، وبالتّالي لا تنقسم الخلايا بدائيّة النّواة عن طريق الانقسام المتساوي لأنّها لا تحتوي على نواة.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-8	1	B0908	التّواصل، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، التّفكير الإبداعيّ	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	رسم خرائط المفاهيم، الأنشطة العمليّة، شاهد-فكّر-اكتب، طرح الأسئلة	تنمية الإتجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
2-8	2	B0908	البحث والاستقصاء، التّعاون والمشاركة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد	التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، الملاحظة والتّجريب، التّواصل وتقديم تقرير	من أنا؟، الأنشطة العمليّة، الكرسيّ السّاخن، طرح الأسئلة، دراسة الحالة، التّعلّم مع الأقران، فكّر-زاوج-شارك	
3-8	1	B0909	البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	الأركان الأربعة، شاهد-فكّر-اكتب، طرح الأسئلة	
4-8	1	B0910	التّعاون والمشاركة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	مجموعة مرقّمة، شاهد-فكّر-اكتب، بناء النّماذج، طرح الأسئلة	تنمية الإتجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
5-8	1	B0910	البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة	استخدام البيانات الثّانويّة، الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	استراتيجيّة KWL (ما أعرفه، ما أريد أن أعرفه، ما تعلّمته)، محطّات التّعلّم، طرح الأسئلة، شاهد-فكّر-اكتب	
6-8	1	B0908 B0909 B0910	البحث والاستقصاء، التّواصل، الكفاية اللّغويّة	التّواصل وتقديم تقرير	الأركان الأربعة، العصف الذّهنيّ، رسم خرائط المفاهيم، طرح الأسئلة	
7-8	2	B0908 B0909 B0910	التّواصل، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، التّعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	استخدام البيانات الثّانويّة، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	المشاريع، التّعلّم مع الأقران، بناء النّماذج، المناقشة، الكرسيّ السّاخن، طرح الأسئلة	تنمية الإتجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-8	ما الانقسام الخلويّ المتساوي؟	**أهداف الدرس:** • يصف المقصود بمصطلح "ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة". • يصف ما يحدث أثناء الانقسام الخلويّ المتساوي. • يشرح أهمّيّة الانقسام المتساوي في الكائنات الحيّة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ تفاصيل الانقسام الخلويّ باستخدام المِجهر.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعرف عن الخلايا والكروموسومات؟	يناقش الطّلاب الصّورة المتوافرة ويرسمون خريطة مفاهيم تبيّن ما يعرفونه وما يفهمونه عن الخلايا.	7 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ماذا يحدث أثناء الانقسام الخلويّ؟	نشاط تطبيقيّ ليلاحظ الطّلاب انقسام الخلايا تحت المِجهر.	23 دقيقة	• مجاهر ضوئيّة • شرائح جاهزة لقمم جذور نبات البصل • ورقة العمل 8-1-1
		2	كيف يحدث الانقسام المتساوي؟	يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوَّرًا للانقسام المتساوي ويرتّبون الصّور بالتّسلسل لإظهار عمليّة الانقسام.	10 دقائق	• مقطع مصوّر. • ورقة عمل 8-1-2
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
2-8	كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟	**أهداف الدرس:** • يصف كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة. • يفسّر التّغيّر في معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ الانقسام الخلويّ في الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.				
		هدف الحصّة الأولى: • يصف كيف تتكاثر الخميرة عن طريق الانقسام الخلويّ البسيط.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-8	كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟	نشاط افتتاحيّ	ما الّذي تظهره الصّورة؟	يطرح الطّلاب الأسئلة المُساعِدة على تحديد ما يظهر في الصّورة المكبّرة.	7 دقائق	صور
		1	كيف تتكاثر الخميرة؟	يلاحظ الطّلاب خلايا الخميرة في الزّرع باستخدام المِجهر ويتعرّفون إلى آليّة تكاثرها.	30 دقيقة	• مجاهر ضوئيّة • شرائح مِجهر • أغطية شرائح • قطّارات • حاضنة زرع الخميرة
		نشاط ختاميّ للحصّة الأولى	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يختار المعلّم بعض الطّلاب ويجلسون على الكرسيّ السّاخن. يجب أن يتحدّثوا عن موضوع معيّن في الدّرس خلال 30 ثانية.	8 دقائق	ساعة توقيت
		أهداف الحصّة الثّانية: • يُفسّر التّغيّر في معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ. • يصف كيف تتكاثر البكتيريا عن طريق انقسام خلويّ بسيط.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يمكن تحسين المخطّطات البيولوجيّة؟	يُعرَض على الطّلاب مخطّط بيولوجيّ ويُطلب إليهم أن يحدّدوا الأخطاء ومساوئ التّطبيق.	5 دقائق	رسم نشاط الدّمج
		2	كيف يتغيّر عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بمرور الوقت؟	يحلّل الطّلاب ويفسّرون رسمًا بيانيًّا يبيّن نموّ عدد جماعة الخميرة.	20 دقيقة	ورقة العمل 8-2-1
		3	كيف تنقسم الخلايا البكتيرية؟	يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوَّرًا عن عمليّة انقسام خليّة بكتيريّة، ومن خلال المناقشة مع الزّملاء، يقارنون بين هذه العمليّة والتّبرعم في الخميرة.	15 دقيقة	• مقطع مصوّر • ورقة العمل 8-2-2

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-8	كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟	نشاط ختاميّ للحصّة الثّانية	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
3-8	ما الانقسام الخلويّ المُنصّف؟	**أهداف الدرس:** • يصف المقصود بمصطلح أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة (n). • يصف ما يحدث خلال الانقسام الخلويّ المُنصّف. • يشرح الهدف من الانقسام المُنصّف في الكائنات الحيّة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُحلّل ويُفسّر صور الانقسام المُنصّف.				
		نشاط افتتاحي	ما الجمل الصّحيحة؟	يقرأ المعلّم سلسلة من الجمل ويحدّد الطّلاب إن كانت الجمل صحيحة أم لا.	5 دقائق	إشارات للأركان الأربعة في غرفة الصّفّ: • أنت متأكّد من أنّ الجملة صحيحة. • ترى أنّ الجملة صحيحة ولكنّك غير متأكّد. • ترى أنّ الجملة غير صحيحة ولكنّك غير متأكّد. • أنت متأكّد من أنّ الجملة غير صحيحة.
		1	ما الانقسام الخلويّ المنصّف؟	يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوَّرًا يوضّح آليّة انقسام الخلايا بطريقة الانقسام المنصّف، ويقارنون بين ما يرونه والانقسام المتساوي.	20 دقيقة	مقطع مصوّر
		2	كيف يحدث الانقسام المنصّف؟	يرتّب الطّلاب الصّور بشكل متسلسل لإظهار عمليّة الانقسام المنصّف، ويحدّدون أهمّيّة مظاهرها الرّئيسة.	15 دقيقة	ورقة العمل 8-3-1

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-8	ما الانقسام الخلويّ المُنصّف؟	نشاط ختاميّ	تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
4-8	كيف تتكاثر الكائنات الحيّة جنسيًّا على المستوى الخلويّ؟	**أهداف الدرس:** • يصف المقصود بالتّكاثر الجنسيّ. • يقارن بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ. • يشرح كيف يؤدي التّكاثر الجنسيّ إلى التّباين الوراثيّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يرسم مخطّطات بمقياس نسبي بناء على مهاراته في الملاحظة.				
		نشاط افتتاحي	أيّ من الخلايا يتمّ وصفها؟	يعمل الطّلاب مع بعض زملائهم ويحدّدون أيًّا من الخلايا تشكّل الإجابة الصّحيحة عن كلّ سؤال يقرأه المعلّم.	5 دقائق	ورقة العمل 8-4-1
		1	ما التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ؟	يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ويناقشون فهمهم للتّكاثر الجنسيّ، ويشاهدون مقطعًا مصوّرًا يعرض نموذجًا له. يقيّم الطّلاب نموذج التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ.	15 دقيقة	مقطع مصوّر
		2	كيف يحدث التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ؟	يعدّ الطّلاب ملصقًا يوضح ما يحدث أثناء التّكاثر الجنسيّ، ويتضمّن عدد الكروموسومات في الخلايا.	20 دقيقة	• موادّ إعداد المُلصقات، مثل الأوراق/ البطاقات الملوّنة وأقلام الرّصاص والمقصّ والغراء • خيوط ملوَّنة أو صوف أو منظّفات أنابيب
		نشاط ختاميّ	تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
5-8	ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الخلايا الجنسيّة عند الذكور والإناث؟	**أهداف الدرس:** • يصف الفرق في حجم الأمشاج المختلفة (الخلايا الجنسيّة). • يشرح سبب اختلاف الأمشاج الذّكريّة عن الأمشاج الأنثويّة، من حيث العدد والقدرة على الحركة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يحلّل ويقارن البيانات والمعلومات.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعرف وماذا تريد أن تعرف؟	يفكّر الطّلاب في كل ما تعلّموه حتّى الآن عن الموضوع، ويكملون جزءًا من جدول KWL	5 دقائق	ورقة العمل 8-5-1
		1	ما أوجه الشّبه والاختلاف بين البُوَيضات والحيوانات المنويّة؟	يراجع الطّلاب المعلومات في المحطّات التّعليميّة لاستكشاف المزيد من المعلومات عن الحيوانات المنويّة والبويضات.	25 دقيقة	• مجاهر ضوئيّة؛ • شرائح جاهزة للحيوانات المنويّة • شرائح جاهزة للبويضات • بطاقات معلومات
		2	ماذا نعرف عن الأمشاج؟	يراجع الطّلاب جدول KWL الخاصّ بهم ويكملونه.	10 دقيقة	ورقة العمل 8-5-1
		نشاط ختاميّ	تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
6-8	ما أوجه الشّبه والاختلاف بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟	**أهداف الدرس:** • يحدّد العمليّات المستخدمة في مختلف أنواع التّكاثر عند أنواع مختلفة من الكائنات الحيّة. • يصف الاختلافات بين نوعَيْ التّكاثر اللاجنسيّ: الانقسام الخلويّ المتساوي، والانشطار الثّنائيّ. • يقارن بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف. • يقارن بين التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يقدّم تقريرًا واضحًا عن معلومات معقّدة.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
6-8	ما أوجه الشّبه والاختلاف بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟	نشاط افتتاحيّ	ما الجمل الصّحيحة؟	يقرأ المعلم سلسلة من الجمل ويحدّد الطّلاب إن كانت الجمل صحيحة أم لا.	5 دقائق	إشارات إلى أركان غرفة الصّف الأربعة: • صحيحة • لست متأكّدًا • غير صحيحة • أحتاج إلى المزيد من المعلومات
		1	كيف يرتبط الانقسام الخلويّ بالتّكاثر؟	يقوم الطّلاب بعصف ذهنيّ لما يعرفونه عن العمليّات الأربع الآتية: التّكاثر اللاجنسيّ، التّكاثر الجنسيّ، الانقسام الخلويّ المتساوي، والانقسام المنصّف، ويربطون بينها.	20 دقيقة	كتاب الطّالب
		2	ما الفرق بين التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ؟	يرسم الطّلاب خريطة مفاهيم لمقارنة التّكاثر اللاجنسيّ مع التّكاثر الجنسيّ.	15 دقيقة	موادّ لإعداد المُلصَقات: • أوراق أو بطاقات ملوّنة • أقلام • مقصّ • غراء
		نشاط ختاميّ	تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
7-8	ماذا تعرف عن الانقسام الخلويّ والتّكاثر؟	**الحصّة الأولى: المشروع** • كيف تبني نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة؟				
		نشاط افتتاحيّ	الانقسام المنصّف أو الانقسام المتساوي؟	يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة ويطابقون بين الصّور ويصفون الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف.	5 دقائق	بطاقات

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
7-8	ماذا تعرف عن الانقسام الخلويّ والتّكاثر؟	النّشاط الأساسيّ	كيف تبني نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة؟	يبني الطّلاب نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة لكائن حيّ يبلغ عدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة لديه 8.	30 دقيقة	موادّ لبناء النّموذج مثل ورق المُلصَقات، والأقلام والبلاستيسين والصّلصال ومنظّفات الأنابيب والأسلاك أو الصّوف
		نشاط ختاميّ	ما مواطن القوّة والضّعف في النّموذج؟	يقيّم الطّلاب مواطن القوّة ومواطن الضّعف في النّموذج.	5 دقائق	ورقة العمل 8-7-1
		متابعة	كيف أقيّم مشروعي؟	يستخدم الطّلاب نموذج تقييم المشروع ليقيّموا عملهم.	5 دقائق	نموذج تقييم المشروع
		الحصّة الثانية: المراجعة • تقييم معرفة وفهم الانقسام الخلويّ والتّكاثر.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت؟	يراجع الطّلاب الوحدة.	5 دقائق	أوراق
		ماذا أعرف عن الانقسام الخلويّ والتّكاثر؟	ماذا تعرف عن الانقسام الخلويّ والتّكاثر؟	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لإظهار المعرفة وفهم الانقسام الخلويّ والتّكاثر.	40 دقيقة	أسئلة "تقويم الوحدة" من كتاب الطّالب

الدرس 8-1 ما الانقسام الخلويّ المتساوي؟

45

B0908.1 يعرّف مصطلح "ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n)".

B0908.2 يصف أنّ انقسام الخلايا (الميتوزي) غير المباشر ينتج منه خليّتان "ثنائيّتا المجموعة الكروموسوميّة (2n)" متطابقتان، ويشرح دور هذه العمليّة في النّموّ وتعويض الأنسجة. "مراحل الانقسام غير المباشر غير مطلوبة".

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف المقصود بمصطلح "ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة".
- يصف ماذا يحدث في الانقسام الخلويّ المتساوي.
- يشرح أهمّيّة الانقسام المتساوي في الكائنات الحيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ تفاصيل الانقسام الخلويّ باستخدام المِجهر.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1:
- مجاهر ضوئيّة.
- شَرائح جاهزة للقمم النّامية لجذور نبات البصل.
- ورقة العمل 8-1-1

* النشاط 2:
- مقطع مصوّر.
- شرائح جاهزة للقمم النّامية لجذور نبات البصل.
- ورقة العمل 8-1-2

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ما التراكيب الثلاثة المشتركة في معظم الخلايا؟
2. ما المصطلح العلمي الذي يصف الاختلافات بين كلّ الكائنات الحيّة؟
3. اذكر مرحلة واحدة في دورة حياة الكائن الحيّ.

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. تحتوي معظم الخلايا على غشاء خلويّ وسيتوبلازم ونواة.
2. توجد اختلافات كثيرة بين كلّ الكائنات الحيّة، وهذا ما يُعرف بالتّباين.
3. يشكّل النّموّ إحدى مراحل دورة حياة الكائنات الحيّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تسمية الأجزاء على مخطّط خليّة حيوانيّة وخليّة نباتيّة وتحديد الأجزاء المشتركة بينهما. اطلب إلى الطّلاب البحث عن مصطلح التّباين وإدراج خمسة أمثلة على التّباين يمكن ملاحظتها بين زملائهم في الصّف.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب تسمية أجزاء خليّة حيوانيّة وخليّة نباتيّة وتحديد الأجزاء المشتركة بينهما. اطلب إلى الطّلاب رسم دورة حياة الإنسان وكتابة وصف موجز لمصدر الخليّة الأوّليّة .

مُفردات تتعلَّمها:

الكروموسوم	**Chromosome**	خيط من المادّة الوراثيّة يحتوي على العديد من الجينات.
الانقسام الخلويّ	**Cell division**	عمليّة انقسام الخليّة لإنتاج خلايا جديدة.
الانقسام المتساوي (الميتوزي)	**Mitosis**	عملية الانقسام الخلويّ إلى خليَّتَيْن متماثلتَيْن.
المادّة الوراثيّة	**DNA**	الحمض النّوويّ الكروموسومي الذي يمثّل المادّة الوراثيّة.
ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة	**Diploid**	خليّة تحتوي على مجموعتَيْن من الكروموسومات.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تحتوي أنوية خلايا الكائنات حقيقية النوى على أعداد مختلفة من الكروموسومات. تحتوي معظم الخلايا على عدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة (2n)، ممّا يعني أنّ لديها مجموعتَيْن من الكروموسومات. على سبيل المثال، في الإنسان يبلغ العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة 46، مما يعني أنّ هناك 23 زوجًا من الكروموسومات.
- الانقسام المتساوي (الميتوزي) هو نوع الانقسام الخلويّ الذي يحافظ على العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة (2n) في الخلايا الجديدة، لأنّه يتمّ نسخ كروموسومات الخليّة الأمّ في بداية الانقسام المتساوي. فيؤدّي إلى إنتاج خلايا جديدة متطابقة وراثيًا مع الخليّة الأصلية الأمّ ومع بعضها بعضًا.
- بعد تضاعف الحمض النّووي (نسخ) عند بداية الانقسام المتساوي (الميتوزي)، يتفكّك الغشاء النّووي وتصطفّ الكروموسومات في خط استواء الخلية. تتحقّق الخلية من اصطفاف الكروموسومات في شكل صحيح، بحيث أنّه عند انفصال أزواج الكروموسومات إلى قطبي الخلية ستحتوي النواتان الناتجتان على مجموعتين متماثلتين من الكروموسومات.
- بعد انتقال الكروموسومات إلى قطبَي الخليّة الأمّ، يتشكّل الغشاء النووي حول كلّ مجموعة من الكروموسومات ويتم إنتاج نواتَين جديدتَين، ثمّ تنقسم الخليّة إلى خليّتَين جديدتَين.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

7

رسم خرائط المفاهيم

ماذا تعرف عن الخلايا والكروموسومات؟

1. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة لمناقشة ما يعرفونه عن الخلايا الموجودة في الصّورة. على سبيل المثال، اسم نوع الخليّة، وأسماء أجزائها، ووظيفتها.
2. يرسم الطّلاب خريطة مفاهيم تبيّن ما يتذكّرونه عن الخلايا. شجّع الطّلاب على تضمين الكروموسومات إذا كانوا يعرفون ما هي.
3. بشكل فرديّ أو ضمن مجموعات ثنائيّة، يشارك الطّلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.



B0908.1, B0908.2

الدّرس 8-1 ما الانقسام الخلوي المُتساوي؟

أشياء تعلّمتها

1. تحتوي معظم الخلايا على غشاء خلوي وسيتوبلازم ونواة.
2. توجد اختلافات كثيرة بين كلّ الكائنات الحيّة، وهذا ما يُعرف بالتباين.
3. يشكّل النموّ إحدى مراحل دورة حياة الكائنات الحيّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف المقصود بمصطلح «ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة».
- تصف ماذا يحدث في الانقسام الخلويّ المتساوي.
- تشرح أهمية الانقسام المتساوي في الكائنات الحيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ تفاصيل الانقسام الخلوي باستخدام المِجهر.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش ضمن مجموعة ثنائيّة الخلايا في الشكل 8-1.
- ارسم خريطة مفاهيم لتُبيّن ما تعرفه عن الخلايا، وأدرج فيها أسماء أية أنواع منها.
- هل تعلم ما الكروموسومات Chromosomes؟ وهل تعلم أين تقع داخل الخليّة؟ أضف ذلك إلى خريطة المفاهيم الخاصّة بك.
- شارك خريطة المفاهيم الخاصّة بك مع زملائك في الصّف.

الشكل 8-1

خلايا منوّعة.

مُفردات تتعلّمها:

الكروموسوم	Chromosome
الانقسام الخلَوي	Cell division
الانقسام المُتساوي (الميتوزي)	Mitosis
المادّة الوراثية	DNA
ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة	Diploid

30

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

23

ماذا يحدث أثناء الانقسام الخلويّ؟

يجب توخّي الحذر عند استخدام الشّرائح الزّجاجيّة. لا يجب لمس الزّجاج المكسور، بل يجب إبلاغ المعلّم بذلك فورًا لتنظيفه.

1. اطلب إلى الطّلاب قراءة المقدّمة في **ورقة العمل 8-1-1**.
2. اعرض للطّلاب كيفيّة إعداد شريحة للقمم النّامية لجذور نبات البصل ووضّح أسباب كلّ مرحلة من مراحل الإعداد. وفي حال رغبت في وجود شرائح جاهزة، يمكنك أن تعرض للطّلاب كيفيّة إعداد الشّرائح من دون انتظار انتهاء عمليّة الإعداد، على سبيل المثال، الوقت في حمض الهيدروكلوريك والوقت في الصّبغة.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يشاركوا الخطوات الرّئيسة في استخدام المجهر، على سبيل المثال، البدء بأدنى قوة تكبير والعمل حتّى أعلى قوة تكبير، والبدء بالمنضدة في أعلى موضع لها وتحريكها لأسفل لتركيز الصّورة.
4. يجب على الطّلاب **استكشاف** ما يحدث للخلايا في قمم الجذور النّامية من خلال تفحّص تلك القمم على الشّرائح الجاهزة تحت المجهر.
5. يشرح الطّلاب ما يحدث أثناء انقسام الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي) من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 1-1 و1-2 و1-3.
6. شارك المخطّطات الحيويّة مع طالب واحد أو اثنين. واطلب إلى الطّلاب تحديد الجوانب الجيّدة في الرّسومات، مثال: الرسم بالقلم الرّصاص، بدون تظليل، متناسب، معنوَن، قوّة التّكبير مكتوبة على المخطّط.



الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

النشاط 1 ماذا يحدث أثناء الانقسام الخلويّ؟

سوف تستخدم المجهر لتفحّص كيفيّة انقسام الخلايا.

احذر عند استخدام الشرائح الزجاجية. لا تلمس الزجاج عند كسره، وأبلغ معلّمك بذلك.

1. لاحظ معلّمك وهو يعدّ شريحة مجهرية لخلايا القمم النّامية لجذور نبات البصل.
2. افحص تحت المِجهر الخلايا الظّاهرة.
3. هل يمكنك تحديد أيّ خلايا تشبه الخلايا المبيّنة في الشكل 8-2؟
4. لاحظ أنّ الأجزاء المصبوغة من الخلايا هي الكروموسومات. ارسم على ورقة العمل 8-1-1 مخطّطات لثلاث خلايا على الأقلّ تتّخذ فيها الكروموسومات أوضاعًا مختلفة.

ستحتاج إلى:
- مجهر ضوئيّ مركّب
- شرائح جاهزة للقمم النامية لجذور نبات البصل
- ورقة العمل 8-1-1

الشكل 8-2

خلايا القمم النّامية لجذور نبات البصل.

أسئلة المُتابَعة

1-1 يتمّ نسخ الكروموسومات في الخليّة قبل انقسامها. صِفْ ما يحدث لمجموعتَي الكروموسومات عند انقسام الخليّة.

2-1 تمتلك خلايا البصل 16 كروموسوم. وتنقسم خليّة البصل الواحدة إلى خليتَين أثناء الانقسام المتساوي.
ما عدد الكروموسومات في كلّ من الخليتَين الجديدتَين؟

3-1 قارن بين الخلايا الجديدة الناتجة من الانقسام المتساوي والخليّة الأمّ.

هذا ما تعلّمتَه:
- عندما تنقسم الخليّة، يتمّ نسخ الكروموسومات، وتصبح مرئيّة تحت المِجهر.
- يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة من الانقسام الخلوي Cell division بعملية الانقسام المتساوي (الميتوزي، Mitosis) للخليّة مساويًا لعدد الكروموسومات في الخليّة الأم.
- تنتقل مجموعة من الكروموسومات إلى كلّ طرف من طرفَي الخليّة لتكوين نواة جديدة.
- تُسهم الصبغة التي تضاف إلى الخلايا في إعطاء الكروموسومات لونًا، يمكّننا من ملاحظتها.

31

7. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 3 من الصّفحة 34 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **عندما تنقسم الخليّة، يتمّ نسخ الكروموسومات، وتصبح مرئيّة تحت المِجهر.**
- **يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة من الانقسام الخلوي Cell division بعملية الانقسام المتساوي (الميتوزي Mitosis) للخليّة مساويًا لعدد الكروموسومات في الخليّة الأم.**
- **تنتقل مجموعة من الكروموسومات إلى كل طرف من طرفَي الخليّة لتكوين نواة جديدة.**
- **تُسهم الصبغة التي تضاف إلى الخلايا في إعطاء الكروموسومات لونًا، يمكّننا من ملاحظتها.**



ماذا يحدث أثناء الانقسام الخلوي؟

تحتاج الكائنات متعدّدة الخلايا إلى تكوين خلايا جديدة من أجل النموّ وتعويض الأنسجة التّالفة. تحتوي كلّ الخلايا على المعلومات الوراثيّة لإنتاج خلايا جديدة. يتمّ قبل انقسام الخلية نسخ تلك المعلومات الوراثية، وبذلك تحصل كلّ خلية جديدة على نسخة من المعلومات الوراثيّة. وفي الخلايا حقيقيّة النّواة، تتمثّل المعلومات الوراثيّة في المادّة الوراثيّة DNA الموجودة في الكروموسومات داخل نواة كلّ خليّة. ومن الجدير بالذكر أنّ الكروموسومات تصبح مرئية في بداية الانقسام المتساوي.

النشاط 2 كيف يحدث الانقسام المتساوي؟

سوف تشاهد مقطعًا مصوّرًا لخلايا تنقسم عن طريق الانقسام المتساوي، وترتّب مجموعة من المخطّطات بالتسلسل، لإظهار ما يحدث أثناء هذا الانقسام.

ستحتاج إلى:
- جهاز لمشاهدة المقطع المُصوّر
- ورقة العمل 8-1-2

1. شاهد المقطع المصوّر الذي يُظهر انقسام الخليّة عن طريق الانقسام المُتساوي.
2. شاهد المقطع المصوّر مرّة ثانية، وناقش ضمن مجموعة ثنائيّة ما يمكن رؤيته يحدث داخل الخلية.
3. هل يمكنك وصف ما يحدث للكروموسومات أثناء الانقسام المتساوي؟ هل لاحظت وجود أيّ خلايا تشبه الخلايا المُبيّنة في الشكل 8-3؟

الشكل 8-3

انفصال الكروموسومات أثناء الانقسام المتساوي.

أسئلة المُتابَعة

4-1 أحضر ورقة بيضاء. قصّ الصور في ورقة العمل 8-1-2 ثمّ ألصقها على الورقة بالترتيب الصحيح، لإظهار الانقسام الخلوي عن طريق الانقسام المتساوي.

5-1 اكتب وصفًا موجزًا لما يمكن رؤيته يحدث في الكروموسومات ضمن كلّ مخطط.

6-1 اكتب جُملتين أو ثلاث جُمل لتصف كيف تُنتج خلية ثنائية المجموعة الكروموسوميّة Diploid خليتَين ثنائيّتَي المجموعة الكروموسوميّة.

32

يجب أن يدرك الطّلاب أنّ المادّة الوراثية (الكروموسومات، المصبوغة بلون غامق) في الخليّة تصبح مرئيّة كخيوط أثناء انقسام الخليّة.

أسئلة المتابعة:

1-1 تنتقل مجموعة واحدة من الكروموسومات إلى أحد قطبَي الخليّة وتنتقل المجموعة الأخرى من الكروموسومات إلى الطّرف الآخر.

2-1 تحتوي كلّ خليّة جديدة على 8 كروموسومات.

3-1 الخلايا الجديدة متطابقة وراثيًا لأنّ جميع الكروموسومات يتمّ نسخها في بداية الانقسام المتساوي (الميتوزي)، لذلك تتلقّى كلّ خليّة نسخة طبق الأصل عن الكروموسومات.

التقييم البنائيّ: 3. (B) لجعل الكروموسومات مرئيّة.

أعد التعلّم

زوّد الطّلاب بصورة لشريحة خليّة لاستخدامها في رسم الخلايا وعنونتِها مُبيِّنين مراحل انقسام الخليّة المختلفة من خلال أحرف ليصفها الطّلاب.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يحسبوا النّسبة المئويّة للخلايا التي تنقسم في المخطّط الخاصّ بهم. يمكن للطّلاب أيضًا أن يحسبوا النّسبة المئويّة في كلّ مرحلة من مراحل الانقسام.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

10

شاهد-فكّر-اكتب

كيف يحدث الانقسام المتساوي؟

1. يشاهد الطّلاب المقطع المُصوّر الذي يُظهر انقسام الخليّة عن طريق الانقسام المتساوي مرّتَيْن، ويناقشون ما يرونه يحدث داخل الخليّة.

2. يشرح الطّلاب ما رأوه من خلال كتابة وصف قصير، والإجابة عن أسئلة المتابعة 1-4 و1-5 باستخدام **ورقة العمل 8-1-2**.

3. خذ تغذية راجعة حول ترتيب المخطّطات بالتّسلسل الصّحيح للتّأكّد من أنّ جميع الطّلاب قد اكتسبوا هذه المعرفة. يساعد هذا الأمر على توضيح ما يحدث. على سبيل المثال، تكون الكروموسومات مرئيّة نتيجة التفاف DNA وقصره.

4. يتوسّع الطّلاب في ما فهموه من خلال الإجابة عن سؤال المتابعة 1-6.

5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالَيْن 1 و2 في الصّفحة 34 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

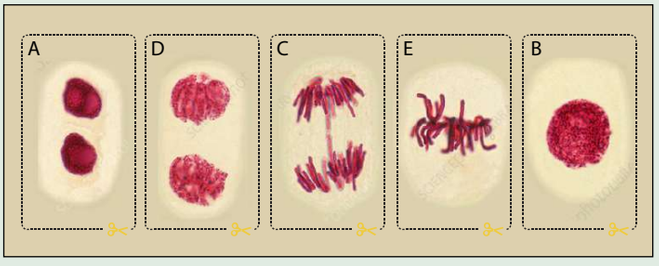
- عندما تبدأ الخلية بالانقسام، تقصر الكروموسومات وتزداد كثافتها وتصبح مرئية.
- تصطفّ الكروموسومات مُتحاذية في وسط الخليّة، قبل أن تُسحب وينفصل بعضها عن بعض.
- يمكنك رؤية الكروموسومات تتحرّك إلى قُطبي الخليّة المتقابلَين.

الإجابات

يجب أن يكون الطّلاب قادرين على رؤية بعض الخلايا التي تظهر فيها مجموعتان من الكروموسومات تُسحب إلى الطّرفَيْن المتقابلَيْن للخليّة.

أسئلة المتابعة:

4-1 التّرتيب الصّحيح للصّور هو: B←E←C←D←A.



5-1 يكون وصف كلّ طالب مختلفًا عن وصف زملائه، ولكن سيكون المثال على النّحو الآتي:
في (B) تُصبح الكروموسومات في النّواة مرئيّة، ثمّ تصطفّ أزواج الكروموسومات في وسط الخليّة (E). في (C) تنتقل مجموعة واحدة من الكروموسومات إلى أحد طرفَي الخليّة وتنتقل المجموعة الأخرى إلى الطّرف المقابل. في (D) تصبح النّواتان مرئيَّتَيْن عند كلّ طرف من طرفَي الخليّة. وأخيرًا في الصّورة (A)، تكون في الخليّة نواتان.

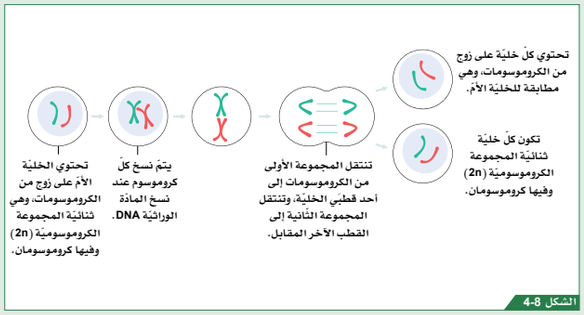
6-1 يتمّ نسخ الكروموسومات الموجودة في الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n) قبل انقسامها إلى خليَّتَيْن ثنائيَّتَيْ المجموعة الكروموسوميّة جديدتَيْن (2n)، تحتوي كلّ منهما على مجموعة كاملة من الكروموسومات (ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة).

هذا ما تعلّمتَه:

- عندما تبدأ الخلية بالانقسام، تقصر الكروموسومات وتزداد كثافتها وتصبح مرئية.
- تصطفّ الكروموسومات مُتحاذية في وسط الخليّة، قبل أن تُسحب وينفصل بعضها عن بعض.
- يمكنك رؤية الكروموسومات تتحرّك إلى قُطبي الخليّة المتقابلَين.

كيف تنتج الخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة خلايا مُتطابقة؟

تحتوي معظم الخلايا على مجموعتَين من الكروموسومات. يعني ذلك وجود نسختَين من الكروموسوم رقم 1، ونسختين من الكروموسوم رقم 2، وما إلى ذلك. يُطلق على عدد الكروموسومات الكلّي اسم العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة (2n). ففي خلايا البصل، مثلًا، يبلغ عدد الكروموسومات في الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (16) كروموسومًا، ويكون هناك ثمانية أزواج من الكروموسومات. في الإنسان، يبلغ عدد الكروموسومات في الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة 46 كروموسومًا، ويكون هناك 23 زوجًا من الكروموسومات. عندما تنقسم الخلية ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n) إلى خليتين عن طريق الانقسام المتساوي، تكون كلّ من الخليتَين الجديدتَين أيضًا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n). يحدث هذا بسبب نسخ مجموعتَي الكروموسومات قبل انقسامهما؛ وبذلك تحصل كلّ خليّة على مجموعة كاملة من الكروموسومات. يعني ذلك أنّ كلتا الخليتين ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n)، وهما مُتطابقتان وراثيًّا.



الشكل 8-4

33

التقييم البنائيّ:

1. **(B)** تحتوي كلّ خليّة على ستّة كروموسومات.
2. **(B)** في النّواة.

أعد التعلّم

اعرض صورًا مكبّرة على بطاقات، بحيث يمكن للطّلاب ترتيبها في مجموعات قبل أن يجيبوا عن السّؤال 1-4. يمكن إعطاء جمل من 1 إلى 5 لمساعدة الطّلاب على كتابة الوصف.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب شرح كيفيّة تغيُّر كتلة DNA في نواة الخليّة أثناء عمليّة الانقسام الخلويّ.



تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. يبلغ العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة لدى البعوض 6. ماذا يعني ذلك؟
(A) تحتوي كلّ خلية على ثلاثة كروموسومات.
(B) تحتوي كلّ خليّة على ستّة كروموسومات.
(C) تحتوي كلّ خليّة على ستّة أزواج من الكروموسومات.
(D) تحتوي كلّ خليّة على اثنَي عشر كروموسومًا.

2. أين تقع الكروموسومات في الخليّة؟
(A) في الجدار الخلوي.
(B) في النواة.
(C) على الغشاء الخلوي.
(D) على الحمض النووي.

3. لماذا تمّت إضافة صبغة إلى الشريحة المِجهرية في العرض التوضيحي؟
(A) لقتل الخليّة.
(B) لجعل الكروموسومات مرئية.
(C) لجعل الغشاء الخلوي مرئيًّا.
(D) لوقف انقسام الخليّة.

4. اذكر سببَين لحاجة الخلايا إلى الانقسام عن طريق الانقسام المتساوي.

5. اشرح لماذا تكون الخلايا التي تنتج عن طريق الانقسام المتساوي متطابقة وراثيًّا مع الخليّة الأم.

6. تبلغ كتلة الحمض النووي في خليّة واحدة 5.6 بيكوجرامات (5.6×10^{-12} جرام). تنقسم الخلية عن طريق الانقسام المتساوي، وتكون كلّ خلية من الخليتَين الجديدتَين محتوية أيضًا على 5.6 بيكوجرامات من الحمض النووي. وضّح كيف يمكن أن تتلقى كلّ خلية من الخليتين الجديدتين 5.6 بيكوجرامات من الحمض النووي.

نشاط منزليّ

7. صَمِّم نموذجًا تبيّن فيه الانقسام الخلوي عن طريق الانقسام المتساوي. يمكنك استخدام أيّ مواد في متناولك، مثل الصوف أو منظّفات الأنابيب أو البلاستيسين أو المعكرونة.

34

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. **(B)** تحتوي كلّ خليّة على ستّة كروموسومات.
الدّعم: يعود الطّلاب إلى النّشاط 2 في الدّرس 8-1 ويبحثون عن التّعريف في القاموس.

2. **(B)** في النّواة.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط الافتتاحيّ، وإذا لزم الأمر، يبحثون في تركيب الخلايا.

3. **(B)** لجعل الكروموسومات مرئيّة.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 **وورقة العمل 8-1-1** في الدّرس 8-1.

4. للنّموّ واستبدال الخلايا التّالفة. ملاحظة: إصلاح الخلايا غير صحيح.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-1 والمعلومات في الملخَّص "هذا ما تعلّمته".

5. يتمّ نسخ المجموعة الكاملة من الكروموسومات/DNA قبل انقسام الخليّة، بحيث تحصل كلّ خليّة على مجموعة واحدة من الكروموسومات/DNA المتطابق مع المجموعة الأخرى.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-1.

6. لأنّه يتمّ نسخ DNA قبل انقسام الخليّة، وهذا يعني أنّ كتلة الحمض النّوويّ في الخليّة تتضاعف عمّا هي عليه طبيعيًّا بشكل موقّت عند انقسام الخليّة.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاطين 1 و2 في الدّرس 8-1، مع إعطاء أهمّيّة للرّسم التّخطيطيّ بعد النّشاط 2.

نشاط منزليّ

7. ستختلف نماذج الطّلاب، ولكن يجب أن تُظهر تضاعف DNA ثمّ انتقال مجموعة واحدة من الكروموسومات إلى خليّة واحدة وتحرُّك المجموعة الأخرى إلى الخليّة الثّانية.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-1 **وورقة العمل 8-1-1** للنّظر في شكل الكروموسومات أثناء انقسام الخليّة.

الدرس 8-2 كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟ 90

B0908.3 يحدّد أنّ الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة، ويشمل ذلك الخميرة والبكتيريا، تتكاثر عن طريق الانقسام الخلويّ البسيط.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.
- يفسّر تغيّر معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ الانقسام الخلويّ في الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة Unicellular.

هدف الحصة الأولى:

- يصف كيف تتكاثر الخميرة عن طريق انقسام خلويّ (التّبرعم).

أهداف الحصة الثّانية:

- يفسّر التّغيّر في معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ.
- يصف كيف تتكاثر البكتيريا عن طريق انقسام خلويّ بسيط.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصّة الأولى:

* نشاط افتتاحيّ: صور من مجهر إلكترونيّ ماسح (SEM).
* النشاط 1:
  - مِجهر ضوئيّ مُرّكب
  - شَريحة مِجهر
  - غطاء شريحة
  - قطّارة؛
  - حاضنة خلايا الخميرة

الحصّة الثانية:

* نشاط افتتاحيّ: صور مخطّطات بيولوجيّة.
* النشاط 2: ورقة العمل 8-2-1.
* النشاط 3:
  - مقطع مُصوّر
  - ورقة العمل 8-2-2

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. اذكر مثالين على الكائنات وحيدة الخليّة.
2. كيف تنقسم الخلايا في الكائنات متعدّدة الخلايا لتكوين خلايا مُتطابقة وراثيًّا؟
3. ما أهمّيّة الانقسام المُتساوي؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. تُعدّ الخميرة والبكتيريا أمثلة على الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.
2. تنقسم الخلايا في الكائنات متعدّدة الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي) لتكوين خلايا مُتماثلة وراثيًّا.
3. تتّضح أهمّيّة الانقسام المتساوي في إنتاج خلايا جديدة لنموّ الكائن الحيّ وتعويض الخلايا التّالفة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

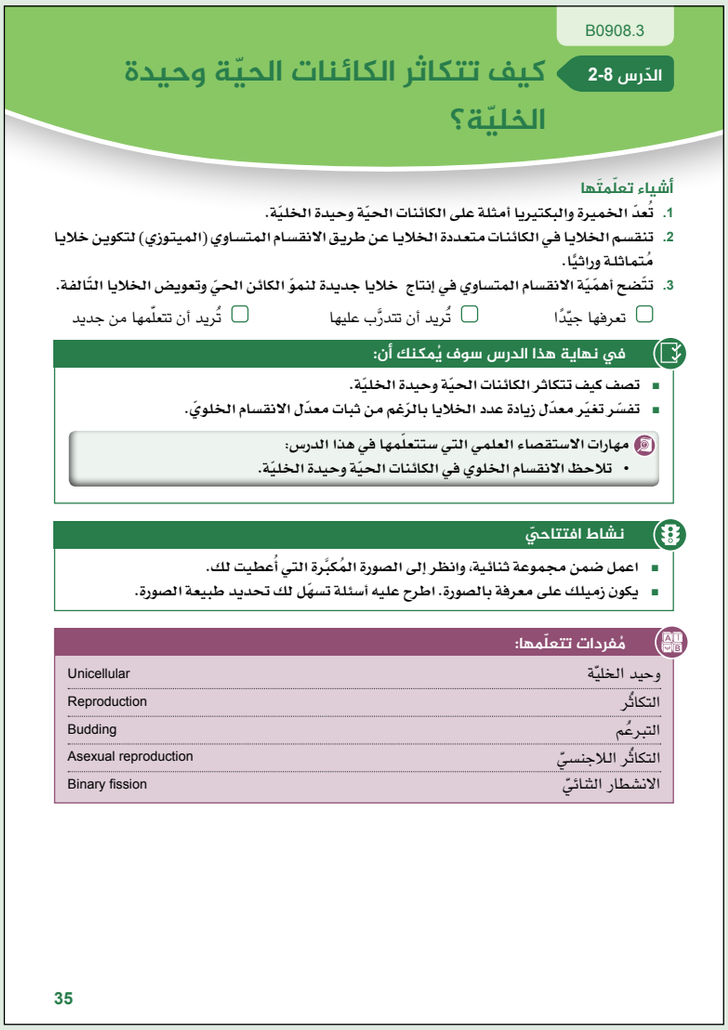
- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من هذا الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب مراجعة الوحدة 7 لإيجاد أمثلة على الكائنات وحيدة الخليّة ثمّ مراجعة الدّرس 8-1.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب الى الطّلاب مراجعة **ورقة العمل 8-1-1** لمعرفة تسلسل الصّور وكتابة وصف موجز لما يحدث في الخليّة أثناء الانقسام المتساوي.

مُفردات تتعلَّمها:

وحيد الخليّة	**Unicellular**	كائن حيّ مكوّن من خليّة واحدة.
التّكاثر	**Reproduction**	عمليّة إنتاج النّسل.
التّبرعم	**Budding**	تكوين كائن حيّ جديد من برعم على الخليّة الأمّ.
التّكاثر اللاجنسيّ	**Asexual reproduction**	التّكاثر الذي يشمل خليّة أمّ واحدة فقط.
الانشطار الثّنائيّ	**Binary fission**	نوع من التّكاثر في بعض الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة مثل البكتيريا.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تنقسم الخلايا الحيوانيّة والخلايا النّباتيّة عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي)، الذي هو انقسام نواة الخليّة.
- تتكاثر الكائنات وحيدة الخليّة عندما تنقسم الخلايا بسبب تكوّنها من خليّة واحدة فقط. هذا يعني أنّ كلّ انقسام خلويّ يُنتج إمّا خليّة وليدة جديدة، عادةً من خلال عمليّة التّبرعم، وإمّا خليّتَيْن جديدتَيْن من خلال الانشطار الثّنائيّ.
- عمليَّتا التّبرعم والانشطار الثّنائيّ مماثلتان لانقسام الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي لأنّ المادّة الوراثيّة يتمّ نسخها عند بداية العمليّة. ممّا يضمن أنّ لكلّ خليّة مجموعة كاملة من المادّة الوراثيّة في نهاية العمليّة. ينتج عن العمليَّتَيْن خلايا متطابقة وراثيًّا.



B0908.3

الدّرس 8-2

كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة؟

أشياء تعلّمتها

1. تُعدّ الخميرة والبكتيريا أمثلة على الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.
2. تنقسم الخلايا في الكائنات متعددة الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي) لتكوين خلايا مُتماثلة وراثيًا.
3. تتّضح أهمّيّة الانقسام المتساوي في إنتاج خلايا جديدة لنموّ الكائن الحيّ وتعويض الخلايا التّالفة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.
- تفسّر تغيّر معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تلاحظ الانقسام الخلوي في الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة.

نشاط افتتاحيّ

- اعمل ضمن مجموعة ثنائية، وانظر إلى الصورة المُكبَّرة التي أُعطيت لك.
- يكون زميلك على معرفة بالصورة. اطرح عليه أسئلة تسهّل لك تحديد طبيعة الصورة.

مُفردات تتعلّمها:

وحيد الخليّة	Unicellular
التكاثُر	Reproduction
التبرعُم	Budding
التكاثُر اللاجنسيّ	Asexual reproduction
الانشطار الثنائيّ	Binary fission

35

الحصّة الأولى:

يصف كيف تتكاثر الخميرة عن طريق انقسام خلويّ بسيط.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 7

من أنا؟

ما الّذي تظهره الصّورة؟

1. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة. **لدمج** التّعلّم، يتمّ إعطاء كلّ مجموعة إحدى صور SEM (مجهر إلكترونيّ ماسح) كي تتفحَّصها. أخبِر طالبًا واحدًا من كلّ مجموعة ثنائيّة عمّا في الصّورة. يجب على الطّالب الآخر طرح أسئلة "نعم أو كلا" لمساعدته على توقّع الصّورة.
2. يجب على الطّلاب تبادل الأدوار لكلّ صورة مختلفة.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

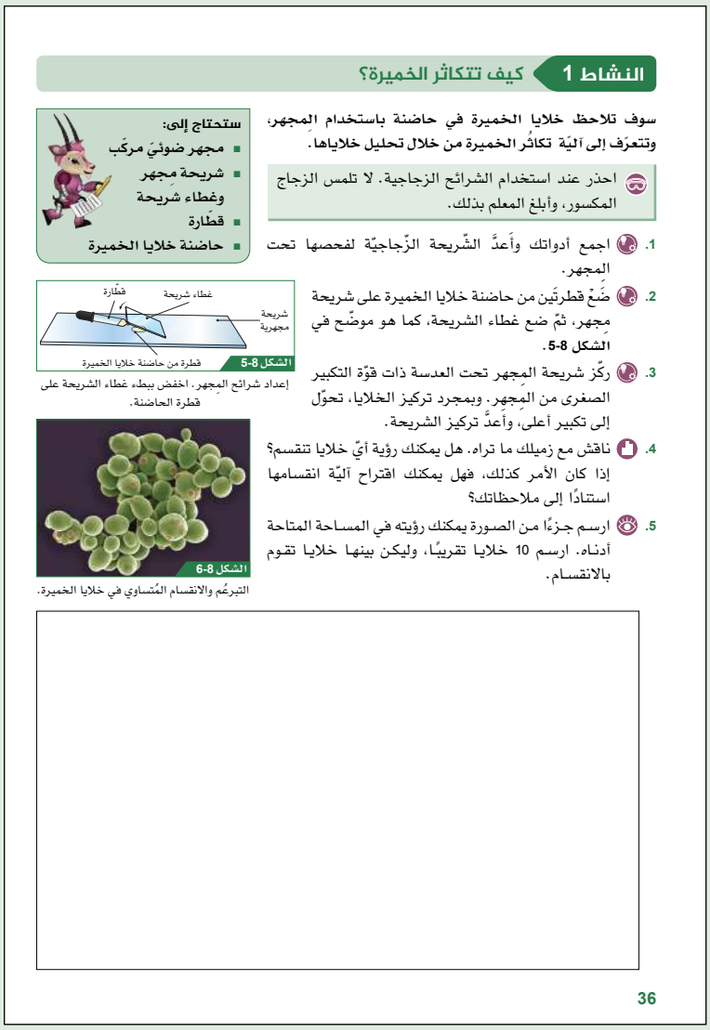
30

كيف تتكاثر الخميرة؟

يجب توخّي الحذر عند استخدام الشّرائح الزّجاجيّة. يجب على الطّلاب عدم لمس الزّجاج المكسور وإبلاغ المعلّم بذلك فورًا لتنظيفه.

1. اطلب إلى الطّلاب أن يعرضوا لزملائهم في الصّفّ كيفيّة وضع غطاء الشّريحة على شريحة عليها سائل لمنع تكوُّن فقّاعات الهواء. يحتاج الطّلاب إلى تقدير أنّه ينبغي خفض الغطاء من زاوية 45 درجة وببطء. يمكن استخدام طرف القطّارة لموازنة حافّة الغطاء، كما هو مُوضَّح في **الشّكل 8-5** من كتاب الطّالب.
2. يستكشف الطّلاب كيفيّة تكاثُر الخميرة، التي هي كائن وحيد الخليّة، من خلال ما يمكن رؤيته تحت المجهر.
3. يشرح الطّلاب ما يلاحظونه وما يعتقدون أنّه يحدث أثناء تكاثُر الخميرة من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 1-2 إلى 2-5.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 2 في الصّفحة 41 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **الخميرة كائن حيّ وحيد الخليّة.**
- **تتكاثر خلايا الخميرة بالتبرعم، حيث تتشكل خلية جديدة بعد التّكاثُر Reproduction. تتشكل خليّة جديدة من الخليّة الأمّ، وتظهر في شكل برعم على سطح الخليّة. وبمرور الوقت، ينمو البرعم بشكل أكبر.**
- **يتمّ نسخ المادة الوراثية للخلية، وتنتقل إلى البرعم.**



النشاط 1 كيف تتكاثر الخميرة؟

سوف تلاحظ خلايا الخميرة في حاضنة باستخدام المِجهر، وتتعرّف إلى آليّة تكاثُر الخميرة من خلال تحليل خلاياها.

احذر عند استخدام الشرائح الزجاجية. لا تلمس الزجاج المكسور، وأبلغ المعلم بذلك.

ستحتاج إلى:
- مجهر ضوئيّ مركّب
- شريحة مِجهر وغطاء شريحة
- قطّارة
- حاضنة خلايا الخميرة

1. اجمع أدواتك وأَعِدَّ الشّريحة الزّجاجيّة لفحصها تحت المجهر.
2. ضَعْ قطرتَين من حاضنة خلايا الخميرة على شريحة مِجهر، ثمّ ضع غطاء الشريحة، كما هو موضّح في **الشكل 8-5**.

الشكل 8-5 إعداد شرائح المِجهر. اخفض ببطء غطاء الشريحة على قطرة الحاضنة.

3. ركّز شريحة المِجهر تحت العدسة ذات قوّة التكبير الصغرى من المِجهر. وبمجرد تركيز الخلايا، تحوّل إلى تكبير أعلى، وأَعِدَّ تركيز الشريحة.
4. ناقش مع زميلك ما تراه. هل يمكنك رؤية أيّ خلايا تنقسم؟ إذا كان الأمر كذلك، فهل يمكنك اقتراح آليّة انقسامها استنادًا إلى ملاحظاتك؟
5. ارسم جزءًا من الصورة يمكنك رؤيته في المساحة المتاحة أدناه. ارسم 10 خلايا تقريبًا، وليكن بينها خلايا تقوم بالانقسام.

الشكل 8-6 التبرعُم والانقسام المُتساوي في خلايا الخميرة.

أسئلة المُتابَعة

1-2 صِفْ كيف يكون التكاثُر في خلايا الخميرة مختلفًا عن التّكاثر في البكتيريا.

2-2 يوضّح الشكل 8-7 بعض خلايا الخميرة أثناء الانقسام. ما عدد الخلايا التي تنقسم في الشكل 8-7؟



الشكل 8-7
انقسام خلايا الخميرة.

3-2 نجد في الشكل 8-7 أنّ الأجزاء الداكنة في مراكز الخلايا توضّح النوى التي تحتوي على الكروموسومات.
اقترح كيف تكتسب الخلايا الجديدة الكروموسومات الخاصة بها.

4-2 قدّر النسبة المئوية للخلايا التي تنقسم في الشكل 8-7.

5-2 اشرح كيف قدّرت إجابتك عن السؤال 2-4.

هذا ما تعلّمتَه:

- الخميرة كائن حيّ وحيدة الخليّة Unicellular.
- تتكاثر خلايا الخميرة بالتبرعم، حيث تتشكل خلية جديدة بعد التّكاثُر Reproduction. تتشكل خليّة جديدة من الخليّة الأمّ، وتظهر في شكل برعم على سطح الخليّة. وبمرور الوقت، ينمو البرعم بشكل أكبر.
- يتمّ نسخ المادة الوراثية للخلية، وتنتقل إلى البرعم.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-2 تنمو خلايا جديدة على سطح الخليّة الأصليّة الأمّ ثمّ تتضاعف المادّة الوراثيّة، بينما في البكتيريا تتضاعف المادّة الوراثيّة ثمّ تنقسم إلى خليّتين فيما يُعرَف بالانشطار الثّنائيّ.

2-2 هناك ثلاث خلايا عليها براعم تنمو بوضوح من سطح الخليّة.

3-2 يجب نسخ الكروموسومات حتّى تتمكّن المجموعة الجديدة من الكروموسومات من الانتقال إلى الخليّة الجديدة.

4-2 ثلاث من إحدى عشرة خليّة تنقسم فتزيد النّسبة قليلًا عن 25 %. لاحظ أنّ النّسبة المحسوبة ستكون 27 %.

5-2 3/11 × 100%. يشكّل 3 ربع 12 والرّبع 25 %. أحد عشر أقلّ من اثني عشر، لذا فإنّ النّسبة ستكون أعلى قليلًا من 25 %.

التقييم البنائي: **2. (B)** إنتاج كائن حيّ جديد.

أعد التعلّم

يشاهد الطّلاب المقطع المصوّر الذي يُظهِر تبرعم الخميرة. قد يحتاجون إلى مشاهدته عدّة مرّات لرؤية البراعم وهي تكبر. ضمن مجموعات ثنائيّة، يصف الطّلاب ما يمكن رؤيته ثمّ يكملون النّشاط 1.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يحسبوا النّسبة المئويّة للخلايا التي تنقسم على شرائح المجهر الخاصّة بهم، أو في الرّسم. اطلب إلى الطّلاب أن يتفحَّصوا شرائح المجهر مرّة أخرى لمعرفة ما إذا كان بإمكانهم رؤية أيّ دليل على وجود عدّة براعم تتكوَّن على خليّة واحدة في الوقت نفسه.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي للحصّة الأولى

8

الكرسيّ السّاخن | طرح الأسئلة

1. يتناوب الطّلاب على الجلوس على "الكرسيّ السّاخن". يتمّ إعطاؤهم موضوعًا معيّنًا من الدّرس، ويجب أن يتناقشوا حوله لمدّة 30 ثانية من دون تكرار الكلام نفسه. وفي أثناء ذلك، يستمع زملاؤهم في الصّفّ إلى حديثهم، وعند انتهاء الوقت المخصّص لهم، يضيفون أيّ معلومات أخرى لم يناقشها الطّلاب الجالسون على "الكرسيّ السّاخن". يمكن أن تشمل الموضوعات الآتية:
   - كيفيّة عمل شريحة مجهرية لتبرعم الخميرة.
   - كيفيّة استخدام المجهر وتركيزه.
   - التّبرعم في الخميرة.
   - الانقسام المتساوي.
   - ما الذي يجعل الرّسم البيولوجيّ جيّدًا.
2. اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 في الصّفحة 42 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات

4. B، D، A، C.

يوجد في C خليّة واحدة بنواة واحدة. في A يبدأ برعم بالنّموّ على سطح الخليّة. توجد في D نواتان، وفي B ينفصل برعم الخليّة الجديد عن الخليّة الأمّ وله نواته الخاصّة.

الحصّة الثّانية:

- **يفسّر تغيّر معدّل زيادة عدد الخلايا بالرّغم من ثبات معدّل الانقسام الخلويّ.**
- **يصف كيف تتكاثر البكتيريا عن طريق انقسام خلوي بسيط.**

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

7

التّعلّم مع الأقران

كيف يمكن تحسين المخطّطات البيولوجيّة؟

1. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة، ويفكّرون في المخطّط البيولوجيّ الموجود معهم. يناقش الطّلاب أيّ أمثلة على الجوانب غير الجيّدة في المخطّط. أمثلة على الجوانب غير الجيّدة:
   - بعض الخطوط مرسومة وغير واضحة.
   - بعض الخطوط تتقاطع بعضها مع بعض.
   - تمّ استخدام التّظليل.
   - لا توجد تسميات على الرّسم.
   - لم يتمّ تحديد التّكبير.
2. يشارك الطّلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.



ما التبرعُم؟

عندما تتكاثر الخميرة، تتكوّن خليّة جديدة من الخليّة الأمّ لها شكل برعُم، في عملية تسمى التّبرعُم Budding. وبينما ينمو البرعُم تدريجيًا، تقوم الخليّة الأمّ بصنع نسخة جديدة من الكروموسومات عن طريق الانقسام المُتساوي. تنتقل المجموعة الجديدة من الكروموسومات إلى البرعُم. وعندما يصبح حجمه مساويًا تقريبًا لحجم الخليّة الأمّ، ينفصل ليصبح كائنًا حيًا جديدًا وحيد الخليّة.

يُعدّ التبرعم نوعًا من التكاثُر اللاجنسيّ Asexual reproduction. ينطوي التكاثُر اللاجنسيّ، على وجود خليّة أمّ واحدة فقط، وتكون جميع الخلايا الناتجة الجديدة مُتطابقة وراثيًا مع الخليّة الأمّ، لأنّ كلّ المادة الوراثية تأتي منها.

الشكل 8-8 مراحل التّبرعُم في خلايا الخميرة.

النشاط 2 كيف يتغيّر عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بمرور الوقت؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 8-2-1

سوف تنظر إلى رسم بياني لترى التغيُّر في عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بمرور الوقت. وتصف الاتّجاهات الموضّحة في الرسم البياني، وتقترح أسباب التغيُّرات.

1. ناقش ضمن مجموعة ثنائية ما يوضّحه الرسم البياني في **الشكل 8-8** حول عدد الخلايا الحيّة الموجودة في الحاضنة.
2. ناقش ضمن مجموعتك ما يمكنك استنتاجه عن الانقسام الخلوي في كلّ مرحلة من المراحل المُدرجة على الرسم البياني.
3. لخّص استنتاجاتك من خلال إكمال **ورقة العمل 8-2-1**.

الشكل 8-9 رسم بياني يبيّن تغيّر عدد خلايا الخميرة في الحاضنة.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

20

دراسة الحالة

كيف يتغيّر عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بمرور الوقت؟

1. يستكشف الطّلاب كيف يتغيّر عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بمرور الوقت من خلال العمل ضمن مجموعات ثنائيّة لتفسير رسم بيانيّ عن عدد خلايا الخميرة (**الشّكل 8-9** في كتاب الطّالب).

2. يشارك الطّلاب تفسيراتهم للشكل البيانيّ مع زملائهم في الصّف. من خلال ملاحظات الطّلاب، اطرح الأسئلة واستمع إلى الإجابات كي:
   - تتحقّق من استيعاب الطّلاب لمفهوم المعدَّل، وهو عدد لكلّ وحدة زمنيّة.
   - تحدّد العوامل التي تحتاج إليها الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة كي تتكاثر، مثل الجلوكوز والأكسجين والعناصر الغذائيّة الأخرى.
   - تحدّد لماذا يكون المُعدَّل الأوّليّ لازدياد عدد الخلايا في البداية بطيئًا. يكون كذلك بسبب وجود عدد قليل من الخلايا التي تنقسم. كلّما زاد عدد الخلايا، كان معدَّل الزّيادة أسرع.

3. يشرح الطّلاب فهمهم واستنتاجاتهم من خلال استكمال **ورقة العمل 8-2-1** والإجابة عن سؤال المتابعة 2-6.

4. **التقييم البنائيّ**: اسأل الطّلاب لِمَ من غير الممكن الاستمرار في الزّيادة دائمًا.

الإجابة المُتوقَّعة: بسبب عدم وجود ما يكفي من العناصر الغذائيّة والموارد الأخرى، مثل الأكسجين والجلوكوز، لدعم المزيد من الخلايا.

اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6 في الصّفحة 42 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".


الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

أسئلة المُتابَعة

6-2 بعض الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة يتضاعف عددها كلّ 30 دقيقة. كم يصبح عدد الخلايا في الحاضنة بعد 4.5 ساعات، إذا كانت الحاضنة في البداية تحتوي على 180 خلية؟

هذا ما تعلّمتَه:

- يكون ازدياد عدد الخلايا في البداية بطيئًا، لوجود القليل من الخلايا التي تنقسم. ومع ازدياد عدد الخلايا التي ستنقسم، تصبح الزيادة أسرع.
- يصل عدد الخلايا الحيّة إلى حدّ أقصى ثابت عندما يتساوى معدّل الانقسام الخلوي مع معدّل موت الخلايا.

لماذا يتغيّر معدّل الزيادة الذي يطرأ على عدد الخلايا في البيئة الحاضنة؟

يتّصف معدّل الانقسام الخلوي في حاضنة للكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بأنّه ثابت. ومع ذلك، يتغيّر مُعدّل زيادة عدد الخلايا بمرور الوقت لسببَين رئيسَيْن، هما:

1. تغيُّر عدد الخلايا التي يمكن أن تنقسم، لأنّ توافر المزيد من الخلايا التي تنقسم، يرفع مُعدّل الزّيادة.
2. توافر الجلوكوز للتنفُّس الخلوي؛ ذلك أنّ الانقسام الخلوي يحتاج إلى الطاقة التي تنتجها عمليّة التنفُّس الخلوي. وما لم تتوافر كمّية كافية من الجلوكوز يقلّ عدد الخلايا التي تنقسم.

39

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يشرحوا سبب انخفاض عدد الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة في حاضنة في دورق بعد مرور فترة من الزّمن.

- **يكون ازدياد عدد الخلايا في البداية بطيئًا، لوجود القليل من الخلايا التي تنقسم. ومع ازدياد عدد الخلايا التي ستنقسم، تصبح الزيادة أسرع.**
- **يصل عدد الخلايا الحيّة إلى حد أقصى ثابت عندما يتساوى معدّل الانقسام الخلوي مع معدّل موت الخلايا.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

6-2 يوجد خلال 4.5 ساعات تسع دورات من انقسام الخلايا، ولأن الوقت اللازم لمضاعفة العدد = 30 دقيقة = 0.5 ساعة، فيكون عدد الدورات = 4.5 ÷ 0.5 = 9، وفي كلّ دورة يتضاعف العدد، لذلك 180 × 2^9 =92160 خليّة.

إجابات ورقة العمل:

1. يتزايد عدد الخلايا الحيّة ببطء.
2. يوجد القليل من الخلايا القادرة على الانقسام.
3. يوجد المزيد من الخلايا التي يمكن أن تنقسم عند نقطة معيَّنة.
4. معدّل موت الخلايا يساوي معدّل الانقسام الخلويّ.
5. عدم وجود موارد كافية (أكسجين / جلوكوز) لدعم عدد أكبر من الخلايا الحيّة.

التقييم البنائي:

6. عدد الخلايا القادرة على الانقسام؛ توافر الموارد الرّئيسة مثل الأكسجين والجلوكوز.

أعد التعلّم

ارسم الرّسم البيانيّ من ورقة **العمل 8-2-1** على السّبّورة واطلب إلى الطّلاب أن يحلّلوا الرّسم البيانيّ، من خلال العمل كمجموعة واحدة ويضعوا استنتاجاتهم على نسخة الرّسم البيانيّ التي على السّبّورة. بالنّسبة إلى الطّلاب الّذين يعملون ببطء، يمكن تزويدهم بمجموعة من الجمل لوصف ما يحدث عند نقاط مختلفة معيّنة على الرّسم البيانيّ، فيدوّنونها على الجزء الصّحيح من الرّسم البيانيّ.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 3

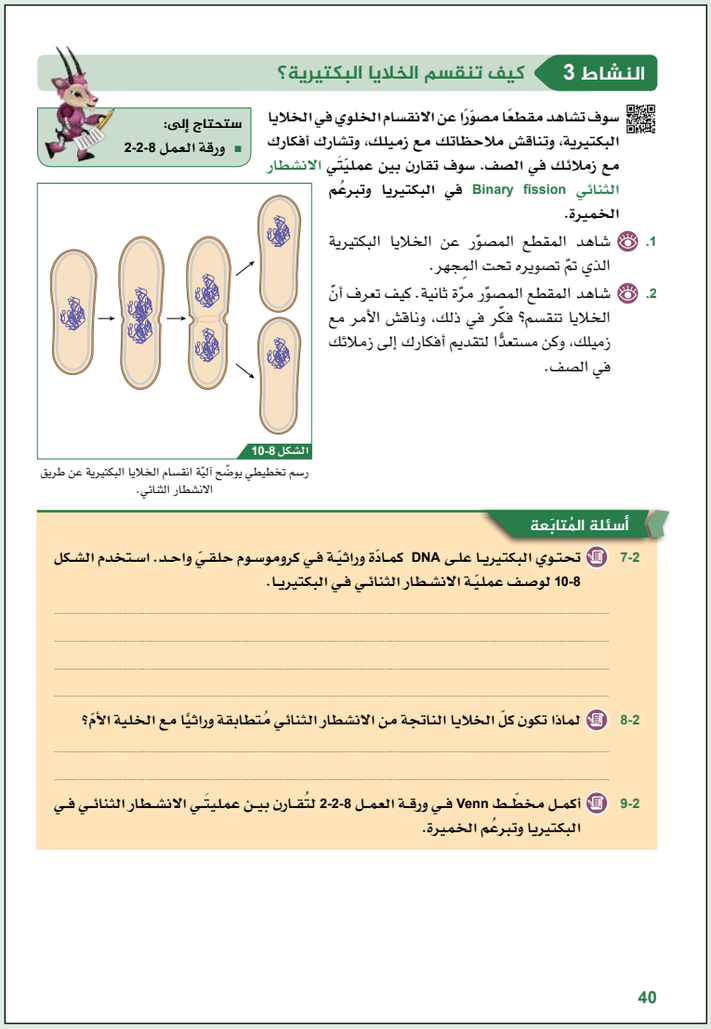
15

شاهد-فكّر-اكتب

كيف تنقسم الخلايا البكتيريّة؟

1. يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوَّرًا عن الانقسام الخلويّ في الخلايا البكتيريّة ويناقشون ملاحظاتهم ضمن مجموعات ثنائيّة.
2. ضمن مجموعات ثنائيّة، يستكشف الطّلاب الاختلافات بين الانشطار الثّنائيّ في البكتيريا وتبرعم الخميرة، وكيف يعتقدون أنّ الخلايا البكتيريّة في طور الانقسام. لاحظ أنّ بعض الطّلاب قد يشيرون إلى أنّ الخلايا البكتيريّة تنقسم عن طريق الانقسام المتساوي وهذا غير صحيح.
3. يشرح الطّلاب أفكارهم من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 2-7 و2-8.
4. يتوسّع الطّلاب بأفكارهم وفهمهم من خلال الإجابة عن سؤال المتابعة 2-9 في ورقة **العمل 8-2-2**.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 1 و3 في الصّفحة 41 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **عندما تنقسم الخلية عن طريق الانشطار الثنائي، يتمّ نسخ المادة الوراثية أوّلًا، ثمّ تنقسم الخلية إلى خليتَين جديدتَين، تأخذ كلّ منهما نسخة واحدة من المادة الوراثية.**
- **يُعدّ كلّ من الانشطار الثنائي والتبرعُم نوعًا من الانقسام الخلوي في الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة، وينتج خلايا متطابقة وراثيًا.**



النشاط 3 كيف تنقسم الخلايا البكتيرية؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 8-2-2

سوف تشاهد مقطعًا مصوّرًا عن الانقسام الخلوي في الخلايا البكتيرية، وتناقش ملاحظاتك مع زميلك، وتشارك أفكارك مع زملائك في الصف. سوف تقارن بين عمليّتَي الانشطار الثنائي Binary fission في البكتيريا وتبرعُم الخميرة.

1. شاهد المقطع المصوّر عن الخلايا البكتيرية الذي تمّ تصويره تحت المِجهر.
2. شاهد المقطع المصوّر مرّة ثانية. كيف تعرف أنّ الخلايا تنقسم؟ فكّر في ذلك، وناقش الأمر مع زميلك، وكن مستعدًّا لتقديم أفكارك إلى زملائك في الصف.

الشكل 8-10

رسم تخطيطي يوضّح آليّة انقسام الخلايا البكتيرية عن طريق الانشطار الثنائي.

أسئلة المُتابَعة

7-2 تحتوي البكتيريا على DNA كمادّة وراثيّة في كروموسوم حلقيّ واحد. استخدم الشكل 8-10 لوصف عمليّة الانشطار الثنائي في البكتيريا.

8-2 لماذا تكون كلّ الخلايا الناتجة من الانشطار الثنائي مُتطابقة وراثيًا مع الخلية الأمّ؟

9-2 أكمل مخطّط Venn في ورقة العمل 8-2-2 لتُقارن بين عمليتَي الانشطار الثنائي في البكتيريا وتبرعُم الخميرة.

40

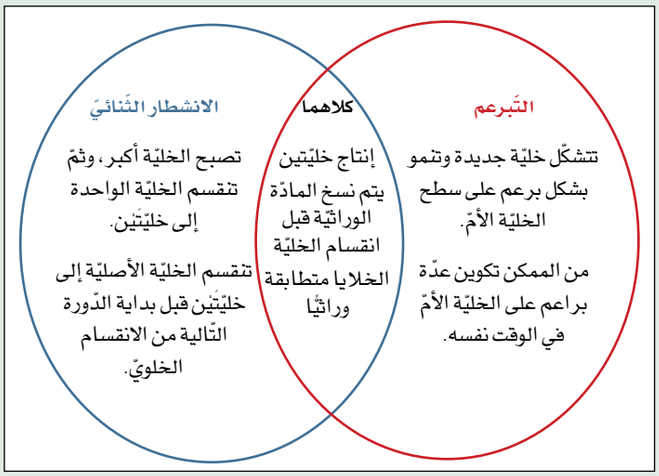
الإجابات

أسئلة المتابعة:

7-2 يتم نسخ DNA / الكروموسوم، وتصبح الخليّة أكبر. ثمّ تنقسم الخليّة إلى خليّتين مع مجموعة واحدة من DNA في كلّ خليّة.

8-2 لأنّ المادّة الوراثيّة كلّها تأتي من خليّة أمّ واحدة، وتتكوّن نسخة مطابقة لإعطاء نسختَين من DNA متطابقتَين.

9-2



التقييم البنائي: **1.** (B) البكتيريا.

3. (C) على شكل DNA، وتقع في سيتوبلازم الخليّة.

أعد التعلّم

استخدم السّؤال والإجابة للتّحقّق من فهم الطّلاب مصطلح المُعدّل. إنّ الإشارة إلى أنّ المعدَّل يشبه سرعة شيء ما يمكن أن تساعد الطّلاب، وبالتّالي فإنّ الوقت الذي يحدث فيه شيء ما هو نقطة أساسيّة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يبحثوا عن أمثلة على التّبرعم في الكائنات الحيّة متعدِّدة الخلايا.


الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

هذا ما تعلّمتَه:

- عندما تنقسم الخلية عن طريق الانشطار الثنائي، يتمّ نسخ المادة الوراثية أوّلًا، ثمّ تنقسم الخلية إلى خليتَين جديدتَين، تأخذ كلّ منهما نسخة واحدة من المادة الوراثية.
- يُعدّ كلّ من الانشطار الثنائي والتبرعُم نوعًا من الانقسام الخلوي في الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة، وينتج خلايا متطابقة وراثيًا.

ما الانشطار الثّنائي؟

يحدث الانشطار الثّنائي في الخلايا البكتيرية. وقبل أن تنقسم الخليّة إلى خليتَين جديدتَين، يزداد حجم الخليّة الأمّ ويتمّ نسخ المادة الوراثية. تكون الخليتان الجديدتان متطابقتَين وراثيًا، لأنّ المجموعة الجديدة من المادة الوراثية إنّما هي نسخة طبق الأصل عن المادة الوراثية للخليّة الأصليّة.

يُعدّ الانشطار الثّنائي نوعًا من التكاثُر اللاجنسي. حيث توجد خليّة أم واحدة فقط، وتكون جميع الخلايا الناتجة مُتطابقة وراثيًا معها.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيٌّ ممّا يأتي مثال على كائن حيّ وحيد الخليّة؟
   (A) النملة.
   (B) البكتيريا.
   (C) الإنسان.
   (D) نبات البطاطس.
2. ما أهمية عمليّة التبرعم؟
   (A) السماح للبكتيريا بالتّكاثر.
   (B) إنتاج كائن حيّ جديد.
   (C) جعل الكائن الحيّ أكبر.
   (D) إصلاح خلايا الكائن الحيّ.
3. أيّ الجمل الآتية تصف بدقّة المادّة الوراثيّة في البكتيريا؟
   (A) على شكل كروموسومات، وتقع في سيتوبلازم الخليّة.
   (B) على شكل كروموسومات، وتقع في النواة.
   (C) على شكل DNA، وتقع في سيتوبلازم الخليّة.
   (D) على شكل خيوط منفصلة من DNA، وتقع في الغشاء الخلوي.

41

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 إلى 3.

1. (B) البكتيريا.
الدّعم: يراجع الطّلاب المُلخّص "هذا ما تعلّمته" من النّشاط 1 والنّشاط 2 في الدّرس 2-8.

2. (B) إنتاج كائن حيّ جديد.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 2-8.

3. (C) على شكل DNA، وتقع في سيتوبلازم الخليّة.
الدّعم: يبحث الطّلاب عن تركيب الخليّة البكتيريّة من المعرفة السّابقة.

4. رتّب الصور أدناه بالتسلسل الصحيح لإظهار عمليّة التبرعُم. صِفْ ما يحدث في كلّ صورة.



5. قال أحد الطلاب: «يُعدّ الانشطار الثنائي والتبرعُم بأنّهما العمليّة نفسها، لكنّهما يحدثان في أنواع مختلفة من الكائنات الحيّة». قيّم ما ذكره الطالب. هل هو صحيح؟

6. من المعلوم أنّ مُعدّل الانقسام الخلوي في حاضنة للكائنات الحيّة وحيدة الخلية ثابت، ولكن معدّل زيادة عدد الخلايا يتغيّر بمرور الوقت. اذكر عاملَين يؤثّران في معدّل تزايد عدد مجموعة الخلايا.

نشاط منزليّ

7. أعدّ مطوية تهدف من خلالها إلى شرح عمليّتَي الانشطار الثنائي والتبرعُم لطلاب في المستوى الثامن. ضمّن مطويتك مخطّطات لتوضيح العمليتَين.

42

4. C←A←D←B.

يوجد في C خليّة واحدة بنواة واحدة. في A يتكوّن برعم على سطح الخليّة. يوجد في D نواتان، وفي B ينفصل برعم الخليّة الجديد عن الخليّة الأمّ وفيه نواته الخاصّة.

الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-2.

5. الحجج التي تدعم الجملة: في كلتا العمليّتَيْن تتكوّن خلايا جديدة متطابقة وراثيًّا؛ في كلتا العمليّتَيْن يتمّ نسخ المادّة الوراثيّة للخليّة في بداية العمليّة.

الحجج التي لا تدعم الجملة: في الانشطار الثّنائيّ تنقسم الخليّة إلى نصفَيْن لتنتج خليّتَيْن، ولكن في التّبرعم تبقى الخليّة الأصليّة لأنّ الخليّة الجديدة تنمو من الخليّة الأصليّة حتّى تصبح كبيرة بما يكفي لتنفصل عنها.

بناءً عليه، إجابة الطّالب النّموذجيّة هي الآتي: "مقولة الطّالب ليست صحيحة بالكامل، ويذكر الطّالب إحدى النّقاط الّتي تدعم المقولة، وإحدى النّقاط التي لا تدعمها.

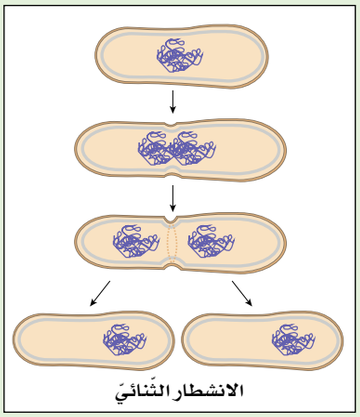
الدّعم: يقارن الطّلاب المخطّطات من النّشاط 1 والنّشاط 3 في الدّرس 8-2. اطلب إلى الطّلاب تحديد الخليّة الأمّ والخليّة النّاتجة عنها في كلّ عمليّة. ممّا يساعد على توضيح أنّ تحديد الخليّة الأمّ في الانشطار الثّنائيّ أمر صعب.

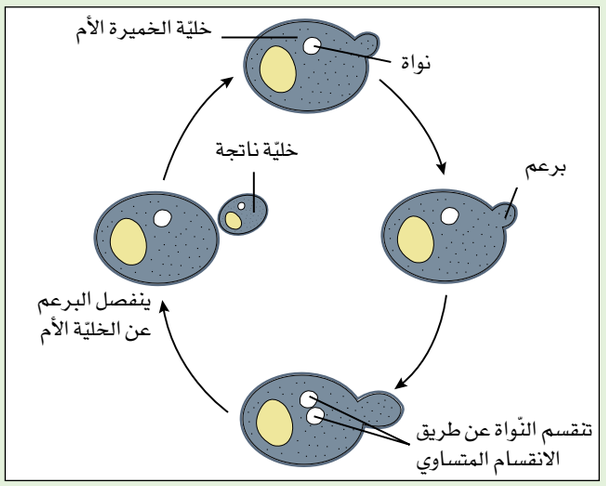
6. عدد الخلايا القادرة على الانقسام؛ توافر الموارد الرّئيسة مثل الأكسجين والجلوكوز.

الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-2.

نشاط منزليّ

7. يجب أن تحتوي المطويّات المُعَدَّة على مخطّطات مثل تلك المُوضَّحة أدناه.





الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاطَيْن 1 و 3 في الدّرس 8-2.

الدرس 3-8 ما الانقسام الخلويّ المُنصّف؟

B0909.1 يعرّف مصطلح "أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة (1n)".

B0909.2 يشرح دور انقسام الخليّة الاختزاليّ (الميوزي) في تنصيف عدد الكروموسومات إلى النّصف لتشكيل خلايا جنسيّة. "مراحل الانقسام الاختزاليّ غير مطلوبة".

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف المقصود بمصطلح أحادية المجموعة الكروموسوميّة (n).
- يصف ما يحدث في الانقسام الخلويّ المُنصّف.
- يشرح الهدف من الانقسام المُنصّف في الكائنات الحيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يحلّل ويفسّر صور الانقسام المُنصّف.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: إشارات أركان غرفة الصّفّ الأربعة.
* النشاط 1: مقطع مصوّر.
* النشاط 2: ورقة العمل 8-3-1.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ممّ تتكوّن الكروموسومات وأين توجد؟
2. ما المقصود بمصطلح ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n)؟
3. ما نوع الانقسام الخلويّ الذي ينتج عنه خلايا متطابقة وراثيًّا؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. تتكوّن الكروموسومات من المادّة الوراثيّة (DNA)، وتوجد في نواة الخلايا.
2. يعني مصطلح ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وجود مجموعتَين من الكروموسومات.
3. يُعدّ الانقسام المتساوي (الميتوزي) نوعًا من الانقسام الخلويّ يُنتج خلايا متطابقة وراثيًّا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من هذا الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يقوم الطّلاب بمراجعة الدّرس 8-1 ويشرحون لماذا ينتج الانقسام المتساوي خلايا متطابقة وراثيًّا.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يعمل الطّلاب من خلال النّشاط 2 في الدّرس 8-1 ويرسمون سلسلة من المخطّطات لإظهار مراحل الانقسام المتساوي المختلفة.

مُفردات تتعلَّمها:

الانقسام المُنصّف (الميوزي)	**Meiosis**	عمليّة الانقسام الخلويّ التي تُنتج الأمشاج.
الأمشاج	**Gametes**	الخلايا الجنسيّة التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في خلايا الجسم الأخرى.
أحادية المجموعة الكروموسوميّة	**Haploid**	الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسوميّة لأنّ كلًّا منها يحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الأمشاج خلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة (1n)، تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات، أي نصف العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة. يتمّ استعادة العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة عندما تندمج نواتا مشيجَيْن أثناء التّكاثر الجنسيّ.
- أثناء عمليّة الانقسام المُنصّف (الميوزي)، يحدث انقسامان خلويّان ينتجان أربع خلايا جديدة، في كلّ منها نصف العدد الكروموسوميّ الأصليّ. وبالتّالي فإنّ الخلايا النّاتجة ليست متطابقة مع الخليّة الأمّ.
- أحد الجوانب الرّئيسة للانقسام المُنصّف (الميوزي) هو أنّه في الانقسام الأوّل تصطف الكروموسومات المتماثلة (في أزواج) في منتصف الخليّة، وينتقل كروموسوم من كلّ زوج إلى أحد قطبَي الخليّة المتقابلَيْن.
- التّباين الوراثيّ بين الخلايا الجديدة الناتجة يفسّر التّباين الذي نراه بين الأفراد من النّوع نفسه.
- المراحل الأوّليّة من الانقسام المُنصّف هي مراحل الانقسام المتساوي نفسها، لأنّ الخليّة تصبح أكبر ويزداد عدد عضياتها، مثل الميتوكوندريا. يتضاعف DNA، ويتفكّك الغلاف النّوويّ للسّماح للنّواة بالانقسام.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

الأركان الأربعة

5

ما الجمل الصّحيحة؟

يجب توخّي الحذر مع الطّلاب عند التّحرك في غرفة الصّفّ مع التّشديد على أنّ الجريَ ممنوع.

1. عيّن كلّ ركن من أركان الغرفة الأربعة بعبارة ممّا يأتي:
   - أنت متأكّد من أنّ الجملة صحيحة.
   - ترى أنّ الجملة صحيحة ولكنّك غير متأكّد.
   - ترى أنّ الجملة غير صحيحة ولكنّك غير متأكّد.
   - أنت متأكّد من أنّ الجملة غير صحيحة.
2. يقرأ المعلّم سلسلة من الجمل، ويتحرّك الطّلاب نحو الرّكن الصّحيح. يجيب الطّلاب عن الأسئلة لتبرير اختيارهم للرّكن.
   - يحدث الانقسام الخلويّ في جميع الخلايا (صحيح)
   - يُستخدم الانقسام الخلويّ في التِئام جروح الجلد (صحيح)
   - يتمّ إنتاج حبوب اللّقاح عن طريق الانقسام الخلويّ (صحيح)
   - كلّ الخلايا النّاتجة عن الانقسام الخلويّ متطابقة (غير صحيحة)
   - خلايا الجلد ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (صحيحة)
   - البُويضات ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (غير صحيحة)

B0909.1, B0909.2

الدّرس 8-3

ما الانقسام الخلوي المُنصّف؟

أشياء تعلّمتُها

1. تتكوّن الكروموسومات من المادّة الوراثيّة (DNA)، وتوجد في نواة الخلايا.
2. يعني مصطلح ثنائية المجموعة الكروموسوميّة وجود مجموعتين من الكروموسومات.
3. يُعدّ الانقسام المتساوي (الميتوزي) نوعًا من الانقسام الخلوي يُنتج خلايا مُتطابقة وراثيًا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف المقصود بمصطلح أحادية المجموعة الكروموسوميّة (n).
- تصف ما يحدث في الانقسام الخلويّ المُنَصِّف.
- تشرح الهدف من الانقسام المُنصّف في الكائنات الحيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُحلّل وتُفسّر صور الانقسام المُنصّف.

نشاط افتتاحيّ

- سوف يقوم المعلّم بقراءة سلسلة من الجُمل. تحرّك عند قراءة كلّ جملة نحو ركن من أركان غرفة الصف الأربع تمثّل واحدًا من الخيارات الآتية:
  - أنت متأكّد من أنّ الجملة صحيحة.
  - ترى أنّ الجملة صحيحة ولكنّك غير متأكّد.
  - ترى أنّ الجملة غير صحيحة ولكنّك غير متأكّد.
  - أنت متأكّد من أنّ الجملة غير صحيحة.
- كن مستعدًا لتبرير اختيارك للرّكن.

مُفردات تتعلّمها:

الانقسام المُنصّف (الميوزي)	Meiosis
الأمشاج	Gametes
أحادية المجموعة الكروموسومية	Haploid

43



النشاط 1 ما الانقسام الخلوي المُنصّف؟

سوف تشاهد مقطعًا مصورًا يوضّح آليّة انقسام الخلايا بطريقة الانقسام المنصّف (الميوزي، Meiosis).

1. شاهد المقطع المُصوّر الذي يظهر الانقسام الخلوي بطريقة الانقسام المُنصّف.
2. ناقش مع زميلك أوجه الشّبه التي يمكنك أن تراها بين الانقسام المُنصّف والانقسام المتساوي.
3. شاهد المقطع المُصوّر مرّة ثانية، وحدّد الفوارق الرئيسة بين الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف.
4. أكمل الجدول 8-1 لتلخيص السمات الرئيسة للانقسام المُنصّف.

الشكل 8-11 انقسام الخليّة بطريقة الانقسام المُنصّف.

عدد الخلايا الأم	
عدد الخلايا الناتجة	
عدد مرّات انقسام الخليّة	
عدد الكروموسومات في كلّ خلية جديدة مُقارنة بالخليّة الأم	

الجدول 8-1

أسئلة المُتابَعة

1-3 هل الخلايا الناتجة من الانقسام المُنصّف مُتطابقة وراثيًا مع الخليّة الأمّ؟ فسّر إجابتك.

2-3 يوضّح الشكل 8-12 كيف تتغيّر كتلة المادّة الوراثيّة (DNA) في كروموسومات خليّة أثناء الانقسام الخلوي بطريقة الانقسام المُنصّف.

تبلغ كتلة المادّة الوراثيّة في الخليّة الأمّ 2 بيكوجرام (2×10^{-12} جرام). اقترح ما يحدث للمادّة الوراثيّة في B.

الشكل 8-12 تغيّر كتلة المادّة الوراثيّة في الخليّة أثناء الانقسام المُنصّف.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

شاهد-فكّر-اكتب

20

ما الانقسام الخلويّ المُنصَّف؟

1. يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوَّرًا يوضّح الانقسام الخلويّ بطريقة الانقسام المُنصَّف.
2. يستكشف الطّلاب عمليّة الانقسام المُنصّف من خلال مناقشة أوجه الشّبه مع الانقسام المتساوي ضمن مجموعات ثنائيّة، وتحديد الفوارق الرّئيسة وإكمال **الجدول 8-1**. اسمح للطّلاب بمشاهدة المقطع المصوَّر مرّتَيْن وأتِح لهم الوقت للمناقشة بين المشاهدة الأولى والثّانية.
3. يشرح الطّلاب أفكارهم من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 3-1 و3-2 و3-3 و3-4.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 2 و3 في الصّفحة 47 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **يتضمّن الانقسام المُنصّف انقسام الخليّة الأمّ وإنتاج أربع خلايا بها نصف العدد الكروموسوميّ (n).**
- **تتضمّن عمليّة الانقسام المُنصّف انقسام الخليّة الأمّ مرّتَين.**
- **تمتلك كل خليّة جديدة نصف عدد الكروموسومات.**

الإجابات

عدد الخلايا الأمّ	1
عدد الخلايا النّاتجة	4
عدد مرّات انقسام الخليّة	2
عدد الكروموسومات في كل خليّة جديدة مقارنةً بالخليّة الأمّ	النّصف

أسئلة المتابعة:

1-3 لا. الخلايا النّاتجة من الانقسام المُنصّف ليست متطابقة وراثيًّا مع الخليّة الأمّ، لأنّ كلّ خليّة جديدة تتلقّى فقط نصف عدد الكروموسومات.

2-3 عند B يتضاعف DNA.

3-3 عند النّقطتَيْن C و D تنقسم الكروموسومات لأنّ كتلة DNA في كلّ خليّة تنقسم إلى النّصف.

4-3 عند E تكون كتلة DNA 1 بيكوغرام، وهو بالضّبط نصف 2 بيكوغرام الذي كانت تمتلكه الخليّة الأمّ.

التقييم البنائي: 2. (C) خليّة البويضة.

3. (D) ينتج الانقسام المُنصّف خلايا حبوب اللّقاح.

أعد التعلّم

زوّد المجموعات بنسخة من الرّسم البيانيّ على ورقة من أجل مناقشته وشرح معناه كتابةً. استخدم السّؤال والإجابة للتّحقّق من فهم الطّلاب لماذا تتضاعف الكتلة في البداية ثمّ تنخفض إلى النّصف. وكبديل عن ذلك، يمكن إعطاء الطّلاب جُملًا تصف ما يحدث وبطاقات منفصلة عليها الأسباب التي يمكنهم وضعها على الجزء المناسب من الرّسم البيانيّ. على سبيل المثال، تزداد كتلة DNA، لأنّه يتمّ نسخ كلّ الكروموسومات.

عزّز التعلّم

يرث بعض الأطفال 47 كروموسومًا ويكون لديهم حالة تُسمّى متلازمة داون. يقترح الطّلاب كيف يمكن تكوين خليّة تحتوي على 47 كروموسومًا.

3-3 اقترح ما يحدث في الخليّة عند النقطتَين C و D.

4-3 تتضمّن الخلايا عند النقطة E مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات. ما الدليل الذي يثبت احتواء كلّ خلية على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات؟

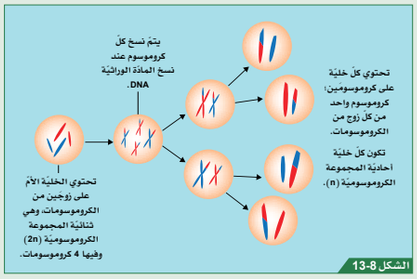
هذا ما تعلّمتَه:

- يتضمّن الانقسام المُنصّف انقسام الخليّة الأمّ وإنتاج أربع خلايا بها نصف العدد الكروموسوميّ (n).
- تتضمّن عمليّة الانقسام المُنصّف انقسام الخليّة الأمّ مرّتَين.
- تمتلك كلّ خليّة جديدة نصف عدد الكروموسومات.

فيمَ تختلف الخلايا الناتجة عن طريق الانقسام المُنصّف عن الخليّة الأمّ؟

يُعدّ الانقسام المُنصّف نوعًا من الانقسام الخلوي، وهو مهمٌّ لإنتاج الخلايا الجنسية. تُعرف الخلايا الجنسيّة أيضًا باسم **الأمشاج Gametes**. تتمثّل أمشاج الحيوانات، في البُوَيضات أو الحيوانات المنوية. وتتمثّل أمشاج النباتات في خلايا البُويضات وخلايا حبوب اللقاح.

يبدأ الانقسام المُنصّف بالطريقة نفسها التي يبدأ بها الانقسام المُتساوي، أي نسخ الكروموسومات. تذكّر أنّ كلّ خليّة تحتوي على مجموعتَين من الكروموسومات. لذلك تُعدّ ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n). ومع ذلك، تنقسم الخليّة في الانقسام المنصّف مرّتَين، بحيث تحصل كلّ خليّة جديدة على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات، مما يجعل الخلايا الجديدة **أحادية المجموعة الكروموسوميّة (n) Haploid**. فإذا كان العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة في كائن حيّ يبلغ 8 ، فإنّ العدد أحاديّ المجموعة يبلغ 4.



الشكل 8-13



النشاط 2 كيف يحدث الانقسام المُنَصّف؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 8-3-1

سوف ترتّب صور الانقسام المُنصَف بشكل متسلسل لإظهار عمليّة الانقسام وتحديد سماتها الرئيسة وأهميتها.

1. قصّ الصور في ورقة العمل 8-3-1.
2. أحضر ورقة فارغة، ورتّب عليها الصور بالتسلسل الصحيح لإظهار عمليّة الانقسام المُنصّف.
3. اكتب وصفًا موجزًا أسفل كلّ صورة لوصف ما يحدث في الخليّة.

الشكل 8-14
خليّة في المرحلة الثّانية من الانقسام المنصّف تحت المِجهر.

أسئلة المُتابَعة

5-3 اشرح سبب عدم قدرة الخلايا الناتجة من الانقسام المُنصَف على الانقسام لتكوين خلايا جسمية.

6-3 عندما يتزاوج كائنان معًا لإنتاج كائن حيّ، تندمج نواتا الخليتَين الجنسيتَين لتكوين خليّة جديدة. تستطيع هذه الخلية الجديدة أن تنقسم بعد ذلك لإنتاج أنواع مختلفة من الخلايا في الكائن النّاتج. اشرح أهميّة أن تكون الخليتان الجنسيتان أحاديتي المجموعة الكروموسومية.

هذا ما تعلّمته:
- خلال الانقسام المنصّف، يتمّ اختزال عدد الكروموسومات في كلّ خليّة إلى النصف. يعني ذلك أنّ الخليّة الأمّ هي ثنائية المجموعة الكروموسومية. أمّا الخلايا الجديدة فهي أحادية المجموعة الكروموسومية.
- يتمّ إنتاج الأمشاج فقط من خلال عمليّة الانقسام المُنصّف.

46

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

15

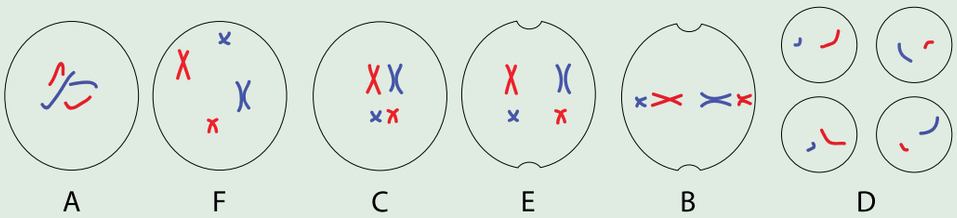
لاحظ-فكّر-اكتب

كيف يحدث الانقسام المنصّف؟

1. يستخدم الطّلاب الصّور الموجودة في **ورقة العمل 8-3-1** لإعداد مخطّط انسيابيّ يوضح خطوات الانقسام المُنصّف.
2. يكتب الطّلاب وصفًا موجزًا أسفل كلّ صورة يشرحون فيه فهمهم من خلال وصف ما يحدث في الخليّة.
3. يتوسّع الطّلاب في فهمهم الانقسام المُنصّف من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 3-5 و3-6.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 1 و4 في الصّفحة 47 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **خلال الانقسام المنصّف، يتمّ اختزال عدد الكروموسومات في كل خليّة إلى النصف. يعني ذلك أن الخليّة الأمّ هي ثنائية المجموعة الكروموسومية. أمّا الخلايا الجديدة فهي أحادية المجموعة الكروموسومية.**
- **يتمّ إنتاج الأمشاج فقط من خلال عمليّة الانقسام المُنصّف.**

الإجابات



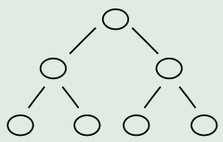
أسئلة المتابعة:

5-3 تحتوي الخلايا النّاتجة عن الانقسام المُنصّف فقط على نصف عدد الكروموسومات، وبالتّالي هي غير قادرة على تكوين خلايا جسميّة جديدة.

6-3 عندما تندمج نواتان معًا فإنّهما تستعيدان العدد الكروموسوميّ الكامل، العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة. إذا لم تكن الخليّتان أحاديَّتَيْن، فإنّ عدد الكروموسومات سيتضاعف مع كلّ نسل جديد. يساعد الانقسام المُنصّف في الحفاظ على عدد الكروموسومات من نسل إلى آخر.

التقييم البنائي: 1. (C) وجود مجموعة واحدة من الكروموسومات.

4. (C)



أعد التعلّم

- خلال الانقسام المُنصّف، يتم اختزال عدد الكروموسومات في كلّ خليّة إلى النّصف. يعني ذلك أنّ الخليّة الأمّ هي ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة. أمّا الخلايا الجديدة فهي أحادية المجموعة الكروموسوميّة.
- يتمّ إنتاج الأمشاج فقط من خلال عمليّة الانقسام المُنصّف.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يبحثوا عن سبب إظهار بعض المخطّطات أزواج الكروموسومات أثناء الانقسام المُنصّف بلونَيْن مختلفَيْن ولماذا تكون الكروموسومات في النّهاية مزيجًا من اللّونَيْن.



تحقَّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

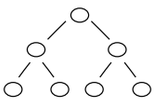
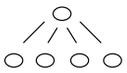
1. ماذا يعني مصطلح «أحادية المجموعة الكروموسومية»؟
(A) امتلاك كلّ خليّة ضعف العدد الطبيعي للكروموسومات.
(B) احتواء كلّ كروموسوم على نصف المادّة الوراثيّة مقارنة بالكروموسوم الأصليّ.
(C) وجود مجموعة واحدة من الكروموسومات.
(D) الحصول على مجموعتَين من الكروموسومات.

2. ما نوع الخلايا التي يتمّ إنتاجها عن طريق الانقسام المُنصّف؟
(A) خليّة الدم.
(B) خليّة الدماغ.
(C) خليّة البويضة.
(D) خليّة الجلد.

3. ما أهمّيّة الانقسام المُنصّف؟
(A) يُستخدم الانقسام المنصّف لإنتاج خلايا جديدة للنمو.
(B) يُستخدم الانقسام المنصّف لتعويض خلايا الجلد عند قطعه.
(C) يحفظ الانقسام المُنصّف عدد الكروموسومات في الخلايا ثابتًا.
(D) يُنتج الانقسام المنصّف خلايا حبوب اللقاح.

4. أيّ مخطّط يوضّح عمليّة الانقسام المُنصّف؟
(A)

(B)

(C)

(D)


5. اشرح لماذا لا تكون الخلايا الناتجة عن طريق الانقسام المنصّف مُتطابقة وراثيًّا.

6. يتمّ انقسام معظم الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي (الميتوزي). اشرح لماذا تحتاج بعض الخلايا إلى الانقسام عن طريق الانقسام المُنصّف.

نشاط منزليّ

7. اكتب فقرة تشرح فيها هاتَين الفكرتَين:
a. سبب تسمية عمليّة الانقسام المُنصّف بالانقسام الاختزالي.
b. المشكلة التي قد تحدث إذا تمّ إنتاج الأمشاج بطريقة الانقسام المتساوي.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

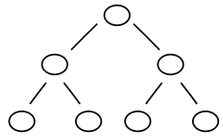
1. (C) وجود مجموعة واحدة من الكروموسومات.
الدّعم: يراجع الطّلاب "هذا ما تعلّمته" للنّشاط 1 في الدّرس 3-8 والقاموس.

2. (C) خليّة البويضة.
الدّعم: يراجع الطّلاب ملخّص "هذا ما تعلّمته" للنّشاط 1 في الدّرس 3-8.

3. (D) ينتج الانقسام المُنصّف خلايا حبوب اللّقاح.
الدّعم: يبحث الطّلاب عن أسماء خلايا

الأمشاج في النّباتات.

4. (C)



الدّعم: يراجع الطّلاب تسلسل الصّور في **ورقة العمل 8-3-1**.

5. الخلايا النّاتجة من الانقسام المُنصّف ليست متطابقة وراثيًّا مع الخليّة الأمّ، لأنّ كلّ خليّة ناتجة تتلقّى فقط نصف عدد الكروموسومات وبذلك لا تكون المجموعة الكاملة من المعلومات الوراثيّة موجودة.
الدّعم: يراجع الطّلاب ملخَّص "هذا ما تعلّمته" للنّشاط 1 في الدّرس 8-3.

6. تنقسم بعض الخلايا عن طريق الانقسام المُنصّف بحيث يمكن أن تندمج مع خليّة أخرى أثناء التّكاثر الجنسيّ. من المهمّ المحافظة على عدد الكروموسومات في أفراد النّوع نفسه، لذلك يجب خفض عدد الكروموسومات في هذه الخلايا إلى النّصف. الانقسام المُنصّف هو انقسام اختزاليّ.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-3.

نشاط منزليّ

7. a. يُسمى الانقسام المُنصّف الانقسام الاختزاليّ لأنّه يختزل عدد الكروموسومات إلى النّصف.
b. إذا تمّ إنتاج الأمشاج عن طريق الانقسام المتساوي، سيزداد عدد الكروموسومات في كل جيل عندما تندمج معًا أثناء التّكاثر الجنسيّ.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-3.

الدرس 8-4 كيف تتكاثر الكائنات الحيّة جنسيًّا على المستوى الخلويّ؟

45

B0910.1 يصف التّكاثر اللاجنسيّ كعمليّة تنتج أفرادًا مُتماثلين وراثيًّا مع الكائن الحيّ الأصليّ، والتّكاثر الجنسيّ كعمليّة تشمل اندماج النّوى لإنتاج بويضة مخصّبة (زيجوت) غير متطابقة وراثيًّا مع الأبوَيْن.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف المقصود بالتّكاثر الجنسيّ.
- يقارن بين التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثُر الجنسيّ.
- يشرح كيف يؤدّي التّكاثر الجنسيّ إلى التّباين الوراثيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يرسم مُخطَّطات بمقياس نسبيّ بناءً على مهاراته في الملاحظة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: ورقة العمل 8-4-1.
* النشاط 1: مقطع مصوّر.
* النشاط 2: موادّ إعداد المُلصَقات، مثل الورق/البطاقات المُلوّنة وأقلام الرّصاص والمقصّ والغراء؛ خيوط مُلوَّنة أو صوف أو مُنظِّفات أنابيب

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ما الاختلاف بين الخلايا النّاتجة من الانقسام المتساوي وتلك النّاتجة من الانقسام المُنصّف؟
2. ما العمليّة التي تُنتِج الأمشاج؟ ما الاسم الآخر للأمشاج؟
3. ما نوع التّكاثر في الانشطار الثّنائيّ والتّبرعم؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. الانقسام المُتَساوي انقسام خلويّ يُنتِج خلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة مُتطابِقة وراثيًّا، في حين أنّ الانقسام المُنصّف هو انقسام خلَويّ يُنتِج خلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة غير متطابقة وراثيًّا.
2. يُنتِج الانقسام المُنصّف الأمشاج التي تُعرَف أيضًا بالخلايا الجنسيّة.
3. الانشطار الثّنائيّ والتّبرعم نوعان من التّكاثر اللاجنسيّ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من هذا الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب رسم مُخطّطَيْن انسيابيَّيْن لإظهار عمليّة الانقسام المتساوي وعمليّة الانقسام المُنصّف باستخدام الدّرسيْن 8-1 و8-3.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-1 والنّشاط 2 في الدّرس 8-3، بما في ذلك الصّور التي توضّح عمليَّتَي الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف.

مُفردات تتعلَّمها:

التّكاثر الجنسيّ	**Sexual reproduction**	التّكاثر الذي يتمّ عن طريق اندماج نواتَي خليَّتَيْن أصليَّتَيْن.
الحيوان المنويّ	**Sperm cell**	المشيج الذّكريّ.
البُوَيْضة	**Egg cell**	المشيج الأنثويّ.
النّواة	**Nucleus**	تركيب يوجد في الخلايا حقيقيّة النّواة مُحاط بغشاء، وتحتوي النواة بداخلها على المادّة الوراثيّة.
اندماج	**Fusion**	اتّحاد المشيج الذّكريّ مع المشيج الأنثويّ لتكوين البويضة المُخَصّبة (الزيجوت).
الزيجوت (البُوَيْضة المُخَصّبة)	**Zygote**	خليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة تنتج من اندماج مشيجَيْن أحاديَّيْ المجموعة الكروموسوميَّة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- التّكاثر الجنسيّ هو التّكاثر الذي يتمّ عن طريق اندماج نواة خَليَّة المشيج الذّكريّ ونواة خَليَّة المشيج الأنثويّ معًا، ممّا يؤدّي إلى استعادة العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة. ولأنَّ كلّ مشيج يسهم في مجموعة واحدة من الكروموسومات، تحتوي البُويْضَة المُخَصّبة (الزّيجوت) على نُسْخَتَيْن من كلّ كروموسوم. لكلّ زوج من الكروموسومات الجينات نفسها، بالرّغم من أنّ الأليل (الأشكال المختلفة للجين) قد يكون مختلفًا في كلّ كروموسوم. وهذا يشكّل أساس العمل في الدّروس القادمة حول الوراثة.
- عندما تتكوّن الأمشاج أثناء الانقسام المُنصّف، يحدث توزّع عشوائيّ، أي أنَّ كلّ خليّة تحصل على، إمّا كروموسوم الأم أو كروموسوم الأب من أيّ زوج مُحدّد. على سبيل المثال، في الإنسان، ولأنّه يوجد 23 زوجًا من الكروموسومات، فإنّ التّركيبات المُحتَمَلة من الكروموسومات في كلّ خليّة ناتجة هي 2^{23}، وهو ما يُعادِل أكثر من 8 ملايين مجموعة مختلفة.
- وهذا يعني أنَّ البُويضَة المُخَصّبة (الزّيجوت) التي تكوَّنت من مشيج أنثويّ ومشيج ذكريّ من الأبوَيْن نفسَيْهما ستظهر تباينًا وراثيًّا وتكون غير متطابقة وراثيًّا.
- ينتج التّكاثر اللاجنسيّ خلايا / كائنات حيّة مُتطابقة وراثيًّا لأنّ الخليَّة النّاتِجَة تحصل على نسخة من المادَّة الوراثيَّة الكاملة في الخليّة الأمّ.
- يوفّر التّباين الوراثيّ في النّسل تنوُّعًا وراثيًّا أكبر في النّوع.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

مجموعة مُرَقَّمة

5

أيّ الخلايا يتمّ وصفها؟

1. لدى الطّلاب نسخة من ورقة **العمل 8-4-1** التي تحتوي على صور لبُويْضة وحيوان منويّ وخليّة جلديّة وخليّة ورقة نباتيّة وخليّة عصبيّة وخليّة حبّة لقاح.
2. يضع المعلّم طلاب الصّف في مجموعات ويعطي كلّ طالب في كلّ مجموعة رقمًا من 1 إلى 4 (أو من 1 إلى 3).
3. عندما يقرأ المعلّم السّؤال، تقرّر كلّ مجموعة أيّ الخلايا تمثّل الإجابة الصّحيحة عن السّؤال. ثمّ يطلب المعلّم من الطّالب الذي يحمل الرّقم 1 (أو 2 أو 3 أو 4) من كلّ مجموعة أن يُجيب عن السّؤال. اطلب إلى بعض المجموعات تبرير إجاباتهم.

يمكن أن تكون الأسئلة / البيانات:

- أيّ خليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة؟ (خليّة الجلد، خليّة الورقة، الخليّة العصبيّة)
- أيّ خليّة أحادية المجموعة الكروموسوميّة؟ (البُويْضَة، الحيوان المنويّ، خليّة حبّة اللّقاح)
- أيّ خليّة يمكن أن تندمج معًا لتشكّل كائنًا حيًّا جديدًا؟ (خليّة البُوَيْضة وخليّة الحيوان المنويّ، أو خليّة البُوَيْضة وخليّة حبوب اللّقاح)
- أيّ خليّة تعتقد أنّها أصغر خليّة؟ (الحيوان المنويّ، خليّة حبّة اللّقاح)
- أيّ خليّة تَنتج من الانقسام المتساوي؟ (خليّة الجلد، خليّة الورقة، الخليّة العصبيّة)
- أيّ خليّة تَنتج من الانقسام المُنصّف؟ (البويضة، الحيوان المنويّ، خليّة حبّة اللّقاح)
- أيّ خليّة لا تنقسم؟ (البُويضَة، الحيوان المنويّ، خليّة حبّة اللّقاح)

B0910.1

الدّرس 8-4

كيف تتكاثر الكائنات الحيّة جنسيًّا على المستوى الخلويّ؟

أشياء تعلّمتها

1. الانقسام المتساوي انقسام خلَوي ينتج خلايا ثنائية المجموعة الكروموسوميّة متطابقة وراثيًّا، في حين أنّ الانقسام المنصّف هو انقسام خلوي ينتج خلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة غير متطابقة وراثيًّا.
2. ينتج الانقسام المنصّف الأمشاج التي تُعرف أيضًا بالخلايا الجنسيّة.
3. الانشطار الثنائيّ والتبرعم نوعان من التكاثُر اللاجنسيّ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف المقصود بالتكاثُر الجنسيّ.
- تقارن بين التكاثر اللاجنسيّ والتكاثُر الجنسيّ.
- تشرح كيف يؤدّي التكاثر الجنسيّ إلى التبايُن الوراثيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- ترسم مخطّطات بمقياس نسبي بناءً على مهاراتك في الملاحظة.

نشاط افتتاحيّ

- لدى مجموعتك نسخة من ورقة العمل 8-4-1 تعرض أنواعًا مختلفة من الخلايا.
- قرّر مع مجموعتك أيًّا من الخلايا تشكّل الإجابة الصحيحة عن كلّ سؤال يقرأه المعلم.
- يجب أن يكون كلّ طالب على استعداد لتقديم إجابة مجموعته إلى بقية زملائه في الصف.

مُفردات تتعلّمها:

Sexual reproduction	التكاثُر الجنسيّ
Sperm cell	الحيوان المنويّ
Egg cell	البُوَيضة
Nucleus	النواة
Fusion	اندماج
Zygote	الزيجوت (البُوَيضة المخصّبة)

48



الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

النشاط 1 ما التّكاثُر الجنسيّ على المستوى الخلَوي؟

سوف تناقش ما يعنيه التّكاثُر الجنسيّ Sexual reproduction على المستوى الخلوي وتشاهد مقطعًا مصوّرًا يمثّل التكاثر الجنسيّ يتضمّن حيوانات منوية Sperm cells وبُوَيضة Egg cell.

الشكل 8-15 اندماج حيوان منويّ وبُوَيضة.

1. ناقش ما يأتي ضمن مجموعات ثنائية:
   a. ما الخلايا التناسُلية الذكريّة والأنثويّة في الثدييات؟
   b. ماذا يعني مصطلح «التكاثر الجنسيّ»؟
   c. ماذا يحدث للخلايا الجنسيّة أثناء التّكاثُر الجنسيّ؟ استعِن بالشكل 8-15.
2. شارك أفكارك مع زملائك في الصف.
3. شاهد المقطع المُصوّر الذي يعرض نموذجًا للتكاثر الجنسيّ. فكّر في مدى جودة النموذج في توضيح هذه الفكرة. ما مميّزات النموذج وما عيوبه؟ ناقش أفكارك ضمن مجموعة ثنائية.
4. أكمل الجدول 8-2 لتحديد بعض مَواطن القوة وبعض مَواطن الضعف في النموذج. حاول اقتراح تحسين واحد أو اثنين على النموذج.

مَواطن القوة في النموذج	مَواطن الضعف في النموذج	طريقة تحسين النموذج

الجدول 8-2

أسئلة المُتابَعة

1-4 اذكر فرقَين بين التكاثر اللاجنسيّ والتكاثر الجنسيّ.

2-4 يكون كلّ النسل الناتج من التكاثُر اللاجنسيّ مُتطابقًا وراثيًا. اشرح سبب التبايُن الوراثيّ في النسل الناتج من التكاثُر الجنسيّ.

49

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

شاهد-فكّر-اكتب

ما التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ؟

1. ضمن مجموعات ثنائيّة، يستكشف الطّلاب فهمهم الحاليّ من خلال مناقشة الأسئلة في كتاب الطّالب:
   - ما الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والخلايا الجنسيّة الأنثويّة في الثّدييّات؟
   - ماذا يعني مصطلح "التّكاثر الجنسيّ"؟
   - ماذا يحدث للخلايا الجنسيّة أثناء التّكاثر الجنسيّ؟
2. يشارك الطّلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.
3. يشاهد الطّلاب المقطع المصوّر الذي يعرض نموذجًا للتّكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة، ليظهروا فهمهم للموضوع من خلال مناقشة مواطن القوّة ومواطن الضّعف في النّموذج، وليظهروا كيفيّة تحسين النّموذج. يسجّل الطّلاب أفكارهم في **الجدول 8-2**.
4. يشرح الطّلاب فهمهم من خلال المناقشة حول النّموذج ومن خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 1-4 و 4-2 و4-3.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة 1 و2 و3 في الصّفحتَيْن 51 و52 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **يحدث التكاثر الجنسي نتيجة لاندماج مشيج ذكريّ بمشيج أنثويّ.**
- **يتمّ أثناء التكاثُر الجنسيّ اندماج نواة المشيج الذّكريّ مع نواة المشيج الأنثويّ، لإنتاج نواة واحدة جديدة.**
- **ينتج من التكاثُر الجنسيّ خلايا غير متطابقة وراثيًّا.**
- **غالبًا ما تُستخدم النماذج لشرح الأفكار في العلوم، لكنّ لكل نموذج مَواطن قوة ومَواطن ضعف.**

الإجابات

1. الخليّة التّناسليّة الذّكريّة في الثّدييّات هي الحيوان المنويّ، والخليّة التّناسليّة الأنثويّة في الثّدييّات هي البويضة.
2. التّكاثر الجنسيّ هو التّكاثر الذي يتمّ عن طريق اندماج نواتَي خليتَيْن أبويّتَيْن.
3. تلتقي الخليّتان الجنسيّتان وتندمج النّواتان لتكونا نواة جديدة واحدة.

الجدول 8-2

ستختلف أفكار الطّلاب، ولكن يمكن أن تشمل:

مَواطن القوة في النموذج	مَواطن الضعف في النموذج	طريقة تحسين النموذج
تنتقل الحيوانات المنويّة إلى خليّة البُويضَة.	تنتقل الحيوانات المنويَّة إلى داخل خليَّة البُويضَة.	يجب أن ينفصل ذيل الحيوان المنويّ ويبقى خارج خليّة البويضة.
يوجد حيوانات منويّة كثيرة وبُوَيْضة واحدة فقط.	البُوَيْضة ليست أكبر كثيرًا من الحيوانات المنويّة.	استخدام بُوَيْضة أكبر بكثير من طائر كبير.
يمثِّل صفار البيض النّواة كجزء مميَّز من الخليَّة.	البويضة مسطّحة جدًّا.	استخدم بيضة دجاجة منزوعة القشرة وأكثر استدارة.

أسئلة المتابعة:

1-4 يتضمّن التّكاثر اللاجنسيّ خليّة أم واحدة فقط، بينما يتضمّن التّكاثر الجنسيّ خليَّتان أبويّتان. ينتج التّكاثر اللاجنسيّ خلايا متطابقة وراثيًّا، بينما ينتج التّكاثر الجنسيّ تباينًا وراثيًّا في الخلايا.

2-4 في التّكاثر الجنسيّ، يتكوّن النّسل من مشيج من كلّ من كائنَيْن أبوَيْن، وبالتّالي يتلقّى نصف DNA الخاصّ به من كلّ خليّة أبويّة. ممّا يعني أنّ مادّته الوراثيّة هي مزيج من المادّة الوراثيّة لكلّ من الأبوَيْن.

3-4
- تحتوي الخلايا الجنسيّة للكائن Y على 5 كروموسومات.
- يحتوي النّسل على 10 كروموسومات.

التقييم البنائي: **1.** **(C)** خلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة مختلفة وراثيًّا.

2. **(D)** 28

3. **(B)** خليّة تنتج من اندماج خليّتَيْن أحاديَّتَي المجموعة الكروموسوميّة.



3-4 يمتلك الكائن الحيّ Y عددًا ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة (2n) هو 10.
- ما عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسيّة لدى الكائن Y؟
- ما عدد الكروموسومات في الخليّة الناتجة من التكاثُر الجنسيّ في حالة الكائن Y؟

هذا ما تعلَّمتَه:
- يحدث التكاثر الجنسي نتيجة لاندماج مشيج ذكريّ بمشيج أنثويّ.
- يتمّ أثناء التكاثُر الجنسيّ اندماج نواة المشيج الذّكريّ مع نواة المشيج الأنثويّ، لإنتاج نواة واحدة جديدة.
- ينتج من التكاثُر الجنسيّ خلايا غير متطابقة وراثيًا.
- غالبًا ما تُستخدم النماذج لشرح الأفكار في العلوم، لكنّ لكلّ نموذج مَواطن قوة ومَواطن ضعف.

ما التكاثُر الجنسيّ؟

تتكاثر الخلايا والكائنات الحية إمّا عن طريق التكاثُر اللّاجنسيّ وإمّا عن طريق التكاثُر الجنسيّ. ولا بدّ من أن تبقى كتلة المادة الوراثيّة في الخلايا ثابتة كما هي من جيل إلى آخر. يشهد التكاثُر اللّاجنسيّ، وجود خليّة أمّ واحدة فقط، لذلك يتمّ نسخ المادة الوراثيّة، وتحصل كلّ الخلايا الناتجة على كتلة المادّة الوراثيّة (DNA) نفسها، أو على عدد الكروموسومات نفسه. ويحدث في التكاثُر الجنسيّ اتّحاد خليَّتَين أصليَّتَين واندماج Fusion نواتي المشيجين الذّكريّ والأنثويّ فيتكوّن زيجوت (بُويضة مُخصّبة) Zygote. لذلك يجب أن تحتوي كلّ خليّة أصليّة على نصف العدد الطبيعي للكروموسومات، لاستعادة عددها الأصلي عند تكوُّن الزيجوت. يحتوي الزيجوت على الكروموسومات من المشيجين المختلفَين الذّكريّ والأنثويّ، لذلك لا تكون مُتطابقة وراثيًّا مع الأبوَين. وهذا ما يُسمّى التباين الوراثيّ.

النشاط 2 كيف يحدث التكاثر الجنسي على المستوى الخلوي؟

سوف تعدّ ملصقًا يُظهر التكاثُر الجنسيّ على المُستوى الخلَوي. سوف تحتاج إلى إظهار عدد الكروموسومات في كلّ نوع من الخلايا. ويفترض أن يُظهر نموذجك الفرق بين حجم البُويضة وحجم الحيوان المنوي.

ستحتاج إلى:
- مواد إعداد الملصقات، مثل الورق/ البطاقات المُلوّنة وأقلام الرصاص والمقصّ والغراء
- خيوط مُلوّنة أو صوف أو مُنظّفات أنابيب

كن حذرًا عند استخدام المقصّ والغراء.

1. أعدّ ملصقًا يوضّح ما يحدث أثناء التكاثُر الجنسيّ الذي يتضمّن بُوَيضة وحيوانًا منويًّا. ولمّا كان ذباب الفاكهة ينتمي إلى الحشرات الصغيرة، ويبلغ العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة (2n) له 6، فلا مانع من أن تستخدم في ملصقك الرقم 6، وتُظهر عدد الكروموسومات في نواة كلّ خليّة.

50

أعد التعلّم

يمكن تقديم المساعدة في هذا النّشاط من خلال مناقشة طلاب الصّفّ النّموذج مع المعلّم الّذي يقدّم مواطن القوّة ومواطن الضّعف وكيفيّة تحسين النّموذج. بعد المناقشة، يمكن للطّلاب تسجيل النّقاط الرّئيسة من المناقشة.

عزّز التعلّم

يخطّط الطّلاب لإعداد نموذج أفضل للتّكاثر الجنسيّ، مختارين ما سيستخدمونه للحيوانات المنويّة وما الذي قد يستخدمونه للبُوَيْضة.


الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

2. اضِفْ بعض الملاحظات إلى ملصقك لوصف ما يحدث. حاول استخدام المصطلحات العلميّة.

الشكل 8-16
نماذج كروموسومات من البالونات.

أسئلة المُتابَعة

4-4 اشرح كيف سيكون الملصق مختلفًا إذا تمّ إعداده عن الخلايا البشرية.

5-4 يوضّح الشكل 8-15 نموذجًا للكروموسومات باستخدام البالونات. اذكر موطن قوّة واحدًا للنموذج.

هذا ما تعلّمتَه:

- إذا كانت الخليّة ثنائية المجموعة الكروموسوميّة تحتوي على 6 كروموسومات، فإنّ كلّ خليّة أحادية المجموعة الكروموسوميّة تحتوي على 3 كروموسومات.
- عندما تندمج خليتان أحاديتا المجموعة الكروموسوميّة معًا في عملية التكاثُر الجنسيّ، تتمّ استعادة عدد الكروموسومات ثنائي المجموعة.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما الوصف الصحيح للخلايا الأصليّة في التكاثر الجنسيّ؟
(A) خلايا ثنائية المجموعة الكروموسوميّة مختلفة وراثيًّا.
(B) خلايا ثنائية المجموعة الكروموسوميّة مُتطابقة وراثيًّا.
(C) خلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة مختلفة وراثيًّا.
(D) خلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة مُتطابقة وراثيًّا.

2. إذا كان حيوان منوي يحتوي على 14 كروموسومًا، فما عدد الكروموسومات التي ستكون في الزيجوت الناتج من إخصاب المشيج المذكّر (الحيوان المنويّ) للمشيج الأنثويّ (البويضة)؟
(A) 7
(B) 14
(C) 21
(D) 28

51

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

20

بناء النّماذج

كيف يحدث التكاثر الجنسيّ على المستوى الخلويّ؟

1. يُعِدّ الطّلاب ملصقًا يوضح عمليّة التّكاثر الجنسيّ ويتضمن ما يحدث لعدد الكروموسومات. شجّع الطّلاب أيضًا على التّأكّد من أنّ المُلصَق يُظهر الاختلاف في حجم الأمشاج.

2. يشرح الطّلاب أفكارهم من خلال كتابة ما يحدث في مراحل عمليّة التّكاثر الجنسيّ المختلفة على الملصق الخاصّ بهم.

3. يتوسّع الطّلاب بأفكارهم وفهمهم من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 4-4 و4-5.

4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 في الصّفحة 52 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **إذا كانت الخليّة ثنائية المجموعة الكروموسوميّة تحتوي على 6 كروموسومات، فإن كل خليّة أحادية المجموعة الكروموسوميّة تحتوي على 3 كروموسومات.**
- **عندما تندمج خليتان أحاديتا المجموعة الكروموسوميّة معًا في عملية التكاثُر الجنسيّ، تتمّ استعادة عدد الكروموسومات ثنائي المجموعة.**

الإجابات

يجب أن يُظهر المُلصَق 3 كروموسومات في البُوَيْضة، و3 كروموسومات في الحيوان المنويّ و6 كروموسومات في البُوَيْضة المُخَصّبة.

أسئلة المتابعة:

4-4 تحتوي البُوَيْضة والحيوانات المنويَّة على 23 كروموسومًا لكلّ منهما، بينما تحتوي البُوَيْضة المُخَصّبة (الزّيجوت) على 46 كروموسومًا.

5-4 مواطن القوّة: رؤية شكل الكروموسومات. يمكن استخدام ألوان مختلفة لإظهار ألوان الكروموسومات من كلّ خليّة أصليّة؛ يمكن استخدام بالونات ذات حجوم مختلفة عن طريق نفخها أكثر أو أقلّ.

التقييم البنائيّ:

4. التّكاثر الجنسيّ هو التّكاثر الذي يتضمّن اندماج نواتَين من خليّتَين جنسيّتَين.

أعد التعلّم

قبل أن يبدأ الطّلاب بإعداد المُلصَق، من المفيد مناقشة عدد الكروموسومات التي سيُظهرونَها في كلّ خليّة والاتّفاق معهم على ذلك. يمكن أيضًا أن تعرض للطّلاب الشّكل الخارجيّ للخلايا ليملأوها بالكروموسومات.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تحديد أكبر عدد ممكن من مواطن الضّعف في نموذج الكروموسومات من البالونات.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **(C)** خلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة مختلفة وراثيًّا.
   الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 4-8.

2. **(D)** 28
   الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 وأسئلة المتابعة في الدّرس 4-8.

3. **(B)** خليّة تنتج من اندماج خليّتَيْن أحاديَّتَي المجموعة الكروموسوميّة.
   الدّعم: يراجع الطّلاب قسم "ما التّكاثر الجنسيّ؟" في كتاب الطّالب.

4. التّكاثر الجنسيّ هو التّكاثر الذي يتمّ عن طريق اندماج النّوى من خليَّتَيْن أصليَّتَيْن.
   الدّعم: يراجع الطّلاب قسم "ما التّكاثر الجنسيّ؟" في كتاب الطّالب والقاموس.

3. ما الزيجوت (البُوَيضة المُخصّبة)؟
   (A) خليّة تنتج من اندماج خليتَين ثنائيتَي المجموعة الكروموسومية.
   (B) خليّة تنتج من اندماج خليتَين أحاديّتَي المجموعة الكروموسومية.
   (C) خلايا يتمّ إنتاجها عند انقسام خليّة ثنائية المجموعة الكروموسوميّة لإنتاج خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية.
   (D) الخلية الناتجة من انقسام خليّة أحادية المجموعة الكروموسومية.
4. ما الذي يعنيه مصطلح «التكاثُر الجنسيّ».
5. اشرح كيف يرتبط الانقسام المُنصّف بالتكاثر الجنسيّ.
6. ردّد أحد الطلاب الجملة الآتية: «يتمّ التكاثُر الجنسيّ عند اندماج خليتَين معًا». لماذا لا تُعَدُّ هذه الجملة دقيقة؟

نشاط منزليّ

7. حوّل المعلومات من ملصقك إلى فقرة واحدة تصف ما يحدث أثناء التكاثُر الجنسيّ. يجب عليك تضمين الكلمات الآتية:
   a. ثنائي المجموعة الكروموسومية.
   b. أحادي المجموعة الكروموسومية.
   c. يندمج.
   d. الزيجوت.
   e. الكروموسوم.
   f. المشيج.

5. الانقسام المُنصّف هو عمليّة الانقسام الخلويّ التي تنتج الأمشاج للتّكاثر الجنسيّ.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-3 والنّشاط 2 في الدّرس 8-4.

6. التّكاثر الجنسيّ ليس اندماج خليَّتَيْن، بل هو اندماج نواتَيْن في خليَّة واحدة.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 ومواطن الضّعف التي تمّ تحديدها في النّموذج في الدّرس 8-4.

نشاط منزليّ

7. ستختلف إجابات الطّلاب، ولكن سيكون المثال على النّحو الآتي:
أثناء التّكاثر الجنسيّ، تندمج نواة مشيج ذكريّ أحادي المجموعة الكروموسوميّة ونواة مشيج أنثويّ أحادي المجموعة الكروموسوميّة معًا لتكوين زيجوت (البُوَيْضة المُخَصّبة). الزّيجوت خليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة تحتوي على مجموعتَيْنِ من الكروموسومات، واحدة من كلّ خليّة أبويّة.
الدّعم: يراجع الطّلاب المُلْصَق الخاصّ بهم من النّشاط 2 في الدّرس 8-4 ويستخدمونه.

الدرس 8-5

ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الخلايا الجنسيّة عند الذّكور والإناث؟

45

B0910.2 يوضح سبب اختلاف الخلايا الجنسيّة في الحجم والعدد والقدرة على الحركة عند الذّكور والإناث.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف الفرق في حجم الأمشاج المختلفة (الخلايا الجنسيّة).
- يشرح سبب اختلاف الأمشاج الذّكريّة عن الأمشاج الأنثويّة، من حيث العدد والقدرة على الحركة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يحلّل ويقارن البيانات والمعلومات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: ورقة العمل 8-5-1.
* النشاط 1: قلم رصاص، ممحاة، مسطرة للمُخطَّطات الحيويّة.
* النشاط 2: ورقة العمل 8-5-1.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. كم عدد الخلايا الأمّ في التّكاثر اللاجنسيّ وكيف تصف وراثة الخلايا؟
2. كم عدد الخلايا الأمّ في التّكاثر الجنسيّ وكيف تصف وراثة البُويضة المُخصّبة النّاتجة؟
3. هل خلايا الأمشاج ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة أم أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة، وكم عدد مجموعات الكروموسومات التي فيها؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. يُشترط في التّكاثر اللاجنسيّ وجود خليّة أمّ واحدة فقط، ويتمّ إنتاج خلايا متطابقة وراثيًّا.
2. يتضمّن التّكاثر الجنسيّ مشيجَين وزيجوتًا غير مُتطابق وراثيًّا مع الخلايا الأمّ.
3. تكون الأمشاج أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة، وتحتوي على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم: تابع إنجاز ما تبقّى من هذا الدرس.

- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يُعطى الطّلاب المصطلحات والتّعريفات الرّئيسة، إمّا على بطاقات أو على السّبّورة، حتّى يتمكّنوا من مطابقتها. وهذه المصطلحات هي: التّكاثر اللاجنسيّ، التّكاثر الجنسيّ، المِشيج، البُويضة المخصبة، أحادية المجموعة الكروموسوميّة، ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يراجع الطّلاب الدّرس 8-4 ويُعِدّون خريطة مفاهيم لتلخيص النّقاط الرّئيسة في الدّرس.

مُفردات تتعلَّمها:

المُتحرّك **Motile** القادر على الحركة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الأمشاج خلايا جنسيّة تنتج من عمليّة الانقسام المُنصّف. الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسوميّة، وعندما تندمج نواة المشيج الذّكريّ ونواة المشيج الأنثويّ معًا، تتمّ استعادة العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة.
- يتمّ إنتاج الأمشاج الأنثويّة بعدد أقلّ من عدد الأمشاج الذّكريّة. يُنتِج الذّكر العديد من الأمشاج الذّكريّة لزيادة فرصة إخصاب المشيج الأنثويّ وضمان استمرار السّلالة الوراثيّة.
- الأمشاج الأنثويّة أكبر من الأمشاج الذّكريّة لأنّها تحتوي على المزيد من العناصر الغذائيّة التي تدعم الخليّة المخصّبة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

ما أعرفه، ما أريد أن أعرفه، ما تعلمته

ماذا تعرف وماذا تريد أن تعرف؟

1. يفكّر الطّلاب في ما تعلمّوه حتّى الآن ويُحدّدون ما يعرفونه عن انقسام الخلايا والتّكاثر. يحتاج الطّلاب إلى تسجيل ما يريدون أن يعرفوه حول هذا الموضوع، ويسجّلون الملاحظات في ورقة **العمل 1-5-8**.
2. ضمن مجموعة ثنائيّة، يناقش الطّلاب أفكارهم، ويُحدِّثون أوراق العمل الخاصّة بهم في حال فكّروا في أيّ أسئلة أخرى حول الموضوع يريدون الحصول على إجابات عنها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

25

محطّات التّعلّم

ما أوجه الشّبه والاختلاف بين البويضات والحيوانات المنويّة؟

توخّي الحذر عند استخدام الشّرائح الزّجاجيّة. يجب على الطّلاب عدم لمس الزّجاج عند كسره وإبلاغ المعلّم به لتنظيفه.

1. يستكشف الطّلاب معلومات عن البويضات والحيوانات المنويّة باستخدام محطّات التّعلّم المختلفة التي تمّ إعدادها في الصّفّ، ويسجّلون النّقاط الرّئيسة في **الجدول 3-8**. محطّات التّعلّم الأربع هي:
   - شريحة بويضة مُثبّتة على مِجهر
   - شريحة حيوانات منويّة مُثبّتة على مِجهر
   - ورقة معلومات عن البويضة
   - ورقة معلومات عن الحيوان المنويّ



B0910.2

الدّرس 8-5

ما أوجه الشبه والاختلاف بين الخلايا الجنسيّة عند الذكور والإناث؟

أشياء تعلّمتها

1. يُشترط في التكاثُر اللاجنسيّ وجود خليّة أمّ واحدة فقط، ويتمّ إنتاج خلايا مُتطابقة وراثيًا.
2. يتضمّن التكاثر الجنسيّ مشيجين وزيجوتًا غير مُتطابق وراثيًا مع الخلايا الأمّ.
3. تكون الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية، وتحتوي على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف الفرق في حجم الأمشاج المختلفة (الخلايا الجنسيّة).
- تشرح سبب اختلاف الأمشاج الذكريّة عن الأمشاج الأنثويّة، من حيث العدد والقدرة على الحركة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تحلّل وتقارن البيانات والمعلومات.

نشاط افتتاحيّ

- فكّر في كلّ ما تعرفه عن الانقسام الخلوي والتكاثُر. هل هناك ما تريد معرفته؟
- أكمل أوّل عمودَين في ورقة العمل 8-5-1، لتسجيل أفكارك.

مُفردات تتعلّمها:

المُتحرّك	Motile

النشاط 1 ما أوجه الشبه والاختلاف بين البُوَيضات والحيوانات المنوية؟

سوف تستكشف المزيد عن البُوَيضات والحيوانات المنوية، وتسجّل المعلومات الرئيسة الأساسية عنها، لكي تقوم بمقارنتها.

احذر عند استخدام الشرائح الزجاجية. لا تلمس الزجاج عند كسره، وأبلغ معلّمك بذلك.

1. عندما تزور المحطّات التعليمية، سجّل المعلومات الأساسية عن البُوَيضات والحيوانات المنوية في الجدول 3-8.

ستحتاج إلى:
- قلم رصاص
- ممحاة
- مسطرة للمخطّطات الحيوية

53

2. يشرح الطّلاب الأفكار الرّئيسة من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 1-5 و2-5.
3. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 2 و3 في الصّفحتَين 56 و57 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **تتميّز البُوَيضات بأنها أكبر كثيرًا من الحيوانات المنوية.**
- **تمتلك الحيوانات المنوية ذيلًا يساعدها في الحركة.**



2. وعندما تزور المحطّة التعليميّة للمجهر ارسم مخطّطات حيوية لكلّ نوع من الخلايا. تأكّد من رسم الخليّتَين بشكل صحيح بقياس مناسب، وسجّل التكبير الذي تستخدمه.

	البُويضة	الحيوان المنويّ
مخطّط حيوي (ضمّنه التكبير)		
ملاحظات حول كلّ نوع من الخلايا		

الجدول 8-3

الشكل 8-17
حيوان منوي على سطح بُويضة.

أسئلة المُتابَعة

1-5 أعدّ جدولك على ورقة بيضاء، لتُقارن بين الحيوانات المنوية والبُوَيضات. ضمّن مقارنتك في الجدول القدرة على الحركة والحجم والعدد.

2-5 تحتوي النواة في كلّ نوع من الأمشاج على عدد الكروموسومات نفسه. اشرح لماذا تكون البُوَيضة أكبر من الحيوان المنوي.

هذا ما تعلّمتَه:

- تتميّز البُوَيضات بأنّها أكبر كثيرًا من الحيوانات المنوية.
- تمتلك الحيوانات المنوية ذيلًا يساعدها على الحركة.

54

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-5 يختلف جدول كلّ طالب، ولكن أحد الأمثلة قد يكون الآتي:

	البُويضة	الحيوان المنويّ
الحجم النّسبيّ	أكبر خليّة في جسم الإنسان	صغير جدًّا
الحركة	لا يمكن أن تتحرّك من تلقاء نفسها	يمكن أن يتحرّك بواسطة الذّيل
عدد الخلايا النّاتجة في الوقت نفسه	واحدة في كلّ مرّة	ملايين / العديد من الخلايا في الوقت نفسه
أحادية أو ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة	أحادية المجموعة الكروموسوميّة	أحاديّ المجموعة الكروموسوميّة

2-5 تندمج نواة البويضة ونواة الحيوان المنويّ داخل البويضة. تحتوي البويضة على مخزون أكبر من العناصر الغذائيّة للمحافظة على بقاء الزّيجوت (البويضة المُخصّبة) حيّة في المراحل الأولى من نموّ الخليّة وانقسامها.

التقييم البنائي: 2. (A) حتّى يتمكّن من الحركة إلى البويضة.

3. (C) لزيادة فرصة اندماج حيوان منويّ مع البويضة.

أعد التعلّم

يمكن توفير رسومات بمقياس مناسب بجانب المِجهر لدعم الطّلاب في تقدير الفرق في الحجم بين البويضات والحيوانات المنويّة. يمكن أيضًا توفير جدول مقارنة للطّلاب لإكماله حتّى يعرفوا ما يجب عليهم تضمينه.

عزّز التعلّم

يبحث الطّلاب عن النّوع الذي يُنتج أكبر مشيج مقارنةً بحجمه.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

شاهد-فكّر-اكتب

10

ماذا نعرف عن الأمشاج؟

1. يفكّر الطّلاب في ما تعلّموه عن الأمشاج حتّى الآن في هذا الدّرس ويُكمِلون العمود الثّالث من الشّبكة في **ورقة العمل 8-5-1**.
2. ضمن مجموعات ثنائيّة، يقرّر الطّلاب كيفيّة تقدير طول الحيوانات المنويّة من الصّورة الموجودة في كتاب الطّالب. يجب على الطّلاب أن يحاولوا تحديد أكثر من طريقة لتقدير طول الحيوانات المنويّة.
3. يشرح الطّلاب كيفيّة تقدير الحجم باستخدام صورة مِجهريّة من خلال الإجابة عن سؤال المتابعة 3-5.
4. يتوسّع الطّلاب في تقديرهم وفهمهم من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة 4-5 و5-5.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 1 في الصّفحة 56 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **يبلغ متوسط طول الحيوانات المنويّة البشريّة بما في ذلك الذيل 0.05 mm أو 50 µm.**
- **يتمّ تقدير حجم الخلايا إذا عرفنا الحجم الحقيقي للصورة بأكملها.**
- **تكون البُوَيضة عند الإنسان أكبر بنحو 40 مرّة من قُطر رأس الحيوان المنويّ.**

الإجابات

يمكن للطّلاب قياس عرض الصّورة بالكامل وطول حيوان منويٍّ واحد فيها، وقِسمة عرض الصّورة على طول الحيوان المنويّ، لمعرفة عدد الحيوانات المنويّة التي تشغلها من طرف إلى طرف عبر الصّورة، ثمّ يقسمون 0.6 mm على هذا الرّقم.


الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

فيمَ تختلف البُوَيضات عن الحيوانات المنوية؟

تبدو البُوَيضة أشبه بخليّة حيوانية نموذجية تحت المِجهر. فهي مُستديرة ويمكنك رؤية محيطها، وهو الغشاء الخلوي، وكذلك السيتوبلازم والنواة. وتكون الحيوانات المنوية أصغر كثيرًا من البُوَيضة. تشغل نواة الحيوان المنوي معظم مساحة الخليّة. ويمتلك الحيوان المنوي ذيلًا، يجعله قادرًا على الحركة Motile، حيث يتحرّك نحو البُوَيضة في عملية التكاثُر الجنسيّ. سوف تتنافس الملايين من الحيوانات المنوية للانتقال إلى البُوَيضة إلى أن ينجح حيوان منويّ واحد بذلك، ويندمج معها لتكوين خليّة جديدة تنمو لتصبح كائنًا حيًا جديدًا.

النشاط 2 ماذا نعرف عن الأمشاج؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 8-5-1

سوف تقدّر حجم البُوَيضات والحيوانات المنوية باستخدام صور من المِجهر الضوئيّ.

1. فكر فيما تعلّمته من هذا الدرس حتى الآن. أكمل العمود الأخير في ورقة العمل 8-5-1.
2. انظر إلى الخلايا الموضّحة في الشكل 8-18، حيث تمّ تكبير الصورة 400 مرة. هذا يعني أنّ عرض الصورة بأكملها يبلغ 0.6 mm فقط. ناقش مع زميلك كيف تستخدم هذه المعلومات لتقدّر طول الحيوان المنويّ.

الشكل 8-18
الحيوانات المنويّة كما تظهر تحت المِجهر.

أسئلة المُتابَعة

3-5 استخدم الشكل 8-18 لتقدّر طول الحيوان المنويّ وطول رأسه. صِف كيف قدّرت ذلك.

4-5 يوضّح الشكل 8-19 بُوَيضة مُكبّرة 200 مرّة. ويُظهر الخط A-B قُطر الخليّة.
قدّر قُطر خليّة البُوَيضة في الشكل 8-19. واكتب إجابتك بالمليمتر.

الشكل 8-19
بُوَيضة تحت المِجهر.

55

يمكن للطّلاب أن يعلّموا على الصّورة حيوانًا منويًّا ممدّدًا من طرف إلى طرف عبر الصّورة لمعرفة عدد الحيوانات المنويّة فيها.

أسئلة المتابعة:

3-5 تعتمد الإجابات على كيفيّة إكمال الطّلاب ذلك (انظر الوصف أعلاه).

4-5 يقيس الطّلاب الخطّ AB في **الشّكل 8-19** بالمليمتر ويقسمونه على 1250.

5-5 45.45 = 33 ÷ 1500؛ لذلك، فإنّ البويضة أكبر 45.45 مرّة من رأس الحيوان المنويّ.

التقييم البنائي: **1. (A)** 0.05 mm.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **(A)** 0.05 mm.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 5-8.

2. **(A)** حتّى يتمكّن من الحركة إلى البويضة.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 5-8.

5-5 يبلغ قُطر رأس الحيوان المنويّ في كائن حيّ آخر 33 µm. ويبلغ قُطر البُوَيضة في أنثى نوع الكائن الحيّ نفسه 1500 µm. احسب كم مرّة تكبر البُوَيضة رأس الحيوان المنويّ.

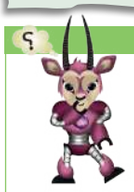
هذا ما تعلَّمتَه:

- يبلغ متوسط طول الحيوانات المنويّة البشريّة بما في ذلك الذيل 0.05 mm أو 50 µm.
- يتمّ تقدير حجم الخلايا إذا عرفنا الحجم الحقيقي للصورة بأكملها.
- تكون البُوَيضة عند الإنسان أكبر بنحو 40 مرّة من قُطر رأس الحيوان المنويّ.

لماذا كلّ هذا الاختلاف في الحجم بين البُوَيضات والحيوانات المنوية؟

تكبُر البُوَيضة الحيوان المنوي بكثير؛ فحين يندمج معها لتصبح خلية جديدة، يتوجَب أن تحتوي على مصادر جيدة من العناصر الغذائية تبقيها على قيد الحياة، إلى أن تعتمد على مصدر آخر للغذاء. بينما تحتاج الحيوانات المنوية فقط إلى البقاء حيّة فترة تكفيها للوصول إلى البُوَيضة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما متوسّط حجم الحيوان المنوي عند الإنسان؟
(A) 0.05 mm
(B) 0.5 mm
(C) 5 mm
(D) 50 mm

2. لماذا يمتلك كلّ من الحيوانات المنوية ذيلًا؟
(A) حتى يتمكّن من الحركة إلى البُوَيضة.
(B) حتى يتمكّن من سحب البُوَيضة إليه.
(C) لاختراق البُوَيضة.
(D) لتخزين الكروموسومات فيه.

56

أعد التعلّم

أعطِ الطّلاب نُسخًا مكبّرة من **الشّكل 8-18** حتّى يتمكّنوا من الرّسم على الصّورة. بالنّسبة إلى الطّلاب الذين يعانون صعوبة في الرّياضيات، يمكنك قصّ صور صغيرة للحيوانات المنويّة من البطاقة بحيث يمكنهم تمديدها عبر الصّورة واستخدام هذا النّموذج لإظهار كيفيّة تقسيم الطّول الإجمالي البالغ 0.6 mm بين عدد الحيوانات المنويّة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب إعداد معادلة لحساب الحجوم باستخدام الصّور المجهريّة، مع الأخذ في الاعتبار اثنين من المُتغيّرات الثّلاثة: التّكبير، الحجم الحقيقيّ للشّيء، وحجم الصّورة.

3. لماذا يتمّ إطلاق العديد من الحيوانات المنوية، بالرغم من وجود بويضة واحدة فقط؟
(A) لأنّ كلّ بُوَيضة تحتاج إلى الاندماج مع عدّة حيوانات منوية.
(B) لأنّ كلّ حيوان منوي يحتوي فقط على أحد الكروموسومات التي تحتاج إليها البُوَيضة.
(C) لزيادة فرصة اندماج حيوان منوي واحد مع البويضة.
(D) لإزالة الحيوانات المنوية الزائدة.

4. ضع قائمة بثلاثة أجزاء من البُوَيضة يمكن رؤيتها تحت المِجهر.

5. اشرح لماذا تكون البُوَيضات أكبر بكثير من الحيوانات المنوية.

6. يوجد 1000 µm في المليمتر (mm). احسب عدد البُوَيضات التي يمكنك وضعها في خطّ على مسطرة طولها 15 cm. افترض أنّ قُطر البُوَيضة 120 µm.

نشاط منزليّ

7. أعدّ مطويّة توضّح أوجه الشبه والاختلاف بين البُوَيضات والحيوانات المنوية وخلايا الجسم الطبيعية.

3. **(C)** لزيادة فرصة اندماج حيوان منويّ واحد مع البويضة.

الدّعم: يراجع الطّلاب **الجدول 8-3** من النّشاط 1 في الدّرس 8-5.

4. الغشاء الخلويّ، السّيتوبلازم، النّواة.

الدّعم: يراجع الطّلاب صورة النّشاط الافتتاحيّ في الدّرس 8-4.

5. تندمج نواة البويضة ونواة الحيوان المنويّ داخل البويضة. تحتوي البويضة على مخزون أكبر من العناصر الغذائيّة للمحافظة على بقاء الزّيجوت (البويضة المُخصّبة) حيًّا في المراحل الأولى من نموّ الخليّة وانقسامها.

الدّعم: يراجع الطّلاب **الجدول 8-3** من النّشاط 1 في الدّرس 8-5.

6. 15 cm × 10 = 150 mm

150 mm × 1000 µm = 150,000 µm

150,000 µm ÷ 120 µm = 1250 خليّة بويضة

الدّعم: يُدوِّن الطّلاب الخطوات في تحويل cm إلى µm ويراجعون النّشاط 2 في الدّرس 8-5.

نشاط منزليّ

7.

	البُويضة	الحيوان المنوي	خلايا الجسم
الحجم النّسبيّ	أكبر خليّة في جسم الإنسان	صغير جدًّا	مدى من حجوم مختلفة
الحركة	لا يمكن أن تتحرّك من تلقاء نفسها	يمكن أن تتحرّك بواسطة الذّيل	لا يمكن أن تتحرّك من تلقاء نفسها
عدد الخلايا النّاتجة في الوقت نفسه	واحدة في كلّ مرّة	ملايين / العديد من الخلايا في الوقت نفسه	خليّتَين
أحادية أو ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة	أحادية المجموعة الكروموسوميّة	أحادية المجموعة الكروموسوميّة	ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة
المادّة الوراثيّة	غير مُتطابقة وراثيًّا	غير مُتطابقة وراثيًّا	مُتطابقة وراثيًّا

الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 من الدّرس 8-5.

الدرس 8-6

ما أوجه الشّبه والاختلاف بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟

45

B0908.2 يصف أنّ انقسام الخلايا (الميتوزي) غير المباشر ينتج منه خليّتان "ثنائيّتا المجموعة الكروموسوميّة" متطابقتان، ويشرح دور هذه العمليّة في النّموّ وتعويض الأنسجة. "مراحل الانقسام غير المباشر غير مطلوبة".

B0909.2 يشرح دور انقسام الخليّة الاختزاليّ (الميوزي) في تنصيف عدد الكروموسومات إلى النّصف لتشكيل خلايا جنسيّة. "مراحل الانقسام الاختزاليّ غير مطلوبة".

B0910.1 يصف التّكاثر اللاجنسيّ كعمليّة تُنتج أفرادًا متماثلين وراثيًّا مع الكائن الحيّ الأصليّ، والتّكاثر الجنسيّ كعمليّة تشمل اندماج النّوى لإنتاج بويضة مُخصّبة (زيجوت) غير متطابقة وراثيًّا مع الأبوَيْن.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يحدّد العمليّات المُستخدمة في أنواع مختلفة من التّكاثر عند أنواع مختلفة من الكائنات الحيّة.
- يصف الاختلافات بين الانقسام الخلويّ المتساوي والانشطار الثّنائيّ بصفتهما نوعان من التّكاثر اللاجنسيّ.
- يقارن بين الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف.
- يقارن بين التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يقدّم تقريرًا واضحًا عن معلومات مُعقَّدة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: إشارات أركان غرفة الصفّ الأربعة.
* النشاط 2: موادّ لإعداد المُلصقات: ورق مُلصقات، وأقلام، ومِقصّ، وغراء.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. أيّ نوع من التّكاثر يتضمّن خليّة أم واحدة فقط، وماذا ينتج منه؟
2. أيّ نوع من التّكاثر يتضمّن مشيجَيْن، وماذا ينتج منه؟
3. ما الانقسام المُتساوي؟
4. ما الانقسام المُنصّف؟

ينبغي أن تكون إجابة الطلاب على النحو الآتي:

1. يتضمّن التّكاثر اللاجنسيّ خليّة أُمّ واحدة فقط، وتنتج منه خلايا مُتطابقة وراثيًّا.
2. يتضمّن التّكاثر الجنسيّ مشيجَيْن، وينتج منه زيجوت غير متطابق وراثيًّا مع الخلايا الأمّ.
3. الانقسام المُتساوي نوع من الانقسام الخَلويّ تنتج منه خلايا مُتطابقة وراثيًّا.
4. الانقسام المُنصّف نوع من الانقسام الخَلويّ ينتج منه تباين وراثيّ في الخلايا.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطلاب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من هذا الدّرس.
- **في حال حاجة الطلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-1 والنّشاط 2 في الدّرس 8-3.
- **في حال حاجة الطلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يجب أن يراجع الطّلاب ويعمل من خلال الدّرسَيْن 8-1 و8-3 مرّة أخرى، مع تدوين الملاحظات الرّئيسة من المُلخَّصات "هذا ما تعلّمته" في كتاب الطّالب.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكاثر الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة بواسطة الانشطار الثّنائيّ وتتكاثر الخميرة (فطريّات وحيدة الخليّة) بالتّبرعم، وهما نوعان من التّكاثر اللاجنسيّ. ومع ذلك، فإنّ الانقسام المُتساوي هو انقسام النّواة، وبالتّالي فإنّ الخلايا حقيقيّة النّواة وحيدة الخليّة فقط يمكنها أن تتكاثر بالانقسام المُتساوي، مثل الأوّليّات.
- ينتج من الانشطار الثّنائيّ والانقسام المُتساوي خلايا متطابقة وراثيًّا.
- لا يُعدّ الانقسام المنصّف نوعًا من التّكاثُر الجنسيّ، لأنَّه ببساطة انقسام خَلويّ، ولكنَّه ضروريّ لحدوث التّكاثر الجنسيّ.
- يجب تنصيف عدد الكروموسومات في الأمشاج إلى النّصف حتّى تتمكّن نواتان من الخلايا الأبويّة من الاندماج واستعادة العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة.
- ينتج من كلّ من الانقسام المُنصّف والتّكاثر الجنسيّ خلايا غير مُتطابقة وراثيًّا.



B0908.2, B0909.2, B0910.1

الدّرس 8-6

ما أوجه الشبه والاختلاف بين التكاثُر اللّاجنسيّ والتكاثُر الجنسيّ؟

أشياء تعلّمتها

1. يتضمّن التكاثُر اللاجنسيّ خليّة أمّ واحدة فقط، وتنتج منه خلايا متطابقة وراثيًّا.
2. يتضمّن التكاثُر الجنسيّ مشيجين، وينتج منه زيجوت غير مُتطابِق وراثيًّا مع الخلايا الأمّ.
3. يُعدّ الانقسام المتساوي نوعًا من الانقسام الخلويّ تنتج منه خلايا مُتطابقة وراثيًّا.
4. يُعرف الانقسام المُنصّف بأنّه نوع من الانقسام الخلويّ ينتج منه تباين وراثيّ في الخلايا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُحدّد العمليّات المُستخدمة في مختلف أنواع التكاثُر عند أنواع مختلفة من الكائنات الحيّة.
- تصف الاختلافات بين نوعَي التكاثُر اللاجنسيّ: الانقسام الخلوي المُتساوي، والانشطار الثنائيّ.
- يقارن بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصّف.
- يقارن بين التّكاثر اللّاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُقدّم تقريرًا واضحًا عن معلومات مُعقّدة.

نشاط افتتاحيّ

- سوف يقرأ المعلّم سلسلة من الجُمل. وعند سماع كلّ جملة، انتقل إلى الرّكن المناسب من الأركان الأربعة في غرفة الصف، التي ترمز إلى:
  - صحيح.
  - لست متأكّدًا.
  - غير صحيح.
  - أحتاج إلى مزيد من المعلومات – إذا وقعت على هذا الخيار، فكن مُستعدًّا لطلب المعلومات التي تحتاج إليها.
- كُن مستعدًّا لتبرير اختيارك ركن الصف.

58

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

الأركان الأربعة

ما الجمل الصّحيحة؟

يأخذ الطّلاب الحذر عند التّحرك في غرفة الصّفّ، ممنوع الجَري (الرّكض).

1. ضع مُلصَقًا على كلّ ركن من أركان غرفة الصّفّ الأربعة يرمز إلى:
   - صحيح.
   - لست متأكّدًا.
   - غير صحيح.
   - أحتاج إلى المزيد من المعلومات.
2. يقرأ المعلّم سلسلة من الجمل وينتقل الطّلاب إلى الرّكن المُناسب من الأركان الأربعة في غرفة الصّفّ. يجيب الطّلاب عن الأسئلة لتبرير اختيارهم ركن الصّفّ، فإذا اختاروا ركن "أحتاج إلى المزيد من المعلومات"، فإنّ عليهم مشاركة المعلومات التي يريدونها.
   - تتكاثر بعض الكائنات الحيّة بالانقسام المُتساوي (التّبرعم). (صحيح)
   - يُعَدّ الانقسام المُتساوي والانشطار الثّنائيّ العمليّة نفسها. (غير صحيح)
   - الانقسام المُنصّف هو الانقسام المُتساوي، لكنّ الخليّة تنقسم مرّتَين. (غير صحيح)
   - الانقسام المُنصّف هو أساس التّكاثر الجنسيّ. (صحيح)
   - تتكاثر البكتيريا باستخدام الانقسام المُتساوي. (غير صحيح)
   - ينتج من الانقسام المتساوي خلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة. (صحيح)
   - يشمل الانقسام المنصّف خليّة أمّ واحدة. (غير صحيح)
   - ينتج من الانقسام المُتساوي تباين وراثيّ في الخلايا. (غير صحيح)
   - يتضمّن التّبرعُم انقسامًا مُنصّفًا. (غير صحيح)
   - تُعدّ حبوب اللّقاح جزءًا من التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات. (غير صحيح).

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

العصف الذهنيّ

20

كيف يرتبط الانقسام الخَلويّ بالتّكاثر؟

1. ضمن مجموعات ثنائيّة، يستكشف الطّلاب ما يعرفونه عن التّكاثر اللاجنسيّ، والتّكاثر الجنسيّ، والانقسام المُتساوي، والانقسام المُنصّف، ويحاولون تحديد الرّوابط بين كلّ من تلك العمليّات المختلفة.
2. يُكمل الطّلاب **الشّكل 8-20** لتوضيح وشرح فهمهم من خلال إظهار كيفيّة ارتباط العمليّات المختلفة.
3. يشارك الطّلاب ملاحظاتهم مع زملائهم في الصّفّ ويجيبون عن أسئلة المتابعة 6-1 و6-2.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة 1 و2 و3 في الصّفحة 61 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **يُنتِج التكاثُر اللاجنسيّ والتكاثُر الجنسيّ كائنات حيّة جديدة. قد تكون تلك الكائنات أحادية الخليّة أو متعددة الخلايا.**
- **يُعرف الانقسام المتساوي بأنّه انقسام خلوي يحدث في التكاثُر اللاجنسيّ لدى بعض الخلايا.**
- **يستخدِم التكاثُر الجنسيّ الانقسام المنصّف لإنتاج الأمشاج.**

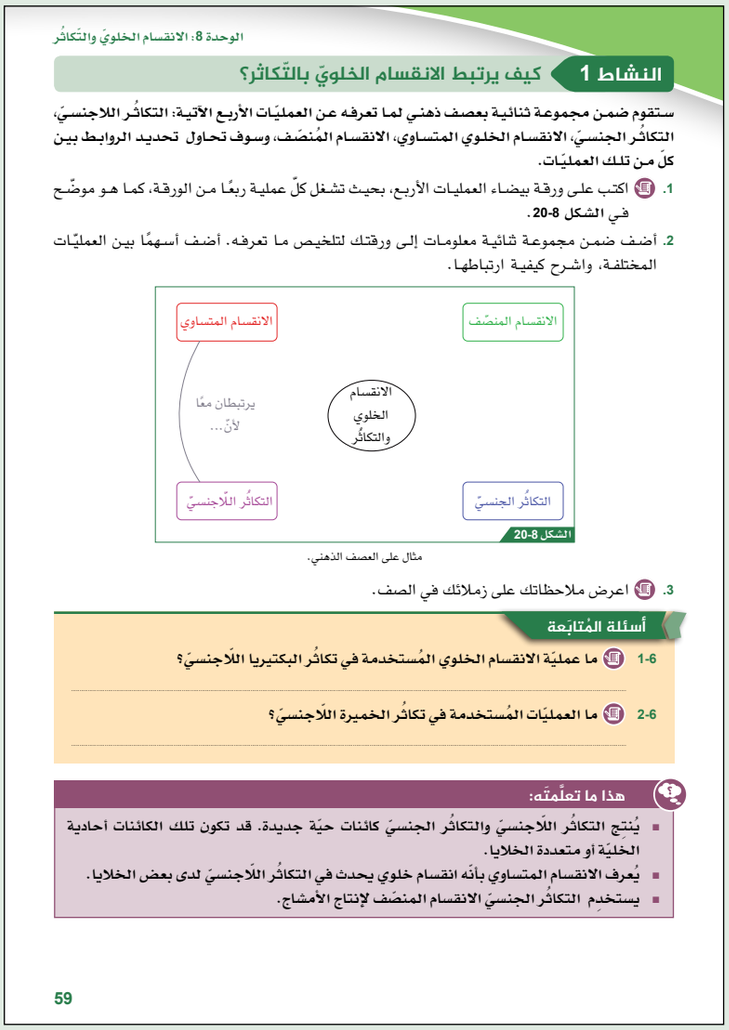
الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-6 الانشطار الثّنائيّ.

2-6 التّبرعُم.

التقييم البنائي: 1. (C) الحيوان المَنَويّ.
2. (C) الانقسام المُنصّف.
3. (C) الانقسام المُتساوي.



الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

النشاط 1 كيف يرتبط الانقسام الخلويّ بالتّكاثر؟

ستقوم ضمن مجموعة ثنائية بعصف ذهني لما تعرفه عن العمليّات الأربع الآتية: التكاثُر اللاجنسيّ، التكاثُر الجنسيّ، الانقسام الخلوي المتساوي، الانقسام المُنصّف، وسوف تحاول تحديد الروابط بين كلّ من تلك العمليّات.

1. اكتب على ورقة بيضاء العمليات الأربع، بحيث تشغل كلّ عملية ربعًا من الورقة، كما هو موضّح في **الشكل 8-20**.
2. أضف ضمن مجموعة ثنائية معلومات إلى ورقتك لتلخيص ما تعرفه. أضف أسهمًا بين العمليّات المختلفة، واشرح كيفية ارتباطها.

الشكل 8-20

مثال على العصف الذهني.

3. اعرض ملاحظاتك على زملائك في الصف.

أسئلة المُتابعة

1-6 ما عمليّة الانقسام الخلوي المُستخدمة في تكاثُر البكتيريا اللّاجنسيّ؟

2-6 ما العمليّات المُستخدمة في تكاثُر الخميرة اللّاجنسيّ؟

هذا ما تعلّمتَه:

- يُنتج التكاثُر اللّاجنسيّ والتكاثُر الجنسيّ كائنات حيّة جديدة. قد تكون تلك الكائنات أحادية الخليّة أو متعددة الخلايا.
- يُعرف الانقسام المتساوي بأنّه انقسام خلوي يحدث في التكاثُر اللّاجنسيّ لدى بعض الخلايا.
- يستخدِم التكاثُر الجنسيّ الانقسام المنصّف لإنتاج الأمشاج.

59

أعد التعلّم

جهِّز هيكلًا ليستخدمَه الطّلاب ويكملونه (كما في **الشكل 8-20**). استخدم أسئلة هادفة لتطلب إلى الطّلاب تحديد الرّوابط بين الانقسام المُتساوي والتّكاثر اللاجنسيّ، والانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف، والانقسام المُنصّف والتّكاثر الجنسيّ. ثمّ يكمل الطّلاب **الشّكل 8-20**.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب التّفكير في كيفيّة تضمين الانقسام المُتساوي في التّكاثر الجنسيّ. يمكن للطّلاب التّفكير في كيفيّة استخدام الانقسام المُتساوي لنموّ الزّيجوت (البُويضة المُخصّبة).



لماذا يختلف الانشطار الثنائيّ عن الانقسام المتساوي؟

يتمثّل الانقسام الميتوزي في انقسام النواة الذي يُعدّ جزءًا من الانقسام الخلَوي. يتمّ في هذه العمليّة نسخ الكروموسومات ثمّ انقسامها، حيث تحصل كلّ خليّة على مجموعة كاملة من الكروموسومات. تنقسم خلايا البكتيريا عن طريق الانشطار الثنائيّ، وهو مشابه للانقسام المتساوي، لأنّ كلّ خليّة جديدة تحصل على مجموعة كاملة من المادة الوراثيّة. ومع ذلك، فإنّ الانشطار الثنائيّ ليس هو الانقسام المتساوي (الميتوزي)، لأنّ البكتيريا لا تحتوي على نواة.

النشاط 2 ماالفرق بين التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي؟

سوف تعدّ خريطة مفاهيم لمقارنة التكاثُر اللّاجنسيّ مع التكاثُر الجنسيّ على المستوى الخلوي، بما في ذلك الاختلافات بين الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصَف.

ستحتاج إلى:
- مواد لإعداد الملصقات: ورق ملصقات وأقلام ومقصّ، وما إلى ذلك

كن حذرًا عند استخدام مقصّ حادّ.

1. أعدّ خريطة مفاهيم لمقارنة التكاثُر اللّاجنسيّ مع التكاثُر الجنسيّ على المستوى الخلَويّ. يجب أن تُضمّن الخريطة تفاصيل عن آليّة ارتباط الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف بعمليّتَي التكاثُر، إضافة إلى ما يحدث لعدد الكروموسومات في الخلايا خلال هاتَين العمليّتَين.
2. استخدم ملاحظاتك وأوراق المعلومات، وراجع أيّ مقطع مصوّر من هذه الوحدة لمساعدتك.

أسئلة المُتابَعة

3-6 اشرح لماذا تنقسم خلايا الخميرة عن طريق الانقسام المتساوي، ولا تنقسم البكتيريا عن طريقه.

4-6 إلى ماذا تحتاج الخلايا لتقوم بالانقسام المُنصَف؟

60

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

15

رسم خرائط المفاهيم

ما الفرق بين التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ؟

1. يستخدم الطّلاب ملاحظاتهم من النّشاط 1 لإعداد خريطة مفاهيم لمقارنة وشرح التّكاثر اللاجنسيّ مع التّكاثر الجنسيّ على المستوى الخَلويّ.
2. يتوسّع الطّلاب في أفكارهم من خلال الإجابة عن أسئلة المُتابعة 3-6 و4-6.
3. **التقييم البنائيّ:** اكتب التّعريفات التّالية على السّبورة واطلب إلى الطّلاب كتابة المصطلح الذي يعرّفه كلّ منها.

- عمليّة الانقسام الخلويّ التي تنتج الأمشاج.
- التّكاثر الذي يتضمّن خليّة أمّ واحدة فقط.
- عمليّة الانقسام الخلويّ التي تنتج خلايا مُتطابقة.
- التّكاثر الذي يحدث خلاله اندماج نواتَين من خليَّتَين أصليَّتَين.

- **تنقسم الخلايا التي تمتلك كروموسومات في النواة فقط عن طريق الانقسام المُتساوي أو الانقسام المُنصّف. وهي تحتاج إلى الطاقة للقيام بذلك.**
- **تمتلك البكتيريا مادة وراثية، لكنّها لا تمتلك نواة.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-6 تنقسم خلايا الخميرة عن طريق الانقسام المتساوي لأنّها تحتوي على كروموسومات ونواة.

4-6 ميتوكوندريا، كروموسومات.

التقييم البنائي:

الانقسام المُنصّف - عمليّة الانقسام الخلويّ التي تُنتج خلايا الأمشاج.

التّكاثر اللاجنسيّ - التّكاثُر الذي يتضّمن خليّة أمّ واحدة فقط.

الانقسام المُتساوي - عمليّة الانقسام الخلوي التي تُنتج خلايا مُتطابقة.

التّكاثر الجنسيّ - التّكاثر الذي يحدث خلاله اندماج نواتَين من خليَّتَين أصليَّتَين.

أعد التعلّم

يمكن إعطاء الطّلاب قائمة من الكلمات الرّئيسة لتضمينها في خريطة المفاهيم الخاصّة بهم لدعم تعلّمهم.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب البحث ومعرفة أيّ نوع من الخلايا في الإنسان يمكن أن تنقسم عن طريق الانقسام المُتساوي، ثمّ تتخصَّص لتُصبح نوعًا مُحدّدًا من الخلايا، ومكان وجود هذه الخلايا. ملاحظة: هذه خلايا جذعيَّة وسيتمّ التّعرّف إليها في المستويات اللاحقة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **(C)** الحيوان المَنويّ.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-1.

2. **(C)** الانقسام المُنصَّف.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 وأسئلة المتابعة في الدّرس 8-3.

3. **(C)** الانقسام المُتساوي.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 وأسئلة المتابعة في الدّرس 8-2.

4. تحتوي الخلايا النّاتجة عن الانشطار الثّنائيّ على مجموعة كاملة من المادّة الوراثيّة ومُتطابقة مع الخليّة الأمّ.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-6.

5. الكائنات وحيدة الخليّة ليست سوى خليّة واحدة، لذا فهي لا تُنتج خلايا أخرى. ولكن بالنّسبة إلى التّكاثر الجنسيّ فإنّه يلزمه خليّتان أصليّتان.
الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-2.

هذا ما تعلّمتَه:

- تنقسم الخلايا التي تمتلك كروموسومات في النواة فقط عن طريق الانقسام المُتساوي أو الانقسام المُنصَف. وهي تحتاج إلى الطاقة للقيام بذلك.
- تمتلك البكتيريا مادة وراثية، لكنّها لا تمتلك نواة.

تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيٌّ ممّا يأتي ليس ضروريًّا لحدوث الانقسام المُتساوي؟
(A) الكروموسومات. (C) الحيوان المنوي.
(B) النواة. (D) التزوُّد بالطاقة.

2. ما نوع الانقسام الخلَوي المُستخدم لإنتاج الأمشاج؟
(A) الانشطار الثنائيّ. (C) الانقسام المُنصّف.
(B) التَبرعُم. (D) الانقسام المُتساوي.

3. ما العمليّة التي تدخل في التَبرعُم لدى خلايا الخميرة؟
(A) الانشطار الثنائيّ. (C) الانقسام المُتساوي.
(B) الانقسام المُنصّف. (D) التكاثُر الجنسيّ.

4. صفْ كيف تختلف الخلايا الناتجة من الانشطار الثنائيّ عن الخلايا الناتجة من الانقسام المُنصّف.

5. وضّح لماذا لا تتكاثر الكائنات وحيدة الخليّة عن طريق التكاثُر الجنسيّ؟

6. تُعرف الحيوانات المنوية بأنّها هي الأمشاج الذكريّة. ما أفضلية إنتاج الملايين منها؟

نشاط منزلي

7. اقرأ الفقرة الآتية وصحّحها. أعد كتابتها بعد تصحيحها وتحسين لغتها.
يُعدّ الانقسام المتساوي والانقسام المُنصّف نوعَين من تكاثُر الخلايا. تشهد عمليّتا الانقسام بدايةً نسخ المادة الوراثيّة في الخليّة. يشهد الانقسام المتساوي انتقال بعض الكروموسومات إلى كلّ طرف من أطراف الخليّة ثمّ انقسام الخليّة. ويشهد الانقسام المنصّف تحرُّك بعض الكروموسومات في اتّجاه واحد، وتحرُّك بعضها في الاتّجاه الآخر، ثمّ انقسام الخليّة. تنقسم الكروموسومات مرّة أخرى، وتتكوّن خلايا متعدّدة. وتكون جميع الخلايا الناتجة من الانقسام المتساوي أو الانشطار الثنائيّ أو التَبرعم مُتطابقة مع الخليّة الأمّ. تحتوي الخلايا الناتجة من الانقسام المُنصّف، والتي تُستخدم في عمليّة التكاثُر الجنسيّ، على نصف كلّ كروموسوم فقط؛ لذلك لا تكون كلّها متشابهة.

6. لزيادة فرصة إخصاب الحيوان المَنويّ للمشيج الأنثويّ.

الدّعم: يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-5.

نشاط منزليّ

7. ستختلف إجابات الطّلاب ، وفي ما يأتي مثال على إجابة:

يُعدّ الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف نوعَيْن من الانقسام الخَلويّ. تشهد عمليّتا الانقسام بداية نسخ المادّة الوراثيّة في نواة الخلية. يشهد الانقسام المُتساوي، انتقال نصف الكروموسومات إلى أحد قطبَي الخليّة وانتقال النّصف الآخر إلى القطب الآخر المُقابِل، ثمّ انقسام الخليّة إلى نصفَيْن. ويشهد الانقسام المُنصّف انتقال واحد من كلّ زوج من الكروموسومات إلى أحد قطبَي الخليّة وانتقال الكروموسوم الآخر من كلّ زوج إلى القطب الآخر المُقابِل. ثمّ تبدأ الخليّة في الانقسام إلى نصفَيْن. تنقسم الكروموسومات مرّة أخرى، وتتكوّن أربع خلايا. وتكون جميع الخلايا النّاتجة من الانقسام المُتساوي أو الانشطار الثّنائيّ أو التّبرعُم متطابقة مع الخليّة الأمّ. تحتوي الخلايا النّاتجة من الانقسام المُنصّف والتي تُستخدم في التّكاثر الجنسيّ على نصف عدد الكروموسومات، لذلك لا تكون كلّها مُتشابهة.

الدّعم: تمثيل عمليّة مراجعة وتعديل الجملتَيْن الأولى والثّانية على السّبّورة حتّى يفهم الطّلاب تمامًا ما ينبغي لهم القيام به.

الدرس 8-7 ماذا تعرف عن الانقسام الخَلويّ والتّكاثر؟

B0908.1 يعرّف مصطلح "ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة (2n)".

B0908.2 يصف أنّ انقسام الخلايا (الميتوزي) غير المباشر ينتج منه خليتان "ثنائيّتا المجموعة الكروموسوميّة" متطابقتان، ويشرح دور هذه العمليّة في النّموّ وتعويض الأنسجة. "مراحل الانقسام غير المباشر غير مطلوبة".

B0908.3 يحدّد أنّ الكائنات الحيّة وحيدة الخليّة، ويشمل ذلك الخميرة والبكتيريا، تتكاثر عن طريق الانقسام الخَلويّ البسيط.

B0909.1 يعرّف مصطلح "أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة (1n)".

B0909.2 يشرح دور انقسام الخليّة الاختزاليّ (الميوزي) في تنصيف عدد الكروموسومات إلى النّصف لتشكيل خلايا جنسيّة. "مراحل الانقسام الاختزاليّ غير مطلوبة".

B0910.1 يصف التّكاثر اللاجنسيّ كعمليّة تُنتج أفرادًا متماثلين وراثيًّا مع الكائن الحيّ الأصليّ، والتّكاثر الجنسيّ كعمليّة تشمل اندماج النّوى لإنتاج بويضة مخصّبة (زيجوت) غير متطابقة وراثيًّا مع الأبوَيْن.

B0910.2 يوضح سبب اختلاف الخلايا الجنسيّة في الحجم والعدد والقدرة على الحركة عند الذّكور والإناث.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

الحصة الأولى

عنوان المشروع

كيف تبني نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة؟

الوقت المطلوب

45 دقيقة.

في هذا المشروع سوف

- تبنـي نموذجًـا لخليّة ثنائيّـة المجموعة الكروموسوميّة وخليّة أحادية المجموعة الكروموسوميّة.
- يرتكز بنـاء النّموذج على فكرة أنّ الكائن الحيّ يحتوي على 8 كروموسـومات كعدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة.

مخطّط المشروع

في هذا المشروع، سيقوم الطّلاب ببناء نموذج لخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخليّة أحادية المجموعة الكروموسوميّة. ينبغي أن يعتمد النّموذج على أنّ الخلايا من كائن حيّ عدده الثّنائي 8 كروموسـومات. يجب على الطّلاب كتابة وصف مُوجَز للسّمات الرّئيسة للنّموذج الخاصّ بهم وتسمية الأجزاء المختلفة للخلايا باستخدام الكلمات الرّئيسة.

يجب أن يظهر في النّموذج:

- عدد الكروموسومات في كلّ خليّة.
- ما إذا كانت الكروموسومات في أزواج أم لا.
- مكان وجود الكروموسومات في الخليّة.
- تعيين الغشاء الخَلويّ والسّيتوبلازم والنّواة والكروموسومات.

الموارد

- مواد لبناء النّماذج مثل ورق الملصقات، والأقلام والبلاستيسين والطّين ومُنظّفات الأنابيب والأسلاك أو الصّوف
- موارد الدّروس السّابقة.

المكان


B0908, B0909, B0910

الدّرس 7-8 ماذا تعرف عن الانقسام الخلويّ والتكاثُر؟

عنوان المشروع: كيف تبني نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة؟

في هذا المشروع سوف:

- تبني نموذجًا لخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة.
- يعتمد بناء النموذج على كائن حيّ يحتوي على 8 كروموسومات في خليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.

كن حذرًا عند استخدام المقصّ أو العمل على الأسلاك.

ستحتاج إلى:

- مواد لبناء النموذج، مثل ورق الملصقات والأقلام والبلاستيسين والطين ومنظّفات الأنابيب والأسلاك أو الصوف

الشكل 8-21 الانقسام الخلويّ.

الشكل 8-22 الانقسام المُنصّف.

الشكل 8-23 أزواج كروموسومات في خليّة بشرية ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.

الشكل 8-24 رسم للكروموسومات قبل الانقسام الخلويّ.

المهمات الرئيسة للمشروع:

1. استنادًا إلى ما تعلّمته من هذه الوحدة، فكّر في الاختلافات التي تريد إظهارها بين خليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة وخليّة ثنائية المجموعة الكروموسومية. فكّر أيضًا في كيفيّة إظهار أوجه الشّبه.
2. حدّد عدد الكروموسومات التي تريد إظهارها في الخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة والخليّة ثنائية المجموعة الكروموسومية.
3. اكتب وصفًا موجزًا للسمات الرئيسة لنموذجك أو سمِّ الأجزاء المختلفة للخلايا باستخدام الكلمات الرئيسة.

62

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

التّعلّم مع الأقران

مقدّمة المشروع

1. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة لترتيب مُخطّطات الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف بالتّسلسل الصّحيح ومطابقة كلّ صورة بالوصف المناسب والصّحيح.
2. استمع إلى ملاحظات الطّلاب، وتأكّد من أنّ لدى الطّلاب فهمًا دقيقًا لترتيب الأحداث أثناء الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الأساسيّ

30

المشاريع | بناء النّماذج

كيف تبني نماذج لخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخلايا أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة؟

1. يذكّر المعلّم الطّلاب بالتّحقق ممّا فعلوه استنادًا إلى نموذج تقييم المشروع أثناء عملهم، للتّأكّد من أنّهم يستوفون جميع المتطلّبات.
2. يعمل الطّلاب بشكل فرديّ **للاستكشاف** من خلال مراجعة ملاحظاتهم الخاصّة من أجل تقرير تركيب الخلايا وعدد الكروموسومات وموقعها.
3. يُنتج الطّلاب نموذجًا لمشاركته مع زملائهم في الصّف من أجل تلبية المُتطلّبات الرّئيسة في كتاب الطّالب **ويشرحون** النّموذج.
4. **يتوسّع** الطّلاب في نموذجهم من خلال شرح سبب اختيارهم موادّ مُعيَّنة.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي للحصّة

5

طرح الأسئلة

ما مواطن القوّة والضّعف في النّموذج؟

1. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة وينظرون في نموذج البلاستيسين للكروموسومات في **ورقة العمل 8-7-1**، ويحدّدون مواطن القوّة ومواطن الضّعف في النّموذج.
2. يشارك الطّلاب أفكارهم مع زملائهم في الصّفّ.

يقيّم Evaluate

متابعة

المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطّلاب تقييم مشروعهم الخاصّ بهم باستخدام نموذج التّقييم الوارد في كتاب الطّالب والوارد إلى اليسار.
2. ثمّ اطلب إلى المجموعات الثّنائيّة تقييم مشاريع بعضهم بعضًا، وأشرف على المناقشات وقدّم التّوجيهات أو التّعديلات على وضع الدّرجة المُناسِبة بحسب ما هو مطلوب.
3. ناقش مع طلاب الصّفّ التّغذيّة الرّاجعة حول الطّريقة التي يمكنهم بها تحسين إعداد مشاريعهم، وكيف يمكنهم تطبيق التّحسينات في المشاريع المُقبِلة.



الوحدة 8: الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يتناول أهداف المَشْروع: • بناء نموذج لخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة وخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة في كائن حيّ يحتوي على العدد الثنائي 8 كروموسومات. • تسمية أو وصف السمات الرئيسة للخلايا	• النموذج: – يشمل سمة رئيسة واحدة تمّت دراستها في الوحدة • نموذج الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة والخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة: – مُكتمل جزئيًّا – غير دقيق	• النموذج: – يشمل سمتَيْن رئيستَيْن تمّت دراستهما في الوحدة • نموذج الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة والخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة: – مكتمل جزئيًّا – دقيق	• النموذج: – يشمل العديد من السمات الرئيسة التي تمّت دراستها في الوحدة • نموذج الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة والخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة: – مكتمل جزئيًّا – دقيق	• النموذج: – يشمل جميع السمات الرئيسة التي تمّت دراستها في الوحدة • نموذج الخليّة ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة والخليّة أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة: – مكتمل – دقيق	
تربط المميزات الرئيسة للخلايا بالنموذج	تربط سمة واحدة ربطًا صحيحًا بنموذج الخلايا.	تربط سمتَين ربطًا صحيحًا بنموذج الخلايا.	تربط العديد من السمات ربطًا صحيحًا بنموذج الخلايا.	تربط كلّ السمات ربطًا صحيحًا بنموذج الخلايا.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: البحث (جمع المعلومات) التحليل (استخدام المعلومات) تقديم التقرير (بناء النموذج وتسميته)	تُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصلة من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	تُظهر استخدامًا لمهارة واحدة أو اثنَين من مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصلة.	تُظهر استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصلة.	تُظهر استخدامًا لكلّ مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصلة بطريقة مناسبة.	
النموذج واضح والتسميات دقيقة بحيث يمكن فهم المعلومات بسهولة.	– النموذج غير مبني جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	– النموذج غير مبني جيّدًا. – الخطّ مناسب. – مرتّب وأنيق.	– النموذج مبني جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	– النموذج مبني جيّدًا. – الخطّ مناسب. – مرتّب وأنيق.	
تُظهر تفكيرًا مبتكرًا أو إبداعيًّا.	أقمت دليلاً على القليل من التفكير المُبتكر أو الإبداعي.	أقمت دليلاً على بعض التفكير المُبتكر أو الإبداعي المحدود.	أقمت دليلاً على تفكير مُبتكر أو إبداعي مُتوسّط.	أقمت دليلاً قويًّا على تفكير مُبتكر أو إبداعي.	
عملتَ ضمن مجموعة	(أضفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضفْ علامة)				
	المجموع				/22
الملاحظات					

63



ماذا تعرف عن الانقسام الخَلويّ والتّكاثر؟

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

الكرسيّ السّاخن

ماذا أعرف عن الانقسام الخلويّ والتّكاثر؟

1. يُعطى كلّ طالب واحدًا من أربعة موضوعات وتُخصَّص لَه 60 ثانية لتدوين بعض الملاحظات الرّئيسة على الورقة. الموضوعات الأربعة هي: التّكاثر اللاجنسيّ، والتّكاثر الجنسيّ، والانقسام المُتساوي، والانقسام المُنصّف.
2. اختر الطّلاب الذين سيجلسون على "الكرسيّ السّاخن" لمدّة 30 ثانية للتّحدّث عن موضوعهم. يستمع الطّلاب الآخرون بنشاط ويضيفون أيّة تفاصيل لم يذكرها الطّلاب بعد انتهاء الوقت المحدَّد.

يقيّم Evaluate

النشاط 1 — 30

1. في هذا النّشاط، يختار الطّلاب نوع الانقسام الخَلويّ المُستخدم في التّكاثر الجنسيّ.

الإجابات

(C) الانقسام المُنصّف.

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-3 والنّشاط 1 في الدّرس 8-4.
- ذكّر الطّلاب بأنّه يجب المحافظة على العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة أثناء التّكاثر الجنسيّ، وبالتّالي فإنّ الانقسام الاختزاليّ ضروريّ لإنتاج الأمشاج.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب معنى "n" و "2n".

يقيّم Evaluate

النشاط 2 — 1

1. في هذا النّشاط، يجب على الطّلاب اختيار السّبب الصّحيح لانقسام الخلايا عن طريق الانقسام المتساوي.

الإجابات

(D) تعويض الخلايا التّالفة.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 5.

1. ما الانقسام الخلَويّ المُستخدم في التكاثُر الجنسيّ؟
   (A) الانشطار الثنائيّ.
   (B) التبرعُم.
   (C) الانقسام المُنصّف.
   (D) الانقسام المُتساوي.
2. ما أهمّيّة الانقسام المُتساوي؟
   (A) إنتاج الأمشاج.
   (B) حدوث التكاثُر الجنسيّ في الكائنات الحيّة.
   (C) إنتاج التبايُن الوراثي بين الخلايا.
   (D) تعويض الخلايا التّالفة.
3. أي نوع من الخلايا يحتوي على مجموعتَين من الكروموسومات؟
   (A) الخليّة أحادية المجموعة الكروموسومية.
   (B) الحيوان المنوي.
   (C) البويضة.
   (D) الخليّة العضلية.
4. كم مرّة تقريبًا تكون البويضة عند الإنسان أكبر مقارنة بالحيوان المنويّ؟
   (A) 2
   (B) 10
   (C) 40
   (D) 100
5. أيٌّ مما يأتي لا يُعدّ سمة من سمات التكاثُر الجنسيّ؟
   (A) يستخدم الانقسام المُنصّف.
   (B) ينتج عنه التبايُن الوراثي.
   (C) يُنتِج أعدادًا كبيرة من النسل.
   (D) يتطلّب إنتاج الأمشاج.
6. صِف الفوارق بين الخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة والخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية.

65

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 8-1 ومُربّع المُلخَّص "هذا ما تعلّمته" في كتاب الطّالب.
- يمكن توضيح هذه الفكرة باستخدام مثال تعويض خلايا الجلد عند قطع الجلد أو جرحه أو حرقه. على الخلايا المُحيطة بالتّلف إنتاج المزيد من الخلايا المُتطابقة لإصلاح الجلد.

عزّز التعلّم

اطلب الى الطّلاب شرح ما يحدث عندما يصبح الانقسام الخَلويّ عن طريق الانقسام المُتساوي غير منضبط.

يقيّم Evaluate

النشاط 3 (2)

1. في هذا النّشاط، يختار الطّلاب نوع الخليّة الذي يحتوي مجموعتَيْن من الكروموسومات.

الإجابات

(D) الخليّة العضليّة.

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب الدّرس 8-1.
- اسأل الطّلاب عن المقصود بالمُصطلحَيْن أحادية المجموعة الكروموسوميّة وثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.

عزّز التعلّم

يصف الطّلاب عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الأخرى الواردة في الإجابات.

يقيّم Evaluate

النشاط 4 (3)

1. في هذا النّشاط، يتذكّر الطّلاب فرق الحجم التّقريبيّ بين الحيوانات المَنويّة والبويضات عند الإنسان.

الإجابات

(C) 40.

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب نموذجًا للخَلِيَّتَيْن بمقياس مناسب. يراجع الطّلاب النّشاط 2 في الدّرس 8-5.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب كيف يمكن تقدير حجم / طول خليّة على صورة إذا كان التّكبير معروفًا.

يقيّم Evaluate

النشاط 5 (2)

1. في هذا النّشاط، يقرّر الطّلاب أيًّا من السّمات الموصوفة ليست سمات تكاثر جنسيّ.

الإجابات

(C) يُنتج أعدادًا كبيرة من النّسل.

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب مُربَّعات التّلخيص "هذا ما تعلّمته" في الدّرس 8-4.
- شجِّع الطّلاب على كتابة الإجابات في كتاب الطّالب لإظهار سمات التّكاثر الجنسيّ.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب لماذا يُعدّ إنتاج أعداد كبيرة من النّسل إيجابيًّا بالنّسبة إلى بعض أنواع الكائنات الحيّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 6 (2)

1. في هذا النّشاط، على الطّلاب وصف الاختلافات بين الخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة والخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة، ممّا يتطلّب فهمًا لمعنى هذه المصطلحات.

الإجابات

تحتوي الخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة فقط على مجموعة واحدة من الكروموسومات بينما تحتوي الخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة على مجموعتَيْن (ضعف العدد)؛ الخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة هي خلايا مشيجيّة والخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة هي جميع أنواع الخلايا الأخرى.

أعد التعلّم

- يعود الطّلاب إلى القاموس.
- ذكّر الطّلاب بأنّ الخلايا أحادية المجموعة الكروموسوميّة تُظهر تَباينًا وراثيًّا بين بعضها بعضًا.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب لماذا تُظهر بعض الخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة تباينًا وراثيًّا بينما بعضها الآخر لا يُظهر ذلك.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

1

1. في هذا النّشاط، يحسب الطّلاب عدد الكروموسومات في مشيج ابن آوى الذهبي، مع إعطائهم معلومات عن عدد الأزواج في خلايا جسمه الطّبيعيّة.

الإجابات

39 (كروموسوم واحد فقط من كلّ زوج من الكروموسومات).

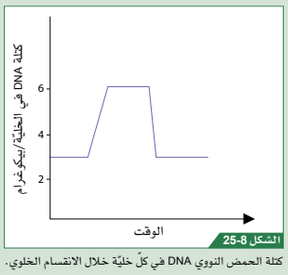
أعد التعلّم

يراجع الطّلاب النّشاط 1 من الدّرس 8-3.

عزّز التعلّم

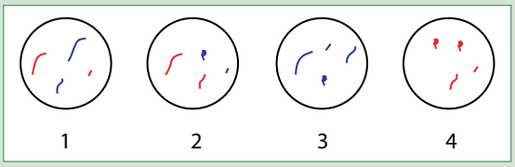
اطلب إلى الطّلاب أن يشرحوا كيف يمكن أن يُنتج ابن آوى الذهبيّ نسلًا بإجمالي 79 كروموسومًا.

7. لدى ابن آوى الذهبي 39 زوجًا من الكروموسومات في خلايا جسمه الطبيعية. كم يُفترض أن يكون عدد الكروموسومات في مشيجه؟
8. اشرح ما إذا كان الرسم البياني في الشكل 8-25 يوضّح عمليّة الانقسام المتساوي أو عملية الانقسام المنصّف. اذكُر أسبابًا تدعم إجابتك.



الشكل 8-25
كتلة الحمض النووي DNA في كلّ خليّة خلال الانقسام الخلوي.

9. اشرح لماذا لا يمتلك الحيوان 57 كروموسومًا كرقم ثنائي المجموعة الكروموسومية.
10. رسم أحد الطلاب المخطّط التالي لإظهار الخلايا الأربع الجديدة الناتجة عن الانقسام المنصف للخليّة الأمّ. تحتوي الخليّة الأصليّة على أربعة أزواج من الكروموسومات.
   a. ما الخطأ في رسم مخطّط الطالب؟



   b. ما تأثير هذا الخطأ على الخلايا الناتجة في حال حدوثه؟
11. قارن بين عمليّتَي التبرعُم والانشطار الثنائيّ. حدّد أوجه الشبه والاختلاف.
12. الانقسام المتساوي والتّكاثر اللّاجنسيّ عمليّتان حيويّتان مختلفتان.
   a. صِفْ اثنَين من أوجه الشّبه بينهما.
   b. صِفْ اثنَين من أوجه الاختلاف بينهما.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

2

1. في هذا النّشاط، على الطّلاب تفسير المعلومات الواردة في الرّسم البيانيّ (**الشّكل 8-25**) لتحديد نوع الانقسام الخَلويّ الظّاهر. يذكر الطّلاب أسبابًا تدعم إجابتهم.

الإجابات

الانقسام المُتساوي، لأنّ كتلة المادّة الوراثيّة DNA هي نفسها في بداية ونهاية عمليّة الانقسام، لذلك يجب أن يكون عدد الكروموسومات هو نفسه.

أعد التعلّم

أعطِ الطّلاب رسمًا بيانيًّا فارغًا (مع وضع علامة على المحاور) واطلب إليهم أن يرسموا خطًّا على الرّسم البيانيّ أثناء سرد قصّة الانقسام المُتساوي.

عزّز التعلّم

اطلب الى الطّلاب أن يرسموا رسمًا بيانيًّا لإظهار ما يحدث أثناء الانقسام المُنصّف.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

2

1. في هذا النّشاط، على الطّلاب شرح سبب عدم امتلاك الحيوان 57 كروموسومًا كعدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة.

الإجابات

57 كروموسومًا لا يمكن تصنيفها إلى أزواج، سيبقى كروموسوم واحد بدون فرد آخر.

أعد التعلّم

مثّل للطّلاب من خلال نموذج عمليّة ازدواج الكروموسومات في بداية الانقسام المُنصّف لإظهار أنّه لا يمكن تنصيف الرّقم الفرديّ. يُمكن استخدام العدّادات لهذا الغرض.

عزّز التعلّم

يرسم الطّلاب مُخطّطًا لتوضيح هذه الفكرة لزملائهم الآخرين.

يقيّم Evaluate

النشاط 10

5

1. في هذا النّشاط، يستخدم الطّلاب المعلومات الواردة في السّؤال ويطبّقون فهمهم للانقسام المُنصّف لتحديد الأخطاء في المُخَطّطات وشرح التّأثير الذي قد يحدث في الخلايا النّاتجة.

الإجابات

a. تحتوي الخليّة 3 والخليّة 4 على نُسختَين من أحد الكروموسومات ولا توجد نُسخة من أحد الكروموسومات الأخرى.

b. التّأثير المُحتمل لهذا الخطأ هو أنّ النّسل النّاتج من أيّ من هذه الأمشاج سيكون لديه جينات / معلومات وراثيّة ناقصة لأنّ أحد الكروموسومات غير موجود.

أعد التعلّم

- مثّل عمليّة الانقسام المُنصّف باستخدام عدّادات مُلوَّنة. اشرح الانقسام المُنصّف أثناء تحريك العدّادات لإظهار ما يحدث للكروموسومات. لاحظ أنّك ستحتاج إلى مُضاعفة أزواج العدّادات المُلوَّنة لإظهار التّضاعف.
- أبرز للطُّلاب أنّه من غير المحتمل أن يبقى حيًّا النّسل النّاتج من خليّة مشيجيّة تحتوي على كروموسومات مفقودة (غير موجودة).

عزّز التعلّم

يبحث الطّلاب عن الاضطرابات الوراثيّة عند الإنسان التي قد تتسبّب في أن يكون لدى الشّخص خلايا تحتوي على أقلّ من 46 كروموسومًا. لاحِظ أنّ مُتلازمة تيرنر Turner تؤدّي إلى خلايا تحتوي على 45 كروموسومًا.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

4

1. في هذا النّشاط، يُطلب إلى الطّلاب مقارنة عمليَّتَي التّبرعم والانشطار الثّنائيّ.

الإجابات

أوجه الشّبه: تُعدّ العمليَّتان شكلًا من أشكال التّكاثر اللاجنسيّ؛ تكون الخلايا النّاتجة مُتطابقة وراثيًّا مع الخليّة الأمّ.

أوجه الاختلاف: في الانشطار الثّنائيّ، تصبح خليّة واحدة خليَّتَين، ولا توجد خليّة أمّ وخليّة نسل؛ ولكن في التّبرعم تتشكّل خليّة نسل جديدة على سطح الخليّة الأمّ قبل أن تنفصل لتصبح مُستقلَّة؛ يمكن أن يتكوّن أكثر من برعم واحد في الوقت نفسه.

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب **الأشكال 8-7 و8-9** في الدّرس 8-2. اكتب جملًا حول كلّ عمليّة على السّبّورة ويحدّد الطّلاب العمليّة أو العمليّات المُشار إليها.
- يمكن للطّلاب بعد ذلك استخدام الجمل لمساعدتهم في دعم مقارنتهم.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يشرحوا لماذا يُنتج الانشطار الثّنائيّ نموًّا أسيًا في جماعة حيويّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

4

1. في هذا النّشاط، يصف الطّلاب أوجه الشّبه والاختلاف بين الانقسام المتساوي والتّكاثر اللاجنسيّ.

الإجابات

a. أوجه الشّبه: تنتج من كلا العمليَّتَين خلايا متطابقة وراثيًا؛ وخلايا ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة. يتمّ نسخ المادّة الوراثيّة في بداية العمليّة.

b. أوجه الاختلاف: الانقسام المُتساوي هو انقسام النّواة (يحدث الانقسام الخَلويّ بعد ذلك) والانشطار الثّنائيّ هو الانقسام الخَلويّ؛ ينتج من التّكاثر اللاجنسيّ دائمًا نسل بينما لا يتمّ استخدام الانقسام المُتساوي دائمًا لتكوين النّسل، ويمكن استخدامه للنّموّ وتعويض الخلايا التالفة.

أعد التعلّم

يراجع الطّلاب الدّرسَيْن 8-1 و8-2.

عزّز التعلّم

يبحث الطّلاب عن مثال على كائن حقيقيّ النّواة يستخدم الانقسام المُتساوي والانشطار الثّنائيّ.

ملاحظة: الأميبا *Amoeba* تستخدم كلا العمليَّتَين.

13. اشرح لماذا لا تنقسم الخلايا البشرية عن طريق الانشطار الثنائيّ.

14. تمتلك الحيوانات المنوية عند الإنسان ذيلًا، فلماذا لا تمتلك البُوَيضة ذيلًا؟

15. تسمح البُوَيضة بدخول حيوان منوي واحد فقط إلى الخليّة. اقترح سبب أهميّة دخول حيوان منوي واحد فقط إلى البُوَيضة.



يقيّم Evaluate

النشاط 13

4

1. في هذا النّشاط، يشرح الطّلاب سبب عدم انقسام الخلايا البشريّة عن طريق الانشطار الثّنائيّ.

الإجابات

الانشطار الثّنائيّ يعني انقسام كائن حيّ إلى اثنين - وهو نوع من التّكاثر اللاجنسيّ. الإنسان مُتعدِّد الخلايا وليس وحيد الخليّة.

أعد التعلّم

يراجع الطّلاب القاموس ليعرفوا أنّ التّعريفات لا تنطبق على الإنسان.

عزّز التعلّم

يلخّص الطّلاب عمليّة الانقسام الخَلويّ في جسم الإنسان.

يقيّم Evaluate

النشاط 14

1. في هذا النّشاط يشرح الطّلاب سبب عدم وجود ذيل للبويضة.

الإجابات

لا تحتاج البويضات إلى الحركة لأنّ الحيوانات المَنويّة هي التي تنتقل إلى البويضة لتخصيبها.

أعد التعلّم

- يراجع الطّلاب النّشاط 1 في الدّرس 5-8.
- لاحظ أنّ البويضات تنتقل ولكن ليس بنفسها. في الإنسان، يتمّ تحريك خلايا البويضات إلى أسفل قناتَي فالوب عن طريق الأهداب الموجودة في قناة فالوب.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب سبب احتواء الحيوانات المَنويَّة على نسبة عالية جدًّا من الميتوكوندريا.

يقيّم Evaluate

النشاط 15

1. في هذا النّشاط، يشرح الطّلاب أهمّيّة أن تسمح البويضة بدخول حيوان منويّ واحد فقط إليها.

الإجابات

يوجد حاجة إلى مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات لاستعادة العدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة. فإذا دخلت خليّتان من الحيوانات المَنويّة، فسيكون هناك ثلاث مجموعات من الكروموسومات.

أعد التعلّم

ارسم مُخطَّطات على السّبّورة لنواة من بويضة واثنتين من خلايا حيوانات مَنويّة مُتَّحدَين باستخدام، إمّا عدد الكروموسومات أو n ، n و n لتوضيح العدد الإجماليّ للكروموسومات في خليّة النّسل، على سبيل المثال، 3n أو 69.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب رسم مُخطَّط بسيط لتوضيح إجابتهم عن السّؤال.

أسئلة البيزا الخاصّة بالوحدة الثّامنة

الانقسام الخلويّ والتّكاثُر

يظهر الشكل 8-26 صورة لنجم البحر ذي التّاج الشّوكيّ.


الشكل 8-26

نجم البحر ذو التاج الشوكي.

يعيش نجم البحر ذو التّاج الشّوكيّ على الشّعاب المرجانيّة ويتغذّى على المرجان، حيث يقوم بهضم النّسيج المرجانيّ الرّخو ويمتصّ العناصر الغذائيّة المتوافرة. لدى نجم البحر ذي التّاج الشّوكيّ أشواك لحمايته من المفترسات، وبالتّالي يواجه عددًا قليلًا جدًّا منها. تحدث في بعض الأحيان زيادات هائلة في جماعة نجم البحر ذي التّاج الشّوكيّ على مدى فترة قصيرة من الزّمن، ممّا يؤدّي إلى تدمير الشّعاب المرجانيّة وتقليل التّنوّع الحيويّ فيها.

تقع الشّعاب المرجانيّة أساسًا تحت تهديد ارتفاع درجة حرارة المحيطات. حاول أنصار البيئة حلّ المشكلة بتقطيع نجم البحر إلى قطع أصغر. ومع ذلك، فقد أدّى هذا إلى زيادة المشكلة، بحيث نمَت القطع الصّغيرة نفسها إلى نجوم بحر كاملة النّموّ!

زِدْ عَلى ذلك أنّه، عندما يتكاثر نجم البحر، تطلق العديد من الإناث البويضات في البحر ويطلق العديد من الذّكور حيواناتهم المنويّة في الوقت نفسه. تلتقي البويضات والحيوانات المنويّة في العمود المائيّ نفسه فوق الشّعاب المرجانيّة. هذا النّوع من الحيوانات يثير القلق لأنّ لفرط الزّيادة في جماعته آثارًا مدمرة على الحياة المرجانيّة.

السّؤال 4/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

كيف تتحوّل القطع الصّغيرة من نجم البحر إلى حيوانات جديدة كاملة؟

(A) تطلق كلّ قطعة صغيرة البويضات أو الحيوانات المنويّة الّتي تخصّب بعضها بعضًا وتصبح أفرادًا جديدة.

(B) تنقسم الخلايا في كلّ قطعة صغيرة بالانقسام المنصّف لتصبح أفرادًا كاملة.

(C) تنقسم الخلايا في كلّ قطعة صغيرة بالانقسام المتساوي (الميتوزيّ) لتصبح أفرادًا كاملة.

(D) يحدث التّكاثر الجنسيّ بين القطع الصّغيرة.

الإجابة: .....

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب فهم مصطلحات "التّكاثر الجنسيّ" و"الانقسام المُنصّف" و"الانقسام المُتساوي" و"الإخصاب" وتطبيقها.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصّعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد بسيط**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يقرأ الطّلاب المقطع بعناية لاستنتاج أنّ نجم البحر يستطيع أن يتكاثر جنسيًّا ولاجنسيًّا، ولذا فإنّ العبارة (i) صحيحة. لذلك، يستطيع نجم البحر القيام بكلّ من الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف (لإنتاج خلايا جنسيّة)، لذا فإنّ العبارة (ii) صحيحة. ومع ذلك، فإنّ جميع الخلايا يمكنها القيام بالانقسام المُتساوي للنّموّ والإصلاح، وليس فقط الخلايا الجنسيّة، ولذا فإنّ العبارة (iii) خاطئة.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصّعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد بسيط**

السّؤال 4/2

قد تكون الجُمَل الثّلاث الآتية بشأن تكاثر نجم البحر ذي التّاج الشّوكيّ صحيحة أو خاطئة.

i. يستطيع نجم البحر أن يتكاثر جنسيًّا ولاجنسيًّا.

ii. يستطيع نجم البحر القيام بكلّ من الانقسام المتساوي (الميتوزيّ) والانقسام المنصّف.

iii. يمكن للخلايا الجنسيّة فقط القيام بالانقسام المتساوي.

اختر الإجابة الصّحيحة ممّا يأتي:

(A) الجملة (i) فقط صحيحة.

(B) الجملة (ii) فقط صحيحة.

(C) الجملتان (i) و(ii) صحيحتان و لكن (iii) خطأ.

(D) الجمل الثّلاث جميعها صحيحة.

الإجابة: .....

السّؤال 4/3

اختر الإجابة الصّحيحة:

إذا كانت خلايا جسم نجم البحر ذي التّاج الشّوكيّ تحتوي على 48 زوجًا من الكروموسومات، فأيّ جملة صحيحة؟

(A) الرّقم أحاديّ المجموعة الكروموسوميّة هو 48.

(B) الرّقم ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة هو 24.

(C) تحتوي الحيوانات المنويّة على 48 زوجًا من الكروموسومات.

(D) تحتوي البويضات على 24 زوجًا من الكروموسومات.

الإجابة: .....

السّؤال 4/4

a. ارسم مخطّطات لإظهار ما يحدث داخل كلّ خليّة بحيث تتمكّن من إنتاج خلايا جديدة من القطع المجزّأة لنجم البحر وتنمو إلى أفراد جدد.

b. افترض أنّ لدى نجم البحر زوجَيْن من الكروموسومات؛ وضّح ما يجري في كلّ جزء.

استخدم أيًّا من الكلمات الآتية في إجابتك إذا كان ذلك مناسبًا:

– الانقسام المُتساوي (الميتوزيّ)	– الكروموسومات
– الانقسام المُنصّف	– الخليّة الأمّ
– أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة	– خليّة وليدة
– ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة	

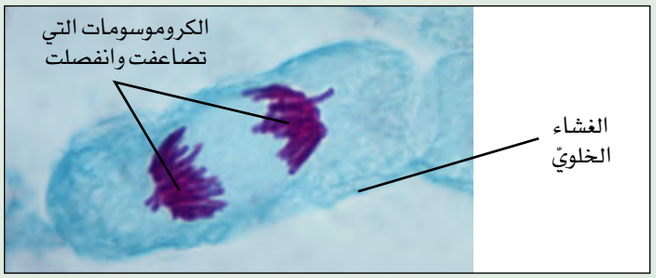
السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بطريقة صحيحة، يجب أن يدرك الطّلاب أنّ خلايا الجسم تحتوي على عدد ثنائيّ المجموعة الكروموسوميّة، وأنّ الخلايا الجنسيّة، الحيوانات المنويّة والبويضات تحتوي على عدد أحادي المجموعة الكروموسوميّة (النّصف).

الإجابة: (D).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصّعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد بسيط**

السؤال 4/4



a.

b. للإجابة عن هذا السّؤال بطريقة صحيحة، يجب على الطّلاب وصف عمليّة الانقسام المُتساوي، وإظهار كيفيّة نسخ الكروموسومات أوّلًا ثمّ كيفيّة انقسام الخليّة، بحيث تكون كلّ خليّة وليدة متطابقة مع الخليّة الأمّ.

الكفاية	**تفسير البيانات والدليل علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصّعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة بنائيّة**



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-8	تصف عمليّة الانقسام المتساوي والهدف منها.			
2-8	تصف آليّة تكاثر البكتيريا والخميرة (كائنات وحيدة الخليّة).			
3-8	تصف عمليّة الانقسام المُنصّف والهدف منها.			
4-8	تشرح الاختلافات بين التّكاثر اللّاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ.			
5-8	تقارن الأمشاج عند الذّكور والإناث.			
6-8	تصف العمليّات المختلفة المستخدمة في أنواع مختلفة من التكاثُر.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تستخدم المِجهر الضوئي لمراقبة انقسام الخلايا.	الملاحظة والتجريب			
تحدّد نوع الانقسام الخلَويّ من تفحّص رسم بياني يوضّح كتلة المادّة الوراثيّة (DNA) في كلّ خليّة.	التحليل والاستنتاج			
تحدّد أنواعًا مختلفة من الانقسام الخلَويّ من خلال وصفها.	التّصنيف			
تكتشف أنواعًا مختلفة من الخلايا.	استخدام البيانات الثانوية			
تعدّ ملصقات ونماذج لشرح العمليّات.	التواصل وتقديم تقرير			
تتوقّع عدد الكروموسومات في خلايا مختلفة.	التخطيط والتقييم			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطلاب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب من الطلاب وضع علامة صحّ في جدول "ماذا تستطيع أن تفعل؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

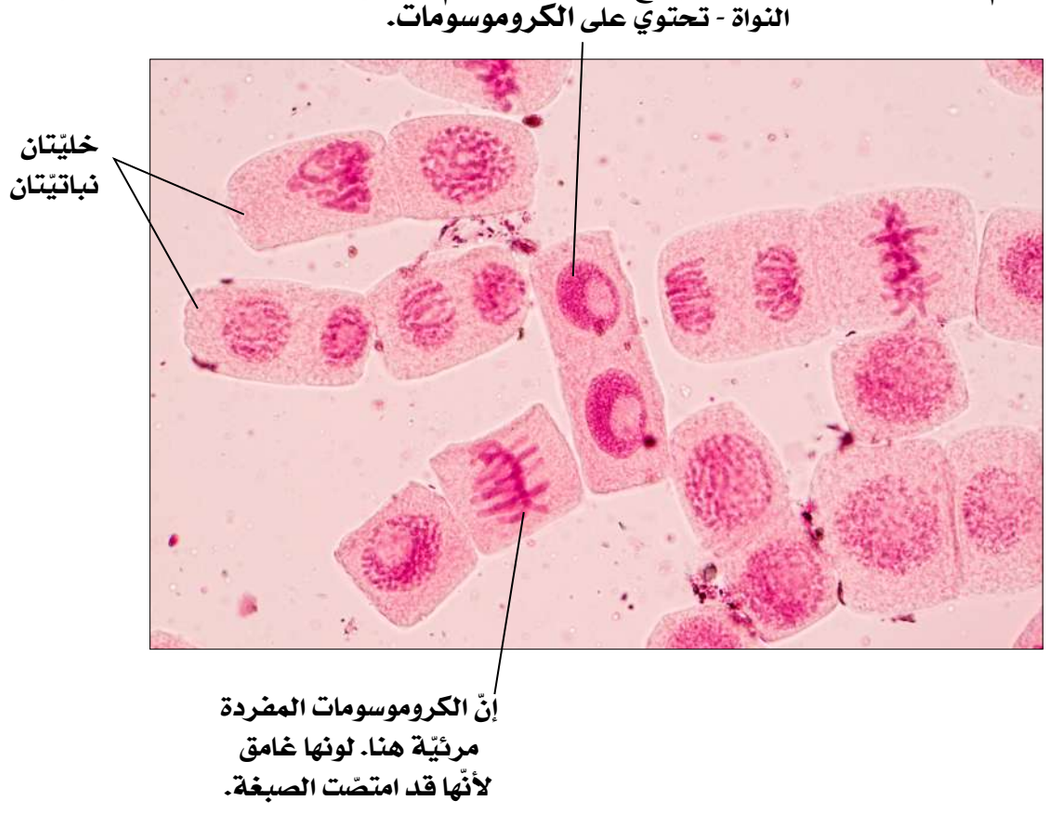
ملاحظة كيفيّة انقسام الخلايا

التمهيد

توضح الصورة المدرجة في الأسفل مظهر بعض الخلايا المحتمل في هذا النشاط العمليّ.

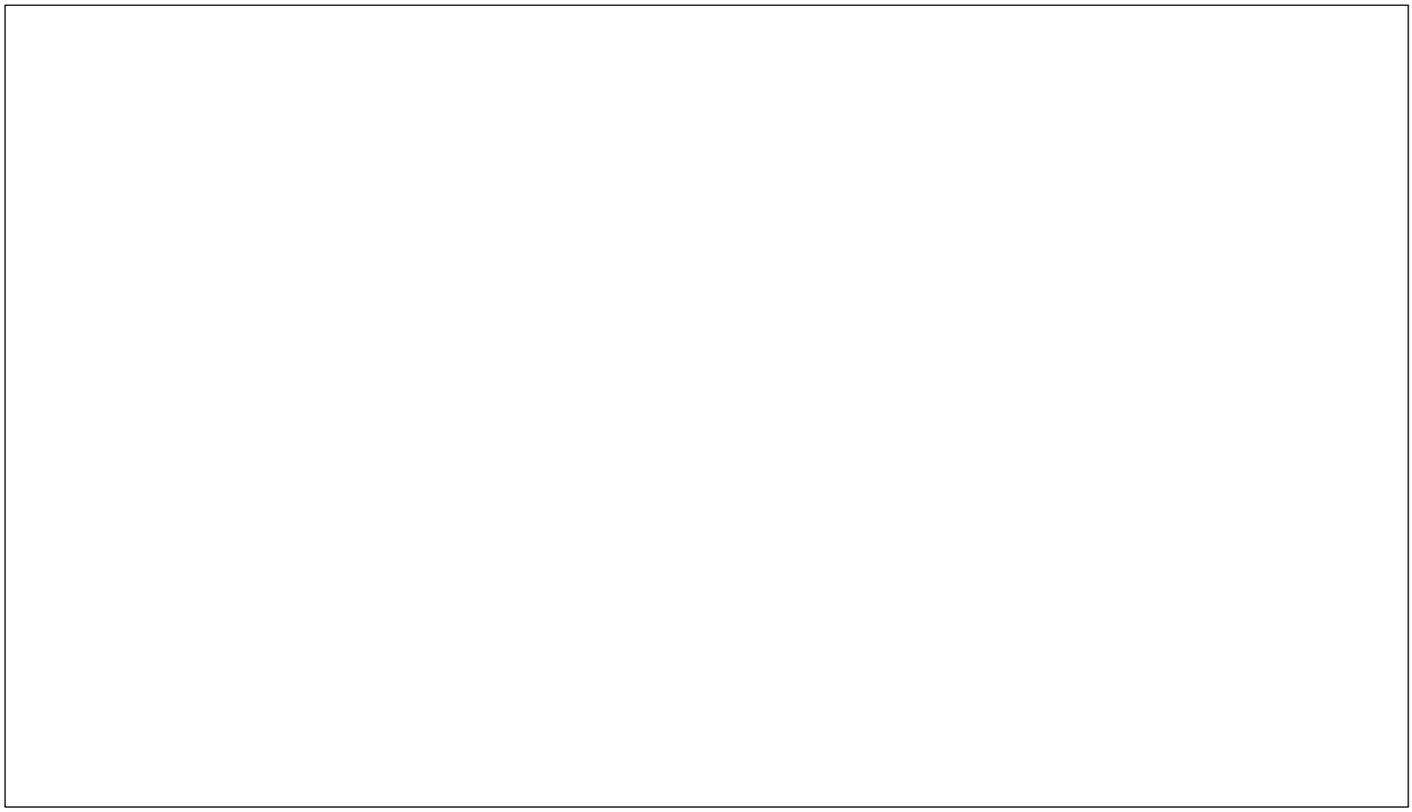
قُصَّ كلّ صورة ورتّبها بالتسلسل الصحيح لإظهار الانقسام الخلوي عن طريق الانقسام المُتساوي.

سوف يوضح المعلّم عمليًّا كيفيّة تحضير الشرائح المِجهريّة لقمم الجذور النامية. تتضمّن الخطوات ما يأتي:



1. يُغمس الجذر في حمض الأسيتيك ثمّ يُغسل بالماء. توقف هذه الخطوة إكمال الانقسام الخلويّ.
2. يوضع طرف الجذر النامي في حمض الهيدروكلوريك الساخن لمدّة 5 دقائق، ثمّ يُغسل بالماء. بهذه الطريقة نُبعد الخلايا عن بعضها.
3. توضع أطراف الجذر (2 mm من الطرف النامي) على شريحة مجهريّة وتُنشر الخلايا بواسطة إبرة مثبّتة بحامل.
4. تُضاف نقطة من الصبغة إلى الشريحة. ترتبط الصبغة بالكروموسومات فتظهر بلونٍ غامق.
5. يوضع غطاء الشريحة ويُضغط عليه برفق.

مخطّطات الخلايا:



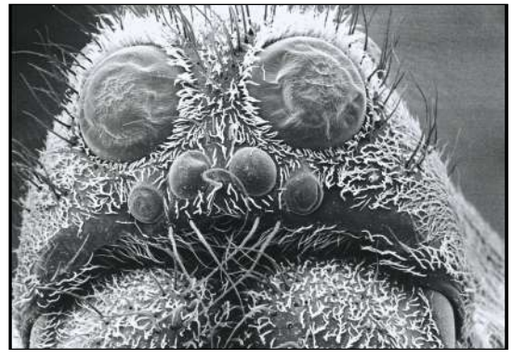
تسلسل عمليّة الانقسام المُتساوي (الميتوزي)



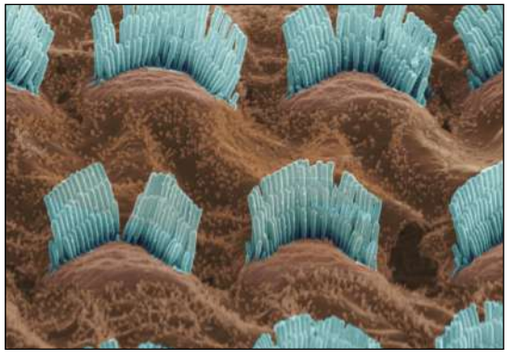
قُصَّ كلّ صورة ورتّبها بالتسلسل الصحيح لإظهار الانقسام الخلوي عن طريق الانقسام المُتساوي.

صور الدرس 8-2، نشاط افتتاحي

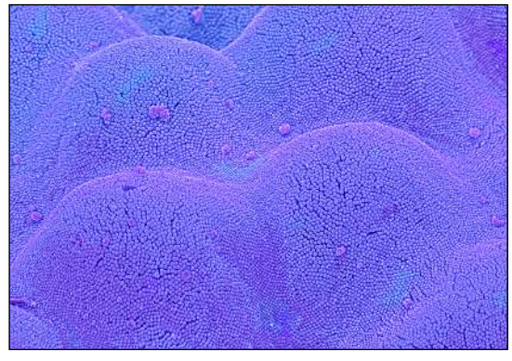
1. رأس عنكبوت



3. داخل الأذن



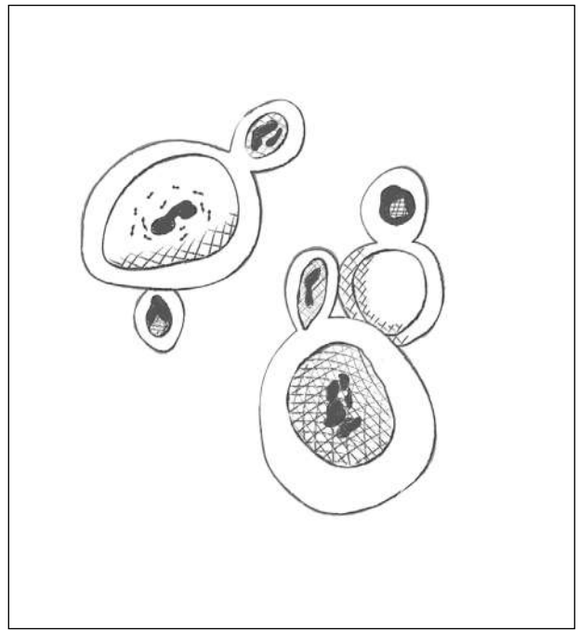
2. سطح الأمعاء الدقيقة



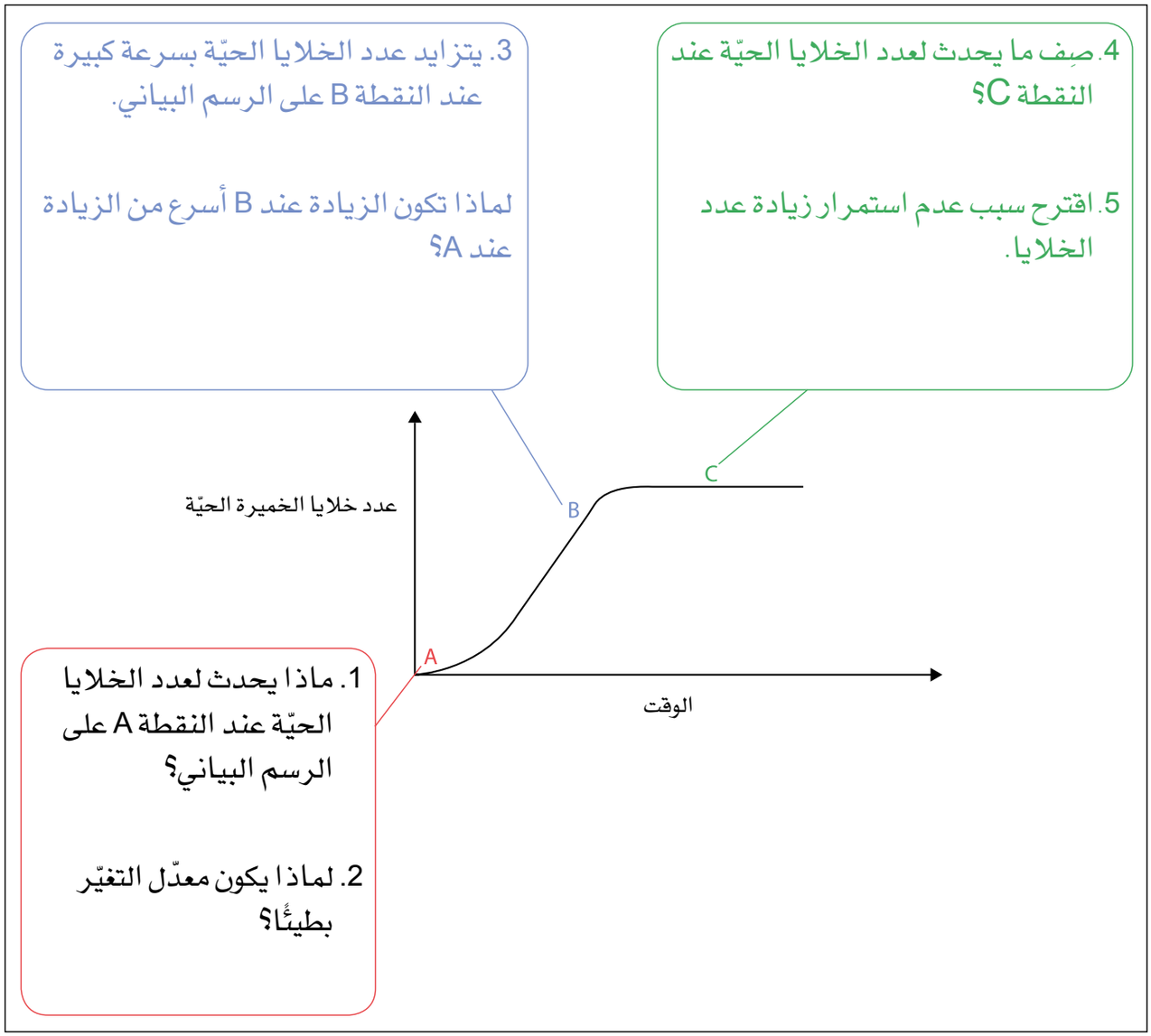
4. سطح شفة الإنسان



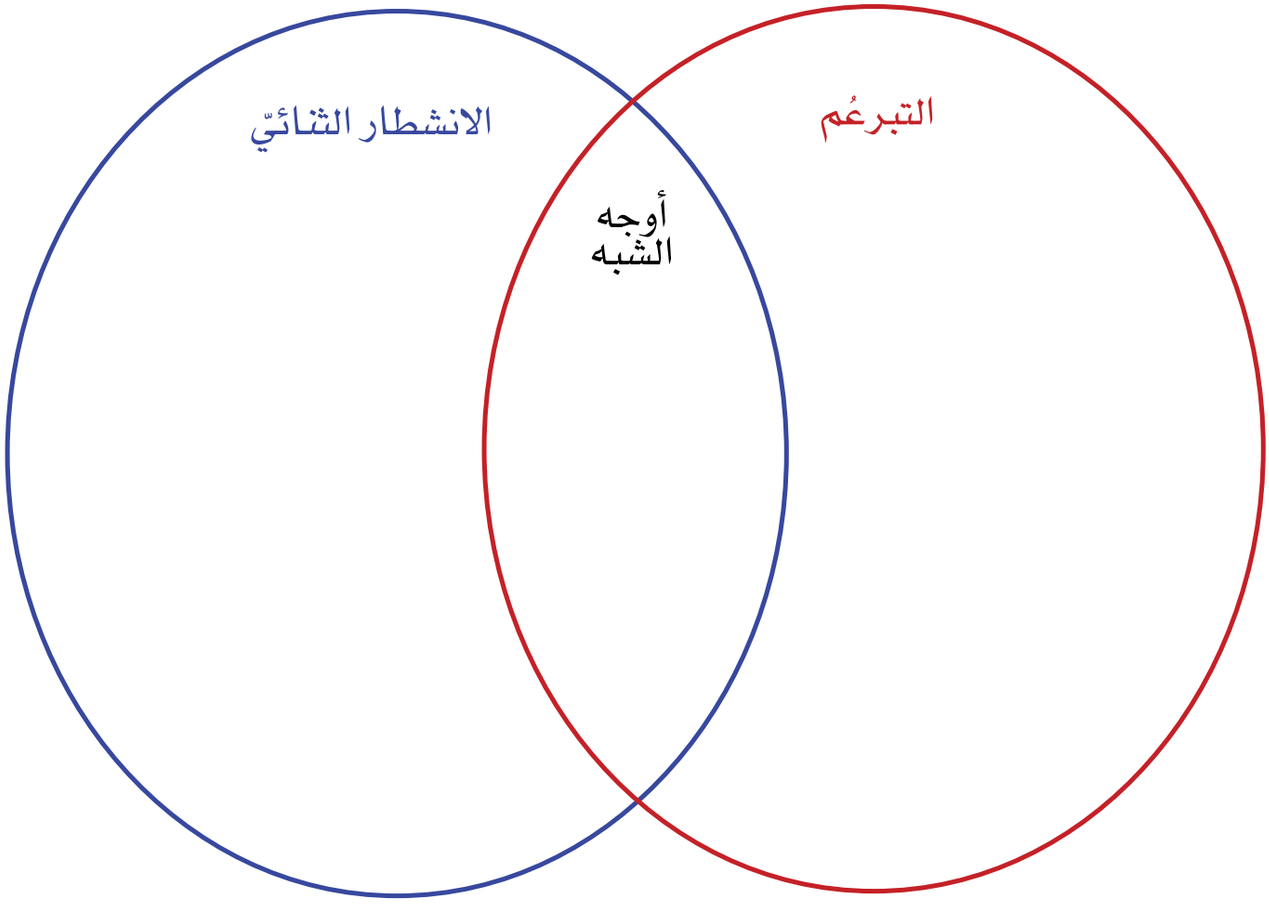
نشاط يدمج في الدرس 8-2: الحصّة 2



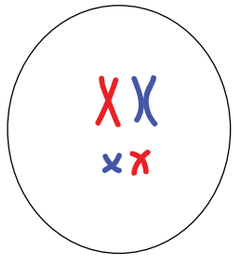
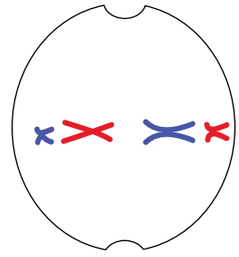
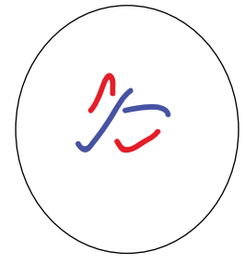
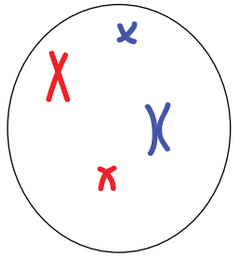
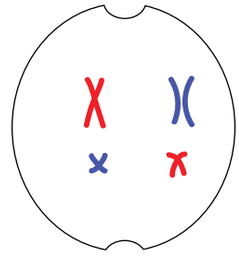
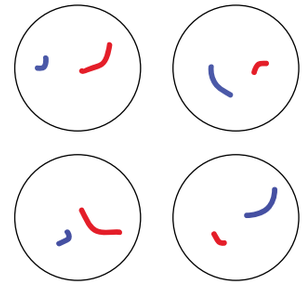
كيف يتغيّر عدد الكائنات وحيدة الخليّة بمرور الوقت؟



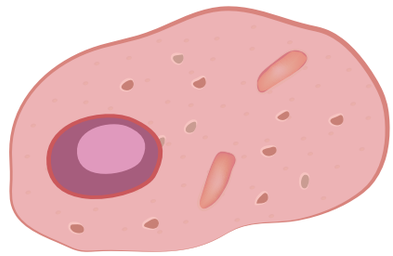
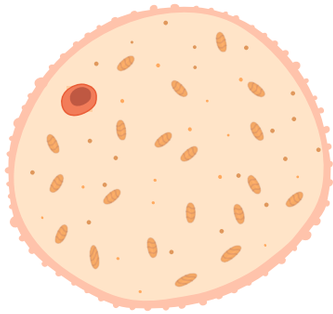
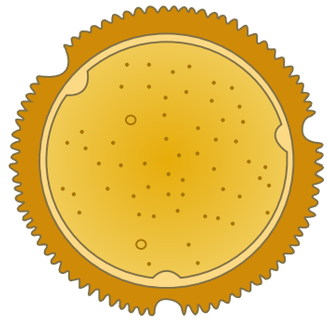
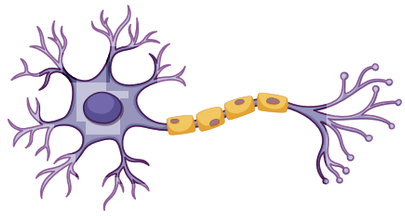
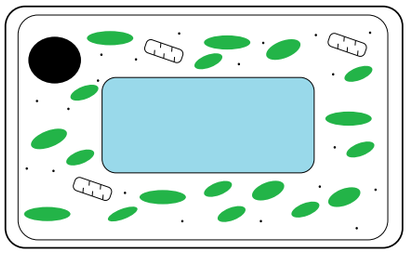
مقارنة عمليّتي الانشطار الثنائيّ والتبرعُم



تسلسل عمليّة الانقسام المنصّف

C	B	A
		
F	E	D
		

أنواع الخلايا

خليّة جلدية	حيوان منويّ	بُوَيضة
		
حبّة لقاح	**خليّة عصبيّة**	**خليّة ورقة نبات**
		

ورقة العمل 8-5-1 – الدرس 8-5 – نشاط افتتاحي

الانـقسام الخـلوي والتـكاثر

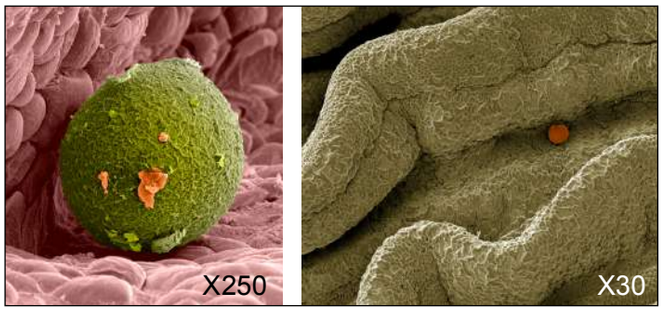
ما أعرفه	ما أريد أن أعرفه	ما تعلمته

الكلمات الرئيسة التي استخدمتها في هذه الوحدة:

التكاثُر اللاجنسيّ	الانشطار الثنائيّ	التبرعُم
الكروموسوم	الانقسام الخلَويّ	ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة
المادّة الوراثيّة	يندمج	المشيج
أحاديّة المجموعة الكروموسوميّة	الانقسام المُنصّف	الانقسام المُتساوي (الميتوزي)
النواة	التكاثُر الجنسيّ	وحيد الخليّة
الزيجوت (البُوَيضة المُخصّبة)		

البويضات والحيوانات المنوية

البُوَيضات



بُوَيضة داخل جسم الإنسان.

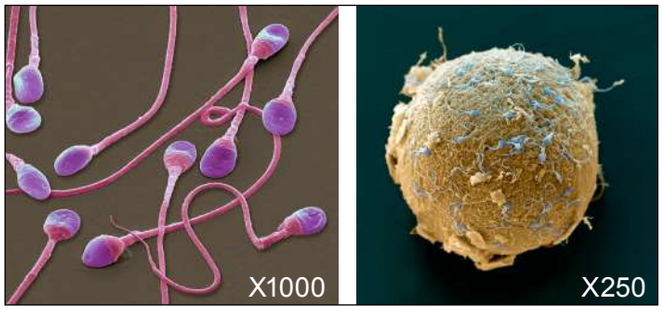
تُشكّل البُوَيضات نوعًا من الأمشاج، وهي الخلايا الجنسيّة الأنثوية. تكون هذه الخلايا أكبر بكثير من الأمشاج الذكرية، على الرغم من أنها تحتوي على عدد الكروموسومات نفسه. تُعَدّ البُوَيضة أكبر خليّة في جسم الإنسان.

تبدو البُوَيضة كخليّة حيوانيّة نموذجيّة، لأنّها مستديرة ولا تتحرّك. ممّا يعني أنّ هذه الخلايا غير قادرة على الحركة بمفردها. لذلك تنتقل الأمشاج الذكرية إليها.

غالبًا ما يتمّ إنتاج الأمشاج الأنثوية بأعداد صغيرة. كأن تُنتج أنثى الإنسان بُوَيضة واحدة في الشهر.

تُغلّف البُوَيضة مادّة شبيهة بالهلام، حيث تدخل الحيوانات المنويّة من خلال هذه المادّة إلى خلية البُوَيضة. بعد دخول إحدى خلايا الحيوانات المنويّة عبر هذه المادّة، تحدث تغيُّرات، بحيث لا تسمح بدخول المزيد من الحيوانات المنويّة.

الحيوانات المنويّة



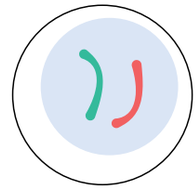
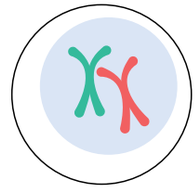
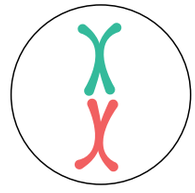
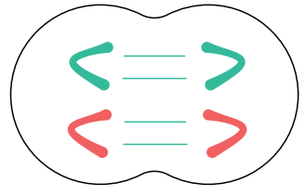
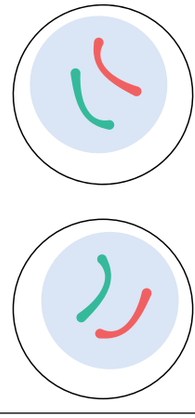
الحيوانات المنويّة على بُوَيضة. الحيوانات المنويّة تحت المِجهر.

تُعَدّ الحيوانات المنويّة الأمشاج الذكرية في الحيوانات. أمّا النباتات فتُنتِج حبوب اللقاح التي تمثّل الأمشاج الذكرية. تكون الأمشاج الذكرية أصغر بكثير من الأمشاج الأنثوية، على الرغم من أنها تحتوي على عدد الكروموسومات نفسه. تكون الحيوانات المنويّة وحبوب اللقاح صغيرة جدًّا بحيث لا يمكن رؤيتها بدون استخدام المِجهر. ينبغي مثلًا أن تضع المئات من رؤوس الحيوانات المنوية لتملأ النقطة الكاملة في نهاية هذه الجملة.

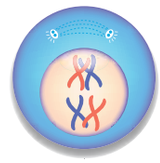
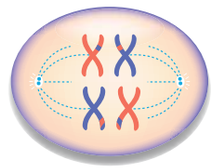
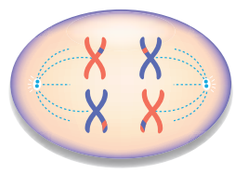
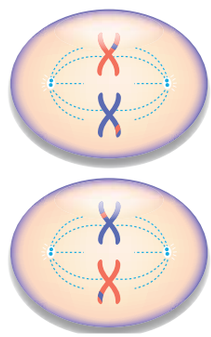
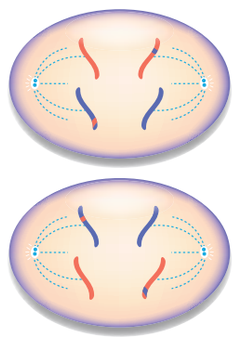
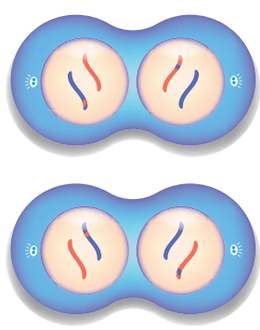
تحتاج الأمشاج الذكرية إلى طريقة للانتقال إلى البُوَيضة. لذلك تكون الحيوانات المنويّة مُتحرّكة، ويمكنها استخدام ذيلها الطويل للحركة. ولمّا كان الذيل مُتحرّكًا، فإنّه يحتاج إلى الكثير من الطاقة، ولذلك تحتوي هذه الخلايا على العديد من الميتوكوندريا أسفل الرأس مباشرةً. توفّر الميتوكوندريا الطاقة من خلال عمليّة التنفُّس الخلوي.

إذا تمّ إنتاج مشيج ذكري واحد فقط، فهناك احتمال كبير ألا يصل إلى المشيج الأنثوي. لذلك يتمّ إنتاج الأمشاج الذكرية بأعداد كبيرة جدًّا لزيادة احتمال وصول أحدها إلى المشيج الأنثوي.

بطاقات عن الانقسام المُتساوي - الدرس 8--1 النشاط 1

الانقسام المُتساوي	
يلتفّ DNA وتصبح الكروموسومات مرئيّة.	
يتضاعف DNA.	
تصطفّ الكروموسومات في وسط الخليّة.	
يتمّ سحب مجموعة واحدة من الكروموسومات إلى أحد طرفَي الخليّة وسحب المجموعة الأخرى إلى الطّرف المُقابل للخليّة.	
تتشكل نواتان جديدتان وتنقسم الخليّة إلى اثنتَيْن.	

بطاقات عن الانقسام المنصّف - الدرس 8--3 النشاط 1

الانقسام المنصّف	
يلتفّ DNA وتصبح الكروموسومات مرئيّة، ويتضاعف DNA.	
تصطفّ أزواج الكروموسومات في وسط الخليّة.	
يتمّ سحب كروموسوم واحد من كلّ زوج من الكروموسومات إلى أحد الطّرفَيْن المُتقابلَيْن في الخليّة وتبدأ الخليّة في الانقسام إلى اثنتَيْن.	
تصطفّ الكروموسومات في وسط الخليَّتَيْن الجديدتَيْن.	
يتمّ سحب مجموعة واحدة من الكروموسومات إلى أحد طرفَيْ الخليّة وسحب المجموعة الأخرى إلى الطّرف المُقابل للخليّة.	
تتشكّل أربع نوى جديدة وتنقسم الخليّتان إلى أربع خلايا.	

نموذج الكروموسوم



الوحدة 9

سلسلة نشاط الفلزّات

مقدمة الوحدة

تمثّل هذه الوحدة "سلسلة نشاط الفلزّات" جزءًا من فرع الكيمياء في منهج المستوى التّاسع. تعالج هذه الوحدة مجموعة من الموضوعات المتمثّلة في الأفكار الآتية:

- سلسلة النّشاط الكيميائيّ.
- تفاعل الإحلال.
- مبادئ العمليات الصّناعيّة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات.
- السّبائك وخصائصها واستخداماتها.
- صدأ الحديد.
- طرائق منع التّآكل.

إلى جانب المعرفة العلمية تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الآتية من المنهج العلميّ:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

درس الطّالب في المستوى السّابع أنّه يمكن تصنيف الموادّ على أنّها عناصر أو مركّبات أو مخاليط. بالإضافة إلى الخصائص الفيزيائيّة للفلزّات وربطها باستخداماتها. كما درس الطّالب الأنواع المختلفة من التّفاعلات الكيميائيّة.



في هذا المستوى، يستكشف الطّالب في هذه الوحدة سلسلة النّشاط الكيميائيّ وكيفيّة استخدام تفاعلات الإحلال لاستنتاج ترتيب الفلزّات من حيث نشاطها الكيميائيّ. وكذلك استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ لتوقّع حدوث تفاعل. بالإضافة إلى ربط العمليّات الصّناعيّة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات بمواقعها في سلسلة النّشاط. يتعرّف الطّالب إلى السّبائك واستخداماتها وخصائصها. أخيرًا، يُجري استقصاء عن صدأ الحديد والطّرائق المستخدمة لمنع التّآكل.

سيتابع الطّالب في المستوى العاشر التّعرّف إلى الفلزّات النّشطة كيميائيًّا في المجموعة 1. في المستوى الحادي عشر، سيدرس عن تفاعلات الأكسدة والاختزال واستخلاص فلزّ الألومنيوم بالتّحليل الكهربائيّ لأكسيد الألومنيوم المُنصهر المذاب في الكريوليت، والطّلاء الكهربائيّ بطريقة مُفصّلة.



المفاهيم الخاطئة الشائعة

- يجد الطّالب غالبًا صعوبة في تفسير ما يلاحظه من تجارب استخلاص الفلزّات من أكاسيدها عن طريق التّسخين مع مسحوق الكربون. يجب أن يدرك الطّالب أنّ النّاتج الفلزّيّ لا يكون لامعًا أو قد لا يشبه الفلزّ. شجّع الطّالب على أن يبحث عن الاختلافات بين الموادّ المُتفاعلة والموادّ النّاتجة.
- يجب أن يدرك الطّالب أنّ السّبائك عبارة عن مخاليط وليست مركّبات.
- قد لا يُحسن الطّالب استخدام مصطلحات "الصّدأ" و"التّآكل" بشكل صحيح. الصّدأ هو الاسم الشّائع لأكسيد الحديد (III) المائيّ، وهو مصطلح ينطبق فقط على الحديد. يُستخدم مصطلح "التّآكل" لجميع الفلزّات، بينما مصطلح "الصّدأ" يُستخدم لوصف تآكل الحديد.
- قد لا يحصل الطّالب على النّتائج المتوقّعة في تجاربه عن الصّدأ والوقاية من التّآكل. لذلك، يحتاج إلى المزيد من الشّرح من قبل المعلّم.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-9	2	C0906	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، التّواصل، حلّ المشكلات، التّعاون والمشاركة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	المناقشة، الاستقصاء، طرح الأسئلة، حلّ المشكلات، التّعلّم مع الأقران، دراسة الحالة، فكّر–زاوج–شارك	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم، مثال النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
2-9	2	C0906	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، حلّ المشكلات	الملاحظة والتّجريب، التّصنيف، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	المناقشة، العرض، لاحظ–فكّر–اكتب، طرح الأسئلة، الأنشطة العمليّة، دراسة الحالة	
3-9	1	C0907	التّعاون والمشاركة؛ البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	فكّر–زاوج–شارك، لاحظ–فكّر–اكتب، بناء النّماذج، طرح الأسئلة، اقرأ–اكتب–شارك	
4-9	2	C0907	البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، حلّ المشكلات، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	العصف الذّهني، الأنشطة العمليّة، المناقشة، الاستقصاء، طرح الأسئلة، اقرأ–اكتب–شارك	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم، مثال النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
5-9	2	C0906, C0907	التّواصل، البحث والاستقصاء، التّعاون والمشاركة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، حلّ المشكلات، الكفاية العدديّة	استخدام البيانات الثّانويّة، التّواصل وتقديم تقرير	المشاريع، العصف الذّهنيّ، المناقشة، طرح الأسئلة	

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-9	كيف يمكنك ترتيب الفلزّات في سلسلة النَّشَاط الكيميائيّ؟	**أهداف الدرس:** • يُعرّف تفاعلات الإحلال. • يكتب المعادلات اللّفظيّة لتفاعلات الإحلال. • يرتّب بعض الفلزّات وفق نشاطها الكيميائيّ في سلسلة نشاط الفلزّات. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • يخطط ويقيّم استقصاء لاستنتاج سلسلة نشاط الفلزّات. • يحلّل المعلومات من النّتائج التّجريبيّة.					
		أهداف الحصّة الأولى: • يُعرّف تفاعلات الإحلال. • يرتّب بعض الفلزّات وفق نشاطها الكيميائيّ في سلسلة نشاط الفلزّات. • يخطّط ويقيّم استقصاء لاستنتاج سلسلة نشاط الفلزّات.				
		نشاط افتتاحي	هل يتفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النّحاس (II)؟	عرض مقطع مصوّر عن تفاعل الإحلال.	5 دقائق	شريط مصوّر
		1	الإستقصاء: هل يمكنك أن تستقصي النّشاط الكيميائيّ للفلزّات المختلفة؟	استخدام تفاعلات الإحلال لاستنتاج سلسلة النّشاط الكيميائيّ.	35 دقيقة	لكلّ مجموعة: • أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، لوحة سيراميك ذات ثقوب أو لوحة الاستكشاف (يشبه صحن بالتة الألوان). • عيّنات من المغنيسيوم، والحديد، والخارصين، والنّحاس. • محاليل في زجاجات ذات قطّارة: كبريتات المغنيسيوم، كبريتات الحديد (II)، كبريتات الخارصين، كبريتات النّحاس (II)، نيترات الفضّة. • (أعدّ التّعلّم) ورقة عمل 1-1-9

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-9	كيف تستقصي تفاعل الفلزّات مع الأملاح الفلزّيّة المختلفة؟	نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	الإجابة عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
	أهداف الحصّة الثّانية: • يحلّل المعلومات من النّتائج التّجريبيّة. • يكتب المعادلات اللّفظيّة لتفاعلات الإحلال.					
		نشاط افتتاحيّ	ما المقصود بالمصطلح "سلسلة النّشاط الكيميائيّ"، ومصطلح "تفاعل الإحلال"؟	مراجعة الحصّة الأولى.	5 دقائق	لا حاجة إلى أيّ أدوات
		2	كيف نحدّد موقع فلزّ في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟	استخدام النّتائج التّجريبيّة لاستنتاج ترتيب سلسلة النّشاط الكيميائيّ.	15 دقيقة	كتاب الطّالب
		3	كيف يمكنك استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ لتتوقّع حدوث تفاعل كيميائيّ؟	توقّع إمكانيّة حدوث تفاعل بين فلزّ ومحلول ملح الفلزّ.	15 دقيقة	كتاب الطّالب
		4	كيف يتمّ استخدام تفاعلات الإحلال في التّرشيح البيولوجيّ؟	تطبيق تفاعلات الإحلال في التّرشيح البيولوجيّ.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	الإجابة عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-9	كيف تُستخلص الفلزّات من خاماتها؟	**أهداف الدرس:** • تصف تفاعل الثّرمايت. • تشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة. • تبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ، وتشرح سبب ذلك. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • تُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات. • تصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.				
		أهداف الحصّة الأولى: • تصف تفاعل الثّرمايت. • تشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يتمّ لحام قضبان السّكك الحديديّة معًا؟	عرض تجربة عمليّة لتفاعل الثّرمايت.	5 دقائق	شريط مصوّر
		1	كيف نستفيد من تفاعلات الثّرمايت في حياتنا اليوميّة؟	مشاهدة شريط مصوّر لتفاعل الثّرمايت.	20 دقيقة	شريط مصوّر
		2	كيف تمّ استخلاص الفلزّات لأوّل مرّة؟ وأين يقع الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟	تقديم طرائق استخلاص الفلزّات.	15 دقيقة	• ورقة العمل 9-2-1 • ورقة العمل 9-2-2 (أعدّ التّعلّم)
		نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	الإجابة عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		أهداف الحصّة الثّانية: • تبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ، وتشرح سبب ذلك. • تُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات. • تصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-9	كيف تُستخلص الفلزّات من خاماتها؟	نشاط افتتاحيّ	كيف يعمل الفرن ذو الطّاقة العالية؟	مشاهدة شريط مصوّر حول عمل الفرن ذي الطّاقة العالية.	5 دقائق	شريط مصوّر
		3	ما الفلزّات الّتي يمكن استخلاصها من أكاسيدها؟	إجراء تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيدها عن طريق تسخينها مع الكربون.	25 دقيقة	• موقد • حامل معدنيّ ثلاثيّ القوائم • مثلّث التّسخين • شبكة عازلة مقاومة للحرارة • بوتقة • ملقط • دورق سعة 250mL من الماء • أكسيد نحاس (II) • أكسيد مغنيسيوم • أكسيد حديد (III) • مسحوق الكربون • ملعقة
		4	كيف يتمّ استخلاص فلزّ الكروم؟	تطبيق طرائق استخلاص الفلزّات لاستخلاص فلزّ الكروم.	10 دقائق	كتاب الطّالب
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس.	الإجابة عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-9	ما مزايا السّبائك الفلزّيّة؟	**أهداف الدرس:** • تصف مكوّنات بعض السّبائك. • تصف الفرق في ترتيب الذّرّات بين الفلزّات وسبائكها. • تشرح الاختلاف بين خصائص الفلزّات وسبائكها.				
		نشاط افتتاحيّ	ما النّيتينول وكيف تستخدم؟	تقديم سبيكة وخصائصها.	5 دقائق	شريط مصوّر
		1	ما مكوّنات بعض السّبائك؟	إجراء استقصاء عن مكوّنات بعض السّبائك واستخداماتها.	10 دقائق	ورقة العمل 9-3-1
		2	لماذا تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة؟	عرض نموذج لشرح اختلاف صلابة الفلزّ النّقي وسبيكة الفلزّ.	15 دقيقة	• صلصال من لونين • لوح
		3	ممّ تتكوّن سبائك الذّهب؟	استخدام سبائك الذّهب كدراسة حالة.	10 دقائق	كتاب الطّالب
		نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	الإجابة عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-9	ما التّآكل؟ وكيف يمكن منعه؟	**أهداف الدرس:** • تصف ظروف تكوّن صدأ الحديد. • تصف طرائق مختلفة لمنع تآكل الفلزّات. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • تستقصي عن طرائق لمنع التّآكل.				
		أهداف الحصّة الأولى: • تصف ظروف تكوّن صدأ الحديد.				
		نشاط افتتاحي	كيف يؤثّر الصّدأ في منصّة النّفط؟	تقديم مشكلات الصّدأ في صناعة النّفط.	5 دقائق	شريط مصوّر
		1	ما الشّروط اللازمة لحدوث صدأ الحديد؟	تنفيذ تجارب عمليّة للتّوصل إلى الشّروط اللازمة لحدوث صدأ الحديد.	35 دقيقة	تجارب عمليّة: (لكلّ مجموعة) • ثلاثة أنابيب اختبار كبيرة مع سدّادات • ماء مغلي • زيت في زجاجة قطّارة • كلوريد كالسيوم لامائيّ • ثلاثة مسامير حديد • ورق صنفرة
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس	الإجابة عن الأسئلة	5 دقائق	كتاب الطّالب
		أهداف الحصّة الثّانية: • تصف طرائق مختلفة لمنع تآكل الفِلزّات.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-9	ما التّآكل؟ وكيف يمكن منعه؟	نشاط افتتاحيّ	كيف تتمّ حماية الأشياء من التّآكل؟	تقديم بعض طرائق الحماية من التّآكل. (الطّرائق المستخدمة لمنع التّآكل.)	5 دقائق	العرض: مجموعة مختارة من الأجسام الحديديّة أو الفولاذيّة الّتي تمّ تعديلها لمنع التّآكل. يمكن أن تشمل الأمثلة الأجسام الحديديّة المطليّة، والصّلب المزيّت، والمسامير المجلفنة، وسلك الحديد المطليّ بالبلاستيك (شمّاعات المعطف، والسّياج)، والفولاذ المطليّ بالكروم (السّيّارة ، وقطع غيار الدّرّاجات).
		2	كيف يُمنع تآكل الفلزّات؟	إجراء بحث واستقصاء عن طرائق الحماية من التّآكل.	25 دقيقة	التّطبيق العمليّ: • ورقة العمل 9-4-1 • مسامير حديد • مسامير مجلفنة • مسامير مطليّة بالكروم • قطع من علب الطّعام المطليّة بالقصدير • شريط مغنيسيوم بطول 1.5 cm • أنابيب اختبار مع سدّادات • زيت • طلاء • غلاف بلاستيكيّ • ورقة العمل 9-4-2 (أعدّ التّعلّم).
		3	كيف تُشكّل بعض الفلزّات حاجزها الخاصّ للحماية من التّآكل؟	تطبيق عمليّة حماية الألومنيوم والنّحاس من التّآكل.	10 دقائق	كتاب الطّالب
		نشاط ختاميّ	تحقّق مما تعلمته في هذا الدرس	إجابة الطّالب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
5-9	ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟	الحصّة الأولى: المشروع (45 دقيقة) ما الّذي يمكنك اكتشافه عن خامات الفلزّ وإنتاجه واستخداماته وتآكله؟				
		نشاط افتتاحيّ	مقدّمة المشروع	القيام بعصف ذهنيّ حول ما يعرف عن الفلزّات.	5 دقائق	السبّورة
		النّشاط الأساسيّ	ما خصائص الفلِزّ؟	إكمال المشروع.	30 دقيقة	شبكة الإنترنت.
		نشاط ختاميّ	كيف أقيّم مشاريع زملائي؟	العمل ضمن مجموعات ومقارنة النّتائج.	5 دقائق	تقارير المجموعات.
		المتابعة	كيف أقيّم مشروعي؟	استخدام نموذج تقييم مشروع لتقييم عمله.	5 دقائق	نموذج تقييم مشروع.
		الحصّة الثّانية : المراجعة (45 دقيقة) ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت؟	مراجعة الطّالب العمل في الوحدة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ماذا تعرف عن سلسلة النّشاط الكيميائيّ للفلزّات، ونقاوة الفلزّات، والسّبائك؟	الإجابة عن الأسئلة لإظهار المعرفة وفهم سلسلة النّشاط الكيميائيّ للفلزّات، ونقاوة الفلزّات، والسّبائك.	40 دقيقة	• أسئلة مراجعة في كتاب الطّالب. • ورقة العمل 9-5-1 (دعم للطّالب)

الدرس 9-1 كيف يمكنك ترتيب الفِلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟

C0906.1 يستنتج ترتيبًا لسلسلة نشاط الفلزّات استنادًا إلى نتائج تجريبيّة.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

أهداف الحصة الأولى:

- يُعرّف تفاعلات الإحلال.
- يرتّب بعض الفلزّات وفق نشاطها الكيميائيّ في سلسلة نشاط الفلزّات.
- يخطّط ويقيّم استقصاء لاستنتاج سلسلة نشاط الفلزّات.

أهداف الحصة الثّانية:

- يكتب المعادلات اللّفظيّة لتفاعلات الإحلال.
- يحلّل المعلومات من النّتائج التّجريبيّة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصّة 1:

* النشاط الافتتاحي: مقطع مصوّر.
* النشاط 1:

- لكلّ مجموعة: أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، لوحة سيراميك ذات ثقوب أو لوحة الاستكشاف (يشبه صحن بالتّة الألوان).
- عيّنات من المغنيسيوم (شريط) والحديد (لوح أو سلك) والخارصين (حبيبات) والنّحاس (رقائق).
- محاليل في زجاجات ذات قطّارة: كبريتات المغنيسيوم (0.1 mol/L)، كبريتات الحديد (II) (0.1 mol/L)، كبريتات الخارصين (0.1 mol/L)، كبريتات النّحاس (II) (0.1 mol/L)، نيترات الفضّة (0.01 mol/L).
- (أعد التّعلّم) ورقة عمل 9-1-1.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب:

1. ما الخصائص الفيزيائيّة للفلزّات؟
2. ممَّ يتكوّن الملح الفلزّيّ؟
3. ما أدلّة حدوث التّفاعل الكيميائيّ؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. الفلزّات عناصر جيّدة التّوصيل للطّاقة الحراريّة والتّيّار الكهربائيّ، وهي قابلة للطّرق ولامعة عند قطعها حديثًا.
2. يتكوّن الملح الفلزّي من أيونات فلزّيّة موجبة الشحنة وأيونات سالبة الشّحنة مصدرها حمض. كأن يتكوّن المُركب الملحي كبريتات النّحاس (II) من أيونات النّحاس (II) (من فلزّ النّحاس) وأيونات الكبريتات (من حمض الكبريتيك).
3. أدلّة حدوث التّفاعل الكيميائيّ هي: تغيّر في اللّون، انبعاث غاز أو رائحة، تغيّر في درجة الحرارة أو تكوين راسب.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّالب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من الدّرس.
- **في حال حاجة الطّالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّالب أن:
  - يذكر أوجه الشّبّه في الخصائص الفيزيائيّة بين عيّنات النّحاس والخارصين والقصدير.
  - يذكر ممَّ يتكوّن ملح الطّعام (كلوريد الصّوديوم).
  - يصف الدّليل على حدوث تفاعل كيميائيّ معيّن.
- **في حال حاجة الطّالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّالب مراجعة مخرجات التّعلّم C0706 و C0711 و C0804.

مُفردات تتعلَّمها:

سلسلة النّشاط الكيميائيّ	**Reactivity series**	ترتيب الفلزّات بحسب نشاطها الكيميائيّ.
تفاعل الإحلال	**Displacement reaction**	تفاعل كيميائي يحلّ فيه الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول أحد أملاحه.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- بعض الفلزّات أكثر نشاطًا كيميائيًّا من غيرها. على سبيل المثال، الصّوديوم فلزّ شديد التّفاعل، بينما الذّهب فلزّ غير نشط كيميائيًّا.
- عندما تتفاعل الفلزّات، تفقد الإلكترونات وتشكّل أيونات فلزّيّة موجبة الشّحنة. على سبيل المثال:

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

- تفقد الفلزّات النّشطة كيميائيًّا الإلكترونات بسهولة أكثر من الفلزّات غير النّشطة.
- تتدرّج العناصر في سلسلة النّشاط الكيميائيّ بحسب نشاطها الكيميائيّ، الأكثر نشاطًا في الأعلى والأقلّ نشاطًا في الأسفل.
- سوف تحلّ الفلزّات الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّات الأقلّ نشاطًا في محاليل أملاحها؛ تسمّى هذه التّفاعلات "تفاعلات الإحلال". على سبيل المثال، عند إضافة فلزّ الخارصين إلى محلول كبريتات النّحاس، تترسّب طبقة من النّحاس على الخارصين لأنّ الخارصين أكثر نشاطًا كيميائيًّا من النّحاس. المعادلتان اللّفظيّة والرّمزيّة هما كالآتي:

النّحاس$_{(صلب)}$ + كبريتات الخارصين$_{(محلول)}$ ⟶ كبريتات النّحاس$_{(محلول)}$ + الخارصين$_{(صلب)}$

$$Zinc_{(s)} + Copper\ sulfate_{(aq)} \longrightarrow Zinc\ sulfate_{(aq)} + Copper_{(s)}$$

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

أمّا نصفَا معادلة تفاعل الأكسدة والأختزال فهما كالآتي:

$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (تفاعل الأكسدة)

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (تفاعل الاختزال)

- الفلزّ الأقلّ نشاطًا كيميائيًّا لا يحلّ محلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا في محلول ملحه. يمكن استخدام تفاعلات الإحلال لاستنتاج ترتيب نشاط الفلزّات.
- تُستخدم سلسلة النّشاط الكيميائيّ لتوقّع حدوث بعض التّفاعلات الكيميائيّة.

الحصّة الأولى:

- يُعرّف تفاعلات الإحلال.
- يرتّب بعض الفلزّات وفق نشاطها الكيميائيّ في سلسلة نشاط الفلزّات.
- يخطّط ويقيّم استقصاء لاستنتاج سلسلة نشاط الفلزّات.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

هل يتفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النّحاس (II)؟

1. يشاهد الطّالب المقطع المصوّر الّذي يظهر وضع شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النّحاس (II). شجّع الطّالب على التّفكير في أدلّة حدوث تفاعل كيميائيّ.
2. يعمل الطّالب ضمن مجموعات ويناقش مع زملائه ما حدث. شجّع الطّالب على اقتراح ماهيّة الرّاسب الّذي تكوّن على شريحة الخارصين وما مصدره. يمكن للطّالب أيضًا استخدام **الشّكل 9-1** في كتاب الطّالب الخاصّ به.
3. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ.

C0906.1

الدّرس 9-1

كيف يمكنك ترتيب الفلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟

أشياء تعلّمتها

1. الفلزّات عناصر جيدة التوصيل للطاقة الحرارية والتيّار الكهربائي، وهي قابلة للطرق ولامعة عند قطعها حديثًا.
2. يتكوّن الملح الفلزّي من أيونات فلزّية موجبة الشحنة وأيونات سالبة الشحنة مصدرها حمض. كأن يتكوّن المُركّب الملحي كبريتات النحاس (II) من أيونات النحاس (II) (من فلزّ النحاس) وأيونات الكبريتات (من حمض الكبريتيك).
3. أدلة حدوث التفاعُل الكيميائي هي: تغيُّر في اللون، انبعاث غاز أو رائحة، تغيُّر في درجة الحرارة أو تكوين راسب.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تعرّف تفاعلات الإحلال.
- تكتب المعادلات اللفظية لتفاعلات الإحلال.
- ترتّب بعض الفلزّات وفق نشاطها الكيميائي في سلسلة نشاط الفلزّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُخطّط وتقيّم استقصاء لاستنتاج سلسلة نشاط الفلزّات.
- تُحلّل المعلومات من النتائج التجريبية.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقطع المصوّر، وانظر إلى الشكل 9-1. يتمّ وضع شريحة من فلزّ الخارصين في محلول من كبريتات النحاس (II). ابحث عن أدلّة حدوث التفاعُل الكيميائي.
- ناقش ما حدث مع مجموعتك. إذا كنت تعتقد بحدوث تفاعُل كيميائي، اكتب المعادلة اللفظية للتفاعُل.
- شارك أفكارك مع زملائك في الصف.



الشكل 9-1

تفاعُل شريحة الخارصين مع محلول كبريتات النحاس (II) الأزرق اللون. يترسّب النحاس على شريحة الخارصين ويصبح لون المحلول أزرق فاتحًا.

مُفردات تتعلّمها:

سلسلة النشاط الكيميائي	Reactivity series
تفاعُل الإحلال	Displacement reaction

74

النشاط 1 الاستقصاء: هل يمكنك أن تستقصي النشاط الكيميائي للفلزّات المختلفة؟



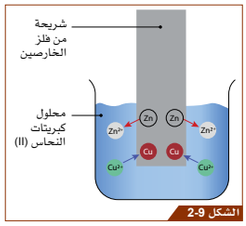
ستحتاج إلى:
- أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، لوحة سيراميك ذات ثقوب أو لوحة الاستكشاف (يشبه صحن (بالتة) الألوان)
- عيّنات من المغنيسيوم والحديد والخارصين والنحاس
- محاليل في زجاجات ذات قطّارة: كبريتات المغنيسيوم، كبريتات الحديد (II)، كبريتات الخارصين، كبريتات النحاس (II)، نيترات الفضّة

تكون بعض الفلزّات أكثر نشاطًا كيميائيًا من غيرها. ستقوم بالتخطيط وإجراء استقصاء لاستنتاج ترتيب لسلسلة النشاط الكيميائي Reactivity series لفلزّات مختلفة.

يُصنّف التفاعُل بين الخارصين وكبريتات النحاس (II) كتفاعُل إحلال Displacement reaction. ويعدّ الخارصين أكثر نشاطًا كيميائيًا من النحاس. عند وضع فلزّ الخارصين في محلول كبريتات النحاس (II)، يحل الخارصين محل النحاس في محلول كبريتات النحاس (II) ليترسّب النحاس على شريحة الخارصين. يتمّ استبدال أيونات النحاس (II) في المحلول بأيونات الخارصين. (الشكل 9-2).

سوف تستخدم تفاعُلات الإحلال لاستنتاج ترتيب لسلسلة النشاط الكيميائي لفلزّات مختلفة.

- ضع النظّارة الواقية.
- امسح أي انسكاب على الفور.
- لا تلمس المحلول.
- استخدم الملقط عند التعامُل مع الفلزّات.



الشكل 9-2
تفاعل إحلال بين فلز الخارصين ومحلول كبريتات النحاس (II).


الشكل 9-3
لوحة الاستكشاف يمكن استخدامها لإجراء تفاعُلات على عينات صغيرة.

1. ناقش مع زميلك الفلزّات التي تختبرها وما تعرفه عنها. ما الفلزّ الذي تتوقّع أن يكون الأكثر نشاطًا كيميائيًّا؟ وما الفلزّ الذي تتوقّع أن يكون الأقل نشاطًا؟
2. توقّع ترتيب نشاط الفلزّات الخمسة مع تضمين فلزّ الفضّة. وأكمل خطّة الاستقصاء.
3. ضع خطّة الاستقصاء وأكملها لغاية «خطوات الاستقصاء». يمكنك إجراء التفاعُلات في أنابيب الاختبار، أو باستخدام لوحة الاستكشاف (**الشكل 9-3**). فكّر في كمية الفلزّ المُستخدم وحجم المحلول. تأكّد من أن استقصاءك عادل.
4. فكّر في العناوين والنّتائج التي يجب أن يتضمّنها جدول البيانات. ارسم الجدول في قسم «البيانات» من خطّة الاستقصاء. أجْرِ الاستقصاء وسجّل نتائجك في الجدول.
5. الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًا هو الفلزّ الذي يحلّ محلّ معظم الفلزّات في محلول أملاحها. ابحث عن أنماط العيّنات في نتائجك، وقُمْ بإدراج الفلزّات بحسب ترتيب نشاطها. أكمل قسمي «التّحليل» و«الاستنتاج» من خطّة الاستقصاء.
6. استنادًا إلى تجربتك وإلى كيفية تسجيل النتائج، اقترح في قسم «الجملة التأمليّة» من خطّة الاستقصاء كيف ستعيد ترتيب جدول البيانات ليكون أكثر وضوحًا.

يستكشف Explore

النشاط 1

35

الاستقصاء

الاستقصاء: هل يمكنك أن تستقصي النشاط الكيميائي للفلزّات المختلفة؟

- يجب على الطّالب ارتداء النّظّارة الواقيّة.
- كما عليه أن يمسح أيّ انسكاب على الفور.
- يجب استخدام الملقط عند التّعامل مع الفلزّات وعدم لمس المحاليل.

المغنيسيوم – قابل للاشتعال عند التعرّض للحرارة.

محلول كبريتات المغنيسيوم (0.1 mol /L) – خطر منخفض.

محلول كبريتات الحديد (II) (0.1 mol /L) – مهيّج للعين والجلد.

محلول كبريتات الخارصين (0.1 mol /L) – خطر منخفض.

محلول كبريتات النّحاس (0.1 mol /L) – مهيّج للعين.

محلول نيترات الفضّة (0.01 mol /L) – مهيّج للجلد.

1. اطلب إلى الطّالب قراءة المعلومات في بداية النّشاط في كتاب الطّالب الخاصّ به. هذا يفسّر حدوث التّفاعل الكيميائيّ الّذي لاحظه في البداية. يستخدم الطّالب تفاعلات الإحلال لإجراء استقصاء لاستنتاج ترتيب النّشاط الكيميائيّ لخمسة فلزّات.
2. يعمل الطّالب ضمن مجموعة ثنائيّة ويستعين بما يعرفه سابقًا لتوقّع ترتيب نشاط الفلزّات الخمسة الّتي يتمّ اختبارها. الفلزّات الخمسة هي المغنيسيوم والحديد والخارصين والنّحاس والفضّة. يكمل الطّالب الجزءين 1 و2 من خطّة الاستقصاء القياسيّة.
3. اشرح أنه يمكن إجراء الاستقصاء باستخدام أنابيب اختبار أو لوحة استكشاف. يوضح **الشّكل 9-3** في كتاب الطّالب صورة للوحة الاستكشاف. ذكّر الطّالب بإجراءات الأمن والسّلامة الّتي يجب التّقيّد بها. **يستكشف** الطّالب من خلال التّخطيط للاستقصاء وإكمال الأجزاء من 3 إلى 7 من خطّة الاستقصاء القياسيّة.

4. يرسم الطّالب جدولا لتسجيل نتائجه (الجزء 8 من خطّة الاستقصاء القياسيّة).

5. يُجري الطّالب الاستقصاء الخاصّ به ويستخدم نتائجه لاستنتاج ترتيب النّشاط الكيميائيّ لخمسة فلزّات. التّرتيب الصّحيح (الأكثر نشاطًا كيميائيًّا) هو المغنيسيوم والخارصين والحديد والنّحاس والفضّة (الأقلّ نشاطًا). يكمل الطّالب خطّة الاستقصاء القياسيّة.

6. إذا كان ذلك مناسبًا، يمكن للطّالب إعادة ترتيب جدول النّتائج الخاصّ به لجعله أكثر وضوحًا.

7. اسأل الطّالب عن كيفيّة استخدام نتائجه لتحديد الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا.

8. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 1 من الصّفحة 80 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **تفاعُلات الإحلال هي تفاعُلات يحلّ فيها الفلزّ الأكثر نشاطًا محل الفلزّ الأقل نشاطًا في محلول ملحه.**
- **ترتيب الفلزات من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا هو:**
  المغنيسيوم - الخارصين - الحديد - النحاس - الفضّة

الإجابات

1-1 تشمل الإجراءات الاحترازيّة: استخدام قطّارات منفصلة لكلّ محلول، وعدم ملامسة القطّارات عيّنات الفلزّات، وضع القطّارات في الزّجاجات فورًا، مع الانتباه لعدم وضع قطرات من المحلول في أنبوب الاختبار (أو لوحة الاستكشاف) الخطأ.

2-1 تشمل الملاحظات: تغيّر لون المحلول وظهور ترسّب على الفلزّات.

3-1 يمكن أن يشمل الاستقصاء فلزّ الكوبالت ومحلول كبريتات الكوبالت.

الفلزّ الذي له أكبر عدد من التّفاعلات الكيميائيّة هو الفلزّ الأكثر نشاطًا؛ أو الملح الفلزّيّ الذي له أقلّ عدد من التّفاعلات الكيميائيّة يحتوي على الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا.

التقييم البنائي: 1. (D) تفاعل كيميائيّ يحلّ فيه الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه.



أسئلة المُتابَعة

1-1 ما الإجراءات الاحترازيّة التي اتّخذتها لتجنّب تلويث المحاليل الخاصّة بك أثناء الاستقصاء؟

2-1 كيف تستدلّ على حدوث تفاعُل كيميائي؟

3-1 كيف تُكيّف تجربتك لكي تشمل فلزّ الكوبالت؟

هذا ما تعلّمته:

- تفاعُلات الإحلال هي تفاعُلات يحلّ فيها الفلزّ الأكثر نشاطًا محل الفلزّ الأقل نشاطًا في محلوله.
- ترتيب الفلزات من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا هو:
  المغنيسيوم - الخارصين - الحديد - النحاس - الفضّة

النشاط الكيميائي للفلزّات

عندما تتفاعل الفلزّات خلال التفاعُلات الكيميائية، فإنها تفقد الإلكترونات لتكوين أيونات موجبة.

سوف يفقد الفلزّ الأكثر نشاطًا الإلكترونات بسهولة أكبر من الفلزّ الأقل نشاطًا. وبما أنّ الصوديوم ($_{11}Na$) مثلًا فلزّ نشط كيميائيًا فإنّ ذرّته تفقد إلكترونًا واحدًا بسهولة لتكوين أيون الصوديوم بشحنة موجبة واحدة. بينما يُعدّ النّحاس ($_{29}Cu$) فلزًّا غير نشط كيميائيًا، لذلك تفقد ذرّته الإلكترونات بصعوبة لتكوين أيون نحاس موجب الشحنة.

يتمّ استخدام تفاعلات الإحلال لترتيب سلسلة النشاط الكيميائي للعناصر الفلزيّة. يوضّح الشكل 9-4 ترتيب الفلزّات الشائعة في سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات من الأكثر نشاطًا في الأعلى إلى الأقلّ نشاطًا في الأسفل.

الشكل 9-4

سلسلة النشاط الكيميائي لمجموعة من الفلزات.

76

أعد التعلّم

يمكن للطّالب استخدام **ورقة العمل 9-1-1** لتسجيل نتائجه في جدول.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب مقارنة الطّرائق المختلفة لإجراء هذا الاستقصاء. يمكن استخدام **الشّكل 9-3** في كتاب الطّالب إذا كان ذلك مناسبًا وكتابة ميزات وعيوب استخدام أنابيب الاختبار ولوحة الاستكشاف.

يقيّم Evaluate

تقييم ختاميّ للحصّة 1

طرح الأسئلة

5

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس

اطلب إلى الطّالب الإجابة عن الأسئلة من 2 و3 من الصّفحة 80 والأسئلة 4 و5 من الصّفحة 81 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات:

2. **الإجابة:** (B) بوتاسيوم ومغنيسيوم وحديد وذهب.

   الدعم: اطلب إلى الطّالب استخدام **الشّكل 4-9** (سلسلة النّشاط الكيميائيّ) في كتاب الطّالب الخاصّ به لمعرفة ترتيب الفلزّات الصّحيح.

3. **الإجابة:** (A) الصّوديوم.

   الدعم: يمكن للطّالب استخدام **الشّكل 4-9** (سلسلة النّشاط الكيميائيّ) لاستنتاج الفلزّ الأكثر نشاطًا. إذا لزم الأمر، أخبر الطّالب أنّ الفلزّات في سلسلة النّشاط مرتّبة من الأكثر نشاطًا إلى الأقلّ نشاطًا.

4. **الإجابة:** (B) تفقد الفلزّات في أعلى سلسلة النّشاط الكيميائيّ الإلكترونات بسهولة أكبر من الفلزّات في أسفل السّلسلة.

   الدعم: اطلب إلى الطّالب قراءة المعلومات الواردة بجانب **الشّكل 4-9** في كتاب الطّالب.

5. **الإجابة:** التّرتيب الصّحيح هو: (الأكثر نشاطًا) البوتاسيوم، الكالسّيوم، القصدير، الرّصاص (الأقلّ نشاطًا).

   الدعم: اطلب إلى الطّالب قراءة المعلومات حول سلسلة النّشاط الكيميائيّ في كتاب الطّالب الخاصّ به.

الحصّة الثانية:

- يحلّل المعلومات من النّتائج التّجريبيّة.
- يكتب المعادلات اللّفظيّة لتفاعلات الإحلال.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

فكّر - زاوج - شارك

5

ما المقصود بالمصطلح "سلسلة النّشاط الكيميائيّ"، ومصطلح "تفاعل الإحلال"؟

1. يعمل الطّالب ضمن مجموعة ثنائيّة لكتابة تعريف المصطلحين "سلسلة النّشاط الكيميائيّ" و"تفاعل الإحلال".
2. تشارك كلّ مجموعة التّعريفات مع مجموعة ثنائيّة أخرى وتتّفق معها على تعريفات المصطلحين.
3. يتمّ مشاركة التّعريفات مع طلاب الصّفّ.

يشرح Explain

النشاط 2

15

المناقشة

كيف نحدّد موقع فلزّ في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟

1. يستنتج الطّالب ترتيب نشاط الفلزّات الكيميائيّ من جدول النّتائج التّجريبيّة للتّفاعلات بين الفلزّات ومحاليل أملاح الفلزّات. يقرأ النّتائج ويشرح من خلال الإجابة عن الأسئلة في النّشاط.
2. اسأل الطّالب: ماذا تستنتج عن الفلزّ الّذي يحتوي على أكبر عدد من التّقاطعات في الجدول؟
3. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 8 من الصّفحة 81 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- يتم استخدام تفاعُلات الإحلال لمُقارنة النشاط الكيميائي للفلزّات.
- يُمكن ترتيب الفلزّات من حيث نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا في سلسلة نشاط الفلزّات. فمثلا، المنجنيز أكثر نشاطًا من الكروم، والنيكل هو الأقلّ نشاطًا بين الفلزّات الثلاثة.

النشاط 2 كيف نحدّد موقع فلزّ ما في سلسلة النشاط الكيميائي؟

يُصنّف الكروم والمنجنيز والنيكل كفلزّات. سوف تقوم بدراسة بعض النتائج التجريبية لاستنتاج سلسلة نشاط كيميائي جديدة تتضمّن تلك الفلزّات.

1. يستقصي بعض الطلّاب نشاط الفلزّات باستخدام تفاعُلات الإحلال. أضاف الطلّاب عيّنات من الكروم والمنجنيز والنيكل إلى محاليل كبريتات المغنيسيوم وكبريتات الخارصين وكبريتات الحديد (II) وكبريتات النحاس (II) ونيترات الفضّة.

يوضّح الجدول نتائج التفاعُلات، حيث تبيّن علامة الصح (✓) حدوث تفاعُل كيميائي، بينما يُظهر التقاطُع (×) عدم حدوث أيّ تفاعُل.

الفلزّ	محلول كبريتات المغنيسيوم	محلول كبريتات الخارصين	محلول كبريتات الحديد (II)	محلول كبريتات النحاس (II)	محلول نيترات الفضّة
الكروم	×	×	✓	✓	✓
المنجنيز	×	✓	✓	✓	✓
النيكل	×	×	×	✓	✓

الجدول 9-1

2. رتّب الفلزّات الثلاثة بحسب تدرّج نشاطها الكيميائيّ.

الأكثر نشاطًا: .....

.....

الأقلّ نشاطًا: .....

3. أضف الكروم والمنجنيز والنيكل إلى نتائج النشاط 1 لترتيب سلسلة نشاط من ثمانية فلزّات.

أسئلة المُتابَعة

4-1 في التّجربة حيث تمّت إضافة عيّنات من فلزّ الكروم إلى المحاليل المختلفة، حدّد:

a. المُتغيّر المستقل: .....

b. المُتغيّر التابع: .....

5-1 يتمّ توضيح تفاعُلات الإحلال بمعادلات لفظية. وهذه مثلًا المعادلة اللفظية للمثال الوارد في النشاط الافتتاحي:

النحاس (صلب) + كبريتات الخارصين (محلول) ⟶ كبريتات النحاس (II) (محلول) + الخارصين (صلب)

$Zinc_{(s)} + Copper\ sulfate_{(aq)} \longrightarrow Zinc\ \ sulfate_{(aq)} + copper_{(s)}$

(s) هو اختصار للحالة الصلبة من المادة (solid) و (aq) هو اختصار محلول مائي (aqueous).

اكتب المعادلات اللفظية للتفاعُلات بين:

a. النيكل الصلب ومحلول كبريتات النحاس (II).

.....

b. المنجنيز الصلب ومحلول كبريتات الخارصين.

.....

الإجابات:

أسئلة النّشاط:

2. ترتيب النّشاط الكيميائيّ:
الأكثر نشاطًا: المنجنيز
الكروم
الأقلّ نشاطًا: النّيكل

3. ترتيب النّشاط الكيميائيّ:
الأكثر نشاطًا: المغنيسيوم
المنجنيز
الخارصين
الكروم
الحديد
النّيكل
النّحاس
الأقلّ نشاطًا: الفضّة

أسئلة المتابعة:

4-1 a. المتغيّر المستقلّ: المحاليل
b. المتغيّر التّابع: حدوث تفاعل كيميائيّ

5-1 a. $Nickel_{(s)} + Copper\ sulfate_{(aq)} \rightarrow Copper_{(s)} + Nickel\ sulfate_{(aq)}$

كبريتات النّيكل$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$ → كبريتات النّحاس$_{(محلول)}$ + النّيكل$_{(صلب)}$

b. $Manganese_{(s)} + Zinc\ sulfate_{(aq)} \rightarrow Zinc_{(s)} + Manganese\ sulfate_{(aq)}$

كبريتات المنجنيز$_{(محلول)}$ + الخارصين$_{(صلب)}$ → كبريتات الخارصين$_{(محلول)}$ + المنجنيز$_{(صلب)}$

الفلزّ الّذي يحتوي على أكثر تقاطعات في الجدول هو الفلزّ الأقلّ نشاطًا.

التقييم البنائيّ:

ترتيب النّشاط الكيميائيّ هو: (الأكثر نشاطًا) B ، A ، C (الأقلّ نشاطًا).

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّالب مراجعة النّشاط 1 وتحديد كيف استنتج ترتيب النّشاط الكيميائيّ للفلزّات.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب البحث عن استخدامات المنجنيز والكروم والنّيكل.

يشرح Explain

النشاط 3

15

التّعلّم مع الأقران

كيف يمكنك استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ لتتوقّع حدوث تفاعل كيميائيّ؟

1. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات ثنائية لمناقشة توقّع إمكانيّة حدوث بعض التّفاعلات.
2. يحتوي كلّ مربع في **الجدول 9-2** على اثنتين من الموادّ المتفاعلة (فلزّ ومحلول ملح الفلزّ). لكلّ مجموعة ثنائيّة من الموادّ المتفاعلة، يناقش الطّالب إمكانيّة حدوث تفاعل كيميائيّ. **يشرح** من خلال إكمال المربّعات في الجدول، ويقدّم سببًا لتوقّعه. يكتب المعادلات اللّفظيّة للتّفاعلات المحتمل حدوثها. استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ في **الشّكل 9-4** يساعد الطّالب. شجع الطّالب الضّعيف أكاديميًّا على طرح الأسئلة على زملائه واقتراح الحلول.
3. اسأل الطّالب كيف يقرّر حدوث تفاعل كيميائيّ.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 7 من الصّفحة 81 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **يمكن استخدام سلسلة النشاط الكيميائي لتوقُّع حدوث تفاعُل الإحلال.**

هذا ما تعلّمته:

- يتم استخدام تفاعُلات الإحلال لمُقارنة النشاط الكيميائي للفلزّات.
- يُمكن ترتيب الفلزّات من حيث نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا في سلسلة نشاط الفلزّات. فمثلًا، المنجنيز أكثر نشاطًا من الكروم، والنيكل هو الأقلّ نشاطًا بين الفلزّات الثلاثة.

النشاط 3 كيف يمكنك استخدام سلسلة النشاط الكيميائي لتتوقّع حدوث تفاعُل كيميائي؟

ستعمل مع زميلك وتستخدم سلسلة النشاط الكيميائي (الشكل 9-4) لتتوقّع إمكانية حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.

1. يحتوي كلّ مربع في **الجدول 9-2** على فلزّ ومحلول ملح الفلزّ. ناقش مع زميلك إمكانية حدوث تفاعُل كيميائي. قدّم سببًا لتوقّعك. عبّر عن أفكارك بإكمال المربّعات.
2. اكتب المعادلات اللفظية للتفاعُلات المُحتمل حدوثها.

فلزّ الخارصين ومحلول نيترات الفضة	فلزّ المغنيسيوم ومحلول كبريتات الكالسيوم
توقّع حدوث تفاعل كيميائي	توقّع حدوث تفاعل كيميائي
أعطِ سببًا لتوقّعك	أعطِ سببًا لتوقّعك
المعادلة اللفظية	المعادلة اللفظية
فلزّ الحديد ومحلول نيترات الرصاص (II)	**فلزّ القصدير ومحلول كبريتات النحاس (II)**
توقّع حدوث تفاعل كيميائي	توقّع حدوث تفاعل كيميائي
أعطِ سببًا لتوقّعك	أعطِ سببًا لتوقّعك
المعادلة اللفظية	المعادلة اللفظية

الجدول 9-2

78

الإجابات:

أسئلة النّشاط:

فِلزّ الخارصين ومحلول نيترات الفضة	فِلزّ المغنيسيوم ومحلول كبريتات الكالسيوم
توقّع حدوث تفاعل كيميائي يحدث تفاعل كيميائيّ **أعطِ سببًا لتوقّعك** الخارصين أكثر نشاطًا من الفضّة **المعادلة اللفظية** $Zinc_{(s)} + Silver\ nitrate_{(aq)} \rightarrow Silver_{(s)} + Zinc\ nitrate_{(aq)}$ نيترات الخارصين$_{(محلول)}$ + الفضّة$_{(صلب)}$ → نيترات الفضّة$_{(محلول)}$ + الخارصين$_{(صلب)}$	**توقّع حدوث تفاعل كيميائي** لا يحدث تفاعل كيميائيّ **أعطِ سببًا لتوقّعك** المغنيسيوم أقلّ نشاطًا من الكالسيوم **المعادلة اللفظية** $Magnesium_{(s)} + Calcium\ sulfate_{(aq)} \rightarrow No\ reaction$ لا يحدث تفاعُل → كبريتات الكالسيوم$_{(محلول)}$ + مغنيسيوم$_{(صلب)}$
فِلزّ الحديد ومحلول نيترات الرصاص (II)	**فِلزّ القصدير ومحلول كبريتات النحاس (II)**
توقّع حدوث تفاعل كيميائي يحدث تفاعل كيميائيّ **أعطِ سببًا لتوقّعك** الحديد أكثر نشاطًا من الرّصاص **المعادلة اللفظية** $Iron_{(s)} + Lead\ nitrate_{(aq)} \rightarrow Lead_{(s)} + Iron\ (II)\ nitrate_{(aq)}$ نيترات الحديد(II)$_{(محلول)}$ + الرّصاص$_{(صلب)}$ → نيترات الرّصاص$_{(محلول)}$ + الحديد$_{(صلب)}$	**توقّع حدوث تفاعل كيميائي** يحدث تفاعل كيميائيّ **أعطِ سببًا لتوقّعك** القصدير أكثر نشاطًا من النّحاس **المعادلة اللفظية** $Tin_{(s)} + Copper\ sulfate_{(aq)} \rightarrow Copper_{(s)} + Tin\ sulfate_{(aq)}$ كبريتات القصدير$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$ → كبريتات النّحاس$_{(محلول)}$ + القصدير$_{(صلب)}$

أسئلة المتابعة:

6-1 لون محلول كبريتات النّحاس أزرق أمّا محلول كبريتات القصدير فعديم اللّون. يتغيّر لون المحلول من الأزرق الغامق إلى الأزرق الفاتح لأنّه يحتوي على نسبة أقلّ من كبريتات النّحاس والمزيد من كبريتات القصدير / أو، يحتوي المحلول على عدد أقلّ من أيونات النّحاس والمزيد من أيونات القصدير.

طريقة الحلّ: استخدم سلسلة النّشاط الكيميائيّ لمقارنة تفاعل الفلزّيْن في الموادّ المتفاعلة. إذا كان الفلزّ أكثر نشاطًا من الفلزّ الموجود في الملح الفلزّيّ، من الممكن حدوث تفاعل كيميائيّ. أمّا، إذا كان الفلزّ أقلّ نشاطًا من الفلزّ الموجود في الملح الفلزّيّ، فلا يتمّ حدوث تفاعل كيميائيّ.

التقييم البنائيّ:

a. المغنيسيوم ومحلول نيترات الفضّة: يحدث تفاعل كيميائيّ (تتفاعل معًا).

b. القصدير ومحلول كبريتات المغنيسيوم: لا تتفاعل.

c. الكالسيوم ومحلول كبريتات الحديد (II): يحدث تفاعل كيميائيّ (تتفاعل معًا).

أعد التعلّم

يمكن للطّالب إضافة قطع من الخارصين إلى محلول نيترات الفضّة، ومراقبة تفاعل الإحلال واستخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ لشرح ذلك. يمكن تطبيق الأفكار نفسها لمعرفة إمكانيّة حدوث التّفاعلات الأخرى.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب أن يضع قائمة بالمجموعات الثّنائيّة المتشابهة من الموادّ الكيميائيّة المتفاعلة الّتي لا تحدث فيها تفاعلات الإحلال.

أسئلة المُتابَعة

6-1 عندما يتفاعل فلزّ القصدير مع محلول كبريتات النحاس (II) ذي اللون الأزرق، يتغيّر لون المحلول من لونٍ غامق إلى لونٍ أفتح. اشرح السبب.

.....

هذا ما تعلّمته:

- يمكن استخدام سلسلة النشاط الكيميائي لتوقُّع حدوث تفاعُل الإحلال.

النشاط 4 كيف يتمّ استخدام تفاعُلات الإحلال في الترشيح البيولوجي؟

يوجد عدد محدّد من خامات الفلزّات في الأرض. لدرجة أنّ بعض الفلزّات، كالنحاس، أصبح من الصعب العثور عليها، حتّى من خامات المناجم التي تحتوي على نسبة عالية من الفلزّات. لذلك يتمّ استخدام طرائق أخرى لاستخلاص الفلزّات مثل التّرشيح البيولوجيّ. يُعرف الترشيح البيولوجي بأنّه طريقة لاستخلاص الفلزّات من الخامات التي تُعَدّ صخورًا تحتوي على نسبة قليلة من الفلزّات.



الشكل 9-5

بركة في منجم للنحاس تستخدم لجمع العصارة. مركبات النحاس الزرقاء اللون قد تبلورت على الصخور المحيطة بالبركة.

سوف تعرف في هذا النشاط ما هو الترشيح البيولوجي، وكيف يتمّ استخدام تفاعُلات الإحلال كجزء من عملية استخلاص فلزّ النحاس.

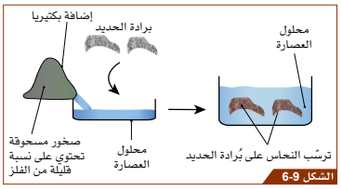
1. اقرأ ما يأتي:

مراحل الترشيح البيولوجي:

a. تتراكم الصخور التي تحتوي على نسبة قليلة من فلزّ النحاس على شكل تلّ. يمكن لبعض البكتيريا تفكيك تلك الصخور لإنتاج محلول يحتوي على أيونات النحاس (II). تنمو هذه البكتيريا على تلك الصخور (**الشكل 9-5**).

b. تُنتج البكتيريا محلولًا يُسمّى العصارة. يتمّ جمع العصارة الغنية بأيونات النحاس (II).

c. تتمثّل إحدى الطرائق المستخدمة لاستخلاص النحاس من العصارة في إضافة بُرادة الحديد (**الشكل 9-6**).



الشكل 9-6

عملية الترشيح البيولوجي.

2. أجب عن أسئلة المتابعة.

أسئلة المُتابَعة

7-1 a. ما سبب إضافة بُرادة الحديد إلى محلول العصارة لاستخلاص النحاس؟

.....

b. ماذا يُسمّى هذا النوع من التفاعُل؟

.....

يشرح Explain

النشاط 4

5

دراسة الحالة

كيف يتمّ استخدام تفاعلات الإحلال في التّرشيح البيولوجيّ؟

1. يقرأ الطّالب المعلومات حول كيفيّة استخدام تفاعلات التّرشيح البيولوجيّ (الحيويّ) وتفاعلات الإحلال لاستخلاص فلزّ النّحاس.

2. يتوسّع الطّالب في الإجابة عن أسئلة المتابعة.

3. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: كيف تختلف تفاعلات الإحلال المستخدمة في التّرشيح البيولوجيّ عن تفاعلات الإحلال الّتي أجريتها في المختبر المدرسيّ وكيف تتشابه؟ يكتب الطّالب إجاباته في دفتر العلوم الخاصّ به.

c. اكتب المعادلة اللفظية لهذا التفاعُل.

8-1 يتمّ أيضًا استخلاص الخارصين من الصخور التي تحتوي على نسب قليلة منه باستخدام الترشيح البيولوجي.

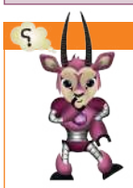
a. هل يمكن استخدام الحديد للحصول على فلزّ الخارصين من محلول العصارة؟

b. اشرح إجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- يُستخدم الترشيح البيولوجي لاستخلاص الفلزّات من الصخور التي تحتوي على نِسَب قليلة من الفلزّات.
- تقوم البكتيريا بتفكيك الصخور لإنتاج محلول العُصارة الذي يحتوي على أيونات الفلزّ.
- يتمّ استخدام تفاعُلات الإحلال لاستخلاص الفلزّ من محلول العُصارة.

تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما المقصود بتفاعل الإحلال؟
   (A) تفاعل اتّحاد الفلزّ مع الأكسجين بوجود الماء.
   (B) تفاعُل كيميائي يتحلّل فيه مُركّب إلى عناصره الأوّليّة.
   (C) تفاعُل كيميائي يحلّ فيه الفلزّ الأقل نشاطًا محلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا في محلول ملحه.
   (D) تفاعُل كيميائي يحلّ فيه الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه.
2. بناءً على سلسلة النّشاط الكيميائيّ، أيٌّ من الآتي يمثّل ترتيبًا صحيحًا للفلزّات من الأكثر نشاطًا إلى الأقلّ نشاطًا؟
   (A) ألومنيوم، حديد، رصاص، صوديوم.
   (B) بوتاسيوم، مغنيسيوم، حديد، ذهب.
   (C) فضّة، نحاس، كالسيوم، حديد.
   (D) خارصين، مغنيسيوم، ألومنيوم، حديد.
3. بناءً على سلسلة النّشاط الكيميائيّ، ما الفلزّ الأكثر نشاطًا؟
   (A) الصوديوم
   (B) الذهب
   (C) المغنيسيوم
   (D) الرصاص

80

- يُستخدم الترشيح البيولوجي لاستخلاص الفلزّات من الصخور التي تحتوي على نِسَب قليلة من الفلزّات.
- تقوم البكتيريا بتفكيك الصخور لإنتاج محلول العُصارة الذي يحتوي على أيونات الفلزّ.
- يتم استخدام تفاعُلات الإحلال لاستخلاص الفلزّ من محلول العُصارة.

الإجابات:

أسئلة المتابعة:

7-1 **a.** تضاف برادة الحديد إلى محلول العصارة لتحلّ محلّ النّحاس وبالتّالي يمكن استخلاص فلزّ النّحاس.

b. تفاعل الإحلال.

c. $Iron_{(s)} + Copper\ ions_{(aq)} \rightarrow Copper_{(s)} + Iron\ ions_{(aq)}$

أيونات الحديد$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$ → أيونات النّحاس$_{(محلول)}$ + الحديد$_{(صلب)}$

لاحظ أنّه يمكن قبول أيّ أيون سالب (أنيون) هنا، للارتباط بأيونات النّحاس أو أيونات الحديد.

8-1 **a.** كلا.

b. الحديد أقلّ نشاطًا من الخارصين، لذلك لا يمكن استخدامه ليحلّ محلّ الخارصين من محلول أملاحه.

التقييم البنائيّ: من الاختلافات بين تفاعلات الإحلال المُستخدمة في التّرشيح البيولوجيّ وتفاعلات الإحلال الّتي استُخدمت في المختبر:

- يتمّ إجراء تفاعلات الإحلال في التّرشيح البيولوجيّ على نطاق كبير، بينما تفاعلات الإحلال الّتي أُجريَت في المختبر فقد تمّ إجراؤها على نطاق صغير (عيّنات).

- في تفاعلات الإحلال في التّرشيح البيولوجيّ يتمّ إعادة تدوير برادة الفلزّ، بينما لم يتمّ استخدام برادة الحديد في تفاعلات الإحلال الّتي أُجريَت في المختبر.

(ملحوظة: قد يُقدّم الطلاب إجابات أخرى صحيحة)

من أوجه الشّبه بين تفاعلات الإحلال المُستخدمة في التّرشيح البيولوجيّ وتفاعلات الإحلال الّتي استُخدمت في المختبر:

- يُعتَمَد في التّفاعلَين على تفاعلات كيميائيّة متشابهة يحلّ فيها الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه.

أعد التعلّم

يراجع الطّالب النّشاط 1.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب معرفة كيفيّة استخدام التّعدين النّباتيّ لاستخلاص الفلزّات من الخامات الّتي تحتوي على نسب قليلة من الفلزّات.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. **(D)** تفاعل كيميائيّ يحلّ فيه الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه.

الدعم: حثّ الطّالب على التّفكير جيّدًا في كلّ اختيار. على أمل أن يلغي الطّالب الاختيارين A وB. يمكن للطّالب استخدام النّتائج من النّشاط 1 لتحديد الاختيار الصّحيح من الاختيارين C و D.

4. أيّ العبارات الآتية تصف سلسلة النّشاط الكيميائيّ وصفًا علميًّا صحيحًا؟
(A) لا يمكن أن تشكّل الفلزّات في أعلى سلسلة النشاط الكيميائيّ أيونات موجبة بسهولة.
(B) تفقد الفلزّات في أعلى سلسلة النشاط الكيميائيّ الإلكترونات بسهولة أكبر من الفلزّات في أسفل السّلسلة.
(C) تفقد الفلزّات في أسفل سلسلة النشاط الكيميائيّ الإلكترونات بسهولة أكبر من الفلزّات في أعلى السّلسلة.
(D) تكون الفلزّات في أعلى سلسلة النشاط الكيميائيّ أقلّ نشاطًا من الفلزّات في أسفل السّلسلة.

5. استخدم **الشكل 9-4** لترتيب هذه الفلزّات بحسب نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا:

الكالسيوم الرصاص القصدير البوتاسيوم

6. انظر إلى **الشكل 9-7**.



الشكل 9-7

تمّ وضع مسمار مطلي بالخارصين في أنبوب اختبار، ثمّ أضيف محلول نيترات الفضّة.
a. اشرح ما يحدث.
b. اكتب المعادلة اللفظية للتفاعُل الكيميائي.

7. أي من المجموعات الثنائية من الموادّ الكيميائيّة الآتية تتفاعل معًا؟
(يمكنك الرّجوع إلى **الشكل 9-4** للإجابة عن هذا السؤال).
a. المغنيسيوم ومحلول نيترات الفضّة.
b. القصدير ومحلول كبريتات المغنيسيوم.
c. الكالسيوم ومحلول كبريتات الحديد (II).

8. أضاف الطلاب عيّنات من الفلزّات إلى محاليل أملاح فلزّات مختلفة، وجاءت نتائجهم على النحو الآتي:

الفلزّ	كبريتات A	كبريتات B	كبريتات C
A		✗	✓
B	✓		✓
C	✗	✗	

الجدول 9-3

رتّب الفلزّات A و B و C بحسب نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا إلى الأقلّ نشاطًا.

2. **(B)** بوتاسيوم، مغنيسيوم، حديد، ذهب.
الدعم: اطلب إلى الطّالب استخدام **الشّكل 9-4** (سلسلة النّشاط الكيميائيّ) في كتاب الطّالب الخاصّ به لمعرفة ترتيب الفلزّات الصّحيح.

3. **(A)** الصّوديوم.
الدعم: يمكن للطالب استخدام **الشّكل 9-4** (سلسلة النّشاط الكيميائيّ) لاستنتاج الفلزّ الأكثر نشاطًا. إذا لزم الأمر، أخبر الطّالب أنّ الفلزّات في سلسلة النّشاط مرتّبة من الأكثر نشاطًا إلى الأقلّ نشاطًا.

4. **(B)** تفقد الفلزّات في أعلى سلسلة النّشاط الكيميائيّ الإلكترونات بسهولة أكبر من الفلزّات في أسفل السّلسلة.
الدعم: اطلب إلى الطّالب قراءة المعلومات الواردة بجانب **الشّكل 9-4** في كتاب الطّالب.

5. التّرتيب الصّحيح هو: (الأكثر نشاطًا) البوتاسيوم، الكالسّيوم، القصدير، الرّصاص (الأقلّ نشاطًا).
الدعم: اطلب إلى الطّالب قراءة المعلومات حول سلسلة النّشاط الكيميائيّ في كتاب الطّالب الخاصّ به.

6. **a.** يحدث تفاعل الإحلال؛ يحلّ الخارصين محلّ الفضّة من نيترات الفضّة. يتمّ ترسيب طبقة من الفضّة على المسمار المطلي بالخارصين.

b. $Zinc_{(s)} + Silver\ nitrate_{(aq)} \rightarrow Silver_{(s)} + Zinc\ nitrate_{(aq)}$

نيترات الخارصين$_{(محلول)}$ + الفضّة$_{(صلب)}$ → نيترات الفضّة$_{(محلول)}$ + الخارصين$_{(صلب)}$

الدعم: اطلب إلى الطّالب مراجعة النّشاط 1.

7. **a.** المغنيسيوم ومحلول نيترات الفضّة: يحدث تفاعل كيميائيّ (تتفاعل معًا).
b. القصدير ومحلول كبريتات المغنيسيوم: لا تتفاعل.
c. الكالسيوم ومحلول كبريتات الحديد (II): يحدث تفاعل كيميائيّ (تتفاعل معًا).

الدعم: اطلب إلى الطّالب مراجعة النّشاط 3.

8. ترتيب النّشاط الكيميائيّ هو: (الأكثر نشاطًا) **B**، **A**، **C** (الأقلّ نشاطًا).
الدعم: يمكن للطّالب مراجعة النّشاط 1.

9. استخدم **الشكل 9-4** لتحدّد أيّ التفاعلات يُمكن أن تحدث. أكمل المعادلات الكيميائيّة للتفاعلات المُمكنة.

a. ..... → كلوريد المغنيسيوم (محلول) + الخارصين (صلب)

b. ..... → كلوريد النحاس (II) (محلول) + الخارصين (صلب)

c. ..... → كلوريد النحاس (II) (محلول) + المغنيسيوم (صلب)

نشاط منزليّ

10. انظر إلى **الشكل 9-8**.



الشكل 9-8

تمّ وضع قطعة من الأسلاك النحاسية في محلول نيترات الفضّة. حدث ترسيب على السلك، وتحوّل لون المحلول إلى اللون الأزرق.

اكتب فقرة تشرح فيها هذه التغيُّرات، مع توضيح الأسباب وكتابة المعادلة اللفظية للتفاعُل.

9. a. (لا يحدث تفاعل كيميائيّ).

b. كلوريد الخارصين$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$ → كلوريد النّحاس (II)$_{(محلول)}$ + الخارصين$_{(صلب)}$

c. كلوريد المغنيسيوم$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$ → كلوريد النّحاس (II)$_{(محلول)}$ + المغنيسيوم$_{(صلب)}$

الدعم: يمكن للطّالب مراجعة النّشاط 3.

نشاط منزليّ

10. يجب أن تتضمّن الفقرة النّقاط الآتية:

- حدوث تفاعل الإحلال
- ترسيب الفضّة على سلك النّحاس
- النّحاس أكثر نشاطًا من الفضّة ويحلّ محلّ الفضّة في محلول ملحها
- المعادلة اللّفظيّة هي:

$$Copper_{(s)} + Silver\ nitrate_{(aq)} \rightarrow Silver_{(s)} + Copper\ nitrate_{(aq)}$$

نيترات النّحاس$_{(محلول)}$ + الفضّة$_{(صلب)}$ → نيترات الفضّة$_{(محلول)}$ + النّحاس$_{(صلب)}$

- محلول نيترات الفضّة لا لون له. لون محلول كبريتات النّحاس أزرق.
- استمرار التّفاعل الكيميائيّ وإنتاج كبريتات النّحاس، وتحوّل لون المحلول إلى اللّون الأزرق.

الدرس 9-2 كيف تُستخلص الفلزّات من خاماتها؟

C0906.2 يشرح مبادئ العمليّات الصّناعيّة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات باستخدام موقع كلّ من الكربون والفلزّات في سلسلة النّشاط.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

أهداف الحصة الأولى:

- يصف تفاعل الثّرمايت.
- يشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة.

أهداف الحصة الثّانية:

- يبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ، ويشرح سبب ذلك.
- يُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات.
- يصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصّة 1:

* نشاط افتتاحي: مقطع فيديو مُصوّر.
* النشاط 1: مقطع فيديو مُصوّر.
* النشاط 2:
  - ورقة العمل 9-2-1.
  - ورقة العمل 9-2-2 (أعدّ التّعلّم).

الحصّة 2:

* نشاط افتتاحي: مقطع فيديو مُصوّر.
* النشاط 3: (تجارب عمليّة، لكلّ ثنائيّ).
  - موقد، حامل معدنيّ ثلاثيّ القوائم، مثلّث التّسخين، شبكة عازلة مقاومة للحرارة.
  - بوتقة
  - ملقط
  - دورق سعة 250 mL من الماء.
  - أكسيد نحاس (II)، أكسيد مغنيسيوم، أكسيد حديد (III)، مسحوق الكربون.
  - ملعقة
* النشاط 4: لا يوجد.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. كيف تترتّب الفلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟
2. ماذا يحدث خلال تفاعل الإحلال؟
3. ما أهمّيّة سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تترتب الفلزّات بحسب نشاطها في سلسلة تسمّى سلسلة النّشاط الكيميائيّ.
2. يحلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه في تفاعلات الإحلال.
3. يتمّ استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ في توقّع حدوث بعض التّفاعلات الكيميائيّة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع شرح ما تبقّى من الدّرس.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّالب إعطاء مثال على تفاعل الإحلال بين فلزّ ومحلول ملح فلزّيّ.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّالب مراجعة الدّرس 9-1.

مُفردات تتعلَّمها:

تفاعل الثّرمايت	**Thermite reaction**	تفاعل كيميائيّ يُستخدم لاستخلاص فلزّ الحديد من أكسيد الحديد باستخدام تفاعل الإحلال مع الألومنيوم.
المعدن	**Mineral**	مكوّن طبيعيّ موجود في الصّخور.
الخام	**Ore**	صخرة موجودة طبيعيًّا في الأرض، وهي تحتوي على كمّيّة من الفلزّات كافية ليصبح من الممكن من النّاحية الاقتصاديّة استخلاصها.
التّحليل الكهربائيّ	**Electrolysis**	عمليّة تحلّ مادّة عن طريق تمرير تيّار كهربائيّ خلالها.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الصّخور الموجودة في الطّبيعة الّتي تحتوي على فلزّات يمكن استخلاصها اقتصاديًّا تسمّى الخامات.
- بعض الفلزّات موجودة بشكل منفرد (نقيّة) في الطّبيعة، وتشمل الذّهب والفضة. وهذه الفلزّات غير نشطة كيميائيًّا.
- معظم الفلزّات في الطّبيعة موجودة في مركّبات تسمّى المعادن. ويمكن استخلاص هذه الفلزّات.
- تعتمد طريقة الاستخلاص المستخدمة على النّشاط الكيميائيّ للفلزّ. الفلزّات ذات النّشاط الكيميائيّ القويّ، مثل المغنيسيوم والصّوديوم والبوتاسيوم، تشكّل روابط قويّة مع العناصر الأخرى وبحاجة إلى الكثير من الطّاقة لكسر الرّوابط. أمّا الفلزّات الأقلّ نشاطًا فتشكّل روابط أضعف مع العناصر الأخرى، وبذلك تحتاج إلى طاقة أقلّ لاستخلاص الفلزّ.
- تمَّ إضافة عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ لأنّ الفلزّات الموجودة أسفل الكربون يمكن استخلاصها عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون. المعادلة العامة هي الآتية:

metal oxide + carbon → metal + carbon dioxide

ثاني أكسيد الكربون + الفلزّ → الكربون + أكسيد الفلزّ

على سبيل المثال، استخلاص الحديد في الفرن ذي الطّاقة العالية. يمكن استخلاص الحديد من أكسيد الحديد (III) بالتّسخين مع فحم الكوك (الكربون). يحدث التّفاعل على عدّة مراحل. المعادلة النّهائيّة لهذا التّفاعل هي الآتية:

$$2Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

أمّا المعادلة اللّفظيّة فهي الآتية:

ثاني أكسيد الكربون$_{(غاز)}$ + الحديد$_{(صلب)}$ → الكربون$_{(صلب)}$ + أكسيد الحديد (III)$_{(صلب)}$

- لا يتمّ استخلاص الفلزّات الموجودة أعلى الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ عن طريق التّسخين مع الكربون. يُستخدم التّحليل الكهربائيّ لتوفير الطّاقة اللازمة لكسر الرّوابط القويّة. مثال، استخلاص الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم المذاب في الكريوليت المصهور. المعادلة الرّمزيّة هي الآتية:

$$2Al_2O_{3(l)} \rightarrow 4Al_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

المعادلة اللّفظيّة هي الآتية:

أكسجين$_{(غاز)}$ + ألومنيوم$_{(صلب)}$ → أكسيد الألومنيوم$_{(الصّلب)}$

- إن اكتشاف واستخدام الفلزّات مرتبط بسهولة استخلاصها من خاماتها. الفلزّات الّتي تمّ العثور عليها كانت موجودة نقيّة (منفردة) في الطّبيعة هي أوّل الفلزّات الّتي تمّ اكتشافها واستخدامها. الفلزّات الّتي تمّ استخلاصها عن طريق التّسخين مع الفحم (الكربون) في الأفران الأساسيّة هي الفلزّات التّالية الّتي تمّ اكتشافها واستخدامها. بينما لم يتم اكتشاف الفلزّات الّتي تتطلّب التّحليل الكهربائيّ ليتمّ استخلاصها حتّى أصبحت التّكنولوجيا متاحة. على سبيل المثال، تمّ استخلاص الألومنيوم لأوّل مرّة عام 1825. وبسبب صعوبة استخلاص الألومنيوم، فقد كان يعدّ أغلى من الذّهب في ذلك الوقت.
- يُستخدم تفاعل الثّرمايت فلزًّا أكثر نشاطًا لاستخلاص فلزّ أقلّ نشاطًا من أكسيده. على سبيل المثال، يمكن إنتاج الحديد المصهور عن طريق تفاعل أكسيد الحديد (III) مع مسحوق الألومنيوم. يُستخدم تفاعل الثرمايت للحام قضبان السّكك الحديديّة.

الحصّة الأولى:

- يصف تفاعل الثّرمايت.
- يشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

كيف يتمّ لحام قضبان السّكك الحديديّة معًا؟

1. اشرح أنّ قضبان السّكك الحديديّة يتمّ تصنيعها بشكل طوليّ ويتمّ لحام بعضها ببعض.
2. يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا يشرح كيفيّة استخدام تفاعل الثّرمايت في لحام قضبان السّكك الحديديّة معًا. يوضح **الشّكل 9-9** في كتاب الطّالب عمليّة لحام قضبان السّكك الحديديّة.
3. يناقش الطّالب مع زميله التّفاعل الكيميائيّ الّذي يحدث خلال تفاعل الثّرمايت. شجع الطّالب على شرح العمليّة الكيميائيّة الّتي تحدث واقتراح المعادلة اللّفظيّة للتّفاعل الكيميائيّ. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ.

C0906.2

الدّرس 9-2 كيف تُستَخلَص الفلزّات من خاماتها؟

أشياء تعلّمتُها

1. تترتب الفلزّات بحسب نشاطها في سلسلة تسمّى سلسلة النشاط الكيميائي.
2. يحلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في محلول ملحه في تفاعُلات الإحلال.
3. يتمّ استخدام سلسلة النشاط الكيميائي في توقّع حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف تفاعل الثّرمايت.
- تشرح كيف ومتى تمّ استخلاص الفلزّات من خاماتها لأوّل مرّة.
- تبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي، وتشرح سبب ذلك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات.
- تُصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.

نشاط افتتاحيّ

- يتمّ تصنيع قضبان السكك الحديدية بشكل طولي، ويتمّ لحام بعضها ببعض. شاهد المقطع المصوّر لتعرف كيف يُستخدم تفاعل الثّرمايت في لحام قضبان السكك الحديدية.
- تُصنع قضبان السكك الحديدية من الصلب (نحو 98 % حديد). ويتمّ في تفاعل الثّرمايت Thermite reaction إشعال خليط من أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم. يؤدّي التفاعُل الكيميائي إلى إطلاق كمّية كبيرة من الطاقة الحرارية، وإنتاج الحديد المصهور، الذي يُملأ به الفجوة بين قضيبَين من السكك الحديدية (الشكل 9-9).
- ناقش مع زميلك التفاعُل الكيميائي الذي يحدث خلال تفاعل الثّرمايت.
- شارك أفكارك مع زملائك في الصف.



الشكل 9-9
يستخدم تفاعل الثّرمايت خلال عملية لحام قضبان السكك الحديدية معًا.

مُفردات تتعلّمها:

تفاعل الثّرمايت	Thermite reaction	الخام	Ore
المعدن	Mineral	التحليل الكهربائي	Electrolysis

83

يستكشف Explore

يشرح Explain

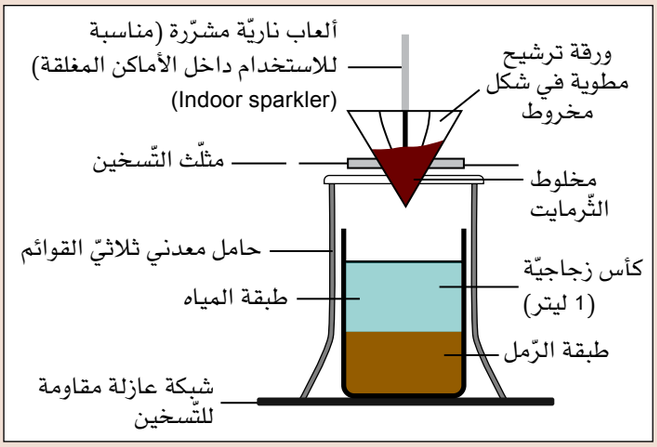
النشاط 1

20

العرض

كيف نستفيد من تفاعلات الثّرمايت في حياتنا اليوميّة؟

1. يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا **ويستكشف** تفاعل الثّرمايت. لا يجب تجربة التّفاعل في المختبر.
2. يوضح المخطّط الآتي الجهاز المستخدم في **الشّكل 9-10** في كتاب الطّالب.



3. **يشرح** الطّالب من خلال الإجابة عن أسئلة النّشاط وأسئلة المتابعة.
4. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: ما الّذي يمكن استنتاجه عن موقع الألومنيوم والحديد في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

النشاط 1 كيف نستفيد من تفاعلات الثرمايت في حياتنا اليوميّة؟

ستشاهد شَريطًا مصوّرًا لتفاعُل الثّرمايت.

1. يحتوي خليط الثّرمايت على أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم. شاهد شَريطًا مصوّرًا، وأجب عن الأسئلة أدناه.
   a. شاهد الشّريط المصوّر وسجّل ملاحظاتك.
   b. في الشّكل 9-10، تمّ وضع مزيج التّفاعل في ورقة ترشيح مطويّة. لماذا من الضروري وضع الكأس الزجاجية المملوءة بالرمل والماء أسفل الحامل الثلاثيّ القوائم؟
   c. اقترح اختبارًا يوضح أنّ الحديد قد نتج من تفاعل الثرمايت هذا.
   d. ما نوع هذا التفاعُل؟
   e. اكتب المعادلة اللفظية للتفاعُل.



الشكل 9-10

تمّ إجراء تفاعل الثرمايت هذا في مختبر، مع أخذ العديد من إجراءات الأمن والسّلامة الضّروريّة.

أسئلة المُتابَعة

1-2 اشرح كيف يُستخدم تفاعل الثرمايت لتنفيذ لحام قضبان السكك الحديدية بعضها ببعض.

2-2 اتّخذ الشخص الذي أجرى في الشّريط المصوّر العرض العمليّ لتجربة تفاعل الثرمايت العديد من إجراءات الأمن والسّلامة. حدّد ثلاثة إجراءات احترازيّة، وقدّم سببًا لكلّ منها.

	الإجراء الاحترازيّ	السبب
1		
2		
3		

الجدول 9-4

هذا ما تعلّمتَه:

- يتفاعل أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم لإنتاج فلزّ الحديد وأكسيد الألومنيوم. يسمّى هذا التفاعل تفاعل الثرمايت.
- يعبّر عن تفاعل الثرمايت بالمعادلة اللفظية الآتية:
  أكسيد الألومنيوم$_{(s)}$ + الحديد$_{(s)}$ ⟶ الألومنيوم$_{(s)}$ + أكسيد الحديد (III)$_{(s)}$
- نتيجةً للطّاقة الحراريّة الهائلة النّاتجة عن تفاعل الثرمايت، يكون الحديد النّاتج مُنصهرًا، أي في الحالة السّائلة.
- يُصنّف التفاعُل بين مسحوق الألومنيوم وأكسيد الحديد (III) من التفاعُلات القوية، ويتطلّب اتّخاذ إجراءات الأمن والسّلامة المناسبة لعرض التفاعُل بشكل آمن.

84

- **يتفاعل أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم لإنتاج فلزّ الحديد وأكسيد الألومنيوم. يسمّى هذا التفاعل تفاعل الثرمايت.**
- **يعبّر عن تفاعل الثرمايت بالمعادلة اللفظية الآتية:**

  أكسيد الألومنيوم$_{(صلب)}$ + الحديد$_{(صلب)}$ ⟶ الألومنيوم$_{(صلب)}$ + أكسيد الحديد (III)$_{(صلب)}$
- **نتيجة للطّاقة الحراريّة الهائلة النّاتجة عن تفاعل الثرمايت، يكون الحديد النّاتج مُنصهرًا، أي في الحالة السّائلة.**
- **يُصنّف التفاعُل بين مسحوق الألومنيوم وأكسيد الحديد (III) من التفاعُلات القوية، ويتطلّب اتّخاذ إجراءات الأمن والسّلامة المناسبة لعرض التفاعُل بشكل آمن.**

الإجابات

أسئلة النشاط:

1. **a.** يجب أن تتضمّن ملاحظات الطّالب:
   - تفاعل كيميائيّ قويّ / متفجّر.
   - يتمّ إنتاج طاقة حراريّة وضوئيّة.
   - يجب اتّخاذ إجراءات الأمن والسّلامة.

b. من الضّروريّ استخدام كأس زجاجيّة تحتوي على الرّمل والماء لجمع النّواتج وتبريدها بعد مرورها من خلال ورق التّرشيح.

c. يمكن استخدام المغناطيس لإظهار إنتاج الحديد.

d. تفاعل إحلال.

e. $Iron\ (III)\ oxide_{(s)} + Aluminum_{(s)} \rightarrow Iron_{(s)} + Aluminum\ oxide_{(s)}$

أكسيد الألومنيوم$_{(صلب)}$ + الحديد$_{(صلب)}$ ⟶ الألومنيوم$_{(صلب)}$ + أكسيد الحديد (III)$_{(صلب)}$

ملحوظة للمعلّم: نتيجة للطّاقة الحراريّة الهائلة النّاتجة عن تفاعل الثرمايت، يكون الحديد النّاتج مُنصهرًا، أي في الحالة السّائلة.

أسئلة المتابعة:

1-2 يتمّ إشعال خليط من أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم بين قضبان السّكك الحديديّة. فيحدث تفاعل قويّ وينتج منه الحديد المُنصهر، بين قضبان السّكك الحديديّة؛ ممّا يؤدّي إلى لحام القضبان معًا.

2-2 على سبيل المثال:

	الإجراء الاحترازيّ	السبب
1	ارتداء النّظّارة الواقية	شرارات من التّفاعل الكيميائيّ القويّ
2	تغطية المقعد بشبكة عازلة مقاومة للحرارة	لمنع احتراق المقعد
3	استخدام شاشات الأمان	لمنع الاحتراق من الشّرارات

التقييم البنائي: حلّ الألومنيوم محلّ الحديد في أكسيد الحديد (III)، لذلك نستنتج أنّ الألومنيوم أكثر نشاطًا كيميائيًّا من الحديد ويقع فوق الحديد في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.

تفاعل الثّرمايت


الشكل 9-11
يُستخدم تفاعل الثرمايت من أجل لحام قضبان سكّة الحديد معًا.

لا يوجد سوى القليل من الفلزّات النقيّة في الطبيعة. ذلك أنّها في معظمها توجد كمُركّبات تُسمّى **المعادن Minerals**. يحتوي **الخام Ore** الفلزّي على كمية وافية من الفلزّ ممّا يجعله ذا قيمة اقتصادية تستحقّ أن يتمّ استخلاصه. يحتوي الكثير من الخامات على أكاسيد فلزّية، كأكسيد الحديد (III). يتمّ استخلاص بعض الفلزّات من أكاسيدها عن طريق تفاعُلات الإحلال. يستخدم تفاعُل الثّرمايت الفلزّ الأكثر نشاطًا ليحلّ محل الفلزّ الأقلّ نشاطًا من أكسيده الفلزّي. ويُستخدم في تفاعل الثّرمايت مسحوق الألومنيوم لاستخلاص الحديد من أكسيد الحديد (III). ولمّا كانت هناك مسافة كبيرة في سلسلة النشاط الكيميائي بين الألومنيوم والحديد، فإنّ تفاعُلهما يُنتج كمّية كبيرة من الطاقة الحرارية والضوئية (الشكل 9-11). تصدر المُتفاعلات ذات الاختلافات الصغيرة في نشاطها الكيميائي كمّية أقل من الطاقة.

النشاط 2 كيف تمّ استخلاص الفلزّات لأوّل مرّة؟ وأين يقع الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي؟


ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 1-2-9

سوف تكتشف تاريخ استخلاص فلزّات مختلفة لأوّل مرّة، وكيف تمّ ذلك. وتُستخدم هذه المعلومات لاقتراح موقع الكربون في سلسلة النشاط.

1. ادرس وناقش مع زميلك الخط الزمني في **ورقة العمل 9-2-1**، التي تُحدّد الفلزّات التي استخدمها الإنسان لأوّل مرّة، سواء أكانت موجودة في الخامات أم كانت نقية (منفردة) والّتي تبيّن كيف تمّ استخلاصها.
2. قسّم الفلزّات إلى أربع مجموعات، وأكمل الجدول:

الفلزّات النقية (المُنفردة) الموجودة في الطبيعة	الفلزّات التي يتمّ استخلاصها بالتسخين في الهواء
الفلزّات التي يتمّ استخلاصها بالتسخين مع الكربون	**الفلزّات التي لا يتمّ استخلاصها بالتسخين مع الكربون**

الجدول 9-5

أعد التعلّم

اعرض الشّريط المصوّر مرّة ثانية واطلب إلى الطّالب أن يتخيّل أنّه ينفّذ التّفاعل. اطلب إلى الطّالب كتابة قائمة بإجراءات الأمن والسّلامة الّتي يجب عليه اتّخاذها.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب اقتراح مجموعات أخرى من الموادّ المتفاعلة الّتي تتفاعل في تفاعلات الثّرمايت.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

15

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف تمّ استخلاص الفلزّات لأوّل مرة؟ وأين يقع الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ؟

1. في هذا النّشاط، يستخدم الطّالب **ورقة العمل 9-2-1** لتحديد الفلزّات الّتي استخدمها الإنسان لأوّل مرّة، وكيف ظهرت في الطّبيعة وكيف تمّ استخلاصها.
2. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة. **يستكشف** الطّالب من خلال دراسة ومناقشة الخطّ الزّمنيّ في **ورقة العمل 9-2-1** ليعطي وصفًا موجزًا عن بعض الفلزّات الشّائعة.
3. يصنّف الطّالب الفلزّات على أنّها "الفلزّات النّقيّة (المُنفردة) الموجودة في الطّبيعة"، و"الفلزّات الّتي يتمّ استخلاصها بالتّسخين في الهواء"، و"الفلزّات الّتي يتمّ استخلاصها بالتّسخين مع الكربون" و"الفلزّات الّتي لا يتمّ استخلاصها بالتّسخين مع الكربون". شجّع الطّالب على ربط هذه المجموعات بمواقع الفلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.
4. **يشرح** الطّالب من خلال الإجابة عن أسئلة النّشاط وأسئلة المتابعة.
5. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: ما العلاقة بين زمن اكتشاف واستخدام الفلزّات بسلسلة النّشاط الكيميائيّ؟ يكتب الطّالب إجاباته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- **توجد فلزّات، كالذهب والفضّة، بشكل منفرد في الأرض (الطبيعة).**
- **يتمّ استخلاص فلزّات، كالنحاس والرصاص، عن طريق تسخين خاماتها في الهواء (الأكسجين).**
- **يتمّ استخلاص فلزّات، كالقصدير والحديد والخارصين، من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.**
- **يتم وضع الكربون بين الخارصين والألومنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي.**
- **يتم استخلاص الفلزّات التي تقع أسفل الكربون في سلسلة النشاط من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.**
- **لا يمكن استخلاص الفلزّات التي تقع أعلى الكربون في سلسلة النشاط من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.**

الإجابات

أسئلة النشاط:

2.

الفلزّات النقية (المُنفردة) الموجودة في الطبيعة الذّهب والفضة	الفلزّات التي يتمّ استخلاصها بالتسخين في الهواء النّحاس والرّصاص
الفلزّات التي يتمّ استخلاصها بالتسخين مع الكربون الحديد والقصدير	الفلزّات التي لا يتمّ استخلاصها بالتسخين مع الكربون الألومنيوم

3. ترتيب الفلزّات في سلسلة النّشاط الكيميائيّ:
(الأكثر نشاطًا) الألومنيوم – الفلزّات الّتي لا يتمّ استخلاصها بالتّسخين مع الكربون.
الحديد والقصدير – الفلزّات الّتي يتمّ استخلاصها بالتّسخين مع الكربون.
النّحاس والرّصاص – الفلزّات الّتي يتمّ استخلاصها بالتّسخين في الهواء.
(الأقل نشاطًا) الفضّة والذّهب – الفلزّات النّقيّة (المنفردة) الموجودة في الطّبيعة.

4. يقع الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ أعلى الحديد والقصدير، وأسفل الألومنيوم.

3. أين تقع كلٌّ من المجموعات الأربع من الفلزّات في سلسلة النشاط الكيميائي؟

4. غالبًا ما يتمّ تضمين الكربون في سلسلة النشاط، لأنّه يستطيع أنّ يحلّ محلّ بعض الفلزّات في خاماتها. أين يقع الكربون في سلسلة النشاط؟

أسئلة المُتابَعة

3-2 ما الفلزّات التي تم اكتشافها أوّلًا؟ ولماذا؟

4-2 يُعدّ الألومنيوم من أكثر الفلزّات شيوعًا على الأرض. لماذا لم يتمّ اكتشافه حتى العام 1825؟

5-2 توقّع إمكانية استخلاص الكالسيوم من خاماته عن طريق التسخين مع الكربون. قدّم سببًا لإجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- توجد فلزّات، كالذهب والفضّة، بشكل منفرد في الأرض (الطبيعة).
- يتمّ استخلاص فلزّات، كالنحاس والرصاص، عن طريق تسخين خاماتها في الهواء (الأكسجين).
- يتمّ استخلاص فلزّات، كالقصدير والحديد والخارصين، من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.
- يتمّ وضع الكربون بين الخارصين والألومنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي.
- يتمّ استخلاص الفلزّات التي تقع أسفل الكربون في سلسلة النشاط من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.
- لا يمكن استخلاص الفلزّات التي تقع أعلى الكربون في سلسلة النشاط من خاماتها عن طريق التسخين مع الكربون.

استخلاص الفلزّات

يوضّح الشكل 9-12 موقع الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي للعناصر.



الشكل 9-12
الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي.

86

أسئلة المتابعة:

3-2 الذّهب والفضّة لأنهما فلزّان لهما نشاط كيميائيّ قليل، لذا يُوجَدان بصورة منفردة في الطّبيعة.

4-2 الألومنيوم فلزّ نشط كيميائيًّا ولا يتمّ استخلاصه بسهولة من خامه. يستخدم التّحليل الكهربائيّ لكسر الرّوابط القويّة في مركّبات الألومنيوم. لم يتمّ اكتشاف الألومنيوم حتّى ظهرت التّكنولوجيا لاستخلاصه.

5-2 لا يمكن استخلاص الكالسيوم من خامه بالتّسخين مع الكربون لأنّ الكالسيوم أعلى من الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ / فلزّ ذو نشاط كيميائيّ مرتفع.

التقييم البنائيّ: تمّ اكتشاف الفلزّات الأقلّ نشاطًا واستخدامها أوّلًا لأنّها لا تحتاج إلى الاستخلاص إذ هي موجودة منفردة (نقيّة) في الطّبيعة. لقد تمّ اكتشاف الفلزّ الأكثر نشاطًا لاحقًا لأنّ استخلاصه أكثر صعوبة.

أعد التعلّم

يمكن للطّالب استخدام **ورقة العمل 9-2-2** ورسم خريطة لتواريخ استخدام بعض الفلزّات لأوّل مرة في سلسلة النّشاط الكيميائيّ. يبحث عن أنماط بين موقع الفلزّ في سلسلة النّشاط الكيميائيّ وزمن استخدام الفلزّ لأوّل مرّة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب البحث عن فلزّات أخرى لتحديد ما إذا كانت طرائق حدوثها واستخراجها تُؤكّد أنّ الفلزّات الموجودة أعلى الكربون في سلسلة النّشاط لا يمكن استخلاصها عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون.

يقيّم Evaluate

تقييم ختاميّ للحصّة 1

طرح الأسئلة

5

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس

اطلب إلى الطّالب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 5 من الصّفحة 91 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات:

1. **الإجابة:** (B)

أكسيد الألومنيوم + الحديد ← الألومنيوم + أكسيد الحديد (III).

الدعم: اطلب إلى الطّالب أن يراجع النّشاط 1 وأن يسمّي الموادّ المتفاعلة الموضّحة في تفاعل الثّرمايت.

2. **الإجابة:** (D) لحام قضبان السّكك الحديديّة.

الدعم: يمكن للطّالب مراجعة **الشّكل 9-9** وقراءة المعلومات.

3. **الإجابة:** (C) يتم استخدام الفلزّ الأكثر نشاطًا ليحلّ محلّ الفلزّ الأقل نشاطًا من أكسيده في تفاعل الثّرمايت.

الدعم: يمكن للطّالب مراجعة النّشاط 1 ومقارنة مواقع الألومنيوم والحديد في سلسلة النّشاط الكيميائيّ في **الشّكل 9-4**.

4. **الإجابة:** (A) يكون التّفاعل قويًّا وتنتج منه طاقة حراريّة وضوئيّة.

الدعم: يوضح **الشّكل 9-11** تفاعل الثّرمايت بين أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم. يمكن للطالب استخدام التّفاعل لتحديد الاختيار الصّحيح الّذي يصف التّفاعل.

5. **الإجابة:** (ii) الألومنيوم وأكسيد القصدير (IV). يؤدّي تفاعل الألومنيوم وأكسيد القصدير (IV) إلى إنتاج طاقة عالية بسبب وجود فرق كبير بين نشاطهما الكيميائيّ.

الدعم: يمكن للطّالب قراءة المعلومات بعد النّشاط 1 لتحديد الاختيار الصّحيح.

الحصّة الثانية:

- يبيّن موقع عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ، ويشرح سبب ذلك.
- يُجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيد الفلزّات.
- يصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 5

المناقشة

كيف يعمل الفرن ذو الطّاقة العالية؟

1. يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا يُظهر منظرًا جوّيًّا لفرن ذي طاقة عالية مع التّفسيرات.
2. يتذكّر الطّالب ما تعلّمه من الحصّة السّابقة ويناقش لمَ يمكن استخلاص الحديد بالتّسخين مع مسحوق الكربون.
3. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 3 25

الأنشطة العمليّة

ما الفلزّات الّتي يمكن استخلاصها من أكاسيدها؟

- ارتداء النّظّارة الواقية، وعدم لمس الموادّ المتفاعلة أو النّواتج.
- الحذر عند استخدام الأجهزة السّاخنة:
- أكسيد النّحاس (II): ضارّ.
- أكسيد المغنيسيوم: قليل الخطورة.
- أكسيد الحديد (III): قليل الخطورة.

1. أخبر الطّالب أنّه سيحاول استخلاص الفلزّات على نطاق صغير عن طريق تسخين أكاسيد الفلزّات مع مسحوق الكربون. اطلب الى الطّالب توقّع أيّ من النّحاس والمغنيسيوم والحديد يمكن استخلاصه باستخدام هذه الطّريقة.
2. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة. **يستكشف** الطّالب من خلال العمل مع زميله في المجموعة واتّباع التّعليمات الموجودة في كتاب الطّالب الخاصّ به. ذكر الطّالب بأنّ الجهاز سيصبح ساخنًا جدًّا ويجب عليه استخدام ملقط للتّعامل مع البوتقة.
3. يسجّل الطّالب نتائجه في الجدول.
4. **يشرح** الطّالب من خلال الإجابة عن الأسئلة الموجودة في كتاب الطّالب الخاصّ به.
5. **التقييم البنائيّ**: اسأل الطّالب: لماذا من المهمّ أن يتمّ خلط مسحوق أكسيد الفلزّ ومسحوق الكربون جيّدًا قبل التّسخين؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

حتى الآن، لا يزال استخلاص الحديد يتمّ من خلال عملية التسخين مع الكربون. يحدث التفاعُل في فرن ذي طاقة عالية. يوضّح الشكل 9-13 فرنًا حديثًا ذا طاقة عالية.



الشكل 9-13
يستخدم الفرن ذو الطاقة العالية لاستخلاص الحديد.

المعادلة الكيميائية اللفظية للتفاعل هي:

ثاني أكسيد الكربون (غاز) + الحديد (صلب) ⟶ الكربون (صلب) + أكسيد الحديد (III) (صلب)

يقع الكربون في سلسلة النشاط أعلى من الحديد، لذلك يحلّ الكربون محل الحديد في أكسيد الحديد (III).

النشاط 3 ما الفلزّات التي يمكن استخلاصها من أكاسيدها؟

تجري أنت وزميلك تجارب لمعرفة الفلزّات التي يمكن استخلاصها من أكاسيدها عن طريق التسخين مع مسحوق الكربون.

- ضع النظّارة الواقية.
- كن حذرًا عند استخدام الأجهزة الساخنة.
- أكسيد النحاس (II): ضارّ.
- أكسيد المغنيسيوم: قليل الخطورة.
- أكسيد الحديد (III): قليل الخطورة.

ستحتاج إلى:



- موقد، حامل معدني ثلاثيّ القوائم، مثلّث التسخين، شبكة عازلة مقاومة للحرارة
- بوتقة
- ملقط
- دورق mL 250 من الماء
- أكسيد نحاس (II)، أكسيد مغنيسيوم، أكسيد حديد (III)
- ملعقة

1. سوف تسخّن أكسيد النحاس (II) وأكسيد المغنيسيوم وأكسيد الحديد (III) مع الكربون. توقّع الفلزّات التي يمكن استخلاصها بهذه الطريقة. قدّم سببًا لتوقّعك.

أكسيد الفلزّ	التّوقّع	السّبب

الجدول 9-6

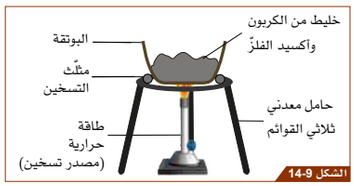
2. ضع ملعقة واحدة ممتلئة من مسحوق الكربون في البوتقة. أضف ملعقة ممتلئة من أكسيد النحاس (II) واخلط جيدًا.

3. ضع البوتقة مع مثلّث التسخين على الحامل المعدنيّ ثلاثي القوائم، وسخنها بشدّة حتى يبدأ الخليط بالتوهُّج (انظر **الشكل 9-14**).

4. دع البوتقة والمحتويات تبرد قليلاً، ثم استخدم الملقط لمزج المحتويات في دورق يحتوي على الماء البارد. سوف تترسّب قطع من فلزّ النحاس في قاع الدورق.

5. أفرغ البوتقة بحسب تعليمات المعلم، وكرّر التجربة باستخدام أكاسيد الفلزّات الأخرى.

6. سجّل نتائجك في الجدول الآتي:



الشكل 9-14
تسخين خليط من الكربون وأكسيد الفلزّ.

المُتفاعلات	الملاحظات	هل يتمّ استخلاص الفلزّ عند تسخين أكسيده مع الكربون؟
أكسيد النحاس (II) + الكربون		
أكسيد المغنيسيوم + الكربون		
أكسيد الحديد (III) + الكربون		

الجدول 9-7

أسئلة المُتابَعة

6-2 هل كانت توقّعاتك صحيحة؟

7-2 اشرح سبب عدم استخلاص جميع الفلزّات بالتسخين مع الكربون.

8-2 سمِّ فلزًا آخر، غير النحاس والمغنيسيوم والحديد بحيث:

a. يمكن استخلاصه من أكسيده باستخدام الكربون: .....

b. لا يمكن استخلاصه من أكسيده باستخدام الكربون: .....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن استخلاص النحاس والحديد من خاماتها بالتسخين مع الكربون.
- لا يمكن استخلاص المغنيسيوم من خامه بالتسخين مع الكربون.

88

- **يمكن استخلاص النحاس والحديد من خاماتها بالتسخين مع الكربون.**
- **لا يمكن استخلاص المغنيسيوم من خامه بالتسخين مع الكربون.**

الإجابات

يجب أن يجد الطّالب أنّه يمكن استخلاص النّحاس والحديد عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون، لكن لا يمكن استخلاص المغنيسيوم بهذه الطّريقة.

أسئلة المتابعة:

6-2 الإجابات تعتمد على توقّعات الطّالب.

7-2 بعض الفلزّات تكون أكثر نشاطًا من الكربون / موجودة أعلى من الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ، ولا يحلّ محلّها الكربون في أكاسيدها عند تسخينها مع الكربون.

8-2 **a.** فلزّ يمكن استخلاصه من أكسيده باستخدام الكربون، على سبيل المثال: القصدير.
b. فلزّ لا يمكن استخلاصه من أكسيده باستخدام الكربون، على سبيل المثال: الكالسيوم.

التقييم البنائي: يجب خلط المتفاعلات بشكل جيد قبل التسخين لأنّ المتفاعلات في الحالة الصلبة فيجب أن تندمج المكونات سويًا لكي تتفاعل.

أعد التعلّم

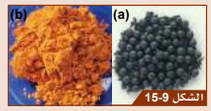
شرح التّجربة وشرح ما يحدث.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب أن يقرأ عن استخلاص الرّصاص من أكسيد الرّصاص (II) في كتاب الطّالب الخاصّ به وأن يعرف سبب عدم تضمين الرّصاص في التّجربة العمليّة.

استخلاص الرصاص من أكسيد الرصاص (II)

يُمكن استخلاص الرصاص أيضًا من خلال تسخين أكسيد الرصاص (II) مع مسحوق الكربون. يوضح الشكل 9-15 عيّنات من أكسيد الرصاص (II) وفلزّ الرصاص.



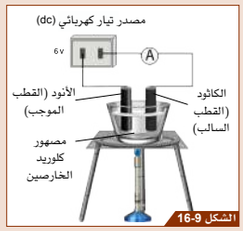
الشكل 9-15

تمّ استخلاص فلزّ الرصاص (الصورة a) من أكسيد الرصاص (II) الأصفر اللون (الصورة b).

كيف يتمّ استخلاص الفلزّات الأكثر نشاطًا من الكربون من خاماتها؟

تُعدّ فلزّات، كالمغنيسيوم، فلزّات نشطة، وتشكّل روابط كيميائية قويّة مع عناصر أخرى. يتطلّب استخلاص المغنيسيوم من خاماته الكثير من الطاقة. حيث يتمّ ذلك بتمرير تيّار كهربائي عبر الخام المصهور. تُسمّى هذه العمليّة **بالتحليل الكهربائي Electrolysis**، وتُستخدم لاستخلاص الفلزّات الأكثر نشاطًا من الكربون من خاماتها.

في الوحدة الأولى، شاهدتَ عرضًا توضيحيًا يبيّن قدرة مصهور كلوريد الخارصين على تمرير التيار الكهربائي (الشكل 9-16). إنّ ذلك أحد الأمثلة على عمليّة التحليل الكهربائي، حيث تستطيع الأيونات الموجودة في أكسيد الفلزّ السائل أن تتحرّك. تنجذب أيونات الفلزّ موجبة الشحنة إلى القطب السالب (الكاثود)، حيث يكتسب كلّ أيون إلكترونًا واحدًا أو أكثر ويكوّن ذرّة فلزّ. بينما تنجذب أيونات الأكسجين سالبة الشحنة إلى القطب الموجب (الأنود)، حيث يفقد كلّ أيون إلكترونَين ليكوّن ذرّة أكسجين.



الشكل 9-16

التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الخارصين.

تعتمد طرائق استخلاص الفلزّات من خاماتها في الصناعة على تفاعُل الفلزّ وموقعه في سلسلة النشاط الكيميائي (الشكل 9-17).

(ملاحظة: يمكن استخدام طرائق أخرى لاستخلاص الفلزّات)



الشكل 9-17

سلسلة النشاط الكيميائي والطرائق المختلفة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات.

استخلاص الفلزّات بالتحليل الكهربائي أكثر تكلفة من استخلاصها بالتسخين مع الكربون.

النشاط 4 كيف يتمّ استخلاص فلزّ الكروم؟


الشكل 9-18

درّاجة نارية مطلية بالكروم لمنع تآكلها.

يُعَدّ الكروم فلزًّا مهمًّا جدًّا في إنتاج الفولاذ. وهو يُستخدم في طلاء فلزّات أخرى لمنع تآكلها.

انظر إلى الدرّاجة النارية في الشكل 9-18 تجدها مطلية بالكروم. سوف تقرأ عن استخلاص فلزّ الكروم من خامه، وتجيب عن الأسئلة.

1. اقرأ ما يلي:

يوجد الكروم في الأرض على شكل خام الكروميت. يتمّ استخلاص فلزّ الكروم من خامه على مرحلتَين.

أوّلاً، يتمّ استخدام التفاعُلات الكيميائية لتحويل خام الكروميت إلى أكسيد الكروم (III).

ثانيًا، يتمّ خلط أكسيد الكروم (III) بمسحوق الألومنيوم وتسخينه. يكون التفاعُل قويًّا وينتج فلزّ الكروم.

2. أجب عن أسئلة المتابعة.

أسئلة المُتابَعة

9-2 اكتب المعادلة اللفظية للتفاعُل بين أكسيد الكروم (III) والألومنيوم.

10-2 استنادًا إلى عمليّة الاستخلاص، ما الدليل على أنّ فلزّ الألومنيوم يسبق فلزّ الكروم في سلسلة النشاط؟

11-2 اشرح لماذا تعدّ الخطوة الثانية في استخلاص الكروم مثالاً على تفاعُل الثرمايت.

هذا ما تعلّمتَه:

- المعادلة اللفظية لتفاعل استخلاص الكروم هي:

أكسيد الألومنيوم (صلب) + الكروم (صلب) ⟶ الألومنيوم (صلب) + أكسيد الكروم (III) (صلب)

- يقع الكروم أسفل الألومنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي.

يتوسّع Elaborate

النشاط 4

دراسة الحالة

10

كيف يتمّ استخلاص فلزّ الكروم؟

1. يقرأ الطّالب عن استخلاص فلزّ الكروم من خامه ويتوسّع من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة.
2. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: هل يمكن استخلاص الألومنيوم عن طريق تسخين أكسيد الألومنيوم مع الكروم؟ يجب على الطّالب تبرير إجابته. يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- **المعادلة اللفظية لتفاعل استخلاص الكروم هي:**

أكسيد الألومنيوم (صلب) + الكروم (صلب) ⟶ الألومنيوم (صلب) + أكسيد الكروم (III) (صلب)

- **يقع الكروم أسفل الألومنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

9-2 $Chromium\ (III)\ oxide_{(s)} + Aluminium_{(s)} \rightarrow Chromium_{(s)} + Aluminium\ oxide_{(s)}$

أكسيد الألومنيوم$_{(صلب)}$ + الكروم$_{(صلب)}$ → الألومنيوم$_{(صلب)}$ + أكسيد الكروم (III)$_{(صلب)}$

10-2 الألومنيوم يحلّ محلّ الكروم في أكسيده، لذلك يجب أن يكون الكروم أسفل من الألومنيوم في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.

11-2 الخطوة الثّانية من استخلاص الكروم هي مثال على تفاعل الثّرمايت لأنّ أكسيد الفلزّ يتفاعل مع فلزّ أكثر نشاطًا.

التقييم البنائيّ: لا يمكن استخلاص الألومنيوم عن طريق تسخين أكسيد الألومنيوم مع الكروم لأنّ الألومنيوم أكثر نشاطًا من الكروم.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّالب أن يراجع النّشاط 1 ويحدّد أوجه الشّبه بين تفاعل الثّرمايت لإنتاج الحديد من أكسيد الحديد (III) والألومنيوم والخطوة الثّانية من استخلاص الكروم.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب البحث عن استخدامات أخرى لفلزّ الكروم.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. **(B)** أكسيد الألومنيوم + الحديد → الألومنيوم + أكسيد الحديد (III)
الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1. اطلب إليه تسمية الموادّ المتفاعلة الموضّحة في تفاعل الثّرمايت.

2. **(D)** لحام قضبان السّكك الحديديّة.
الدعم: يمكن للطّالب مراجعة **الشّكل 9-9** وقراءة المعلومات.

3. **(C)** يتمّ استخدام الفلزّ الأكثر نشاطًا ليحلّ محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا من أكسيده في تفاعل الثّرمايت.
الدعم: يمكن للطّالب مراجعة النّشاط 1 ومقارنة مواقع الألومنيوم والحديد في سلسلة النّشاط الكيميائيّ في **الشّكل 9-4**.

4. **(A)** يكون التّفاعل قويًّا وتنتج منه طاقة حراريّة وضوئيّة.
الدعم: يوضح **الشّكل 9-11** تفاعل الثّرمايت بين أكسيد الحديد (III) ومسحوق الألومنيوم. يمكن للطّالب استخدام التّفاعل لتحديد الاختيار الصّحيح الّذي يصف التّفاعل.

5. **(ii)** الألومنيوم وأكسيد القصدير (IV).
يؤدّي تفاعل الألومنيوم وأكسيد القصدير (IV) إلى إنتاج طاقة عالية بسبب وجود فرق كبير بين نشاطهما الكيميائيّ.
الدعم: يمكن للطّالب قراءة المعلومات بعد النّشاط 1 لتحديد الاختيار الصّحيح.



الوحدة 9: سلسلة نشاط الفلزّات

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. أيّ من الآتي يمثّل تفاعُل الثرمايت؟
(A) ثاني أكسيد الكربون + الحديد ⟶ الكربون + أكسيد الحديد (III)
(B) أكسيد الألومنيوم + الحديد ⟶ الألومنيوم + أكسيد الحديد (III)
(C) الماء + كلوريد الحديد (III) ⟶ حمض الهيدروكلوريك + أكسيد الحديد (III)
(D) الماء + كبريتات الحديد (III) ⟶ حمض الكبريتيك + أكسيد الحديد (III)

2. ما الاستخدام العملي لتفاعل الثّرمايت؟
(A) استخلاص فلزّ الألومنيوم.
(B) ربط أنابيب الغاز البلاستيكية بعضها ببعض.
(C) منع التآكل.
(D) لحام قضبان السكك الحديدية.

3. أيّ من العبارات الآتية هي العبارة الصحيحة؟
(A) يتمّ استخدام الفلزّ الأقلّ نشاطًا ليحلّ محلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا من أكسيده في تفاعل الثّرمايت.
(B) يتمّ تسخين الكربون مع أكسيد فلزّي في تفاعل الثّرمايت.
(C) يتمّ استخدام الفلزّ الأكثر نشاطًا ليحلّ محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا من أكسيده في تفاعل الثّرمايت.
(D) يتمّ تسخين الخامات الفلزّية في الهواء (الأكسجين) في تفاعل الثّرمايت.

4. أيّ من العبارات الآتية تصف تفاعُل الثّرمايت؟
(A) يكون التفاعُل قويًّا وتنتج منه طاقة حرارية وضوئية.
(B) يكون التفاعُل بطيئًا وينتشر الوهج عبر خليط المتفاعلات.
(C) تكون النواتج كلّها في الحالة الغازيّة.
(D) يكون التفاعُل تلقائيًّا (لا يحتاج إلى تسخين لكي يحدث).

5. أي من أزواج المواد المتفاعلة الآتية سوف يؤدي الى إنتاج الطّاقة الأعلى في تفاعُلات الثّرمايت؟
i. الألومنيوم وأكسيد الحديد (III).
ii. الألومنيوم وأكسيد القصدير (IV).
فسّر إجابتك.

6. a. لماذا تتمّ إضافة عنصر الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي؟
b. ما الطّريقة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات، الأكثر نشاطًا من الكربون، من خاماتها؟

7. يمثّل **الشكل 9-19** جزءًا من سلسلة النشاط الكيميائي:
a. حدّد فلزَّين يمكن استخلاصهما بتسخين أكاسيدهما مع الكربون.
b. حدّد فلزَّين لا يمكن استخلاصهما بتسخين أكاسيدهما مع الكربون.

الشكل 9-19
جزء من سلسلة النشاط الكيميائي.

91

6. a. يتمّ إضافة عنصر الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ لمعرفة الفلزّات الّتي يمكن استخلاصها عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون والّتي لا يمكن استخلاصها بهذه الطّريقة.
b. يُستخدم التّحليل الكهربائيّ لاستخلاص الفلزّات الموجودة أعلى الكربون في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.
الدعم: اطلب إلى الطّالب أن يراجع النّشاط 2 ويقرأ المعلومات الواردة فيه.

7. a. أي فلزَّيْن من الفلزّات الآتية: الخارصين والحديد والقصدير.
b. المغنيسيوم والألومنيوم.
الدعم: اطلب إلى الطّالب أن يراجع النّشاط 2 ويقرأ المعلومات الموجودة.

8. يستخلص الطلاب الفلزّات من خلال تسخين أكاسيدها مع مسحوق الكربون. تمثّل الجُمل الآتية ترتيبًا عشوائيًّا لخطوات التجربة. ما الترتيب الصحيح للخطوات؟

A. ضَعْ محتويات البوتقة في دورق يحتوي على الماء البارد.
B. أضِفْ ملعقة ممتلئة من مسحوق الكربون.
C. سخّن الخليط بشدّة مستخدمًا لهبًا أزرق، حتى ينتشر الوهج عبر المواد المُتفاعلة.
D. اخلط جيدًا.
E. سوف تترسّب الجُسيمات الفلزّية في قاع الدورق.
F. دع البوتقة والمحتويات لكي تبرد.
G. ضَعْ ملعقة ممتلئة من مسحوق أكسيد الفلزّ في البوتقة.

9. يبيّن الجدول أدناه بعض نتائج تسخين أكاسيد بعض الفلزّات المختلفة مع مسحوق الكربون. ما الفلزّ الأكثر نشاطًا؟

المُتفاعلات	النواتج
أكسيد الفلزّ X + الكربون	لم يحدث تفاعُل
أكسيد الفلزّ Y + الكربون	الفلزّ Y + ثاني أكسيد الكربون
أكسيد الفلزّ Z + الكربون	الفلزّ Z + ثاني أكسيد الكربون + طاقة حرارية عالية وضوء

الجدول 9-8

نشاط منزليّ

10. لديك فلزّ مجهول يقع أسفل الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي. اشرح:
a. كيف تحدّد موقع الفلزّ في سلسلة النشاط.
b. كيف يمكن استخلاص الفلزّ من خامه.

8. التّرتيب الصّحيح للخطوات، هو:
G. ضع ملعقة ممتلئة من مسحوق أكسيد الفلزّ في البوتقة.
B. أضف ملعقة ممتلئة من مسحوق الكربون.
D. اخلط جيّدًا.
C. سخّن الخليط بشدّة مستخدمًا لهبًا أزرق، حتّى ينتشر الوهج عبر الموادّ المتفاعلة.
F. دع البوتقة والمحتويات كي تبرد.
A. ضع محتويات البوتقة في دورق يحتوي على الماء البارد.
E. سوف تترسّب الجُسيمات الفلزّيّة في قاع الدّورق.

الدعم: يمكن للطّالب أن يستعين بالطّريقة الّتي استخدمها في النّشاط 3.

9. الفلزّ الأكثر نشاطًا: الفلزّ X.

الدعم: يمكن للطّالب أن يراجع النّشاط 3 ونتائجه.

نشاط منزليّ

10. a. يمكن استخدام تفاعلات الإحلال لاستنتاج موقع الفلزّ في سلسلة النّشاط الكيميائيّ. يمكن إضافة الفلزّ إلى محاليل كبريتات الخارصين وكبريتات الحديد (III) وكبريتات القصدير ونيترات الرّصاص وكبريتات النّحاس ونيترات الفضّة لمعرفة أيّها تُحدث تفاعلات الإحلال. موقع الفلزّ هو بين فلزّ لا يحلّ محلّه وفلزّ آخر يحلّ محلّه.

b. يمكن استخلاص الفلزّ من خامه عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون.

الدعم:

a. ذكّر الطّالب بكيفيّة استنتاج ترتيب نشاط الفلزّات في السّلسلة باستخدام تفاعلات الإحلال في الدّرس 9-1، النّشاط 1.

b. يستعين الطّالب بالنّشاط 3.

الدرس 3-9 ما مزايا السّبائك الفلزّيّة؟

45

C0907.1 يدرج أسماء عدد من السّبائك، ويشمل ذلك أشكال الفولاذ شائعة الاستخدام، واستخداماتها، وكيف يمنع تآكلها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف مكوّنات بعض السّبائك.
- يصف الفرق في ترتيب الذّرّات بين الفلزّات وسبائكها.
- يشرح الاختلاف بين خصائص الفلزّات وسبائكها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **نشاط افتتاحي: مقطع فيديو مُصوّر.**
* **النشاط 1: ورقة العمل 9-3-1**
* **النشاط 2: لكلّ ثنائيّ: صلصال من لونين، ولوح.**
* **النشاط 3: لا يوجد.**

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما الخصائص الفيزيائيّة للفلزّات؟
2. ما نوع الجُسيمات الّتي تتكوّن منها الفلزّات؟
3. ما شكل بُنية الفلزّات؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تتميّز الفلزّات بأنّها قابلة للطّرق والسّحب، وهي موصّلة جيّدة للطّاقة الحراريّة والطّاقة الكهربائيّة، وتكون لامعة عند قطعها حديثًا.
2. تتكوّن الفلزّات من أيونات فلزّيّة موجبة الشّحنة محاطة ببحر من الإلكترونات الحرّة.
3. تمتلك الفلزّات بُنية شبكيّة عملاقة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من الدّرس.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّالب مراجعة الدّرس 1-5 من الوحدة 1، المستوى 9 والتّدرب على الإجابة عن بعض الأسئلة المتعلّقة بالفلزّات.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّالب أن يراجع الدّرس 1-5 من الوحدة 1 المستوى 9.

مُفردات تتعلَّمها:

سبيكة **Alloy** خليط مكوّن من عنصرين أو أكثر يكون أحدها على الأقلّ فلزًّا.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- السّبائك عبارة عن خليط من عناصر يكون أحدهما على الأقلّ فلزًّا.
- بعض السّبائك الشّائعة هي الآتية:

السّبيكة	مكونات السّبيكة	استخدامات السّبيكة
البرونز	78.0-95.0 % نحاس، 22.0 % قصدير	التّماثيل
النّحاس الأصفر	65.0-90.0 % نحاس، 10.0-35.0 % خارصين	الأشكال الزّخرفيّة، آلات موسيقيّة
الدّورالومين	94.0 % ألومنيوم، 4.5-5.0 % نحاس، نسبة قليلة جدًّا من المغنيسيوم والمنجنيز	أجزاء الطّائرات
الكوبرونيكل	90.0 % نحاس، 10.0 % نيكل	أجهزة حفر بسبب المقاومة العالية للتّآكل في المياه المالحة
الفولاذ (العامّ)	80.0-98.0 % حديد، 0.2-2.0 % كربون، بالإضافة إلى الكروم والمنجنيز والفناديوم	قطع السّيّارات، والمباني، والقطارات، والسّفن، والآلات
الفولاذ المقاوم للصّدأ	+50.0 % حديد، 10.0-30.0 % كروم، بالإضافة إلى الكربون، النّيكل، المنجنيز، الموليبدينوم	أواني الطّبخ
الفضّة الإسترلينيّ	97.5 % فضّة، 2.5 % نحاس	مجوهرات، أدوات زخرفيّة

- تمتلك السّبائك خصائص مختلفة عن خصائص الفلزّات النّقيّة. يمكن تصميم سبائك لديها خصائص مميّزة لاستخدامات معيّنة.
- تكون الفلزّات النّقيّة ناعمة الملمس وليّنة لأنّ تركيبها العاديّ المكوّن من طبقات أيونات الفلزّات يمكن أن تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض. عند خلط الفلزّ بعنصر آخر يحتوي على أيونات فلزّيّة ذات حجوم مختلفة، يؤدّي إلى تغيّر النّمط الشّبكيّ العادي ويمنع طبقات الأيونات الفلزّيّة من الانزلاق بعضها فوق بعض. السّبيكة أكثر صلابة من الفلزّ النّقيّ.
- تكون السّبائك غالبًا أكثر مقاومة للتّآكل من الفلزّات النّقيّة لأنّ العناصر المضافة إليها تتفاعل على سطح السّبيكة وتمنع تفاعلات التّآكل الكيميائيّة.

C0907.1

الدّرس 3-9

ما مزايا السّبائك الفلزّيّة؟

أشياء تعلّمتها

1. تتميز الفلزات بأنها قابلة للطرق والسحب، وهي موصّلة جيدة للطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية، وتكون لامعة عند قطعها حديثًا.
2. تتكوّن الفلزّات من أيونات فلزّية موجبة الشحنة محاطة ببحر من الإلكترونات الحرّة.
3. تمتلك الفلزّات بنية شبكية عملاقة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف مكوّنات بعض السبائك.
- تصف الفرق في ترتيب الذرّات بين الفلزّات وسبائكها.
- تشرح الاختلاف بين خصائص الفلزّات وسبائكها.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقطع المصوّر عن سبيكة Alloy ذاكرة للشكل (سبيكة لها القدرة على العودة إلى شكلها الأصلي). لاحظ أنّ مشبك الورق مصنوع من مادة النيتينول، وهي سبيكة تتكوّن من نحو 50 % نيكل و 50 % تيتانيوم.
- انظر إلى الشكل 9-20. اعمل مع زميلك لوصف ما يحدث في سلسلة الرسوم .



الشكل 9-20

يمتلك سلك النيتينول ذاكرة للشّكل (سبيكة ذكيّة).

- اقترح كيف يُستخدم النيتينول في بعض العمليّات الجراحية.
- شارك أفكارك مع زملائك في الصف.

مُفردات تتعلّمها:

سبيكة	Alloy

النشاط 1 ما مكوّنات بعض السبائك؟



ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 9-3-1

يتمّ استخدام العديد من السبائك في الصناعة وفي الحياة اليوميّة. تتكوّن السبيكة من خليط يتضمّن فلزًّا وعناصر أخرى. وغالبًا ما يُفضّل استخدام السبائك أكثر من الفلزّ النقيّ لأنّ بالإمكان تصنيعها بخصائص مختلفة عن خصائص الفلزّ النقي.

سوف تستخدم ورقة العمل 9-3-1 للاستقصاء عن بعض السبائك وتلخيص المعلومات في الجدول أدناه.

1. تحتوي ورقة العمل 9-3-1 على معلومات حول مكوّنات بعض السبائك وخصائصها المميّزة والهدف من استخدامها. اعمل مع زميلك، واستخدم ورقة العمل لإكمال الجدول.

السبيكة	مكوّنات السبيكة	خاصّية مميّزة

الجدول 9-9

أسئلة المُتابَعة

1-3 لماذا يفضّل أصحاب المصانع عادة استخدام السبائك بدلاً من الفلزّات النقية؟

2-3 a. ما الفرق الرئيس في التكوين بين الفولاذ العادي والفولاذ المقاوم للصدأ؟

b. كيف يغيّر هذا الاختلاف من خصائص الفولاذ؟

هذا ما تعلّمته:

- السبائك عبارة عن مخاليط من الفلزّات؛ على سبيل المثال، البرونز سبيكة مكوّنة من النّحاس والقصدير، والفولاذ سبيكة مكوّنة من الحديد والكربون وفلزّات أخرى مضافة بكمّيّات قليلة مثل الكروم والمنجنيز.
- تمتلك السبائك خصائص مختلفة عن خصائص الفلزّات.
- يمكن تصميم سبائك لديها خصائص مميزة لاستخدامات معيّنة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

فكّر - زاوج - شارك

ما النّيتينول وكيف تستخدم؟

1. **يندمج** الطّلاب من خلال عرض شريط مصوّر لسبيكة ذاكرة للشّكل، النّيتينول.
2. يستخدم الطّالب **الشّكل 9-20** ويناقش مع زميله ما يحدث في سلسلة الرّسوم. يكتب الطّالب أفكاره.
3. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ لبناء وجهة نظر شاملة.
4. يعمل الطّالب الآن بشكل فرديّ ويكتب أفكاره.

يستكشف Explore

النشاط 1

10

لاحظ - فكّر - اكتب

ما مكوّنات بعض السّبائك؟

1. يستخدم الطّالب **ورقة العمل 9-3-1 ويستكشف** من خلال الاستقصاء عن بعض السّبائك الشّائعة. يقرأ المعلومات حول مكوّنات السّبائك واستخداماتها، ويكمل الجدول.
2. يجيب الطّالب عن أسئلة المتابعة.
3. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: كيف تعرف أنّ السّبائك هي مخاليط وليست مركّبات؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- **السبائك عبارة عن مخاليط من الفلزّات؛ على سبيل المثال، البرونز سبيكة مكوّنة من النّحاس والقصدير، والفولاذ سبيكة مكوّنة من الحديد والكربون وفِلزّات أخرى مضافة بكمّيّات قليلة مثل الكروم والمنجنيز.**
- **تمتلك السّبائك خصائص مختلفة عن خصائص الفِلزّات.**
- **يمكن تصميم سبائك لديها خصائص مميزة لاستخدامات معيّنة.**

الإجابات

1.

السبيكة	مكوّنات السبيكة	خاصّية مميّزة
البرونز	78% إلى 95% نحاس 5% إلى 22% قصدير	صَلب ومتين
النّحاس الأصفر	65% إلى 90% نحاس 10% إلى 35% خارصين	– مرن أكثر من النّحاس النّقيّ والخارصين النّقيّ – خصائص صوتيّة جيّدة – مقاوم للاهتراء
دورالومين	94% ألومنيوم 4.5% إلى 5% نحاس كميّات قليلة من المغنيسيوم والمنجنيز	– كثافة منخفضة – أقوى بكثير من الألومنيوم النّقيّ
الكوبرونيكل	90% نحاس 10% نيكل	مقاوم للتّآكل في الماء المالح
الفولاذ	80% إلى 98% حديد 0.2% إلى 2% كربون كمّيّات قليلة من الكروم والمنجنيز والفناديوم، وأحيانًا تُضاف بعض الفلزّات الأخرى	– تعديل كمّيّات الفِلزّات الأخرى القليلة المُضافة تسمح بمواءمة الفولاذ مع استخداماته المختلفة – أكثر صَلابة من الحديد وأقوى منه وأكثر مقاومةً للتآكل وتشكيله أسهل وهو أقلّ هشاشةً من الحديد
الفولاذ المقاوم للصّدأ	50% حديد 10% إلى 30% كروم كمّيّات قليلة من الكربون والنيكل والمنجنيز والموليبدنوم	– أكثر مقاومةً لعوامل التآكل والنّحت – تنظيفه/تعقيمه سهل

السبيكة	مكوّنات السبيكة	خاصّية مميّزة
الفضّة الاسترلينيّة	92.5% فضّة 2.5% نحاس	– صُلب أكثر من الفضّة النّقيّة وأكثر استدامةً والعمل به أسهل من الفضّة النّقيّة – لا يفقد لمعانه (تغيّر اللّون)

أسئلة المتابعة:

1-3 يفضّل أصحاب المصانع عادة استخدام السّبائك بدلا من الفلزّات النّقيّة لأنّه يمكن تصميم السّبائك بحيث يكون لها خصائص خاصّة لاستخدام معيّن.

2-3 **a.** يحتوي الفولاذ المقاوم للصّدأ على نسبة عالية من الكروم مقارنة بالفولاذ العاديّ.
b. يجعل الفولاذ أكثر مقاومة للتّآكل.

التقييم البنائيّ: للسّبائك تركيبة متغيّرة؛ على سبيل المثال، يمكن أن يحتوي النّحاس الأصفر ما بين 65 % و90 % نحاس، في حين أنّ للمركّبات تركيبة ثابتة.

أعد التعلّم

يمكن للطّالب قصّ الصّور في **ورقة العمل 9-3-1**، ولصقها في كتابه والتّعليق عليها بمعلومات حول مكوّنات السّبائك واستخداماتها.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب أن يبحث كيف تغيّر نسبة الكربون في الفولاذ خصائصه.

النشاط 2 لماذا تكون السبائك أكثر صلابة من الفلزّات النقية؟



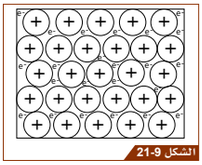
ستحتاج إلى:
- صلصال من لونين
- لوح

تكون العديد من الفلزّات النقيّة ليّنة (أقلّ صلابة). يؤدّي خلط الفلزّ مع عنصر آخر إلى زيادة صلابة السبيكة. سوف تصنع نماذج وتعرضها للإجابة عن الأسئلة الآتية:

a. لماذا تكون الفلزّات النقية ليّنة؟

b. لماذا تكون السبائك أكثر صلابة من الفلزّات النقية؟

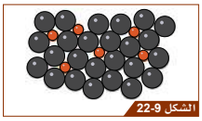
1. يوضّح **الشكل 9-21** الأيونات الفلزّية في الشبكة الفلزّية الضخمة. إنه فلزّ نقيّ ويكون لجميع أيوناته الحجم نفسه. استخدم لونًا واحدًا من الصلصال لبناء نموذج من أيونات الفلزّات في فلزّ نقي. سوف تحتاج إلى بناء ثلاث طبقات على الأقل من الأيونات الفلزّية.



الشكل 9-21

الأيونات الفلزية في الشبكة الفلزية. لاحظ أنّ هذه الأيونات جميعها متماثلة بالحجم.

2. اضغط على جانب النموذج برفق.
3. أكمل الجدول أدناه لتشرح ما حدث للنموذج.
4. استخدم صلصالًا ذا لون مختلف لبناء جُسيمات أصغر. سوف تمثّل هذه الجُسيمات العنصر الذي ستتمّ إضافته إلى الفلزّ لصناعة سبيكة. أعد ترتيب النموذج لإظهار الجُسيمات في سبيكة. يمكنك استخدام **الشكل 9-22** لمساعدتك.



الشكل 9-22

الجُسيمات في سبيكة.

5. اضغط على جانب من نموذج السبيكة برفق.
6. أكمل الجدول لشرح ما يحدث.

النّموذج الّذي يمثّل:	ماذا يحدث عندما تقوم بالضغط على جانب من النموذج؟
شبكة فلزّية من فلزّ نقي	
الجُسيمات في سبيكة	

الجدول 9-10

أسئلة المُتابَعة

3-3 استخدم نموذجك لتشرح سبب عدم صلابة الفلزّات النقية في كثير من الأحيان.

4-3 استخدم النموذج لتشرح السبب الذي يجعل السبائك أكثر صلابة من الفلزّات النقية.

هذا ما تعلّمتَه:
- تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزات النقية ليّنة (أقل صلابة).
- تكون السبائك أكثر صلابة، لأنّ الأيونات والذرّات ذات الحجوم المختلفة تمنع الطبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض بسهولة.

95

Explain يشرح

النشاط 2

15

بناء النّماذج

لماذا تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة؟

1. يستخدم الطّالب الصّلصال أو معجون عمل القوالب (Play Doh) لتصميم نموذج **يشرح** لمَ تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.

2. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعة ثنائيّة واستخدام الصّلصال **والشّكل 9-21** لبناء نموذج من الأيونات الفلزّيّة في فلزّ نقيّ. يوجد نموذج ثنائيّ الأبعاد على السّبّورة. يضغط الطّالب على جانب واحد من النّموذج برفق ويلاحظ ما يحدث. يجب أن تنزلق طبقات الأيونات الفلزّيّة بعضها فوق بعض. يناقش الطّالب **ويشرح** ما يحدث بالنّسبة إلى صلابة الفلزّ ويكمل الجدول في النّشاط.

3. يستخدم الطّالب الآن صلصالا ذا لون مختلف **والشّكل 9-22** لبناء بعض الأيونات الفلزّيّة (الجُسَيْمات) الأصغر وخلطها مع أيونات الفلزّات الأخرى لبناء نموذج سبيكة. يضغط على جانب واحد من النّموذج برفق ويلاحظ ما يحدث. يجب ألا تنزلق طبقات الأيونات الفلزّيّة بعضها فوق بعض بسهولة. يناقش الطّالب ما يحدث بالنّسبة إلى خاصّيّة السّبيكة ويُكمل الجدول في النّشاط.

4. يجيب الطّالب عن أسئلة المتابعة.

5. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: هل تختلف النّتيجة إذا كانت الأيونات الفلزّيّة المضافة في السّبائك أكبر من الأيونات الفلزّيّة الأصليّة؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- **تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزات النقية ليّنة (أقلّ صلابة).**
- **تكون السبائك أكثر صلابة، لأنّ الأيونات والذرّات ذات الحجوم المختلفة تمنع الطبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض بسهولة.**

الإجابات

6.

النّموذج الّذي يمثّل:	ماذا يحدث عندما تقوم بالضغط على جانب من النموذج؟
شبكة فلزّية من فلزّ نقي	تنزلق طبقات من أيونات الفِلزّ بعضها فوق بعض
الجُسيمات في سبيكة	تمنع الأيونات والذرّات ذات الأحجام المختلفة انزلاق الطّبقات بعضها فوق بعض بسهولة

أسئلة المتابعة:

3-3 يمكن أن تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات النّقيّة بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزّات النّقيّة لينة.

4-3 الأيونات الفلزّيّة ذات الحجوم المختلفة تمنع الطّبقات من الانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض وبالتّالي تكون السّبائك أكثر صلابة.

يتوسّع Elaborate

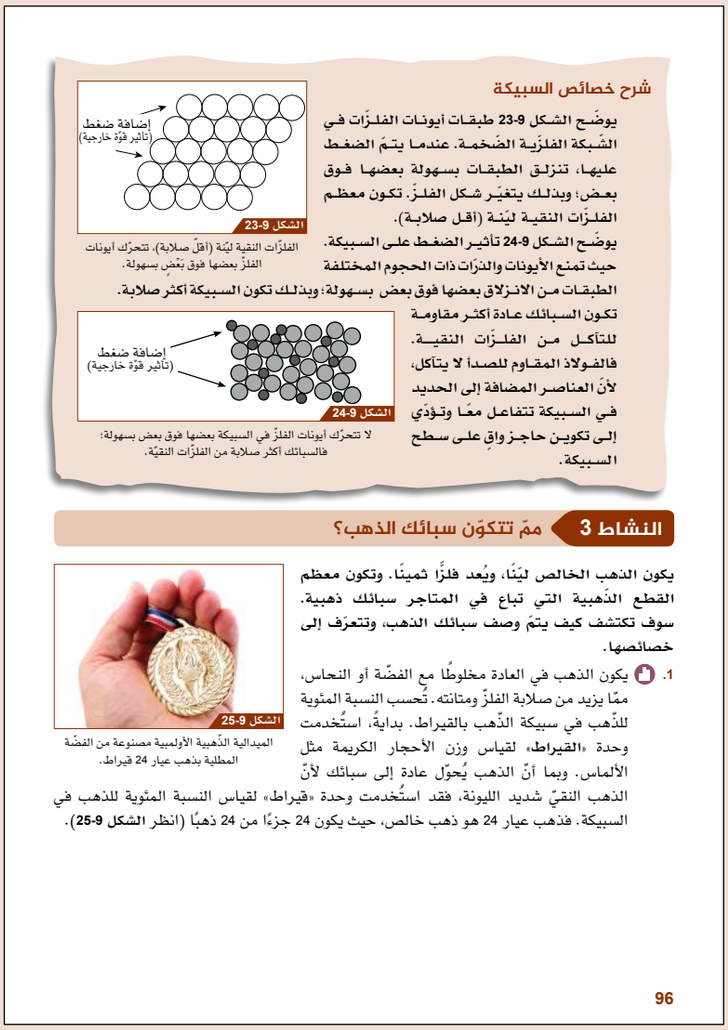
النشاط 3

10

اقرأ - اكتب - شارك

ممّ تتكوّن سبائك الذّهب؟

1. يقرأ الطّالب المعلومات الواردة في النّشاط حول سبائك الذّهب. تأكّد من فهمه كيفيّة قياس مكوّنات سبيكة الذّهب.
2. يكمل الطّالب الجدول في النّشاط ويحسب النّسبة المئويّة للذّهب في كلّ سبيكة.
3. يتوسّع الطّالب في الإجابة عن أسئلة المتابعة.
4. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: ما معادلة حساب النّسبة المئويّة للذّهب في سبيكة الذّهب؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.



شرح خصائص السبيكة

يوضّح الشكل 9-23 طبقات أيونات الفلزّات في الشّبكة الفلزّية الضّخمة. عندما يتمّ الضغط عليها، تنزلق الطبقات بسهولة بعضها فوق بعض؛ وبذلك يتغيّر شكل الفلزّ. تكون معظم الفلزّات النقية ليّنة (أقل صلابة).

يوضّح الشكل 9-24 تأثير الضغط على السبيكة. حيث تمنع الأيونات والذرّات ذات الحجوم المختلفة الطبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض بسهولة؛ وبذلك تكون السبيكة أكثر صلابة.

تكون السبائك عادة أكثر مقاومة للتآكل من الفلزّات النقية. فالفولاذ المقاوم للصدأ لا يتآكل، لأنّ العناصر المضافة إلى الحديد في السبيكة تتفاعل معًا وتؤدّي إلى تكوين حاجز واقٍ على سطح السبيكة.

الشكل 9-23

الفلزّات النقية ليّنة (أقلّ صلابة). تتحرّك أيونات الفلزّ بعضها فوق بعض بسهولة.

الشكل 9-24

لا تتحرّك أيونات الفلزّ في السبيكة بعضها فوق بعض بسهولة؛ فالسبائك أكثر صلابة من الفلزّات النقيّة.

النشاط 3 ممّ تتكوّن سبائك الذهب؟

يكون الذهب الخالص ليّنًا، ويُعد فلزًا ثمينًا. وتكون معظم القطع الذّهبية التي تباع في المتاجر سبائك ذهبية. سوف تكتشف كيف يتمّ وصف سبائك الذهب، وتتعرّف إلى خصائصها.

1. يكون الذهب في العادة مخلوطًا مع الفضّة أو النحاس، ممّا يزيد من صلابة الفلزّ ومتانته. تُحسب النسبة المئوية للذّهب في سبيكة الذّهب بالقيراط. بدايةً، استُخدمت وحدة «**القيراط**» لقياس وزن الأحجار الكريمة مثل الألماس. وبما أنّ الذهب يُحوّل عادة إلى سبائك لأنّ الذهب النقيّ شديد الليونة، فقد استُخدمت وحدة «قيراط» لقياس النسبة المئوية للذهب في السبيكة. فذهب عيار 24 هو ذهب خالص، حيث يكون 24 جزءًا من 24 ذهبًا (انظر **الشكل 9-25**).

الشكل 9-25

الميدالية الذّهبية الأولمبية مصنوعة من الفضّة المطلية بذهب عيار 24 قيراط.

96

التقييم البنائيّ: تبقى الأيونات الفلزّيّة الأكبر حجمًا تمنع الطّبقات من الانزلاق بعضها فوق بعض، وبالتّالي فإنّ النّتيجة تكون نفسها.

أعد التعلّم

ينسخ الطّالب **الشّكلين 9-20** و **9-21** في دفتر العلوم الخاصّ به ويستخدمهما ليشرح لمَ تكون السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.

عزّز التعلّم

يكتشف الطّالب سبب امتلاك النّيتينول ذاكرة للشّكل. لاحظ أنّ السّبب هو في أنّ ترتيب الأيونات يتغيّر من بُنية مكعّبة بسيطة عند درجات حرارة منخفضة إلى بُنية بلّوريّة أكثر تعقيدًا عند درجات حرارة أعلى.

يوضّح **الجدول 9-11** مكوّنات بعض سبائك الذهب الشائعة.
احسب النسبة المئوية للذهب في كلّ سبيكة، وأكمل الجدول.

سبيكة الذهب	أجزاء الذهب	أجزاء الفلزّات الأخرى (تكون في العادة فضّة أو نحاسًا)	النسبة المئوية (%) للذهب في السبيكة
24 قيراطًا	24	0	
18 قيراطًا	18	6	
14 قيراطًا	14	10	
12 قيراطًا	12	12	
9 قراريط	9	15	

الجدول 9-11

أسئلة المُتابَعة

5-3 اشرح لماذا يكون الذهب عيار 24 ليّنًا أكثر من الذهب عيار 18.

6-3 تتّسم بعض سبائك الذهب بصبغة وردية في لونها. توقّع الفلزّ المضاف إلى الذهب والذي منحه هذا اللون.

هذا ما تعلّمته:

- تقاس نسبة الذهب في سبيكة الذهب بالقيراط، حيث يكون الذهب عيار 24 قيراطًا من الذهب الخالص.
- تكون سبائك الذّهب أكثر صلابة ومتانة من الذهب الخالص.

- تقاس نسبة الذهب في سبيكة الذهب بالقيراط، حيث يكون الذهب عيار 24 قيراطًا من الذهب الخالص.
- تكون سبائك الذّهب أكثر صلابة ومتانة من الذهب الخالص.

الإجابات

أسئلة النّشاط:

سبيكة الذهب	أجزاء الذهب	أجزاء الفلزّات الأخرى (تكون في العادة فضّة أو نحاسًا)	النسبة المئوية (%) للذهب في السبيكة
24 قيراطًا	24	0	$\frac{24}{24} \times 100 = 100$
18 قيراطًا	18	6	$\frac{18}{24} \times 100 = 75$
14 قيراطًا	14	10	$\frac{14}{24} \times 100 = 58.3$
12 قيراطًا	12	12	$\frac{12}{24} \times 100 = 50$
9 قراريط	9	15	$\frac{9}{24} \times 100 = 37.5$

أسئلة المتابعة:

5-3 ذهب عيار 24 هو ذهب خالص. لجميع الأيونات الفلزّيّة الحجم نفسه ويمكن أن تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض. تشكّل أيونات الفلزّات ذات الحجوم المختلفة 25 % من الذّهب عيار 18. تمنع هذه الأيونات الانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض، لذا فإنّ الذّهب عيار 24 ناعم الملمس وليّن أكثر من الذّهب عيار 18.

6-3 تتّسم سبائك الذّهب الممزوجة بالنّحاس بصبغة ورديّة في لونها.

التقييم البنائيّ: النّسبة المئويّة للذّهب في سبيكة الذّهب = $\frac{\text{القيمة بالقيراط}}{24} \times 100$

أعد التعلّم

زوّد الطّالب بصيغة حساب النّسبة المئويّة للذّهب في السّبيكة.

عزّز التعلّم

يكتشف الطّالب الفلزّات الممزوجة بالذّهب لصناعة الذّهب الأبيض.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما المقصود بالسبيكة؟
(A) فلزّ نقي.
(B) مُركّب فلزّي.
(C) خليط من مركّبين فلزّيّين.
(D) خليط من عنصرَين أو أكثر أحدهما على الأقل فلزّ.

2. أيّ ممّا يأتي سبيكة؟
(A) الفولاذ
(B) النحاس
(C) الحديد
(D) القصدير

3. أيّ من العبارات الآتية هي العبارة الصحيحة؟
(A) تمتلك السبيكة خصائص فلزّها النقي.
(B) تكون السبيكة في العادة أكثر ليونة من فلزّها النقي.
(C) تكون السبيكة عادةً أكثر صلابةً من فلزّها النقيّ.
(D) تتكوّن السبائك من مخاليط من اللافلزّات.

4. اشرح لماذا تكون الفلزّات النقيّة ليّنة ويمكن ثنيها بسهولة.

5. يوضّح الشكل 9-26 ترتيب الأيونات في الخارصين النقي وسبائك الخارصين.

الشكل 9-26

اشرح لماذا تكون سبيكة الخارصين أكثر صلابة من الخارصين النقي.

6. كم تبلغ نسبة الذهب في ذهب عيار 10 قيراط؟

نشاط منزليّ

7. تكون السبائك في العادة أكثر فائدة من الفلزّات النقية.
أعدّ مطوية تشرح هذه العبارة لزملائك في الصف. يجب أن تتضمّن مطويتك أمثلة وتفسيرات وشروحات عدّة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **(D)** خليط من عنصرين أو أكثر أحدهما على الأقلّ فلزّ.
الدعم: اطلب الى الطّالب أن يراجع النّشاط 1 أو أن يستخدم القاموس.

2. **(A)** الفولاذ.
الدعم: تحتوي **ورقة العمل 9-3-1** أمثلة على السّبائك، بما في ذلك الفولاذ. يمكن للطّالب أن يراجع ورقة العمل مرّة أخرى.

3. **(C)** تكون السّبائك عادة أكثر صلابة من فلزّها النّقيّ.
الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 2.

4. يمكن أن تنزلق طبقات الأيونات في الفلزّات النّقيّة بسهولة بعضها فوق بعض، لذلك تكون الفلزّات النّقيّة ليّنة.
الدعم: اطلب إلى الطّالب أن يستخدم **الشّكلين 9-23** و**9-24** ليتذكّر لماذا تكون الفلزّات النّقيّة ليّنة أكثر من السّبائك.

5. لجميع الأيونات الفلزّيّة في الخارصين النّقيّ الحجم نفسه ويمكن أن تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض، ممّا يجعل الفلزّ ناعم الملمس. تمنع الأيونات الفلزّيّة ذات الحجوم المختلفة في سبيكة الخارصين الأيونات من الانزلاق بعضها فوق بعض. هذا يجعل السّبيكة أكثر صلابة من الفلزّ النّقيّ.
الدعم: يمكن للطّالب استخدام **الشّكلين 9-23** و**9-24** ليتذكّر لمَ تعتبر السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.

6. 41.6 %
الدعم: زوّد الطّالب بصيغة حساب النّسبة المئويّة للذّهب في السّبيكة:
النّسبة المئويّة للذّهب في سبيكة الذّهب = $\frac{\text{القيمة بالقيراط}}{24} \times 100$

نشاط منزليّ

7. يجب أن تتضمّن المطويّة أمثلة وتفسيرات وشروحات عدّة ورسومًا بيانيّة.
أمثلة: على سبيل المثال: سبيكة الديورألومين duralumin، وهي سبيكة ألومنيوم تُستخدم في أجزاء الطّائرات حيث يكون الألومنيوم النّقيّ ناعم الملمس للغاية.
الشّروحات: الصّلابة والتّآكل.
الدعم: زوّد الطّالب بقائمة المزايا الموضّحة في الإجابة والّتي يجب تضمينها في المطويّة الخاصّة به.

الدرس 9-4 ما التّآكل؟ وكيف يمكن منعه؟

90

C0907.2 يصف صدأ الحديد بوجود الهواء والماء، وأنّه يمكن حمايته من الصّدأ بالتّزييت، والطّلاء، والجلفنة (الطّلاء بالخارصين)، والطّلاء بالبلاستيك، والطّلاء الكهربائيّ، والطّلاء بالكروم.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

هدف الحصة الأولى:

- يصف ظروف تكوّن صدأ الحديد.

أهداف الحصة الثّانية:

- يصف طرائق مختلفة لمنع تآكل الفلزّات.
- يستقصي عن طرائق لمنع التّآكل.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصّة 1:

* نشاط افتتاحي: مقطع فيديو مُصوّر.
* النشاط 1: قد تكون هناك حاجة لإجراء تجارب تمّ إعدادها سابقًا حتّى يتمكّن الطّالب من الوصول إلى النّتائج خلال هذه الحصّة من الدّرس:
  - ثلاثة أنابيب اختبار كبيرة مع سدّادات.
  - ماء مغليّ.
  - زيت في زجاجة قطّارة.
  - كلوريد كالسيوم لا مائيّ.
  - ثلاثة مسامير حديد.
  - ورق صنفرة.

الحصّة 2:

* نشاط افتتاحي: مجموعة مختارة من الأجسام الحديديّة أو الفولاذيّة الّتي تمّ تعديلها لمنع التّآكل. يمكن أن تشمل الأمثلة الأجسام الحديديّة المطليّة، والصّلب المزيّت، والمسامير المجلفنة، وسلك الحديد المطليّ بالبلاستيك (شمّاعات الملابس، والسّياج) ، والفولاذ المطليّ بالكروم (هيكل إطار السّيّارة / مقابض أبواب السّيّارات، وقطع غيار الدّرّاجات).
* النشاط 2: قد تكون هناك حاجة لإجراء تجارب تمّ إعدادها سابقًا حتّى يتمكّن الطّالب من الوصول إلى النّتائج خلال هذه الحصّة من الدّرس:
  - ورقة العمل 9-4-1، ورقة العمل 9-4-2 (أعد التّعلّم)
  - مسامير حديد
  - مسامير مجلفنة
  - مسامير مطليّة بالكروم
  - قطع من علب الطّعام المطليّة بالقصدير
  - شريط مغنيسيوم بطول 1.5 cm.
  - أنابيب اختبار مع سدّادات
  - زيت
  - طلاء
  - غلاف بلاستيكيّ

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. هل الفلزّات مهمّة؟ وما أهمّ استخداماتها؟
2. هل تتفاعل جميع الفلزّات مع موادّ الموجودة في البيئة؟
3. ماذا يحدث عند إضافة فلزّ أكثر نشاطًا كيميائيًّا إلى محلول ملح فلزّيّ أقلّ نشاطًا؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. الفلزّات موادّ مهمّة جدًّا، فهي تُستخدم في تشييد الأبنية والجسور وصناعة وسائل النّقل وأجهزة الاتّصال ومختلف الأدوات.
2. تتفاعل بعض الفلزّات مع موادّ من البيئة المحيطة.
3. يحلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا محلّ الفلزّ الأقلّ نشاطًا في ملحه.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** تابع إنجاز ما تبقّى من الدّرس.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يمكن للطّالب استخدام سلسلة النّشاط الكيميائيّ كي يسمّي استخدامات عديدة للفلزّات، وتوقّع ما الفلزّات الّتي تتفاعل مع موادّ من البيئة المحيطة وتقديم مثال على تفاعل الإحلال.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يمكن للطّالب أن يراجع الدّرسين 9-1 و 9-3.

مُفردات تتعلَّمها:

التّآكل	**Corrosion**	تفاعل كيميائيّ يتفاعل فيه الفلزّ ببطء مع موادّ الطّبيعة لتكوين أملاح فلزّيّة.
الصّدأ	**Rust**	يصدأ الحديد عند تفاعله مع الأكسجين بوجود الماء ليكوّن أكسيد الحديد (III) المائيّ. تُعرف هذه المادّة النّاتجة باسم الصّدأ.
الطّلاء الكهربائيّ	**Electroplating**	عمليّة تغليف السّطح الخارجيّ لفلزّ بطبقة حماية من فلزّ آخر مقاوم للتّآكل باستخدام خلايا التّحليل الكهربائيّ.
الحماية بالحاجز المضحّي	**Sacrificial protection**	طريقة لمنع التّآكل يمنع فيها الفلزّ الأكثر نشاطًا تآكل الفلزّ الأقلّ نشاطًا.
الجلفنة (الطّلاء بالخارصين)	**Galvanizing**	عمليّة تغليف الموادّ المصنوعة من الحديد أو الفولاذ بطبقة واقية من الخارصين.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتفاعل العديد من الفلزّات مع موادّ مثل الأكسجين والماء وثاني أكسيد الكربون في البيئة. وهذا ما يسمّى بالتّآكل.
- يتفاعل الحديد مع الماء والأكسجين لينتج أكسيد الحديد (III) المائيّ، الّذي يُعرف ب"الصّدأ". الصّدأ هو مصطلح آخر لتآكل الحديد وليس للفلزّات الأخرى.
- تستخدم عدّة طرائق لمنع تآكل الفلزّات. من خلال تشكيل حاجز بين الفلزّ والهواء والماء. تشمل هذه الطّرائق التّزييت والطّلاء والجلفنة والطّلاء بالبلاستيك والطّلاء الكهربائيّ، بما في ذلك الطّلاء بالكروم.
- في الطّلاء الكهربائيّ، يُغطّى الفلزّ بطبقة من الفلزّ الأقلّ نشاطًا. يُستخدم التّحليل الكهربائيّ لطلاء الفلزّات بالكهرباء. الجسم الفلزّيّ غير المغطّى هو الكاثود ومحلول الملح الفلزّيّ الّذي يحتوي على الفلزّ الّذي سيتمّ طلاؤه بالكهرباء هو المحلول الكهربائيّ. تترسّب طبقة من الفلزّ الأقلّ نشاطًا على الجسم الفلزّيّ عند مرور تيّار كهربائيّ.
- تستخدم الحماية بالحاجز المضحّي فلزًّا أكثر نشاطًا لحماية الفلزّ الأقلّ نشاطًا من التّآكل. يتمّ ربط الفلزّ الأكثر نشاطًا بالفلزّ الأقلّ نشاطًا ويتآكل بدلا من الفلزّ الأقلّ نشاطًا. يُستخدم غالبًا الخارصين والمغنيسيوم كفلزّات مضحّية.
- الحديد المجلفن هو الحديد المطليّ بطبقة من الخارصين. بالرّغم من أنّ الخارصين أكثر نشاطًا كيميائيًّا من الحديد، فإنّه عندما يتآكل الخارصين، تُشكّل مركّباته طبقة واقية على سطحه وتمنع المزيد من التّآكل. إذا تمّ كسر طلاء الخارصين وظهر الحديد، فإنّ الخارصين يعمل كفلزّ مضحّي ويتآكل بدلا من الحديد.

C0907.2

الدّرس 9-4 ما التّآكُل؟ وكيف يمكن منعه؟

أشياء تعلّمتها

1. الفلزّات مواد مهمّة جدًا، فهي تُستخدم في الأبنية والجسور والنقل وأجهزة الاتّصال ومُختلَف الأدوات.
2. تتفاعل بعض الفلزّات مع مواد من البيئة المحيطة.
3. يحلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا محل الفلزّ الأقلّ نشاطًا في ملحه.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف ظروف تكوُّن صدأ الحديد.
- تصف طرائق مختلفة لمنع تآكل الفلزّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تستقصي عن طرائق لمنع التآكل.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقطع المصوّر حول مشاكل التآكُل Corrosion على منصّة النفط.
- انظر إلى الشكل 9-27، تجد مركز إعادة التدوير لمنصّات النفط القديمة. وتبدو الأجزاء الفلزّية الحديدية مغطّاة بطبقة من الصدأ Rust البُرتقالي / البنّي.
- اعمل في مجموعة من أجل تبادُل الأفكار حول ظروف تكوُّن صدأ الحديد.
- شارك أفكارك مع زملائك في الصّف.



الشكل 9-27

تفكيك منصّات النفط لإعادة تدويرها.

مُفردات تتعلّمها:

التآكُل	Corrosion
الصدأ	Rust
الطلاء الكهربائيّ	Electroplating
الحماية بالحاجز المُضَحّي	Sacrificial protection
الجلفنة (الطلاء بالخارصين)	Galvanizing

99

الحصّة الأولى:

يصف ظروف تكوّن صدأ الحديد.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العصف الذّهنيّ

كيف يؤثّر الصّدأ في منصّة النّفط؟

1. يدمج الطّالب من خلال عرض شريط مصوّر حول مشكلات التّآكل على منصّة النّفط.
2. ينظر الطّالب إلى **الشّكل 9-27** الّذي يوضح مركز إعادة التّدوير لمنصّات النّفط القديمة والأجزاء الفلزّيّة الحديديّة المغطاة بطبقة من الصّدأ البرتقاليّ / البنّيّ.
3. يعمل الطّالب ضمن مجموعات من أجل تبادل الأفكار حول ظروف تكوّن صدأ الحديد.
4. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

35

ما الشّروط اللازمة لحدوث صدأ الحديد؟

- كلوريد الكالسيوم مادّة مهيّجة. تجنّب ملامسته الجلد والعينَيْن.
- ارتدِ نظّارة واقية.

1. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات. ينظّف الطّالب مسامير الحديد بورق الصّنفرة. يجب أن تكون المسامير خالية من الصّدأ.
2. **يستكشف** الطّالب من خلال إعداد الأنابيب كما هو موضّح في **الشّكل 9-28**.
3. يستخدم الطّالب المعلومات الموجودة في النّشاط لإكمال الجدول وتوضيح الظّروف الموجودة في كلّ أنبوب اختبار.
4. يجب ترك أنابيب التّجربة لبضعة أيّام قبل الحصول على النّتائج. بدلا من ذلك، يمكن استخدام نتائج التّجربة الّتي تمّ إعدادها مسبقًا لتجربة مشابهة حتّى يتمكّن الطّالب من إكمال الجدول. يسجّل الطّالب النّتائج في الجدول.
5. **يشرح** الطّالب من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة.
6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 1 من الصّفحة 105 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

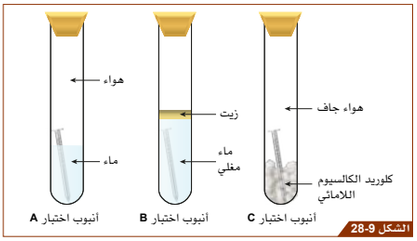
النشاط 1 ما الشروط اللازمة لحدوث صدأ الحديد؟

سوف تنفّذ التجارب العمليّة لتتوصّل إلى الشروط اللازمة لحدوث صدأ الحديد.

- كلوريد الكالسيوم مادة مهيّجة، تجنّب ملامسته للجلد والعينين.
- ضع نظّارة واقية.

ستحتاج إلى:
- ثلاثة أنابيب اختبار كبيرة مع سدادات
- ماء مغلي
- زيت في زجاجة قطّارة
- كلوريد كالسيوم لامائي
- ثلاثة مسامير حديد
- ورق صنفرة

1. نظّف مسامير الحديد بورق الصنفرة. ثمّ أعِدَّ الأنابيب كما هو موضّح في **الشكل 9-28**.



الشكل 9-28

اختبار تكوّن صدأ الحديد في ظروف مختلفة.

لا يحتوي الماء المغلي على هواء. كما تمنع طبقة الزيت التي تعلو سطح الماء ذوبان المزيد من الأكسجين في الماء. ويُعدّ كلوريد الكالسيوم اللامائي عامل تجفيف، فهو يمتص بخار الماء من الهواء.

2. أكمل الجدول لتوضيح الظروف في كلّ أنبوب اختبار.

أنبوب الاختبار	هل فيه ماء؟	هل فيه أكسجين؟	هل صدِئَ المسمار؟
A			
B			
C			

الجدول 9-12

3. دع أنابيب التجربة لبضعة أيام، ثمّ أكمل العمود الأخير من الجدول.

ملاحظة: استخدم نتائج التجربة من الأنابيب التي حضّرها معلمك منذ أيّام لتجربة مشابهة لاستكمال الجدول والإجابة عن أسئلة المتابعة.

100



الوحدة 9: سلسلة نشاط الفلزّات

أسئلة المُتابَعة

1-4 a. ما ظروف تكوّن صدأ الحديد؟

b. لماذا لا تصدأ بعض المسامير؟

2-4 لماذا يُعدّ من الضروري وجود سدادات مطّاطية لأنابيب الاختبار؟

هذا ما تعلّمتَه:

- الماء والأكسجين شرطان ضروريان لتكوُّن صدأ الحديد.

الصدأ

الصدأ هو أكسيد الحديد (III) المائي. عند تفاعُل الحديد مع الماء والأكسجين، يتكوّن أكسيد الحديد (III) الأحمر/ البنّي.

المعادلة اللفظية هي:

أكسيد الحديد (III) المائي(صلب) ← الأكسجين (غاز) + الماء (سائل) + الحديد (صلب)

لا يحدث صدأ الحديد عند منع الماء أو الأكسجين من ملامسة الحديد (أي لا يحدث تفاعل). ويعدّ تكوُّن الصدأ من التّفاعلات الكيميائيّة غير المرغوب فيها، إذْ يهدر أحد الموارد المهمّة، وهو مُكلف للغاية في مجال الصناعة، حيث تستثمر المصانع الكثير من الأموال في اتّخاذ التدابير لمنع الصدأ.

لاحظ أنّ «الصدأ» نوع من التآكُل، ويحدث فقط لفلزّ الحديد. أمّا الفلزّات الأخرى فتتآكل بطرائق أخرى.

الشكل 9-29

تحتاج هذه السيارة الصدئة إلى عملٍ مكثّفٍ لترميمها.

101

■ الماء والأكسجين شرطان ضروريان لتكوُّن صدأ الحديد.

الإجابات

أسئلة النّشاط:

أنبوب الاختبار	هل فيه ماء؟	هل فيه أكسجين؟	هل صدِئَ المسمار؟
A	نعم	نعم	
B	نعم	كلا	
C	كلا	نعم	

النّتيجة المتوقّعة: أنبوب الاختبار **A** صَدِئَ المسمار؛ أنابيب الاختبار **B** و **C**: لم تصدأ المسامير.

أسئلة المتابعة:

1-4 **a.** الماء والأكسجين ضروريّان لحدوث صدأ الحديد.

b. لم يصدأ المسمار الموجود في أنبوب الاختبار **B** لعدم وجود الأكسجين؛ لم يصدأ المسمار في أنبوب الاختبار **C** لعدم وجود ماء.

2-4 يمنع وجود السّدّادات المطّاطيّة لأنابيب الاختبار من تفاعل الموادّ الأخرى وإعطاء نتائج غير صحيحة.

التقييم البنائيّ: (C) الماء والأكسجين.

أعد التعلّم

إذا لم يتوصّل الطّالب إلى نتائج التّجربة المطلوبة، يمكن ملاحظة تجارب الطّلاب الآخرين، أو إعداد تجربة توضيحيّة.

عزّز التعلّم

يخطّط الطّالب لإعداد تجربة تثبت أنّ الأكسجين في الهواء ضروريّ لحدوث صدأ وليس أيّ غاز آخر في الهواء.

يقيّم Evaluate

تقييم ختاميّ للحصّة 1

5

طرح الأسئلة

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اطلب إلى الطّالب الإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 5 من الصّفحة 105 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات:

2. **الإجابة:** (A) أكسيد الحديد (III) المائيّ.

الدعم: يقرأ الطّالب المعلومات حول "الصّدأ" الموجودة بعد النّشاط 1.

3. **الإجابة:** (D) امتصاص بخار الماء من الهواء.

الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1 كي يقرأ عن الهدف من استخدام كلوريد الكالسيوم اللامائيّ.

4. **الإجابة:** (B) منع الأكسجين من الذّوبان في الماء.

الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1 كي يقرأ عن الهدف من وجود طبقة من الزّيت فوق الماء المغليّ.

5. **الإجابة:** صدئ المسمار الموجود في أنبوب الاختبار **A** بسبب وجود الماء والأكسجين داخله. وهي الشّروط الضّروريّة لحدوث صدأ الحديد. أنبوب الاختبار **B** يحتوي على الأكسجين ولكن لا يحتوي على الماء، وأنبوب الاختبار **C** يحتوي على الماء ولكن لا يحتوي على الأكسجين.

الدعم: يقارن الطّالب الشّروط في السّؤال مع تلك الموجودة في التّجربة الخاصّة به في النّشاط 1.

الحصّة الثانية:

- **يصف طرائق مختلفة لمنع تآكل الفلزّات.**
- **يستقصي عن طرائق لمنع التّآكل.**

يدمج Engage

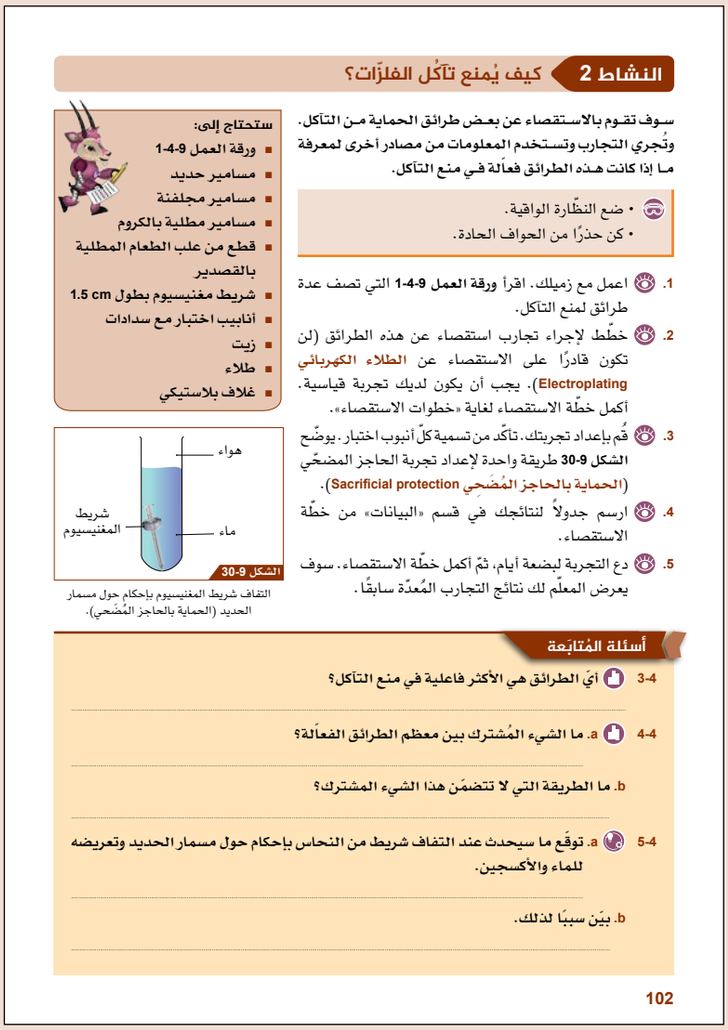
نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

كيف تتمّ حماية الأشياء من التّآكل؟

1. **ادمج** الطّالب من خلال عرض مجموعة من الأشياء الحديديّة أو الفولاذيّة الّتي تمّت معالجتها لمنع تآكلها. يمكن أن تشمل أسلاك الحديد المطليّة بالبلاستيك، والمسامير المجلفنة، والحديد المطليّ والمزيّت أو الأجسام الفولاذيّة، وأجزاء المركّبات أو الدّرّاجات المطليّة بالكروم، وعلب الطّعام المطليّة بالقصدير. أخبر الطّالب بأنّها جميعها مصنوعة أساسًا من الحديد أو الفولاذ الّذي تمّت معالجته بطريقة ما.
2. اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة ومناقشة لماذا وكيف تمّت معالجة هذه الأشياء. يشارك الطّالب أفكاره مع زملائه في الصّفّ.



النشاط 2 كيف يُمنع تآكُل الفلزّات؟

سوف تقوم بالاستقصاء عن بعض طرائق الحماية من التآكل. وتُجري التجارب وتستخدم المعلومات من مصادر أخرى لمعرفة ما إذا كانت هذه الطرائق فعّالة في منع التآكل.

• ضع النظّارة الواقية.
• كن حذرًا من الحواف الحادة.

1. اعمل مع زميلك. اقرأ ورقة العمل 9-4-1 التي تصف عدة طرائق لمنع التآكل.
2. خطّط لإجراء تجارب استقصاء عن هذه الطرائق (لن تكون قادرًا على الاستقصاء عن الطلاء الكهربائي Electroplating). يجب أن يكون لديك تجربة قياسية. أكمل خطّة الاستقصاء لغاية «خطوات الاستقصاء».
3. قُم بإعداد تجربتك. تأكّد من تسمية كلّ أنبوب اختبار. يوضّح الشكل 9-30 طريقة واحدة لإعداد تجربة الحاجز المضحّي (الحماية بالحاجز المُضَحي Sacrificial protection).
4. ارسم جدولاً لنتائجك في قسم «البيانات» من خطّة الاستقصاء.
5. دع التجربة لبضعة أيام، ثمّ أكمل خطّة الاستقصاء. سوف يعرض المعلّم لك نتائج التجارب المُعدّة سابقًا.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 9-4-1
- مسامير حديد
- مسامير مجلفنة
- مسامير مطلية بالكروم
- قطع من علب الطعام المطلية بالقصدير
- شريط مغنيسيوم بطول 1.5 cm
- أنابيب اختبار مع سدادات
- زيت
- طلاء
- غلاف بلاستيكي

الشكل 9-30
التفاف شريط المغنيسيوم بإحكام حول مسمار الحديد (الحماية بالحاجز المُضَحي).

أسئلة المُتابَعة

3-4 أيّ الطرائق هي الأكثر فاعلية في منع التآكل؟

4-4 a. ما الشيء المُشترك بين معظم الطرائق الفعّالة؟

b. ما الطريقة التي لا تتضمّن هذا الشيء المشترك؟

5-4 a. توقّع ما سيحدث عند التفاف شريط من النحاس بإحكام حول مسمار الحديد وتعريضه للماء والأكسجين.

b. بيّن سببًا لذلك.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

الاستقصاء

25

كيف يُمنع تآكل الفلزّات؟

• ارتدِ النّظّارة الواقية. احذر من الحوافّ الحادّة.
• شريط المغنيسيوم: قابل للاشتعال.

1. يقرأ الطّالب **ورقة العمل 9-4-1** الّتي تصف عدّة طرائق لمنع التّآكل.
2. **يستكشف** الطّالب من خلال التّخطيط لإجراء تجارب استقصاء حول الطّرائق المستخدمة لمنع التّآكل. يعتمد عدد الطّرائق الّتي يبحث عنها الطّالب على قدرة الطّالب. ذكّر الطّالب بتضمين تجربة ضابطة في خطّة الاستقصاء الخاصّة به. يوضح **الشّكل 9-30** طريقة واحدة لإعداد تجربة الحاجز المضحّي (الحماية بالحاجز المضحّي). يكمل الطّالب الأقسام من 1 إلى 7 في خطّة الاستقصاء القياسيّة.
3. يعدّ الطّالب تجربته. ذكّره بتسمية كلّ أنبوب اختبار. يجب أن يترك الطّالب التّجربة لبضعة أيّام.
4. يسجّل الطّالب نتائجه **ويشرح** من خلال استكمال خطّة الاستقصاء القياسيّة.
5. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: ما المتغيّر التّابع والمتغيّر المستقلّ في هذا الاستقصاء؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- **يُعدّ طلاء الفلزّ، والتزييت، والجلفنة (الطلاء بالخارصين) Galvanizing، والطلاء بالبلاستيك، والطلاء الكهربائيّ والطلاء بالكروم، طرائق لمنع تآكُل الفلزّ، إذ تشكّل حاجزًا بين الفلزّ والماء والأكسجين.**
- **يسهم التفاف شريط من المغنيسيوم حول مسمار حديد في منع تآكُله بطريقة الحماية بالحاجز المضحّي.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-4 تعتمد الإجابات على نتائج استقصاءات الطّلاب.

4-4 a. تعمل معظم الطّرائق الفعّالة عن طريق إنشاء حاجز بين الجسم الحديديّ والماء والأكسجين/ الهواء.
b. طريقة الحاجز المضحّي (الحماية بالحاجز المضحّي).

5-4 a. المسمار الحديديّ سوف يصدأ.
b. النّحاس ليس فلزًّا مضحّيًا للحديد لأنّ النّحاس يقع أسفل الحديد في سلسلة النّشاط الكيميائيّ.

6-4 a. الموادّ والأدوات الإضافيّة المطلوبة للاستقصاء عن الطّلاء الكهربائيّ:

- مجموعة من الأجسام المطليّة كهربائيًّا (الفولاذ المطليّ بالكروم والنّيكل المطليّ بالفضّة).
- أنابيب اختبار وسدّادات إضافيّة.

b. يشكّل الطّلاء الكهربائيّ حاجزًا بين الحديد والفولاذ لمنع الماء والأكسجين من التّفاعل مع الفلزّ. يجب أن يكون الطّلاء الكهربائيّ فعّالا في منع التّآكل.

التقييم البنائيّ: المتغيّر المستقلّ هو الطّلاء على الحديد أو الفلزّ المضحّي. المتغيّر التّابع هو ما إذا كان الحديد يصدأ.

أعد التعلّم

يمكن للطّالب استخدام **ورقة العمل 9-4-2** لإجراء هذا التّمرين كعمل عمليّ منظّم.

عزّز التعلّم

يخطّط الطّالب لإعداد تجربة ليظهر أنّ الفلزّات المضحّية يجب أن تكون أكثر نشاطًا من الفلزّ الّذي يتمّ حمايته.

6-4 a. اذكر الموادّ والأدوات الإضافية التي ستحتاج إليها للاستقصاء عن الطلاء الكهربائي.

b. اقترح مدى فاعليّة الطلاء الكهربائي في منع التآكل. اشرح إجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- يُعدّ طلاء الفلزّ، والتزييت، والجلفنة (الطلاء بالخارصين) Galvanizing، والطلاء بالبلاستيك، والطلاء الكهربائيّ والطلاء بالكروم، طرائق لمنع تآكل الفلزّ، إذ تشكّل حاجزًا بين الفلزّ والماء والأكسجين.
- يسهم التفاف شريط من المغنيسيوم حول مسمار حديد في منع تآكله بطريقة الحماية بالحاجز المضحّي.

منع التآكل

صُنع هيكل السفينة في الشكل 9-31 من الفولاذ. ويتمّ طلاؤه بانتظام لمنع الصدأ. ويعدّ طلاء الهيكل عملًا دائمًا لسفن الرحلات البحرية الكبيرة التي تبحر حول العالم. حيث يتمّ طلاء الهيكل في كلّ مرة تكون فيه راسية في الميناء.



الشكل 9-31

طلاء الهيكل الخارجي للسفينة.

يُعدّ الطلاء واحدة من الطرائق التي تُشكّل حاجزًا بين الفلزّ والماء والأكسجين. بينما يتمّ الاستغناء عن الطّلاء في طريقة الحماية بالحاجز المُضَحي، ويكون الاعتماد على ملامسة الفلزّ الأقلّ نشاطًا للفلزّ الأكثر نشاطًا. يبيّن الشكل 9-32، كيف تقوم كتلة الخارصين الموجودة على أنبوب الفولاذ بحمايته من الصدأ. ويُعدّ الخارصين أكثر نشاطًا من الحديد، وهو يفقد إلكتروناته بسهولة أكبر. وهذا يمنع الحديد من فقدان إلكتروناته وبذلك لا يصدأ.



الشكل 9-32

الحماية بالحاجز المُضَحِي (الخارصين) على أنبوب الفولاذ.

تعمل الجلفنة بطريقة مماثلة في حال تكسير طبقة الخارصين وتعرّض الحديد أو الفولاذ للماء والأكسجين. فيتآكل فلزّ الخارصين الأكثر نشاطًا عوضًا من الحديد أو الفولاذ.

النشاط 3 كيف تشكّل بعض الفلزّات حاجزها الخاصّ للحماية من التآكل؟

سوف تقرأ عن تآكل الألومنيوم والنحاس، وتستخدم ما تعرفه من معلومات للإجابة عن الأسئلة.

1. اقرأ ما يأتي:

الألومنيوم فلزّ نشط كيميائيًا. يتفاعل الألومنيوم بسرعة كبيرة مع أكسجين الهواء. ولكن على عكس الحديد والفولاذ، يكوّن أكسيد الألومنيوم طبقة حماية صلبة رقيقة على الفلزّ. وهذا يحمي من التآكل.

أمّا النحاس فيتآكل ببطء ويشكّل في البداية طبقة واقية من أكسيد النحاس الأسود. يتحوّل أكسيد النحاس الأسود فيما بعد إلى اللون الأخضر جرّاء تفاعُله مع مواد البيئة حوله، ويشكّل مزيجًا من أملاح النحاس. تشكّل مركّبات النحاس طبقة واقية وتمنع التآكل.

صُنع تمثال الحريّة (**الشكل 9-33**) من النحاس. وقد تغيّر لونه على مرّ السنين إلى اللون الأخضر المميّز الحالي.

كثيرٌ من علب الطعام تُصنع من الفولاذ المطلي بالقصدير. القصدير أكثر مقاومة للتآكل من الفولاذ بسبب تشكُّل طبقة من أكسيد القصدير على سطحه فتمنع التآكل وبالتالي لا يفسد الطعام داخل العلبة.


الشكل 9-33

تمثال الحريّة في نيويورك.

2. أجب عن أسئلة المتابعة.

أسئلة المُتابَعة

7-4 ما المادتان التي تقوم الطبقة الواقية من أكسيد الألومنيوم بمنعهما من التفاعُل مع الألومنيوم؟

8-4 يُعدّ تكوين طبقة واقية من أكسيد الألومنيوم على فلزّ الألومنيوم عمليّة طبيعية. هل يمكن حماية الحديد بطريقة مماثلة؟ فسّر إجابتك.

9-4 عندما يصدأ الحديد، يستمر التفاعُل الكيميائي حتى يتفاعل كلّ الحديد. فيمَ يختلف هذا التفاعُل عن تفاعُل النحاس مع الأكسجين والموادّ المحيطة به؟

10-4 اشرح سبب تكوّن اللون الأخضر لتمثال الحريّة في نيويورك.

هذا ما تعلّمته:

- تتمّ حماية فلزّ الألومنيوم من التآكُل بواسطة طبقة رقيقة صلبة من أكسيد الألومنيوم.
- تتمّ حماية فلزّ النحاس من التآكُل بطبقة من أكسيد وأملاح النحاس.

104

يتوسّع Elaborate

النشاط 3

اقرأ - اكتب - شارك

10

كيف تُشكّل بعض الفلزّات حاجزها الخاصّ للحماية من التآكل؟

1. يقرأ الطّالب المعلومات الواردة في النّشاط تشرح كيف يشكّل الألومنيوم والنّحاس طبقات واقية عند تآكلهما. **يتوسّع** الطّالب من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة.

2. **التقييم البنائيّ:** اسأل الطّالب: لماذا يمكن استخدام فلزّ الألومنيوم النّشط كيميائيًّا في صناعة أواني الطّهي والعلب؟ يكتب الطّالب إجابته في دفتر العلوم الخاصّ به.

- تتمّ حماية فلزّ الألومنيوم من التآكُل بواسطة طبقة رقيقة صلبة من أكسيد الألومنيوم.
- تتم حماية فلزّ النحاس من التآكل بطبقة من أكسيد وأملاح النحاس .

الإجابات

أسئلة المتابعة:

7-4 الماء والأكسجين.

8-4 تشكّل طبقة أكسيد الألومنيوم حاجزًا بين الألومنيوم والماء والأكسجين. تعمل طرائق الوقاية من الصّدأ مثال الطّلاء والتّزييت والطّلاء الكهربائيّ والجلفنة من خلال تشكيل حاجز مماثل. ولكن تكوين طبقة أكسيد الحديد لا تصلح للحماية لأنّها طبقة هشّة تسبّب تآكل الحديد.

9-4 الطّبقة الواقية الّتي تتكوّن عندما يتفاعل النّحاس مع الموادّ الموجودة في البيئة تمنع المزيد من التّآكل.

10-4 تمثال الحرّيّة مصنوع من النّحاس الّذي تفاعل مع الموادّ الموجودة في البيئة. لون نواتج أملاح النّحاس أخضر.

التقييم البنائيّ: من المتوقّع أن يتآكل الفلزّ النّشط كيميائيًّا، ولكن تتكوّن طبقة واقية من أكسيد الألومنيوم على فلزّ الألومنيوم ممّا يمنع المزيد من التّآكل.

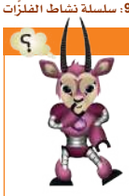
أعد التعلّم

اعرض للطّالب وعاء / إناء من الألومنيوم ونظّف جزءًا منه بورق الصّنفرة ليكون السّطح أكثر لمعانًا. يمكن للطّالب ملاحظة المدّة الّتي تستغرقها حتّى يفقد هذا الجزء لمعانه ويبين تآكله.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب أن يقرّر ما إذا كان أكسيد الألومنيوم قابلا للذّوبان أو غير قابل للذّوبان وأن يبرّر ذلك.

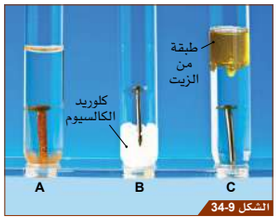
تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما الشروط اللازمة لتكوين صدأ الحديد؟
   - (A) الماء فقط.
   - (B) الأكسجين فقط.
   - (C) الماء والأكسجين.
   - (D) ماء مغلي وزيت.
2. ما الاسم الكيميائي للصدأ؟
   - (A) أكسيد الحديد (III) المائي.
   - (B) كربونات الحديد (III) المائي.
   - (C) كلوريد الحديد (III) المائي.
   - (D) الحديد المائي.

تعتمد الأسئلة 3 و 4 و 5 على الشكل 9-34. فالشكل يوضح نتائج تجربة تمّ إجراؤها لمعرفة المواد اللازمة لحدوث صدأ الحديد. جميع أنابيب الاختبار مغلقة بسدادات مطاطية.



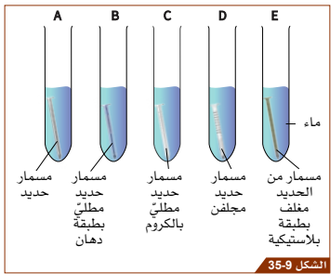
الشكل 9-34

3. يحتوي أنبوب الاختبار **B** على كلوريد الكالسيوم. ما الهدف من استخدام كلوريد الكالسيوم؟
   - (A) زيادة بخار الماء في الهواء.
   - (B) زيادة الأكسجين في الهواء.
   - (C) امتصاص الأكسجين من الهواء.
   - (D) امتصاص بخار الماء من الهواء.
4. يحتوي أنبوب الاختبار **C** على طبقة من الزيت فوق الماء المغلي. ما الهدف من وجود طبقة الزيت؟
   - (A) السماح للأكسجين بالذوبان في الماء.
   - (B) منع الأكسجين من الذوبان في الماء.
   - (C) منع تبخّر الماء.
   - (D) امتصاص بخار الماء من الهواء.
5. بعد أيام قليلة، ظهر الصّدأ على المسمار الموضوع في أنبوب الاختبار **A**، ولكن المسامير الموضوعة في أنبوبَي الاختبار B و C لم تصدأ. اشرح السبب.
6. أكسيد الحديد (III) هو خام الحديد الشائع الذي يُستخدم لاستخلاص الحديد.

أكمل المعادلة اللفظية لتكوّن أكسيد الحديد(III) (الصدأ):

أكسيد الحديد (III) المائي (صلب) ⟶ الحديد (صلب) + ... + ...

7. أعدّ الطّلّاب التجربة كما في **الشكل 9-35** للاستقصاء عن الطرائق التي تمنع صدأ الحديد.

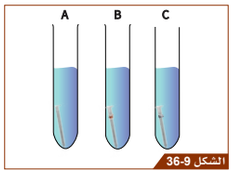


الشكل 9-35

a. أي أنبوب اختبار هو التجربة الضابطة؟

b. بعد ثلاثة أيام من التجربة، بدا المسمار الموضوع في أنبوب الاختبار **A** مُغطًّى بالصدأ. أمّا المسامير في أنابيب الاختبار **B** و **C** و **D** و **E** فلم تكن مغطّاة بالصدأ. اشرح السبب.

8. يبيّن **الشكل 9-36** تجربة تم إعدادها للاستقصاء عن الحماية بالحاجز المُضَحي للحديد. يحتوي أنبوب الاختبار **A** على مسمار حديد وماء وهواء. بينما يحتوي أنبوب الاختبار **B** على مسمار حديد مع شريط نحاسي لُفّ حوله، وماء وهواء. ويحتوي أنبوب الاختبار **C** على مسمار حديد لُفّ حوله شريط مغنيسيوم، وماء وهواء.



الشكل 9-36

أيّ المسامير تتوقّع أن تصدأ؟ ولماذا؟

9. يشغل الألومنيوم موقعًا في أعلى سلسلة النشاط الكيميائي. ولكن على ما يبدو أنّ أواني الطهي المصنوعة من الألومنيوم لا تتآكل. اشرح السبب.

نشاط منزليّ

10. يتمّ صنع العديد من الأثاث والأجهزة والأدوات المنزليّة من فلزّات قابلة للتآكل. وقد اتّخذ الصّناعيّون تدابير عملية لمنع حدوث التآكُل.

أعِدَّ قائمة بأسماء هذه الأدوات أو الأجهزة أو قطع الأثاث التي تمّت معالجتها لمنعها من التآكل. صمّم جدولًا لتسجيل اسم الأداة أو الجهاز أو القطعة المنزلية واسم الفلزّ المصنوع منها إن أمكن، والطريقة التي استُخدمت لمنع التآكل.

ملاحظة: انظر إلى أدوات المطبخ وعلب الطعام وعلب المشروبات والأشياء الموجودة في الحديقة والدرّاجات والسيّارات والناقلات.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. **(C)** الماء والأكسجين.

الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1 و/أو يقرأ المعلومات حول "الصّدأ" الموجودة بعد النّشاط 1.

2. **(A)** أكسيد الحديد (III) المائيّ.

الدعم: يقرأ الطّالب المعلومات حول "الصّدأ" الموجودة بعد النّشاط 1.

3. **(D)** امتصاص بخار الماء من الهواء.
الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1 كي يقرأ عن الهدف من استخدام كلوريد الكالسيوم اللامائيّ.

4. **(B)** منع الأكسجين من الذّوبان في الماء.
الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 1 كي يقرأ عن الهدف من وجود طبقة من الزّيت فوق الماء المغليّ.

5. صدئ المسمار الموجود في أنبوب الاختبار **A** بسبب وجود الماء والأكسجين داخله. وهي الشّروط الضّروريّة لحدوث صدأ الحديد. أنبوب الاختبار **B** يحتوي على الأكسجين ولكن لا يحتوي على الماء، وأنبوب الاختبار **C** يحتوي على الماء ولكن لا يحتوي على الأكسجين.
الدعم: يقارن الطّالب الشّروط في السّؤال مع تلك الموجودة في التّجربة الخاصّة به في النّشاط 1.

6. أكسيد الحديد (III) المائيّ$_{(صلب)}$ ⟶ الحديد$_{(صلب)}$ + الماء$_{(سائل)}$ + الأكسجين (الهواء)$_{(غاز)}$
الدعم: يمكن للطّالب استخدام **ورقة العمل 9-5-1** "ماذا توضح المعادلة اللّفظيّة؟" ليكمل المعادلة.

7. **a.** التّجربة الضّابطة هي أنبوب الاختبار **(A)**.

b. لم تصدأ المسامير في أنابيب الاختبار **B** و **C** و **D** و **E** بسبب وجود حاجز بين المسمار والماء والهواء.

الدعم: يراجع الطّالب النّشاط 2.

8. سوف يصدأ المسمار الموجود في أنبوب الاختبار **A** لأنّ المسمار الحديديّ ملامس للماء والأكسجين. يصدأ المسمار الموجود في أنبوب الاختبار **B** لأنّ النّحاس أقلّ نشاطًا كيميائيًّا من الحديد وليس فلزًّا مضحّيًا للحديد. المسمار في أنبوب الاختبار **B** ملامس للماء والأكسجين.
الدعم: يمكن للطّالب قراءة قسم "منع التّآكل" الموجود بعد النّشاط 2.

9. عندما يتعرّض الألومنيوم للهواء يتفاعل مع الأكسجين وتتشكّل طبقة واقية من أكسيد الألومنيوم على الفلزّ ممّا يحمي سطح الألومنيوم من التّآكل.
الدعم: يمكن للطّالب أن يراجع النّشاط 3.

نشاط منزليّ

10. الإجابات تتضمّن عدّة أشياء مسجّلة في جدول يوضح اسم الأداة أو الأجهزة، واسم الفلزّ المصنوع منها إن أمكن، والطّريقة الّتي استخدمت لمنع التّآكل.
الدعم: أعطِ الطّالب مجموعة من العناصر في المختبر واسمح للطّالب باستخدامها للإجابة عن هذا السّؤال.

الدرس 9-5 ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟

C0906.1 يستنتج ترتيبًا لسلسلة نشاط الفلزّات استنادًا إلى نتائج تجريبيّة.

C0906.2 يشرح مبادئ العمليّات الصّناعيّة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات باستخدام موقع كلّ من الكربون والفلزّات في سلسلة النّشاط.

C0907.1 يدرج أسماء عدد من السّبائك، ويشمل ذلك أشكال الفولاذ شائعة الاستخدام، واستخداماتها، وكيف يمنع تآكلها.

C0907.2 يصف صدأ الحديد بوجود الهواء والماء، وأنّه يمكن حمايته من الصّدأ بالتّزييت، والطّلاء، والجلفنة (الطّلاء بالخارصين)، والطّلاء بالبلاستيك، والطّلاء الكهربائيّ، والطّلاء بالكروم.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

عنوان المشروع

ما الّذي يمكنك اكتشافه عن خامات الفلزّ وإنتاجه واستخداماته وتآكله؟

الوقت المطلوب

حصّتان مدّة كلّ منهما 45 دقيقة.

في هذا المشروع سوف

يختار الطّالب فلزًّا واحدًا، ويعدّ تقريرًا استقصائيًّا حوله. يتضمّن الآتي:

- خامات الفلزّ ومكان وجود هذه المركّبات على الأرض.
- المركّبات الّتي تُستخلص منها الفِلِزّات.
- مدى شيوع الفلزّ أو ندرته.
- كيفيّة استخدام الفلزّ.
- كيفيّة تآكله.
- موقعه في سلسلة النّشاط.

الموارد

شبكة الإنترنت.

المكان

غرفة متّصلة بشبكة الإنترنت.

C0906, C0907

الدّرس 9-5 ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟

عنوان المشروع: ما الذي يمكنك اكتشافه عن خامات الفلزّ وإنتاجه واستخداماته وتآكله؟

في هذا المشروع سوف:

- تختار فلزًّا واحدًا، وتعدّ تقريرًا استقصائيًّا حوله، يتضمّن الآتي:
  - خامات الفلز ومكان وجود هذه المركّبات على الأرض.
  - المركّبات التي تُستخلص منها الفلزّات.
  - مدى شيوع أو ندرة الفلزّ.
  - كيفيّة استخدام الفلزّ.
  - كيفيّة تآكله.
  - موقعه في سلسلة النشاط.

ستحتاج إلى:

- شبكة الإنترنت



الشكل 9-37

كبسولة الفضاء أبولو 10. يحتوي غلافها على فلزّ الألومنيوم.

المهمات الرئيسة للمشروع:

1. اختر أحد هذه الفلزّات: النحاس أو الكالسيوم أو الألومنيوم أو التيتانيوم.
2. استخدم الإنترنت لمعرفة:
   - خامات الفلز.
   - المركّبات التي تُستخلص منها الفلزّات.
   - مكان وجود هذه المصادر على الأرض.
   - مدى شيوع أو ندرة الفلزّ.
   - كيفيّة استخدام الفلزّ.
   - كيفيّة تآكل الفلزّ.
   - موقعه في سلسلة النّشاط.
3. أعِدّ تقريرًا عن الفلزّ الخاصّ بك. قد يكون تقريرك مطبوعًا على Word أو مكتوبًا بخطّ اليد.

107

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العصف الذّهني

مقدّمة المشروع

1. اعمل مع طلاب الصّفّ للقيام بعصف ذهنيّ حول ما يعرفونه عن النّحاس والكالسيوم والألومنيوم والتّيتانيوم. اكتب قائمة على السّبورة البيضاء. احتفظ بالقائمة للنّشاط الختاميّ.

يستكشف Explore

نشاط أساسيّ

30

المشاريع

ما خصائص الفلزّ؟

1. يعمل الطّالب بشكل فرديّ. يختار كلّ طالب فلزًّا من الفلزّات الآتية: النّحاس أو الكالسيوم أو الألومنيوم أو التّيتانيوم. شجّع الطّالب الّذي يحتاج إلى مساعدة على اختيار النّحاس أو الألومنيوم.
2. يستكشف الطّالب من خلال استخدام شبكة الإنترنت لمعرفة:
   - خامات الفلزّ.
   - المركّبات الّتي تُستخلص منها الفلزّات. شجّع الطّالب على معرفة الأسماء الشّائعة والأسماء الكيميائيّة للمركّبات.
   - مكان وجود هذه المصادر على الأرض.
   - مدى شيوع الفلزّ أو ندرته.
   - كيفيّة استخدام الفلزّ.
   - كيفيّة تآكله. يمكن للطّالب الّذي يستقصي عن النّحاس والألومنيوم أن يراجع النّشاط 3 من الدّرس 9-4.
   - موقعه في سلسلة النّشاط.
3. يعدّ الطّالب تقريرًا مكتوبًا عن النّتائج الّتي توصّل إليها عن الفلزّ الخاصّ به أو مستند Word.
4. يذكّر المعلّم الطّالب بتقييم المشروع أثناء عمله بحسب نموذج التّقييم، للتّأكّد من أنّ المشروع يحقّق كلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

الإجابات

يقدّم الجدول بعض المعلومات الرّئيسة الّتي يجب على الطّالب تضمينها في التّقرير الخاصّ به.

خاصية	النّحاس	الكالسيوم	الألومنيوم	الّتيتانيوم
ما المركّبات الطّبيعية الّتي تستخدم كمصدر للفلزّ؟	كبريتيد الحديد النّحاسي (كالكوبايرايت)	كربونات الكالسيوم (الحجر الجيريّ)، الدّولوميت (كربونات المغنيسيوم الكالسيوم)، كبريتات الكالسيوم (الجبس)	أكسيد الألومنيوم (البوكسيت)	أكسيد الّتيتانيوم (IV) أكسيد (الرّوتيل)، تيتانات الحديد (إيلمينيت)
أين توجد المصادر؟	كندا وأمريكا واستراليا	في جميع أنحاء العالم	في جميع أنحاء العالم	متوافرة جدًّا في جميع أنحاء العالم
ما مدى شيوع الفلزّ أو ندرته؟	الفلزّ السّادس عشر الأكثر وفرة في الطّبيعة	ثالث أكثر فلزّ شيوعًا في الطّبيعة	الفلزّ الأكثر شيوعًا في الطّبيعة	سابع أكثر فلزّ شيوعًا في الطّبيعة
كيف يُستخدم الفلزّ؟	التّمديدات الكهربائيّة، السّباكة	استخلاص بعض الفلزّات	علب، الرّقائق الفلزّيّة، أواني المطبخ، أجزاء طائرة	استخدامات جراحيّة، هياكل الدّرّاجات، مضارب التّنس، هواتف نقّالة
كيف يتآكل الفلزّ؟	يتفاعل ببطء مع الموادّ في البيئة ويشكّل طبقة واقية من أملاح النّحاس ذات لون أخضر	يتآكل بسرعة ليشكّل أكسيد الكالسيوم	يشكّل طبقة واقية من أكسيد الألومنيوم والّتي تمنع زيادة التّآكل	تشكّل طبقة واقية من أكسيد الّتيتانيوم والّتي تمنع زيادة التّآكل
أين موقع الفلزّ في سلسلة النّشاط؟	بين الرّصاص والفضّة	بين الصّوديوم والمغنيسيوم	بين المغنيسيوم والخارصين	بين الألومنيوم والخارصين

يقيّم Evaluate

نشاط ختاميّ

المناقشة

5

كيف أقيّم مشاريع زملائي؟

1. وزّع الطّلاب ضمن مجموعات. تعرض كلّ مجموعة فلزًّا واحدًا.
2. أعطِ كلّ مجموعة إحدى المهامّ الآتية:
   - تحديد أيّ من المعلومات حول الفلزّات الّتي تمّ طرحها في البداية كانت صحيحة.
   - استنتاج ترتيب نشاط الفلزّات الأربعة، النّحاس والكالسيوم والألومنيوم والّتيتانيوم.
   - تسمية العلاقة بين وفرة الفلزّ وكيفيّة استخدامه.
   - تسمية العلاقة بين كيفيّة تآكل الفلزّ وموقعه في سلسلة النّشاط.
3. يشارك الطّالب إجابته مع زملائه في الصّفّ.

يقيّم Evaluate

المتابعة
المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطّالب تقييم المشروع الخاصّ به باستخدام نموذج التّقييم في كتاب الطّالب والوارد أدناه.
2. ثمّ اطلب إلى الطّالب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة لتقييم مشاريع بعضهم بعضًا. أشرف على مناقشات الطّلاب وقدّم التّوجيهات أو التّعديلات لاختيار الدّرجة المناسبة.
3. ناقش التّعليقات مع الطّلاب في الصّفّ حول كيفيّة تحسين العمل في المشروع وكيف يمكن للطّالب تطبيقها إذا أنجز المشروع مرّة أخرى.

قُمْ بتقييم عملك باختيار العلامة المناسبة التي توضّح مستوى تحقيق كل معيار من معايير التقييم المطلوبة.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
تناول أهداف المشروع: - إعداد تقريرحول فلزّ واحد	• التقرير: - تنظيم ضعيف ولم يتمّ تقديمه بوضوح. - بعض المعلومات صحيحة.	• التقرير: - بعض أجزائه منظمة وتمّ تقديمه بوضوح. - مكتمل جزئيًا - معلوماته شبه صحيحة.	• التقرير: - منظم وتمّ تقديمه بوضوح. - مكتمل تقريبًا. - معلوماته شبه صحيحة.	• التقرير: - منظم بدقّة وتمّ تقديمه بوضوح. - جاهز بشكل كامل. - معلوماته صحيحة.	
تشمل الموضوعات ذات الصلة في التقرير	تشمل القليل من الموضوعات ذات الصلة.	تشمل بعض الموضوعات ذات الصلة.	تشمل الكثير من الموضوعات ذات الصلة.	تشمل جميع الموضوعات ذات الصلة.	
تظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية: البحث (جمع المعلومات) تقديم تقرير (عملية الكتابة بالخط أو طباعة Word)	تُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة. تختار القليل من المعلومات ذات الصلة. يتضمّن التقرير بعض المعلومات غير المرتبطة.	تُظهر إدراكًا لمهارة واحدة من مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار بعض المعلومات ذات الصلة وتُدرجها في التقرير. يتضمّن التقرير بعض المعلومات المرتبطة بشكل قليل.	تُظهر استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار المعلومات ذات الصلة في معظم المجالات. وجود المعلومات ذات الصلة في التقرير.	تُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ. تختار المعلومات ذات الصلة في جميع المجالات. يتضمّن التقرير جميع المواضيع ذات الصلة.	
تعرض التقرير بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	- التقرير غير مُعدّ بشكل جيد. - الخطّ أو الطباعة غير مناسبَين. - مرتّب وأنيق.	- التقرير غير مُعدّ بشكل جيد. - الخط أو الطباعة مناسبان. - مرتّب وأنيق.	- التقرير معدّ بشكل جيد. - الخط أو الطباعة غير مناسبَين. - مرتّب وأنيق.	- التقرير معدّ بشكل جيد جدًا. - الخط أو الطباعة مناسبان. - مرتّب وأنيق.	
تظهر تفكيرًا مُبتكرًا وإبداعيًا	تقدّم دليلاً ضعيفًا على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	تقدّم دليلاً على بعض التفكير المبتكر أو الإبداعي المحدود.	تقدم دليلاً على تفكير مبتكر أو إبداعي مقبول.	تقدم دليلاً قويًّا على تفكير مبتكر أو إبداعي.	
عَملتَ ضمن مجموعة	(اضِفْ علامة)				
سلّمت المشروع في الوقت المُحدّد	(اضِفْ علامة)				
			المجموع	/22	
الملاحظات					

ماذا تعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العصف الذّهنيّ

5

ماذا أعرف عن سلسلة نشاط الفلزّات؟

1. اشرح للطّالب أنه سيقوم بمراجعة ما تعلّمه في هذه الوحدة.
2. اسأل الطّالب عن المعلومات الّتي يتذكّرها من هذه الوحدة. يتوقّع المعلّم المعلومات الآتية:
   - كيفيّة استخدام تفاعل الإحلال لاستنتاج ترتيب النّشاط الكيميائيّ.
   - كيفيّة استخدام سلسلة النّشاط لتحديد إمكانيّة حدوث تفاعل.
   - لماذا تمّت إضافة عنصر الكربون إلى سلسلة النّشاط.
   - مبادئ العمليّات الصّناعيّة المستخدمة لاستخلاص الفلزّات من خاماتها.
   - أسماء الفلزّات الشّائعة واستخداماتها.
   - إجراء تجارب عمليّة توضح أنّ الماء والأكسجين ضروريّان كي يصدأ الحديد.
   - طرائق لمنع تآكل الفلزّات.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

2

في هذا النّشاط، يتذكّر الطّالب سلسلة النّشاط الكيميائيّ للفلزّات.

الإجابة: **(B)** قائمة من العناصر تُرتّب بحسب نشاطها الكيميائيّ.

ماذا تَعَلّمتَ في هذه الوحدة؟

- تتدرّج العناصر في سلسلة النّشاط الكيميائي بحسب نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا (في أعلى السلسلة) إلى الأقلّ نشاطًا (في أسفل السلسلة).
- يحلّ الفلزّ الأكثر نشاطًا محل الفلزّ الأقل نشاطًا في ملحه.
- في تفاعل الثرمايت، يتمّ استخدام الفلزّ الأكثر نشاطًا ليحلّ محلّ الفلزّ الأقل نشاطًا من أكسيده الفلزّي.
- تتمّ إضافة الكربون إلى سلسلة النشاط الكيميائي لمعرفة معلومات حول استخلاص الفلزّات.
- يمكن، باستخدام عمليّة تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون، استخلاص الفلزّات التي تقع أسفل عنصر الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي.
- يُستخدم التحليل الكهربائي لاستخلاص الفلزّات التي تسبق عنصر الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي.
- تتكوّن السبيكة من خليط من عنصرَين أو أكثر، يكون أحد العناصر فلزًّا.
- تكون الفلزّات النقيّة ليّنة (أقلّ صلابة)، لأنّ طبقات الأيونات الفلزّية في الشبكة الفلزّية الضخمة تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض.
- تكون السبائك أكثر صلابة من الفلزّات النقيّة، لأنّ الجُسيمات ذات الأحجام المختلفة في الشبكة تمنع الطبقات من الانزلاق بسهولة بعضها فوق بعض.
- يُعدّ الماء والأكسجين (الهواء) ضروريَّين لحدوث صدأ الحديد.
- يُعدّ الطلاء والتزييت والطلاء الكهربائي والجَلفنة (الطلاء بالخارصين) طرائق تكوّن حاجزًا (غلافًا) على أسطح الفلزّات يمنع تآكلها.
- تمنع الحماية بالحاجز المُضَحّي الفلزّات من التآكُل من خلال التفاعُل (الملامسة) مع الفلزّ الأكثر نشاطًا.

تقويم الوحدة

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 5.

1. ما المقصود بسلسلة النّشاط الكيميائيّ؟
   - (A) مجموعة في الجدول الدوري.
   - (B) قائمة من العناصر تُرتّب بحسب نشاطها الكيميائي.
   - (C) قائمة الفلزّات بطريقة متسلسلة بحسب سهولة تكوين الأيونات السالبة.
   - (D) مجموعة من العناصر الشبه فلزّية.
2. أيّ من التفاعُلات الكيميائية الآتية يُعَدّ تفاعُل إحلال؟
   - (A) ثاني أكسيد الكربون $_{(غاز)}$ + أكسيد النحاس $_{(صلب)}$ ⟶ كربونات النحاس $_{(صلب)}$ + الكربون $_{(صلب)}$
   - (B) ماء $_{(سائل)}$ + كبريتات النحاس $_{(محلول)}$ ⟶ حمض الكبريتيك $_{(محلول)}$ + أكسيد النحاس $_{(صلب)}$
   - (C) أكسيد النحاس $_{(صلب)}$ ⟶ الأكسجين $_{(غاز)}$ + النحاس $_{(صلب)}$
   - (D) الفضة $_{(صلب)}$ + نيترات النحاس $_{(محلول)}$ ⟶ نيترات الفضة $_{(محلول)}$ + النحاس $_{(صلب)}$

109

أعد التعلّم

يراجع الطّالب الدّرس 9-1 ويبحث في سلسلة النّشاط.

عزّز التعلّم

يكتب الطّالب تعريفات للاختيارين (A) و (D).

3. أيّ من أزواج المواد المتفاعلة هذه يؤدّي إلى حدوث تفاعل كيميائي عند تسخينه؟
(A) أكسيد النحاس (II) والكربون.
(B) أكسيد الألومنيوم والكربون.
(C) أكسيد المغنيسيوم والكربون.
(D) أكسيد الكالسيوم والكربون.

4. ما المواد الكيميائية المُتفاعلة في تفاعُل الثّرمايت؟
(A) الألومنيوم والحديد.
(B) أكسيد الألومنيوم وأكسيد الحديد (III).
(C) أكسيد الألومنيوم والحديد.
(D) الألومنيوم وأكسيد الحديد (III).

5. ما الطريقة التي تمنع تآكُل الفلزّات؟
(A) الطلاء الكهربائي.
(B) التآكسُد.
(C) تفاعُل الثّرمايت.
(D) استخلاص الفلزّات.

6. يحاول بعض الطلاب استخلاص المغنيسيوم من محلول كلوريد المغنيسيوم من خلال إضافة فلزّ الخارصين. اشرح سبب عدم حدوث تفاعل كيميائي.

7. تمّ وضع قطعة من الخارصين على شريحة مجهرية (الشكل 9-38). ثمّ أضيفت بضع قطرات من محلول نيترات الرصاص.



الشكل 9-38
التفاعُل الكيميائي الذي يحدث تحت المجهر.

a. اشرح ما حدث.
b. اكتب المعادلة اللفظية للتفاعُل الكيميائي.

8. لديك سلسلة النشاط الكيميائي الآتية:



الشكل 9-39

قُم بدراسة هذه السلسلة لتحديد:
a. الفلزّات التي توجد مُنفردة في الأرض.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

في هذا النّشاط، يتعرّف الطّالب إلى تفاعل الإزاحة من معادلة المفردات الخاصّة به.

الإجابة: (D)

الفضّة(صلب) + نيترات النّحاس(محلول) → نيترات الفضّة(محلول) + النّحاس(صلب)

أعد التعلّم

يراجع الطّالب الدّرس 9-1، إذا كان بحاجة إلى تذكّر تفاعل الإحلال. إذا احتاج إلى مراجعة المعادلات اللّفظيّة، يستخدم **ورقة العمل 9-5-1** لمعرفة ما تظهره المعادلة اللّفظيّة.

عزّز التعلّم

يصف الطّالب ما يتوقّع حدوثه في تفاعل الإحلال والتّفاعلات في الاختيارات الأخرى.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

في هذا النّشاط، يستنتج الطّالب الفلزّ الّذي يمكن إنتاجه من أكسيده بالتّسخين مع الكربون.

الإجابة: (A) أكسيد النّحاس (II) والكربون.

أعد التعلّم

يراجع الطّالب الدّرس 9-2 إذا كان بحاجة إلى أن يتذكّر أهمّيّة موقع الكربون في سلسلة النّشاط. إذا احتاج إلى مراجعة المعادلات اللّفظيّة، يستخدم **ورقة العمل 9-5-1**.

عزّز التعلّم

يمكن للطّالب شرح موقع الكربون في سلسلة النّشاط ولماذا لا تحدث التّفاعلات في الاختيارات الأخرى.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

في هذا النّشاط ، يحدّد الطّالب الموادّ الكيميائيّة المتفاعلة في تفاعل الثّرمايت.

الإجابة: (D) الألومنيوم وأكسيد الحديد (III).

أعد التعلّم

يشاهد الطّالب الشّريط المصوّر مرّة أخرى في الدّرس 9-2. تمّ استخدام الموادّ الكيميائيّة المتفاعلة نفسها كما في السّؤال.

عزّز التعلّم

يشرح الطّالب فائدة تفاعلات الثّرمايت.

يقيّم Evaluate

النشاط 5

في هذا النّشاط، يحدّد الطّالب الطّريقة المستخدمة الّتي تمنع تآكل الفلزّات.

الإجابة: (A) الطّلاء الكهربائيّ.

أعد التعلّم

يمكن للطّالب استخدام **ورقة العمل 9-4-1** كي يراجع الطّرائق المستخدمة لمنع تآكل الفلزّات.

عزّز التعلّم

يرسم الطّالب مخطّطًا معنونًا يُظهر كيفيّة طلاء الأدوات الفلزّيّة بالكهرباء.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

في هذا النّشاط، يطبق الطّالب مبادئ تفاعلات الإحلال.

الإجابة: الخارصين أقلّ نشاطًا من المغنيسيوم فلا يستطيع أن يحلّ محلّ المغنيسيوم في محلول كلوريد المغنيسيوم.

أعد التعلّم

يراجع الطّالب الدّرس 9-1.

عزّز التعلّم

يقترح الطّالب الفلزّات الأكثر نشاطًا كيميائيًّا من المغنيسيوم والّتي يمكن استخدامها في تفاعل إحلال ليحلّ الفلزّ المقترح مكان المغنيسيوم في محلول كلوريد المغنيسيوم.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

في هذا النّشاط، يشرح الطّالب ما يحدث عند إضافة الخارصين إلى محلول نيترات الرّصاص. يتضمّن السّؤال صورة مجهريّة للتّفاعل.

الإجابة:

a. حدث تفاعل الإحلال وترسّبت بلورات الرّصاص على الخارصين. (الموادّ الصّلبة الرّيشيّة هي بلّورات من الرّصاص) يحتوي المحلول الآن على نيترات الخارصين.

b. $Pb_{(صلب)} + Zn(NO_3)_{2(محلول)} \rightarrow Pb(NO_3)_{2(محلول)} + Zn_{(صلب)}$ الرّصاص + نيترات الخارصين ← نيترات الرّصاص + الخارصين

b. الفلزّات التي يمكن استخلاصها بالتسخين مع الكربون.

c. الفلزّات التي يتمّ استخلاصها بالتحليل الكهربائي.

9. يستخلص الطلاب فلزّ النحاس من أكسيد النحاس (II) عن طريق تسخين مسحوق أكسيد النحاس (II) مع مسحوق الكربون، ثمّ يضعون نواتج التجربة في دورق من الماء.
ارسم خطوطًا لمُطابقة الملاحظة مع الشرح.

الملاحظة	الشرح
انتشار وهج أحمر من خليط التفاعُل.	إنتاج فلزّ النحاس.
ترسُّب جُسيمات ذات لون أحمر/ بنّي صلبة في قاع الدورق.	يجب أن تلمس جُسيمات أكسيد النحاس (II) جُسيمات الكربون حتى تتفاعل.
مسحوق أسود يطفو على سطح الماء في الدورق.	أكسيد النحاس (II) يتفاعل مع مسحوق الكربون.
خلط مسحوق أكسيد النحاس (II) ومسحوق الكربون جيدًا.	الكربون غير المُتفاعل مع أكسيد النحاس (II).

10. يوضّح الجدول قوة الشدّ للألومنيوم النقي وسبيكة الألومنيوم بوحدة MPa (ميجا باسكال)، وهي وحدة ضغط (للتّعبير عن قوّة الشّدّ).

	قوّة الشدّ/ MPa
الألومنيوم النّقيّ	90
سبيكة الألومنيوم	690

الجدول 9-13

a. كم تبلغ قوّة سبيكة الألومنيوم بالنسبة إلى قوّة الألومنيوم النقي؟

b. استنادًا إلى كيفيّة ترتيب الجُسيمات في الفلزّات، اشرح لماذا للسبيكة قوّة شدّ أكثر من الفلزّ النّقي.

أعد التعلّم

- يراجع الطّالب الدّرس 9-1، إذا كان بحاجة إلى أن يراجع تفاعلات الإحلال.
- يراجع الطّالب **ورقة العمل 9-5-1**، إذا كان بحاجة إلى أن يراجع المعادلات اللّفظيّة.
- إذا بدت الصّورة المجهريّة غير واضحة للطّالب، يمكن إعداد ذلك كعرض توضيحيّ باستخدام مجهر رقميّ.

عزّز التعلّم

يستخدم الطّالب مجهرًا لمراقبة هذا التّفاعل.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

في هذا النّشاط، يراجع الطّالب مبادئ استخلاص الفلزّات وعلاقتها بسلسلة النّشاط.

الإجابات:

- البوتاسيوم، الصّوديوم، الكالسيوم، المغنيسيوم، الألومنيوم: الفلزّات الّتي يتم استخلاصها بالتّحليل الكهربائيّ
- الكربون، الخارصين، الحديد، القصدير، الرّصاص، النّحاس: الفلزّات الّتي يتمّ استخلاصها عن طريق تسخين أكسيد الفلزّ مع الكربون
- الفضّة، الذّهب، البلاتينيوم: الفلزّات الموجودة منفردة في الطّبيعة

لاحظ أنّ الفضّة توجد منفردة في الطّبيعة وكمركّبات. خام الفضّة الأكثر شيوعًا هو الأرجنتيت Argentite، كبريتيد الفضّة، Ag_2S.

أعد التعلّم

يقرأ الطّالب من الدّرس 9-2 أقسام "استخلاص الفلزّات" و"كيف يتمّ استخلاص الفلزّات الأكثر نشاطًا من الكربون من خاماتها؟" **والشّكل 9-16**.

عزّز التعلّم

يناقش الطّالب الفلزّات في سلسلة النّشاط الّتي تشكّل المركّبات الأكثر استقرارًا.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

4

في هذا النّشاط، يضيف الطّالب خطوطًا لمطابقة الملاحظة عند تسخين أكسيد النّحاس (II) مع مسحوق الكربون مع الشّرح.

الإجابات:

الملاحظة	الشرح
انتشار وهج أحمر من خليط التفاعُل.	إنتاج فلزّ النحاس.
ترسُّب جُسيمات ذات لون أحمر/ بنّي صلبة في قاع الدورق.	يجب أن تلمس جُسيمات أكسيد النحاس (II) جُسيمات الكربون حتى تتفاعل.
مسحوق أسود يطفو على سطح الماء في الدورق.	أكسيد النحاس (II) يتفاعل مع مسحوق الكربون.
خلط مسحوق أكسيد النحاس (II) ومسحوق الكربون جيدًا.	الكربون غير المُتفاعل مع أكسيد النحاس (II).

أعد التعلّم

يراجع الطّالب الدّرس 9-2 والنّشاط 3.

عزّز التعلّم

يتذكّر الطّالب التّحليل الكهربائيّ لكلوريد الخارصين في الدّرس 9-2 والوحدة 1 ويكتب سؤالا مشابهًا. يمكن للطّلاب أن يطرحوا أسئلتهم على بعضهم بعضًا.



11. **يعدّ الطلاب تجربة لإظهار أنّ الماء والهواء (الأكسجين) ضروريّان لحدوث صدأ الحديد.**

يوضّح الشكل 9-40 التجربة. بعد أيام قليلة، تبيّن أنّ جميع المسامير الحديدية قد صدأت.

يوضّح المعلم أن التجربة غير صحيحة، لأنّ الطلاب لم يتحكّموا في المُتغيّرات.

يجب على الطلاب إجراء بعض التغييرات على التجربة، لكي تكون النتائج صحيحة.

حدّد اثنين من التغييرات التي يجب على الطلاب إجراؤها على التجربة لكي تكون النتائج صحيحة.

الشكل 9-40

12. **قُم بتسمية:**

a. ثلاث طرائق لمنع تآكل الفلزّات والّتي تكوّن حاجزًا بين الفلزّ والماء والهواء.

b. طريقة لمنع التآكل لا تكوّن حاجزًا بين الفلزّ والماء والهواء.

13. **يوضّح الشّكل 9-41 قطعة الخارصين المتّصلة بعمود الساق الفولاذية لمنصّة النفط.**

a. لماذا يتمّ ربط قطعة الخارصين بالساق الفولاذية؟

b. اشرح كيفية عمله.

c. سمِّ فلزًّا يمكن استخدامه بدلاً من الخارصين.

الشكل 9-41

يقيّم Evaluate

النشاط 10

5

في هذا النّشاط، يستخدم الطّالب البيانات لحساب عدد المرّات الّتي تكون فيها السّبيكة أكثر صلابة من الفلزّ النّقيّ. ثمّ يشرح لماذا تكون السّبيكة أكثر صلابة من الفلزّ.

الإجابة:

a. 7.6 مرّات

b. لجميع أيونات الفلزّات في الفلزّات النّقيّة الحجم نفسه. يمكن أن تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض، وتكون الفلزّات النّقيّة ليّنة. تحتوي السّبائك على أيونات فلزّيّة مختلفة الحجوم لا تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض. السّبائك أكثر صلابة من الفلزّات النّقيّة.

أعد التعلّم

a. اعطِ الطّالب الصّيغة الحسابيّة:

$$\text{عدد مرّات قوّة الشّدّ} = \frac{\text{قوّة الشّدّ في السّبيكة}}{\text{قوة الشّدّ في الفلزّ النّقيّ}}$$

b. ادعم الطلاب من خلال إضافة المفردات المناسبة لتفسّر لماذا تكون السّبيكة أقسى من فلزّها النّقيّ:

لجميع أيونات الفلزّات في الفلزّات النّقيّة ..... نفسه. يمكن أن ..... بسهولة بعضها ..... بعض، والفلزّات النّقيّة هي ..... . تحتوي السّبائك على ..... مختلفة الحجوم الّتي لا تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض. السّبائك ..... من الفلزّات النّقيّة.

عزّز التعلّم

يخطّط الطّالب لإعداد تجربة تُظهر أنّ سبائك الألومنيوم أكثر صلابة من فلزّ الألومنيوم النّقيّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

5

في هذا النّشاط ، يحدّد الطّالب التّغييرات الّتي يجب عليه إجراؤها على التّجربة كي تكون النّتائج صحيحة.

الإجابة: اثنان من التّغييرات:

- وضع سدّادة مطّاطيّة لكلّ أنبوب اختبار
- إضافة طبقة من الزّيت فوق الماء في أنبوب الاختبار C.

أعد التعلّم

يقارن الطّالب المخطّط في السّؤال **بالشّكل 9-28** في الدّرس 9-4. يحدّد الاختلافات.

عزّز التعلّم

يخطّط الطّالب لإجراء تجربة لمقارنة معدّلات الصّدأ باستخدام الماء النّقيّ ومحلول كلوريد الصّوديوم.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

في هذا النّشاط، يتذكّر الطّالب الطّرائق المستخدمة لمنع تآكل الفلزّات.

الإجابات:

a. أيّ من الإجابات الثّلاث الآتية:

- الطّلاء
- التّزييت
- الجلفنة
- الطّلاء بالكهرباء (أيّ فلزّ محدّد، بما في ذلك طلاء الكروم).
- التّغطية بالبلاستيك.

b. الحماية بالحاجز المُضحّي.

أعد التعلّم

يستخدم الطّالب **ورقة العمل 9-4-1** لتحديد الطّرائق المختلفة المستخدمة لمنع التّآكل.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب أن يشرح سبب منع الجلفنة من تآكل الحديد من خلال توفير حاجز وطريقة الحاجز المضحّي في ظلّ ظروف معيّنة.

يقيّم Evaluate

النشاط 13

في هذا النّشاط ، يطبّق الطّالب مبادئ الحماية بالحاجز المُضَحّي لمنع تآكل السّاق الفولاذيّة لمنصّة النّفط.

الإجابات:

a. لمنع تآكل السّاق الفولاذيّة.

b. تعمل كتلة الخارصين كفلزّ مُضَحّي وتتآكل بدلا من الفولاذ.

c. على سبيل المثال المغنيسيوم. أيّ فلزّ أكثر نشاطًا من الخارصين.

أعد التعلّم

يمكن للطّالب أن يستخدم **ورقة العمل 9-4-1** كي يتعرّف إلى طريقة الحماية بالحاجز المُضَحّي كطريقة لمنع تآكل الفلزّات. يمكن أن تساعد سلسلة النّشاط في **الشّكل 9-4** على تحديد الفلزّات الّتي تعمل كفلزّات مضحّية للفولاذ. تأكّد من أنّ الطّالب يتذكّر أنّ الفولاذ هو سبيكة من الحديد.

عزّز التعلّم

يتعرّف الطّالب إلى كيفيّة استخدام الحماية بالحاجز المُضَحّي لمنع تآكل أنابيب الغاز.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة التاسعة

سلسلة نشاط الفلزّات


الشكل 9-42

ناطحات السّحاب في الدّوحة.

يعدّ الألومنيوم واحدًا من الفلزّات الأكثر استخدامًا في العالم.

تدير شركة ألومنيوم قطر (Qatalum) مصنعًا كبيرًا لإنتاج الألومنيوم في مدينة مسيعيد على مسافة نحو 40 كيلومترًا إلى الجنوب من العاصمة القطريّة الدّوحة. يُنتج المصنع أكثر من 600,000 طن من منتجات الألومنيوم العالية الجودة سنويًّا.

يُستخدَم فلزّ الألومنيوم بشكل خاصّ في بناء ناطحات السّحاب مثل تلك الموجودة في الدّوحة، كما هو مُبيَّن في **الشّكل 9-42**، وذلك لخصائصه المتعدّدة والمفيدة جدًّا، ومنها قدرته على تكوين أشكالٍ مختلفة ومقاومته التّآكل وكثافته المنخفضة.

يستخدم الألومنيوم أيضًا في الصّناعة الكهربائيّة والإلكترونيّة، وفي تصنيع العبوّات مثل علب المشروبات والرّقائق.

يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى ما لا نهاية، ممّا يمنع الحاجة إلى استخلاص المزيد منه من الأرض الّذي يُعَدّ مكلفًا، لأنّه يستخدم الكثير من الطّاقة ويقلّل من إمداداتنا من الألومنيوم ويخلق ندوبًا في المناظر الطّبيعيّة ويمكن أن يسبّب التّلوّث.

السؤال 4/1

لماذا يستهلك إنتاج الألومنيوم من الطّبيعة الكثير من الطّاقة؟ اختر الإجابة الصحيحة.

(A) يُنتَج الألومنيوم عن طريق تفاعلات الإحلال، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لاستخراج فلزّات أخرى.

(B) يتمّ استخلاص الألومنيوم عن طريق التّحليل الكهربائيّ، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لصهر خام الألومنيوم، ويتمّ استخدام الكثير من الكهرباء في هذه العمليّة.

(C) تمّ العثور على الألومنيوم كعنصر طبيعيّ، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لفصله عن الخام الّذي يتّصل به.

(D) تمّ العثور على الألومنيوم بشكل طبيعيّ كسبيكة، لذلك هناك حاجة إلى كمّيّة كبيرة من الطّاقة لفصله عن الفلزّات الأخرى.

الإجابة: .....

113

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكلٍ صحيح، على الطّالب أن يفهم أنّ الألومنيوم أكثر نشاطًا كيميائيًّا من الكربون، وبالتّالي يتمّ استخلاصه بالتّحليل الكهربائيّ من خاماته. يجب صهر الخام ثُمّ يتمّ تمرير تيّار كهربائي من خلال الخام المُنصهر لإنتاج الألومنيوم.

الإجابة: (B).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلي/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**اختيارات مُتعدّدة بسيطة**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطّلاب أن يدركوا أنّ الألومنيوم يشكّل طبقة أكسيد واقية خاصّة به، ممّا يمنع المزيد من التّآكل.

الإجابة: (D).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**اختيارت مُتعدّدة بسيطة**

السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطّلاب أن يتذكّروا أنّ الألومنيوم أكثر نشاطًا من الحديد. في التّفاعل، يحلّ الألومنيوم محلّ الحديد في أكسيد الحديد، ويطلق الكثير من الطّاقة الحراريّة، ممّا يسبّب في انصهار الحديد في هذا التّفاعل.

الإجابة: (A).

الكفاية	**تفسير البيانات والأدلّة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**اختيارت مُتعدّدة بسيطة**

السؤال 4/4

الإجابة: للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطّلاب تحديد ما يأتي:

المُتغيّر المستقلّ – نوع الفلزّ

المُتغيّر التّابع – ملاحظة حدوث تفاعل كيميائيّ

المُتغيّرات الثّابتة – كتلة الفلزّ ثابتة، تركيز وحجم محلول الملح الفلزّيّ ثابتان، درجة حرارة محلول الملح الفلزّيّ ثابتة، زمن التّفاعلات ثابت.

الطّريقة:

1. ضع بضع قطرات من كبريتات النّحاس (II) في ثلاثة ثقوب من لوحة سيراميك ذات ثقوب.
2. كرّر الخطوة 1 مع كبريتات الألومنيوم ومحاليل كبريتات الحديد (II).
3. أضف الكتلة نفسها من كلّ فلزّ إلى كلّ ثقب.
4. حدّد الثّقوب الّتي تظهر أدلّة على حدوث تفاعل كيميائيّ.
5. تشير الثّقوب الّتي يُظهر فيها الفلزّ أعلى عدد من التّفاعلات إلى الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا.

السؤال 4/2

يُعدّ الألومنيوم من الفلزّات النّشطة كيميائيًّا. ومع ذلك، يتمّ استخدامه في صناعة رقائق الطّهي والسّيّارات والمباني، حيث من الضّروريّ استخدام موادّ غير نشطة كيميائيًّا لأسباب تتعلّق بالسّلامة.

أيّ العبارات الآتية تُعدّ التفسير الأرجح؟

(A) يتمّ طلاء الألمنيوم لتكوين طبقة حماية تمنع التّفاعلات مع الماء والأكسجين.

(B) الألومنيوم مجلفن لحماية السّطح الخارجيّ.

(C) تستخدم الحماية بالحاجز المضحي بالمغنيسيوم لحماية الألومنيوم.

(D) يتفاعل الألومنيوم بسهولة مع الأكسجين، وينتج طبقة حماية من أكسيد الألومنيوم، ممّا يمنع المزيد من تفاعل فلزّ الألومنيوم تحت هذه الطّبقة.

الإجابة:

السؤال 4/3

يستخدم الألومنيوم في تفاعل الثّرمايت. أيّ عبارة تصف تفاعل الثرمايت بشكلٍ صحيح؟

(A) يتفاعل الألومنيوم مع أكسيد الحديد لإنتاج الحديد النّقيّ. يطلق التّفاعل الكثير من الطّاقة الحراريّة ممّا يسبّب انصهار الحديد.

(B) يتفاعل أكسيد الألومنيوم مع الحديد. يحلّ الحديد محلّ الألومنيوم الّذي ينصهر ليشكّل سائلًا.

(C) يحدث التّفاعل بين أكسيد المغنيسيوم والألومنيوم لإنتاج المغنيسيوم.

(D) يستخدم تفاعل الثّرمايت لإنتاج سبائك الألومنيوم.

الإجابة:

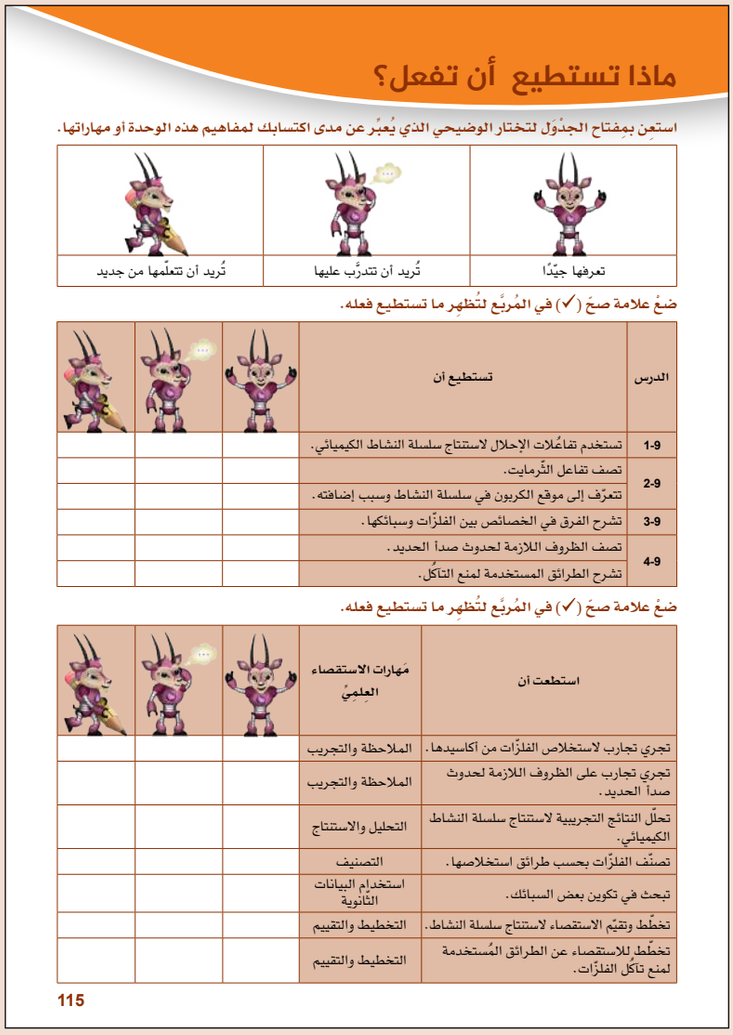
السؤال 4/4

صف تجربة للاستقصاء عن النّشاط الكيميائيّ لكلّ من الفلزّات الآتية: الألومنيوم والنّحاس والحديد، ثمّ قارنها.

تأكّد من أنّ إجابتك تتضمّن ما يأتي: المُتغيّر المستقلّ – المُتغيّر التّابع – المتغيّرات الثّابتة – الطّريقة.

114

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**إجابة مفتوحة**



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك لمفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-9	تستخدم تفاعُلات الإحلال لاستنتاج سلسلة النشاط الكيميائي.			
2-9	تصف تفاعل الثَّرمايت.			
	تتعرّف إلى موقع الكربون في سلسلة النشاط وسبب إضافته.			
3-9	تشرح الفرق في الخصائص بين الفلزّات وسبائكها.			
4-9	تصف الظروف اللازمة لحدوث صدأ الحديد.			
	تشرح الطرائق المستخدمة لمنع التآكل.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العلميّ			
تجري تجارب لاستخلاص الفلزّات من أكاسيدها.	الملاحظة والتجريب			
تجري تجارب على الظروف اللازمة لحدوث صدأ الحديد.	الملاحظة والتجريب			
تحلّل النتائج التجريبية لاستنتاج سلسلة النشاط الكيميائي.	التحليل والاستنتاج			
تصنّف الفلزّات بحسب طرائق استخلاصها.	التصنيف			
تبحث في تكوين بعض السبائك.	استخدام البيانات الثّانوية			
تخطّط وتقيّم الاستقصاء لاستنتاج سلسلة النشاط.	التخطيط والتقييم			
تخطّط للاستقصاء عن الطرائق المُستخدمة لمنع تآكل الفلزّات.	التخطيط والتقييم			

115

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب إلى الطلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل ؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

خطّة الاستقصاء

الاسم ..... التاريخ .....

عنوان الدرس: .....

السؤال الأساسيّ (ماذا أُريد أن أستكشف؟)

.....

التَّوقُّع: (ماذا أتوقَّع أن أجد؟)

.....

الأدوات:	**إجراءات الأمن والسلامة:**	**ظروف الاختبار العادل:**
1.	.....	المُتغيّر المستقِل: .....
2.	.....	المُتغيّر التابِع: .....
3.	.....	المُتغيّرات الثابتة: .....
4.	.....	
5.	.....	

خطوات الاستقصاء:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

البيانات: (ما النَّتائج التي حصَلْت عليها؟ قد تتضمَّن جداول أو رسومًا بيانيَّة.)

التَّحليل: (هل توجد أنماط محدَّدة؟ هل توجد حالات مخالفة؟ هل تُطابق النَّتائج توقُّعاتي؟)

الاستنتاج: (اَشرح كيف زوَّدتني نتائج الاستقصاء بالإجابة عن السؤال الأساسيِّ.)

جملة تأمليّة: (ما الذي نجح في التَّجربة؟ ما الذي أودُّ تغييره إن استطعت؟)

أوراق العمل

هل يمكنك الاستقصاء عن تفاعل الفلزّات المختلفة؟

انسخ الجدول إلى القسم الثّامن من خطّة الاستقصاء الخاصّة بك واستخدمه لتسجيل نتائجك.

لكلّ مربّع في الجدول، يجب أن ترى إن كان يحدث تفاعل بين الفلزّ والملح الفلزّيّ. استخدم علامة ( ) عند حدوث تفاعل، وعلامة (×) لعدم وجود تفاعل.

الفلزّ	محلول كبريتات المغنيسيوم	محلول كبريتات الخارصين	محلول كبريتات الحديد (II)	محلول كبريتات النّحاس	محلول نيترات الفضّة
المغنيسيوم					
الخارصين					
الحديد					
النّحاس					

كيفية استخلاص الفلزّات لأول مرة

استخدم المعلومات الواردة في الجدول الزمني أدناه للإجابة عن أسئلة النشاط.

6000 سنة قبل الميلاد:	كان الذهب هو الأكثر استخدامًا. يوجد عنصر الذهب نقيًّا (مُنفرِدًا) في الأرض، ولا يحتاج إلى تفاعُلات كيميائية لاستخلاصه.
4000 قبل الميلاد:	تمّ استخدام الفضّة لأوّل مرة. يوجد عنصر الفضة نقيًا (مُنفرِدًا) في الأرض ولا يحتاج إلى تفاعُلات كيميائية لاستخلاصه.
4200 قبل الميلاد:	تمّ استخدام النحاس على نطاق واسع. حيث استُخلِص من خامه عن طريق التسخين في الهواء.
3500 قبل الميلاد:	كان الرصاص هو الأكثر استخدامًا. وقد تمّ استخلاصه، مثله مثل النحاس، من خامه عن طريق التسخين في الهواء (الأكسجين).
3500 قبل الميلاد:	تمّ استخلاص القصدير عن طريق تسخين أكسيد القصدير (IV) بالفحم من احتراق الأشجار. ويتكوّن الفحم غالبًا من الكربون.
1500 قبل الميلاد:	كان الحديد هو الأكثر استخدامًا. وخام الحديد الرئيس هو عبارة عن أكسيد الحديد (III). وقد تمّ استخلاص الحديد بضخّ الهواء (الأكسجين) في خليط من خام الحديد (III) والفحم المُحترِق.
1746 ميلادي:	كان كبريتيد الخارصين هو الخام الشائع للخارصين. وقد تم استخلاص الخارصين أوّلاً عن طريق تسخين كبريتيد الخارصين في الهواء لتحويله إلى أكسيد الخارصين. ومن ثمّ تسخين أكسيد الخارصين مع الكربون.
1825 ميلادي:	كان خام الألومنيوم الرئيس هو أكسيد الألومنيوم. وبما أنّ الألومنيوم لا يمكن استخلاصه بتسخين أكسيد الألومنيوم مع الكربون، فقد تمّ استخلاص الألومنيوم من خامه باستخدام التحليل الكهربائي.

استخدام الفلزّات لأوّل مرّة

1. استخدم **ورقة العمل 9-2-1** لتوضيح سلسلة النّشاط مع وقت استخدام الفلزّات لأوّل مرّة. استخدم فقط الفلزّات الموجودة في **ورقة العمل 9-2-1**.

سلسلة النّشاط الكيميائيّ	**متى تمّ استخدام الفلزّ لأوّل مرّة؟**
البوتاسيوم	
الصّوديوم	
الكالسيوم	
المغنيسيوم	
الألومنيوم	
الخارصين	
الحديد	
القصدير	
الرّصاص	
النّحاس	
الفضّة	
الذّهب	
البلاتينوم	

2. ما النّمط بين موقع الفلزّ في سلسلة النّشاط ووقت استخدامه لأوّل مرّة؟

بعض السبائك الشائعة (المعروفة)

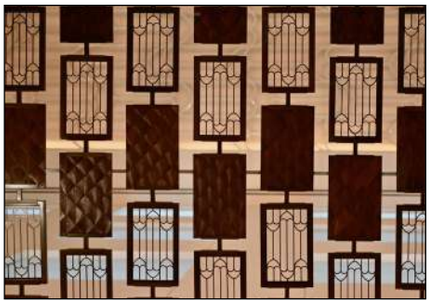
استخدم المعلومات الآتية لاختيار ستّ سبائك، وأكمل جدول النشاط.

برونز Bronze



إنّ تمثال الحصان الموجود في حديقة أسباير في مدينة الدوحة مصنوع من البرونز. كان البرونز من أوائل السبائك التي استخدمها الإنسان. وهو مكوّن من 78 % إلى 95 % نحاس و 5 % إلى 22 % قصدير. تم استخدام البرونز في صناعة التمثال لأنه أكثر صلابة ومتانة من الفلزّ النقي.

النحاس الأصفر Brass



هذا القاطع في فندق ماندارين أورينتال mandarin oriental في مدينة الدوحة مصنوع من النحاس الأصفر. وهو سبيكة تتكوّن من 65 % إلى 90 % نحاس و 10 % إلى 35 % خارصين. وقد تمّ استخدامه في صناعة هذا القاطع، لأنه أكثر مرونة من النحاس والخارصين، ويمتلك خصائص صوتيّة جيدة لصناعة الآلات الموسيقية، فضلا عن كونه مقاومًا للتآكل.

سبيكة الألومنيوم (دورالومنيوم) Duraliminium



تتطلّب صناعة الطائرات استخدام الموادّ الخفيفة. لذلك تمَّ اختيار الألومنيوم، لكونه فلزًّا منخفض الكثافة، وناعم الملمس جدًّا لصناعة أجزاء من الطائرات. أمّا دورالومنيوم فهو سبيكة تتكوّن من 94 % ألومنيوم، 4.5 % إلى 5 % نحاس، مع القليل من المغنيسيوم والمنجنيز. ويمتلك دورالومنيوم، مثله مثل الألومنيوم، كثافة منخفضة. لكنّه أقوى بكثير (أكثر صلابة ومتانة) من الألومنيوم النقي، الأمر الذي يجعله مناسبًا لصناعة الطائرات.

الكوبرونيكل Cupronickel



تسبّب المياه المالحة تآكل الفلزّات بشدّة. ويُفترض أن تكون الأنابيب الموجودة تحت الماء والعائدة إلى منصّة حفر الغاز مصنوعة من فلزّ مقاوم للتآكل. يتكوّن الكوبرونيكل من 90 % نحاس و 10 % نيكل، وهو مقاوم جيّد للتآكُل في المياه المالحة. وهو يُستخدم أيضًا في صناعة العملات الفلزّية في بعض البلدان.

الفولاذ (الشائع) Steel



يتكوّن الفولاذ الشائع من % 80 إلى % 98 حديد و% 0.2 إلى % 2 كربون وكميات قليلة من الكروم والمنجنيز والفاناديوم، بالإضافة إلى بعض الفلزّات الأخرى. يتوفّر العديد من أنواع الفولاذ، وقد تمّ تصميمها للحصول على الخصائص المناسبة لاستخدامها. وقد يكون الفولاذ أكثر صلابة وأقوى وأكثر مقاومة للتآكل وأسهل في العمل وأقلّ هشاشة، وذلك بحسب العناصر التي تتمّ إضافتها إلى الحديد. يتّصف الفولاذ الذي يتمّ استخدامه في صناعة أجزاء السيّارة بالقوّة ومقاومة التآكل. وللفولاذ استخدامات أخرى في صناعة الأبنية والقطارات والسفن والآلات والأجهزة الكهربائية.

الفولاذ المقاوم للصدأ Stainless steel



يجب أن يكون الفولاذ الذي يُستخدم في صناعة أواني الطهي شديد المقاومة للتآكل. ويتكوّن الفولاذ المقاوم للصدأ من % 50+ حديد و% 10 إلى % 30 كروم وكمّيات قليلة من الكربون والنيكل والمنجنيز والموليبدينوم. تتمّ صناعته ليكون شديد المقاومة للتآكل. ويُستخدم الفولاذ المقاوم للصدأ أيضًا في صناعة أدوات المائدة والأدوات الجراحية والناقلات (من سيّارات وحافلات وسواهما).

الفضّة الإسترليني Sterling silver



تكون معظم الأشياء الفضّية التي نشتريها مصنوعة من الفضّة الإسترليني. وهي سبيكة تحتوي على % 92.5 فضّة و % 2.5 نحاس. يجعل النحاس في الفضة الإسترلينية الفلزّ أكثر صلابة ومتانة وأسهل في العمل من دون التغيير في اللون واللمعان.

كيف يتم منع التآكل؟

اقرأ ما يأتي للتعرّف إلى الطرائق المُستخدمة لمنع تآكل الفلزّات. استخدم المعلومات لتخطّط للاستقصاء.

تقوم العديد من طرائق منع التآكُل على إنشاء حاجز بين الفلزّات والماء والأكسجين.



الطلاء

إنّ معظم هياكل الحافلات مصنوعة من الفولاذ. ويتم طلاء الفولاذ بحيث تمنع طبقة الطلاء الفلزّ من مُلامسة (التفاعل مع) الماء والهواء. إذا تمّ خدش الطلاء، يحدث صدأ الفولاذ.



التزييت

إنّ طلاء الأجزاء العاملة من الآلات قد يؤثّر في عمل الآلة، ولذلك يتمّ عادة تزييت أجزاء الآلة. فتمنع طبقة الزيت من وصول الأكسجين والماء إلى الفلزّ.



الطلاء بالبلاستيك

تم طلاء هذا السياج الفلزّي بالبلاستيك لمنع وصول الأكسجين والماء إلى الفلزّ.



الجلفنة (الطلاء بالخارصين)

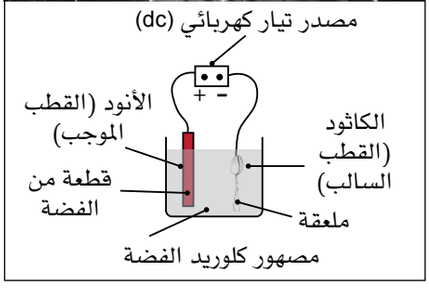
أحواض الزراعة مصنوعة من الفولاذ المطلي بمصهور الخارصين، المعروف باسم الفولاذ المُجلفن. يُغطّى الفولاذ بطبقة من فلزّ الخارصين التي تمنع وصول الأكسجين والماء إليه. حيث تتآكل طبقة الخارصين وتتكوّن طبقة من أملاح الخارصين التي تعمل بدورها كحاجز لمنع المزيد من التآكُل.

الطلاء الكهربائي

يستخدم الطلاء الكهربائي كطريقة لإضافة طبقة من الفلزّ الأقلّ نشاطًا لمنع التآكل.



صُنعت أدوات المائدة المُبيّنة في الصورة من الفولاذ المطلي بالفضّة. حيث يُستخدم التحليل الكهربائي لطلاء تلك الأدوات؛ وذلك بغمسها في محلول يحتوي على أيونات الفضّة ووصلها بمصدر طاقة، كما يظهر في المخطّط. إنّ الملعقة موصولة بالطرف السالب وهي تمثّل الكاثود. عند تمرير تيّار كهربائي في المحلول، تترسّب أيونات الفضّة من المحلول على الملعقة؛ فتصبح الملعقة مطليّة بالفضّة.



الطلاء بالكروم

غالبًا ما يُستخدم طلاء الكروم لحماية أجزاء السيّارة من التآكل. وقد تمّت حماية المصدّات الفلزّية والمصابيح الأمامية في هذه السيّارات القديمة من التآكل بواسطة وضع طبقة من فلزّ الكروم فوق الفولاذ.



الحماية بالحاجز المُضَحّي



وتُعدّ الحماية بالحاجز المُضَحِي طريقة تُستخدم لمنع التآكُل. ولكن هذه التقنية، على عكس التقنيات السابقة، لا تعتمد على تكوين طبقة عازلة، بل على وجود فلزّ مثل الحديد، يكون على صلة بفلزّ أكثر نشاطًا. حيث يفقد الفلزّ الأكثر نشاطًا الإلكترونات بسهولة أكبر ويتآكل أوّلاً. عندما يتمّ تآكل الفلزّ الأكثر نشاطًا بشكل كامل، يجيء دور الفلزّ الأقلّ نشاطًا بالتآكل.

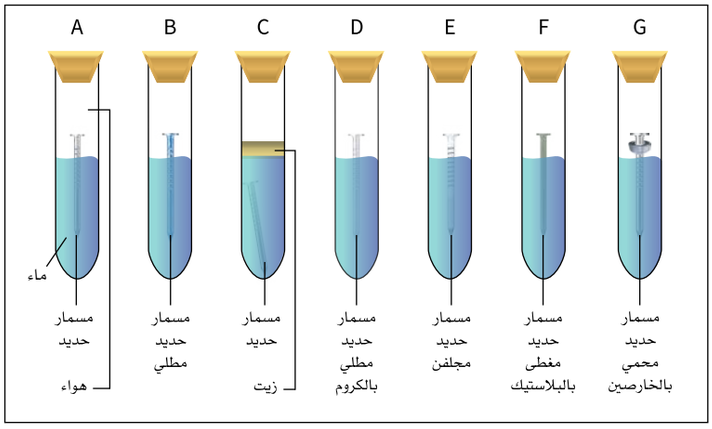
إذا تمّ كسر طبقة الخارصين التي تُغطّي الحديد المجلفن، فإن الحديد يظل محميًّا من التآكل، لأن الخارصين أكثر نشاطًا من الحديد، ويتآكل بدلاً منه.

ما مدى فعاليّة الطّرائق المستخدمة لمنع التّآكل؟

سوف تكتشف إن كان الطّلاء والتّزييت والجلفنة والطّلاء البلاستيكي والطّلاء بالكروم واستخدام الفلزّ المضحّي طرائق تحمي الحديد من الصّدأ.

اتبع التّعليمات الآتية:

1. سمِّ سبعة أنابيب اختبار من "A" إلى "G".
2. أعدّ أنابيب الاختبار على النّحو الآتي.

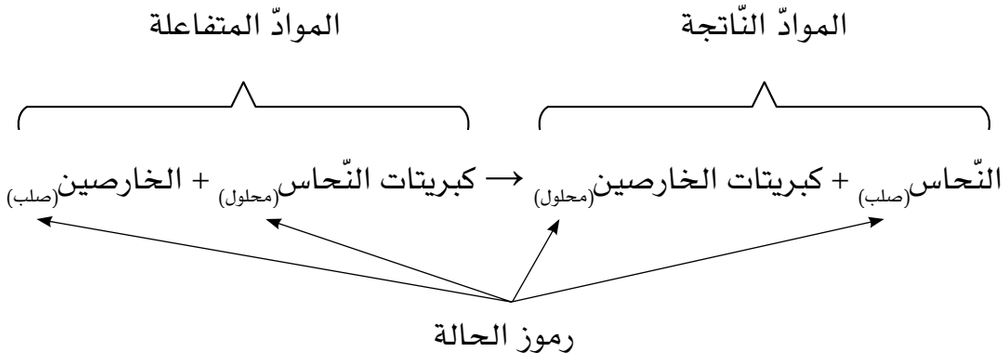


3. أكمل العمود الثّاني في الجدول.
4. بعد بضعة أيّام، سجّل ملاحظاتك في الجدول.
5. اكتب استنتاجًا.

أنبوب اختبار	مكوّنات أنبوب الاختبار	ملاحظات بعد بضعة أيّام
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

ماذا توضح المعادلة اللّفظيّة؟

انظر إلى المعادلة اللّفظيّة الآتية. اقرأ الملصقات لمعرفة ما توضحه المعادلات اللّفظيّة.



يوجد أربعة رموز للحالة:

s – صلب

l – سائل

g – غاز

aq – محلول (مذاب في الماء)

هذا يوضح أنّه، عند إضافة الخارصين الصّلب إلى محلول كبريتات النّحاس، يحدث تفاعل كيميائيّ وينتج محلول كبريتات الخارصين والنّحاس الصّلب.

الوحدة 10

الموجات



مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة الموجات، وهي جُزء من فرع الفيزياء لمنهج المستوى التاسع، تُقدّم الوحدة الأفكار الآتية:

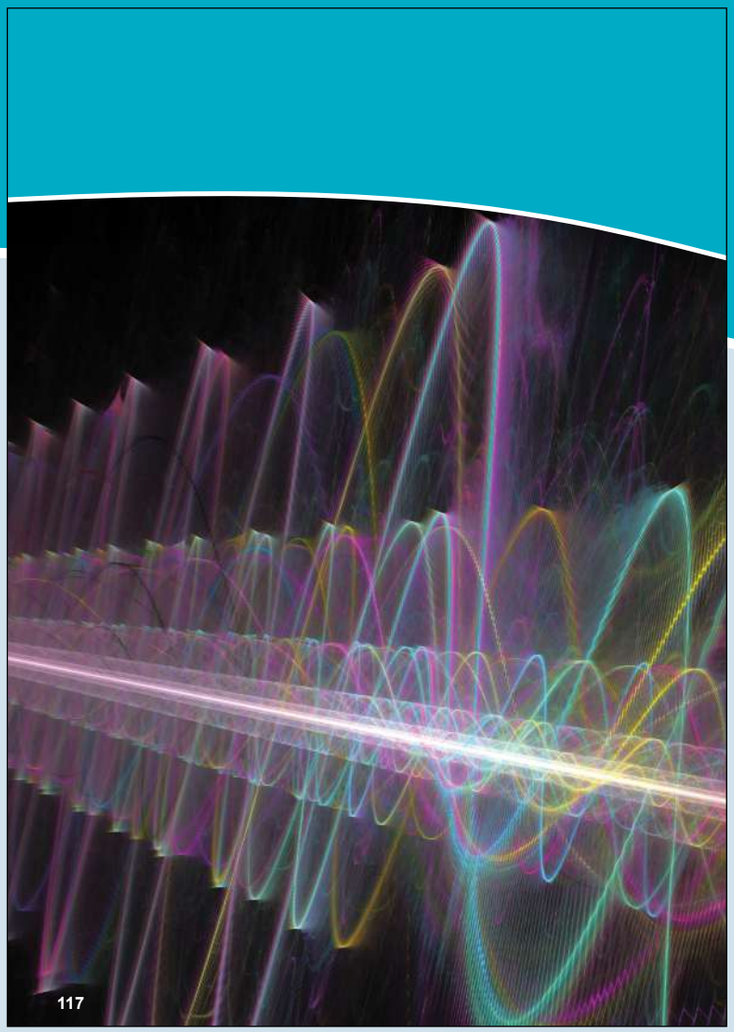
- تنقل الموجات الطّاقة ولا تنقل المادّة.
- تتكوّن الموجات الطّوليّة من سلسلة من التّضاغطات والتّخلخلات التي تنتقل مع اتّجاه الانتشار الذي تُسبّبه الجُسيمات المُهتزّة الموازية لهذا الاتّجاه.
- تحتوي الموجات المُستعرضة على سلسلة من القمم والقيعان، وتكون اهتزازات الجُسَيْمات مُتعامِدة مع اتّجاه انتقال الموجة، والذي يُعرف باتّجاه الانتشار.
- تُوصَف الموجات بدلالة السّعة والتّردّد والطّول الموجيّ وسرعة الموجة.
- الموجات الصّوتيّة هي موجات طوليّة تنتقل عبر الأوساط المادّيّة.
- يُستخدم راسم الذّبذبات لتحليل خصائص الموجات الصّوتيّة، بحيث يتمّ توصيله إلى مُكبّر الصّوت.
- الموجات الكهرومغناطيسيّة هي موجات مُستعرضة تنتقل عبر الأوساط المادّيّة والفراغ.
- الطّيف الكهرومغناطيسيّ هو طيف للموجات التي تتشارك في الخصائص إلا أنّ لها تطبيقات مُختلفة وبعضها يملك تأثيرات ضارّة.
- الموجات الكهرومغناطيسيّة هي موجات مُستعرضة يترابط فيها مجالان مغناطيسيّ وكهربائيّ يهتزّان بشكل مُتعامِد بالنّسبة إلى بعضهما وبالنّسبة إلى اتّجاه الانتشار.

تتوافر، إلى جانب المعرفة العلميّة، فُرص لتطوير المنهج العلميّ تتمثّل في الآتي:

- المُلاحظة والتّجريب.
- استخدام بيانات ثانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

تعرّف الطُّلّاب في الصف التاسع، الوحدة الخامسة، إلى تَشكّل الصّور في المرايا الكرويّة.



سيتعلّم الطُّلَّاب في هذه الوحدة عن حركة الموجات، ونوعيها الطّوليّة والمُستعرضة، والطّاقة المُنتقلة بواسطة الموجات، وتحديد ووصف الخصائص الرّئيسة لها، وكيف بالإمكان قياسها أو إجراء حسابات لها باستخدام المُعادلات، كحساب سرعة الموجة من خلال المُعادلة: سرعة الموجة = الطّول الموجيّ × التّردّد. يُقارن الطُّلَّاب الموجات الصّوتيّة باستخدام راسم الذّبذبات ووصف كيفيّة سماعنا الأصوات، بما في ذلك التّعرّف إلى بُنية الأذن، ثمّ يتفحّص الطُّلَّاب خصائص واستخدامات الموجات الكهرومغناطيسيّة قبل صُنع جهاز تحويل بين الموجات الصّوتيّة والإشارات الكهربائيّة.

يُركّز الطُّلَّاب في المستوى العاشر على خصائص الضّوء كموجة كهرومغناطيسيّة، واستكشاف التّفاعل بين الضّوء والسّطح الفاصل بين وسطين مادّيّين ومُعامل الإنكسار والتّفاعل بين الضّوء والعدسات.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

- غالبًا ما يُحدّد الطُّلَّاب بطريقة غير صحيحة سعَة الموجة المُستعرضة على المُخطّط بأنّها المسافة بين قمّة وقاع الموجة. اشرح للطالب أنّ سعة الموجة تُقاس من موقع الاتّزان إلى القمّة أو إلى القاع.
- قد يُواجه الطُّلَّاب صعوبة في فهم سبب تصنيف الموجات الطّوليّة على أنّها موجات، ذلك لعدم امتلاكها أيّ شكل موجيّ واضح. ناقش مع الطُّلَّاب حركة كلّ جُسيم بالنّسبة إلى الزّمن لتوضيح إظهار مُنحنى الإزاحة شكلًا موجيًّا مُشابهًا للشّكل الذي تُظهره الموجة المُستعرضة.
- قد يعتقد الطُّلَّاب أنّ جُسيمات الهواء تتحرّك من مكان إلى آخر لنقل الصّوت (أي تحرّك جُسيم الهواء من فم شخص إلى أُذن شخص آخر). قارن الموجات الصّوتيّة بالموجات الطّوليّة التي يُنتجها نابض لتوضيح أنّ الجُسيمات لا تنتقل على طول الموجة.
- قد يواجه بعض الطُّلَّاب صعوبة في شرح سبب تصنيف الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة كموجات مُستعرضة بالرّغم من عدم وجود اهتزاز مُتعامد مع اتّجاه الانتقال بشكل واضح. استخدم مُخطّطًا بسيطًا للمجالات الكهربائيّة والمغناطيسيّة لوصف الموجات، ففي هذا المستوى لن يتمّ التّطرّق إلى خصائص الموجات كالحيود أو الاستقطاب مثلًا.
- قد يعتقد بعض الطُّلَّاب أنّ الضّوء (والموجات الكهرومغناطيسيّة الأخرى) ينتقل من مكانٍ إلى آخر آنيًّا. لتخطّي ذلك، صِف للطلاب رحلةً عبر مسافة طويلة جدًا، كانتقال الاتّصالات حول العالم أو رحلة ذهاب وعودة بين الأرض والقمر.
- يُمكن أن يعتقد الطُّلَّاب أنّ راسم الذّبذبات يُظهر الموجة الصّوتيّة. اشرح أنّ الشّاشة تُظهر تمثيلًا لنمط موجة كهربائيّة تمّ إنتاجها بواسطة مُكبّر صوت. سيقود ذلك إلى فكرة المشروع في نهاية الوحدة والمُتعلّقة بكيفيّة صُنع مُكبّر للصّوت.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-10	1	P0901 P0902	التّواصل، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، حلّ المشكلات، التّفكير النّاقد والإبداعيّ	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	العرض، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	
2-10	2	P0901	البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة، التّفكير الإبداعيّ	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	شاهد - فكّر - اكتب، العرض، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة، المناقشة، الاستقصاء	تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. (AV1)
3-10	1	P0902	التّواصل، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج	العرض، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	
4-10	1	P0902	التّواصل، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	شاهد - فكّر - اكتب، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. (AV1)

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
5-10	1	P0902	التّواصل، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	العرض، الأنشطة العمليّة، اقرأ - اكتب - شارك، طرح الأسئلة	
6-10	2	P0903	التّواصل، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء	الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّصنيف	شاهد - فكّر - اكتب، اقرأ - اكتب - شارك، العرض، طرح الأسئلة، المناقشة، محطّات التّعلّم	تطوير الاهتمام في تعرّف القضايا العلميّة من مصادر مختلفة بما في ذلك وسائل الإعلام. (AV2)
7-10	2	P0901 P0902 P0903	التّواصل، التّعاون والمُشاركة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة، البحث والاستقصاء	استخدام بيانات ثانويّة، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	المشاريع، الأنشطة العمليّة، المناقشة، طرح الأسئلة	تطوير التّقدير والاحترام بالبحث العلميّ. (AV4)

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-10	ما الموجات المُستعرضة والموجات الطّوليّة؟	**أهداف الدّرس:** • يصِف كيف تنتقل الموجة خلال الوسط. • يصِف الفرق بين الموجة المُستعرِضة والموجة الطّوليّة. • يُوضّح أنّ الموجة تنقل الطّاقة ولا تنقل المادّة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُلاحظ سلوك الموجات في الأوساط المُختلفة.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟	توضيح حركة الموجة في الماء	5 دقائق	حوض الموجات ومُستلزماته أو حوض كبير من الماء وقضيب لدفعه في الماء إلى الأعلى والأسفل
		1	ما نوعا حركة الموجة؟	استقصاء حركة الموجة الطّوليّة في نابض	15 دقيقة	نابض فلزيّ طويل
		2	هل تنقل الموجات المادّة؟	توضيح أنّ الموجات تنقل الطّاقة ولا تنقل المادّة	15 دقيقة	حوض ماء، مسطرة، قطعة صغيرة من الفلّين أو البلاستيك يُمكن أن تطفو، نابض لولبيّ طويل، خيط او شريط صغير
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-10	ما العلاقة بين سرعة الموجة والتّردّد والطّول الموجيّ؟	**أهداف الدرس:** • يصِف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة. • يستخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.				
		هدف الحصّة الأولى: • يصِف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة. • يستخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الموجات الطّوليّة والموجات المُستعرضة؟	توضيح حركة الموجة الطّوليّة والموجة المُستعرضة	5 دقائق	نابض طويل
		1	ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟	تحديد بعض الخصائص الرّئيسة لموجات الماء	15 دقيقة	حوض الموجات
		2	كيف يتمّ وصف خصائص الموجات؟	وصف بعض الخصائص الرّئيسة للموجة التي تتضمّن: السّعة والدّور والتّردد والطّول الموجيّ والسّرعة	20 دقيقة	شريط قياس، نابض طويل، قطعة شريط أو خيط، ساعة إيقاف
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-10	ما العلاقة بين سرعة الموجة والتّردّد والطّول الموجيّ؟	**أهداف الحصة الثّانية:** • يصف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة. • يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟	توضيح استخدام حوض الموجات ووصف خصائص الموجات	5 دقائق	حوض الموجات
		3	كيف ترتبط سرعة الموجة بتردّدها وطولها الموجيّ؟	استقصاء ووصف العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ	30 دقيقة	حوض موجات، مولّد يُنتج مجموعة من التّردّدات، مسطرة، ساعة إيقاف
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطُلّاب للدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب
3-10	كيف نُغيّر تردّد وسعة الصّوت؟	**أهداف الدّرس:** • يصِف كيف يرتبط التّردّد بحدّة الصّوت. • يصِف كيف ترتبط السّعة بشدّة الصّوت. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يستخدم راسم الذّبذبات ليُوضّح شكل موجة صوتيّة.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا يُظهر لنا راسم الذّبذبات؟	توضيح الهدف من راسم الذّبذبات وكيفيّة توصيله إلى مُكبّر الصّوت لإظهار الموجات الصّوتيّة	5 دقائق	راسم ذبذبات، مُكبّر صوت، مصدر للصّوت
		1	كيف يعمل جهاز راسم الذّبذبات؟	وصف كيف يعمل راسم الذّبذبات بما في ذلك استخدام سعة الإشارة V/div والأساس الزّمنيّ time/div	15 دقيقة	راسم ذبذبات، مولّد إشارة، مُكبّر صوت، ميكروفون

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-10	كيف نُغيّر تردّد وسعة الصّوت؟	2	كيف يُستخدم جهاز راسم الذّبذبات لمُقارنة الموجات الصّوتيّة؟	تحليل الأصوات النّاتجة عن المصادر باستخدام راسم الذبذبات	15 دقيقة	راسم ذبذبات، مولّد إشارة، مُكبّر صوت، ميكروفون
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب
4-10	ما التّردّدات التي يُمكن للإنسان سماعها؟	**أهداف الدّرس:** • يصِف بُنية أذن الإنسان وكيف يُمكن التقاط الموجات الصّوتيّة. • يذكر مجال سمع الإنسان. • يصِف الموجة النّاتجة بواسطة الشّوكة الرّنّانة والآلات الموسيقيّة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُقارن الموجات باستخدام جهاز راسم الذّبذبات.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف تنتقل الموجات من المصدر إلى الأذن؟	مناقشة معرفتهم حول كيفيّة سماعهم الأصوات	5 دقائق	شريط مُصوّر
		1	كيف نسمع الأصوات؟	وصف بُنية الأذن ووظيفتها	15 دقيقة	الشّريط المُصوّر، نموذج للأذن
		2	هل يسمع جميع البشر الأصوات نفسها؟	التوصّل إلى مجال سمع الإنسان بأنّه يتراوح بين 20 Hz و 20 kHz	8 دقائق	مولّد ذبذبات، مُكبّر صوت
		3	فيم تختلف الأصوات التي تُنتجها الأنواع المُختلفة للمصادر الصوتيّة؟	وصِف الشكل الموجي الناتج	10 دقائق	جهاز راسم الذبذبات، مُكبّر صوت، مجموعة من الشوكات الرنّانة بترددات مُختلفة
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	7 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
5-10	كيف يحدث صدى الصّوت؟	**أهداف الدّرس:** • يشرح كيف ينشأ صدى الصّوت. • يشرح أهمّ التّطبيقات العمليّة لصدى الصّوت. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يقيس المسافة باستخدام معرفته عن سرعة الصّوت.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الطّاقة المُنتقلة عند انعكاس الموجة؟	وصف انعكاس موجة الماء	5 دقائق	حوض الموجات
		1	كيف يتمّ استخدام صدى الصّوت لتقدير سرعة الصّوت؟	وصف كيف ينتج صدى الصّوت بواسطة انعكاس موجات الصّوت عن حاجز	15 دقيقة	مساحة كبيرة أمام جدار صلب قد تكون قاعة رياضيّة أو ساحة خارجيّة، ساعة إيقاف رقميّة، شريط قياس، طبل أو أيّ وسيلة أخرى لإصدار صوت قصير المدى
		2	كيف يُمكن استخدام صدى الصّوت؟	وصف تطبيقات صدى الصّوت وتشتمل على المسح فوق الصّوتيّ	15 دقيقة	كتاب الطّالب
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
6-10	ما استخدامات الأنواع المختلفة من الموجات الكهرومغناطيسيّة؟	**أهداف الدّرس:** • يذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة. • يصِف الطّيف الكهرومغناطيسيّ بدلالة الطّول الموجيّ والتّردّد. • يصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يبحث حول المعلومات عن الطّيف الكهرومغناطيسيّ.				
		أهداف الحصّة الأولى: • يذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة. • يصِف الطّيف الكهرومغناطيسيّ بدلالة الطّول الموجيّ والتّردّد.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يُمكنني استخدام ضربة الصاعقة وصوت الرعد لتقدير المسافة؟	يستخدم الطلاب السرعات المُختلفة لانتقال الموجات الضوئيّة والصوتيّة خلال ضربة صاعقة لتقدير المسافة.	10 دقائق	شريط مُصوّر
		1	ما خصائص الموجات الكهرومغناطيسيّة؟	وصف خصائص جميع الموجات الكهرومغناطيسيّة وترتيب الطّيف الكهرومغناطيسيّ	25 دقيقة	مصباح، مرآة، ورقة العمل 10-6-1
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب
		أهداف الحصة الثّانية: • يصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ. • يبحث حول المعلومات عن الطّيف الكهرومغناطيسيّ.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يعمل جهاز تحكّم التّلفاز؟	وصف كيف تنتقل الأشعة تحت الحمراء في الهواء وكيف تنتقل أو يتمّ امتصاصها	5 دقائق	جهاز تحكّم، قطعة زُجاج، قطعة ورق، قطعة ألومنيوم

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
6-10	ما استخدامات الأنواع المختلفة من الموجات الكهرومغناطيسيّة؟	2	ما استخدامات ومخاطر الإشعاع الكهرومغناطيسيّ؟	وصف تطبيقات ومخاطر النّطاقات المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ	35 دقيقة	جهاز راديو محمول، فرن ميكروييف، هاتف جوّال، جهاز تحكّم عن بُعد، محمصة خُبز كهربائيّة أو عُنصر تسخين، ورقة نقديّة، مصباح للأشعّة فوق البنفسجيّة، صورة أشعّة سينيّة، ورقة العمل 10-6-2 e, d, c, b, a
		النّشاط الختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلّاب للدّرس	5 دقائق	كتاب الطّالب
7-10	ماذا تعرف عن الموجات؟	الحصّة الأولى مشروع:	كيف يتم استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة والموجات الصّوتيّة معًا؟			
		نشاط افتتاحيّ	مُقدّمة إلى المشروع	تقديم المشروع	5 دقائق	أمثلة حول كيفيّة عمل أجهزة الميكروفون
		النشاط الرئيسي	كيف يُمكن استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة والموجات الصّوتيّة معًا؟	صُنع جهاز تحويل بين الإشارات الكهربائيّة والموجات الصّوتيّة	30 دقيقة	سلك معزول رفيع وطويل جدًا، مغناطيس ميكروفون وعدد من المغانط، جهاز راسم الذّبذبات، مولّد إشارة أو مُشغّل موسيقى محمول، موادّ بناء تشتمل على: بطاقات وشريط لاصق وغراء، ميكروفون ومُكبّر صوت

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
7-10	ماذا تعرف عن الموجات؟	النشاط الختامي	كيف تختبر جهازك؟	تقييم نجاح المشروع	5 دقائق	جهاز الطّالب
		المتابعة	كيف تختبر جهازك؟	استخدام الطُلّاب إرشادات المشروع لتقييم عملهم	5 دقائق	إرشادات المشروع
		مراجعة الحصّة الثّانية	**أهداف الحصة الثّانية:** • مراجعة: تقييم المعرفة والفهم حول الموجات.			
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت؟	استعراض الطُلّاب ما تعلّموه من الوحدة	5 دقائق	
		1	ماذا تعرف عن الموجات؟	الإجابة عن الأسئلة لعرض المعرفة والفهم حول الموجات	40 دقيقة	أسئلة المُراجعة في كتاب الطّالب

الدرس 10-1 ما الموجات المُستعرِضة والموجات الطوليّة؟

45

P0901.1 يصف مفهوم الموجات والفرق بين الموجة الطّوليّة والموجة المستعرضة.

P0901.2 يتذكّر أنّ الموجات تحمل الطّاقة بين الأنظمة المختلفة (على سبيل المثال موجات الأشعّة تحت الحمراء من الشّمس إلى الأرض). ويقارن بين الموجات الميكانيكيّة والموجات الكهرومغناطيسيّة، وعلى أنّها مسارات لنقل الطّاقة.

P0901.3 يُعرّف مصطلحات الموجات ويستخدمها، مثل: قمّة، قاع، تضاغُط، تخلخُل، إزاحة، سعة، زمن دوريّ، تردُّد، طول موجيّ، سرعة الموجة.

P0902.1 يوضح كيفيّة انتقال الموجات الصّوتيّة كتضاغطات وتخلخلات لجُسَيمات الوسط، وأنّ جُسَيمات الوسط لا تنتقل بل تهتزّ حول موضع الاتّزان.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصِف كيف تنتقل الموجة خلال الوسط.
- يصِف الفرق بين الموجة المُستعرِضة والموجة الطّوليّة.
- يُوضّح أنّ الموجة تنقل الطّاقة ولا تنقل المادّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يُلاحظ سلوك الموجات في الأوساط المُختلفة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: حوض الموجات ومُستلزماته أو حوض كبير من الماء وساق لدفعه إلى الأعلى وإلى الأسفل في الماء
* النّشاط 1: نابض فلزيّ طويل
* النّشاط 2: حوض ماء، مسطرة، قطعة صغيرة من الفلّين أو البلاستيك يُمكن أن تطفو، نابض لولبيّ طويل، خيط أو شريط صغير

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. هل يمكن أن تنتقل الطّاقة؟
2. اذكر بعض الأمثلة على الموجات في الطّبيعة.
3. ما العلاقة بين الموجة وانتقال الطّاقة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. يُمكن أن تنتقل الطّاقة من مكان إلى آخر.
2. يُعدّ الضّوء والصّوت مثالين على الموجات.
3. تنقل الموجات الطّاقة من مكان إلى آخر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يجب أن يصف الطُّلَّاب نقل الطّاقة بواسطة الموجات من المصدر إلى مكان ما، بما في ذلك كيفيّة زيادة كمّيّة الطّاقة في الثّانية. فعلى سبيل المثال، تزداد الطّاقة في موجات الماء إذا كانت الموجات أطول، أو في حالة موجات الصّوت فإنّها تزداد إذا كان الصّوت أعلى.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطُّلَّاب رسم مخطّط نقل الطّاقة يوضح كيفيّة انتقال الطّاقة من المصباح الكهربائيّ إلى جسم ما في الغرفة. يجب أن يتضمّن المصطلحات الرّئيسة مثل "يُصدر" و"يمتصّ".
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطُّلَّاب مصباحًا مضاءً؛ صِف عمليّة نقل الطّاقة من المصباح إلى المناطق المحيطة باستخدام المصطلحات الرّئيسة. اطلب إلى الطُّلَّاب رسم مخطّط يوضح هذه العمليّة.

مُفردات تتعلَّمها:

الموجة	Wave	اهتزاز ينتقل عبر الوسط حاملًا طاقة.
الموجة الطّوليّة	Longitudinal wave	موجة تكون فيها اهتزازات جُسيمات الوسط موازية لاتّجاه انتشار الموجة.
اتّجاه الانتشار	Direction of propagation	الاتّجاه الذي تنتقل عبره الموجة الحاملة للطّاقة.
التّضاغط	Compression	منطقة تكون فيها جُسَيمات الوسط مُتقاربة أكثر من المُعتاد.
التّخلخل	Rarefaction	منطقة تكون فيها جُسَيمات الوسط مُتباعدة أكثر من المُعتاد.
الموجة المُستعرضة	Transverse wave	موجة تكون فيها اهتزازات جُسَيمات الوسط مُتعامِدة مع اتّجاه انتشار الموجة.
القمّة	Crest	أعلى نُقطة في الموجة المُستعرِضة.
القاع	Trough	أدنى نُقطة في الموجة المُستعرِضة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يطلّع الطُّلَّاب في هذا الدّرس على حركة الموجة، ويقارنون الموجات المستعرضة والموجات الطّولية. ستنقل كلّ من هاتَيْن الموجتَيْن الطّاقة على طول اتّجاه الانتشار، وهو اتّجاه حركة جبهات الموجة.
- تشتمل الموجات الميكانيكيّة على حركة الجُسَيمات الفيزيائيّة في الوسط.
- تمتلك الموجة المستعرضة جسيمات تتحرّك عموديًّا (زاوية قائمة) على اتّجاه الانتشار. يُساعد ذلك على مُشاهدة النّمط "الموجيّ" للقمم والقيعان. من الأمثلة على الموجات المستعرضة، موجات الماء.
- تمتلك الموجة الطّوليّة جسيمات تتحرّك في الاتّجاه نفسه (الموازي) لاتّجاه الانتشار. ينتج عن ذلك أماكن يتمّ فيها تقارُب جُزَيْئات المادّة (التّضاغط) وأماكن يتمّ فيها تباعُد جُزَيْئات المادّة (التخلخل).

P0901.1, P0901.2, P0901.3, P0902.1

الدّرس 10-1

ما الموجات المُستعرِضة والموجات الطوليّة؟

أشياء تعلّمتها

1. يُمكن أن تنتقل الطاقة من مكان إلى آخر.
2. يُعدّ الضوء والصوت مثالَين على الموجات.
3. تنقل الموجات الطاقة من مكان إلى آخر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

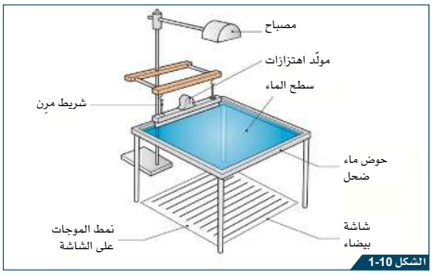
- تصف كيف تنتقل الموجة خلال الوسط.
- تصف الفرق بين الموجة المُستعرضة والموجة الطوليّة.
- تُوضّح أنّ الموجة تنقل الطاقة ولا تنقل المادة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ سلوك الموجات في الأوساط المُختلفة.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش قبل تنفيذ التجربة ما تعرفه عن الموجات Waves مع زميلك.
- سوف يعرض مُعلّمك كيف يُمكن لموجة ماء بسيطة أن تنتُج في حوض الموجات، كما في الشكل 10-1.
- اكتب في دفترك فقرة قصيرة حول ما تعرفه عن الموجات، وارسم مُخطّطًا ليُساعدك على توضيح أفكارك.



الشكل 10-1

إنتاج موجة ماء في حوض الموجات.

118

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العرض

ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟

يجب مسح أيّ انسكاب للماء على الفور، كما يجب إبقاء الأجهزة الكهربائيّة، كذلك مصدر الطّاقة، بعيدة عن الماء.

1. **ادمج** انتباه الطُّلّاب من خلال عرض توليد موجات المياه باستخدام حوض الماء أو حوض الموجات.
2. حدّد القمم والقيعان بوضوح للطُّلّاب، والاتّجاه الذي تتحرّك فيه باعتباره اتّجاه الانتشار.
3. اطلب إلى الطُّلّاب اقتراح ما سيحدث إذا تمّ إنتاج الموجات بشكل متكرّر. أظهر للطُّلّاب أنّ المسافات بين القمم تتغيّر عندما يتغيّر تردّد الموجة.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

15

ما نوعا الموجة؟

تأكّد من توافر مساحة كافية لتنفيذ التّجربة، مع الحرص على عدم وجود أيّ جسم في طريق الطلاب.

1. **يستكشف** الطُّلَّاب في هذا النّشاط سلوك الموجات الطّولية والمُستعرضة باستخدام نابض طويل.
2. اطلب إلى الطُّلَّاب شدّ النّابض على الطاولة أو أرضيّة غرفة الصفّ. يمكن أن يحتاج هذا النّشاط إلى مساحة كبيرة، فقد يصل طول النّابض إلى مترين.
3. اطلب إلى الطُّلَّاب **استكشاف** الموجات الطّوليّة أوّلًا عن طريق تحريك أحد نهايَتَي النّابض نحو الدّاخل والخارج. سينتج هذا سلسلة من التّضاغطات والتّخلخلات. يجب على الطُّلَّاب أن يلاحظوا أنّ المسافة بينها تتغيّر إذا تمّ تغيير تردّد الاهتزاز.
4. يمكن للطُّلَّاب أيضًا أن يلاحظوا أنّ سرعة التّضاغط تبقى من دون تغيير تقريبًا إذا تمّ تغيير التّردّد.
5. اطلب إلى الطُّلَّاب تسجيل ملاحظاتهم في **الجدول 10-1**، ورسم مُخطّط للموجة في النّابض.
6. يستكشف الطُّلَّاب سلوك الموجات المستعرضة عن طريق تحريك نهاية النّابض من جانب إلى آخر؛ سيُلاحظ الطُّلَّاب في هذا الجُزء من النّشاط بوضوح الحركات «الموجيّة» وسوف يكونون قادرين على مقارنة نمط الموجة بموجات الماء الموضَّحة في بداية النّشاط.
7. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال الآتي: اشرح وقارن بين حركة النّابض للموجات المستعرضة والموجات الطّوليّة من خلال كتابة جملة تصِف كلًّا منهما. يكتب الطُّلَّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

مُفردات تتعلّمها:

Wave	الموجة	Rarefaction	التخلخل
Longitudinal wave	الموجة الطوليّة	Transverse wave	الموجة المُستعرِضة
Direction of propagation	اتّجاه الانتشار	Crest	القمّة
Compression	التضاغط	Trough	القاع

النشاط 1 ما نوعا الموجة؟



ستحتاج إلى:
- نابض فلزّي طويل

سوف تعمل ضمن مجموعة صغيرة لاستقصاء نوعَي حركة الموجة في نابض طويل. يُعرف النوعان باسم الموجات الميكانيكيّة، حيث تكون جُزيئات الوسط المادي في حالة حركة، بينما تنتقل الطاقة في اتّجاه انتشار الموجة.

تأكّد من توافر مساحة كافية لتنفيذ التجربة، مع الحرص عند استخدام النابض الفلزّي.

1. شدّ النابض على طول طاولة أو أرضيّة ما، بحيث تتباعد حلقاته بوضوح.
2. أمسك بإحدى نهايتَي النابض ويقوم زميلك بإمساك النهاية الأخرى.
3. اضغط إحدى نهايتَي النابض نحو الداخل والخارج تباعًا كما هو مُبيّن في **الشكل 10-2**. سوف يُنتج ذلك **موجة طوليّة Longitudinal wave** تتحرّك على طول النابض. يُسمّى الاتّجاه الذي تتحرّك فيه الموجة **اتّجاه الانتشار Direction of propagation**.



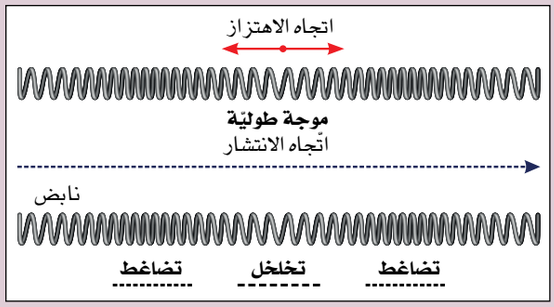
الشكل 10-2 إنتاج موجات طوليّة في نابض.

4. لاحظ سلوك حلقات النابض بعناية. ناقش إن كانت الموجة تنقل الطاقة إلى النهاية الأخرى للنابض أو أنّها تنقل بالإضافة إلى ذلك المادّة. وسجّل مُلاحظاتك واستنتاجاتك في **الجدول 10-1**. يجب أن تتضمّن العلاقة بين اتّجاه انتشار الموجة، واتّجاه انتقال الطاقة و/ أو المادّة، واتّجاه الاهتزازات في النابض.
5. تُسمّى المناطق التي تكون فيها حلقات النابض مُتقاربة **التضاغط Compression**. أمّا المناطق التي تتباعد فيها فتُسمّى **التخلخل Rarefactions**.
6. ارسم في **الجدول 10-1** مُخطّط نمط الموجة الطوليّة المُتشكّل في النابض، وحدّد عليه التضاغطات والتخلخلات.
7. حرّك نهاية النابض من جانب إلى آخر على أرضية أو طاولة، كما في **الشكل 10-3**. سوف يُنتج ذلك **موجة مُستعرِضة Transverse wave** في النابض.

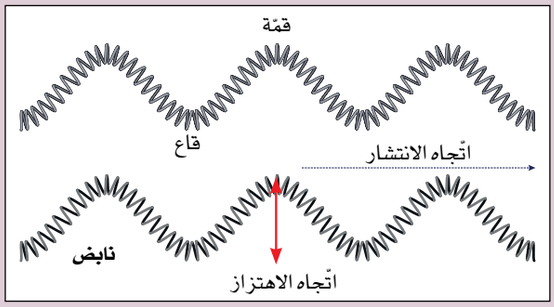


الشكل 10-3 إنتاج موجات مُستعرِضة في نابض.

- الموجة هي اضطراب ينتقل عبر الوسط من مكان إلى آخر، وهي تنقل الطّاقة فقط ولا تنقل المادّة.
- تنتقل الموجات الميكانيكيّة على شكل اهتزازات خلال وسط ماديّ.
- يُعرف الاتّجاه الذي تنتقل فيه الموجة باسم اتّجاه انتشار الموجة.
- تنقل الموجة الطّاقة في اتّجاه انتشارها.
- تنشأ الموجات الطّوليّة من اهتزازات تكون موازية لاتّجاه انتشار الموجة، كالموجات الصّوتيّة وموجات التّضاغط عبر نابض، كما في الشّكل 10-4.

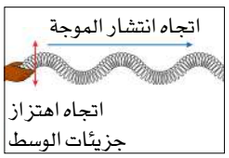


- تهتز جسيمات الوسط في الموجة الطّوليّة بحيث تهتزّ حول نقاط ثابتة مُكوِّنةً تضاغطات وتخلخلات تنتشر على طول الموجة.
- تنشأ الموجات المُستعرضة من اهتزازات تكون مُتعامِدة مع اتّجاه انتشار الموجة، ويكون لها سلسلة من القيعان والقِمم، كما في الشّكل 10-5.



الإجابات

الجدول 10-1

	الموجة الطّوليّة	الموجة المُستعرضة
حركة الموجة	تتحرّك الموجة على طول النّابض من مصدر الاهتزازات. يتحرّك جُزء من النّابض ذهابًا وإيابًا.	تتحرّك الموجة على طول النّابض من مصدر الاهتزازات. يتحرّك جُزء من النّابض إلى الأعلى والأسفل.
هل تنقل الموجة الطّاقة و/أو المادّة؟	تنقل الطّاقة ولا تنقل المادّة	تنقل الطّاقة ولا تنقل المادّة
ممَّ تتكوّن الموجة؟	سلسلة من أماكن تتقارب فيها الحلقات معًا (تضاغط)، وتتباعد عن بعضها في أماكن أخرى (تخلخل).	سلسلة من القمم والقيعان تتحرّك إلى الأعلى والأسفل خلال تحرُّك الموجة على طول النّابض.
مُخطَّط الموجة		

1-1 الموجات هي اضطراب ينتقل عبر الوسط من مكان لآخر، وهي تنقل الطّاقة فقط ولا تنقل المادّة.

2-1 تتحرك الحلقات بزوايا قائمة مع اتّجاه الموجة وتنتج نمطًا من القمم والقيعان المتباعدة بمسافة متساوية.

3-1 تتقارب الحلقات معًا في بعض الأماكن (تضاغط) وتتباعد في أماكن أخرى (تخلخل). تتحرك هذه الأماكن على طول النّابض من مصدر الاهتزازات.

4-1 عن طريق تحريك النّابض، إمّا بشدّ النّابض بحيث تتباعد حلقاته ثمّ دفعه، أو بتحريك النّابض من جانب إلى أخر.

8. لاحظ سلوك حلقات النابض بعناية. ناقش إن كانت الموجة تنقل الطاقة إلى النهاية الأخرى للنابض أو أنّها تنقل بالإضافة إلى ذلك المادّة. وسجّل مُلاحظاتك واستنتاجاتك في **الجدول 10-1**، يجب أن تتضمّن العلاقة بين اتّجاه انتشار الموجة، واتّجاه انتقال الطاقة و/ أو المادّة، واتّجاه الاهتزازات في النابض.
9. سوف تُشكّل الموجة سلسلة من النقاط المُرتفعة تُسمّى كلّ منها **قمّة Crest**، وسلسلة من النقاط المُنخفضة تُسمّى كلّ منها **قاع Trough**.
10. ارسم في **الجدول 10-1** مُخطّط نمط الموجة المُستعرضة المُتشكّل في النابض، وحدّد عليه القمّم والقيعان.

	الموجة الطولية	الموجة المُستعرضة
حركة الموجة		
هل تنقل الموجة الطاقة و / أو المادّة؟		
ممَّ تتكون الموجة؟		
مخطط الموجة		

الجدول 10-1

أسئلة المُتابعة

1-1 صِف ما الموجات، وهل تنقل الطاقة أو المادّة أم كلَيهما؟

2-1 صِف ما يحدث للمسافات بين حلقات النابض عند مرور موجة مُستعرضة خلال النابض.

3-1 صِف ما يحدث للمسافات بين حلقات النابض عند مرور موجة طولية خلال النابض.

4-1 صِف كيف يُمكن استخدام النابض لنقل الطاقة من يدك إلى جسم مربوط عند نهايته الأخرى.

120

التّقييم البنائيّ:

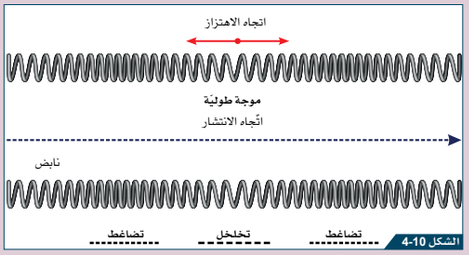
- تنتقل الطّاقة في الموجات الطّولية مع اتّجاه انتشار الموجة. تهتز الجسيمات في الموجة حول مَوضِع ثابت ذهابًا وإيابًا بشكل مُوازٍ لاتّجاه الانتشار.
- تنتقل الطّاقة في الموجات المستعرضة مع اتّجاه الانتشار، لكن تكون اهتزازات الجسيمات مُتعامدة مع اتّجاه انتشار الموجة.

نشاط إضافي اختياري

يمكن للطُّلّاب قياس سرعة الموجات ومعرفة ما إذا كان ذلك مستقلًا عن تردّد الاهتزاز. يُمكن أن يكون ذلك صحيحًا نظريًّا، ولكنَّ تحريك النّابض نحو الدّاخل والخارج سيغيّر من التّردّد، وبالتّالي سيغيّر من سرعة الموجة قليلًا.

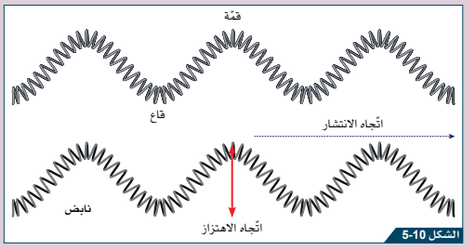
هذا ما تعلّمتَه:

- الموجة هي اضطراب ينتقل عبر الوسط من مكان إلى آخر، وهي تنقل الطاقة فقط ولا تنقل المادّة.
- تنتقل الموجات الميكانيكيّة على شكل اهتزازات خلال وسط مادي.
- يُعرف الاتّجاه الذي تنتقل فيه الموجة باسم اتّجاه انتشار الموجة.
- تنقل الموجة الطاقة في اتّجاه انتشارها.
- تنشأ الموجات الطوليّة من اهتزازات تكون موازية لاتّجاه انتشار الموجة، كالموجات الصوتيّة وموجات الانضغاط عبر نابض، كما في الشكل 10-4.



الشكل 10-4
اتّجاه اهتزاز جسيمات الوسط في الموجة الطوليّة.

- تهتز جسيمات الوسط في الموجة الطوليّة بحيث تهتز حول نقاط ثابتة مُكوِّنةً تضاغطات وتخلخلات تنتشر على طول الموجة.
- تنشأ الموجات المُستعرضة من اهتزازات تكون مُتعامِدة مع اتّجاه انتشار الموجة. ويكون لها سلسلة من القيعان والقِمم، كما في الشكل 10-5.



الشكل 10-5
اتّجاه اهتزاز جُسيمات الوسط في الموجة المُستعرِضة.

أعد التعلّم

يُمكن تزويد الطُّلَّاب بالمُخطَّطات لوضع المُسمّيات عليها بدلًا من رسمها. كما تتوافر أيضًا مجموعة من برامج المحاكاة لحركة الموجة والتي يمكن استخدامها - وهي تسمح بإيقاف الموجات لحظيًّا حتّى يكون بالإمكان تحليل بنيتها بوضوح.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلَّاب مناقشة نقل الطّاقة الذي يحدث في النّابض؛ يمكن ربط ذلك بالسّعة التي بالإمكان تعديلها عن طريق التّحكّم في درجة تحريك نهاية النّابض.

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

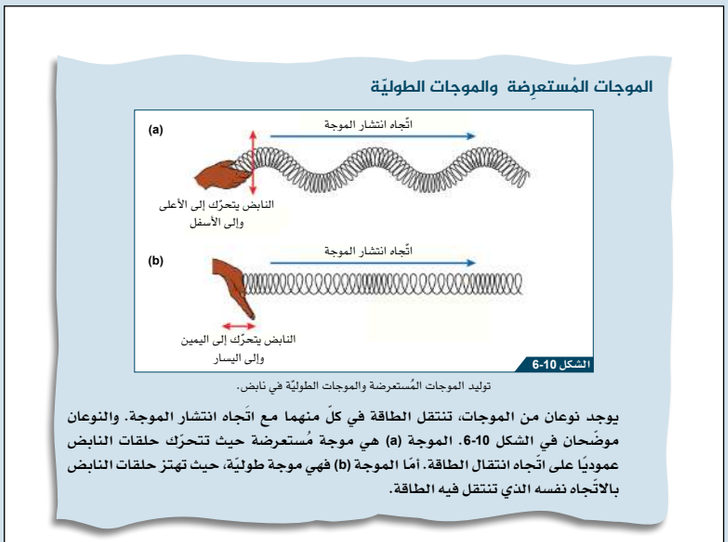
15

الأنشطة العمليّة

هل تنقل الموجات المادّة؟

- تأكّد من توافر مساحة كافية لتنفيذ التّجربة، مع الحرص على عدم وجود أيّ جسم في طريق الطُّلّاب.
- يجب أن يمسح الطُّلّاب أيّ انسكاب للماء على الفور.

1. اطلب إلى الطُّلّاب إنتاج موجات في وعاء من الماء باستخدام الطّريقة المُوضَّحة في كتاب الطّالب. سيسمح لهم ذلك بمُلاحظة حركة الجسم العائم.
2. اطلب إلى الطُّلّاب توضيح حركة الجُسَيمات في موجات الماء، وشرح كيف أنّ ذلك يُوضّح أنّ الجسيمات في الماء تتحرّك نحو الأعلى والأسفل (وليس أفقيًّا) على طول اتّجاه الانتشار.
3. يقوم الطُّلّاب بعد ذلك باختبار حركة الجسيمات في الموجة المستعرضة بشكل مُفصّل.
4. يقوم الطُّلّاب بوصف الحركة وعلاقتها باتّجاه الانتشار. يجب أن يلاحظوا أنّ الجُسَيمات تتحرّك عموديًّا على اتّجاه انتشار الموجة، وتهتز للأعلى وللأسفل حول نقطة ثابتة.
5. يؤكّد الطُّلّاب سلوك الجسيمات في الموجة المُستعرضة في نابض. اطلب إليهم مقارنة هذه الحركة بحركة جُسَيمات الماء في الحوض.
6. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال الآتي: اشرح كيف أنّ التّجارب توضّح عمليّة نقل الطّاقة من دون نقل المادّة بواسطة الموجات. يكتب الطُّلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.



الموجات المُستعرِضة والموجات الطوليّة

الشكل 10-6

توليد الموجات المُستعرضة والموجات الطوليّة في نابض.

يوجد نوعان من الموجات، تنتقل الطاقة في كلّ منهما مع اتّجاه انتشار الموجة. والنوعان موضّحان في الشكل 10-6. الموجة (a) هي موجة مُستعرضة حيث تتحرّك حلقات النابض عموديًا على اتّجاه انتقال الطاقة. أمّا الموجة (b) فهي موجة طوليّة، حيث تهتز حلقات النابض بالاتّجاه نفسه الذي تنتقل فيه الطاقة.

النشاط 2 هل تنقل الموجات المادة؟

سوف تستقصي في هذا النشاط إن كانت الموجات تنقل الطاقة أم المادة من مكان إلى آخر.

امسح أيّ انسكاب للماء على الفور.

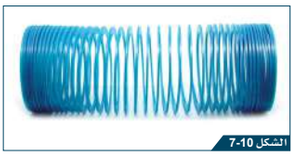
1. املأ الحوض بالماء حتّى ارتفاع 1 cm.
2. ضع قطعة الفلّين أو البلاستيك في مُنتصف الحوض، بحيث تطفو فيه.
3. استخدم المسطرة لإنتاج سلسلة من الموجات في الماء، من خلال تحريكها إلى الأعلى وإلى الأسفل، عند أحد أطراف الحوض.
4. لاحظ سلوك طفو قطعة الفلّين أو البلاستيك.
5. اربط الشريط (أو الخيط) بإحدى حلقات النابض بالقرب من المركز.

ستحتاج إلى:
- حوض ماء
- مسطرة
- قطعة صغيرة من الفلّين أو البلاستيك يمكن أن تطفو
- نابض لولبي طويل
- خيط أو شريط صغير

122

- عندما تمرّ الموجة في وسط ما، فإنّها تُسبّب اهتزاز جُسيمات الوسط حول نقاط ثابتة.
- تعود الجُسيمات إلى موقعها الأصلي بعد مرور الموجة، وبالتّالي لا يحدث انتقال للمادّة بواسطة الموجة.
- تنقل الموجة الطّاقة من المصدر باتّجاه انتشار الموجة.

6. قُم بشدّ النابض.
7. أنتج موجات مُستعرِضة في النابض، ولاحظ سلوك الحلقة التي رُبط بها الشريط.
8. حرّك النابض إلى الأمام والخلف لتنتج موجات طولية، ولاحظ سلوك الحلقة التي رُبط بها الشريط.



الشكل 10-7
نابض بحلقات مُتعددة. اربط الشريط بواحدة من حلقاته.

أسئلة المُتابَعة

5-1 صِف ما حدث لقطعة الفلّين أو البلاستيك عندما عبرت الموجات المائيّة أسفلها.

6-1 صِف ما حدث لموقع الشريط عندما عبرت الموجة الطوليّة على طول النابض.

7-1 صِف ما حدث لموقع الشريط عندما عبرت الموجة المُستعرِضة على طول النابض.

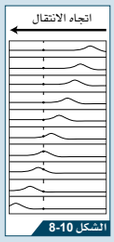
8-1 اشرح كيف يُوضّح الدليل من التجربتَين أنّ الموجات تنقل الطاقة ولا تنقل المادة، عند انتشارها.

هذا ما تعلّمتَه:

- عندما تمرّ الموجة في وسط ما، فإنّها تُسبّب اهتزاز جُسيمات الوسط حول نقاط ثابتة.
- تعود الجُسيمات إلى موقعها الأصلي بعد مرور الموجة، وبالتالي لا يحدث انتقال للمادة بواسطة الموجة.
- تنقل الموجة الطاقة من المصدر باتّجاه انتشار الموجة.

الطاقة المُنتقلة بواسطة الموجات

تنقل جميع الموجات الطاقة من دون أن تنقل المادة. تنتقل الطاقة ضمن سلسلة من الاهتزازات التي تحدث عبر الوسط، بحيث يعود إلى حالته الأصلية بمجرّد مرور الموجة.



الشكل 10-8
سلسلة من المُخططات التي تُوضّح انتشار موجة على طول حبل عند لحظات مُختلفة

الإجابات

5-1 تحرّك الفلّين نحو الأعلى والأسفل ولكن ليس في اتّجاه انتشار الموجة.

6-1 تحرّك الشّريط نحو الخلف مع اتّجاه الانتشار، لكنّه يعود إلى موضعه الأصليّ بعد مرور الموجة.

7-1 تحرّك الشّريط بشكل عموديّ مع اتّجاه انتشار الموجة المستعرضة ولكنّه يعود إلى موضعه الأصليّ بعد مرور الموجة.

8-1 يتمّ نقل الطّاقة من المصدر (اليد التي تحرّك النّابض أو تُنتِج الأمواج) إلى الطّرف البعيد في الوسط (نابض أو ماء) ولكن ينتهي الفلّين أو الشّريط في الموضع نفسه الذي بدأ فيه، ممّا يدلّ على أنّ هذا الجزء من الوسط لم يتحرّك.

التّقييم البنائيّ: يجب على الطُّلّاب أن يشرحوا أنّ الجُسَيْمات تهتزّ ولا تتحرّك عبر اتّجاه انتشار الموجة، وبالتّالي تسمح بانتقال الطّاقة ولكنّها تعود إلى موضعها الأصليّ بعد مرور الموجة.

أعد التعلّم

وضّح توليد الموجات المستعرضة والموجات الطّولية في النّابض وكيف يمكن تغيير سِعَة الموجة. ضع علامة نقطة على الأرض لتكون موقع بدء جُسَيم ما، ثمّ وضّح أنّ الجسيم سيعود إلى هذا الموضِع بعد مرور الموجة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلّاب قياس سِعَة الموجات من خلال ملاحظة المسافة القصوى التي تتحرّك خلالها الجُسَيمات من موضع اتّزانها.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن السّؤالَيْن 1 و 2.

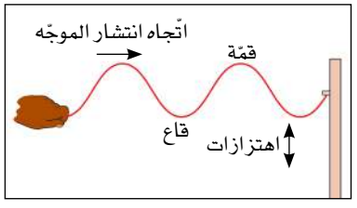
1. **الإجابة:** (B) موجة طوليّة
اعرض للطُّلَّاب مُخطّطات نوعَيْ الموجات لتذكيرهم بالاختلاف.

2. **الإجابة:** (A) موجة مُستعرِضة تنقل الطّاقة باتّجاه الانتشار.
ادعم الطُّلَّاب من خلال توضيح مُخطَّطات للموجات المستعرضة والموجات الطّوليّة حتّى يتمكّنوا من مقارنتها مع موجات الماء.

3. **a.** موجة مُستعرضة
b. موجة طوليّة
اعرض للطُّلَّاب مُخطّطات الموجات المستعرضة والموجات الطّوليّة حتّى يتمكّنوا من مقارنتها بالموجات المُبيّنة في النّابض.

4. عند وضع جسم يطفو على سطح البركة. سوف يهتزّ نحو الأعلى والأسفل عندما تمرّ الموجة، ولكن لن يتحرّك مع اتّجاه الانتشار.
ذكّر الطُّلَّاب بالنّشاط الثّاني الذي قاموا به في الدّرس.

5. **a.** موجة مُستعرضة
b.



اعرض موجة في حبل مُثبّت عند نقطة حتّى يتمكّن الطلاب من رؤية الاهتزازات وهي تنتقل.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن السّؤالَيْن 1 و 2.

1. ما نوع الموجة التي يكون فيها اتّجاه اهتزاز جزيئات الوسط باتّجاه انتشار الموجة نفسه؟
(A) موجة ضوء. (C) موجة انتقال.
(B) موجة طوليّة. (D) موجة مُستعرِضة.

2. أيّ من العبارات الآتية تصف موجة في حوض ماء وصفًا صحيحًا؟
(A) موجة مُستعرِضة تنقل الطاقة باتّجاه الانتشار.
(B) موجة طوليّة تنقل الطاقة باتّجاه الانتشار.
(C) موجة مُستعرِضة تنقل المادة باتّجاه الانتشار.
(D) موجة طوليّة تنقل المادة باتّجاه الانتشار.

الشكل 10-9
موجات على طول نابض.

3. يُوضّح **الشكل 10-9** موجتَين في نابض.
a. ما نوع الموجة في النابض a؟
b. ما نوع الموجة في النابض b؟

الشكل 10-10
موجات في بركة ماء.

4. يُبيّن **الشكل 10-10** بعض الموجات التي تشكّلت بعد إلقاء حجر في بركة ماء. صِف كيف توضّح أنّ الموجات تنقل الطاقة لكنّها لا تنقل الماء خلال انتقالها عبر البركة.

5. ثبّت أحد الطلاب حبلاً بمقبض الباب، وهزّ طرف الحبل الآخر إلى الأعلى وإلى الأسفل، كما في **الشكل 10-11**.
a. ما نوع الموجة التي أنتجها الطالب في الحبل؟
b. حدّد على الرسم اتّجاه انتشار الموجة، واتّجاه اهتزاز الجزيئات، والقمة والقاع.

الشكل 10-11
موجة في حبل.

6. يعتقد طالب أنّ سرعة الموجات في حوض من الماء تعتمد على عُمق الماء. صِف كيف يمكن للطالب أن يختبر ذلك؟

الشكل 10-12
تملأ أمواج الماء على الشاطئ بِرَك الصخور أثناء تقدمها.

7. تتحرّك موجات الماء في الشاطئ إلى الأمام والخلف، لكن عندما تتراجع الموجة تترك وراءها بعض كميات المياه في بِرَك ضحلة صغيرة.
اشرح لماذا لا تُعدّ هذه «الموجات» هي نفسها موجات الماء التي يُسببها إسقاط حجر في بركة مائيّة.

نشاط منزلي

8. ارسم سلسلة من المُخطّطات لتُوضّح حركة الموجة الطوليّة أو الموجة المُستعرِضة المارّة عبر نابض. استخدم المُخطّطات لإنتاج «كُتيّب الرسوم المتحرّكة»، بحيث يتمّ تحريك المُخطّطات المرسومة فيه بسرعة من خلال تقليب الصفحات لكي تبدو وكأنّ الموجة تتحرّك بشكل قريب من الواقع.

124

6. قم بقياس طول الحوض والزّمن الذي تستغرقه الموجة للانتقال من أحد جانبَي الحوض إلى الجانب الآخر الذي يمتلك عمقًا مُختلفًا. استخدم هذه البيانات لحساب سرعة الموجات باستخدام السّرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ، قارن بين السّرعات عند أعماق مُختلفة للتّوصّل إلى نتيجة.

ذكّر الطلاب بمعادلة السّرعة ثمّ ناقش كيف يمكنهم قياس المسافة والزّمن الذي تستغرقه الموجة في الانتقال.

7. تنقل موجات الشاطئ المادّة وتنقل الطّاقة، لأنّها تترك كمّيّات من الماء في البرك على الشّاطئ.

أمّا الموجات النّاتجة عن إسقاط حجر في البركة فتنقل الطّاقة فقط، لأنّ المادّة على سطح الماء تهتزّ فقط إلى الأعلى والأسفل.

ذكّر الطلاب بطبيعة الموجات، وهي عمليّة يتمّ فيها نقل الطّاقة دون نقل المادّة.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطلاب رسم سلسلة من المُخطّطات للموجات الطّوليّة التي تُوضّح حركة التّضاغط والتّخلخُل على طول نابض، بحيث تُظهر أنّ التّضاغطات تتحرّك مع اتّجاه الانتشار بسرعة ثابتة، وتبقى متباعدة بشكل متساوٍ أمّا مُخطّطات الموجات المُستعرضة فيجب أن تشتمل على رسومات تُوضّح قممًا وقيعانًا مُتساوِيَة المسافات عن بعضها تتحرّك على طول الموجة.

الدرس 10-2

ما العلاقة بين سرعة الموجة والتّردّد والطّول الموجيّ؟

90

P0901.3 يُعرّف مصطلحات الموجات ويستخدمها، مثل: قمّة، قاع، تضاغُط، تخلخُل، إزاحة، سِعَة، زمن دوريّ، تردُّد، طول موجيّ، سرعة الموجة.

P0901.4 يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة، والتّردّد، وطول الموجة، ويُجري عمليّات حسابيّة باستخدام العلاقة: سرعة الموجة (m/s) = طول الموجة (m) × التّردّد (Hz)

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصِف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة.
- يستَخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.

هدف الحصّة الأولى:

- يصِف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة.
- يستَخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.

أهداف الحصّة الثّانية:

- يستخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.
- يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحيّ: نابض طويل.
* النّشاط 1: حوض الموجات.
* النّشاط 2: شريط قياس، نابض طويل، قطعة شريط أو خيط، ساعة إيقاف.
* النّشاط 3: حوض موجات، مولّد يُنتج مجموعة من التّردّدات، مسطرة، ساعة إيقاف.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. كيف يُمكن حساب سرعة شخص يمشي أو سيّارة تتحرّك؟
2. ما وحدات القياس المُستخدمة لقياس السّرعة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تُحسب سرعة جسم بالعلاقة الآتية: السرعة = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن}}$.

2. تُقاس السرعة بوحدة المتر لكل ثانية m/s.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلَّاب إجراء بعض الأمثلة على حسابات السّرعة، بما في ذلك تغيير وحدات القياس (على سبيل المثال من كيلومتر في السّاعة إلى متر في الثّانية).
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلَّاب حساب سرعة المشي على طول الصّفّ بناءً على تقديرات المسافة والزمن اللازم لقطع تلك المسافة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اشرح طريقة حساب السّرعة باستخدام بيانات من الصّف، يُمكن طرح السؤال الآتي: "كم من الوقت والمسافة ستحتاج للسّير من بداية الصّف إلى نهايته؟"

مُفردات تتعلَّمها:

سَعة الموجة	**Amplitude**	تمثّل أقصى ازاحة عن موضع الاتّزان للموجة وهي قياس للطّاقة المُنتقِلة بواسطة الموجة (شدّة الصّوت مثلا).
الطّول الموجيّ	**Wavelength**	المسافة من قمّة موجة إلى قمّة موجة أخرى.
سرعة الموجة	**Wave speed**	هي المسافة التي تقطعها الموجة خلال وحدة الزّمن (ثانية واحدة).
الزّمن الدّوريّ	**Period**	الزّمن اللازم لمرور موجة كاملة بنقطة ثابتة.
التّردّد	**Frequency**	عدد الموجات المارّة بنُقطة ثابتة كلّ ثانية.
هرتز	**Hertz**	وحدة تردُّد الموجة، ويُكافئ $\frac{1}{s}$.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الطّول الموجيّ للموجة المستعرضة هو المسافة بين قمتين متتاليتَين أو قاعين متتاليَين.
- الطّول الموجيّ في الموجة الطّوليّة هو المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليَين أو تخلخلين متتاليَين.
- سعة الموجة هي أقصى إزاحة لأيّ جسيم في الموجة عن مَوضِع الاتّزان، وهي المسافة القصوى التي يتحرّك بها الجسيم من موضع اتّزانه مع مرور الموجة.
- الزّمن الدّوريّ (T) هو الزمن الذي تستغرقها الموجة لإكمال دورة كاملة وهو مرتبط بتردّدها (f) بواسطة العلاقة: $T = \frac{1}{f}$
- يستخدم حوض الموجات أجزاء اهتزازيّة لإنتاج موجات ذات تردّدات معيّنة. يمكن تعديلها لإظهار العلاقة بين الطّول الموجيّ والتّردّد.
- العلاقة بين الطّول الموجيّ (λ) والتّردّد (f) وسرعة الموجة (v) للموجة تُعطى بواسطة العلاقة: $v = f \times \lambda$.
- تعتمد سرعة الموجة على الوسط الذي تنتقل خلاله الموجة، ولا تعتمد على التّردّد أو الطّول الموجيّ.
- تعتمد سرعة الموجة في الماء على عُمقه.

هدف الحصّة الأولى

يصِف الموجة باستخدام المُصطلحات الصّحيحة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العرض

5

ما الموجات الطّوليّة والموجات المُستعرضة؟

1. **ادمج** انتباه الطلاب من خلال توضيح إنتاج الموجات المستعرضة والموجات الطّوليّة بواسطة نابض.
2. اشرح للطلاب كيفيّة إنتاج الموجات الطّوليّة، واطلب إليهم تحديد التَّضاغُطات والتّخلخلات.
3. وضّح للطُّلَّاب كيفيّة إنتاج الموجات المستعرضة، واطلب إليهم تحديد القمم والقيعان.
4. ميّز حركة حلقات النّابض في كلّ توضيح، مؤكّدًا أنّ المادة الموجودة في النّابض تعود إلى موقعها الأصليّ بمجرّد مرور الموجة.

P0901.3, P0901.4

الدّرس 10-2

ما العلاقة بين سرعة الموجة والتردُّد والطول الموجي؟

أشياء تعلّمتها

1. تُحسب سرعة جسم بالعلاقة الآتية: السرعة = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن}}$.
2. تُقاس السرعة بوحدة المتر لكلّ ثانية m/s.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف الموجة باستخدام المُصطلحات الصحيحة.
- تستخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردُّدها وطولها الموجي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردُّدها وطولها الموجي.

نشاط افتتاحيّ

- يُوضّح مُعلّمك كيف يُمكن إنتاج الموجات بواسطة نابض طويل.
- ارسم مُخططًا يُظهر الاختلاف بين الموجة الطوليّة والموجة المُستعرضة المُنتجة في النابض.
- ناقش كيف سيختلف شكل الموجات التي قُمت برسمها إذا حُرّك النابض بشكل أسرع أو أبطأ.

مُفردات تتعلّمها:

Amplitude	سعة الموجة
Wavelength	الطول الموجي
Wave speed	سرعة الموجة
Period	الزمن الدوري
Frequency	التردُّد
Hertz (Hz)	الهرتز

125



النشاط 1 ما الخصائص الرئيسة للموجات؟

ستحتاج إلى:
- حوض الموجات

تُلاحظ في هذا النشاط عرضًا يُوضّح الخصائص الرئيسة لبعض موجات الماء. ستقوم بوصف هذه الخصائص والوحدات المُستخدمة لقياسها.

- امسح أيّ انسكاب للماء فورًا.
- حافظ على الأدوات الكهربائية بعيدة عن الماء.

1. سيعرض مُعلّمك توليد موجات الماء باستخدام حوض الموجات.

الشكل 10-13
يُستخدم حوض الموجات لتوليد موجات بتردُّد مُحدّد، ولتحليل حركة الموجة.

2. خلال تقديم معلّمك وصفًا للخصائص الرئيسة لموجة الماء، أكمل **الجدول 10-2**، وأضِف الوحدات المُستخدمة لقياس كلّ كمّية إلى الجدول.

خاصيّة الموجة	الوصف	وحدة القياس المُستخدمة
الطول الموجي		
سعة الموجة		
التردُّد		
الزمن الدوري		
سرعة الموجة		

الجدول 10-2

126

يستكشف Explore

النشاط 1

15

العرض

ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟

يجب مسح أيّ انسكاب للماء على الفور، كما يجب إبقاء الأجهزة الكهربائيّة، كذلك مصدر الطّاقة، بعيدة عن الماء.

1. اسمح للطُّلّاب **باستكشاف** خصائص الموجات من خلال عرض الخصائص الرّئيسة لموجات المياه باستخدام حوض الموجات.

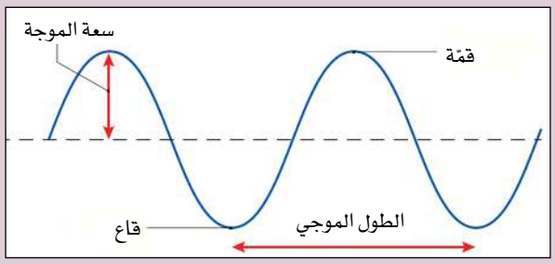
2. يجب أن يُلاحظ الطُّلّاب الطّول الموجيّ للموجة وهي المسافة بين قِمّتَيْن متتاليتَيْن أو قاعَيْن مُتتاليَيْن. وضّح لهم كيف يمكن أن تتغيّر هذه المسافة لزيادة أو تقليل الطّول الموجيّ، وربط ذلك بمعدّل الاهتزاز في الحوض والزّمن الدّوريّ.

3. يجب على الطُّلّاب أن يلاحظوا أنّ الموجات تتحرّك بالسّرعة نفسها في الحوض، ولا تكون مُتلاصقة ببعضها. **استكشف** ذلك أكثر من خلال إظهار أنّ سرعة الموجة لا تتغيّر عند تغيير التّردّد.

4. وضّح للطُّلّاب أنّه يمكن زيادة ارتفاع الموجات باستخدام اهتزازات أكبر. صِف ذلك على أنّه تغيير في سعة الموجة، ليُدرك الطُّلّاب أنّ السّعة تُقاس من موضع اتّزان الماء (وليس المسافة من القمّة إلى القاع).

5. **التّقييم البنائيّ:** اطلبْ إلى الطُّلّاب رسم مخطّطات للموجة المُستعرضة والموجة الطّوليّة، ثمّ تحديد كلّ من القمّة والقاع والسّعة والطّول الموجي على كلّ مُخطّط. يكتب الطُّلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **سعة موجة ميكانيكية هي أقصى إزاحة لجُسيم من موضع الاتزان خلال مرور الموجة عبر الوسط، كما في الشكل 10-14. تزداد سعة الموجة مع ازدياد الطاقة التي تنقلها الموجة خلالها.**
- **الطول الموجي لموجة مُستعرضة هو المسافة بين قمّتَين مُتتاليتَين أو قاعَين متتاليَين لموجة مُستعرضة، وتُقاس بوحدة المتر (m).**



أسئلة المُتابَعة

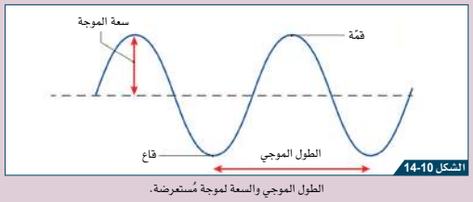
1-2 ما العلاقة التي يُمكن أن تُستخدم لقياس سرعة جسم أو موجة؟

2-2 صِف الاختلاف بين سعة موجة الماء وفرق الارتفاع بين قمّة وقاع موجة.

3-2 ما العلاقة بين سعة الموجة مع الطاقة التي تنقلها؟

هذا ما تعلّمتَه:

- سعة Amplitude موجة ميكانيكية هي أقصى إزاحة لجُسيم من موضع الاتزان خلال مرور الموجة عبر الوسط، كما في الشكل 10-14. تزداد سعة الموجة مع ازدياد الطاقة التي تنقلها الموجة خلالها.
- الطول الموجي Wavelength لموجة مُستعرضة هو المسافة بين قمّتَين مُتتاليتَين أو قاعَين متتاليَين لموجة مُستعرضة، وتُقاس بوحدة المتر (m).



الشكل 10-14
الطول الموجي والسعة لموجة مُستعرضة.

- سرعة الموجة Wave speed هي المسافة التي تقطعها الموجة كلّ ثانية، وتُقاس بوحدة المتر لكلّ ثانية (m/s).
- الزمن الدوري Period لموجة هو الزمن الذي تستغرقه لإكمال دورة كاملة من موجة، ويُقاس بوحدة الثانية (s).
- تردّد Frequency الموجة هو عدد الموجات التي تعبر نُقطة ثابتة في الثانية، وتُقاس بوحدة الهرتز Hertz (Hz) وهي تُكافئ عدد الموجات في الثانية $\left(\frac{1}{s}\right)$.

- سرعة الموجة هي المسافة التي تقطعها الموجة كلّ ثانية، وتُقاس بوحدة المتر لكلّ ثانية (m/s).
- الزّمن الدّوريّ لموجة هو الزمن الذي تستغرقه لإكمال دورة كاملة من موجة، ويُقاس بوحدة الثانية (s).
- تردّد الموجة هو عدد الموجات التي تعبر نُقطة ثابتة في الثانية، وتُقاس بوحدة الهرتز (Hz) وهي تُكافئ عدد الموجات في الثانية $\left(\frac{1}{s}\right)$.

الإجابات

الجدول 10-2

خاصّيّة الموجة	الوصف	وحدة القياس المُستخدمة
الطّول الموجيّ	المسافة بين قمّتَيْن متتاليتَيْن (أو قاعَيْن مُتتاليَيْن)	المتر (m)
سعة الموجة	أقصى إزاحة للجُسيم عن موضع اتّزانه	المتر (m)
التّردّد	عدد الموجات النّاتجة كلّ ثانية	الهرتز (Hz)
الزّمن الدّوريّ	الزمن اللازم لمرور موجة كاملة خلال نُقطة ثابتة	الثّانية (s)
سرعة الموجة	المسافة التي تقطعها الموجة خلال ثانية واحدة	m/s

أسئلة المتابعة:

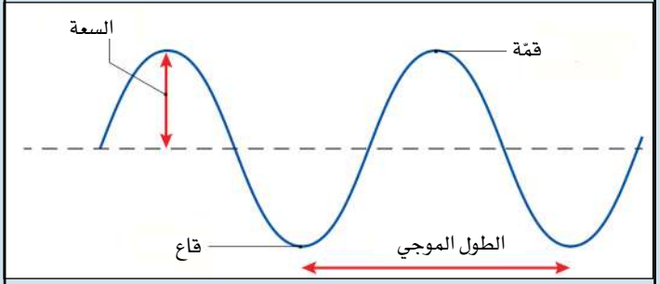
1-2 العلاقة هي: السّرعة = المسافة / الزّمن .

2-2 السّعة تُساوي ½ المسافة العموديّة بين قمّة وقاع الموجة.

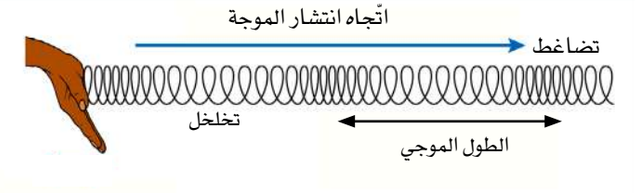
3-2 كلّما كانت السّعة أكبر كانت الطّاقة المُنتقِلة أكبر.

التّقييم البنائيّ:

الموجة المُستعرضة:



الموجة الطّوليّة:



يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

20

كيف يتمّ وصف خصائص الموجة؟

تأكّد من توافر مساحة كافية لتنفيذ النّشاط.

1. **يستكشف** الطُّلَّاب في هذا النّشاط بعض الخصائص الرّئيسة للموجات.
2. يبدأ الطُّلَّاب بملاحظة التّضاغطات التي تنتقل على طول موجة طوليّة. اطلب إليهم **شرح** كيف يعرفون أنّ جميع التّضاغطات تتحرّك بالسّرعة نفسها. يجب أن يكونوا قادرين على ذكر أنّ المسافة بين التّضاغطات يبقى ثابتًا.
3. يجب على الطُّلَّاب قياس سرعة الموجات باستخدام العلاقة:

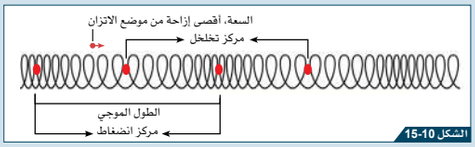
$$\text{السّرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزّمن}}$$

4. اطلب إلى الطُّلَّاب أن يتحقّقوا إن كانت سرعة الموجة ثابتة باستخدام موجات ذات سعة صغيرة وأخرى ذات سعة أكبر. يجب أن يوضح ذلك أنّ السّرعة تبقى ثابتة (على الرّغم من أنّه سيكون هناك بعض الاختلاف).
5. يمكن للطُّلَّاب **استكشاف** سرعة الموجة في الموجات المستعرضة ويجب أن يصلوا إلى النّتيجة نفسها.
6. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلَّاب حساب سرعات الموجات المُستعرضة بطريقة مشابهة لتلك الخاصّة بالموجات الطّوليّة. يكتب الطلاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **كلّما كان الزّمن الدّوريّ للموجة أقلّ كان التّردّد أكبر، أي يتناسب الزّمن الدّوريّ عكسيًّا مع التّردّد.**
- **كلّما كانت سعة الموجة أكبر كانت المسافة التي تتحرّكها الجُسيمات حول موضع اتّزانها أكبر خلال مرور الموجة.**

خصائص الموجة الطوليّة

تملك الموجة الطوليّة الكميّات القابلة للقياس نفسها التي تملكها الموجة المُستعرضة، مع الأخذ بعين الاعتبار الاختلافات الآتية:



الشكل 10-15

الطول الموجي وسعة موجة طوليّة.

- سعة موجة طوليّة هي أقصى إزاحة في الاتّجاه الأفقي من موضع الاتزان، وتُقاس بوحدة المتر (m).
- الطول الموجي لموجة طوليّة هو المسافة بين مركزَي تضاغطين مُتتاليَين أو مركزَي تخلخلين مُتتاليَين، ويُقاس بوحدة المتر (m).
- كلّ من سرعة الموجة والزمن الدوري والتردد لموجة طوليّة هو نفسه لموجة مُستعرضة.

النشاط 2 كيف يتمّ وصف خصائص الموجة؟

يتمّ وصف الموجات باستخدام مجموعة من المُصطلحات الرئيسة. سوف تُعاين في هذا الاستقصاء كلًّا من الزمن الدوري، والتردُّد، والطول الموجي، والسعة، لموجة تتحرّك عبر نابض مشدود.



ستحتاج إلى:
- شريط قياس
- نابض طويل
- قطعة شريط أو خيط
- ساعة إيقاف

تأكّد من توفّر مساحة كافية لتنفيذ التجربة، مع الحرص عند استخدام النابض الفلزّي.

1. اربط الخيط بإحدى حلقات مُنتصف النابض.
2. شدّ النابض على أرضيّة أو طاولة.
3. قِس طول النابض المشدود باستخدام شريط القياس، سجّل القياس في **الجدول 10-3**.
4. استخدم النابض لإنتاج موجة طوليّة من خلال الضغط على نهايته إلى الأمام والخلف، بحيث يستغرق تحريكُ النابض إلى الأمام والخلف مرّة واحدة ثانيتين. يُسمّى الزمن المُستغرَق الزمن الدوري للموجة.
5. لاحظ التضاغطات المُنتقلة على طول النابض.
6. ابدأ التوقيت لمعرفة الزمن الذي تستغرقه الانضغاطة الواحدة لينتقل على طول النابض، كما في **الشكل 10-16**.


الشكل 10-16

يتحرّك التضاغط على طول النابض المشدود.

128

أعد التعلّم

يُمكن استخدام مجموعة من المُخططات أو برامج المُحاكاة لجعل المُصطلحات المُرتبطة بالموجات أسهل على الفهم. تأكّد من أنّ تكون مُسميّات الخصائص موضوعة بشكل صحيح، كالسعة والطول الموجي.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلَّاب رسم مخطّط بيانيّ الإزاحة بالنّسبة إلى الزّمن لجسيم في موجة طوليّة. سيكشف هذا عن الشّكل الموجيّ (الجيبي) نفسه للجُسيمات في الموجة المستعرضة، ويسمح لهم بفهم كيف تغيّرت إزاحة الجُسيمات مع مرور الزّمن.

- **كلّما كان تردُّد الموجة الطّوليّة في نابض أكبر كانت المسافة بين التّضاغطات المُنتقلة على طول النّابض أقصر.**
- **تكون سرعة الموجة في نابض ما ثابتة، فهي لا تتعلّق بالطّول الموجيّ أو بتردُّد الموجة.**

الإجابات

الجدول 10-3

الزّمن الدّوريّ (s)	طول النّابض (m)	الزّمن (s)	سرعة الموجة (m/s)
حركة بطيئة (2 s تقريبًا)	1.5	0.75	2.0
حركة متوسّطة السّرعة (1 s)	1.5	0.70	2.1
حركة سريعة (0.5 s تقريبًا)	1.5	0.80	1.9

أسئلة المتابعة:

4-2 كلّما ازداد التّردّد، قلّ الزّمن الدّوريّ للموجة.

5-2 كلّما ازداد التّردّد، قلّ الطّول الموجيّ.

6-2 كلّما ازدادت السّعة، تحرّكت الجُسيمات لمسافة أكبر حول موضع اتّزانها.

التّقييم البنائيّ: يجب أن تبقى سرعة الموجة ثابتة، بغضّ النّظر عن سعتها.

أعد التعلّم

يجب أن يُعرض للطُّلّاب مثال حول حساب سرعة الموجة بناءً على بعض البيانات التّجريبيّة. يمكن أن يصاحب ذلك عرض توضيحيّ لكيفيّة إنتاج موجة طوليّة وقياس الزّمن والمسافة باستخدام الأدوات (نابض طويل وشريط قياس وساعة إيقاف).

7. احسب سرعة الموجة باستخدام طول النابض المشدود والزمن المُستغرَق المُسجّل.

مثال:

إذا انتقل التضاغط مسافة 1.50 m خلال فترة زمنيّة 0.75 s.

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{1.50\ \text{m}}{0.75\ \text{s}} = 2.0\ \text{m/s}$$

8. كرّر هذا الإجراء مع تحريك النابض إلى الداخل والخارج بزمن دوري أقلّ. سجّل النتائج في الجدول.
9. حرّك نهاية النابض إلى الأمام والخلف ببطء، ولاحظ حركة الخيط المربوط بحلقة النابض.
10. حرّك نهاية النابض إلى الأمام والخلف بقوّة أكبر. سوف يُنتج ذلك موجة بسعة أكبر. لاحظ حركة الحلقة التي رُبط بها الخيط، وقارنها بحركتها عندما كانت سعة الموجة أصغر.
11. كرّر التجربة في حال توفّر الزمن الكافي، لكن باستخدام موجة طوليّة.

الزمن الدوري (s)	طول النابض (m)	الزمن (s)	سرعة الموجة (m/s)
حركة بطيئة (2 s تقريبًا)			
حركة متوسّطة السرعة (1 s ثانية)			
حركة سريعة (0.5 s تقريبًا)			

الجدول 10-3

أسئلة المُتابَعة

4-2 تردّد الموجة هو عدد الموجات التي تمرّ بنقطة ثابتة كل ثانية. صِف كيف يُغيّر الزمن الدوري للموجة من تردُّد نبضات الموجة التي تمرّ على طول النابض.

5-2 صِف كيف يؤثّر تردُّد الموجة على الطول الموجي للموجة.

6-2 صِف كيف تؤثّر سعة الموجة على حركة حلقة النابض التي رُبط بها الخيط.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلّاب التّحقق إن كان تغيير التّردّد في النّابض (أكبر أو أقلّ) يؤثّر في سرعة الموجة. يجب أن يكتشفوا أنّ سرعة الموجة في نابض ما ثابتة، فهي لا تتعلّق بالطّول الموجيّ أو بتردُّد الموجة.

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي
طرح الأسئلة

5

تحقّق ممّا تعلّمت

يجب على الطُّلّاب الإجابة عن السّؤالين 1 و 5 من قسم «تحقّق مما تعلّمته في الدّرس» في نهاية الحصّة.

1. (B). المسافة بين قمَّتَيْن مُتتاليتَيْن للموجة.

   اعرض للطُّلّاب مخطّطًا لموجة المستعرضة، مشيرًا إلى القمم والقيعان فيها، واطرح عليهم السّؤال الآتي: «أين يكرّر نمط الموجة نفسه؟».

5. a. B

   b. C

   ذكّر الطُّلّاب بأنّ السّعة ليست "ارتفاع" الموجة، بل هي أقصى إزاحة من مَوضِع الاتّزان، وكذلك بالإمكان قياس الطّول الموجيّ من القاع إلى القاع المجاور.

أهداف الحصّة الثّانية:

- يستخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.
- يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ
العرض

5

ما الخصائص الرّئيسة للموجات؟

يجب مسح أيّ انسكاب للماء على الفور، كما يجب إبقاء الأجهزة الكهربائيّة، كذلك مصدر الطّاقة، بعيدة عن الماء.

1. وضّح للطُّلّاب استخدام حوض الموجات ليفهموا كيفيّة استخدامه في النّشاط الرّئيسيّ للدّرس.
2. **ادمج** الطُّلّاب في العرض التّوضيحيّ من خلال الطّلب إليهم ذكر الخصائص الرّئيسة للموجات، وبخاصةٍ الطّول الموجيّ والتّردد، وشرح كيفيّة تغيّرهما بالنّسبة إلى بعضهما بعضًا.
3. اسأل الطُّلّاب كيف يمكن حساب سرعة قمم الموجة. تأكّد من أنّهم يُدركون إمكانيّة قياس الزّمن الذي تستغرقه الموجات لتنتقل على طول حوض الموجات.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 3

الاستقصاء

30

كيف ترتبط سرعة الموجة بتردُّدها وطولها الموجيّ؟

يجب مسح أيّ انسكاب للماء على الفور، كما يجب إبقاء الأجهزة الكهربائيّة، كذلك مصدر الطّاقة، بعيدة عن الماء.

1. يقوم الطُّلَّاب في هذا النّشاط باستقصاء العلاقة بين الطّول الموجيّ وتردّد وسرعة الموجة عندما يبقى الوسط نفسه (في هذه الحالة الوسط هو الماء).

2. في بداية النّشاط، اطلب إلى الطُّلَّاب **شرح** كيفيّة قياس سرعة الموجة. يجب أن يصفوا كيف يتمّ قياس المسافة والزّمن المستغرق لقطع هذه المسافة.

3. يستخدم الطُّلَّاب حوض الموجات لإنتاج سلسلة من الموجات ذات التّرددات المختلفة، ثمّ قياس الطّول الموجيّ وسرعة الموجة.

4. اطلب إلى الطُّلَّاب وصف ما يحدث للطّول الموجيّ عند زيادة تردّد الموجة، كما يجب أن **يشرحوا** أنّ الطّول الموجيّ يتناقص مع ازدياد التّردّد.

5. يجب على الطُّلَّاب أن يُدركوا أنّ سرعة الموجة تبقى ثابتة في الماء في كلّ اختبار. اطلب إلى الطُّلَّاب شرح ما يعتقدون أنّه سيحدث إذا تغيّر عمق الماء. يجب أن يتوصّلوا إلى أنّ هذا سيؤثّر في سرعة الموجة.

6. بمجرّد أن يتمّ جمع البيانات، اطلب إلى الطُّلَّاب استخدامها لرسم مخطّط بيانيّ يقارن الطّول الموجيّ بالتّردّد.



هذا ما تعلَّمته:

- كلّما كان الزمن الدوري للموجة أقلّ كان التردّد أكبر، أي يتناسب الزمن الدوري عكسيًّا مع التردد.
- كلّما كانت سعة الموجة أكبر كانت المسافة التي تتحركها الجُسيمات حول موضع اتّزانها أكبر خلال مرور الموجة.
- كلّما كان تردُّد الموجة الطوليّة في نابض أكبر كانت المسافة بين التضاغطات المُنتقلة على طول النابض أقصر.
- تكون سرعة الموجة في نابض ما ثابتة، فهي لا تتعلّق بالطول الموجي أو بتردُّد الموجة.

النشاط 3 كيف ترتبط سرعة الموجة بتردُّدها وطولها الموجي؟

ستحتاج إلى:
- حوض موجات
- مولّد يُنتج مجموعة من التردُّدات
- مسطرة
- ساعة ايقاف

سيُوضّح مُعلّمك عمل حوض الموجات، وكيف يُمكن استخدامه لإنتاج موجات بتردُّدات مُختلفة. ويُمكن أن يُوضّح ذلك من خلال حوض موجات افتراضي في الحاسوب. شاهد العرض، واستخدم المعرفة التي اكتسبتها من أجل التخطيط لاستقصاء يُظهر العلاقة بين سرعة الموجة وتردُّدها وطولها الموجي.

- امسح أيّ انسكاب للماء على الفور.
- أجرِ تقييمًا للمخاطر واحرص على أن يتفقّده مُعلّمك للسلامة.

1. خطّط لاستقصائك من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:
- حدّد العامل الذي ستقوم بتغييره خلال استقصائك.
- صف كيف ستقيس سرعة الموجة خلال انتقالها عبر حوض الموجات.
- صِف كيف ستقيس الطول الموجي للموجة خلال انتقالها عبر حوض الموجات.

2. اكتب طريقة تصِف فيها كيف ستُنفّذ استقصاءك.

الشكل 10-17
مشهد لموجات في حوض الموجات من الأعلى.

130

7. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلَّاب الإجابة عن السّؤال الآتي: وضّح رياضيًّا أنّ الطّول الموجيّ يتناسب عكسيًّا مع التّردّد باستخدام بعض النّتائج التي حصلت عليها. يكتب الطلاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **تكون سرعة موجات الماء ثابتة، إذا بقي عُمق الماء هو نفسه.**
- **ترتبط سرعة الموجة بالتّردُّد والطّول الموجيّ، بحسب المعادلة الآتية:**

سرعة الموجة (m/s) = الطّول الموجيّ (m) × التّردّد (Hz)

$$v = \lambda f$$

- **عند ثبات سرعة الموجة يتناسب الطّول الموجيّ عكسيًّا مع تردّد الموجة.**

3. نفّذ تجربتك بعد أن يتأكد معلّمك من سلامتها.
4. سجّل نتائجك في **الجدول 10-4**.

الطول الموجي λ (m)	التردُّد f (Hz)	المسافة المقطوعة d (m)	الزمن المُستغرَق t (s)	سرعة الموجة v (m/s)

الجدول 10-4

أسئلة المُتابَعة

7-2 صِف ما يحدث للطول الموجي للموجة عند ازدياد التردُّد.

8-2 استخدم نتائجك في الجدول 10-4 لتشرح إن كان تردّد الموجة يؤثّر في سرعة الموجة المُنتقلة عبر الماء.

9-2 يُظهر الجدول 5-10 نتائج تجربة لطالب هدفها إيجاد العلاقة بين سرعة الموجة والطول الموجي والتردُّد.

a. استخدم البيانات لتحسب سرعات الموجة وقيم $\frac{1}{\text{التردّد}}$ وسجلها في الجدول 5-10، يُمكن حساب السرعة باستخدام العلاقة:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

b. ارسم على ورقة الرسم البياني مُخططًا بيانيًا يُوضّح مُنحنى الطول الموجي على المحور العمودي و $\frac{1}{\text{التردّد}}$ على المحور الأفقي.

c. جِد مَيل المُنحنى في المُخطّط البياني.

d. أثبت أنّ مَيل المُنحنى يُساوي سرعة الموجة.

الإجابات

1.

- يجب على الطُّلّاب تحديد التّردّد على أنّه العامل الذي سيتمّ تغييره.
- يجب أن تتضمّن الطّريقة قياس طول الحوض والزّمن الذي تستغرقه الموجة لمرورها باستخدام ساعة إيقاف (مؤقّت).
- يجب قياس المسافة بين عشر قِمم ثمّ قسمتها على 10 لإيجاد الطّول الموجيّ.

2. يجب أن تتضمّن الطّريقة تعديل تردّد الموجة ثمّ قياس المسافة والزّمن لإيجاد سرعة الموجة في حوض الموجات.

4. يجب ترتيب النّتائج بشكل واضح، والتّوصّل إلى أنّ سرعة الموجة تبقى ثابتة طوال التّجربة.

أسئلة المتابعة:

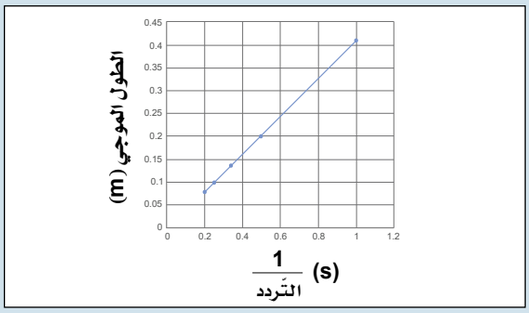
7-2 كلّما ازداد التّردّد يقلّ الطّول الموجيّ. سيُظهر التّحليل الإضافيّ أنّ التّردّد يتناسب عكسيًّا مع الطّول الموجيّ.

8-2 لا يؤثّر التّردد في سرعة الموجة عند تغيُّر العمق.

9-2 a.

الطّول الموجيّ (m)	التّردّد f (Hz)	$\frac{1}{\text{التّردّد f}}$	المسافة المقطوعة d (m)	الزّمن المُستغرق t (s)	سرعة الموجة v (m/s)
0.41	1.00	1.0	0.50	1.22	0.41
0.20	2.00	0.50	0.50	1.24	0.40
0.14	3.00	0.33	0.50	1.20	0.42
0.10	4.00	0.25	0.50	1.21	0.41
0.08	5.00	0.20	0.50	1.19	0.42

b.



c. الميل = $\frac{\text{التغير في المقدار العمودي}}{\text{التغيّر في المقدار الأفقي}}$.

$$\frac{0.41 - 0.08}{1.0 - 0.20} = \frac{0.33}{0.8}$$

$$= 0.41 \text{ m/s}$$

d. سرعة الموجة = الطول الموجي × التردد

$$0.41 \times 1.0 = 0.41 \text{ m/s}$$

التّقييم البنائيّ: يجب على الطُّلّاب اختيار نتيجتَيْن على الأقلّ من نتائجهم، ثمّ إجراء عمليّة ضرب للطّول الموجيّ مع التّردّد في كلّ مجموعة. يجب أن يعطي ذلك الإجابة نفسها التي توضح أنّ العاملَيْن متناسبان عكسيًّا.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطُّلّاب رسم مخطّط بيانيّ لطول الموجة بالنّسبة إلى التّردّد بدلًا من الطّول الموجيّ بالنّسبة إلى $\frac{1}{\text{التّردد}}$. سيوضح ذلك أنّ الطّول الموجيّ يكون أقلّ عند التّردّد المرتفع، كبديل عن استخدام العلاقة التّناسبيّة العكسيّة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب استقصاء كيف يُغيّر عُمق الماء من سرعة الموجة. سيُوضّح ذلك أنّ الوسط (عُمق الماء) يؤثر في سرعة الموجة ولا يؤثّر في التردّد.

الطول الموجي λ (m)	التردّد f (Hz)	$\frac{1}{\text{التردّد}}$ (s)	المسافة المقطوعة d (m)	الزمن المُستغرَق t (s)	سرعة الموجة v (m/s)
0.41	1.00		0.50	1.22	
0.20	2.00		0.50	1.24	
0.14	3.00		0.50	1.20	
0.10	4.00		0.50	1.21	
0.08	5.00		0.50	1.19	

الجدول 10-5

هذا ما تعلّمتَه:

- تكون سرعة موجات الماء ثابتة، إذا بقي عُمق الماء هو نفسه.
- ترتبط سرعة الموجة بالتردُّد والطول الموجي، بحسب المعادلة الآتية:

سرعة الموجة (m/s) = الطول الموجي (m) × التردُّد (Hz)

$v = \lambda f$

- عند ثبات سرعة الموجة يتناسب الطول الموجي عكسيًا مع تردُّد الموجة.

تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ من العبارات الآتية هو التعريف الصحيح للطول الموجي لموجة؟
   - (A) ارتفاع الموجة.
   - (B) المسافة بين قمّتَين مُتتاليتَين لموجة.
   - (C) سرعة انتقال الموجة.
   - (D) كمّية الطاقة التي تحملها الموجة.
2. أيّ من الوحدات الآتية تُستخدم لقياس تردُّد الموجة؟
   - (A) متر (m).
   - (C) ثانية (s).
   - (B) متر لكلّ ثانية (m/s).
   - (D) هرتز (Hz).
3. أيّ من العلاقات الآتية هي العلاقة الصحيحة التي تربط سرعة الموجة بتردُّدها وطولها الموجي؟
   - (A) سرعة الموجة = التردُّد × الطول الموجي.
   - (B) سرعة الموجة = $\frac{\text{التردُّد}}{\text{الطول الموجي}}$.
   - (C) الطول الموجي = التردُّد × سرعة الموجة.
   - (D) التردُّد = الطول الموجي × سرعة الموجة.

132

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (B)** المسافة بين قمّتَيْن مُتتاليتَيْن للموجة.

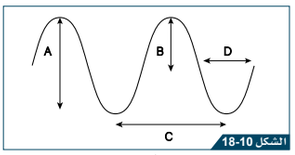
اعرض للطلاب مخطّطًا لموجة المستعرضة، مشيرًا إلى القمم والقيعان فيها، واطرح عليهم السّؤال الآتي:

"أين يكرّر نمط الموجة نفسه؟".

4. تبلغ سرعة موجة مائية في حوض الموجات 0.5 m/s، وهي ذات قيمة ثابتة. صِف ما يحدث للطول الموجي لموجة الماء إذا ازداد التردُّد.

5. يُوضّح **الشكل 10-18** موجة مُستعرضة.
   a. ما الحرف الذي يُمثّل سعة الموجة؟
   b. ما الحرف التي يُمثّل الطول الموجي للموجة؟

6. استخدم العلاقة بين سرعة الموجة وتردُّدها لإكمال **الجدول 10-6**.



الشكل 10-18
موجة مُستعرضة.

الطول الموجي λ (m)	التردد f (Hz)	سرعة الموجة v (m/s)
0.40	20	
0.02	50	
1.2		0.24
	2000	340

الجدول 10-6

نشاط منزليّ

7. تكون موجات الماء في العادة بطيئة قليلاً، ممّا يسهّل قياس سرعتها. تتحرّك موجات الصوت بسرعة أكبر عبر الهواء. خطّط لتجربة يُمكن استخدامها لقياس سرعة الصوت في الهواء، واشرح في خُطّتك لماذا نحتاج إلى مسافات طويلة لقياس السرعة بدقّة.

2. **الإجابة: (D)** هرتز.
ناقش تعريف التّردّد، ليتوصّل الطُّلّاب إلى إدراك أنّه رقم مضروب في الثّانية. سيساعدهم ذلك على استبعاد الاختيارات غير الصّحيحة.

3. **الإجابة: (A)** سرعة الموجة = التّردد × الطّول الموجيّ.
أشر للطلاب إلى الاستنتاجات التي توصّلوا إليها في النّشاط 1 في الحصّة الثّانية من الدّرس.

4. سيقلّ الطّول الموجيّ مع ازدياد التّردّد.
ذكّر الطلاب بالمعادلة:
سرعة موجة = التّردّد × الطّول الموجيّ،
اطرح على الطلاب السّؤال الآتي: "كيف يجب أن يتغيّر الطّول الموجيّ إذا ازداد التّردّد وبقيت سرعة الموجة ثابتة؟".

5. **a. (B)**
b. (C)
ذكّر الطلاب بأنّ السّعة ليست "ارتفاع" الموجة، بل هي أقصى إزاحة من مَوضِع الاتّزان، وكذلك بالإمكان قياس الطّول

6.

الطّول الموجيّ λ (m)	التّردّد f (Hz)	سرعة الموجة V (m/s)
0.40	20	**8.0**
0.02	50	**1.0**
1.2	**0.2**	0.24
0.17	2000	340

ذكّر الطُّلّاب بالمعادلة، إلى جانب أشكالها المُختلفة ($f = \frac{V}{\lambda}$ و $\lambda = \frac{V}{f}$).

نشاط منزليّ

7. يجب أن تتضمّن خطط الطلاب قياسًا لمسافة كبيرة جدًّا أو طريقة ما لتشغيل ساعة الإيقاف بسرعة (مثل المفاتيح الإلكترونيّة). يجب أن يخطّطوا لقياس كلّ من المسافة والزّمن بشكل مناسب، بالإضافة إلى استخدام معادلة السّرعة.

الدرس 10-3 كيف نُغيّر تردّد وسعة الأصوات؟

45

P0902.3 يربط حدّة الصّوت بالتّردّد، ويربط شدّة الصّوت بالسّعة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصِف كيف يرتبط التردُّد بحدّة الصّوت.
- يصِف كيف ترتبط السّعة بشدّة الصّوت.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يستخدم راسم الذّبذبات ليُوضّح شكل موجة صوتيّة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحيّ: راسم ذبذبات، مُكبّر صوت، مصدر للصّوت.
* النّشاط 1: راسم ذبذبات، مولّد إشارة، مُكبّر صوت، ميكروفون.
* النّشاط 2: راسم ذبذبات، مولّد إشارة، مُكبّر صوت، ميكروفون.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. كيف تنتقل الموجات الصّوتيّة عبر الهواء؟
2. ما العلاقة بين سعة الموجة والطّاقة المُنتقلة؟
3. ما المقصود بتردّد الموجة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. ينتقل الصّوت كموجة طوليّة في الأوساط المادّيّة كالهواء.
2. سعة الموجة مقياس للطّاقة التي تنقلها.
3. تردّد الموجة هو عدد الاهتزازات في الثّانية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلاب أن يصفوا كيف تختلف حركة الجُسيمات في الموجة المستعرضة التي تمرّ عبرها، إذا كانت السّعة كبيرة مقارنة مع موجة ذات سعة أقلّ.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلاب أن يصفوا كيف يتحرّك جُسيم ما في الموجة المستعرضة أثناء مرور الموجة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** وضّح للطُّلاب حركة الموجة المستعرضة في نابض، واذكر الاختلاف بين الموجات ذات السّعة العالية والموجات ذات السّعة المنخفضة.

مُفردات تتعلَّمها:

راسم الذبذبات	Oscilloscope	جهاز كهربائيّ يعرض التّمثيل المرئيّ للموجة.
مُولّد الإشارة	Signal generator	جهاز يُنتج مجموعة من الإشارات الكهربائيّة.
شدّة الصّوت (عُلوّ الصّوت)	Loudness	قياس لسعة الموجة الصّوتيّة.
درجة الصّوت (حدّة الصّوت)	Pitch	قياس لتردُّد الموجة الصّوتيّة، حيث تمتلك حدّة الصّوت العالية تردُّدًا عاليًا.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يستخدم راسم الذّبذبات لعرض أشكال الموجة.
- يُحوّل الميكروفون الموجات الصّوتيّة إلى موجات كهربائيّة والتي يمكن إظهارها على راسم الذبذبات.
- يمكن استخدام مولّد الإشارة لإنتاج موجات كهربائيّة ذات تردّد وسعة محدّدين.
- يتحكّم إعداد سعة الإشارة Volt/div، الموجود في راسم الذّبذبات بالارتفاع العموديّ للإشارات، وبعدد الفولتات اللازمة لكلّ تقسيم عموديّ.
- يتحكّم إعداد الأساس الزّمنيّ لراسم الذّبذبات في الزّمن الذي يمثّله كلّ تقسيم أفقيّ.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العرض

ماذا يُظهر لنا راسم الذّبذبات؟

نبّه الطُّلّاب قبل إصدار أيّ أصوات صاخبة.

1. **ادمج** الطُّلّاب من خلال توضيح عمل جهاز راسم الذّبذبات، الذي يُستخدم لإظهار الموجات الصّوتيّة.
2. ابدأ بشرح مبادئ عمله الأساسيّة، كيف يتمّ تمثيل شكل الموجة الصّوتيّة التي يتلقّاها الميكروفون على الشّاشة.
3. اطرح على الطُّلّاب السّؤال الآتي: كيف يظهر الصّوت «عالي» على الشّاشة عند مقارنته بصوت «منخفض»؟
4. **ادمج** الطُّلّاب بشكل أكبر من خلال السّماح لهم بإصدار أصوات ومُلاحظة النّمط الظّاهر على الشّاشة.

يستكشف Explore

النشاط 1

15

الأنشطة العمليّة

كيف يعمل جهاز راسم الذّبذبات؟

يجب على الطُّلّاب ألا يُصدروا أصواتًا عالية.

1. **يستكشف** الطُّلّاب في هذا النّشاط عمل كلّ من راسم الذّبذبات ومولّد الإشارة.
2. يجب على الطُّلّاب تجهيز راسم الذّبذبات بناءً على التّعليمات الواردة في كتاب الطّالب. قد يكون ذلك صعبًا، لذلك قدّم للطلاب دعمًا إضافيًّا خلال هذه العمليّة.
3. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلّاب الإجابة عن السّؤال الآتي: اشرح وظيفة إعداد سعة الإشارة والأساس الزّمنيّ في راسم الذّبذبات. يكتب الطلاب إجابتهم في دفتر العلوم.



P0902.3

الدّرس 10-3

كيف نُغيّر تردُّد وسعة الأصوات؟

أشياء تعلّمتها

1. ينتقل الصوت كموجة طوليّة في الأوساط الماديّة كالهواء.
2. سعة الموجة مقياس للطاقة التي تنقلها.
3. تردّد الموجة هو عدد الاهتزازات في الثانية.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف يرتبط التردُّد بحدّة الصوت.
- تصِف كيف ترتبط السعة بشدّة الصوت.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تستخدم راسم الذبذبات لتوضح شكل موجة صوتية.

نشاط افتتاحيّ

- سيُوضّح مُعلّمك كيف يتمّ إنتاج صوت عالٍ وآخر منخفض، وكيف تتمّ مقارنتهما بواسطة جهاز يُسمّى راسم الذبذبات Oscilloscope.
- شاهد واستمع إلى الصوت الذي يُنتجه مُعلّمك.
- لاحظ كيف يعرض راسم الذبذبات الأصوات على شاشته.

الشكل 10-19

يُستخدم الصنج النحاسي لإنتاج أصوات عالية أو منخفضة.

مُفردات تتعلّمها:

راسم الذبذبات	Oscilloscope
مولّد الإشارة	Signal generator
شدّة الصوت (علوّ الصوت)	Loudness
درجة الصوت (حدّة الصوت)	Pitch

134

- **يعرض راسم الذّبذبات الموجة للأصوات إذا تمّ توصيل ميكروفون به.**
- **يتحكّم إعداد "volts/div" في مقدار طول الموجات المُوضّحة على شاشة راسم الذّبذبات، حيث يؤدّي ازدياد هذا الإعداد إلى تناقُص ارتفاع الموجة.**
- **يُغيّر إعداد الأساس الزّمنيّ من مقدار تقارُب قمم الموجات على شاشة راسم الذبذبات، حيث يؤدّي ازدياد هذا الإعداد إلى تقارُب قمم الموجات أكثر.**
- **يُستخدم مولّد الإشارة في إنتاج موجات كهربائيّة، ويُستخدم لدى توصيله بمُكبّر صوت لإنتاج موجات صوتيّة.**

النشاط 1 كيف يعمل جهاز راسم الذبذبات؟

ستعمل في هذا النشاط مع زميلك، وتتعلم آليّة تشغيل خيارات التحكُّم في راسم الذبذبات لمُلاحظة الشكل الناتج في الشاشة عن موجة صوتية. يتضمّن راسم الذبذبات العديد من إعدادات التحكُّم، كما في الشكل 10-20، إلّا أنّك ستحتاج إلى استخدام اثنين منها، هما:

- الأساس الزمني، ويُرمز إليه عادةً بالرمز TIME/DIV أو s/DIV.
- سعة الإشارة، ويُرمز إليها عادةً بالرمز VOLTS/DIV.



ستحتاج إلى:
- راسم الذبذبات
- مولّد إشارة Signal generator
- مُكبّر صوت
- ميكروفون

قد تُلحق الأصوات العالية ضررًا بسمعك، تأكّد من أن يكون مستوى الصوت مُنخفضًا.

قد يُساعدك مُعلّمك أو محضّر المختبر على إكمال الخطوات من 1 إلى 7.

1. وصّل مولّد الإشارة بمُكبّر الصوت، بحيث يُصدر أصواتًا.
2. وصّل الميكروفون براسم الذبذبات، كما هو مُوضّح في **الشكل 10-21**.
3. اضبط مولّد الإشارة لإنتاج إشارة بتردُّد 20 Hz، وشغّله.
4. اضبط السعة في مولّد الإشارة إلى أن يُصبح الصوت بمستوى متوسّط يُمكنك سماعه.
5. ضع الميكروفون بالقرب من المُكبّر، ثمّ شغّل جهاز راسم الذبذبات.
6. اضبط إعداد التحكُّم في السعة (volts/div) على شاشة راسم الذبذبات إلى أن تُشاهد الرسم.
7. اضبط إعداد الأساس الزمني على شاشة راسم الذبذبات إلى أن تُشاهد موجة واضحة تُشبه الموجة في **الشكل 10-22**.
8. زِدْ إعداد التحكُّم في السعة (volts/div) على شاشة راسم الذبذبات بمقدار تدريج واحد، ثمّ أعده إلى إعداده الأصلي. لاحظ ما يحدث للموجة في الشاشة، ولاحظ أنّ الصوت لم يطرأ عليه أيُّ تغيير.
9. اضبط الأساس الزمني على شاشة راسم الذبذبات بمقدار تدريج واحد، ثمّ أعده إلى إعداده الأصلي. لاحظ ما يحدث للموجة في الشاشة، ولاحظ من جديد أنّ الصوت لم يطرأ عليه أيُّ تغيير.



الشكل 10-20

يتضمّن جهاز راسم الذبذبات العديد من خيارات التحكُّم.



الشكل 10-21

ميكروفون موصّل بجهاز راسم الذبذبات.



الشكل 10-22

إشارة واضحة على شاشة راسم الذبذبات.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-3 يضبط إعداد volts/div مدى ارتفاع الموجة على الشّاشة.

2-3 يضبط إعداد الأساس الزّمنيّ المدّة الزّمنيّة التي يمثّلها كلّ تقسيم أفقيّ على الشّاشة، وبالتّالي يغيّر المسافة بين قمم الموجات التي تظهر على الشاشة، ويسمح بمُشاهدة الموجات ذات التّردّد المنخفض والتّردّد العالي، وذلك وفقًا للإعدادت المُستخدمة.

التّقييم البنائيّ: يغيّر التّحكّم في إعداد volts/div ارتفاع الموجة على الشّاشة ممّا يسمح برؤية الأصوات العالية والمُنخفضة بوضوح.

يغيّر التّحكّم في إعداد الأساس الزّمنيّ المسافة الفاصلة بين قمم الموجة على الشّاشة ممّا يسمح برؤية الموجات ذات التّردّدات المختلفة بوضوح.

أعد التعلّم

يمكن تمييز عنصر الإعداد الموجود في راسم الذّبذبات باستخدام مُلصقات صغيرة مقابل القيم التي يجب استخدامها. هذا يسهّل على الطُّلّاب تحديد الإعدادات المناسبة، كما يمكن استخدام برنامج مُحاكاة راسم الذّبذبات الذي يحتوي على إعدادت أبسط.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلّاب قياس المسافة التي تفصل بين قمم الموجة على شاشة راسم الذّبذبات واستخدام الأساس الزّمنيّ لتحديد تردّد الإشارة.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2
الأنشطة العمليّة

15

كيف يُستخدم جهاز راسم الذّبذبات لمُقارنة الموجات الصّوتيّة؟

- تأكّد من توافر مساحة كافية لتنفيذ التّجربة، مع الحرص على عدم وجود أيّ جسم في طريق الطلاب.
- توخّى الحذر عند استخدام الكهرباء الرّئيسة وحافظ على سعة إشارة المولّد أقلّ من 5 V.

1. يقارن الطُّلَّاب في هذا النّشاط الموجات الصّوتيّة التي ينتجها مصدر باستخدام راسم الذّبذبات.
2. اطلب إلى الطُّلَّاب وصف العلاقة بين سعة موجة الصّوت وشدّته، و**شرح** كيفيّة عرضه على شاشة راسم الذّبذبات. يجب على الطلاب **التّوسّع** من خلال وصف كيف سيُظهر صوتًا أعلى أو أخفض.
3. اطلب إلى الطُّلَّاب وصف العلاقة بين تردّد موجة الصّوت ودرجته، و**شرح** كيفيّة عرضه على شاشة راسم الذّبذبات. يمكنهم أيضًا وصف كيفيّة ارتباط الزّمن الدّوريّ لموجات الصّوت والمسافة الفاصلة بين قمم الموجة.
4. **التقييم البنائيّ:** اطرح على الطُّلَّاب السّؤال الآتي: ماذا يجب أن نفعل إن لم تظهر الموجات النّاتجة عن صوت مرتفع بوضوح على شاشة راسم الذّبذبات؟. يكتب الطُّلَّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

أسئلة المُتابَعة

1-3 صِف عمل إعداد "volts/div" على شاشة جهاز راسم الذبذبات، واذكر تأثيراته في رسم الموجة المعروضة على الشاشة.

2-3 صِف عمل إعداد الأساس الزمني على شاشة جهاز راسم الذبذبات، واذكر تأثيراته في رسم الموجة المعروضة على الشاشة.

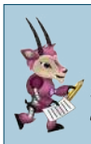
هذا ما تعلّمتَه:

- يعرض راسم الذبذبات الموجة للأصوات إذا تمّ توصيل ميكروفون به.
- يتحكّم إعداد "volts/div" في مقدار طول الموجات المُوضّحة على شاشة راسم الذبذبات. حيث يؤدّي ازدياد هذا الإعداد إلى تناقُص ارتفاع الموجة.
- يُغيّر إعداد الأساس الزمني من مقدار تقارُب قمم الموجات على شاشة راسم الذبذبات. حيث يؤدّي ازدياد هذا الإعداد إلى تقارُب قمم الموجات أكثر.
- يُستخدم مولّد الإشارة في إنتاج موجات كهربائية. ويُستخدم لدى توصيله بمُكبّر صوت لإنتاج موجات صوتيّة.

النشاط 2 كيف يُستخدم جهاز راسم الذبذبات لمُقارنة الموجات الصوتيّة؟

سوف تعمل مع زميلك في هذا النشاط على استخدام جهاز راسم الذبذبات لمقارنة أصوات بسيطة يُنتجها مُولّد إشارة.

ستحتاج إلى:
- جهاز راسم الذبذبات
- مولّد إشارة
- مُكبّر صوت
- ميكروفون



- كُن حذرًا عند التعامل مع الكهرباء الرئيس.
- حافظ على سعة إشارة المولّد الكهربائية أقل من 5 V.

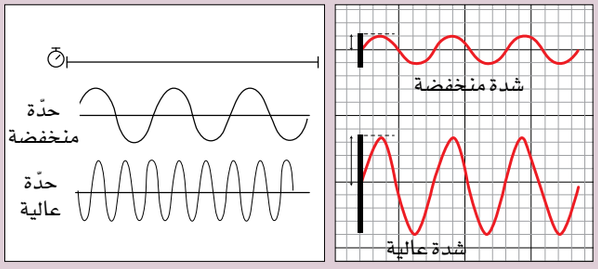
1. جهّز الأدوات باتّباع الخطوات من 1 إلى 7 في النشاط 1.
2. ارفع من سعة مولّد الإشارة، واستمع إلى ما يحدث لشدّة الصوت Loudness. لاحظ كيف تظهر تغيُّرات الإشارة على شاشة راسم الذبذبات.



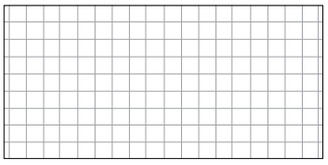
الشكل 10-23
رسوم مُختلفة على شاشة راسم الذبذبات.

136

- **يُنتج الصّوت ذو الشّدّة الأعلى موجات بارتفاع أكبر على شاشة راسم الذّبذبات.**
- **يُنتج الصّوت الدّرجة الأعلى (الحادّ) موجات بقمم متقاربة، وزمنًا دوريًّا أقصر من الصّوت ذي الحدّة الأقلّ (الغليظ).**



3. ارسم مُخطّطًا يعرض الاختلاف في نمط الموجة لصوت عالٍ وصوت مُنخفض، كما ظهر على شاشة راسم الذبذبات. ارسم جبهة الموجة لكلّ نمط بلون مُختلف.

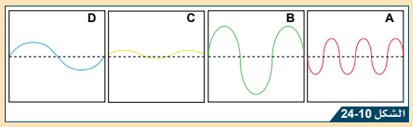


4. زِد إعداد التردُّد في مولّد الإشارة تدريجيًّا، ثمّ استمع إلى ما يحدث لـ**درجة الصوت Pitch**. لاحظ كيف تظهر تغيُّرات الإشارة على شاشة راسم الذبذبات.
5. ارسم مُخطّطًا يعرض الاختلاف في نمط الموجة لصوت ذي حدّة مُنخفضة (غليظ) وصوت ذي حدّة أعلى (حادّ).

حدّة صوت أعلى	حدّة صوت مُنخفضة

أسئلة المُتابَعة

3-3 يعرض الشكل 10-24 أربعة رسوم مُختلفة على شاشة راسم الذبذبات ناتجة عن موجة صوتيّة.



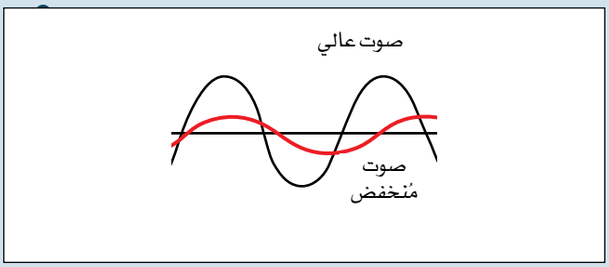
الشكل 10-24
أربع رسومات على شاشة راسم الذبذبات.

a. ما الحرف الذي يمثّل الموجة ذات السعة الأعلى؟

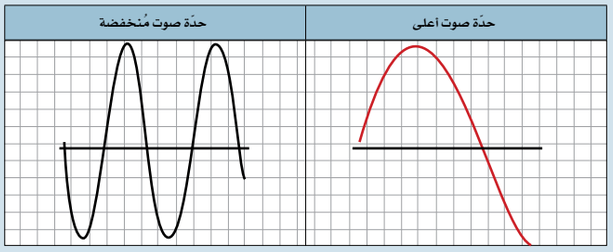
b. ما الحرف الذي يمثّل موجة صوت منخفض؟

c. ما الحرف الذي يمثّل الموجة التي لها أعلى تردُّد؟

الإجابات



5.



3-3

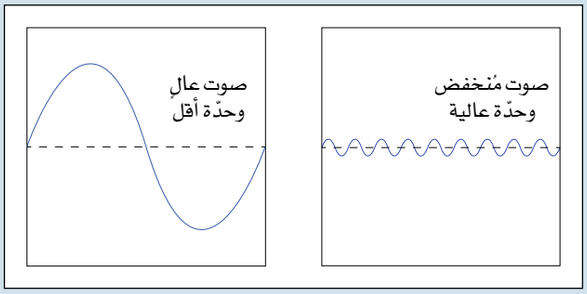
a. (B)

b. (C)

c. (A)

d. (A)

4-3



التقييم البنائيّ: يجب على الطُّلّاب اختيار نتيجتَيْن على الأقلّ من نتائجهم، ثمّ إجراء عمليّة ضرب للطّول الموجيّ مع التّردّد في كلّ مجموعة. يجب أن يعطي ذلك الإجابة نفسها التي توضح أنّ العاملَيْن متناسبان عكسيًّا.

نشاط إضافي اختياري

إذا كان راسم الذّبذبات يحتوي على مدخلَيْن، عندها يُمكن للطُّلَّاب توصيل مولِّدَيْن للإشارة ومقارنة الموجات النّاتجة على شاشة راسم الذّبذبات.

أعد التعلّم

زوّد الطُّلَّاب بمخطَّطات لموجات مختلفة تظهر على شاشة راسم الذّبذبات واطلب إليهم مقارنتها.

عزّز التعلّم

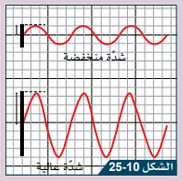
اطلب إلى الطُّلَّاب إجراء قياسات للإشارات المعروضة على شاشة راسم الذّبذبات لتحديد سعة الموجة وتردّدها وطولها الموجيّ الظّاهرة بدقّة.

d. ما الحرف الذي يمثّل أعلى درجة (حدّة) للصوت؟

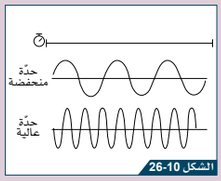
4-3 ارسم مُخططًا يُوضّح رسومًا ناتجة من صوت مُنخفض وحدّة عالية، وصوت عالٍ وحدّة أقلّ.

هذا ما تعلّمته:

- يُنتج الصوت ذو الشدّة الأعلى موجات بارتفاع أكبر على شاشة راسم الذبذبات.
- يُنتج الصوت ذو الدرجة الأعلى (الحادّ) موجات بقمم متقاربة، وزمنًا دوريًا أقصر من الصوت ذي الحدّة الأقل (الغليظ).



الشكل 10-25 العلاقة بين السعة وشدّة الصوت.



الشكل 10-26 العلاقة بين التردد ودرجة الصوت.

رسوم جهاز راسم الذبذبات

يعرض جهاز راسم الذبذبات (الأُسيلسكوب) تمثيلًا مرئيًا للموجات. وإذا تمّ توصيله بميكروفون يعرض أنماطًا لموجة صوتيّة.

- تكون الموجة الصوتية ذات السعة الأكبر، بشدّة أكبر من الموجة الصوتية ذات السعة الأصغر. وسوف تُنتج موجة ذات ارتفاع أعلى على شاشة راسم الذبذبات من الموجة الصوتية ذات السعة الأصغر.
- تكون الموجة ذات التردُّد الأعلى، بحدّة صوت أكبر (كصوت صافرة مثلاً) من الموجة الصوتيّة ذات التردُّد الأدنى (كصوت الطبل مثلاً)، وستُنتج موجة بقِمم مُتقاربة على شاشة راسم الذبذبات أكثر من الموجة الصوتية ذات التردُّد الأدنى.

138

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ من هذه الأجهزة يُستخدم لعرض الموجة على شاشة؟
   (A) مولّد الإشارة
   (B) مُكبّر الصوت.
   (C) راسم الذبذبات.
   (D) الميكروفون.

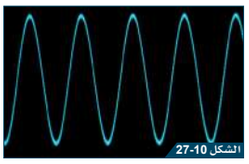
2. أيّ من العبارات الآتية تصف كيف تتغيّر درجة الصوت عندما يتناقص التردّد؟
   (A) تبقى درجة الصوت نفسها.
   (B) تزداد درجة الصوت.
   (C) تتناقص درجة الصوت.
   (D) لا يمكن معرفة التغيُّر الناتج.

3. أيّ من العبارات الآتية تصف كيف تتغيّر درجة الصوت عندما تزداد سعة الصوت؟
   (A) تبقى درجة الصوت نفسها.
   (B) تزداد درجة الصوت.
   (C) تتناقص درجة الصوت.
   (D) لا يمكن معرفة التغيُّر الناتج.

4. همس أحد الطلاب في ميكروفون موصّل بجهاز راسم الذبذبات، فنتج من ذلك رسم لموجة صوتية. صِف كيف يُمكن للطالب تنفيذ الآتي من دون أن يُعدّل في إعدادات جهاز راسم الذبذبات:
   a. زيادة ارتفاع الموجات الظاهرة على الشاشة.
   b. إنقاص المسافة بين قِمَمْ الموجات الظاهرة على الشاشة.

5. صِف كيف يتمّ ضبط إعدادات جهاز راسم الذبذبات لإنتاج رسم واضح لصوت بشدّة وتردُّد مُنخفضين.

6. يُوضّح **الشكل 10-27** رسم موجة صوتيّة على شاشة راسم الذبذبات. صِف كيف سيختلف الرسم إذا:
   a. ازدادت شدّة الصوت.
   b. تناقصت درجة الصوت.



الشكل 10-27
رسم لموجة على شاشة راسم الذبذبات.

نشاط منزلي

7. تُنتج الآلات الموسيقيّة نوتات (درجات موسيقيّة) خلال اهتزاز أجزائها. اختر آلة موسيقيّة وابحث عن آليّة إنتاجها للأصوات. ارسم مُخطّطًا تشرح فيه كيف تنتج الأصوات، وأضف شرحًا عن آليّة تغيير حدّة الصوت خلال العزف.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** راسم الذّبذبات.
اعرض للطلاب طريقة تشغيل راسم الذّبذبات، مُبيّنًا عددًا من الموجات.

2. **الإجابة: (C)** تتناقص درجة الصّوت.
اعرض للطُّلَّاب أصواتًا ذات درجات مختلفة، موضّحًا الموجات على شاشة راسم الذّبذبات من خلال ميكروفون.

3. **الإجابة: (A)** تبقى درجة الصّوت نفسها.
اعرض أصواتًا ذات سعات مختلفة ولكن عند التّردّد نفسه، لإثبات أنّ السّعة لا يرتبط تحديدها بالتّردّد، فهما مستقلان عن بعضهما.

4. **a.** زيادة (شدّة) الصّوت.
b. يُمكن إطلاق صوت صافرة عند درجة أعلى.
اشرح التّغييرات باستخدام راسم الذّبذبات والميكروفون أو بإطلاق صافرة أو النّفخ بالمزمار.

5. يجب أن يكون إعداد Volt/div منخفضًا، كما يجب أن يكون الأساس الزّمنيّ منخفضًا أيضًا.
اعرض للطُّلَّاب راسم الذّبذبات أو استخدم برنامج محاكاة ووضّح عمل عناصر الإعداد.

6. **a.** سيكون ارتفاع الموجات أكبر.
b. ستكون قمم الموجة متباعدة.
وضّح للطلاب عمل راسم الذّبذبات أو استخدام برنامج مُحاكاة، ووضّح عمل عناصر الإعداد وكيفيّة تأثيرها في شكل الموجة.

نشاط منزليّ



7. يجب على الطُّلَّاب أن يحدّدوا بدقّة مكوّنات الآلة وكيفيّة ضبط تردّد اهتزازاتها من قبل شخص يعزف عليها، كما يمكنهم أيضًا تحديد الأجزاء المُصمَّمة لتضخيم الصّوت مثل الأجزاء المجوّفة في الكمان أو الجيتار إن كانت متوافرة. يملك الجيتار مجموعة من الأوتار تهتزّ عند النّقر عليها. تنتقل الاهتزازات على طول كلّ وتر لتنتج موجةً فيه، وبالتّالي ينتج الصّوت لينتقل عبر الهواء. يمكن تغيير درجة الصّوت من خلال تغيير طول الوتر بواسطة الأصابع، بحيث يملك الوتر الأقصر درجة صوت أعلى. يتمّ تكبير مستوى الصّوت في آلة الجيتار من خلال فتحة صندوق الجيتار أو باستخدام مُضخّم كهربائيّ.

الدرس 10-4 ما الترددات التي يُمكن للإنسان سماعها؟

45

P0902.2 يصِف كيف يُمكّننا تركيب أذن الإنسان من استشعار الموجات الصّوتيّة التي يتراوح تردّدها ما بين 20 هرتز و 20000 هرتز.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصِف بُنية أُذن الإنسان وكيف يُمكن التقاط الموجات الصّوتيّة.
- يذكر مجال سمع الإنسان.
- يصِف الموجة النّاتجة بواسطة الشّوكة الرّنّانة والآلات الموسيقيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُقارن الموجات باستخدام جهاز راسم الذّبذبات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحي: شريط مُصوّر.
* النّشاط 1: مُشاهدة الشّريط المُصوّر، نموذج للأذن
* النّشاط 2: دائرة كهربائيّة مؤلّفة من جرس كهربائيّ ومصدر للطّاقة وقاطعة كهربائيّة ومقاومة متغيّرة.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. متى نسمع الموجات الصّوتيّة؟
2. كيف تنتقل الموجات الصّوتيّة من المصدر إلى المُتلقّي؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

3. نسمع الأصوات عندما تصل الموجات الصّوتيّة إلى آذاننا.
4. تنتقل الموجات الصّوتيّة كموجات طوليّة عبر الهواء، أو عبر أيّ وسط آخر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلاب أن يرسموا مخطّطًا مع المسمّيات يوضح رحلة الموجة الصّوتيّة من المصدر إلى الأذن.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُّلاب أن يصفوا انتقال الصّوت ذي التّردّد العالي والصّوت ذي التّردّد المنخفض خلال الانتقال في الهواء.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض توليد موجات صوتيّة من مصدر ما، وناقش كيفيّة انتقال الطّاقة من الموجة حتّى نتمكّن من سماع الصّوت.

مُفردات تتعلَّمها:

الموجات فوق الصوتيّة	**Ultrasound**	أصوات تردُّدها أكبر من 20 000 Hz، لا يُمكننا سماع أصوات تتجاوز هذا التّردُّد.
الشوكة الرنّانة	**Tuning fork**	شوكة فلزّيّة تهتزّ بتردُّد مُعيّن وتُنتج نوتة صافية.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكوّن الأذن من عدّة أجزاء تسمح بسماع الصّوت.
- الصّيوان جزء من الأذن الخارجيّة يساعد على تجميع وتوجيه الموجات الصّوتيّة نحو القناة السّمعيّة.
- القناة السّمعيّة جزء من الأذن الخارجيّة، وهي عبارة عن أنبوب ضيّق يركّز الموجات الصّوتيّة إلى طبلة الأذن.
- تُحدّد طبلة الأذن الحدّ الفاصل بين الأذن الخارجيّة والأذن الوسطى، وهي غشاء رقيق مَرِن يهتزّ عندما تصل إليه الموجات الصّوتيّة.
- تحتوي الأذن الوسطى على ثلاث عظيمات صغيرة جدًّا، هي المطرقة والسّندان والرّكاب، والتي تنقل الاهتزازات إلى الأذن الدّاخليّة لتركّز الاهتزاز نحو منطقة صغيرة جدًّا.
- تحتوي الأذن الدّاخليّة على القوقعة وهي عبارة عن أنبوب مُلتَفّ بشكل حلزونيّ مملوء بسائل. تُسبّب الاهتزازات من الأذن الوسطى اهتزاز السّائل.
- تهتزّ الشُّعيرات الصّغيرة داخل القوقعة وتحفّز الأعصاب لإرسال الإشارات الكهربائيّة إلى الدّماغ.
- يتمّ تفسير الإشارات الكهربائيّة على أنّها صوت من قبل الدّماغ.
- تنتج الآلات الموسيقيّة موجات صوتيّة معقّدة تتكوّن من عدّة أنغام موجيّة متراكبة في وقت واحد.



P0902.2

الدّرس 10-4

ما التردُّدات التي يُمكن للإنسان سماعها؟

أشياء تعلّمتها

1. نسمع الأصوات عندما تصل الموجات الصوتيّة إلى آذاننا.
2. تنتقل الموجات الصوتيّة كموجات طوليّة عبر الهواء، أو عبر أيّ وسط آخر.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف بُنية أذن الانسان وكيف يُمكن التقاط الموجات الصوتيّة.
- تذكر مجال سمع الإنسان.
- تصف الموجة الناتجة بواسطة الشوكة الرنّانة والآلات الموسيقيّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُقارن الموجات باستخدام جهاز راسم الذبذبات.

نشاط افتتاحيّ

- السمع حاسة حيويّة، تُساعدنا لنفهم العالم من حولنا واستقبال المعلومات المُهمّة.
- سيعرض مُعلّمك شريطًا مُصورًا يُوضّح انتقال الصوت.
- ناقش مع زميلك كيف تسمع الأصوات القادمة من مصدر بعيد.
- ناقش كيف يُمكن لخصائص الصوت أن تكون مُختلفة وفيما إذا كان الصوت ينتقل بسرعة أم ببطء.

الشكل 10-28

مسجد الإمام محمد بن عبد الوهاب في مدينة الدوحة.

مُفردات تتعلّمها:

الموجات فوق الصوتية	Ultrasound waves
الشوكة الرنّانة	Tuning fork

140

Engage

يدمج

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد - فكّر - اكتب

كيف تنتقل الموجات من المصدر إلى الأذن؟

1. يُستخدم هذا النّشاط **لدمج** الطُّلّاب في نقاش حول كيفيّة انتقال الموجات الصّوتيّة وكيفيّة سماعها.
2. اطرح على الطُّلّاب الآتي: "في رأيكم، كيف تنتقل الموجات الصّوتيّة وكيف تؤدّي هذه الاهتزازات إلى الإحساس بالصّوت؟"
3. يجب أن يكون لدى الطُّلّاب فهم بسيط بالأذن، لذا اطلب إليهم تسمية أجزاء من الأذن يعرفونها ومناقشة كيفيّة عملها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

شاهد - فكّر - اكتب

كيف نسمع الأصوات؟

1. **يستكشف** الطُّلّاب في هذا النّشاط طريقة عمل الأذن البشريّة.
2. اعرض للطُّلّاب شريطًا مُصوّرًا يوضح العمليّة الرّئيسة.
3. باستخدام نموذج أذن، ناقش مسار الموجات الصّوتيّة أثناء مرورها في الأذن، مع التّركيز على الأذن الخارجيّة والقناة السّمعيّة نحو طبلة الأذن.
4. اطلب إلى الطُّلّاب **شرح** سبب الحاجة إلى تركيز الموجة الصّوتيّة؛ ابحث عن تفسيرات تُفيد بأنّ ذلك سيزيد من حساسيّة الأذن عن طريق تركيز أيّ نقل للطّاقة نحو منطقة صغيرة.
5. استمرّ في الاستكشاف من خلال مناقشة نقل الاهتزازات عبر الأذن الوسطى، موضّحًا كيف ترتبط العظام ببعضها وتتلامس مع كلٍّ من طبلة الأذن والنّافذة الصّغيرة على القوقعة. ناقش تآكل العظام بمرور الزّمن، وتضرّرها من الأصوات العالية. اطلب إلى الطُّلّاب **شرح** تأثير ذلك في السّمع للتّوصّل إلى فكرة انخفاض كفاءة الأذن في السّمع.
6. ناقش أخيرًا دور الأذن الدّاخليّة. صِف كيف يهتزّ السّائل في القوقعة ويُسبّب تحفيز الشّعيرات الصّغيرة. يؤدي هذا إلى تحفيز الأعصاب وإرسال إشارات كهربائيّة إلى الدّماغ، فيقوم الدّماغ بتفسير هذه الإشارات على أنّها صوت.
7. اطلب إلى الطُّلّاب الإجابة عن أسئلة المتابعة، وكتابة فقرة تشرح كيف يمكنهم سماع صوتك عندما تتحدّث.
8. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلّاب الإجابة عن السّؤالين 2 و 3 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس" في الصّفحة 146.

النشاط 1 كيف نسمع الأصوات؟



ستحتاج إلى:
- مُشاهدة الشريط المُصوّر
- نموذج للأذن

تُشاهد شريطًا مُصورًا يعرضه مُعلّمك يُوضّح كيف تلتقط الأذن الأصوات. اعمل ضمن مجموعة ثنائية لتصِف وظيفة أُذن الإنسان.

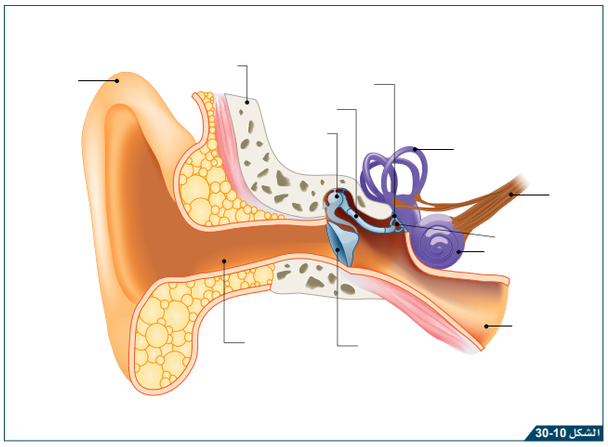
1. شاهد الشريط المُصوّر عن بُنية أُذن الانسان.
2. يستخدم مُعلّمك النموذج لتوضيح أجزاء الأُذن وتلخيص وظيفة كلّ منها. أصغِ جيّدًا للشرح الذي سيُقدمه مُعلّمك.



الشكل 10-29

نموذج كبير لأذن الإنسان يُستخدم لتوضيح بُنيتها الداخليّة.

3. أضِفْ المُسميات على الشكل الآتي خلال شرح المُعلّم.



الشكل 10-30

141

- تتكوّن الأذن من ثلاثة أجزاء هي: الأذن الخارجيّة، والأذن الوسطى، والأذن الدّاخليّة.
- تحتوي الأذن الخارجيّة على: الصّيوان، والقناة السّمعيّة، وطبلة الأذن.
- تتمثّل وظيفة الأذن الخارجيّة في جمع الموجات الصّوتيّة وتضخيمها.
- تتكوّن الأذن الوسطى من ثلاث عُظيمات رقيقة هي: المطرقة، والسّندان، والرّكاب.
- تُضخّم الأذن الوسطى الموجات الصّوتيّة أكثر.
- تحتوي الأذن الدّاخليّة على القوقعة المُمتلئة بالسّوائل.
- تحتوي القوقعة على خلايا شعريّة حسّيّة تستشعر الاهتزازات وتنقلها كإشارة كهربائيّة على طول العصب السّمعي إلى الدّماغ.

4. أثناء العرض، أكمل **الجدول 10-7** لتصِف وظيفة كلّ جزء من الأجزاء المُهمّة في الأذن.

جُزء الأذن	الوظيفة
الصيوان	
القناة السمعية	
طبلة الأذن	
المطرقة، السندان، الركاب	
القوقعة	
الألياف العصبية السمعيّة	

الجدول 10-7

أسئلة المُتابَعة

1-4 ما أجزاء الأذن التي تهتز عند وصول الصوت إليها؟

2-4 كيف تُساعد الأذن الخارجية على تضخيم الصوت؟

3-4 اكتب نصًّا قصيرًا تشرح من خلاله كيف تسمع صوت مُعلّمك عندما يتكلّم.

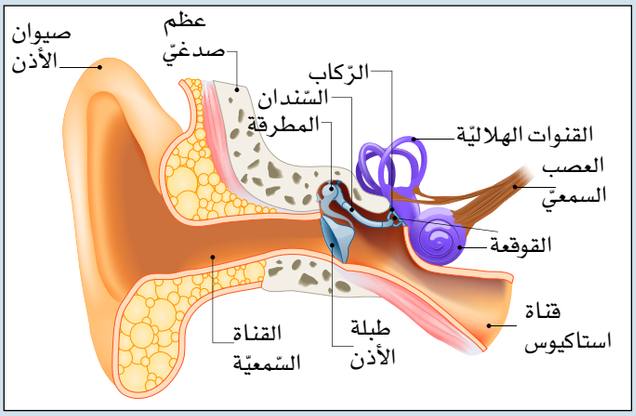
هذا ما تعلّمته:

- تتكوّن الأذن من ثلاثة أجزاء هي: الأذن الخارجية، والأذن الوسطى، والأذن الداخلية.
- تحتوي الأذن الخارجية على: الصيوان، والقناة السمعية، وطبلة الأذن.
- تتمثّل وظيفة الأذن الخارجية في جمع الموجات الصوتية وتضخيمها.
- تتكوّن الأذن الوسطى من ثلاثة عُظيمات رقيقة هي: المطرقة، والسندان، والركاب.
- تُضخّم الأذن الوسطى الموجات الصوتية أكثر.
- تحتوي الأذن الداخلية على القوقعة المُمتلئة بالسوائل.
- تحتوي القوقعة على خلايا شعرية حسيّة تستشعر الاهتزازات وتنقلها كإشارة كهربائية على طول العصب السمعي إلى الدماغ.

142

الإجابات

3.



4.

جُزء الأذن	الوظيفة
الصّيوان	الجزء الخارجيّ من الأذن الذي يساعد على تجميع وتوجيه الموجات الصّوتيّة نحو القناة السّمعيّة.
القناة السّمعيّة	تربط الأذن الخارجيّة بطبلة الأذن، وتُركّز الموجات الصّوتيّة نحو طبلة الأذن.
طبلة الأذن	تهتزّ عند التّعرّض للموجات الصّوتيّة. وتفصل الأذن الوسطى عن الأذن الخارجيّة.
المطرقة، السّندان، الرّكاب	ثلاث عظيمات صغيرة تنقل اهتزاز طبلة الأذن إلى القوقعة.
القوقعة	جزء من الأذن الدّاخليّة ذات شكل حلزونيّ تحتوي على سائل يهتزّ عندما تهتزّ العظيمات الثّلاث.
الألياف العصبيّة السّمعيّة	تُنتج عند الاهتزاز إشارات كهربائيّة يتمّ إرسالها إلى الدّماغ لتُفسّر على أنّها صوت.

أسئلة المتابعة:

1-4 طبلة الأذن، والعظيمات الثّلاث (المطرقة، السّندان - الرّكاب)، وسائل القوقعة.

2-4 تتركّز الموجات الصّوتيّة بواسطة الصيوان والقناة السّمعيّة.

3-4 تهتزّ الأحبال الصوتيّة في حنجرة المعلّم عندما يتكلّم؛ ينتج عن ذلك موجة صوتيّة طوليّة تمرّ عبر الهواء. تصل الموجة الصّوتيّة إلى أذني ويُوجّهها الصّيوان نحو القناة السّمعيّة لتؤدّي إلى اهتزاز طبلة الأذن، ونقل الاهتزازات إلى العُظَيمات الثّلاث الصّغيرة الموجودة في الأذن الوسطى، والتي بدورها تسبّب اهتزازات في القوقعة التي تحفّز الأعصاب وترسل إشارات إلى الدّماغ، فيقوم الدّماغ بتفسير الإشارات الكهربائيّة على أنّها صوت.

التّقييم البنائيّ:

2. (B) - الركاب.

3. (B) - الصّيوان.

أعد التعلّم

زود الطُّلَّاب بمُخطّط لبُنية الأذن واطلب إليهم وضع المُسمّيات، ثمّ صِف وظيفة كلّ جزء من الأجزاء.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلَّاب مناقشة سبب وجود أذنَيْن لدينا، ليتوصّلوا إلى استنتاج أنّ هذا يساعد على تحديد الاتّجاه الذي يأتي منه الصّوت، كما يمكنهم تصميم اختبار لمعرفة إن كان بإمكانهم اكتشاف اتّجاه الصّوت بعينَيْن مُغلقتَيْن.

يشرح Explain

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

8

هل يسمع جميع البشر الأصوات نفسها؟

لا تستخدم أصواتًا صاخبة فقد يُسبّب ذلك ضررًا للأذن.

1. ابدأ بتوليد موجات صوتيّة بتردّد منخفض. اطلب إلى الطلاب مراقبة حركة مكبّر الصّوت، يجب أن يُلاحظوا أنّه يتحرّك للدّاخل والخارج من دون سماع أيّ صوت.
2. ارفع تردّد الصّوت تدريجيًّا: يجب أن يكون الطُّلَّاب قادرين على اكتشاف الصّوت بدءًا من تردّد 20 هرتز. يُسجّل الطُّلَّاب هذا التّردّد على أنّه الحدّ الأدنى.
3. استمرّ في رفع التّردّد. اسأل الطُّلَّاب عمّا إذا كان الصّوت يرتفع أم لا. أشر إلى أنّك لم تقم بزيادة السّعة، وبالتّالي فإنّ هذا الصّوت ليس عاليًا في الواقع، واطلب إليهم أن **يشرحوا** لماذا يبدو كذلك. يجب على الطلاب أن يدركوا أنّ الأذن أكثر حساسية لتردّدات معيّنة.
4. استمرّ في رفع التّردّد حتّى يبدو الصّوت مُنخفضًا واطلب إلى الطلاب **شرح** سبب ذلك مرّة أخرى. تكون الأذن أقلّ حساسية للأصوات ذات التّردّد العالي، لذا تبدو أكثر انخفاضًا.


الوحدة 10: الموجات

النشاط 2 هل يسمع جميع البشر الأصوات نفسها؟

ستحتاج إلى:
- مولّد الذبذبات
- مُكبّر الصوت

سوف تختبر في هذا النشاط مجال سمع الإنسان باستخدام الصف كعيّنة لذلك، بحيث يقوم مُعلّمك بإنتاج مجموعة من الأصوات باستخدام مولّد الإشارة، وستُحدّد إن كنت قادرًا على سماع الصوت أو لا، من خلال رفع يدك أو خفضها.

قد تكون الأصوات المُرتفعة مُزعجة وتُسبّب صُداعًا في الرأس، إذا استمعت إليها لفترة طويلة. أخبر مُعلّمك إن عانيت من ذلك.

الشكل 10-31

مولّد الإشارة موصّل بمُكبّر كبير للصوت.

1. حافظ على صمتك خلال أداء هذا النشاط، ليتمكّن الآخرون من الاستماع إلى عيّنات الصوت بوضوح.
2. سوف يقوم مُعلّمك بإنتاج موجة صوتيّة بتردُّد 1 Hz.
3. ثمّ يرفع المعلّم تدريجيًّا تردُّد الموجة الصوتيّة التي أنتجها بواسطة المُكبّر.
4. إذا تمكّن أحد الطلاب من سماع الصوت أوّلاً، يرفع يده بصمت، عندها سيذكر المعلّم التردّد، وسيُسجّل التردّد في **الجدول 10-8**.
5. عندما تبدأ بسماع الصوت، ارفع يدك بصمت. سوف يذكر لك مُعلّمك التردُّد. سجّله في **الجدول 10-8**.
6. حافظ على يدك مرفوعة.
7. سوف يقوم مُعلّمك بزيادة التردُّد.
8. إذا لم يعد يتمكّن أيّ طالب من سماع الصوت، فسوف يخفضون أيديهم بصمت. عندها سيذكر المُعلّم التردُّد، ويُسجّل التردُّد في **الجدول 10-8**.
9. عندما لا تعود قادرًا على سماع الصوت، أخفِض يدك. سوف يذكر لك مُعلّمك التردُّد. سجّل التردُّد في **الجدول 10-8**.
10. بعد أن يُخفض الجميع أيديهم، أجب عن أسئلة المُتابعة.

	التردُّد بوحدة الهرتز (Hz)
أقلّ تردُّد استطاع أحد الطلاب سماعه	
أقلّ تردُّد استطعت أنت سماعه	
أعلى تردُّد استطاع أحد الطلاب سماعه	
أعلى تردُّد استطعت أنت سماعه	

الجدول 10-8

143

5. ارفع التّردّد أكثر حتّى يفقد الطُّلَّاب القدرة على سماعه. **اشرح** أنّ تردّد الموجة الصّوتيّة أعلى الآن من حدّ السّمع البشريّ.
6. ناقش عبارة "الموجات فوق الصّوتيّة"، مع تعريفها على أنّها صوت بتردّد يزيد عن 20000 Hz، وهو أعلى بكثير من الحدّ النّموذجيّ للسّمع البشريّ.
7. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلَّاب الإجابة عن السؤال الآتي: عرّف "الموجات فوق الصّوتيّة" ولماذا تُعرّف على أنّها أعلى من 20000 Hz، بدلًا من "فوق حدّ السّمع البشريّ". يكتب الطُّلَّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **تستطيع الأذن سماع أصوات بتردُّدات تتراوح بين 20 Hz و 20 000 Hz .**
- **لا يمكن للأذن نقل اهتزازات بتردُّدات تتجاوز 20000 Hz، أو أدنى من 20 Hz بفاعليّة؛ لذلك ليس بإمكاننا سماعها.**



أسئلة المُتابَعة

4-4 هل يسمع كل الطلاب التردّد الأقلّ نفسه أم هناك اختلاف؟ اقترح تفسيرًا لإجابتك.

5-4 هل يسمع الطلاب التردّد الأعلى نفسه أم هناك اختلاف؟ اقترح تفسيرًا لإجابتك.

6-4 لا تتغيّر سعة الصوت خلال التجربة. ماذا يخبرك ذلك عن فاعلية الأذن في الكشف عن أصوات ذات تردُّدات عالية.

هذا ما تعلَّمتَه:

- تستطيع أذن الإنسان سماع أصوات بتردُّدات تتراوح بين 20 Hz و 20 000 Hz.
- لا يمكن للأذن نقل اهتزازات بتردُّدات تتجاوز 20000 Hz، أو أدنى من 20 Hz بفاعليّة؛ لذلك ليس بإمكاننا سماعها.
- تُسمّى الأصوات التي تتجاوز تردُّد 20000 Hz الموجات فوق الصوتيّة Ultrasound.
- عندما نتقدّم في العمر تتآكل عظام الأذن قليلًا (المطرقة، السندان، الركاب)، وينخفض نتيجة لذلك الحد الأقصى للتردُّدات التي يُمكننا سماعها. تُلحق الأصوات المُرتفعة ضررًا بالأذن، وقد تؤدّي إلى فقدان السمع بالكامل.

النشاط 3 فيمَ تختلف الأصوات التي تُنتجها الأنواع المُختلفة للمصادر الصّوتيّة؟

سوف تقوم في هذا النشاط بالعمل ضمن مجموعة صغيرة لفحص الأصوات الناتجة من مصادر صوتيّة مُختلفة باستخدام راسم الذبذبات، ثمّ تقارن الموجات الصّوتيّة ببعضها.

ستحتاج إلى:
- جهاز راسم الذبذبات
- مُكبّر الصوت
- مجموعة من الشوكات الرنّانة بترددات مختلفة

يُمكن أن يتضرّر صوتك وأُذنك عند إنتاج أصوات مُرتفعة، لذلك أنتج أصواتًا ذات سعات مُنخفضة (صوت مُنخفض).

1. وصّل الميكروفون بجهاز راسم الذبذبات.
2. شغّل راسم الذبذبات واضبط إعداداته بحيث يُمكن مُشاهدة خط على الشاشة.
3. تحدّث بهدوء عبر الميكروفون لاختبار إمكانية مُشاهدة الموجات الصوتيّة على شاشة راسم الذبذبات.
4. انقُر على الشوكة الرنّانة Tuning fork برِفق، ثمّ احملها بالقرب من الميكروفون، كما في الشكل 10-32.

144

- **تُسمّى الأصوات التي تتجاوز تردُّد 20000 Hz الموجات فوق الصّوتيّة .**
- **عندما نتقدّم في العمر تتآكل عظامنا قليلًا وينخفض نتيجة لذلك الحدّ الأقصى للتّردُّدات التي يُمكننا سماعها. تُلحق الأصوات المُرتفعة ضررًا بالأذن، وقد تؤدّي إلى فقدان السّمع بالكامل.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

4-4 لا. يمكن لبعض الطُّلّاب سماع تردّدات أقلّ قليلًا من طلاب آخرين.

5-4 لا. يمكن لبعض الطُّلّاب سماع تردّدات أعلى قليلًا من طلاب آخرين، ويمكن أن يكون ذلك بسبب تضرّر أجزاء من الأذن أو تآكلها.

6-4 تعتمد حساسية الأذن للصّوت على تردّده.

التّقييم البنائيّ: تُعرّف الموجات فوق الصّوتيّة بأنّها تردّدات أعلى من 20000 Hz، وتُعرف بذلك لأنّها الحدّ الأعلى لسمع الإنسان، وهي تختلف باختلاف المستمع. فالأشخاص الأكبر سنًّا لديهم حدّ سماع أقلّ من الأشخاص الأصغر، وبالتالي قد لا يتمكّنون من سماع الأصوات التي يتجاوز تردّدها 1500 Hz أو حتّى أقلّ من هذا التردّد.

نشاط إضافي اختياري

يمكن للطُّلّاب إصدار كُتَيِّب يشرح سبب أهمّيّة حماية الأذنَيْن من الأصوات العالية، واطلب إليهم البحث عن المصادر المُحتملة لضرر الأذن وكيف يمكن تقليل ذلك.

أعد التعلّم

يجب تزويد الطُّلّاب باختيارات لمجالات الموجات الصّوتيّة المختلفة كأن تبدأ من 5 Hz أو 10 Hz أو 20 Hz أو 50 Hz وتنتهي عند 5 kHz و 10 kHz و 20 kHz و 25 kHz ليختاروا منها.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلّاب الاطّلاع على مُخطّطات الآذان للثّدييّات الأخرى، ومحاولة ربط بنيتها بمجالات التّردّد التي تكون حسّاسة لها أيضًا. كما يُمكنهم مناقشة طرائق أخرى للسّمع.

كلّما كان صيوان الأذن أكبر، انخفضت تردُّدات الصّوت التي يُمكن للحيوانات سماعها، وتكون التّردُّدات المسموعة أكبر كلّما كان صيوان الأذن أصغر، وهذا يدلّ على وجود ارتباط بين مجال التّردّد وحجم صيوان الأذن. يُمكن للحيوانات أن تستقبل موجات الصّوت من خلال اهتزازات هيكلها العظميّ، وبخاصّة الحيوانات المائيّة، كالدّولفين.

يتوسّع Elaborate

النشاط 3

10

الأنشطة العمليّة

فيمَ تختلف الأصوات التي تُنتجها الأنواع المُختلفة للمصادر الصّوتيّة؟

1. يطّلع الطُّلّاب في هذا النّشاط على أشكال الموجات التي تنتجها الشوكات الرنّانة وأصواتهم، ممّا يعزّز فهمهم للأصوات الأكثر تعقيدًا، **والتوسّع** مع كيفيّة سماع الأصوات.

2. يستخدم الطلاب ميكروفونًا متّصلًا بجهاز راسم الذّبذبات لتحليل الأصوات من عدد من الشّوكات الرّنّانة، مع ملاحظة أنّ كلا منها ينتج موجة جيبيّة على شاشة راسم الذّبذبات.

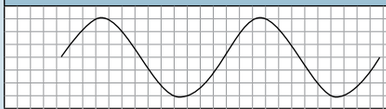
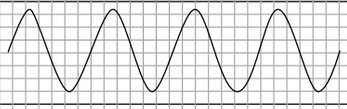
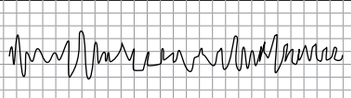
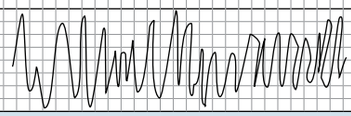
3. ناقش مفهوم جمع الموجات لإنتاج أنماط أكثر تعقيدًا، من خلال الطّلب إلى الطلاب اختبار شكل الموجة النّاتج عند نقر شوكتَيْن مختلفتَيْن في الوقت نفسه.

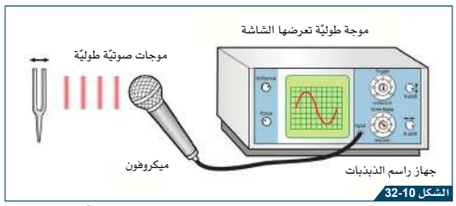
4. أخيرًا، يمكن للطلاب مُشاهدة الأنماط التي يتمّ إنتاجها عند التّحدّث ليُلاحظوا بأنّها أكثر تعقيدًا، بالإضافة إلى العديد من الاختلافات في السّعة والتّردّد.

ملاحظة للمُعلّم: المُخطّطات المُوضّحة هنا هي مُجرّد أمثلة، حيث يتوافر العديد من الإجابات المُمكنة عن هذا السؤال. يجب أن تشتمل مُخطّطات الطلاب على الميزات الآتية:

- يجب أن يكون أوّل مُخطّطَين للشوكة الرنّانة عبارة عن موجات بسيطة بطول موجي وسعة ثابتَين. يدلّ التردّد المُرتفع للمُخطّط الثاني، والذي يملك حدّة صوت أعلى، على أنّ الطول الموجي سيكون أقصر.
- يُمثّل المُخطّطان الأخيران صوت إنسان، حيث يكون بنمط موجي مُعقّد ومُتغيّر وبتردّدات متنوّعة. يجب أن تكون السعة أكبر في المُخطّط الرابع، ذي الشدّة الأعلى، من السعة في المُخطّط الثالث.

5. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلّاب الإجابة عن السّؤال الآتي: صِف الهيئة التي يظهر فيها الصّوت البشريّ على شاشة راسم الذّبذبات. يكتب الطُّلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

مصدر الصوت	مثال على نمط الموجة الناتج
شوكة رنّانة بتردّد مُنخفض	
شوكة رنّانة بتردّد مُرتفع	
طالب يتحدّث بصوت مُنخفض	
طالب يتحدّث بصوت مُرتفع	



الشكل 10-32

جهاز راسم الذبذبات موصّل بميكروفون. يُستخدم للكشف عن الموجة الصّوتيّة الّتي تُنتجها شوكة رنّانة، وتمثيل هذه الموجة على الشّاشة.

5. إذا لم تكن جبهة الموجة واضحة، اضبط إعدادات راسم الذبذبات من جديد وأعد المحاولة.
6. انقر على الشوكة الرنّانة ولاحظ جبهة الموجة التي تُنتجها. يجب أن تكون الإشارة موجة جيبيّة مُنتظمة. ارسم هذا النمط في **الجدول 10-9**.
7. استبدل الشّوكة الرّنّانة بأخرى تملك تردّدًا مُختلفًا وكرّر الخطوة 6.
8. يقوم طالب آخر بالتّحدّث بصوت ذي تردّد مُرتفع باستخدام الميكروفون، ويُكرّر الخطوة 6.
9. أخيرًا، تحدّث عبر الميكروفون بصوتك المُعتاد، ولاحظ الأنماط الناتجة، وسجّلها.

مصدر الصوت	مثال على نمط الموجة الناتج
شوكة رنّانة بتردّد مُنخفض	
شوكة رنّانة بتردّد مُرتفع	
طالب يتحدّث بصوت مُنخفض	
طالب يتحدّث بصوت مُرتفع	

الجدول 10-9

أسئلة المُتابعة

7-4 استخدم نتائجك لتصف إن كانت الشّوكات الرّنّانة أم أصوات الطّلّاب هي الّتي تُنتج الأنماط الموجيّة الأبسط. اشرح معنى ذلك بدلالة الأصوات ذات التّردّدات المُختلفة.

8-4 تفحّص الشّوكات الرّنّانة جيّدًا، وصِف كيف يؤثّر كلّ من حجم وشكل الشّوكة الرّنّانة في تردّدات الصّوت النّاتجة.

.....

.....

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

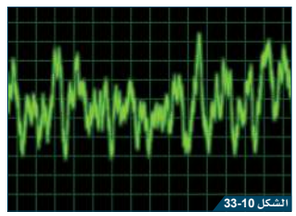
- تُنتج الشوكة الرنّانة نوتة بتردُّد وحيد ومُنحنى مُنتظم.
- يحتوي صوت الإنسان على نمط مُعقّد من نوتات مُتداخلة بتردُّدات مُختلفة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما أقلّ تردُّد للصوت يُمكن لأذن الإنسان أن يسمعه بوضوح؟
   (A) 2 Hz. (B) 20 Hz. (C) 200 Hz. (D) 20 000 Hz.
2. أيّ من الآتي يُعَدّ جُزءًا من الأذن الوسطى؟
   (A) الصيوان (B) الركاب (C) طبلة الأذن (D) القوقعة
3. أيّ من الآتي لا ينتمي إلى العظام الصغيرة الموجودة في الأذن الوسطى؟
   (A) الركاب (B) الصيوان (C) السندان (D) المطرقة
4. يعرض **الشكل 10-33** موجة صوتية على شاشة راسم الذبذبات. اقترح ما يُنتج هذه الموجة، واشرح اقتراحك.
5. تُنتج الشوكة الرنّانة تردُّدًا وحيدًا من الصوت. لماذا يُعدّ ذلك مُفيدًا؟
6. تُوضّح البيانات في **الجدول 10-10** مجموعة من القدرات السمعيّة لعدد من الحيوانات.
   a. ما اسم الحيوان الذي يستطيع سماع أعلى تردُّد صوتي.
   b. ما اسم الحيوان الذي يستطيع سماع أقلّ الأصوات حدّة؟
   c. ما اسم الحيوان الذي يمتلك أكبر مجال للسمع؟
   d. ما اسم الحيوان الذي مجال تردُّدات سمعه أقرب إلى مجال السمع عند الإنسان؟



الشكل 10-33 موجة تعرضها شاشة راسم الذبذبات.

146

- **تُنتج الشّوكة الرّنّانة نوتة بتردُّد وحيد ومُنحنى مُنتظم.**
- **يحتوي صوت الإنسان على نمط مُعقّد من نوتات مُتداخلة بتردُّدات مُختلفة.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

7-4 تُنتج الشوكات الرنّانة أنماط موجية أبسط، لأنّ كل شوكة رنّانة تُنتج تردد وحيد للصوت. أما الأنماط الموجية الناتجة عن صوت الإنسان فهي أكثر تعقيدًا لأنها تشتمل على مجموعة من التّرددات الصوتية المُختلفة.

8-4 يجب أن يصف الطُّلَّاب أنّ الشوكات الرنّانة الأقصر والأرفع تُنتج ترددات صوتيّة أعلى.

التّقييم البنائيّ: تُنتج الأصوات البشريّة، العديد من التّردُّدات الصّوتيّة المُختلفة، والتي تظهر على شاشة الأسلسكوب كنمط موجيّ مُعقّد يصعب تحليله.

أعد التعلّم

يُمكن أن يقتصر تحليل الطُّلَّاب على الشوكات الرنّانة، واستبعاد تحليل الأصوات البشريّة لأنّها أكثر تعقيدًا.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلَّاب استخدام راسم الذّبذبات لتحديد الزّمن الدّوريّ والتّردّد لبعض نماذج الشّوكات الرّنّانة باستخدام العلاقة: التّردّد = $\frac{1}{\text{الزّمن الدّوريّ}}$.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

7

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (B)** 20 Hz.
   ناقش تجربة مجالات السّمع وكرّرها عند الحاجة.
2. **الإجابة: (B)** الركاب.
   اعرض للطُّلَّاب نموذج الأذن مرّة أخرى أو القسم المرتبط بذلك في الشّريط المُصوّر.
3. **الإجابة: (B)** الصّيوان.
   اعرض للطُّلَّاب نموذج الأذن مرّة أخرى أو القسم المرتبط بذلك في الشّريط المُصوّر.

e. اقترح طالب أنّ الحيوانات التي تمتلك آذانًا أكبر هي التي تمتلك أعلى تردّد يُمكن سماعه. اشرح إن كانت البيانات في الجدول تدعم هذا الاقتراح.

f. استخدم البيانات لإنتاج مُخطّط الأعمدة بهدف توضيح المجالات المختلفة للسمع لدى الحيوانات المختلفة.

اسم الحيوان	أدنى تردُّد (Hz)	أعلى تردُّد (Hz)
الفيل	16	12 000
القرد	100	20 000
الكلب	50	45 000
القطّة	30	50 000
الفأر	1000	100 000
الخفّاش	3000	120 000
الدولفين	1000	150 000

الجدول 10-10

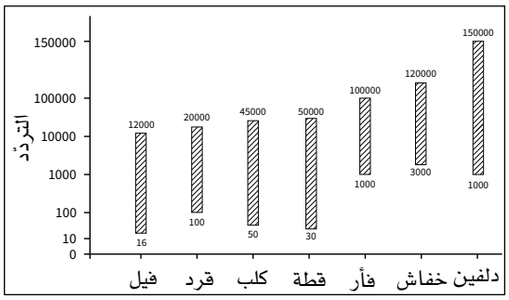
نشاط منزليّ

7. يستطيع الإنسان أن يُصدر مجالاً واسعًا من الأصوات عندما يتكلّم، وتكون ذات تردُّدات مُنخفضة وحتى تردُّدات عالية. أجرِ بحثًا يتناول آليّة إصدار الانسان للأصوات. اكتب تقريرًا قصيرًا تشرح من خلاله كيف نتحدّث ونُغيّر من حدّة أصواتنا وعلوّها.

4. صوت إنسان، لأنّ الموجات الصّوتيّة معقّدة جدًّا، وتحتوي على مجموعة متنوّعة من التّردّدات أو الأطوال الموجيّة.
ناقش مدى تعقيد هذه الموجة، وقارنها مع موجة بسيطة، أو موجة ذات تردّد واحد، أو مع الموجات التي تنتُج عن الآلات الموسيقيّة.

5. تُنتج الشّوكات الرنّانة تردُّدًا صوتيًا وحيدًا، لذلك يكون النّمط الموجيّ الظّاهر لها على شاشة راسم الذبذبات واضحًا للغاية وسهل التحليل.
اعرض الشكل الموجي الناتج عن شوكة رنّانة وناقش فكرة النوتات الموسيقيّة

6. a. الدّولفين،
b. الفيل،
c. الدّولفين،
d. القرد،
e. لا تدعم البيانات ذلك، لأنّ الآذان الكبيرة لها تردّد أقصى منخفض مقارنة ببقيّة الحيوانات.



يمكن للطُّلّاب تحليل البيانات بشكل منهجيّ، مع تحديد أقلّ وأعلى القيم قبل الإجابة عن السّؤال.

نشاط منزليّ

7. يجب على الطلاب تحديد كيفيّة إصدار الأصوات من البشر بما في ذلك عمل الحبال الصّوتيّة. يجب أن يُلاحظ الطلاب أنّ اللّغات المختلفة يمكن أن تستخدم أصواتًا مختلفة، وأنّ بعض الأصوات تصدر بالفم فقط ولا تحتاج إلى الحبال الصّوتيّة، على سبيل المثال أصوات النّقر.

الدرس 10-5 كيف يحدث صدى الصّوت؟

45

P0902.4 يصِف المقصود بمصطلح «صدى الصّوت»، ويناقش تطبيقاته في الحياة اليومية.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح كيف ينشأ صدى الصّوت.
- يشرح أهمّ التّطبيقات العمليّة لصدى الصّوت.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يقيس المسافة باستخدام معرفته عن سرعة الصّوت.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحي: حوض الموجات.
* النّشاط 1: مساحة كبيرة أمام جدار صلب قد تكون قاعة رياضيّة أو ساحة خارجيّة، ساعة إيقاف رقميّة، شريط قياس، طبل أو أيّ وسيلة أخرى لإصدار صوت قصير المدى.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. ما نوع الموجات الذي تنتمي إليه الموجة الصّوتيّة؟ وما نوع الوسط الذي تنتقل خلاله؟
2. ماذا يحدث عند اصطدام الموجة بحاجز؟
3. كيف يُمكن حساب المسافة التي تقطعها الموجة باستخدام سرعتها وزمن انتقالها؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. ينتقل الصّوت كموجة طوليّة في الأوساط المادّيّة مثل الهواء.
2. يُمكن للموجات أن تنعكس عن الأسطح.
3. تُحسب المسافة التي تقطعها الموجة بواسطة العلاقة الآتية: المسافة = السّرعة × الزّمن.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

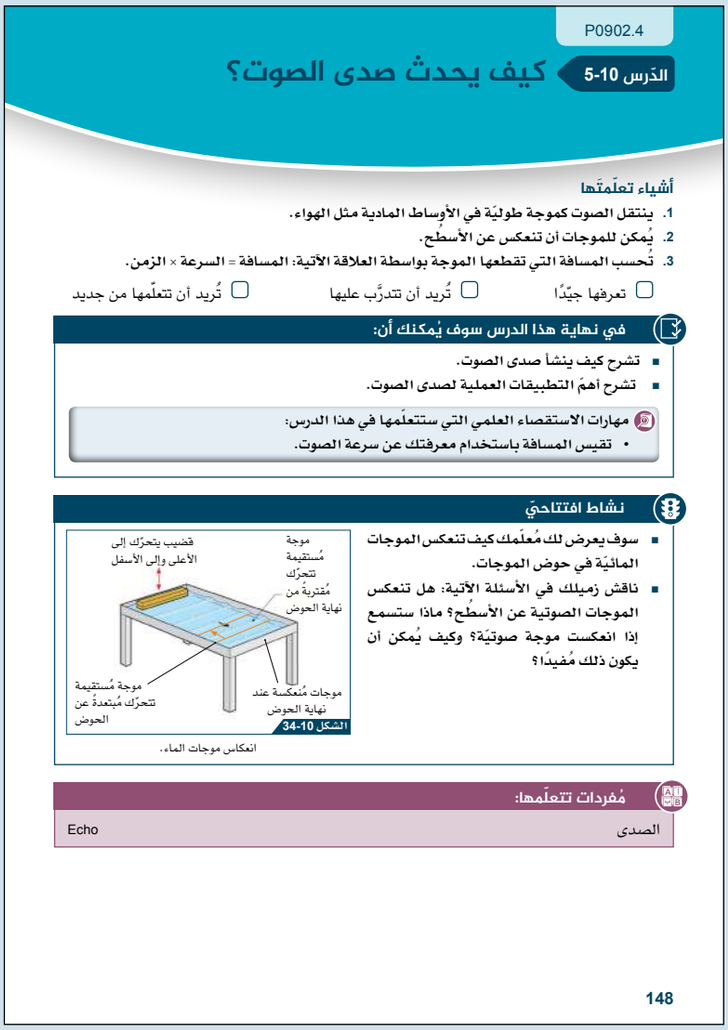
- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُلّاب مقارنة المسافة التي تقطعها موجة صوتيّة في عدد من الموادّ التي تملك سرعات مختلفة للصوت فيها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطُلّاب حساب المسافة التي تقطعها موجة صوتيّة سرعتها 340 m/s، خلال دقيقة واحدة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطُلّاب مصدرًا للصوت وناقش كيف ينتقل الصوت من المصدر إلى آذانهم. ناقش أيضًا مدى سرعة انتقال الموجات الصوتيّة، واطلب إلى الطُلّاب اقتراح ما يحدث للموجة الصوتيّة عند وصولها إلى سطح صلب، رابطًا ذلك بسلوك موجات الماء في حوض الموجات، الذي لاحظه الطُلّاب في عرض الدرس السابق.

مُفردات تتعلّمها:

الصدى	**Echo**	انعكاس الموجة الصّوتيّة عن حاجز.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تنعكس الموجات عند الحدود الفاصلة بين الموادّ. تنتقل الموجات المُنعكسة بالسّرعة نفسها التي انتقلت فيها الموجات السّاقطة.
- صدى الصّوت هو انعكاسات الموجات الصّوتيّة عن الأسطح الصّلبة مثل الجدران.
- يُمكن تقدير سرعة الصّوت باستخدام الصّدى، وقياس الزّمن الذي تستغرقه الموجة الصّوتيّة للوصول إلى سطح صلب والعودة إلى موقع المصدر الصّوتيّ، باستخدام العلاقة: السّرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزّمن}} \times 2$.
- يملك انعكاس الموجات الصّوتيّة مجموعة واسعة من التّطبيقات تشتمل على السّونار والمسح بالموجات فوق الصّوتيّة.
- يستخدم السّونار (SONAR) نبضات صوتيّة لقياس عمق البحار، واكتشاف السّفن الأخرى أو مواقع تجمّعات الأسماك.
- يُستخدم تخطيط الصّدى الطّبّي لقياس سُمك الأنسجة أو لتكوين صور للأعضاء أو نموّ الأجنّة من دون التّسبّب في آثار ضارّة.



P0902.4

الدّرس 10-5 كيف يحدث صدى الصوت؟

أشياء تعلّمتها

1. ينتقل الصوت كموجة طوليّة في الأوساط المادية مثل الهواء.
2. يُمكن للموجات أن تنعكس عن الأسطح.
3. تُحسب المسافة التي تقطعها الموجة بواسطة العلاقة الآتية: المسافة = السرعة × الزمن.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف ينشأ صدى الصوت.
- تشرح أهمّ التطبيقات العملية لصدى الصوت.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تقيس المسافة باستخدام معرفتك عن سرعة الصوت.

نشاط افتتاحيّ

- سوف يعرض لك مُعلّمك كيف تنعكس الموجات المائيّة في حوض الموجات.
- ناقش زميلك في الأسئلة الآتية: هل تنعكس الموجات الصوتية عن الأسطُح؟ ماذا ستسمع إذا انعكست موجة صوتيّة؟ وكيف يُمكن أن يكون ذلك مُفيدًا؟

الشكل 10-34 انعكاس موجات الماء.

مُفردات تتعلّمها:

الصدى	Echo

Engage يدمج

نشاط افتتاحيّ

5

العرض

ما الطّاقة المُنتقلة عند انعكاس موجة؟

امسح أيّ انسكاب للماء على الفور.

1. من أجل **دمج** الطُّلّاب في الدّرس، اعرض انعكاس موجات مائيّة في حوض الموجات.
2. صِف الموجات السّاقطة والموجات المُنعكسة، واطلب إلى الطُّلّاب وصف عمليّات نقل الطّاقة التي تحدث وأنّ الطاقة تتحوّل لإنتاج الموجة المائيّة لتنتقل مع الموجة ثمّ تنعكس عند نهاية الحوض لذلك فهي ترتدّ نحو المصدر.
3. اسأل الطُّلّاب عن القياسات التي سيحتاجون إلى إجرائها لقياس سرعة الموجات للتّأكّد من أنّ الموجات المنعكسة تتحرّك بسرعة الموجات السّاقطة.
4. أرسل بعض النّبضات الموجيّة عبر حوض الموجات، واطلب إلى الطُّلّاب مراقبة الحركة.
5. ناقش كيف يمكن تحديد طول حوض الموجات من الزّمن الذي يفصل بين إنتاج الموجات ووصول الانعكاس، وسرعة الموجة. يرتبط هذا النّقاش بالأنشطة اللاحقة في الدّرس.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

الأنشطة العمليّة

كيف يتمّ استخدام صدى الصوت لتقدير سرعة الصوت؟

اطلب إلى الطُّلّاب توخّي الحذر عند إجراء النّشاط في الخارج.

1. **يستكشف** الطُّلّاب في هذا النّشاط تقنيّة بسيطة لتقدير سرعة الصّوت في الهواء.
2. يحتاج الطُّلّاب إلى مساحة كبيرة لإجراء النّشاط، ويُفضّل أن تبلغ المسافة 100 متر أو أكثر، ويمكن أن يُجرى ضمن قاعة داخليّة أو خارجيّة.
3. يجب على الطُّلّاب أن يُصدروا صوتًا قصير المدى وحادًّا، وأن يستمعوا إلى صدى الصّوت. يُمكن استخدام الطّبل أو العصا الخشبيّة لأداء ذلك، وتجنّب أيّ شيء يُصدر صوتًا مُستمرًّا.
4. اطلب إلى الطُّلّاب **شرح** سبب الحاجة إلى تكرار القياس عدّة مرّات عند الضّرورة. ابحث عن الإجابات التي تذكر «بسبب مقدار الخطأ الكبير في قياس الأزمنة». فالأزمنة النّموذجيّة تكون من رتبة 0.3 s، وبالتّالي فإنّ زمن ردّ الفعل البالغ 0.1 s فقط سيقود إلى خطأ يبلغ 40% في تقدير السّرعة.
5. اطلب إلى الطُّلّاب خلال التّجربة اقتراح تحسينات على التّقنيّة المُستخدمة فيها، و**شرح** كيف توفّر هذه التّحسينات تقديرًا أفضل لسرعة الصّوت. يجب على الطّلاب تحديد مصادر الخطأ مثل أزمنة ردّ الفعل ومناقشة كيفيّة تقليلها.
6. اطلب إلى الطُّلّاب، بعد إجراء قياساتهم، حساب متوسّط زمن الصّدى، ثمّ حساب السّرعة باستخدام معادلتها.
7. **التّقييم البنائيّ:** اطرح على الطُّلّاب السّؤال الآتي: احسب المدّة التي ستستغرقها الموجات الصّوتيّة للانتقال على طول مسبح يبلغ 50 m والعودة إلى نقطة البدء، علمًا أنّ سرعة الصّوت في الماء تبلغ

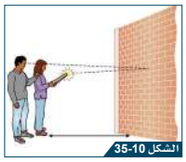
النشاط 1 كيف يتمّ استخدام صدى الصوت لتقدير سرعة الصوت؟

سوف تتعلّم في هذا النشاط كيف يتمّ استخدام صدى الصوت لإيجاد سرعة الصوت في الهواء. وسوف تعمل مع مجموعة صغيرة لإصدار صوت، وحساب الفترة الزمنية التي يستغرقها للانتقال عبر مسافة مقيسة.

ستحتاج إلى:
- مساحة كبيرة أمام جدار صلب، قد تكون قاعة رياضيّة أو ساحة خارجية
- ساعة إيقاف رقميّة
- شريط قياس
- طبل أو أيّ وسيلة أخرى لإصدار صوت قصير المدى

1. ضع علامة نُقطة على الأرض تبعد عن جدار مُسطّح إلى حدّ ما، لا يقلّ عن 50 m.
2. قِس المسافة عن الجدار باستخدام شريط القياس.
3. سجّل ضعف هذه المسافة في الجدول، لأنّ الصوت سيصل إلى الجدار ويعود إلى نُقطة البداية، ليقطع المسافة نفسها مرتين.
4. استخدم الطبل لإنتاج صوت قصير المدى وحادّ؛ وفي اللحظة نفسها شغّل ساعة الإيقاف كما في **الشكل 10-35**.
5. أوقف ساعة الإيقاف بمُجرّد سماعك **الصدى Echo**. ستكون الفترة الزمنيّة قصيرة جدًّا، لذلك يجب أن تُكرّر ذلك عددًا من المرات قبل أن تبدأ بتسجيل النتائج.
6. سجّل الزمن في **الجدول 10-11**.
7. كرّر العمليّة 5 مرّات، واحسب متوسّط الزمن لسماع صدى الصوت.
8. احسب سرعة الصوت باستخدام العلاقة الآتية:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$



الشكل 10-35
يُمكن استخدام صدى الصوت لتقدير سرعة الصوت.

مثال:

إذا كانت المسافة 120 m، ومتوسّط الزمن 0.40 s، تكون:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{متوسّط الزمن}} = \frac{120\ \text{m}}{0.40\ \text{s}}$$

$$\text{السرعة} = 300\ \text{m/s}$$

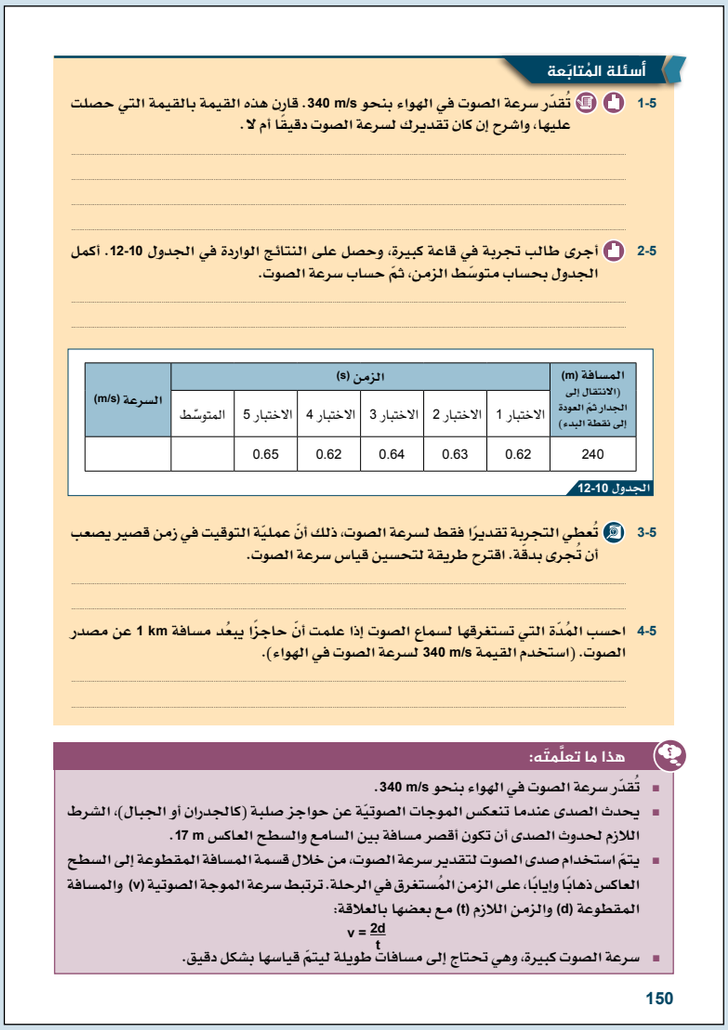
المسافة (m) (الانتقال إلى الجدار ثمّ العودة إلى نقطة البدء)	الزمن (s)						السرعة (m/s)
	الاختبار 1	الاختبار 2	الاختبار 3	الاختبار 4	الاختبار 5	المتوسّط	

الجدول 10-11

- **تُقدّر سرعة الصوت في الهواء بنحو 340 m/s.**
- **يحدث الصدى عندما تنعكس الموجات الصوتيّة عن حواجز صلبة (كالجدران أو الجبال)، الشرط اللازم لحدوث الصدى أن تكون أقصر مسافة بين السامع والسطح العاكس 17 m.**
- **يتمّ استخدام صدى الصوت لتقدير سرعة الصوت، من خلال قسمة المسافة المقطوعة إلى السطح العاكس ذهابًا وإيابًا، على الزمن المُستغرق في الرحلة. ترتبط سرعة الموجة الصوتية (v) والمسافة المقطوعة (d) والزمن اللازم (t) مع بعضها بالعلاقة:**

$$v = \frac{2d}{t}$$

- **سرعة الصوت كبيرة، وهي تحتاج إلى مسافات طويلة ليتمّ قياسها بشكل دقيق.**



أسئلة المُتابَعة

1-5 تُقدّر سرعة الصوت في الهواء بنحو 340 m/s. قارن هذه القيمة بالقيمة التي حصلت عليها، واشرح إن كان تقديرك لسرعة الصوت دقيقًا أم لا.

2-5 أجرى طالب تجربة في قاعة كبيرة، وحصل على النتائج الواردة في الجدول 10-12. أكمل الجدول بحساب متوسّط الزمن، ثمّ حساب سرعة الصوت.

المسافة (m) (الانتقال إلى الجدار ثمّ العودة إلى نقطة البدء)	الزمن (s)					السرعة (m/s)
	الاختبار 1	الاختبار 2	الاختبار 3	الاختبار 4	الاختبار 5	المتوسّط	
240	0.62	0.63	0.64	0.62	0.65		

الجدول 10-12

3-5 تُعطي التجربة تقديرًا فقط لسرعة الصوت، ذلك أنّ عمليّة التوقيت في زمن قصير يصعب أن تُجرى بدقّة. اقترح طريقة لتحسين قياس سرعة الصوت.

4-5 احسب المُدّة التي تستغرقها لسماع الصوت إذا علمت أنّ حاجزًا يبعُد مسافة 1 km عن مصدر الصوت. (استخدم القيمة 340 m/s لسرعة الصوت في الهواء).

هذا ما تعلّمته:

- تُقدّر سرعة الصوت في الهواء بنحو 340 m/s.
- يحدث الصدى عندما تنعكس الموجات الصوتيّة عن حواجز صلبة (كالجدران أو الجبال)، الشرط اللازم لحدوث الصدى أن تكون أقصر مسافة بين السامع والسطح العاكس 17 m.
- يتمّ استخدام صدى الصوت لتقدير سرعة الصوت، من خلال قسمة المسافة المقطوعة إلى السطح العاكس ذهابًا وإيابًا، على الزمن المُستغرق في الرحلة. ترتبط سرعة الموجة الصوتية (v) والمسافة المقطوعة (d) والزمن اللازم (t) مع بعضها بالعلاقة: $v = \frac{2d}{t}$
- سرعة الصوت كبيرة، وهي تحتاج إلى مسافات طويلة ليتمّ قياسها بشكل دقيق.

150

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-5 يجب على الطُّلّاب أن يُقارنوا نتائجهم، ففي مُعظم الاختبارات يتمّ تسجيل مقدار أقلّ للسّرعة، ذلك لأنّ الأزمنة تكون أطول قليلًا من الأزمنة الحقيقيّة نتيجة لزمن ردّ فعل الطّالب خلال إجراء القياس.

2-5 متوسّط الزّمن:

$(0.62 + 0.63 + 0.64 + 0.62 + 0.65) \div 5 = 0.632$ s

$$\text{السّرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزّمن}}$$

$$\frac{240}{0.632} = 379.74 \text{ m/s}$$

3-5 يُمكن زيادة المسافات أو استخدام ساعة إيقاف رقميّة.

4-5

$$\text{الزّمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 1000}{340}$$

$$t = 5.88 \text{ s}$$

التّقييم البنائيّ: يختبر السّؤال قدرة الطّلاب على استخدام معلومات المسافة والانعكاس والزّمن لحساب السّرعة.

$$\text{الزّمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$$

$$\frac{(50 \text{ m} \times 2)}{1500 \text{ m/s}} = 0.067 \text{ s}$$

نشاط إضافي اختياري

في حال توافرت ساعات ايقاف رقميّة وميكروفونات، يمكن للطُّلّاب تخطيط وإجراء تجربة لقياس سرعة الصّوت في مجموعة من الموادّ المختلفة.

أعد التعلّم

يمكن تزويد الطُّلّاب ببيانات للتّجربة لتحليلها.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلّاب تقدير أزمنة ردّ فعلهم واستخدامها لحساب مجال سرعة الصّوت المُحتمل. على سبيل المثال إذا كانت أزمنة التّفاعل 0.1 s وكان زمن الصّدى 0.2 s، فإنّ الخطأ المُحتمل في السّرعة هو 50%.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

اقرأ - اكتب - شارك

15

كيف يُمكن استخدام صدى الصّوت؟

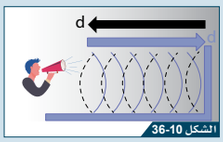
لا تستخدم أصواتًا صاخبة فقد يُسبّب ذلك ضررًا للأذن.

1. يقرأ الطُّلّاب في هذا النّشاط عن التّطبيقات المختلفة لاستخدام الصّدى، ويقدّمون توضيحًا لها.
2. اطلب إلى الطُّلّاب قراءة المعلومات الواردة في كتاب الطّالب؛ يجب عليهم مناقشة كلّ تطبيق.
3. خلال مناقشة الطُّلّاب **الاستخدام 1**، استخدام صدى الصّوت لقياس أبعاد الغُرف، ذكّرهم بالتّجربة التي أجروها في النّشاط 1. اطلب إليهم مناقشة سبب كون الجهاز الإلكترونيّ أكثر دقّة في القياس من التّقنيّات التي استخدموها. يجب على الطُّلّاب أن يلاحظوا أنّ الجهاز قادر على قياس الزّمن بدقّة أكبر بكثير من التّقنيّة اليدويّة.
4. عند مناقشة **الاستخدام 2**، السّونار، يحتاج الطُّلّاب إلى أن يلاحظوا أنّ سرعة الصّوت في الماء أكبر بكثير من سرعة الصّوت في الهواء. اطلب إليهم **شرح** سبب اعتقادهم ذلك. يجب على الطُّلّاب أن يُدركوا أنّ جُزيئات الماء تكون أقرب بكثير من بعضها مُقارنةً بالمسافة بين جُزيئات الهواء، يسمح ذلك بنقل الطّاقة أو الاهتزازات بسرعة أكبر عبر

انعكاس الموجات الصوتيّة

تنعكس الموجات الصوتية عن الأسطُح والحواجز بين المواد. الصدى هو تكرار سماع الصوت عند انعكاسه عن حاجز كبير (الشكل 10-36).

إذا كانت سرعة الصوت في مادة مُعيّنة معلومة، سيكون من المُمكن استخدام الصدى لقياس الأطوال أو المسافات عبر هذه المادة.



الشكل 10-36

انعكاس الموجات الصوتيّة بواسطة حاجز صُلب.

النشاط 2 كيف يُمكن استخدام صدى الصوت؟

سوف تقرأ في هذا النشاط معلومات عن ثلاثة تطبيقات مُختلفة لصدى الصوت، وتستخدمها لإنتاج مُخطّط تُلخّص فيه تلك المعلومات، ثمّ الإجابة عن الأسئلة اعتمادًا على معرفتك.

الاستخدام 1: استخدام الصدى لقياس حجم الغُرف

1. اقرأ النص الآتي المُتضمّن معلومات عن آليّة استخدام الصدى في قياس حجم الغُرف.

«غالبًا ما يحتاج المُتخصص العقاري إلى قياس مساحة الغرفة بسرعة وبدقّة ليتمكّن من تقدير ثمن العقار. وبدلاً من أن يُستخدم شريط القياس، يوضع جهاز إرسال موجات فوق صوتيّة أمام الجدار، يُرسل موجة فوق صوتيّة باتّجاه الجدار، لتنعكس إلى الجهاز، فيكشف جهاز الاستقبال عن الصدى. يستخدم الجهاز سرعة الصوت والزمن المُستغرق في استقبال الصدى لحساب طول الغرفة وعرضها وارتفاعها».


الشكل 10-37

جهاز قياس المسافة باستخدام موجات فوق صوتيّة.

الاستخدام 2: السونار

2. اقرأ النص الآتي المُتضمّن معلومات عن آليّة استخدام صدى الصوت في جهاز كشف الأجسام تحت الماء أو في الهواء.

«لا بدّ من أن تكون السفن على معرفة بعُمق المُحيط الذي يقع تحتها، لئلّا تُبحر في مياه ضحلة. يتمّ ذلك من خلال إرسال موجات صوتيّة في الماء، وحساب الزمن الذي يستغرقه صدى الصوت ليتمّ كشفه من السفينة، كما في **الشكل 10-38**.

تُقدّر سرعة الصوت في الماء بنحو 1500 m/s.

يمكن إرسال موجات متتالية بحيث تسمح للسُفن بتشكيل صورة لقاع المُحيط من خلال إجراء قياسات

باستخدام الحاسوب. يُستخدم هذا النظام أيضًا، والذي يُعرف باسم السونار والذي يُعدّ اختصارًا لعبارة «جهاز سبر للصدى Sound Navigation and Ranging»، في الكشف عن مواقع أسراب الأسماك في الماء، الأمر الذي يتيح للصيادين الكشف عنها بنجاح.

تقوم بعض الحيوانات، كالدلافين والخفافيش، باستخدام التقنية نفسها؛ فتُنتج أصواتًا وتستمع إلى صداها، فيسمح لها ذلك بالكشف عن الأجسام حتى وهي في الظلام».


الشكل 10-38

استخدام السونار لقياس عُمق البحر.


الشكل 10-39

يُمكن للسُفن التقليديّة أن تستخدم أنظمة السونار.

الاستخدام 3: المسح الطبّي

3. اقرأ النص الآتي المُتضمّن معلومات عن آليّة استخدام الصدى في المسح الطبّي.

«تُستخدم الموجات فوق الصوتية بشكل شائع في التشخيص والمُراقبة الطبيّة. حيث يتمّ باستخدام محوّل طاقة إصدار موجة فوق صوتية نحو جلد المريض. ولضمان التلامُس الجيّد ودخول الموجات الصوتيّة الجسم، يُدهن الجلد بمادة هُلامية (**الشكل 10-40**). تنتقل الموجة إلى جسم المريض لتمرّ عبر الطبقات المُختلفة. وخلال تحرّكها عبر الأنسجة المُختلفة تنعكس جُزئيًا إلى محول الطاقة، فيرصد جهاز استشعار ثانٍ الانعكاسات. وتُرسل ليتمّ تحليل هذه البيانات بواسطة حاسوب.

يتنقل الصوت بسرعات مُختلفة عبر أنسجة الجسم المُختلفة؛ لذلك يُستخدم حاسوب لحساب الزمن والسرعات المُختلفة للصوت بهدف قياس سُمك طبقات الأنسجة تلك. وهكذا تُستخدم موجة لقياس سُمك طبقات الجلد والدهون المتراكمة أسفلها.

تُنتج الماسحات فوق الصّوتيّة صُورًا ثنائية أو ثُلاثيّة الأبعاد للأنسجة باستخدام معلومات الصدى بأمان؛ وسبب ذلك أنّها لا تُلحق أيّ ضرر بالمريض. وهذا يجعلها مُفيدة جدًّا في الفحوصات التي تسبق الولادة لفحص نموّ الجنين (**الشكل 10-41**)».


الشكل 10-40

تُستخدم مع الماسحات فوق الصوتية مُستشعرات للكشف عن الموجات المُنعكسة وتقوم بعرض الصورة.


الشكل 10-41

تصوير فوق صوتي لجنين ينمو في شهره الخامس.

الوسط.

5. عند مناقشة **الاستخدام 3**، المسح الطّبّي، يجب على الطُّلّاب أن يناقشوا إن كان باعتقادهم أنّ الموجات فوق الصّوتيّة تضرّ بالأنسجة التي يتمّ مسحها أم لا، حيث ستتمّ لاحقًا مناقشة الأشعّة السّينيّة. يمكن أيضًا أن تطلب إليهم اقتراح الأنسجة التي يعتقدون أنّ الموجات فوق الصّوتيّة ستنتقل فيها بشكل أسرع، والتي تكون بشكل عامّ الموادّ الأكثر كثافة، على سبيل المثال العظام؛ لكن عوامل أخرى أيضًا تؤثّر في السّرعة.

6. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلّاب الإجابة عن السّؤال 4 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس" في الصّفحة 154.

أسئلة المُتابَعة

5-5 يقيس مُتخصص عقاري حجم أحد المكاتب. فإذا علمت أنّ الموجات الصوتيّة تنتقل بسرعة 340 m/s:

a. احسب كم ستستغرق الموجة فوق صوتيّة من الزمن لتنتقل إلى جدار يبعد 25 m، وتعود إلى جهاز الإرسال.

b. اشرح لماذا يحتاج المُتخصص العقاري إلى التّأكّد من أنّ جهاز الإرسال قد وُجّه مباشرةً نحو جدار بعيد.

6-5 تقيس سفينة عُمق البحر باستخدام جهاز السونار. استغرقت موجة السونار زمنًا مقداره 0.2 s لتنتقل إلى القاع وتعود إلى السفينة. ما عُمق البحر إذا كانت سرعة الصوت في الماء 1500 m/s؟

7-5 لماذا تُستخدم المادة الهُلاميّة عند إجراء فحص بالموجات فوق الصوتيّة؟

8-5 يدرس طبيب التطوُّر العضلي في الرئتيْن باستخدام موجات فوق صوتية لقياس سُمك طبقة عضلية. تُظهر البيانات أن الموجة فوق الصوتيّة قد استغرقت 3.0×10^{-6} s لتمرّ عبر العضلة. فإذا علمت أنّ سرعة الموجة فوق الصوتية في النسيج العضلي 1560 m/s، فكم يبلغ سُمك العضلة؟

هذا ما تعلّمتَه:

- يُستخدم صدى الصوت بشكل شائع لعمليات القياس والتحليل، وذلك باستخدام سرعة الصوت في المواد المُختلفة.
- تُستخدم الموجات فوق الصوتية لقياس أبعاد الغُرف.
- تستخدم السفن السونار لقياس عُمق البحر، أو للكشف عن الأجسام الموجودة تحت الماء.
- تستخدم بعض الحيوانات الموجات الصوتية من أجل الإحساس بالبيئة المُحيطة بها، وقياس المسافات إلى الأجسام.
- تُستخدم الموجات فوق الصوتية بشكل شائع في الممارسة الطبيّة، لفحص الأعضاء الداخلية، والأنسجة، أو نموّ الجنين وتطوّره.

- يُستخدم صدى الصوت بشكل شائع لعمليّات القياس والتّحليل، وذلك باستخدام سرعة الصّوت في الموادّ المُختلفة.
- تُستخدم الموجات فوق الصّوتيّة لقياس أبعاد الغُرف.
- تستخدم السّفن السّونار لقياس عُمق البحر، أو للكشف عن الأجسام الموجودة تحت الماء.
- تستخدم بعض الحيوانات الموجات الصّوتيّة من أجل الإحساس بالبيئة المُحيطة بها، وقياس المسافات إلى الأجسام.
- تُستخدم الموجات فوق الصّوتيّة بشكل شائع في الممارسة الطّبيّة، لفحص الأعضاء الدّاخليّة، والأنسجة، أو نموّ الجنين وتطوّره.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

5-5 a. الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$

$$\frac{50\text{ m}}{340\text{ m/s}} = 0.147\text{ s (15 ms)}$$

b. إن كان جهاز الإرسال مائلًا بزاوية، عندها تكون المسافة المقطوعة أكبر.

6-5 المسافة الكُلّيّة = السّرعة × الزّمن

$1500 \times 0.2 = 300\text{ m}$

العُمق = $\frac{300\text{ m}}{2}$

$= 150\text{ m}$

7-5 لضمان التّلامس الجيّد ودخول الموجات فوق الصّوتيّة الجسم.

8-5 السُّمك (المسافة) = السّرعة × الزّمن

$1560\text{ m/s} \times 3.0 \times 10^{-6}\text{ s} = 4.68\text{ mm}$

التّقييم البنائيّ:

المسافة = السّرعة × الزّمن

$1500\text{ m/s} \times 0.4\text{ s} = 600\text{ m}$

تُمثّل هذه المسافة من الحبّار ذهابًا وإيابًا، لذلك تكون المسافة 300 m.

أعد التعلّم

يتمّ عمليّة وضع الطّلاب في مجموعة واحدة وفق القدرة، طالب مُتمكّن مع آخر أضعف، بحيث يشرح كلّ منهما التّطبيق للآخر.

عزّز التعلّم

يمكن إعطاء الطُّلّاب معلومات حول أزمنة صدى لفحص طبّيّ، وحساب سُمك الأنسجة المختلفة من معلومات الزّمن والسّرعة.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما العبارة التي تصف صدى الصوت الناتج؟
(A) تُمتص الموجة الصوتية عندما تصل إلى السطح.
(B) تنعكس الموجة المائية عندما تصطدم بسطح قاس.
(C) تنعكس الموجة الصوتية عندما تصطدم بسطح قاسٍ.
(D) تنعكس الموجة الضوئيّة عندما تصطدم سطح ناعمٍ.

2. أيّ من الآتي مثال على استخدام السونار؟
(A) استخدام الطائرة الضوء كدليل لمسارها.
(B) استخدام قارب الصيد للموجات فوق الصوتيّة يهدف الكشف عن موقع أسراب الأسماك.
(C) إنتاج ضربة البرق للصدى.
(D) تقدير سرعة الصوت بواسطة إنتاج الصدى.

3. قام طالب بقياس زمن انتقال الصدى إلى الجدار ذهابًا وإيابًا، فكان الزمن 0.30 s وسرعة الصوت في الهواء 340 m/s. أيّ المسافات الآتية تمثّل المسافة الصحيحة عن الجدار؟
(A) 25 m
(B) 51 m
(C) 102 m
(D) 204 m

4. يقوم حوت بمُطاردة حبّار، كما هو مُوضّح في **الشكل 10-42**. حيث أصدر نقرة صوتية واستقبل صداها ليحدّد المسافة التي تفصله عن الحبّار. إذا علمت أنّ الصدى قد وصَلَ إلى الحوت بعد 0.40 s من إصداره النبضة وأنّ سرعة الموجة الصوتية في الماء 1500 m/s، فما المسافة بين الحوت والحبّار؟

الشكل 10-42
يُنتج الحوت الموجات فوق الصوتيّة للكشف عن موقع الفريسة (الحبّار).

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** تنعكس الموجة الصوتيّة عندما تصطدم بسطح قاسٍ.
ذكّر الطلاب بسلوك الموجات الناتجة في حوض الموجات، والانعكاسات الناتجة في تجارب النّابض.

2. **الإجابة: (B)** استخدام قارب الصّيد للموجات فوق الصّوتيّة بهدف الكشف عن موقع أسراب السّمك.
ذكّر الطُّلّاب بأنّ السّونار يعتمد على انعكاس الموجات، واطلب إليهم تحديد الاختيار الذي يتطلّب انعكاس الموجة.

3. **الإجابة: (B)** 51 m
اعرض للطُّلّاب المعادلة:
المسافة = السّرعة × الزّمن، وذكّرهم بأنّ المسافة التي يقطعها الصّوت هي فقط نصف المسافة المحسوبة لأنّ الصّوت ينتقل إلى الحائط ذهابًا وإيابًا.

$$\text{السّرعة} = \frac{\text{المسافة التي تقطعها الموجة}}{\text{الزّمن}}$$

وبالتالي تكون المسافة التي تقطعها الموجة = السّرعة × الزمن

$$340 \times 0.3 = 102 \text{ m}$$

المسافة المحسوبة هي المسافة ذهابًا وإيابًا بين الطّالب والجدار، وبالتّالي تكون المسافة إلى الجدار:

$$\frac{102}{2} = 51 \text{ m}$$

المسافة = السّرعة × الزّمن

1500 m/s × 0.4 s = 600 m

تُمثّل هذه المسافة من الحبّار ذهابًا وإيابًا، لذلك تكون المسافة 300 m.

اعرض للطلاب المعادلة:

المسافة = السّرعة × الزّمن، وذكّرهم بأنّ المسافة التي يقطعها الصّوت هي فقط نصف المسافة المحسوبة، لأنّ الصّوت ينتقل إلى الحبّار ذهابًا وإيابًا.

4. يجب أن يتضمّن الوصف محوّل الطّاقة الذي ينتج نبضات من الموجات فوق الصّوتيّة، لتمرّ خلال الأنسجة وتنعكس جزئيًّا عند الحدّ الفاصل بين الأنسجة. حيث يتمّ الكشف عن الانعكاسات الجزئيّة بواسطة محوّلات الطّاقة، ويقوم الكمبيوتر بحساب سُمك طبقات الأنسجة المختلفة. لا يُسبّب المسح الطّبّي باستخدام الموجات فوق الصّوتيّة ضررًا للأنسجة الحيّة.

اطلب إلى الطُّلّاب مراجعة قسم المسح الطّبّي في الدّرس.

5. a. العرض = $\frac{(\text{السّرعة} \times \text{الزّمن})}{2}$

$\frac{340\ \text{m/s} \times 50 \times 10^{-3}\ \text{s}}{2} = 8.5\ \text{m}$

الطّول = $\frac{(\text{السّرعة} \times \text{الزّمن})}{2}$

$\frac{340\ \text{m/s} \times 850 \times 10^{-3}\ \text{s}}{2} = 145\ \text{m}$

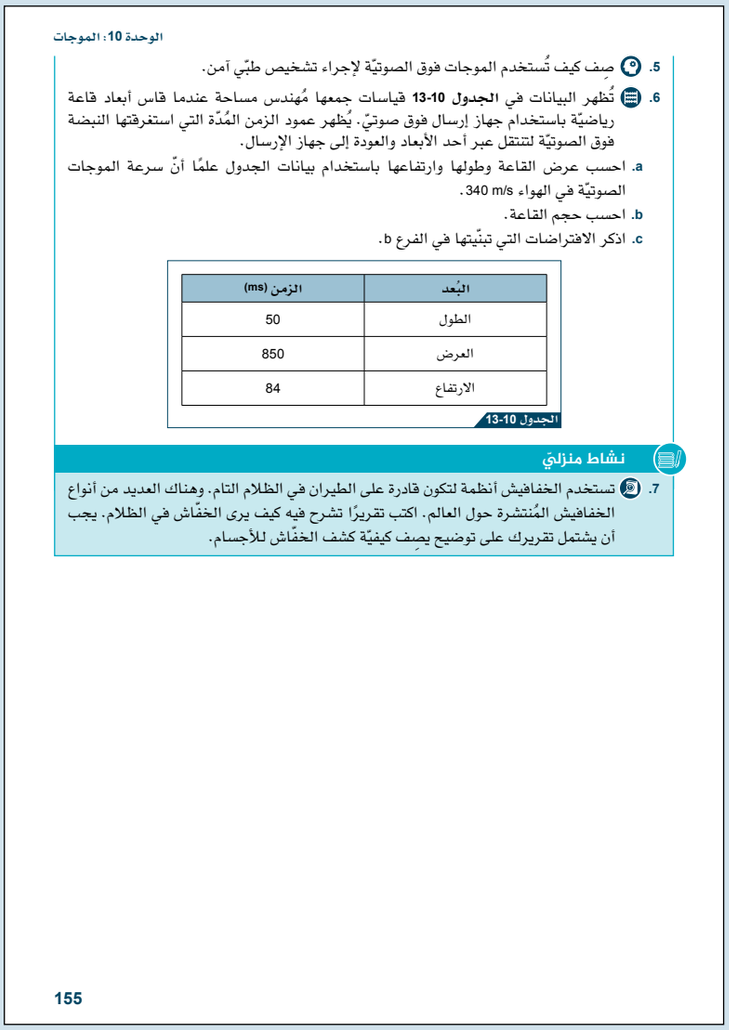
الارتفاع = $\frac{(\text{السّرعة} \times \text{الزّمن})}{2}$

$\frac{340\ \text{m/s} \times 84 \times 10^{-3}\ \text{s}}{2} = 14.3\ \text{m}$

b. الحجم = الطّول × العرض × الارتفاع

$8.5 \times 145 \times 14.3\ \text{m} = 1.76 \times 10^{4}\ \text{m}^3$

c. يجب أن تكون الغرفة على شكل متوازي مُستطيلات.



الوحدة 10: الموجات

5. صِف كيف تُستخدم الموجات فوق الصوتيّة لإجراء تشخيص طبّي آمن.

6. تُظهر البيانات في **الجدول 10-13** قياسات جمعها مُهندس مساحة عندما قاس أبعاد قاعة رياضيّة باستخدام جهاز إرسال فوق صوتيّ. يُظهر عمود الزمن المُدّة التي استغرقتها النبضة فوق الصوتيّة لتنتقل عبر أحد الأبعاد والعودة إلى جهاز الإرسال.

a. احسب عرض القاعة وطولها وارتفاعها باستخدام بيانات الجدول علمًا أنّ سرعة الموجات الصوتيّة في الهواء 340 m/s.

b. احسب حجم القاعة.

c. اذكر الافتراضات التي تبنّيتها في الفرع b.

البُعد	الزمن (ms)
الطول	50
العرض	850
الارتفاع	84

الجدول 10-13

نشاط منزليّ

7. تستخدم الخفافيش أنظمة لتكون قادرة على الطيران في الظلام التام. وهناك العديد من أنواع الخفافيش المُنتشرة حول العالم. اكتب تقريرًا تشرح فيه كيف يرى الخفّاش في الظلام. يجب أن يشتمل تقريرك على توضيح يصِف كيفيّة كشف الخفّاش للأجسام.

155

ناقش شكل الغرفة بناءً على الأبعاد المُعطاة؛ يدلّ ذلك على أنّ الغرفة يجب أن تكون على شكل متوازي مُستطيلات. اسأل الطُّلّاب عن كيفيّة حساب الأطوال من البيانات المُبيّنة، مع تذكيرهم بالحسابات التي أُجريت خلال الدّرس.

نشاط منزليّ

7. يجب على الطلاب وصف نظام سبر الصّدى الذي تستخدمه الخفافيش وكيف يمكنها اكتشاف الأجسام من حولها. يجب أن يتضمّن الوصف أيضًا كيفيّة إنتاج الخفافيش للأصوات، وكيف تتكيّف آذانها لتكون قادرة على اكتشاف الأصداء وتحديد الاتّجاهات.

الدرس 10-6

ما استخدامات الأنواع المُختلفة من الموجات الكهرومغناطيسيّة؟

P0903.1 يعرض ويصف الطّيف الكهرومغناطيسيّ نسبة إلى تردّده وطوله الموجيّ.

P0903.2 يذكر أنّ سرعة جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ مُتساوية.

P0903.3 يصف خواصّ أجزاء مختلفة من الطّيف الكهرومغناطيسيّ وتطبيقاتها، ويشمل ذلك أنّها موجات مُستعرضة يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة.
- يصِف الطّيف الكهرومغناطيسيّ بدلالة الطّول الموجيّ والتّردّد.
- يصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يبحث حول معلومات عن الطّيف الكهرومغناطيسيّ.

أهداف الحصة الأولى:

- يذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة.
- يصِف الطّيف الكهرومغناطيسيّ بدلالة الطّول الموجيّ والتّردّد.

أهداف الحصة الثّانية:

- يصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ.
- يبحث حول معلومات عن الطّيف الكهرومغناطيسيّ.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحي: شريط مُصوّر.
* النّشاط 1: مصباح، مرآة، ورقة العمل 10-6-1.
* النّشاط 2: جهاز تحكّم، قطعة زُجاج، قطعة ورق، قطعة ألومنيوم جهاز راديو محمول، فرن ميكروويف، جهاز تحكّم عن بُعد، محمصة خُبز كهربائيّة أو عُنصر تسخين، ورقة نقديّة، مصباح للأشعّة فوق البنفسجيّة، صورة أشعّة سينيّة، ورقة العمل 10-6-2 a, b, c, d, e.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطُّلَّاب الأسئلة الآتية:

1. هل تنقل الموجات الطّاقة أم المادّة أم كِليهما؟
2. ما الذي يُمثله الضّوء المرئيّ؟
3. ما مدى سرعة انتقال الضّوء بالمقارنة مع الموجات الميكانيكيّة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تنقل الموجات الطّاقة من دون أن تنقل المادّة.
2. يُعدّ الضّوء مثالًا على الموجة.
3. ينتقل الضّوء بسرعة أكبر من الموجات الأخرى.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اعرض للطُّلَّاب بعض مقاطع الاتّصالات بين أشخاص متواجدين عند موقعَيْن مُختلفَيْن على كوكب الأرض، واطلب إليهم تفسير سبب تأخّر المحادثة بينهما. اربط التّأخير الحاصل بالإشارات التي تمرّ عبر الأقمار الاصطناعيّة قادمةً من الأرض حيث تقطع أكثر من 100 000 km مؤديّةً إلى تأخير بمقدار 0.5 s في كلّ اتّجاه.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطِّلاب وصف حالة توضّح أنّ الضّوء ينتقل بسرعة أكبر بكثير من الصّوت. ناقش إن كان الضّوء ينتقل لحظيًّا من المصدر إلى المستقبل (العينَيْن).
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطِّلاب مصدرًا للصّوت وناقش كيف ينتقل الصّوت من المصدر إلى آذانهم. ناقش أيضًا مدى سرعة انتقال الموجات الصّوتيّة، واطلب إلى الطِّلاب اقتراح ما يحدث للموجة الصّوتيّة عند وصولها إلى سطح صلب، رابطًا ذلك بسلوك موجات الماء في حوض الموجات، الذي لاحظه الطلاب في عرض الدّرس السّابق.

مُفردات تتعلَّمها:

الطّيف الكهرومغناطيسيّ	**Electromagnetic spectrum**	مصطلح شامل يُستخدم في وصف الموجات الكهرومغناطيسيّة بجميع تردّداتها.
موجات الرّاديو	**Radio wave**	موجات كهرومغناطيسيّة تمتلك التّردُّد الأقلّ والطّول الموجيّ الأطول.
موجات الميكروويف	**Microwave**	موجات كهرومغناطيسيّة تُستخدم في الطّهي أو الاتّصالات.
الأشعة تحت الحمراء	**Infrared radiation**	إشعاعات كهرومغناطيسيّة تُستخدم في التّسخين.

الضّوء المرئي	Visible light	جُزء من الطّيف الكهرومغناطيسيّ يُمكن للعين أن تُشاهده.
الإشعاع فوق البنفسجيّ	Ultraviolet radiation	موجة كهرومغناطيسيّة تمتلك تردُّدًا أعلى من تردُّد الضّوء المرئي.
الأشعة السّينيّة	X-ray	موجات كهرومغناطيسيّة بتردُّد عالٍ يُمكنها أن تخترق بعض الموادّ، تُستخدم في تصوير العظام.
أشعة جاما	Gamma radiation	موجة كهرومغناطيسيّة بتردُّد عالٍ جدًّا تنتج من التّحلُّل النّووي.
التّأيين	Ionisation	إزالة الإلكترونات من الذّرّات مُسبّبة إنتاج الأيون.
إشعاع التّأيين	Ionising radiation	إشعاع كهرومغناطيسيّ يمتلك تردُّدًا كافيًا للتأيين، وتُعدّ أشعّة X مثالًا عليه.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يتكوّن الطّيف الكهرومغناطيسيّ من نطاق واسع من الموجات الكهرومغناطيسيّة التي تنتقل على شكل اهتزازات للمجالَين المغناطيسيّ والكهربائيّ.
- تنتقل جميع الموجات الكهرومغناطيسيّة بالسّرعة نفسها في الفراغ (3.0×10^8 m/s)، لكن تختلف سرعتها باختلاف الوسط المادّيّ الذي تنتقل عبره.
- يتكوّن الطّيف الكهرومغناطيسيّ وفق التّرتيب التّصاعدي للتّردّد (تناقص الطّول الموجيّ): موجات الرّاديو، موجات الميكروويف، الأشعّة تحت الحمراء، الضّوء المرئيّ، الأشعّة فوق البنفسجيّة، الأشعّة السّينية، أشعّة جاما.
- يمتلك كلّ جُزء من الطّيف العديد من التّطبيقات، تتضمّن:
  - موجات الرّاديو لأنظمة الاتّصالات.
  - موجات الميكروويف للأقمار الاصطناعيّة وإتّصالات الهاتف الجوّال والطّهي.
  - الأشعّة تحت الحمراء للطّهي وأنظمة التّحكّم قصيرة المدى.
  - الضّوء المرئيّ للرّصد والتّصوير الفوتوغرافيّ.
  - الأشعّة فوق البنفسجيّة للكشف عن التّزوير في الأوراق النّقديّة والتّعقيم.
  - الأشعّة السّينيّة للتّصوير الطّبّي للعظام.
  - أشعّة جاما لعلاج السّرطان.
- يُمكن أن يكون الإشعاع الكهرومغناطيسيّ ضارًّا، وهذا يعتمد على تردّده وشدّته.
- تُسبّب التّردّدات المُرتفعة من الإشعاع الكهرومغناطيسيّ (الأشعة فوق البنفسجيّة، أو الأشعّة السّينيّة، أو أشعّة جاما) تأيين الموادّ، مُسبّبًا ضررًا بالغًا للأنسجة الحيّة، وقد يؤدّي إلى إصابة الإنسان بمرض السّرطان.

أهداف الحصّة الأولى:

- يذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة.
- يصِف الطّيف الكهرومغناطيسيّ بدلالة الطّول الموجيّ والتّردّد.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

10

شاهد - فكّر - اكتب

كيف يُمكنني استخدام ضربة الصاعقة وصوت الرعد لتقدير المسافة؟

1. **ادمج** الطُّلّاب في الدّرس من خلال عرض شريط مُصورًا يعرض صاعقة مع التّأكد من تشغيل الصّوت. يُشاهد الطلاب الصّاعقة، لتتبعها بعد ثوانٍ موجة صوتيّة تصل إلى المُلاحظ.
2. ناقش سرعة الضّوء، ووجّه الطُّلّاب إلى فهم أنّ الضّوء ينتقل بسرعة كبيرة، لذلك فإنّ «الوميض» يصل على الفور تقريبًا، لكن يكون انتقال الموجات الصّوتيّة أبطأ.
3. اطلب إلى الطُّلّاب حساب المسافة إلى موقع الصّاعقة، بافتراض أنّ الضّوء قد قطع المسافة خلال 0 s تقريبًا.
4. اسأل الطُّلّاب إن كان الضّوء سيستغرق زمنًا يُمكن قياسه للانتقال إلى جسم بعيد جدًّا مثل القمر، وأخبرهم أنّه يستغرق ثانية واحدة تقريبًا.

P0903.1, P0903.2, P0903.3

الدّرس 10-6

ما استخدامات الأنواع المُختلفة من الموجات الكهرومغناطيسيّة؟

أشياء تعلّمتها

1. تنقل الموجات الطاقة من دون أن تنقل المادة.
2. يُعدّ الضوء مثالًا على الموجة.
3. ينتقل الضوء بسرعة أكبر من الموجات الأخرى.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تذكر أنّ سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ أو الهواء ثابتة.
- تصف الطيف الكهرومغناطيسي بدلالة الطول الموجي والتردُّد.
- تصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطيف الكهرومغناطيسي

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تبحث حول معلومات عن الطيف الكهرومغناطيسي.

نشاط افتتاحيّ

- سوف يعرض مُعلّمك شريطًا مُصوّرًا لضربة صاعقة. استخدم المُوقّت لتقدير الزمن الذي يستغرقه الصوت ليصل إلى الكاميرا بعد أن يبرق الضوء.
- تبلغ سرعة الصوت في الهواء 340 m/s. استخدمها لتناقش مقدار المسافة التي تفصل الكاميرا عن الموقع الذي ضربته الصاعقة.
- ناقش مع زميلك الافتراضات التي اعتمدتها في حساباتك.



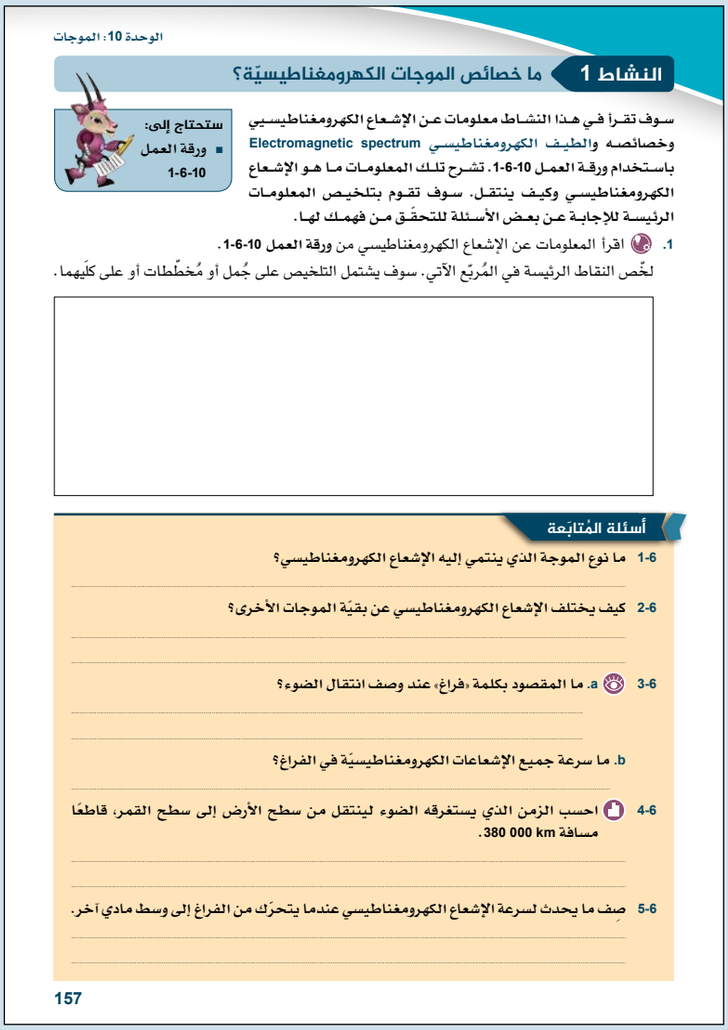
الشكل 10-43

ينتقل ضوء البرق بسرعة أكبر بكثير من سرعة الصوت.

مُفردات تتعلّمها:

الطيف الكهرومغناطيسي	Electromagnetic spectrum
موجات الراديو	Radio wave
موجات الميكروويف	Microwave
الأشعّة تحت الحمراء	Infrared radiation
الضوء المرئي	Visible light
الإشعاع فوق البنفسجي	Ultraviolet radiation
الأشعّة السينية	X-ray
إشعاع جاما	Gamma radiation
التأيين	Ionisation
إشعاع التأيين	Ionising radiation

156



الوحدة 10: الموجات

النشاط 1 ما خصائص الموجات الكهرومغناطيسيّة؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 1-6-10

سوف تقرأ في هذا النشاط معلومات عن الإشعاع الكهرومغناطيسي وخصائصه والطيف الكهرومغناطيسي Electromagnetic spectrum باستخدام ورقة العمل 10-6-1. تشرح تلك المعلومات ما هو الإشعاع الكهرومغناطيسي وكيف ينتقل. سوف تقوم بتلخيص المعلومات الرئيسة للإجابة عن بعض الأسئلة للتحقّق من فهمك لها.

1. اقرأ المعلومات عن الإشعاع الكهرومغناطيسي من ورقة العمل 10-6-1.

لخّص النقاط الرئيسة في المُربّع الآتي. سوف يشتمل التلخيص على جُمل أو مُخطّطات أو على كلَيهما.

أسئلة المُتابَعة

1-6 ما نوع الموجة الذي ينتمي إليه الإشعاع الكهرومغناطيسي؟

2-6 كيف يختلف الإشعاع الكهرومغناطيسي عن بقيّة الموجات الأخرى؟

3-6 a. ما المقصود بكلمة «فراغ» عند وصف انتقال الضوء؟

b. ما سرعة جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ؟

4-6 احسب الزمن الذي يستغرقه الضوء لينتقل من سطح الأرض إلى سطح القمر، قاطعًا مسافة 380 000 km.

5-6 صِف ما يحدث لسرعة الإشعاع الكهرومغناطيسي عندما يتحرّك من الفراغ إلى وسط مادي آخر.

157

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

25

اقرأ - اكتب - شارك

ما خصائص الموجات الكهرومغناطيسيّة؟

1. سيقرأ الطُّلَّاب في هذا النّشاط معلومات عن الموجات الكهرومغناطيسيّة **لاستكشاف** خصائصها و**شرح** كيف يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.

2. ابدأ بمناقشة ما يعرفه الطُّلَّاب عن الضّوء المرئيّ؛ يجب أن يعلموا أنّ الضّوء يُمكن أن ينعكس وينكسر خلال انتقاله ويُمتصّ عند وصوله إلى الأسطح، وأنّه ينتقل بسرعة كبيرة.

3. وجّه المصباح إلى المرآة ثمّ شغّله. اطلب إلى الطُّلَّاب وصف **وشرح** رحلة الضّوء باستخدام المصطلحات العلميّة الآتية: ينبعث الضّوء من المصباح، وينتقل عبر الهواء إلى المرآة، وينعكس، وينتقل عبر الهواء مرّة أخرى ويُمتصّ بواسطة العين عندما يصل إلى المُلاحظ.

4. ناقش مدى سرعة الضّوء خلال الرّحلة الآتية: ينتقل الضّوء قاطعًا عرض الصّفّ خلال 3×10^{-8} s، ويدور حول الأرض خلال 0.1 s تقريبًا.

5. اسأل الطُّلَّاب إن كانوا يعرفون أيّ موجات أخرى تنتقل بهذه السّرعة. قد يذكر الطُّلَّاب موجات الرّاديو أو "إشارات الهاتف".

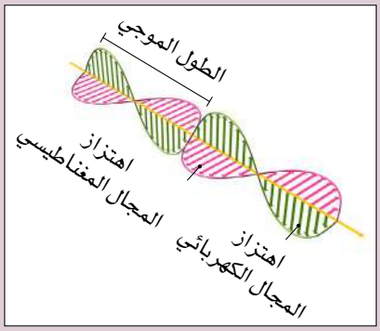
6. يجب على الطُّلَّاب بعد ذلك العمل بشكل فرديّ لقراءة ورقة العمل التي تحتوي على معلومات حول الإشعاع الكهرومغناطيسيّ؛ يجب عليهم تلخيص النّقاط الرّئيسة في المساحة المتوافرة في دفاتر ملاحظاتهم.

7. خلال قراءة ورقة العمل، اطلب إلى الطُّلَّاب التّفكير في الطّرائق التي يتشابه فيها الإشعاع الكهرومغناطيسيّ مع الموجات الأخرى، والأهمّ من ذلك، سبب اختلافه عنها. يجب على الطُّلَّاب أن يلاحظوا أنّ الإشعاع الكهرومغناطيسيّ لا يتطلّب وسطًا (مادّة) للانتقال من خلاله. اربط هذا بمفهوم أنّ الموجة تتكوّن من مجالات مُهتزّة، وليس جُسَيمات مُهتزّة.

8. يُجيب الطُّلَّاب عن أسئلة المتابعة بعد قراءة جميع المعلومات.

9. **التّقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطُّلَّاب الاجابة عن السّؤال الآتي: اكتب مُلخَّصًا عن الموجات الكهرومغناطيسيّة يجب أن يتضمّن ذلك كلّ النّطاقات الموجودة في الطّيف الكهرومغناطيسيّ مع ذكر بعض استخداماتها.

- تتكوّن الموجات الكهرومغناطيسية من اهتزازات مترابطة ومتعامدة ما بين المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي كما في الشكل 10-44.



- الضوء المرئي جُزء صغير من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتألّف من مجال واسع من الإشعاعات التي تنتقل جميعها بالسرعة نفسها في الفراغ، وتكون مساوية تقريبًا لسرعة انتقالها في الهواء، وهي أعلى سُرعة مُمكنة وتُساوي 3×10^8 m/s.
- يتكوّن طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي من:
  - موجات الرّاديو .
  - موجات الميكروويف .
  - الأشعّة تحت الحمراء.
  - الضّوء المرئيّ (تُصنّف عادةً إلى ألوان الطّيف السّبعة).
  - الأشعّة فوق البنفسجيّة .
  - الأشعة السّينيّة.
  - إشعاعات جاما.

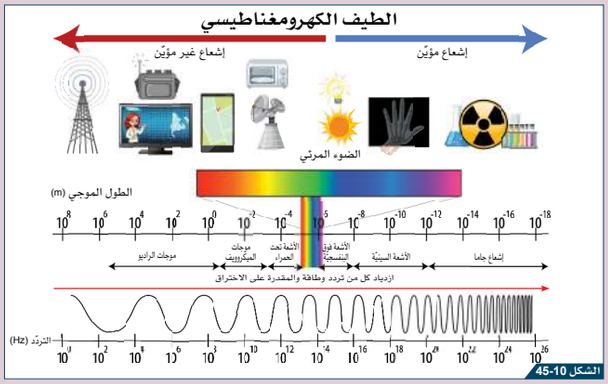
- تتكوّن الموجات الكهرومغناطيسية من اهتزازات مترابطة ومتعامدة ما بين المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي كما في الشكل 10-44.



الشكل 10-44
الموجة الكهرومغناطيسية.

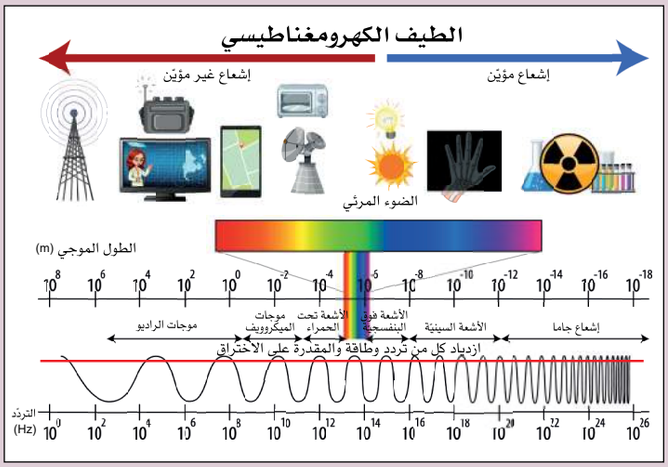
- الضوء المرئي جُزء صغير من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يتألّف من مجال واسع من الإشعاعات التي تنتقل جميعها بالسرعة نفسها في الفراغ، وتكون مساوية تقريبًا لسرعة انتقالها في الهواء، وهي أعلى سُرعة مُمكنة وتُساوي 3×10^8 m/s.
- يتكوّن طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي من:
  - موجات الراديو Radio waves.
  - موجات الميكروويف Microwave.
  - الأشعّة تحت الحمراء Infrared radiation.
  - الضوء المرئي Visible light (تُصنّف عادةً إلى ألوان الطيف السبعة).
  - الأشعّة فوق البنفسجيّة Ultraviolet radiation.
  - الأشعة السينية X-ray.
  - أشعّة جاما Gamma radiations.

تُعرّف نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي من خلال الطول الموجي وتردُّد الإشعاع كما هو مُوضّح في الشكل 10-45.



الشكل 10-45
الطيف الكهرومغناطيسي.

- تُعرّف نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي من خلال الطول الموجي وتردُّد الإشعاع كما هو مُوضّح في الشكل 10-45.



الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-6 موجة مُستعرضة.

2-6 لا يمتلك الإشعاع الكهرومغناطيسيّ جُزَيئات مُهتزَّة، لكنّه يمتلك مجالات كهربائيّة ومغناطيسيّة في حالة اهتزاز. هذا يعني أنّ الموجات الكهرومغناطيسيّة يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.

3-6 **a.** مكان فارغ تمامًا (لا يحتوي على ذرّات أو جُزَيئات).

b. 300 000 km/s

4-6 الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$

$\frac{380\ 000\ \text{km}}{300\ 000\ \text{km/s}} = 1.27\ \text{s}$.

5-6 تتباطأ سرعة الإشعاع الكهرومغناطيسيّ عندما ينتقل من الفراغ إلى وسط آخر.

التّقييم البنائيّ: يجب أن يتضمّن مُلخّص الطُّلَّاب أنّ الإشعاع الكهرومغناطيسيّ ينتقل بالسّرعة نفسها في الفراغ (ويُفضَّل كتابة مقدار السّرعة)، ووصف أنّ الإشعاع الكهرومغناطيسيّ يتكوّن من اهتزازات مرتبطة بالمجالات الكهربائيّة والمغناطيسيّة وبالتّالي لا يتطلّب وسطًا ماديًّا، وذكر النّطاقات بالتّرتيب وفق تزايد التّردّد.

أعد التعلّم

يمكن العثور على الرّسوم المُتحرّكة للموجات الكهرومغناطيسيّة ومجالاتها المُتذبذِبة من خلال البحث على شبكة الإنترنت باستخدام مصطلحات "الرّسوم المتحرّكة للموجات الكهرومغناطيسيّة". سيساعد ذلك الطُّلَّاب على مُلاحظة التّغيّرات التي تطرأ على هذه المجالات.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلَّاب فحص سرعة الموجات الكهرومغناطيسيّة في الأوساط المختلفة. على سبيل المثال، يمكنهم النّظر إلى معامل الانكسار وكيفيّة ارتباط ذلك بسرعة الضّوء في الزّجاج أو الماء.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي

10

طرح الأسئلة

كيف يعمل جهاز تحكّم التّلفاز؟

قيّم فهم الطُّلَّاب للمعلومات المتعلّقة بالإشعاع الكهرومغناطيسيّ، من خلال الطّلب إليهم الإجابة عن الأسئلة 1 و 2 و 4 من قسم «أتحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس».

1. **(D)** موجة مُستعرضة لا تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.

اعرض للطُّلَّاب الشّكل الذي يمثّل الموجة، وذكّرهم بأنّ الضّوء المرئيّ يمكن أن ينتقل من الشّمس إلى الأرض عبر الفراغ.

2. **(C)** 3.0×10^8 m/s

ناقش استخدام الصّيغة العلميّة واكتب الرّقم بالصّيغة المُمتدّة.

4. **a.** ينتقل الضّوء بسرعة محدودة (3.0×10^8 m/s)

b. المسافة = السّرعة × الزّمن

$3.0 \times 10^8\ \text{m/s} \times 500\ \text{s} = 1.5 \times 10^{11}\ \text{m}$

اعرض للطُّلَّاب معادلة السّرعة. يمكن كتابة سرعة الضّوء على أنّها 300000000 m/s للطلاب الذين لم يفهموا الصّيغة العلميّة.

أهداف الحصّة الثانية:

- يصِف استخدامات الأجزاء المُختلفة للطّيف الكهرومغناطيسيّ.
- يبحث حول معلومات عن الطّيف الكهرومغناطيسيّ.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العرض

كيف يعمل جهاز تحكّم التّلفاز؟

يُمكن أن تكون للزّجاج حوافّ حادّة، تعامل معها بحذر لتجنّب الخدش.

1. **ادمج** الطُّلّاب من خلال عرض جهاز تحكُّم عن بعد لتشغيل جهاز تلفاز (أو جهاز مُشابه).
2. اطلب إلى الطُّلّاب **شرح** إن كان جهاز التّحكّم عن بعد يُصدر ضوءًا مرئيًّا (لا يُصدر ضوءًا مرئيًّا) أو نوعًا آخر من الإشعاع.
3. وضِّح للطُّلّاب أنّ الجهاز يُصدر أشعّة تحت الحمراء، ثمّ ناقش إن كان يمكن أن يمرّ هذا الإشعاع عبر الهواء.
4. من أجل **دمج** الطُّلّاب أكثر، اعرض لهم لوحًا زجاجيًّا واسألهم إن كان يمكن للإشعاع الصّادر من جهاز الإرسال أن يمرّ عبر لوح الزّجاج كما يفعل للضّوء المرئيّ.
5. اختبر نظريّاتهم، ثمّ كرّر السّؤال باستخدام الورق والصّفائح المعدنيّة.
6. أخيرًا، اسأل الطُّلّاب إن كان يُمكن للإشعاعات الكهرومغناطيسيّة الأخرى أن تمرّ عبر الجدران.



الوحدة 10: الموجات

الطيف الكهرومغناطيسي

تتكوّن الموجات الكهرومغناطيسيّة من اهتزازات مترابطة ومتعامدة ما بين المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي. تنتقل هذه الاهتزازات بسرعة أكبر من أي موجة أخرى. يمتلك كل إشعاع من إشعاعات الطيف الكهرومغناطيسي تردد وطول موجي مختلف عن الآخر ويتفاعل مع المادة بشكل مختلف. وبالنتيجة يكون لكلّ إشعاع ينتمي لنطاق ما من الطيف الكهرومغناطيسي مجموعة من الاستخدامات المختلفة.

النشاط 2 ما استخدامات ومخاطر الإشعاع الكهرومغناطيسي؟

ستحتاج إلى:
- جهاز راديو محمول
- ورقة العمل 10-6-2

سوف تعمل مع زميلك لزيارة محطّات التعلّم التي تُوضّح استخدامًا وشرحًا لمخاطر النطاقات المُختلفة للطيف الكهرومغناطيسي. سوف تتفحّص عند كلّ محطّة جسمًا وتقرأ حول الجُزء المُتعلّق بالطيف الكهرومغناطيسي.

المحطّة 1: موجات الراديو

1. تفحّص جهاز الراديو.
2. اقرأ **ورقة العمل 10-6-2 a** التي تصِف استخدامات موجات الراديو.
3. لخّص المعلومات من هذه المحطّة في **الجدول 10-14**.

الشكل 10-46

جهاز راديو محمول.

المحطّة 2: موجات الميكروويف

ستحتاج إلى:
- فرن ميكروويف
- هاتف جوّال
- ورقة العمل 10-6-2 b

لا تُشغّل فرن الميكروويف.

1. تفحّص فُرن الميكروويف والهاتف الجوّال.
2. اقرأ **ورقة العمل 10-6-2 b** التي تصف استخدامات موجات الراديو.
3. لخّص المعلومات من هذه المحطّة في **الجدول 10-14**.

الشكل 10-47

يُمكن لفُرن الميكروويف تسخين الطعام بسرعة فائقة.

159



المحطّة 3: الأشعّة تحت الحمراء

1. تفحّص عنصر التسخين وجهاز التحكُّم عن بُعد.
2. اقرأ ورقة العمل 10-6-2 c التي تصِف استخدامات الأشعّة تحت الحمراء.
3. لخّص المعلومات من هذه المحطّة في **الجدول 10-14**.

ستحتاج إلى:
- جهاز تحكّم عن بُعد
- محمصة خُبز كهربائيّة أو عنصر تسخين
- ورقة العمل 10-6-2 c

الشكل 10-48

عنصر التسخين، **(a)** حلقة سخّان كهربائي يشع ويُصدر أشعة تحت الحمراء، **(b)** محمصة الخبز.

المحطّة 4: الأشعة فوق البنفسجيّة

لا تنظر مباشرة إلى الأشعة فوق البنفسجية، فقد يُلحق ذلك ضررًا بعينيك.

ستحتاج إلى:
- ورقة نقديّة
- مصباح للأشعة فوق البنفسجيّة
- ورقة العمل 10-6-2 d

1. تفحّص الورقة النقديّة في الضوء المرئي، ثمّ استخدم مصباحًا خاصًّا لإضاءة ضوء فوق بنفسجي عليها.
2. اقرأ **ورقة العمل 10-6-2 d** التي تصِف استخدامات الأشعّة فوق البنفسجيّة وأضرارها.
3. لخّص المعلومات من هذه المحطّة في **الجدول 10-14**.

الشكل 10-49

ورقة نقديّة تتوهّج تحت ضوء فوق بنفسجي.

160

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

35

محطّات التّعلّم

ما استخدامات ومخاطر الإشعاع الكهرومغناطيسيّ؟

تأكّد من عدم توصيل أيّ أجهزة بالقابس حتّى لا تُصبح ساخنة.

1. يقوم الطُّلّاب في هذا النّشاط بزيارة محطّات التّعلم **لشرح** كيفيّة استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة في التّطبيقات المختلفة. يمكن إكمال النّشاط من دون توفير جميع الأجهزة، لكن يُفضّل توفيرها حتّى يتمكّن الطلاب من تفحّصها.
2. يتنقّل الطُّلّاب بين محطّات التّعلم، ويقرأون المعلومات من أوراق العمل، ويتفحّصون الأجهزة.
3. اطلب إلى الطُّلّاب خلال ذلك تدوين ملاحظات حول المعلومات الرّئيسة، و**شرح** كيفيّة استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة مع بعضها. شجّع الطُّلّاب على وصف كلّ من المصدر والمُستقبِل في كلّ تطبيق، وتوضيح الرّحلة التي تقوم بها الموجات باستخدام مصطلحات مثل "الانبعاث" و "الامتصاص".
4. يجب أن يُمضي الطُّلّاب أربع دقائق تقريبًا في كلّ محطّة، ليتنسّى لهم الوقت لكتابة المُلخّص في التّقييم البنائيّ وأسئلة المتابعة.

التّقييم البنائيّ: اطلب إلى الطُّلّاب إعداد ملصق موجَز أو خريطة ذهنيّة لاستخدامات ومخاطر النّطاقات المختلفة من الطّيف الكهرومغناطيسيّ.



ستحتاج إلى:
- صورة أشعّة سينية
- ورقة العمل e 2-6-10

المحطّة 5: الأشعة السينية وأشعّة جاما

1. تفحّص صورة أشعّة سينية.
2. اقرأ **ورقة العمل e 2-6-10** التي تصف استخدامات الأشعة السينية وأشعة جاما.
3. لخّص المعلومات من هذه المحطّة في **الجدول 10-14**.



الشكل 10-50

صورة أشعّة سينية لعظم مكسور أُدخلت فيه مسامير معدنية لتدعيمه.



الشكل 10-51

تُستخدم «أشعّة جاما» في العلاج الطبّي.

النطاق	مثال على استخداماتها	المخاطر (إن وُجدت)
موجات الراديو		
موجات الميكروويف		
الأشعّة تحت الحمراء		
الضوء المرئي	صور مرئيّة	قد يُلحق الضوء البرّاق ضررًا بالعينَين
الأشعة فوق البنفسجيّة		
الأشعّة السينية		
أشعّة جاما		

الجدول 10-14

أسئلة المُتابَعة

6-6 ما الجُزء الذي يستقبل إشارات موجات الراديو في جهاز الراديو المحمول؟

7-6 لماذا لا تكون إشارة جهاز الهاتف الجوّال خطرة بينما يُشكّل فرن الميكروويف خطرًا؟

- **يمتلك كلّ نطاق من نطاقات الطّيف الكهرومغناطيسيّ مجموعة من الاستخدامات والمخاطر، وهي مُلخّصة في الجدول 10-15.**

النّطاق	مثال عن استخداماتها	المخاطر (إن وُجدت)
موجات الرّاديو	الاتّصالات، والبثّ الإذاعيّ والتّلفزيونيّ	لا مخاطر، إلا إذا كنت قريبًا جدًّا من جهاز إرسال ذي طاقة عالية
موجات الميكروويف	طهي الطّعام، وشبكات الهاتف الجوّال، وأقمار الاتّصالات الاصطناعيّة	يُمكن أن يُسبّب تسخينًا للأعضاء الدّاخليّة
الأشعّة تحت الحمراء	أجهزة التّحكّم عن بُعد، والطّهي	يُمكن أن يُسبّب حروقًا للجلد
الضّوء المرئيّ	صور مرئيّة	يُمكن أن يُسبّب الضّوء البرّاق ضررًا للعينَيْن
الأشعّة فوق البنفسجيّة	قتل البكتيريا (التّعقيم)، وكشف الأوراق النّقديّة المُزوّرة	يُمكن أن يُلحق ضررًا بالجلد، ويسبّب سرطان الجلد، وضررًا بالنّظر
الأشعة السّينيّة	فحص العظام، نظام الحماية في المطارات	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبّب السّرطان
أشعّة جاما	علاج الأورام السرطانيّة	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبّب السّرطان

- **يُسبّب إشعاع التّأيين فقدان الذّرّات للإلكترونات، لتكوين أيونات.**
- **تُلحق عمليّة التّأيين ضررًا بالخلايا الحيّة، وقد تؤدّي إلى الإصابة بالسّرطان.**
- **تُشكّل كلّ من الأشعّة فوق البنفسجيّة، والأشعّة السّينيّة، وأشعّة جاما إشعاعات تأيين.**

الإجابات

الجدول 10-14

النطاق	مثال على استخداماتها	المخاطر (إن وُجدت)
موجات الراديو	الاتّصالات، والبث الإذاعي والتلفزيوني.	لا مخاطر، إلا إذا كنت قريبًا جدًّا من جهاز إرسال ذي طاقة عالية.
موجات الميكروويف	طهي الطعام، وشبكات الهاتف الجوّال، وأقمار الاتصالات الاصطناعية.	يُمكن أن يُسبب تسخينًا للأعضاء الداخلية.
الأشعّة تحت الحمراء	أجهزة التحكّم عن بُعد والطهي.	يُمكن أن يُسبب حروقًا للجلد.
الضوء المرئي	صور مرئيّة.	يُمكن أن يُسبب الضوء البرّاق ضررًا للعينين.

8-6 لماذا لا يُمكن استخدام جهاز تحكُّم بالأشعّة تحت الحمراء على مسافات طويلة؟

9-6 كيف تُلحق الأشعّة فوق البنفسجيّة ضررًا بالجلد؟

10-6 لماذا يشكّل العلاج الذي تُستخدم فيه الأشعّة السينيّة أو أشعّة جامّا خطرًا على المريض؟

11-6 صِف مثالين عن موجات كهرومغناطيسية تُستخدم في نقل الطاقة من المصدر إلى المُستقبل.

هذا ما تعلّمتَه:

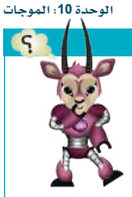
- يمتلك كلّ نطاق من نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي مجموعة من الاستخدامات والمخاطر، وهي مُلخّصة في الجدول 10-15.

النطاق	مثال على استخداماتها	المخاطر (إن وُجدت)
موجات الراديو	الاتّصالات، والبث الإذاعي والتلفزيوني.	لا مخاطر، إلّا إذا كنت قريبًا جدًّا من جهاز إرسال ذي طاقة عالية.
موجات الميكروويف	طهي الطعام، وشبكات الهاتف الجوّال، وأقمار الاتصالات الاصطناعية.	يُمكن أن يُسبب تسخينًا للأعضاء الداخلية.
الأشعّة تحت الحمراء	أجهزة التحكّم عن بُعد والطهي.	يُمكن أن يُسبب حروقًا للجلد.
الضوء المرئي	صور مرئيّة.	يُمكن أن يُسبب الضوء البرّاق ضررًا للعينين.
الأشعة فوق البنفسجيّة	قتل البكتيريا (التعقيم)، وكشف الأوراق النقديّة المُزوّرة.	يُمكن أن يُلحق ضررًا بالجلد، وسرطان الجلد، وضررًا بالنّظر.
الأشعّة السينية	فحص العظام، نظام الحماية في المطارات.	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبب السرطان.
أشعّة جاما	علاج مرض السرطان.	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبب السرطان.

الجدول 10-15

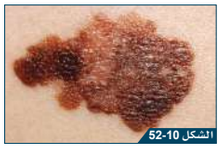
- يُسبّب إشعاع التأيين ionising radiation فقدان الذرّات للإلكترونات، لتكوين أيونات.
- تُلحق عملية التأيين ionization ضررًا بالخلايا الحيّة، وقد تؤدّي إلى الإصابة بالسرطان.
- تُشكّل كلّ من الأشعّة فوق البنفسجية، والأشعّة السينية، وأشعّة جاما إشعاعات تأيين.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما العبارة التي تصف الأشعّة الكهرومغناطيسيّة بشكل صحيح؟
   (A) موجة طوليّة تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.
   (B) موجة مُستعرضة تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.
   (C) موجة طوليّة لا تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.
   (D) موجة مُستعرضة لا تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.
2. أيّ من السرعات الآتية هي سرعة الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ؟
   (A) 3.0 m/s (B) 3.0×10^{6} m/s (C) 3.0×10^{8} m/s (D) 3.0×10^{12} m/s
3. ما نطاق الطيف الكهرومغناطيسي الذي يُلحق ضررًا بالجلد، وليس بالأعضاء الداخلية؟
   (A) أشعّة جاما. (B) الأشعّة السينية. (C) الأشعّة فوق البنفسجيّة. (D) موجات الراديو.
4. يحتاج الضوء إلى 500 s تقريبًا ليصل الأرض من الشمس.
   a. اشرح لماذا لا يصل الضوء إلى الأرض بشكل لحظي.
   b. احسب المسافة بين الشمس والأرض.
5. تُستخدم موجات الراديو في مجالات الاتّصالات الطويلة، لكن ليس لإرسال إشارات إلى مدارات الأقمار الاصطناعية.
   a. اشرح لماذا لا تُستخدم موجات الراديو لأقمار الاتّصالات الاصطناعية.
   b. اذكر نطاق الموجات المُستخدم لهذا الغرض.
6. اشرح كيف يقود إشعاع التأيين إلى تطوّر مرض السرطان، كما هي الحالة المُوضّحة في **الشكل 10-52**.



الشكل 10-52
سرطان الجلد.

نشاط منزلي

7. أعدّ منشورًا عن فوائد ومخاطر العلاج بأشعّة جاما، أو استخدام الأشعّة السينية. يجب أن تشرح لماذا لا يجوز أن يخضع جميع المرضى لهذا النوع من المعالجة، ولماذا تنحصر استخداماتها في أمراض مُعيّنة فقط. يجب أن يشتمل منشورك معلومات عن خيارات العلاج المحلّية للمرضى، مثل المستشفيات التي توفّر التصوير بالأشعّة السينيّة، أو العلاج بأشعّة جاما، ومتى عليهم أن يقوموا بذلك.

النطاق	مثال على استخداماتها	المخاطر (إن وُجدت)
الأشعة فوق البنفسجيّة	قتل البكتيريا (التعقيم)، وكشف الأوراق النقديّة المُزوّرة.	يُمكن أن يُلحق ضررًا بالجلد، وسرطان الجلد، وضررًا بالنّظر.
الأشعّة السينية	فحص العظام، نظام الحماية في المطارات.	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبب السرطان.
أشعّة جاما	علاج مرض السرطان.	يقتل الخلايا الحيّة في الجسم وقد يُسبب السرطان.

6-6 الهوائيّ

7-6 لأنّ طاقة الموجات الهاتف أقلّ بكثير من طاقة الموجة في فرن الميكروويف

8-6 لأنّ الأشعّة تحت الحمراء تُمتصّ بواسطة الهواء

9-6 إذا تمّ امتصاصه يمكن أن يتسبب في تأيين وتَلَف خلايا الجلد.

10-6 لأنّ الأشعّة السّينيّة وأشعّة جاما مؤيّنة ويمكن أن تُسبّب ضررًا بالخلايا الحيّة عند امتصاصها.

11-6 أي أن يذكر الطُّلّاب أيّ مثالين، على سبيل المثال:
- يُصدر المصباح (المصدر) ضوءًا مرئيًّا تمتصّه العين (المُستقبل)
- يُنتج فرن الميكروويف (المصدر) موجات الميكروويف التي يمتصّها الطّعام (المُستقبل)
- يُنتج جهاز الأشعّة السّينيّة (المصدر) الأشعّة السّينيّة لتمرّ عبر الجسم وتُمتصّ بواسطة فيلم التّصوير (المُستقبل)

أعد التعلّم

زوّد الطُّلّاب بسلسلة من المعادلات البسيطة مع كلّ ورقة عمل تقود الطُّلّاب نحو النّقاط الرّئيسة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلّاب البحث عن أمثلة إضافيّة لاستخدامات نطاقات الطّيف الكهرومغناطيسيّ من خلال بحث مستقلّ من الكتب أو من مصادر شبكة الإنترنت.

يقيّم Evaluate

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (D)** موجة مُستعرضة لا تحتاج إلى وسط لتعبر من خلاله.
اعرض للطلاب الشّكل الذي يمثّل الموجة وذكّرهم بأنّ الضّوء المرئيّ يمكن أن ينتقل من الشّمس إلى الأرض عبر الفراغ.

2. **الإجابة: (C)** 3.0×10^8 m/s.
ناقش استخدام الصّيغة العلميّة واكتب الرّقم بالصّيغة الممتدّة.

3. **الإجابة: (C)** الأشعّة فوق البنفسجيّة.
ناقش امتصاص الإشعاع، وأنّ الجلد يمتصّ الأشعة فوق البنفسجيّة بينما يمكن للإشعاعات الأخرى اختراقه. أشر إلى أنّ موجات الرّاديو لا تمتلك تردّدًا عاليًا يكفي لإحداث التّأيين.

4. **a.** ينتقل الضّوء بسرعة محدودة (3.0×10^8 m/s)
b. المسافة = السّرعة × الزّمن
$3.0 \times 10^8 \text{ m/s} \times 500 \text{ s} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$
اعرض للطُّلّاب معادلة السّرعة. يمكن كتابة سرعة الضّوء على أنّها 300000000 m/s للطلاب الذين لم يفهموا الصّيغة العلميّة.

5. **a.** لا يمكن لموجات الرّاديو أن تمرّ عبر طبقات الغلاف الجوّيّ العلويّة.
b. تستخدم موجات الميكروويف لاتّصالات الأقمار الاصطناعيّة. ذكّر الطلاب بتطبيقات الإشعاع الكهرومغناطيسيّ (**أوراق العمل a2-6-10 و b2-6-10**، أو زوّدها للطلاب إذا دعت الحاجة).

6. عندما يتمّ امتصاص الإشعاع المؤيّن فإنّه يتسبّب في تحرير الإلكترونات من الذّرّات لتنتج الأيونات. يمكن للأيونات أن تدمّر البُنى الكيميائيّة مثل الحمض النّوويّ، وقد تسبّب موت الخلايا أو نموّ خلايا خبيثة هي السّرطان. ناقش ما يحدث عند امتصاص إشعاع ذي تردّد منخفض (تأثير تسخين)، وما سيحدث إذا توافرت طاقة كافية لتحرير بعض الإلكترونات من الذّرّة.

نشاط منزليّ

7. يجب على الطلاب تحديد مدى فائدة العلاج بالأشعّة السّينيّة وأشعة جاما للمرضى، وأماكن توفير هذه العلاجات، وأنواع الإصابات أو الأمراض المُستخدمة في علاجها. يجب عليهم أيضًا مناقشة الآثار الضّارّة للإشعاعات وكيفيّة حاجة الأطباء إلى موازنة الفوائد المَرجوّة والمخاطر المُحتملة. يجب أن يُغطّي الطّلاب النّقاط الآتية:
- تُنتج الأشعّة السينيّة صورًا للعظام للسّماح بتشخيصها.
- يُمكن استخدام أشعّة جاما في التّتبُّع الطّبّيّ لاكتشاف السّرطان أو فشل الأعضاء.
- قد تُلحق الأشعّة السّينيّة ضررًا بالأنسجة، وتقتل الخلايا، وتُسبّب السّرطان.
- يحتاج الأطبّاء إلى حساب المخاطر المُصاحبة للعلاج وموازنتها بعناية مع الفوائد المُمكنة. فاستخدام الأشعّة السّينيّة قد يُسبب ضررًا على تطوّر جنين المرأة الحامل، لذلك يجب استخدام طريقة بديلة عن هذه الطّريقة في التّصوير.

الدرس 10-7 ماذا تعرف عن الموجات؟

P0901.1 يصف مفهوم الموجات والفرق بين الموجة الطّوليّة والموجة المُستعرضة.

P0901.2 يتذكّر أنّ الموجات تحمل الطّاقة بين الأنظمة المختلفة (على سبيل المثال موجات الأشعّة تحت الحمراء من الشّمس إلى الأرض). ويقارن بين الموجات الميكانيكيّة والموجات الكهرومغناطيسيّة، وعلى أنّها مسارات لنقل الطّاقة.

P0901.3 يُعرّف مصطلحات الموجات ويستخدمها، مثل: قمّة، قاع، تضاغُط، تخلخُل، إزاحة، سِعَة، زمن دوريّ، تردُّد، طول موجيّ، سرعة الموجة.

P0901.4 يستقصي العلاقة بين سرعة الموجة، والتّردُّد، وطول الموجة، ويُجري عمليّات حسابيّة باستخدام العلاقة:

سرعة الموجة (m/s) = طول الموجة (m) × التّردّد (Hz)

P0902.1 يوضح كيفيّة انتقال الموجات الصّوتيّة كتضاغطات وتخلخُلات لجُسَيمات الوسط، وأنّ جُسَيمات الوسط لا تنتقل بل تهتزّ حول موضع الاتّزان.

P0902.2 يصف كيف يُمكّننا تركيب أذن الإنسان من استشعار الموجات الصّوتيّة التي يتراوح تردُّدها ما بين 20 هرتز و 20000 هرتز.

P0902.3 يربط حدّة الصّوت بالتّردد، ويربط شدّة الصّوت بالسّعة.

P0902.4 يصف المقصود بمصطلح «صدى الصّوت» ويناقش تطبيقاته في الحياة اليوميّة.

P0903.1 يعرض ويصف الطّيف الكهرومغناطيسيّ نسبة إلى تردُّده وطوله الموجيّ.

P0903.2 يذكر أنّ سرعة جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة في الفراغ مُتساوية.

P0903.3 يصف خواصّ أجزاء مختلفة من الطّيف الكهرومغناطيسيّ وتطبيقاتها، ويشمل ذلك أنّها موجات مُستعرضة يمكن أن تنتقل عبر الفراغ.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

الحصة الأولى:

عنوان المشروع

كيف يتمّ استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة والموجات الصّوتيّة معًا؟

الوقت المطلوب:

45 دقيقة

مخطّط المشروع

يبني الطُّلَّاب في هذا المشروع جهازًا يُحوّل الموجات الصّوتيّة إلى إشارات كهربائيّة (ميكروفون) أو يُحوّل الإشارات الكهربائيّة إلى موجات صوتيّة (مُكبّر صوت). يستخدم الطُّلَّاب مغانط دائمة ومغناطيس كهربائيّ للتّحويل بين الموجات واختبار كيف يعمل الجهاز. كما يصِف الطُّلَّاب كيفيّة عمل الجهاز مُستخدمين اللّغة العلميّة المناسبة.

الموارد

- سلك معزول رفيع وطويل جدًّا
- مغناطيس ميكروفون وعدد من المغانط
- جهاز راسم الذّبذبات
- مولّد إشارة أو مُشغّل موسيقى محمول
- موادّ بناء تشتمل على بطاقات، وشريط لاصق، وغراء
- ميكروفون ومُكبّر صوت

المكان

غرفة الصّفّ

- يجب ألا يحاول الطُّلَّاب توصيل الأجهزة إلى مصادر الطّاقة لأنّ ذلك قد يؤدّي إلى حدوث تسخين زائد للأجهزة.
- يجب على الطُّلَّاب توخّي الحذر خلال استخدام المِقصّ أو الشّفرات أو أيّ موادّ بناء أخرى.
- يمكن أن تُنتج المغانط القوية قوى كبيرة تؤدّي إلى احتجاز الجلد بينها، لذا يجب التّعامل معها بحذر.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 5

العرض

مُقدّمة إلى المشروع

1. **ادمج** الطُّلَّاب من خلال عرض أمثلة على عمل الأجهزة التي سيصنعوها في النّشاط الرّئيس.
2. اعرض للطُّلَّاب عمل مكبّر الصّوت من خلال توصيله بمصدر صوت. صِف كيف يعمل ملفّ مُكبّر الصّوت كمغناطيس كهربائيّ، واربط ذلك بما تعلّمه الطُّلَّاب في الوحدة.
3. ناقش كيف يؤثّر كلّ من المغناطيس الدّائم في مكبّر الصّوت مع المغناطيس الكهربائيّ لإنتاج القوى التي تحرّك مخروط مكبّر الصّوت. وضّح كيف تتغيّر الاستجابة عندما يتغيّر تردُّد أجهزة الإدخال.
4. اعرض عمل ميكروفون بملفّ مُتحرّك مُتّصل بجهاز راسم الذّبذبات.
5. اشرح كيف أنّ الجهاز يعمل في الاتّجاه المُعاكس لمُكبّر الصّوت، مُسبِّبًا اهتزاز الملفّ المُتحرّك ليتأثّر بمغناطيس دائم من أجل إنتاج جهد كهربائيّ صغير، يُنتج إشارة على راسم الذّبذبات.
6. اعرض للطُّلَّاب أهداف المشروع بعد عرض الأجهزة، واطلب إليهم البدء بالمهمّة الرّئيسة.



P0901, P0902, P0903

الدّرس 10-7 ماذا تعرف عن الموجات؟

عنوان المشروع: كيف يتمّ استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة والموجات الصوتيّة معًا؟

في هذا المشروع سوف:

- تُصمّم وتبني جهازًا يستخدم الصوت أو الموجات الكهرومغناطيسيّة، أو كليهما.
- تُقيّم جهازك من خلال مُقارنته بالنسخة المُصنّعة.

لا تحاول تشغيل أي جهاز من مصدر الكهرباء الرئيس. اطلب إلى مُعلّمك أن يتفقّد تصميمك قبل المباشرة في بنائه.

ستحتاج إلى:

- سلك معزول رفيع وطويل جدًا
- مغناطيس
- ميكروفون وعدد من المغانط
- جهاز راسم الذبذبات
- مولّد الإشارة أو مُشغّل موسيقى محمول
- مواد بناء تشتمل على بطاقات، وشريط لاصق، وغراء
- ميكروفون ومُكبّر الصوت

يُستخدم الميكروفون لتحويل الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية. ويُستخدم مُكبّر الصوت لتحويل الإشارات الكهربائيّة إلى موجات صوتيّة. سوف تُصمّم في هذا المشروع أحد هذه الأجهزة. وسوف تعمل ضمن مجموعة صغيرة على بناء ميكروفون أو مُكبّر الصوت.

الشكل 10-53

ميكروفون

164

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الرئيسي

30

المشاريع | الأنشطة العمليّة

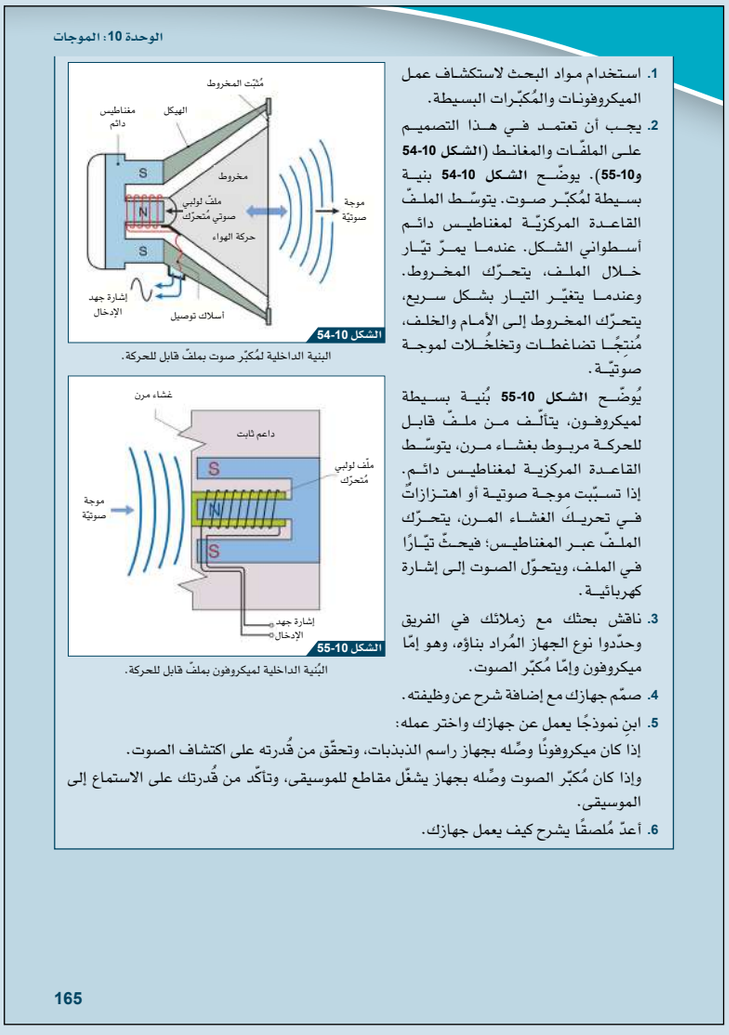
كيف يُمكن استخدام الموجات الكهرومغناطيسيّة والموجات الصّوتيّة معًا؟

1. ذكّر الطُّلّاب قبل بدء النّشاط بنموذج تقييم المشروع في الكتاب من أجل فهم الهدف من المشروع. يجب أن يحقّق عملهم المعايير حتّى يحصلوا على أعلى الدّرجات الممكنة في كلّ فئة.

2. في المرحلة الأولى من المشروع، يبحث الطُّلّاب في كيفيّة إنشاء ميكروفون أو مُكبّر صوت باستخدام الجهاز المُتوافر. هناك العديد من الموارد عبر شبكة الإنترنت التي تشرح طريقة الإنشاء، كما يُمكنك طباعة بعضها مسبقًا إذا لم يكن الوصول إلى شبكة الإنترنت مُتاحًا أو مُناسبًا. يجب على الطلاب **استكشاف** عدد من التّصاميم المُمكِنة قبل الاستقرار على تصميم يختارونه.

3. سيحتاج الطُّلّاب لبناء أيّ من الجهازَيْن، إلى تشكيل ملفّ من الأسلاك، بحيث يكون السّلك رفيعًا جدًّا ومعزولًا ، ويُفضَّل أن يكون مطليًّا بشكل مثاليّ بدلًا من أن يكون مُغطّى بالبلاستيك. يُمكن الحصول على ملفّ يزيد عن 100 لفّة بواسطة لفّ سلك رفيع حول قضيب صغير أو قلم رصاص. ويمكن بدلًا من ذلك تزويد الطُّلّاب بملفّات مُسبَقة الصّنع.

4. يجب توافر مغانط قويّة وصغيرة لكلّ جهاز، كأن تكون من النّيوديميوم أو أيّ مغناطيس أرضيّ نادر آخر لإنتاج مجالات مغناطيسيّة قويّة.



5. يقوم الطُّلّاب بتصميم أجهزتهم باختيار مُكبّر صوت أو ميكروفون. اطلب إليهم **شرح** وتفسير التّصاميم واختيار الموادّ. وجّه الطلاب إلى إجراء بعض التّحسينات إذا تطلّب الأمر ذلك، وتحقّق من سلامة التّصميم ثمّ اسمح للطُّلّاب ببنائه.

6. يبدأ الطُّلّاب ببناء الجهاز، وخلال ذلك، اطلب إليهم التّوسّع في وظيفته، وتقديم وصف لما سيحدث عند توصيل مُكبّر الصّوت بمصدر كهربائيّ، أو عند تَعرُّض مُكبّر الصّوت للأصوات.

7. بمجرّد بناء الجهاز، اطلب إلى الطُّلّاب رسم مُخطّط نهائيّ يوضح بالتّفصيل طريقة البناء والتّشغيل. ذكّرهم مرّة أخرى بدليل تقييم المشروع، مع التّأكّد من أنّهم على معرفة بمتطلّبات إعداد التّقارير والعرض التّقديميّ قبل البدء بهذا الجزء من المشروع.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي

5

الأنشطة العمليّة

كيف تختبر جهازك؟

1. اطلب إلى الطُّلَّاب اختبار الميكروفونات ومُكبِّرات الصّوت التي أنشأوها للتّحقّق من عملها.
2. يجب على الطُّلَّاب توصيل مُكبِّرات الصّوت بمُولِّد إشارة أو بمخرج مُشغِّل موسيقى، لمعرفة إن كان يمكن لمُكبِّر الصّوت إصدار أصوات.
3. يمكن توصيل الميكروفونات بجهاز راسم الذّبذبات لمعرفة إن كان يمكن إظهار إشارات على شاشته. تُعدّ الشّوكات الرّنّانة مصدرًا جيِّدًا للأصوات، لذلك، عند استخدامها، يجب أن يكون شكل الموجة عبارة عن موجة جَيبِيَّة بسيطة.
4. يمكن الطّلب إلى الطُّلَّاب تحديد الميكروفون الذي يُنتِج أعلى إشارة والميكروفون الذي يُنتج أوضح شكل موجة لشوكة رنّانة.

يقيّم Evaluate

المتابعة

المناقشة

5

كيف تُقيّم جهازك؟

1. اطلب إلى الطُّلَّاب تقييم مشروعهم باستخدام المعايير الواردة في كتاب الطُّلَّاب وفي الجدول التّالي.
2. اطلب إليهم أن يقيّموا، ضمن مجموعات ثنائيّة، مشاريع زملائهم. أشرف على المناقشات وقدّم إليهم التّوجيه أو التّعديلات المُشار إليها.
3. ناقِش التّقييم أمام طلاب الصّفّ حول كيفيّة تحسين عمل المشروع وكيفيّة إدراج التّحسينات موضع التّنفيذ في المشاريع اللاحقة.

تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
• يُحقق هذا المشروع: – إنشاء تصميم لجهاز يستخدم الموجات.	• **معلومات البحث:** – تتضمّن القليل من التفاصيل عن كيفية عمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت. • **التصميم:** – مُنجز بشكل جزئي. – غير عملي، أو غير واقعي ضمن المجال المختار.	• **معلومات البحث:** – تتضمّن بعض التفاصيل عن كيفية عمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت. • **التصميم:** – مُنجز بشكل جزئي. – عملي بشكل جزئي.	• **معلومات البحث:** – تتضمّن العديد من التفاصيل عن كيفية عمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت. • **التصميم:** – مُنجز بشكل جزئي. – سيعمل لكن ليس بطريقة مفيدة.	• **معلومات البحث:** – تتضمّن مجموعة كبيرة من التفاصيل عن كيفية عمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت. • **التصميم:** – عملي – سيؤدّي دورًا مُفيدًا.	
بناء ميكروفون او مُكبّر الصوت	تمّ بناء جهاز محدود أو غير عملي لميكروفون او مُكبّر الصوت.	تمّ بناء ميكروفون أو مُكبّر الصوت يُوضّح وظائف محدودة، ليست بالضرورة مُرتبطة بالتصميم.	تمّ بناء ميكروفون او مُكبّر الصوت يعمل بشكل وظيفة ارتبطت بالتصميم.	تمّ بناء ميكروفون أو مُكبّر الصوت يعمل بشكل كامل. ويُوضّح المزايا الأساسية للتصميم.	
أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: البحث (جمع المعلومات) التحليل (رسم المُخططات البيانية) تقديم تقرير (كتابة خطّة)	يُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	يُظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلمي.	يُظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة ذات العلاقة.	يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة ذات العلاقة.	
عرض واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– الشرح في المُلصق ليس غنيًّا بالمعلومات أو مُنجزًا بشكل جيّد. – المُخطّطات غير واضحة أو غير مُنجزة. – الخطّ غير مناسب. – المُخطّط مرتّب ونظيف.	– الشرح في المُلصق ليس غنيًّا بالمعلومات أو مُنجزًا بشكل جيّد. – المُخطّطات غير واضحة. – الخطّ مناسب. – المُخطّط مرتّب ونظيف.	– الشرح في المُلصق غنيّ بالمعلومات ومُنجز بشكل جيّد. – المُخطّطات واضحة. – الخطّ غير مناسب. – المُخطّط مرتّب ونظيف.	– الشرح في المُلصق غنيًّا بالمعلومات ومُنجز بشكل جيّد. – المُخطّطات واضحة جدًّا. – الخطّ مناسب. – المُخطّط مرتّب ونظيف.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	أقحمَ دليلاً ضعيفًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي محدود.	أقحمَ دليلاً على بعض التفكير المبتكر أو الإبداعي المحدود.	أقحمَ دليلاً على تفكير مبتكر أو إبداعي مُتوسّط.	أقحمَ دليلاً قويًّا على تفكير مُبتكر أو إبداعي.	
عملتَ ضمن مجموعة	(اضِف علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(اضِف علامة)				
	المجموع				/22
الملاحظات					

166

ماذا تَعلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- تنتقل الموجات الميكانيكية على شكل اهتزاز خلال الوسط، كموجات الصوت وموجات الماء.
- لا تحتاج الموجات الكهرومغناطيسيّة، كالضوء مثلاً، إلى وسط لتنتقل عبره.
- تنقل الموجات الطاقة في اتّجاه انتشارها، ولا تنقل المادة.
- تتكوّن الموجات الطوليّة من اهتزازات موازية لاتّجاه انتشار الموجة، وتُعدّ الموجة الصوتية وموجات الانضغاط خلال النابض مثالاً عليها.
- تتكوّن الموجات المُستعرضة من اهتزازات عمودية على اتّجاه انتشار الموجة، وتُعدّ موجات الماء والموجات الكهرومغناطيسيّة مثالاً عليها.
- يُمثّل تردّد الموجة عدد الاهتزازات في الثانية، ويُقاس بوحدة الهرتز (Hz).
- يُمثّل الطول الموجي لموجة المسافة بين قمّتَين مُتتاليتَين أو قاعين متتاليَين لموجة مُستعرضة، أو مركزَي تضاغُطين مُتتاليين أو مركزَي تخلخلين مُتتاليين لموجة طوليّة.
- تُمثّل سعة الموجة أقصى إزاحة لجُسيم الوسط من موضع الاتزان في الموجة المُستعرضة.
- تمتلك الموجات الصوتية ذات التردُّد العالي حدّة صوت عالية، والموجات ذات السعة الأكبر تصدر صوتًا مرتفعًا.
- ترتبط سرعة الموجة بتردُّدها وطولها الموجي وفق العلاقة الآتية:
  سرعة الموجة v (m/s) = الطول الموجي λ (m) × التردد f (Hz).
- تستطيع أذن الإنسان الصحيح أن تسمع تردُّدات تتراوح بين 20 Hz و 20000 Hz، تُسمّى الأصوات التي تتجاوز 20000 Hz الأصوات فوق الصوتيّة.
- يحدث صدى الصوت عندما تنعكس الموجات الصوتية. يتمّ استخدام هذا التأثير لقياس أعماق البحار أو أبعاد (طول، عرض، ارتفاع) الغُرف.
- يُشكل الضوء المرئي نطاقًا صغيرًا من الطيف الكهرومغناطيسي، الذي يتألّف من مجموعة واسعة من الإشعاعات التي تنتقل بالسرعة نفسها في الفراغ، وتكون تقريبًا مساوية لسرعتها في الهواء.
- تُشكل كلٌ من الأشعّة فوق البنفسجيّة، والأشعّة السينيّة، وأشعّة جاما، إشعاع التأيين، والتي تُلحق أضرارًا بخلايا الجسم. لكن يُمكن الاستفادة من الأشعّة السينيّة وأشعّة جاما في الكشف عن بعض الأمراض، ومُعالجتها.
- تمرّ موجات الراديو وموجات الميكروويف عبر الهواء وبعض المواد الصُلبة. يتيح لها ذلك حمل المعلومات في الراديو والتلفزيون وشبكات الهواتف.
- تنتقل موجات الضوء إلى مسافات طويلة عبر الغلاف الجوي حاملة المعلومات.
- تحمل الأشعّة تحت الحمراء المعلومات عبر مسافات قصيرة في الهواء.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. خلال توليف (ضبط) آلة موسيقية، تُستخدم الشوكة الرنّانة (الشكل 10-56) لعزف نوتة موسيقيّة. وتُعزف النوتة نفسها بمستوى صوت أكبر. أيٌّ من الحالات الآتية هو ما يحدث هنا؟
   (A) انخفاض التردُّد.
   (B) ارتفاع التردُّد.
   (C) ازدياد السعة.
   (D) انخفاض السعة.



الشكل 10-56
توليف آلة موسيقية باستخدام الشوكة الرنّانة.

ماذا تعرف عن الموجات؟

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة).

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

طرح الأسئلة

ماذا تعرف عن الموجات؟

1. اشرح للطُّلّاب أنّهم سيراجعون ما تعلّموه في الوحدة.
2. أطلب إليهم ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن الأفكار الآتية:
   - تنقل الموجات الطّاقة ولا تنقل المادّة.
   - تتكوّن الموجات المُستعرضة من جُسَيمات مُهتزّة مُتعامدة مع اتّجاه انتشار الموجة.
   - تتكوّن الموجات الطّوليَّة من جُسَيمات مُهتزّة موازية مع اتّجاه انتشار الموجة.
   - سِعَة الموجة هي مقياس للطّاقة الّتي تنقلها وتمثّل أقصى إزاحة للجُسَيمات في الموجة عن موضع اتّزانها.
   - سرعة الموجة هي سرعة انتشار الموجة.
   - الطّول الموجيّ هو المسافة بين القِمم أو الانضغاطات المتتالية.
   - تردُّد الموجة هو مقياس لعدد الموجات التي تمرّ بنقطة كلّ ثانية.
   - سرعة الموجة = التّردُّد × الطّول الموجيّ
   - الزّمن الدّوريّ هو الزّمن المُستغرَق لكلّ موجة كاملة.
   - الزّمن الدّوريّ = $\frac{1}{\text{التّردُّد}}$
   - صدى الصّوت هو موجة صوتيّة مُنعكِسَة عن سطح صلب.
   - يمكن استخدام صدى الصّوت لقياس المسافات أو في عمليّات الفحص الطّبيّ.
   - يتراوح نطاق السّمع البشريّ بين 20 Hz و 20000 Hz.
   - يُعرف الصّوت ذو التّردُّد الأعلى من 20000 Hz بالموجات فوق الصّوتيَّة.
   - الموجات الكهرومغناطيسيّة هي موجات مُستعرضة تتكوَّن من مجالات كهربائيّة ومغناطيسيّة مُهتزَّة تنتقل عبر فراغ بسرعة ثابتة.
   - يحتوي الطّيف الكهرومغناطيسيّ على مجموعة من الموجات الكهرومغناطيسيّة وتكون وفقًا للتّرتيب التّصاعديّ للتّردُّد كالآتي: موجات الرّاديو، موجات الميكروويف، الأشعّة تحت الحمراء، الضّوء المرئيّ، الأشعّة فوق البنفسجيّة، الأشعّة السّينيّة، أشعّة جاما.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال الأوّل من كتاب الطّالب وهو الاختيار من مُتعدّد.
2. يختبر السّؤال فهم الطُّلَّاب للعلاقة بين سِعة الصّوت وشدّة الصّوت.
3. لا يحتاج الطُّلَّاب إلى أن يكونوا مُلمّين بالآلة الموسيقيّة؛ يكفي أن يعرفوا أنّ مستوى الصّوت قد ازداد.
4. يمكن للطُّلَّاب إجراء تقييمات ذاتيّة بعد الإجابة عن السّؤال.

الإجابة:

(C) ازدياد السِّعة

أعد التعلّم

وضّح للطُّلَّاب صوتًا بمستوى مرتفع وآخر بمستوى مُنخفِض.

عزّز التعلّم

اطرح على الطّالب السّؤال الآتي: "ماذا ستسمع إذا زادت حِدَّة النّغمة وكذلك مستوى الصّوت؟"

يقيّم Evaluate

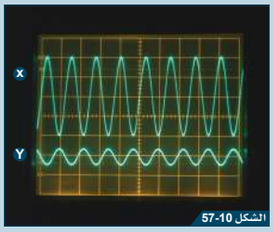
النشاط 2

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 2 من كتاب الطّالب وهو الاختيار من مُتعدِّد.
2. يختبر السّؤال فهم الطُّلَّاب للموجات المُستعرضة والطّوليّة.
3. يمكن للطُّلَّاب إجراء تقييم ذاتيّ بعد الإجابة عن السّؤال.

2. أيٌّ من العبارات الآتية يصف موجة الماء؟
(A) موجة ميكانيكية مُستعرضة.
(B) موجة ميكانيكية طوليّة.
(C) موجة كهرومغناطيسيّة مُستعرضة.
(D) موجة كهرومغناطيسيّة طوليّة.

3. تمتلك موجة صوتية تردُّدًا مقداره 680 Hz وتنتقل بسرعة 340 m/s. ما طولها الموجي؟
(A) 0.2 m
(B) 2.0 m
(C) 5.0 m
(D) 0.5 m

4. أيٌّ من العبارات الآتية يصف رسوم الموجة الموضّحة في الشكل 10-57؟
(A) تمتلك الموجة X طولًا موجيًّا أقصر من الموجة Y.
(B) تكون الموجة X صوتًا أخفض من الموجة Y.
(C) تمتلك الموجة X تردُّدًا أكبر من الموجة Y.
(D) تمتلك الموجة X تردُّدًا مساويًا لتردُّد الموجة Y.

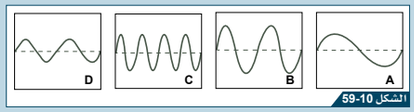


الشكل 10-57
رسمتان لموجتَين صوتيتَين على شاشة راسم الذبذبات.

5. يُطلق نموذج لمدفع قذيفته بالقرب من قلعة، كما في الشكل 10-58؛ فسمع أحد السيّاح صوت المدفع وصداه. اشرح كيف نتج صدى الصوت، ولماذا سُمع بعد سماع صوت المدفع؟


الشكل 10-58
قلعة الزيارة.

6. يعرض الشكل 10-59 أربع رسوم مُختلفة على شاشة راسم الذبذبات. أنتِج كل رسم باستخدام إعدادات الجهاز نفسها.
a. حدِّد الصوت الأكثر شدةً، فسّر إجابتك.
b. حدِّد الصوت الأقلّ تردُّدًا، فسّر إجابتك.



الشكل 10-59
أربعة رسومات على شاشة راسم الذبذبات.

7. يُوضّح الشكل 10-60 مُستشعر الاصطفاف فوق الصوتي المُستخدم في السيّارات. يُساعد هذا المُستشعِر السائق على معرفة المسافة الواقعة خلف سيّارته، وهو يُرجعها إلى الموقف، وذلك من خلال إرسال واستقبال الموجات فوق الصوتية.
a. صِف كيف يعمل هذا الجهاز باستخدام الصدى.
b. تبلغ سرعة الصوت في الهواء 340 m/s. احسب مقدار المسافة التي تفصل السيارة عن سيارة أخرى، إذا استقبلت الصدى بعد 0.01 s من إرسال موجة فوق الصوتيّة.


الشكل 10-60
مستشعر الموجات فوق الصوتية في السيارة.

الإجابة:

(A) موجة ميكانيكيّة مُستعرضة.

أعد التعلّم

اعرض موجة مائيّة باستخدام حوض المَوجات؛ ناقش أنّ الجُسَيمات تشترك في نقل الطّاقة.

عزّز التعلّم

اسأل الطُّلَّاب كيف يمكن معرفة إن كان يمكن للموجة الطّوليّة أن تمرّ عبر الماء. يجب أن يُحدّد الطُّلَّاب أنّه يمكن للموجات الصّوتيّة أن تتحرّك عبر الماء، كما يُمكن سماع الأصوات تحت الماء، وذكّرهم بإمكانيّة استخدام السّونار لقياس المسافات.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 3 من كتاب الطّالب وهو الاختيار من مُتعدّد.
2. يختبر السّؤال فهم الطُّلَّاب لمعادلة الموجة:
سرعة الموجة = التّردُّد × الطّول الموجيّ.
3. يمكن للطُّلَّاب إجراء تقييم ذاتيّ بعد الإجابة عن السّؤال.

الإجابة:

(D) 0.5 m

$$\text{الطّول الموجيّ} = \frac{\text{سرعة الموجة}}{\text{التّردُّد}}$$

$$\frac{340\ \text{m/s}}{680\ \text{Hz}}$$

أعد التعلّم

زوّد الطُّلَّاب بالمعادلة عند الحاجة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلَّاب حساب الطّول الموجيّ للموجة الكهرومغناطيسيّة باستخدام مقادير وفق الصّيغة العلميّة (على سبيل المثال ، التّردُّد 680×10^{15} Hz والسّرعة 3.0×10^{8} m/s)

يقيّم Evaluate

النشاط 4

1. يجيب الطُّلَّاب عن السّؤال 4 في هذا النّشاط من كتاب الطّالب وهو الاختيار من متعدّد.
2. يختبر السّؤال فهم الطّالب للموجات المُمَثَّلة على راسم الذّبذبات.
3. يمكن للطُّلَّاب إجراء تقييم ذاتيّ بعد الإجابة عن السّؤال.

الإجابة:

(D) تمتلك الموجة X تردُّدًا مُساويًا لتردّد الموجة Y.

أعد التعلّم

اعرض للطُّلَّاب أمثلة على أنماط موجيّة تتطابق مع اختيار من الاختيارات.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطُّلَّاب رسم موجات تتطابق مع الاختيارات الأخرى «A» و«B» و«C».

يقيّم Evaluate

النشاط 5

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 5 من كتاب الطّالب الذي يختبر فهمهم لكيفيّة إنتاج صدى الصّوت.
2. يجب تذكير الطُّلَّاب بضرورة استخدام المُصطلحات العلميّة في إجاباتهم، أي الانعكاس في هذه الحالة.

الإجابة:

ينتج صدى الصّوت عن انعكاس موجة صوتيّة من سطح صلب. ينعكس الصّوت في هذه الحالة عن جدار الحصن ويسمع السّائح الصّوت الأصليّ، ويسمع بعد فترة وجيزة الصّوت المُنعكِس للصّدى من الجدار.

أعد التعلّم

وضّح انعكاس موجة الماء في حوض الموجات، واطلب إلى الطُّلَّاب مقارنة سلوك هذه الموجة بموجة صوتيّة.

عزّز التعلّم

يمكن إعطاء الطُّلّاب بعض الأمثلة على بيانات، مثل الزّمن الفاصل بين سماع الصّوت من المدفع والصّدى، واستخدام ذلك لتحديد مدى المدفع عن الحائط عند الإطلاق.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

1. يجيب الطُّلّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 6 من كتاب الطّالب الذي يختبر فهم الطلاب للموجات المُمَثَّلة على راسم الذّبذبات.
2. يمكن استخدام راسم الذّبذبات لتوضيح الموجات المختلفة.

الإجابات:

يُظهر الشّكل **B** صوتًا أعلى لأنّ السّعة أكبر.

يُظهر الشّكل **A** صوتًا بحدّة أقلّ لأنّ الزّمن الدّوريّ أطول وبالتّالي يكون التّردُّد أقلّ (عدد الموجات الكاملة = 1).

أعد التعلّم

وَضّح للطُّلّاب أشكالًا موجيّة مختلفة على راسم الذّبذبات للحصول على أصوات عالية وأصوات هادئة، وأصوات حادة وأصوات غليظة.

عزّز التعلّم

يمكن عرض موجة على الطُّلّاب يزداد فيها تردُّد السّعة، واطلب إليهم أن يصفوا كيف يعرض الشّكل الموجيّ ذلك.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

1. يجيب الطُّلّاب في هذا النّشاط عن السّؤال رقم 7 من كتاب الطّالب الذي يختبر فهم الطّالب لتطبيق صدى الصّوت.
2. ذكّر الطُّلّاب ببعض التّطبيقات التي تمّت دراستها في الدّرس 10-5 قبل أن يحاولوا الإجابة عن هذا السّؤال. قد يبدو التّطبيق مُختلفًا هنا قليلًا، إلا أنّ التّقنيّة لا تزال تتمثّل في قياس المسافة، وهي تُشبه قياس حجم الغرفة.

الإجابات:

a. يرسل محوّل الطّاقة نبضة فوق صوتيّة، لتنعكس النّبضة عن الأجسام الموجودة خلف السّيّارة ويعود الصّدى إلى مُحوّل الطّاقة. يُستخدم الزّمن بين إرسال النّبضة واستقبالها في حساب المسافة بين السّيّارة والأشياء التي تقع خلفها.

b. المسافة = السّرعة × الزّمن

$340 \times 0.01 = 3.4\ m$

تنتقل نبضة الموجة فوق الصوتيّة من السيّارة إلى السيّارة الأخرى لتعود إليها مرة جديدة خلال 0.01 s، لذلك يجب أن تساوي المسافة الفاصلة بين السيّارتَين نصف المسافة التي تقطعها النبضة خلال ذلك، أي

$\frac{3.4}{2} = 1.7\ m$

أعد التعلّم

زوِّد الطُّلّاب بالمعادلة: $t = \frac{2d}{v}$

عزّز التعلّم

يمكن أن يُطلب إلى الطُّلّاب شرح كيف يُمكن استخدام مجموعة من أجهزة الاستشعار معًا لتحديد اتّجاه أيّ عوائق تقع خلف السّيّارة.

8. يعرض الشكل 10-61 ألعاب ناريّة تنفجر خلال أحد الاحتفالات، وتُنتج صوتًا صاخبًا. ارسم مُخطّطًا تشرح من خلاله كيف تسمع صوت الانفجارات وأنت على مسافة بعيدة عنها.


الشكل 10-61
انفجار ألعاب ناريّة.

9. يُمكن لنابض مشدود أن يحمل نوعَين من الموجات، هما: المُستعرضة والطولية، كما في الشكل 10-62.
   a. صِف الاختلاف بين نوعَي الموجات بدلالة حركة الجُسيمات في النابض.
   b. اشرح كيف توضّح آليّة إنتاج هذه الموجات.


الشكل 10-62
نابض مرن وطويل.

10. يعرض الشكل 10-63 البُنية الداخلية لأذن الإنسان.
   a. اذكر مجال التردُّدات التي يُمكن لأذن الإنسان كشفها.
   b. ما عدد العظام الموجودة في الأذن الوسطى.
   c. ما وظيفة القوقعة في الأذن؟
   d. اقترح سببًا لكون مجال السمع لدى البالغين أصغر من مجال السمع عند الأطفال.


الشكل 10-63
بنيّة أذن الانسان.

11. يُظهر الشكل 10-64 صورة البنية الداخلية لساعة.
   a. ما نوع الإشعاع الكهرومغناطيسي المُستخدم في إنتاج هذه الصورة.
   b. اشرح لماذا تكون بعض الأجزاء في صورة الساعة داكنة، وبعضها الآخر بيضاء.

12. يتمّ استخدام الإشعاع الكهرومغناطيسي بطرائق متنوعة.
   a. صِف تطبيقًا واحدًا للأشعة فوق البنفسجية.
   b. صِف خطورة واحدة مرتبطة بالأشعة فوق البنفسجية.
   c. صِف تطبيقًا واحدًا لموجات الميكروويف.
   d. صِف خطورة واحدة مرتبطة بموجات الميكروويف.


الشكل 10-64
صورة لبنية داخلية لساعة جيب.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

4

1. يجيب الطُّلّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 8 من كتاب الطّالب الذي يختبر فهم الطُّلّاب كيفيّة انتقال الصّوت وعمل الأذن.
2. يمكن استخدام نموذج أو مخطّط للأذن لمساعدة الطُّلّاب على تذكُّر أسماء الأجزاء.

الإجابات:

انفجار الألعاب النّاريّة يُنتج موجة صوتيّة ← تنتقل سلسلة من التّضاغُطات والتّخلخلات من المصدر إلى الأذن ← تتركّز الموجات الصّوتيّة في القناة السّمعيّة بواسطة الصّيوان ← تتسبّب الموجات في اهتزاز طبلة الأذن ← يتمّ نقل الاهتزازات من خلال الأذن الدّاخليّة بواسطة ثلاث عُظَيمات صغيرة ← تُسبِّب العُظَيمات اهتزازات في القوقعة ← تُحرِّك الاهتزازات الشُّعَيْرات الصّغيرة داخل القوقعة ← تُحفِّز الشُّعَيْرات الأعصاب لإنتاج إشارات كهربائيّة يتمّ إرسالها إلى الدّماغ.

أعد التعلّم

زوِّد الطُّلّاب بالخطوات بدون ترتيب واطلب إليهم إعادة ترتيب الخطوات بالشّكل الصّحيح.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلّاب وصف كيفيّة انتقال الموجات الصّوتيّة عبر الموادّ الأخرى، على سبيل المثال لماذا يكون انتقال الموجات الصّوتيّة في الماء أسرع من انتقالها في الهواء.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 9 من كتاب الطّالب الذي يختبر فهم أوجه الاختلاف بين الموجات المُستعرضة والموجات الطّولية.
2. يجب تذكير الطُّلَّاب باستخدام مصطلحات مثل «التّضاغطات» و«التّخلخلات» و«القمّة» و«القاع» و«الطّول الموجيّ» و«السّعة».

الإجابات:

a. تتحرّك في الموجات الطّوليّة سلسلة من التّضاغُطات والتّخلخلات في اتّجاه الانتشار. تهتزّ الجُسَيمات في اتّجاه انتشار الموجة.
أمّا في حالة الموجات المُستعرضة، فتتحرّك سلسلة من القمم والقيعان في اتّجاه الانتشار. وتهتزّ الجُسَيمات عموديًّا مع اتّجاه الانتشار.

b. لإنتاج موجات طوليّة، حَرِّك نهاية النّابض للدّاخل والخارج.
لإنتاج موجات مُستعرضة، حرِّك نهاية النّابض بشكل جانبيّ، يتعامد مع اتّجاه امتداد النّابض.

أعد التعلّم

وضِّح نوعَي الموجات باستخدام نابض طويل قبل أن يجيب الطُّلَّاب عن السّؤال.

عزّز التعلّم

يجب أن يُطلب إلى الطُّلَّاب وصف كيفيّة تغيُّر شكل الموجات إذا تمّ تغيير السّعة و / أو التّردُّد.

يقيّم Evaluate

النشاط 10

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 10 من كتاب الطّالب لوصف بعض وظائف وبُنية الأذن البشريّة.
2. استخدم نموذجًا للأذن لمساعدة الطُّلَّاب على تذكُّر الأجزاء.

الإجابات:

a. 20 Hz إلى 20000 Hz

b. ثلاثة.

c. تحتوي القوقعة على سائل يهتزّ عندما تنتقل الاهتزازات إليه من العُظَيمات الثّلاث الصّغيرة. يحفِّز ذلك الشُّعَيْرات داخل القوقعة ممّا يؤدّي إلى إطلاق إشارات كهربائيّة إلى الدّماغ.

d. تتآكل الهياكل الموجودة في الأذن أو تتضرَّر بمرور الزّمن. حيث يمكن أن تتصلَّب طبلة الأذن، أو تتآكل العظام قليلًا.

أعد التعلّم

اعرض قائمة بأجزاء الأذن البشريّة وشرح وظيفة كلّ جُزء.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلَّاب إجراء بحث عن بعض الأمور التي يمكن أن تُسبِّب ضررًا للأذنَيْن، وكيف يمكن التّغلُّب عليها.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 11 من كتاب الطّالب الذي يُلقي الضّوء على تطبيق للأشعّة السّينيّة.
2. يجب أن يكون الطُّلَّاب على دراية بالأشعّة السّينيّة الطّبّيّة من الدّرس 10-6، لكن قد لا يعرفون أنّه بالإمكان استخدامها على الأجسام غير البيولوجيّة.
3. ذكّر الطُّلَّاب بمبدأ عمل الأشعّة السّينيّة الطّبّيّة ثمّ اطلب إليهم إكمال السّؤال باستخدام المعرفة نفسها.

الإجابات:

a. الأشعّة السّينيّة.

b. تُمثّل الأجزاء الدّاكنة الأماكن التي عبرت فيها الأشعّة السّينيّة السّاعة ووصلت إلى اللّوح الفوتوغرافيّ لكشفه. أمّا الأجزاء البيضاء فتُمثّل الأماكن التي تمّ فيها امتصاص الأشعّة السّينيّة بواسطة الأجزاء المعدنيّة للسّاعة.

أعد التعلّم

اعرض للطُّلَّاب صورة طبّيّة بواسطة الأشعّة السّينيّة واشرح سبب ظهور بعض أجزاء الصّورة باللّون الأسود (داكن) في حين أنّ الأجزاء التي تمثّل العظام ليست كذلك.

عزّز التعلّم

اسأل الطُّلَّاب عن كيفيّة استخدام الصّورة لمعرفة سُمك المعدن في الأجزاء المختلفة من السّاعة.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 12 من كتاب الطّالب الذي يبحث في تطبيق ومخاطر الأشعّة فوق البنفسجيّة والميكروويف.
2. اشرح للطُّلَّاب امتلاك الأجزاء المختلفة من الطّيف تطبيقات مختلفة تعتمد على تردُّد الإشعاع.
3. ذكّر الطُّلَّاب بأنّه، وإن لم يكن الإشعاع مؤينًا ، فإنّ لامتصاصه تأثيرَ تسخين.

الإجابات:

a. يُمكن أن يذكر الطُّلَّاب أيّ تطبيق مُناسب، على سبيل المثال كشف الأوراق النّقديّة المُزَوَّرة.

b. يمكن أن يسبِّب سرطان الجلد أو تضرّر الشّبكيَّة (العين).

c. يُمكن أن يذكر الطُّلَّاب أيّ تطبيق مناسب، على سبيل المثال الطّهو أو شبكات الاتّصالات.

d. تأثيرات التّسخين / الحروق.

أعد التعلّم

اعرض للطُّلَّاب ميكروويف، واطلب إليهم وصف "الضّرر" الذي يلحقه بالطّعام. ناقش سبب استخدام نظّارة الحماية عند التّعامل مع مصادر الأشعّة فوق البنفسجيّة القويّة.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلَّاب إجراء بحث حول كيفيّة استخدام الأشعّة تحت الحمراء لنقل المعلومات عبر مسافات طويلة في الألياف الضّوئيّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 13

4

1. يجيب الطُّلَّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 13 من كتاب الطّالب الذي يطلب إليهم تسمية بعض نطاقات الطّيف الكهرومغناطيسيّ ووصف بعض خصائصه.
2. اطلب إلى الطُّلَّاب تحديد ترتيب الطّيف وفقًا للتّردُّد. ذكّرهم بأنّه كلّما ازداد التّردد ، كان الطّول الموجيّ أقصر.
3. يجب أن يكون الطُّلَّاب قادرين أيضًا على وصف سبب كون الإشعاع ذي التّردُّد العالي أكثر ضررًا من الإشعاع ذي التّردُّد المُنخفِض. يشتمل ذلك على مفهوم التّأيين.

الإجابات:

a. تنتقل بالسّرعة نفسها في الفراغ

b.

الإشعاع	التّردّد
موجات الرّاديو	الأقلّ ↓ الأعلى
موجات الميكروويف	
الأشعّة تحت الحمراء	
الضّوء المرئيّ	
الأشعّة فوق البنفسجيّة	
الأشعّة السّينيّة	
أشعّة جاما	

c. أشعّة جاما.

d. أيّ من: الأشعّة فوق البنفسجيّة أو الأشعّة السّينيّة أو أشعّة جاما.

13. **يعرض الجدول 10-16 بعض نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي مُرتّبة بحسب التردُّد.**

a. اذكر خاصّية واحدة مُشترَكة بين جميع الموجات الكهرومغناطيسيّة.

b. انسخ الجدول على دفترك، وأكمله بالنطاقات المفقودة.

c. ما النطاق الذي يحتوي على موجات تمتلك أقصر طول موجي؟

d. اذكر نطاقًا واحدًا من الطيف الكهرومغناطيسي يُسبب خطورة على الكائنات الحيّة.

الإشعاع	التردُّد
موجات الراديو	الأقلّ ↓ الأعلى
الضوء المرئي	
أشعّة جاما	

الجدول 10-16

14. **يعرض الشكل 10-65 برج اتّصالات بالقرب من خور العديد في جنوب دولة قطر. يُستخدم البُرج لإرسال موجات الراديو واستقبالها عبر المنطقة والبحر. تنتقل موجات الراديو بسرعة 3.0×10^8 m/s خلال الهواء.**



الشكل 10-65

برج اتّصالات بالقرب من خور العديد.

a. كم تستغرق إشارة الراديو مُرسَلة من البُرج وصولًا إلى الرويس، التي تقع شمال ساحل دولة قطر، وتبعد 200 km عن البُرج.

b. تنتقل الموجات الصوتيّة بسرعة 340 m/s في الهواء. كم سيستغرق الصوت لينتقل بين برج الاتصالات في خور العديد والرويس؟



أعد التعلّم

يمكن للطُّلّاب أن يكتبوا كلمة لمساعدتهم على تعلُّم ترتيب الموجات بناءً على الأحرف الأولى.

عزّز التعلّم

زوِّد الطُّلّاب بنطاقات التّردُّد لكلّ مجموعة من الموجات، وبعض الأمثلة على الموجات الكهرومغناطيسيّة، واطلب إليهم وضع كلّ موجة في المجموعة الصّحيحة. يمكن للطلاب أيضًا حساب الطّول الموجيّ بناءً على هذه البيانات.

يقيّم Evaluate

النشاط 14

4

1. يجيب الطُّلّاب في هذا النّشاط عن السّؤال 14 من كتاب الطّالب الذي يطلب إليهم حساب الزّمن الذي تستغرقه الموجات المختلفة للانتقال على طول دولة قطر.
2. ذكّر الطُّلّاب بأنّ الموجات الكهرومغناطيسيّة تنتقل عبر الهواء بالسّرعة نفسها تقريبًا كما في الفراغ.

الإجابات:

a. الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$

$\frac{200\ 000\ \text{m}}{3.0 \times 10^8\ \text{m/s}} = 667 \times 10^{-6}\ \text{s}$ (0.667 ms أو 667 µs)

b. الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$

$\frac{200\ 000\ \text{m}}{340\ \text{m/s}} = 588\ \text{s}$

أعد التعلّم

قد يواجه الطُّلّاب صعوبة في استخدام الصّيغة العلميّة، وبالتّالي يمكن إعطاء سرعة الإشعاع الكهرومغناطيسيّ وفق الصّيغة المُمتدَّة 300000000 m/s.

عزّز التعلّم

يمكن أن يُطلب إلى الطُّلّاب شرح كيفيّة انتقال موجات الرّاديو عبر الهواء ولماذا تصبح الإشارة أضعف مع ازدياد المسافة عن برج الاتّصالات. يمكن أن يُطلب إليهم أيضًا حساب تردُّد موجة راديو طولها الموجيّ 10 cm باستخدام معادَلة الموجة $v = f \times \lambda$.

السؤال 6/1

ما تعريف تردّد الموجة؟

(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب تعريف مصطلح التّردّد كمقياس لعدد الموجات (أو الاهتزازات) في الثّانية.

الإجابة: (B).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – محتوى المعرفة – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**عالميّ – البيئة**
المقتضى المعرفيّ	**مُنخفض**
تنسيق السّؤال	**اختيارات متعدّدة – وضع الدرجات مؤتمت**

السؤال 6/2

لأيٍّ من الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة الآتية أطول طول مَوْجيّ؟

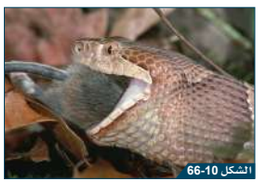
(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب استخدام المعلومات المتعلّقة بالتّردّدات المُزودين بها لتحديد أيّ من الإشعاعات له أطول طول موجيّ بناءً على العلاقة بين السّرعة = التّردد × الطّول الموجيّ، ممّا يدلّ على أنّ الطّول الموجيّ يتناسب عكسيًّا مع التّردّد.

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – محتوى المعرفة – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**عالميّ – البيئة**
المقتضى المعرفيّ	**مُنخفض**
تنسيق السّؤال	**اختيارات متعدّدة – وضع الدرجات مؤتمت**

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة العاشرة

الموجات

تتكيّف الحيوانات بشكل كبير مع بيئاتها، خاصّةً في قدرتها على اكتشاف محيطها. يحصل البشر على معظم معلوماتهم حول محيطهم بواسطة الكشف عن الضّوء المرئيّ المنعكس، وهو جزء صغير من الطّيف الكهرومغناطيسيّ.



الشكل 10-66

أفعى تأكل فأرًا.

يمكن لبعض الحيوانات، مثل أَفْعَى الحُفَر، اكتشاف الأشعّة تحت الحمراء، والّتي لها تردّد أقلّ من تردد الضّوء المرئيّ. لدى هذه الثّعابين، على وجوهها تحديدًا، خلايا صغيرة حسّاسة للأشعّة تحت الحمراء تسمح لها باكتشاف الأشعّة المُنبعثة من الحيوانات ذوات الدّم الحارّ مثل القوارض والطّيور، حتّى عندما تكون مختبئة.

يمكن لأفعى نحاسية الرأس الموضّحة في **الشكل 10-66** العثور على فأر بسهولة في الظّلام التّامّ.

تستطيع بعض الحيوانات، ومعظمها من الحشرات، اكتشاف الأشعّة فوق البنفسجيّة الّتي لها تردّد أعلى من الضّوء المرئيّ. على سبيل المثال، يقوم النّحل بجمع حبوب اللّقاح من الأزهار، حيث تعكس هذه الأزهار الأشعّة فوق البنفسجيّة بقوّة، لتسمح هذه الأشعة المنعكسة للنّحل برؤية الأزهار بسهولة أكبر على خلاف النّباتات الأخرى.



الشكل 10-67

نحلة تجمع حبوب اللّقاح.

لتوسيع أجزاء الطّيف الكهرومغناطيسيّ الّتي يمكننا اكتشافها، طوّر البشر مجموعة من الأجهزة الإلكترونيّة حتّى نتمكّن من «رؤية» جميع أجزاء الطّيف، من موجات الرّاديو منخفضة التّردد إلى أشعة جاما عالية التّردد.

السؤال 6/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما تعريف تردّد الموجة؟

(A) المسافة بين تضاغطَيْن أو تخلخلَيْن على الموجة.

(B) عدد الموجات الّتي تمرّ بنقطة في كلّ ثانية.

(C) كمّيّة الطّاقة الّتي تحملها الموجة.

(D) السّرعة الّتي تنتقل بها الموجة في الفراغ.

الإجابة: .....

171

الإجابة: (C).

السؤال 6/3

الإجابة: الموجات فوق الصّوتيّة هي أصوات لها تردّد **أكبر** من الحدّ الأعلى لسمع الإنسان الّذي يبلغ نحو 20000 Hz.

يعمل موقع الصّدى لأنّ الموجات الصّوتيّة يمكن أن **تنعكس** بالحدود بين الحواجز المختلفة مثل الماء والصّخور.

(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب تحديد الموجات فوق الصّوتيّة من حيث السّمع البشريّ، مع تذكّر الحدّ الأعلى التّقريبيّ للتّردّد الّذي يمكن أن يسمعه البشر. من المتوقّع أيضًا أن يفهموا أنّ الصّدى هو انعكاس لموجة صوتيّة.

السؤال 6/2

اختر الإجابة الصّحيحة:

لأيٍّ من الإشعاعات الكهرومغناطيسيّة الآتية أطول طول مَوْجيّ؟

(A) الأشعّة فوق البنفسجيّة.

(B) الضّوء المرئيّ.

(C) الأشعّة تحت الحمراء.

(D) أشعّة جاما.

الإجابة: .....



الشكل 10-68

خفّاش بنّيّ طويل الأذن.

لا يُعدّ الإشعاع الكهرومغناطيسيّ الطّريقة الوحيدة الّتي يمكن من خلالها للحيوانات تكوين صور لمحيطها، فبعض تلك الحيوانات يستخدم الموجات الصّوتيّة لتحديد الموقع بالصّدى. حيث ترسل الحيوانات نبضات من الموجات الصّوتيّة لتقوم برصد الصّدى.

تستخدم الدّلافين نبضات صوتيّة عالية التّردّد يمكننا سماعها كنقرات، وتنتقل هذه النّبضات عبر الماء بسرعة 1000 m/s ويتمّ اكتشاف الصّدى بواسطة الفكّ السّفليّ للدّلافين بدلًا من آذانها. يمكن للدّلافين استخدام المعلومات للملاحة أو للصّيد في أعماق البحار.

تستخدم الخفافيش الموجات فوق الصّوتيّة لتحديد الموقع بالصّدى أثناء طيرانها حتّى تتمكّن من الطّيران في الظّلام الدّامس. تملك العديد من الخفافيش آذان خارجيّة كبيرة لاكتشاف الصّدى، وهي حسّاسة للغاية بحيث يمكنها اكتشاف وافتراس الحشرات السريعة الحركة التي لا يتجاوز طولها بضعة ملليمترات.

السؤال 6/3

اختر المصطلحات الصّحيحة لإكمال الجمل الآتية حول موقع الصّدى.

الموجات فوق الصّوتيّة هي أصوات لها تردّد **أقلّ من / أكبر من** الحدّ الأعلى لسمع الإنسان وهي موجات تبلغ تردّداتها **20 000 Hz / 5 000 Hz / 20 Hz**.

يعمل تحديد الموقع بالصدى لأنّ الموجات الصّوتيّة **تنعكس / تنكسر / تنتقل** عبر الحدود بين الحواجز المختلفة مثل الماء والصّخور.

172

الكفاية	شرح ظاهرة علميًّا
المعرفة – النّظام	المحتوى – محتوى المعرفة – نظام فيزيائيّ
السّياق	عالميّ – البيئة
المقتضى المعرفيّ	مُنخفض
تنسيق السّؤال	اختيارات متعدّدة – وضع الدرجات مؤتمت

السؤال 6/4

الإجابة: 4×10^{-3} m (أو 4.0 mm).

(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب ذكر وتطبيق معادلة سرعة الموجة. يحتاجون أيضًا إلى تحويل 85 KHz إلى Hz. ويكون الحلّ على النّحو الآتي.

نبدأ بمعادلة سرعة الموجة:

سرعة الموجة = التّردّد × الطّول الموجيّ

ثمّ نُعيد ترتيبها:

$$\text{الطّول الموجيّ} = \frac{(\text{سرعة الموجة})}{\text{التّردّد}}$$

وبالحل نجد أنّ:

الكفاية	شرح ظاهرة علميًّا
المعرفة – النّظام	المحتوى – محتوى المعرفة – نظام فيزيائيّ
السّياق	عالميّ – البيئة
المقتضى المعرفيّ	متوسّط
تنسيق السّؤال	اختيارات متعدّدة – وضع الدرجات مؤتمت

$$\text{الطّول الموجيّ} = \frac{340\ \text{m/s}}{85\ 000\ \text{Hz}} = 4.0 \times 10^{-3}\ \text{m}\ (4\ \text{mm})\ \text{أو}$$

السؤال 6/5

الإجابة: الزمن اللازم لمرور الموجة يُحسب من خلال طرح الزمن الذي أُرسلت فيه الموجة من زمن رصد الصدى:

$$1100\ \text{ms} - 200\ \text{ms} = 900\ \text{ms}.$$

المسافة = السّرعة × الزمن

$$900\ \text{m/s} \times 90 \times 10^{-3}\ \text{s} = 900\ \text{m}.$$

$$\text{عمق الغوّاصة} = \frac{900\ \text{m}}{2} = 450\ \text{m}.$$

(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب تحليل البيانات من الرّسم البيانيّ عن طريق القراءة مرّتين لإيجاد فارق زمنيّ واستخدام هذا لحساب المسافة المقطوعة.

من المتوقَّع أن توضح إجابات الطُّلّاب كيفيّة استخراج البيانات من الرّسم البيانيّ وتحويل الوحدات وحساب المسافة للموجات المنعكِسَة.

الكفاية	تفسير البيانات والأدلّة علميًّا
المعرفة – النّظام	المحتوى – نظام فيزيائيّ
السّياق	عالميّ – أنظمة الاتصالات
المقتضى المعرفيّ	قويّ
تنسيق السّؤال	صياغة إجابة مفتوحة – تعبير

السؤال 6/4

ينتج الخفّاش موجة فوق صوتيّة بتردّد 85 kHz تنتقل بسرعة 340 m/s في الهواء.

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما الطّول الموجيّ لهذه الموجة الصّوتيّة؟

(A) 4.0 m

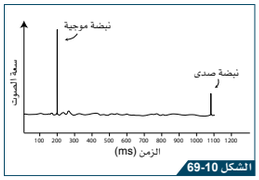
(B) 2.5 m

(C) 2.5 cm

(D) 4.0 mm

الإجابة: .....

طوّر البشر أيضًا أنظمة لاستخدام الموجات الصّوتيّة لقياس المسافات. يمكن للقوارب إرسال نبضات من الأصوات إلى قاع المحيط والكشف عن الأصداء في نظام يُعرَف باسم السّونار SONAR، والّذي يرمز إلى التّوجيه بالصّوت وتحديد المدى Sound Navigation And Ranging. يمكن لهذا النّظام الكشف عن أسراب من الأسماك أو غوّاصة تمرّ بالقرب من القارب. في أنظمة السّونار الأولى، يستمع المشغّل إلى الصّدى وإلى نبضة الصّوت المنتقلة المعروفة باسم «الأزيز (الرّنّة)» «ping» لتحديد المسافة. كلّما كانت الفترة الزّمنيّة بين «الأزيز» والصّدى أقصر، كان الكائن أقرب. في أنظمة السّونار الحديثة، يتمّ تحليل البيانات بواسطة جهاز كمبيوتر ويمكن عرض صور ثلاثيّة الأبعاد لمحيط السّفينة.



الشكل 10-69

رسم بيانيّ لشدّة صوت السّونار بالنسبة إلى الزمن.

يوضح الرّسم البيانيّ في **الشّكل 10-69** رسمًا بيانيًّا لشدّة الصّوت يشير إلى إرسال « الأزيز» بواسطة سفينة تطفو على سطح المحيط والصّدى المنعكس من غوّاصة تمر أسفل السّفينة. يعرض المحور الأفقيّ الوقت الذي تمّ فيه إرسال نبضة السّونار الأصليّة ووقت استقبال الصّدى.

السؤال 6/5

استخدم الرّسم البيانيّ لتحديد عمق الغوّاصة تحت السّطح. سرعة الصّوت في الماء 1000 m/s.

السؤال 6/6

اشرح سبب كون سعة نبضة صدى الصوت أقلّ من سعة نبضة الصّوت المنتقلة.

السؤال 6/6

الإجابة: السّعة هي مقياس للطّاقة الّتي تحملها الموجة. تقلّ هذه الطّاقة بسبب فقدان بعضها لأنّها تنتقل عبر الماء وتنتشر. يمكن أيضًا نقل بعض الطّاقة إلى الغوّاصة (الممتصّة).

(الشرح) للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، على الطُّلّاب أن يفهموا أنّ السّعة هي مقياس للطّاقة الّتي تحملها الموجة، وأن هذه الطّاقة تتناقص مع انتقال الموجة الصّوتيّة.

الكفاية	تفسير البيانات والأدلّة علميًّا
المعرفة – النّظام	المحتوى – نظام فيزيائيّ
السّياق	عالميّ– أنظمة الاتصالات
المقتضى المعرفيّ	قويّ
تنسيق السّؤال	صياغة إجابة مفتوحة – تعبير



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-10	تصف الاختلافات بين الموجات المُستعرضة والموجات الطوليّة.			
2-10	تحسب سرعة الموجة باستخدام الطول الموجي والتردُّد.			
3-10	تُقارن رسوم الموجات باستخدام جهاز راسم الذبذبات (الأُسيلكسوب)، وتربطها بخصائص الموجة الصوتية التي تُنتجها.			
4-10	تصِف كيف نسمع الموجات الصوتية، وتصِف بُنية الأذن.			
5-10	تصِف كيف يتمّ استخدام الصدى لقياس المسافات أو سُمك المواد.			
6-10	تذكر مثالًا على استخدام كلّ نطاق من نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي.			
7-10	تصِف كيف يعمل الميكروفون أو مُكبّر الصوت.			

174

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 5

اطلب إلى الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول «ماذا أستطيع أن أفعل؟» وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كلّ درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.

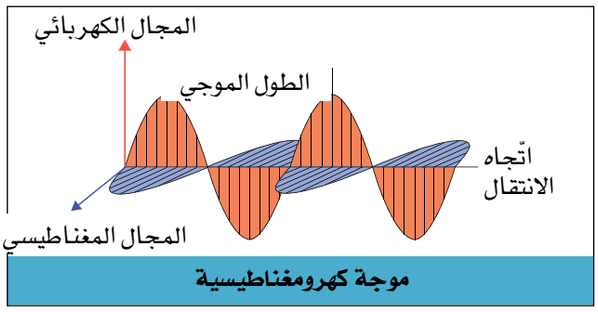
أوراق العمل

الإشعاع الكهرومغناطيسي

وصف الإشعاع الكهرومغناطيسي

تُصنّف الموجات الكهرومغناطيسيّة على أنها موجات مُستعرضة، إلا أنّها تمتلك خصائص لا تمتلكها الموجات المُستعرضة الأخرى.

تنتقل الموجات الكهرومغناطيسيّة عبر الفراغ (الفضاء)؛ وهي بالتالي لا تعتمد على اهتزاز أي نوع من الجُسيمات لتنتقل، وهذا يعني أنّها لا تحتاج إلى أيّ وسط لتنتقل عبره.



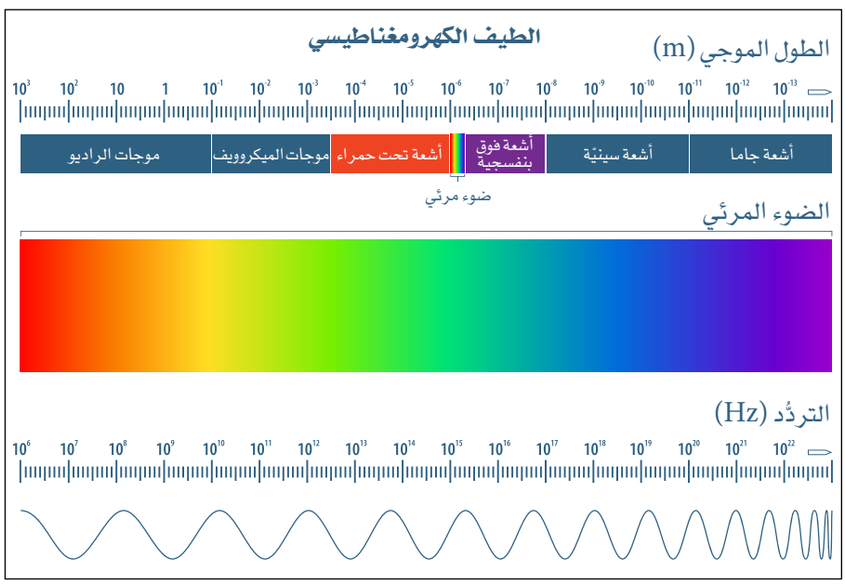
الشكل 1: تمثيل للموجات الكهرومغناطيسيّة.

الموجات الكهرومغناطيسيّة هي اهتزازات لمجالَين مترابطَين ومُتعامدين: كهربائي ومغناطيسي، يتحرّكان عبر الفضاء (**الشكل 1**).

يُقسّم الطيف الكهرومغناطيسي إلى سبعة نطاقات بحسب الطول الموجي للموجات، كما في **الشكل 2**. ويكون لكل نطاق من تلك النطاقات استخدامات مختلفة، وتنجم عنه مخاطر مُختلفة.

يُمكننا الكشف بشكل مباشر عن جُزء صغير فقط من هذا الطيف، يُعرف باسم نطاق الضوء المرئي. وهو بدوره ينقسم إلى سبعة نطاقات مُرتّبة بحسب تناقُص الطول الموجي كالآتي:

الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي



الشكل 2: نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي.

تنتقل الموجات الكهرومغناطيسيّة بسرعة فائقة جدًّا، تفوق سرعة أي موجة أخرى، حيث تبلغ سرعتها في الفراغ 3.0×10^8 m/s (300 000 000 m/s). وهي اكبر سرعة يُمكن لأي شيء الانتقال بها، فهي تكفي لأن تدور موجة كهرومغناطيسيّة حول الأرض أكثر من سبعة مرات في ثانية واحدة فقط.

تكون سرعة انتقال الموجات الكهرومغناطيسيّة هي نفسها تقريبًا في الهواء، وتصبح أبطأ في المواد الأخرى. ففي الزجاج، ينتقل الضوء المرئي بسرعة 2.5×10^8 m/s، وفي الماء بسرعة 2.3×10^8 m/s. وينتقل كل جُزء من الطيف بسرعة مُختلفة قليلاً عندما لا يكون وسط الانتقال هو الفراغ. ويُسبب ذلك تأثيرًا يُسمّى التشتُّت، بحيث تتباعد أجزاء من الطيف. يُشاهد هذا التأثيرعندما يعبر الضوء المرئي خلال قطرات الماء، مُحدِثًا قوس المطر، كما في **الشكل 3**.



الشكل 3: يُظهر قوس المطر ألوان طيف الضوء المرئي.

موجات الراديو

تمتلك موجات الراديو أطول طول موجي في الموجات الكهرومغناطيسيّة، حيث يبدأ طولها الموجي من 0.1 m ليبلغ مئات الكيلومترات. تنتج موجات الراديو من اهتزاز التيّارات الكهربائية في أجزاء سلك طويل يُعرف باسم الهوائي. وتُنتج الأطوال الموجية المُختلفة من خلال جعل التيارات تهتزّ عند تردُّدات مُختلفة.

تُستخدم موجات الراديو في النقل التلفزيوني وفي إشارات الراديو. وتُستخدم أبراج إرسال الراديو الكبيرة لإنتاج إشارات راديو عالية القدرة (**الشكل 1**).

يُمكن لهذا الهوائي انتاج إشارات راديو والتي يُمكن اكتشافها على مسافات بعيدة، تصل أحيانًا إلى آلاف الكيلومترات. تُعرف إشارات التلفزيون والراديو المُرسَلة وفق هذه الطريقة باسم البث الأرضي.



الشكل 1: أبراج الراديو.

تنعكس مُعظم إشارات الراديو عن طبقات الغلاف الجوّي العُليا، وتنتقل متجاوزة انحناء الأرض لتبلغ أماكن بعيدة. تستخدم إشارات التلفزيون طولًا موجيًّا أقصر لموجات الراديو، وهي لا تنكسر كثيرًا، بل تنفذ من الغلاف الجوّي، لذلك تمتلك إشارات التلفزيون في العادة مجالاً قصير الفاعليّة أكثر من راديو البث.



الشكل 2: جهاز راديو محمول بهوائي قابل للتمدُّد يستقبل موجات الراديو.

موجات الميكروويف

تُشبه موجات الميكروويف موجات الراديو، فكلتاهما تنتجان من اهتزاز التيّارات الكهربائية في الأسلاك. حيث تمتلك موجات الميكروويف أطوالًا موجيّة تتراوح عادة بين بضعة سنتيمترات وملّيمترات.

تنتج موجات الميكروويف عن جهاز إرسال صغير موجود داخل الفرن وتُمتص موجات الميكروويف بواسطة الطعام، ما يؤدّي إلى تسخين الطعام بسرعة.

يتم تصنيع الفرن من فلزّ مُعيّن لحماية المُستخدمين من إشعاعات موجات الميكروويف الضارّة، بحيث تنعكس موجات الميكروويف داخل حُجرته لتسخّن الطعام، بدلاً من أن تنفذ إلى خارج الفرن.

تُستخدم موجات الميكروويف في ارسال الاشارات إلى الأقمار الاصطناعية في مداراتها حول الأرض. لا تستطيع العديد من موجات الراديو اختراق الغلاف الجوّي العلوي بسهولة، وبالرغم من ذلك، تستطيع موجات الميكروويف أن تجعل من الاتصال بالأقمار الاصطناعية أمرًا مُمكنًا.

تُستخدم أيضًا موجات الميكروويف ذات الطاقة المُنخفضة في شبكات الهاتف الجوال. حيث تُنتج الهواتف الجوّالة إشارات موجات ميكروويف ضعيفة، يتم رصدها بصحون لاقطة موضوعة على أبراج في البلدات والمُدن، لتُعيد إرسالها إلى الهواتف الجوّالة.

تستطيع موجات الميكروويف تسخين الأنسجة الحيّة، وقد تُسبّب حروقًا خطيرة. وبما أنّ الهواتف الجوّالة تستخدم موجات الميكروويف، فإنّ الناس يتخوّفون من أن تسخّن الأدمغة ، وتُلحق ضررًا بها. إلا أنّ إشارات الهواتف الجوّالة ذات طاقة مُنخفضة جدًا، وليس لها أي مخاطر تُذكر.



الشكل 1: الحجرة الداخلية لفرن الميكروويف.



الشكل 2: تستخدم الهواتف الجوّالة إشارات موجات الميكروويف ذات الطاقة المُنخفضة.

الأشعّة تحت الحمراء

تستخدم مُعظم أجهزة التحكُّم عن بُعد الأشعّة تحت الحمراء (**الشكل 1**). عندما تقوم برفع مستوى الصوت أو تغيير المحطّة في التلفاز، يُصدر جهاز التحكم عن بُعد موجات من الأشعّة تحت الحمراء ليلتقطها مُستشعر في جهاز التلفاز. ينتقل الإشعاع عدّة أمتار خلال الهواء، قبل أن يتم امتصاصه بشكل كامل؛ يعني ذلك أنّ لأجهزة التحكُّم عن بُعد مجالاً محدودًا.

تمتلك الأشعّة تحت الحمراء قدرة على التسخين، عندما يتمّ امتصاصها. لذلك تُستخدم أيضًا في طهي الأطعمة. فأسلاك الشواء الفلزيّة أو شبكة التسخين تصل إلى درجات حرارة مُرتفعة. لذلك تُصدر كمّية كبيرة من الإشعاعات (**الشكل 2**)، يمتصّها سطح الطعام الموضوع قربها، فيُطهى الطعام نتيجة لذلك.

عندما ترتفع درجة حرارة الجسم، تزداد كمّية الأشعّة تحت الحمراء التي يُصدرها، يُستخدم هذا التأثير في التصوير الحراري. تستطيع الكاميرا أن تظهر بالأشعّة تحت الحمراء صورًا لأجسام ساخنة او دافئة، كما في **الشكل 3**.

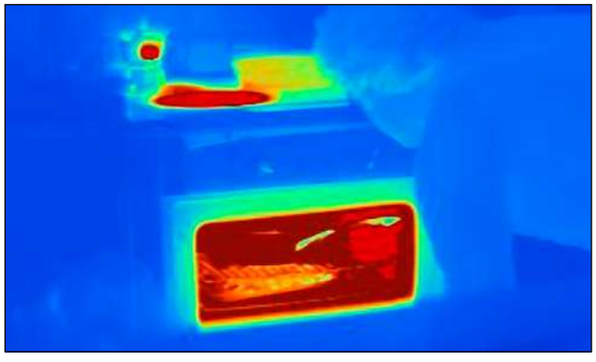
يُسبّب امتصاص الأشعّة تحت الحمراء حروقًا للجلد. وأنت تُحسّ بهذا التأثير عند وقوفك قرب النار أو قرب شوّايّة كهربائيّة.



الشكل 1: يُرسل جهاز التحكُّم عن بُعد إشارات تحت حمراء.



الشكل 2: يُصدر سلك شبكة الشواء الفلزّية اشعّة تحت حمراء يمتصّها جسم الدجاجة ليُطهى.



الشكل 3: تظهر الأجزاء الساخنة لفرن ساخن باللون الأحمر في هذه الصورة الحرارية.

الأشعة فوق البنفسجية

تنتج الأشعة فوق البنفسجية من أجسام تكون درجات حرارتها مُرتفعة جدًّا، كالشمس أو الأنبوب الفلوري. يُمكن لبعض المواد الكيميائية امتصاص الأشعة فوق البنفسجية، ثم إصدار ضوء مرئي بدلاً منه. كذلك تمتصّ الملابس المغسولة بمسحوق غسيل بيولوجي الأشعة فوق البنفسجية، وتُصدر ضوءًا مرئيًا. أضف إلى ذلك أنّ هناك بعض أنواع الطلاء تُسبب توهُّجًا إذا تعرّضت للأشعة فوق البنفسجية (**الشكل 1**).

تُنتَج العملات الورقية من قُطن غير مُبيّض، بحيث لا يتوهّج عند تعرُّضه للأشعة فوق البنفسجية. لكنّ الورق العادي المصنوع من لبّ الخشب المُبيّض يتوهّج تحت الأشعة فوق البنفسجية. يتيح ذلك للأشعة فوق البنفسجية أن تُستخدم في الكشف عن العملات الورقية المُزوّرة، لأنها ستتوهّج تحت الأشعة فوق البنفسجية بينما لا يحدث ذلك مع العملة الورقيّة الحقيقيّة. تحتوي العلامات المصنوعة من مواد بلاستيكية على أقسام مُصمّمة لتتوهّج في الأشعة فوق البنفسجية، وعلى أقسام أخرى لا تتوهّج (**الشكل 2**).

تسبب الأشعة فوق البنفسجية ضررًا للجلد والعينَين. فتعرُّض الجلد له قد يُسبب حروقًا، ربّما أدّت إلى الإصابة بسرطان الجلد في حال تضرُّر خلايا الجلد. وقد تتضرّر شبكيّة العين بسهولة من الأشعة فوق البنفسجية.



الشكل 1: يمتصّ الطلاء الفلوري الأشعة فوق البنفسجيّة، ويُصدر ضوءًا مرئيًّا.



الشكل 2: اختبار عملة ورقية تحت الأشعة فوق البنفسجية.

الأشعّة السينيّة وأشعة جاما

الأشعّة السينيّة

الأشعّة السينيّة هي أشعّة كهرومغناطيسيّة ذات طاقة عالية، يُمكن إنتاجها داخل أنبوب الأشعّة السينيّة. تخترق الأشعّة السينيّة بعض المواد بسهولة، كالعضلات مثلاً، إلا أنّ موادّ أخرى تمتصّها، ومنها العظام. يسمح ذلك لنا باستخدام أجهزة الأشعّة السينيّة لالتقاط صور للعظام داخل أجسامنا. فعندما يتعرّض مريض لحزمة من الأشعّة السينيّة، تسمح المناطق التي توجد فيها العضلات أو الجلد للأشعّة السينيّة بالمرور عبرها، لكنّ المناطق التي يوجد فيها العظم تحجب بعضًا من تلك الأشعة. يتم كشف الأشعّة السينيّة باستخدام فيلم فوتوغرافي، يجعل مناطق الجلد داكنة ومناطق العظم بيضاء. يستخدم الأطباء هذه الصور لتفحّص وتحليل العظام.



الشكل 1: طبيب يتفحّص مجموعة من صور الأشعّة السينيّة.

تُستخدم الأشعّة السينيّة لأغراض الحماية في المطارات والمُنشآت الأخرى. حيث تعبر الأمتعة خلال جهاز أشعّة سينيّة، وتُستخدم الصورة الناتجة للتحقّق من وجود أي مواد خطرة أو محظورة؛ فتظهرالمواد الفلزّية أو المواد الأكثر كثافة كمساحات بيضاء صافية.



الشكل 2: صورة لحقيبة مُلتقَطة بالأشعّة السينيّة.

إشعاع جاما

ينتج إشعاع جاما خلال التفكّك الإشعاعي للنواة، وهو يمتلك خصائص مُشابهة لخصائص الأشعّة السينيّة.

تُستخدم حُزم من إشعاعات جاما لقتل الخلايا السرطانية عبر إجراء يُسمّى العلاج الإشعاعي. حيث يتمّ تحريك الحُزمة حول الجسم، كما في **الشكل 3**، وباتّجاه الخلايا السرطانية دائمًا، لتقليل كمّية الإشعاع الذي تتعرّض له الخلايا السليمة.



الشكل 3: مريض يتلقّى حزمة مُستهدفة من إشعاع جاما.

يُلحق إشعاع جاما ضررًا بالحمض النووي DNA في الخلايا. صحيح أنه يقتل الخلايا السرطانية، لكنّه يؤذي الحمض النووي DNA في الخلايا السليمة، ويؤدّي من جديد إلى زيادة الخلايا السرطانية. يعني ذلك أن العلاج الإشعاعي يجب أن يتمّ التحكُّم به تحكُّمًا دقيقًا، بحيث تكون فائدته أكبر كثيرًا من الضرر الذي يُلحقه.

الشكر والتقدير

نشكر نحن المؤلّفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لنا باستخدام ملكيّاتهم الفكريّة، كما نثمّن موافقتهم على نشرنا الصّور. وقد سعينا حثيثًا إلى تحديد مصادر الموارد المُدرجة في الكتاب وإدراج أسماء أصحاب حقوق النّشر جميعهم. إلا أنّنا نرجو، في حال سقط أحد المصادر سهوًا، أن يتمّ إبلاغنا لكي نشكره في طبعة الكتاب التالية.

The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.

Unit 7: Sinan Kocaslan/Getty Images; Grafvision/Shutterstock.

Unit 8: Steve Gschmeissner/Science Photo Library; Ed Reschke/GI; Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock; Steve Gschmeissner/Science Photo Library; BSIP/GI; David Spears Frps Frms/GI; Steve Gschmeissner/Science Photo Library/(X2)GI; David Spears Frps Frms/GI; Clouds Hill Imaging Ltd./GI; Eye Of Science/Science Photo Library; Steve Gschmeissner/Science Photo Library/GI; Pikovit/Shutterstock; Ody_Stocker/Shutterstock; Craftsci/Science Photo Library/GI.

Key: GI= Getty Images.

Unit 9: Little Adventures/Shutterstock; Rubina A.Khan/GI; Nurphoto/GI; Ullstein Bild/GI; Daniel Leal/GI; Zaineb Louchahi/GI; M.Czosnek/GI; Marc Borchert/GI; Jackthumm/Shutterstock; Hackenwu/Shutterstock; San Francisco Chronicle/Hearst Newspapers/GI; Chris Ware/GI; Karim Jaafar/GI; A.Purwanto/Shutterstock .

Key: GI= Getty Images.

Unit 10: Fouad A. Saad/Shutterstock (x2); Science photo library (x5); gowithstock/Shutterstock; CARLOS CLARIVAN/SCIENCE PHOTO LIBRARY; GraphicsRF.com/Shutterstock; Kicky_princess/Shutterstock; pop_jop/GI; Anton Petrus/GI; Imran Khan's Photography/Shutterstock; Steve Cicero/GI; Peter Finch/GI; Johner Images/GI; Peter Dazeley/GI; DigiPub/GI; Cultura RM Exclusive/Joseph Giacomin/GI; LIOX/Shutterstock; Siarhei Kuranets/Shutterstock; Anton_Ivanov/Shutterstock; REB Images/GI; Derek Berwin/GI; Arctic-Images/GI.

Key: GI= Getty Images.

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
نرحب بكم في
موقع ومنتديات صقر الجنوب التعليمية المنهاج القطري
ويسعدنا ويشرفنا ان نستمر معكم في تقديم
كل ما هو جديد للمنهاج المحدثة المطورة ولجميع
المستويات والمواد
ملفات نجمعها من كل مكان ونضعها لكم في مكان واحد
ليسهل تحميلها
علما ان جميع ما ننشر مجاني 100%

أخي الزائر - أختي الزائرة انا دعمكم لنا هو انمامكم لنا
فهو شرف كبير لنا
صفحتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على التلقرام هنا
قنواتنا على اليوتيوب هنا

جميع ملفاتنا نرفعها على مركز تحميل خاص في صقر الجنوب

نحن نسعى دائما الى تقديم كل ما هو أفضل لكم و هذا وعد منا ان شاء الله
شجعونا دائما حتى نواصل في العطاء و نسأل الله ان يوفقنا و يسدد خطانا



في حال واجهتك اي مشكلة في تحميل اي ملف من منتديات صقر الجنوب المنهاج القطري
صفحة اتصل بنا



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات تيليجرام منهاج دولة قطر الفصل الأول والثانى محدث

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثانى	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادى عشر	قناة المستوى الثانى عشر



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات اليوتيوب التعليمية للمنهاج القطري من المستوى 01-10

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثاني	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادي عشر	قناة المستوى الثاني عشر



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

مجموعات الفيس بوك للمنهاج القطرى الفصل الاول والفصل الثانى محدث

رياض الاطفال

مجموعة المستوى الأول	مجموعة المستوى الثانى	مجموعة المستوى الثالث
مجموعة المستوى الرابع	مجموعة المستوى الخامس	مجموعة المستوى السادس
مجموعة المستوى السابع	مجموعة المستوى الثامن	مجموعة المستوى التاسع
مجموعة المستوى العاشر	مجموعة المستوى الحادى عشر	مجموعة المستوى الثانى عشر

صفحتنا على الفيس بوك

الهدف الرئيسي

لمنتديات صقر الجنوب

هو

منصة تعليمية مجانية

هدفنا المنفعة ونشر العلم

نشر العلم مجاناً لكل من يطلب العلم في جميع أنحاء العالم

لا نفرض أي رسوم أو نفقات على العضويات في الموقع

علما انه مجاني بدون تسجيل عضوية

لنستمر في البقاء ان شاء الله

يمكن ان تساهم في استمرارنا والتخفيف

عنا مصاريف السيرفر والاستضافة

مهما كانت مساهمتك صغيرة أو كبيرة، لها أثر كبير في استمرار

الموقع لتقديم خدماته المجانية من ملفات حصرية ومنقولة

من خلال دعمنا على حسابنا الخاص على

من خلال الضغط هنا PayPal

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

العلوم

دليل المعلم - المستوى التاسع

9

الفصل الدراسي الثاني - الجزء الثاني

طبعة 1446 - 2024

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

© وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تم تأليف هذا الكتاب وإعداده بالتعاون مع مطبعة جامعة كامبريدج وشركة تكنولاب.

طبعة 1446-2024



النشيد الوطني

قَسَـمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَـمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرُ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْـجِ الأُلَـى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرُ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرُ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمُ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحُ يَـوْمَ الفِـدَاءْ

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

الإشراف العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

المقدّمة

يعدّ دليل المعلّم جزءًا من سلسلة كتب العلوم في دولة قطر، وقد تمّ تصميمه ليستخدم بالتّوازي مع كتاب الطّالب المطابق له. يقدّم كلّ من كتاب الطّالب ودليل المعلّم المفاهيم العلميّة والمعرفة والمفردات المطلوبة لمنهج العلوم في دولة قطر. كما يطوّران مهارات الطّلاب العلميّة واتّجاهاتهم باستخدام مجموعة واسعة من الأنشطة والاستقصاءات والمشاريع والمشكلات الّتي ينبغي للطّلاب حلّها. من هنا فإنّ كتاب الطّالب:

- يقدّم المعرفة العلميّة للطّلاب ويختبرها من خلال مجالات عديدة.
- يعزّز مهارات الاستقصاء العلميّ والتّعلّم.
- يشرك الطّلاب من خلال أنشطة واستقصاءات مصمّمة لتحفيز الفضول، وتطوير العمل الجماعيّ، وتركيز نهج يقوم على اعتبار المتعلّم محور عمليّة التّعلّم.
- يمكّن الطّلاب والمعلّمين وأولياء الأمور من تتبّع المسار التّعلّميّ والأدائيّ.

أمّا دليل المعلّم فإنّه:

- يمنح المعلّم الدّعم الكامل، بحيث يصبح على ثقة تامّة من أنّه تمّ شرح المادّة التّعليميّة المطلوبة بحسب منهج العلوم في دولة قطر.
- يقدّم معرفة أساسيّة أوسع لكلّ موضوع علميّ مطروح، بما في ذلك معالجة المفاهيم الخاطئة الشّائعة وشرح مدى ملاءمة موضع كلّ موضوع ضمن المنهج بشكل عامّ.
- يرتّب المنهج في دروس متسلسلة ضمن وحدات تتطابق مع مجالات المحتوى العلميّ لموادّ الأحياء والكيمياء والفيزياء.
- يصف كيف تطوّر كلّ وحدة أفكارًا علميّة خاصّة، ومعرفة الطّلاب ومهاراتهم.
- يتضمّن جدولًا مفصّلًا لكلّ وحدة، متضمّنًا عناوين الدّروس وعناوين الأنشطة والوقت المقترح والموادّ والأدوات اللازمة لكلّ نشاط في كتاب الطّالب.
- يتضمّن في صفحاته الأخيرة الموارد التّعليميّة الإضافيّة كأوراق العمل وبطاقات الصّور لأنشطة محدّدة، ونموذج خطّة الاستقصاء.

- يحدّد لكلّ درس:
  - أهداف التّعلّم الفرديّة.
  - التّعلّم المسبق الموصى به، بما في ذلك وجود تقييم قبليّ لقياس نسبة فهم الطّلاب.
  - إستراتيجيّات مراجعة مقترحة في حال احتاج الطّالب إلى العودة إلى خبرات التّعلّم السّابقة.
  - مجموعة من المفردات وتعريفاتها.
  - خلفيّة أساسيّة عن كلّ موضوع.
  - نشاط افتتاحيّ أو أكثر لجذب انتباه الطّلاب.
  - مجموعة أنشطة فرديّة مع إستراتيجيّات تعليميّة مفصّلة، إجابات عن أسئلة كتاب الطّالب، عبارات ملخّصة، وأنشطة إضافيّة متمايزة للطّلاب الّذين هم بحاجة إلى إعادة التّعلّم وأخرى إثرائيّة للطّلاب ذوي التّحصيل الأكاديميّ المرتفع.
  - نشاط ختاميّ يلخّص ما تمّ تعلّمه قبل الانتقال إلى الدّرس اللاحق.
  - روابط ذات صلة بنواح أخرى من المنهج، بما في ذلك الرّياضيّات واللّغة وتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات.
  - إجابات عن أسئلة المراجعة واقتراحات للواجبات المنزليّة.

من هذا المنطلق، يمنح كتاب الطّالب ودليل المعلّم دعمًا شاملًا للتّعليم والتّعلّم، كما يركّزان على مجالات المنهج الحيويّة من حيث:

- تطوير الكفايات لدى الطّلاب، مع التّطلّع إلى تنشئة متعلّمين واثقين بأنفسهم ومستقلّين ولديهم مهارات عالية.
- تقديم أنشطة غنيّة ومتنوّعة لتشجيع التّحفيز والاستكشاف والشّرح والتّوسّع والتّقويم.
- تزويد كلّ نشاط وسؤال بمخرجات ملموسة قابلة للتّقويم، وبذلك يتمكّن المعلّم من رصد التّقدّم المحقّق.
- تطوير مهارات الاستقصاء العلميّ في كلّ فرصة، ضمن إطار تطوير واضح عبر استخدام تعابير بارزة في كلّ نشاط.

ما العلوم؟

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنّ العالم الجيّد يفهم أنّ «طريقة العمل» في العلوم أكثر أهمّيّةً من المعرفة الّتي تحتويها. فعلى الشّخص الّذي يخطّط لمتابعة حياته المهنيّة في مجال العلوم أن يكون قادرًا على أن:

- يعمل كجزء من فريق.
- يحدّد كيف يبحث عن المعلومات ويوثّق مصادرها.
- يفكّر بشكل ناقد وبنّاء.
- يستخدم الطّريقة العلميّة في الاستقصاء، بحيث يجمع البيانات ويحلّلها، ويكتب التّقارير، وينتج الرّسوم البيانيّة، ويستخلص الاستنتاجات، ويناقش مراجعات الزّملاء.
- يتشارك مع الآخرين في نتائجه وأفكاره.
- يكون مبدعًا.
- يقدّر المبادئ الأخلاقيّة ويحترمها.
- يتعامل بعقل منفتح مع الأشياء كافّةً.

سوف تساعد هذه المجموعة من كتب العلوم الطّلاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما سيكون هذا المنهج الدّراسيّ خير محضّر للطّلاب لا «ليدرسوا» العلوم فقط، إنّما لإعدادهم لمواجهة مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

طريقة التّعلّم بالاستكشاف (5Es)

تنقسم مادّة العلوم إلى وحدات تركّز على الأوجه المختلفة لفروع العلوم الثّلاثة: الأحياء والكيمياء والفيزياء. وتدعم كلّ وحدة الطّلاب من خلال التّعلّم والتّطبيق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التّعليميّة المحدّدة. وتنقسم كلّ وحدة إلى عدد محدّد من الدّروس المرقّمة، **11-1**، **11-2**، **11-3** وهكذا دواليك. وقد يحتاج الدّرس من حصّة إلى أربع حصص.

ويتمّ استخدام **طريقة التّعلّم بالاستكشاف** (**5Es**) في كلّ درس، ممّا يعني أنّه يوجد نمط مكرّر من نشاط افتتاحيّ ومن الأنشطة ومن التّقييم الختاميّ في كلّ حصّة، وهي مصمّمة لدعم الطّالب للتّعلّم بشكل بنّاء وفعّال، كما تهدف إلى مساعدة المعلّمين على اتّخاذ دور المرشد والموجّه في أثناء عمليّة التّعلّم بدلًا من دور ملقّن المعلومات.

وتشتمل طريقة التّعلّم بالاستكشاف (**5Es**) على خمس مفردات تصف ما تهدف أجزاء النّشاط إلى تحقيقه:

- **يدمج Engage**: يقوم الطّالب بنشاط أو بمهمّة لتحفيز اهتمامه.
- **يستكشف Explore**: يشارك الطّالب في أنشطة تتضمّن الاستقصاء، واستخدام النّماذج، وطرح الأسئلة، والمشاركة والتّواصل.
- **يشرح Explain**: يحلّل الطّالب ما تعلّمه ويصفه إمّا شفهيًّا وإمّا عبر الكتابة والرّسم والحساب.
- **يتوسّع Elaborate**: يستند الطّالب إلى معرفته ويستخدم مهاراته في مواقف مختلفة أو جديدة.
- **يقيّم Evaluate**: يعمد الطّالب، كما المعلّم، إلى المناقشة والتّقييم والتّفكّر، تعقيبًا على التّعلّم، للتّحقّق من إتمام مخرجات التّعلّم، ولتفادي المفاهيم الخاطئة، ولفهم المطلوب، وذلك قبل الانتقال إلى الدّرس اللاحق.

ولتوضيح نهج المراحل الخمس هذه، لا بدّ من إلقاء نظرة إلى نموذج يمثّل حصّة تعليميّة.

- تستهلّ كلّ حصّة، وبشكل دائم، بنشاط افتتاحيّ مصمّم لتحفيز الطّالب ودمجه في إطار محتوى الدّرس. ويمكن أن تشمل، في بعض الأحيان، مراجعة مختصرة لما تعلّمه الطّالب في الحصّة السّابقة والّذي سيعاد تعلّمه في الحصّة الحاليّة. وتستخدم الأنشطة الافتتاحيّة نهجًا مشابهًا لما يأتي:
  - يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا ويناقش المحتوى العلميّ الّذي يعرض فيه.
  - يلاحظ الطّالب مجموعة من الصّور ويربطها بمعرفته أو بخبراته الحياتيّة اليوميّة.
  - يلاحظ الطّالب أشياء ويصف ما يلاحظه.
  - يستمع الطّالب إلى قصّة قصيرة تصف وضعًا معيّنًا، أو يشاهدها، أو يقرأها، ثمّ يعقّب على الجوانب العلميّة المبيّنة فيها.

يمكنك أن تصمّم نشاطك الافتتاحيّ الخاصّ، مع الحرص على أن تكون الأنشطة الافتتاحيّة كافّة هادفة إلى **دمج** الطّالب في موضوع الحصّة الّذي سيتمّ إنجازه.



B0911.1, B0911.2

الدرس 6-11 كيف تتكاثر بعض النّباتات لاجنسيًا؟

أقياد تعلمتها

1. التكاثر الجنسي هو اندماج نواة خلية الفقاح الذكرية مع نواة البويضة الأنثوية لتكوين البويضة المخصبة (الزيجوت).
2. ينتج من التكاثر الجنسي تكوّن البذرة.
3. للمذنّب العديد من طرائق الانتشار، بما في ذلك القرون المتفجرة، وتكوين الثمار المتوكية، ووجود سمقان ريشية وانتاج الثمار.

☐ تعرفها جيدًا ☐ تريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تصف الطّرائق المختلفة للتكاثر اللاجنسي في النّباتات.
- تصف الاختلافات بين التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي.
- تعطي امثلة على النّباتات التي تتكاثر لاجنسيًا.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تلاحظ النّباتات التي تتكاثر لاجنسيًا.

نشاط افتتاحي

- انظر إلى الصور الظاهرة في الأشكال من 11-46 إلى 11-49. ما المشترك بينها في رأيك؟

الشكل 11-46 درنة — الشكل 11-47 بيدة الحشيش — الشكل 11-48 نبتة الفراولة بحافية الصفة المسيلة *Kalanchoe daigremontiana* — الشكل 11-49

مفردات تتعلمها:

التكاثر اللاجنسي	Asexual reproduction	الرايزوم	Rhizome
التكاثر الجنسي	Sexual reproduction	البرعم العرضي	Adventitious bud
الساق الجارية	Runner	البَصيلة	Bulb
الدرنة	Tuber		

218

يدمج Engage

نشاط افتتاحي 5

معرض الصّور

كيف تتكاثر النّباتات من دون البذور؟

1. **لدمج** الطّلاب في النّشاط، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائيّة وتفحُّص الصّور الظّاهرة في **الأشكال من 11-46 إلى 11-49**.
2. اطلب إلى الطّلاب التّفكير في القاسم المشترك بين جميع الصّور.
3. لخّص للطّلاب أنّ المقصود بالتّكاثر الجنسيّ هو اندماج خليّتَيْن جنسيّتَيْن ذكريّة وأنثويّة معًا لتكوين كائن جديد.
4. وضّح للطّلاب أنّ النّباتات تتكاثر أيضًا لاجنسيًّا، أي من دون اندماج خليّتَيْن جنسيّتَيْن.
5. في كلّ صورة من الصّور، ناقش كيفيّة تكوين النّبات الجديد من النّبات الأمّ.

في **الشّكل 11-46**، ينمو كلّ برعم جديد بارز من الدّرنة ويصبح نباتًا جديدًا.

في **الشّكل 11-47**، تُنتج السّيقان الجاريّة من النبات نباتات جديدة.

في **الشّكل 11-48**، تنمو أوراق صغيرة ذات جذور خاصّة بها من الورقة الرّئيسة، وتُنتج كلّ منها نباتًا جديدًا.

في **الشّكل 11-49**، في الفراولة، يوجد في نهاية السّاق الجاريّة تركيب من أوراق صغيرة وجذور صغيرة. تُنتج كلّ منها نباتًا جديدًا.

218 دليل المعلّم: علوم المستوى 9



يستكشف Explore

النشاط 1 — 15 — معرض الصّور

كيف يُصنع كيس البولي إيثين، وما مصيره بمجرّد التّخلّص منه؟

1. يَهدُف هذا النّشاط إلى تشجيع الطّلاب على **استكشاف** ما يجب التّفكير فيه عند صنع مادّة ما.
2. وزِّع الطّلاب ضمن مجموعات رباعيّة. ثمّ اطلب إليهم التّوجّه إلى معرض الصّور والتّجوّل فيه للتّعرّف إلى مراحل الحياة المختلفة لمادّة مُصنّعة، مثال: كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين *Polyethene*.
3. اطلب إلى الطّلاب في كلّ مجموعة أن يجتمعوا ويدوّنوا قائمة بمراحل حياة المادّة (الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين).
4. اطلب إلى الطّلاب التّأمُّل في كيفيّة انتقال المادّة (الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين) من مرحلة إلى أخرى.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 8 من "تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".

- عند التّأمّل في مادّة مصنّعة، يجب علينا التّفكير فيما يأتي:
  - كيف تستخلص **المواد الخام Raw materials** اللّازمة لتصنيع هذه المادّة.
  - كيف تُصنع المادّة.
  - كم المدّة الزّمنيّة الّتي سوف نستخدم هذه المادّة خلالها.
  - كيف يتمّ التّخلّص من هذه المادّة.
- كذلك سنحتاج إلى التّأمّل في كيفيّة نقل هذه المادّة بين المراحل.

267 — دليل المعلّم: علوم المستوى 9

الوحدة 13: تقييم دورة حياة المُنتَج

النشاط 1 — كيف يُصنع كيس البولي إيثين، وما مصيره بمجرّد التّخلّص منه؟

سوف نستخدم المعلومات المتوافرة للعمل على مراحل إنتاج كيس البولي إيثين. واستخدامه، والتّخلّص منه. تأمّل في ما سيحدث للكيس عندما ينتقل بين هذه المراحل.

1. ضمن مجموعتك، توجّه إلى معرض الصّور، وتجوّل فيه لتتعرّف إلى مراحل حياة كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين **Polyethene**.
2. دوّن في كتابك قائمة بمراحل حياة الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين.
3. انتقل في كلّ مجموعة الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين من مرحلة إلى أخرى.
4. ناقش أيّ من هذه المراحل يسبب تحديدها بشكل كبير.

متطلبات إضافية: ورقة العمل 13-1، أوراق معرض الصور

أسئلة المناقشة

1-1 ما المادّة الخام المصنوع منها البولي إيثين؟

2-1 صِفْ العمليّة الّتي تكوّن البولي إيثين.

3-1 كيف ينتقل البولي إيثين أو مادّته الخام من مرحلة إلى أخرى؟

هذا ما تعلّمته:

- عند التّأمل في مادّة مصنّعة، يجب علينا التّفكير فيما يأتي:
  - كيف تستخلص المواد الخام Raw materials اللّازمة لتصنيع هذه المادّة.
  - كيف تُصنع المادّة.
  - كم المدّة الزّمنيّة التي سوف نستخدم هذه المادّة خلالها.
  - كيف يتمّ التّخلّص من هذه المادّة.
- كذلك سنحتاج إلى التّأمل في كيفية نقل هذه المادّة بين المراحل.

دورة حياة المُنتَج

تعرّف دورة حياة المُنتَج بأنّها أداة لتقييم الآثار البيئية المرتبطة بجميع مراحل حياة المُنتَج بدءًا من استخلاص المواد الخام ومعالجتها وتصنيعها، ثم توزيعها واستخدامها، وانتهاءً بالتخلص منها أو إعادة تدويرها.

267

الإجابات

1-1 البولي إيثين يتكوّن من مادّة كيميائيّة تستخرج من النّفط الخام تُسمّى الإيثين.

2-1 تُسمّى العمليّة البَلْمَرة.

3-1 يتمّ نقل البولي إيثين ومادّته الخام من مكان إلى آخر بواسطة الشّاحنات.

التقييم البنائيّ: 8. تضيف طريقة ومسافة نقل المُنتَج تكلفة اقتصاديّة، كما أنّ الطّاقة والوقود اللّازمَيْن لنقل المُنتَج لهما تأثير في البيئة من حيث كمّيّة الثّاني النّاتج.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب أن يفكّروا في مراحل مُنتَج آخر مصنوع من البلاستيك، وفي الاختلافات التي يُمكِن ملاحظتها.

دورة حياة كيس مصنوع من مادة البولي إيثين

لصناعة كيس من البولي إيثين، يجب استخلاص المادة الخام المصنوع منها هذا الكيس. فالكيس البولي إيثين مصنوعة من أحد نواتج التّكرير التّجزيئي للبترول الخام الّتي لا يمكن استخدامها كوقود. بحيث يتمّ تكسير هذه الجزيئات إلى جزيئات إيثين من خلال عمليّة تسمّى التّكسير. ثمّ تدمج جزيئات الإيثين معًا في عمليّة تسمّى «البلمرة» لتكوين سلاسل طويلة تسمّى البولي إيثين *Polyethene*.

بعد ذلك، يتمّ تشكيل البولي إيثين على هيئة أكياس لتستخدم في ما بعد لأغراض عدة. ومن ثمّ يجب التّخلّص منها. إلا أن البولي إيثين غير قابل للتّحلل، لهذا، إذا تم إرساله إلى مكب النفايات (Landfill) سوف يبقى هناك لمئات السّنين. إلا من المحتمل أن يتفتت البلاستيك من حولنا بدلًا من ذلك مصادر مياهنا.

يمكن التّخلّص من هذه الأكياس عن طريق الحرق (Incineration). أحد المخلفات النّاتجة من عمليّة الحرق فيمكن استخدامها لإنتاج وتوليد الكهرباء، إلا أن هذه العمليّة تلوث الهواء أيضًا.

يمكن أيضًا إعادة تدوير البولي إيثين واستخدامه لإنتاج منتج آخر.

268

النشاط 2 — ماذا نستفيد من تقييم دورة حياة المُنتَج؟

في هذا النّشاط، سوف تجري جلسة عصف ذهنيّ لدور حول دورة حياة المُنتَج ما. بحيث تتضمن المواد الخام، والطّاقة الّتي يحتاج إليها، وكمّية النّفايات الّتي يُطلقها.

متطلبات إضافية: ورقة العمل 13-2، ورقة معلومات عن المُنتَج

1. ناقش ما تحتاج إلى معرفته لإجراء تقييم لدورة حياة مُنتَج ما، وتأمّل في المواد الخام اللّازمة لصنع هذا المُنتَج والطّاقة اللّازمة لكلّ مرحلة. وهل تحتاج إلى معرفة طول المدّة الزّمنيّة الّتي يمكن خلالها استخدام المُنتَج. والتّلوّث النّاتج من كلّ مرحلة، واستخدام المُنتَج وطريقة التّخلّص منه.
2. باستخدام أوراق المعلومات، نفّذ جلسة عصف ذهنيّ عن تقييم دورة حياة لمادّة مستخدمة بشكل يوميّ. مثل قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.
3. **عمل إضافيّ اختياريّ في حال توفّر الوقت:** اطلب إلى الطّلاب مناقشة المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة المُنتَج والتي يَصعُب تحديدها بشكل كمّيّ.
4. اطلب إلى الطّلاب العمل بشكل فرديّ، وتنفيذ جلسة عصف ذهنيّ حول ماهيّة تقييم دورة حياة لمادّة نستخدمها بشكل يوميّ مثل قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.
5. اطلب إلى الطّلاب تقييم العصف الذّهنيّ لبعضهم بعضًا. ثمّ اطلب إليهم أن يذكروا خمسة أشياء جيّدة ويحدّدوا أمرًا يمكن تحسينه.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4 من "تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2 — 20 — العصف الذّهنيّ

ماذا نستفيد من تقييم دورة حياة المُنتَج؟

1. في هذا النّشاط، **يشرح** الطّلاب الموادّ اللّازمة لصنع مُنتَج ما والتّخلّص منه واستخدام ذلك في **التّوسّع** حول ماهيّة تقييم دورة حياة المُنتَج.
2. اطلب إلى الطّلاب مناقشة ما يحتاجون إلى معرفته لإجراء تقييم لدورة حياة مُنتَج ما. إنّهم بحاجة إلى معرفة مراحل حياة المُنتَج وإلى التّأمّل في الموادّ الخام اللّازمة لصنع هذا المُنتَج، والطّاقة اللّازمة لكلّ مرحلة. يحتاجون أيضًا إلى معرفة طول المدّة الزّمنيّة التي يمكن خلالها استخدام المُنتَج. والتّلوّث النّاتج من كلّ مرحلة، واستخدام المُنتَج وطريقة التّخلّص منه.
3. **عمل إضافيّ اختياريّ في حال توفّر الوقت:** اطلب إلى الطّلاب مناقشة المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة المُنتَج والتي يَصعُب تحديدها بشكل كمّيّ.
4. اطلب إلى الطّلاب العمل بشكل فرديّ، وتنفيذ جلسة عصف ذهنيّ حول ماهيّة تقييم دورة حياة لمادّة نستخدمها بشكل يوميّ مثل قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.
5. اطلب إلى الطّلاب تقييم العصف الذّهنيّ لبعضهم بعضًا. ثمّ اطلب إليهم أن يذكروا خمسة أشياء جيّدة ويحدّدوا أمرًا يمكن تحسينه.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4 من "تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب عرض الصّور من معرض الصّور بالتّرتيب الصّحيح.

عزّز التعلّم

يناقش الطّلاب ما إذا كان البولي إيثين مورد مُتجدّد أم مورد غير مُتجدّد، وما إذا كان هو الأفضل لصنع الحقائب. اطلب إلى الطّلاب مقارنة أكياس البولي إيثين بالأكياس الورقيّة.

268 — الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

- صمّمت الأنشطة المرقّمة الأساسيّة لتمكين الطّالب من تطوير خبراته ومعارفه ومهاراته العلميّة. وتتبع هذه الأنشطة التّسلسل النّمطيّ الآتي:

- **يستكشف** الطّالب مفهومًا علميًّا، فيستخلص أفكارًا جديدة، أو يستقصي حالة معيّنة، وفي بعض الأحيان يبني التّوقّعات حول ما سوف يستقصيه. وعادةً ما يتضمّن جزء «يستكشف» من النّشاط أمثلة على أشياء أو نماذج، أو صورًا ينبغي للطّالب وصفها. وربّما تعدّ مهارة «الملاحظة» أهمّ مهارة من مهارات الاستقصاء العلميّ في هذا الجزء من النّشاط.
- ينتقل الطّالب بعد ذلك **لشرح** مفهوم علميّ، فيطوّر شرحًا له من خلال الاستقصاء أو الوصف أو طرح الأسئلة والإجابة عنها. كما تكون الفرصة سانحةً لتصحيح المفاهيم الخاطئة ومعرفة مدى تطابق أفكار الطّالب مع التّفسير الصّحيح، أو مدى دقّة توقّعاته.
- تتطلّب الأنشطة اللاحقة أن **يتوسّع** الطّالب في نطاق معرفته. وعادةً ما يشتمل هذا الجزء من النّشاط على تفحّص الطّالب أشياء أو نماذج جديدة وشرحه كيفيّة تطبيق التّعلّم الّذي اكتسبه خلال الحصّة في مواقف جديدة. ينبغي أن تتاح الفرصة لجميع الطّلاب لعرض قدرتهم على توسيع معارفهم.

يرجى التّنبّه إلى أنّه غالبًا ما يشتمل النّشاط **على أكثر من مرحلة** من مراحل الاستكشاف الخمس، وهذا مبيّن بشكل واضح في دليل المعلّم.

- تتوافر في ختام كلّ حصّة فرصة **لتقييم** مدى تقدّم معرفة الطّالب ومهاراته. وثمّة طريقتان أساسيّتان للتّحقّق من ذلك باستخدام الموادّ المرفقة:

  - غالبًا ما تتضمّن الأنشطة الأساسيّة، كما هو موضّح في «دليل المعلّم»، توجيهًا أو أكثر ينصّ على «التّقييم البنائيّ»، الّذي يُقدّم فيه سؤال واحد أو أكثر يمكنك طرحها على الطّالب للتّحقّق من مدى إتقانه المفهوم (وفي حال لم يتحقّق ذلك، سوف يسمح لك ذلك بإدراك جزء المفهوم الّذي يحتاج إلى مراجعة أو إعادة تدريس)، أو يشار فيه إلى سؤال معيّن من قسم «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس» في نهاية الدّرس في كتاب الطّالب، وهذا ما توضحه النّقطة التّالية.
  - تتيح لك أسئلة «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس»، في نهاية كلّ درس، الفرصة لتقييم مدى فاعليّة تعلّم الطّالب. ويمكن استخدامها كتقييم بنائيّ، بحيث يخوّلك استنتاج مجالات المفهوم الّتي ينبغي مراجعتها أو إعادة تدريسها، أو كتقييم ختاميّ، صفّيّ شامل وقصير.

- ترد في ختام كلّ وحدة، مباشرةً بعد أسئلة تقويم الوحدة، أسئلة مُخصّصة لتحضير الطّالب للمشاركة في الاختبارات العلميّة من البرنامج الدوليّ لتقييم الطلاب (البيزا **PISA**)، والتي تشتمل على بعض أسئلة الاختيار من متعدّد وأسئلة أخرى مقاليّة.



يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

طرح الأسئلة

1. يمكن للطّلّاب قراءة قسم "أهمّيّة التّطعيم" قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الإجابة: (B) ليس لدى الأطفال أجسام مضادّة لمُسبّبات الأمراض.
2. يمكن للطّلّاب قراءة قسم " أهمّيّة التّطعيم " قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الإجابة: (C) لقاحات مركّبة بأكثر من نوع من مُولّدات الضّدّ.
3. يجب على الطّلّاب التّفكير في ترتيب كلّ خيار وتحديد الخيار الأكثر أهمّيّة.
الإجابة: (D) سيموت العديد من الأطفال بسبب الأمراض الانتقائيّة.

4. يمكن للطّلّاب قراءة قسم "أهمّيّة التّطعيم" قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الميزات الرّئيسة لبرنامج التّطعيم النّاجح هي:
• التّطعيم ضدّ مجموعة كبيرة من الأمراض الخطرة.
• تمكين النّاس من التّطعيم بانتظام، حتّى يتمكّنوا من بناء مناعة مدى الحياة.
• التّأكّد من عدم تلقيحهم بشكل متكرّر.
وبالتّالي فإنّ الجرعة تسبّب المرض للنّاس.
• يجب أن ينتج البرنامج وقتًا كافيًا بين الجرعات لتمكين الشّخص من أن يصبح قويًّا مرّة أخرى ويتعافى من جرعة اللّقاح.
5. تمّ القضاء على الجدري تمامًا عن طريق التّطعيم، لأنّه، مع تزايد عدد الأشخاص الذين يخضعون للتطعيم وينتجون أجسامًا مضادّة لمكافحة المرض، يقلّ عدد الأشخاص الذين يحملون المرض وينشرونه. عندما يتمّ تطعيم الجميع، لا يمكن للمرض أن يترسّخ وينتشر.
6. لم يتمّ تطعيم النّاس لفترة طويلة، وكانت هناك حاجة إلى لقاحات تذكيريّة. تكوّنت سلالات جديدة من الخانوق بسبب الطّفرات ولم يكن لدينا الأجسام المضادّة لمكافحتها.
7. يتجوّز مُسبّب المرض ويُنتج مُولّدات ضّد مختلفة. لا تتطابق مُولّدات الضّدّ الموجودة في اللّقاح مع مُولّدات الضّدّ الجديدة على مُسبّب المرض.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطّلّاب أن يكتشفوا في أبحاثهم ما يأتي:
• تمت ملاحظة 12 طفلًا فقط في الدّراسة الأوّليّة. وشارك بعض هؤلاء الأطفال أيضًا في دراسة منفصلة عن التّوحّد. كانت هذه تجربة غير صالحة، بحيث كان حجم العيّنة صغيرًا، كما أنّ العيّنة لا تمثّل العمليّة.
9. المشكلات الرّئيسة المُتعلّقة باللّقاحات التي يجب اكتشافها هي:
• شعور النّاس بالقلق إزاء العدد القليل من الآثار الجانبيّة الخطرة.
• وفاة عدد قليل من النّاس بعد التّطعيم.
• عدم اقتناع النّاس بأنّ التّطعيم فعّال ضدّ السّلالات المختلفة من فيروس كورونا.
• تصنيع اللّقاحات على عجل وعدم اختبارها بدقّة مثل اللّقاحات العاديّة.
• احتمال أن يكون لدى بعض الأشخاص حساسيّة ضدّ اللّقاح.
• تضخيم مخاطر اللّقاح عبر وسائل التّواصل الاجتماعيّ.
• عدم فهم النّاس سبب أهمّيّة التّطعيم.
إذا لم يتمّ تطعيم الأشخاص، فمن المُحتمل أن يصابوا بالمرض. يمكن أن يصابوا بمرض شديد لأنّهم لا يمتلكون الأجسام المضادّة لمكافحة الفيروس. قد يموت الأشخاص المُعرّضون لخطر الإصابة بالمرض.

المقاطع المصوّرة

ترتبط بعض الأنشطة في كتاب الطّالب بمقاطع مصوّرة قصيرة. تمّ وسم هذه المقاطع برموز الاستجابة السّريعة **QR codes**. يمكن استخدام هذه المقاطع المصوّرة بالتّزامن مع تعليمات النّشاط في كتاب الطّالب.

الكفايات الرّئيسة

يحدّد منهج العلوم في دولة قطر عددًا من "الكفايات الرّئيسة" الّتي سيطوّرها الطّلاب في أثناء دراستهم مادّة العلوم. لذلك، تمّ استخدام أيقونات مهارات الاستقصاء العلميّ في دليل المعلّم في كلّ نشاط والكفايات في الأسئلة.

كما تمّ استخدام هذه الأيقونات لتحديد أيّ من أسئلة نهاية الدّرس في كتاب الطّالب ستكون أكثر ارتباطًا بتطوير كفايات معيّنة.

الأيقونة	الكفاية	الوصف
	الاستقصاء والبحث	تعتمد الطّريقة العلميّة، بشكل كبير، على فضول النّاس بشأن العالم الّذي يحيط بهم، فتتمّ صياغة الأسئلة والفرضيّات، وتطوير طرق لإيجاد المعلومات وتحليلها.
	التّعاون والمشاركة	في الحياة بشكل عامّ، يحتاج النّاس إلى العمل بشكل جماعيّ، في فرق من مختلف الأحجام والأنماط، وإلى احترام آراء الآخرين وتطوير المهارات القياديّة.
	التّواصل	في العلوم، كما في الحياة بشكل عامّ، التّواصل الجيّد أساسيّ جدًّا. وهو يشمل الإصغاء والفهم وتقدير قيمة الأمور وتطوير مجموعة واسعة من المهارات اللّفظيّة وغير اللّفظيّة.
	التّفكير الإبداعيّ والتّفكير النّاقد	يتناول الطّلاب، من خلال الإبداع، القضايا والمشكلات من منظورات جديدة ومبتكرة. وكذلك التّفكير النّاقد أساسيّ لتقييم مدى دقّة المعلومات أو الأفكار أو الحلول.

الأيقونة	الكفاية	الوصف
	**حلّ المشكلات**	في أماكن العمل الحديثة، وكذلك في الدّراسات الأكاديميّة، تتطلّب المهارات العالية المهمّة تطبيق المعرفة والمهارات والمناهج لحلّ المشكلات العلميّة والعديد من مشكلات واقع الحياة.
	**الكفاية العدديّة**	العدّ، تسجيل بيانات رقميّة، تحليل بيانات رقميّة، الحساب، الرّسم البيانيّ.
	**الكفاية اللّغويّة**	تعلّم مفردات أساسيّة، التّمرّن على مَهارة الكتابة، تعلّم هادف للّغة (مثلًا كيفيّة صياغة الأسئلة).

مهارات الاستقصاء العلميّ

يحدّد المقرّر الدّراسيّ نطاقًا واسعًا من مهارات الاستقصاء العلميّ المفصّلة. وقد أدرجت هذه المهارات في ستّ فئات شاملة. وتمّ إعداد كتاب الطّالب، بتركيز كبير على تطوير مهارات الطّلاب وثقتهم في الاستقصاء العلميّ. وثمّة أيقونات محدّدة لإبراز الأنشطة الّتي تركّز على مهارات استقصائيّة معيّنة. سيجري توسيع نطاق المهارات التّفصيليّة المطوّرة في المستوى الثّالث في المستويات اللاحقة، ما ينتج منه بناء مجموعة المهارات الكاملة في نهاية المستوى التّاسع، حيث يبدأ التّعلّم والتّعليم مرحلة التّركيز على العلوم المتخصّصة الفرديّة. كما تمّ اقتراح مشروع منفصل للبدء بتدريب الطلاب على بعض مهارات الاستقصاء العلميّ في بداية العام الدّراسيّ أو للتّحقّق من مدى تقدّمهم في تطوير هذه المهارات لاحقًا خلال العام، وذلك في جميع المستويات. يرتبط المحتوى العلميّ لهذا المشروع بموضوع إحدى الوحدات التي تُدرّس في المستوى نفسه.

الأيقونة	الفئة	المهارات المطوّرة في المستوى الثّالث
	الملاحظة	الملاحظة
		الاختبار
	التّصنيف	التّحديد
		الوضع ضمن مجموعات
	التّحليل	استخدام المعلومات
		المناقشة
		استخدام نموذج بسيط
		تفسير البيانات البسيطة (مثلًا مقارنة قيمتين أو وصف حجم القيمة)
	البحث	طرح الأسئلة (أسئلة مغلقة)

الأيقونة	الفئة	المهارات المطوّرة في المستوى الثّالث
	تقديم تقرير	الوصف
		الرّسم البيانيّ
		التّواصل
		استخلاص الاستنتاجات
	التّعلّم والتّخطيط	طرح الأسئلة العلميّة
		التّوقّع (التّوقّع بـ نعم/لا)
		قواعد السّلامة (التّقيّد بالتّعليمات)
		التّفكّر (عبر اقتراح ما تمّ تعلّمه بشكل جيّد، وتحديد الجوانب الّتي يجب إعادة تدريسها)
		التّفكّر بالاستقصاءات (عبر ذكر ما سار بشكل جيّد)

أيقونات التّعليمات

تستخدم الأيقونات الآتية لتبيان الموادّ الموجودة في النّشاط، أو لإرشاد الطّلاب إلى ما يجب القيام به في أنشطة معيّنة.

الأيقونة	التّعليمات	المعنى
	شاهد محتوًى رقميًّا	الموادّ الرّقميّة موجودة لتعزيز التّعلّم
	ناقش	نشاط يتطلّب مناقشة مع زملاء الصّفّ
	نشاط منزليّ	نشاط مصمّم ليتمّ إكماله في المنزل
	إجراءات الأمن والسّلامة	يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة
	أسئلة البيزا	يجب الإجابة عن أسئلة، في ختام كلّ وحدة، تختبر معلومات وفهم الطالب، بأسلوب مشابه لاختبارات البيزا العالمية الموضوعة من قِبل منظّمة التّعاون الاقتصادي والتّنمية.

بنية كتاب الطّالب

مقدّمات الوحدات

تستهلّ كلّ وحدة بقائمة لمخرجات تعلّم الوحدة وفق منهج العلوم لدولة قطر.

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

- B0911.1 يصف التّكاثر اللّاجنسيّ في النّباتات، ويشمل ذلك السّاق الجارية، والفسائل، والدّرنات، والأبصال.
- B0911.2 يعطي أمثلة على التّكاثر اللّاجنسيّ في النّباتات.
- B0912.1 يعرّف الأزهار كأعضاء للتّكاثر الجنسيّ في النّباتات. ويحدّد ويذكر وظائف السّبلات، والبتلات، والسّداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم والقلم والمبيض)، وحبوب اللّقاح في الزّهرة.
- B0912.2 يصف عمليّة التّلقيح، ويقارن الزّهرة الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح (تلقيح حشريّ)، بأخرى تعتمد على الرّياح في التّلقيح (تلقيح هوائيّ).
- B0912.3 يصف عمليّة الإخصاب، ويشمل ذلك نموّ أنبوب اللّقاح، وحركة نواة حبوب اللّقاح في البويضة.
- B0912.4 يفهم أنّ الإخصاب يؤدّي إلى تكوين البذور والثّمرة، ويصف دور الثّمار في انتشار البذور.

أشياء تعلّمتها

في مستهلّ كلّ درس عبارة تلخّص المفهوم الأساسيّ الّذي يحتاج إليه الطّالب قبل الشّروع في الدّرس. وقد يكون إنجاز هذا المفهوم قد تمّ إمّا في الدّرس السّابق أو في دروس أخرى. وينبغي للطّلاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون هذا المفهوم جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.

أشياء تعلّمتُها

1. تحتاج عمليّة تصنيع مُنتَج ما إلى طاقة، وموادّ خام. تُنتج هذه العمليّة ملوّثات.
2. يمرّ المُنتَج المُصنّع عبر المراحل الآتية: استخلاص الموادّ الخام اللّازمة لصنع المُنتَج، ثمّ تصنيعه ونقله واستخدامه والتّخلّص منه.
3. يمكن حرق النّفايات النّاتجة، أو التّخلّص منها في مكبّ النّفايات، لكن ينتج عن هذه العمليّة تلوّث بيئيّ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن

تلخّص هذه الأهداف ما ينبغي أن يتوقّع الطّالب تعلّمه في الدّرس.

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُلخّص دورة حياة النّجوم.
- تصِف كيف تُنتج العناصر الجديدة في النّجوم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُقدّم تقريرًا تبيّن فيه كيف تختلف دورة حياة النّجوم عن بعضها.
- ترسم مُخطّطًا لتوضيح دورة حياة النّجوم.

مفردات تتعلّمها

توجد بعد أهداف الدّرس لائحة بالمفردات العلميّة الأساسيّة المستخدمة في سياقه. وفي نهاية الكتاب، معجم بكلّ هذه المفردات العلميّة الأساسيّة. وينبغي للطّلاب أن يتدرّبوا على لفظ هذه المفردات بصوت عال، واستخدامها في جمل، وذلك لتحسين مهاراتهم في التّواصل.

مُفردات تتعلّمها:	
مولّد الضّد	Antigen
جسم مضادّ	Antibody
مناعة	Immunity
مناعة طبيعيّة سلبيّة	Natural passive immunity
مناعة اصطناعيّة سلبيّة	Artificial passive immunity
مناعة طبيعيّة نشِطة	Natural active immunity
مناعة اصطناعيّة نشِطة	Artificial active immunity
اللّقاح	Vaccine

نشاط افتتاحيّ

لكلّ درس نشاط افتتاحيّ. وتتنوّع هذه النّشاطات، ويمكن أن تشمل ملاحظة الأشياء في غرفة الصّفّ، أو مناقشة ما تعلّمه الطّلاب سابقًا، أو لعب لعبة الألغاز. وهذه الأنشطة الافتتاحيّة عبارة عن محفّزات لوضع الطّلاب في أجواء محتوى الدّرس.



موادّ بلاستيكيّة.

الأنشطة

يحتوي كلّ درس من نشاطين إلى خمسة أنشطة متنوّعة، ويمكن أن تتضمّن على سبيل المثال:

- تحليل الصّور
- بناء نموذج
- القيام باستقصاء علميّ
- استكشاف ملاعب المدرسة
- مشاهدة عرض توضيحيّ
- إعداد مجموعة من الصّور
- تأليف قصّة أو تقليد شيء معيّن

ينتهي كلّ نشاط بقسم «هذا ما تعلّمتَه» يتمّ فيه عرض ما تمّ تعلّمه.


مُفردات تتعلّمها:

نبات يُلقّح بالرياح — Wind-pollinated plant

النشاط 1 ما التّراكيب الموجودة في أزهار النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح؟

سوف تشرّح زهرتَين تتلقّحان بواسطة الرّياح وتلاحظهما. سوف تقارن تراكيبهما وتسمّي أجزاءهما المختلفة.

- ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات والأزهار.
- احذر عند التّعامل مع حبوب اللّقاح، فقد تسبّب حساسية للعين أو الصّدر.

ستحتاج إلى:
- عدسة يدويّة مكبّرة
- مجهر
- شريحة مجهريّة
- غطاء الشّريحة
- مشرط
- لوحة بيضاء اللّون
- ملاقط
- أعواد قطنيّة

1. شاهد المقطع المصوّر حول عمليّة نضوج الأزهار الملقّحة عن طريق الرّياح وانتشار حبوب اللّقاح.
2. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. سيزوّدك المعلّم بأزهارٍ من نباتَيْن مختلفَيْن. سوف تبدو مختلفة عن الأزهار الّتي لاحظتها في الدّرس السّابق. ارسم مخطّطًا لكلّ زهرة موجودة معك.
3. استخدم العدسة المكبّرة، وتفحّص الأجزاء المختلفة من الزّهرة. لهذه الأزهار والأزهار الملقّحة بواسطة الحشرات التّركيب نفسه. هل يمكنك التّعرّف إلى: المَيسَم، والقلم، والمُتك، والخيط، والسّبلة، والمبيض؟
4. يوضح **الشّكل 11-13** زهرة العشب. التّراكيب المعلّقة الطّويلة هي المُتك، أمّا التّراكيب الّتي تشبه الرّيش والمعلّقة من الخارج فهي المَيسَم.
5. باستخدام المشرط والملاقط، فرّق أجزاء الزّهرة بعناية كي تفصل الأجزاء الذّكريّة عن الأجزاء الأنثويّة. ارسم مخطّطًا وسمِّ الأجزاء الّتي تراها.
6. اجمع بعض حبوب اللّقاح من كلّ زهرةٍ وضعها على شرائح مجهريّة مختلفة باستخدام الأعواد القطنيّة. غطِّ الشّرائح. لاحظ حبوب اللّقاح وارسم مخطّطات لحبوب اللّقاح من كلّ زهرة.

الشكل 11-13
منظر مقرّب لزهرة العشب تُظهر الأجزاء الذّكريّة وأجزاء التّكاثر للزّهرة.

أسئلة المُتابَعة

1-2 قارن تركيب كلّ نوع من أنواع الأزهار الّتي قمت بتشريحها.

a. كيف تتشابه التّراكيب الذّكريّة وكيف تختلف؟

b. كيف تتشابه التّراكيب الأنثويّة وكيف تختلف؟

194

أنشطة نهاية الدّرس

في نهاية كل درس نحو خمسة أنشطة أو أسئلة تحت عنوان «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس» تساعد الطّلاب على:

- تذكّر المعرفة الأساسيّة
- ممارسة المهارات الأساسيّة
- تعزيز استيعاب المفاهيم الأساسيّة

كما تحتوي على «نشاط منزليّ» ينبغي للطّلاب إكماله.



تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما أهمّ تأثير لانتشار البذور؟
(A) تُشكّل البذور مصدر غذاء للحيوانات.
(B) يقلّ التّنافس بين البذور والنّبات الأمّ.
(C) تُشكّل الثّمار مصدرًا غذائيًّا مهمًّا للحيوانات.
(D) البذور سامّة.

2. ما الوصف الصّحيح للثّمار؟
(A) زهرة متحوّلة.
(B) بويضة مخصّبة.
(C) كأس زهرة منتفخ.
(D) مبيض كريلة منتفخ.

3. يوضح **الشكل 11-44** أكبر بذرة في العالم وهي بذرة نبات جوز الهند البحريّ. يمكن أن تزن عشرين كيلوجرامًا، ومن الممكن أن يصل قطرها إلى متر واحد تقريبًا. ما العبارة الصّحيحة حول انتشار هذه البذور؟
(A) انتشار البذور بواسطة مياه المحيط.
(B) انتشار البذور عن طريق الحيوانات الّتي تتناولها.
(C) هي واحدة من البذور النّادرة القليلة الّتي تقع بالقرب من النّبات الأمّ وتنمو بجانبها.
(D) انتشار البذور بواسطة الرّياح.

الشكل 11-44
بذرة نبات جوز الهند البحريّ، أكبر بذرة في العالم.

4. يمكن أن ينتج نبات واحد من نبات تفّاح الورد، كما هو موضّح في **الشّكل 11-45**، ما يصل إلى 200000 بذرة. اذكر أسبابًا لشرح أهميّة إنتاج الكثير من البذور.

الشكل 11-45
أزهار وبذور تفّاح الورد الشّائعة.

5. اشرح لماذا تُنتج بعض النّباتات بذورًا صالحة للأكل.

6. **الجدول 11-6** يوضح إنتاج البذور بواسطة نباتات أو ثمار مختلفة.
a. حدّد النّباتات الّتي يمكن أن تنتشر بذورها عن طريق:
i. الرّياح
ii. الحيوانات الّتي تتناولها
iii. المياه
b. ما نوع العلاقة بين عدد البذور ونوع انتشارها؟
c. اشرح سبب وجود هذا النّوع من العلاقة.

اسم النّبات	عدد البذور لكلّ نبات / ثمرة
رمّان	300
أفوكادو	1
كيس الرّاعي	40,000
زنبق الماء	2000
برتقال	7

الجدول 11-6

7. ما طريقة انتشار البذور الّتي تعتقد أنّها الأكثر نجاحًا؟ اشرح إجابتك.

216

الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

8. تعرّف إلى كيفيّة انتشار بذور النّباتات في منطقتك وعلى مكان وجودها . ما مدى نجاح انتشارها؟

نشاط منزليّ

9. صمّم بذرتك الخاصّة. علّق على التّصميم لتشرح كيف أنّ ميزات هذه البذور تسمح بحدوث الانتشار والإنبات بنجاح.

217

التّطبيقات العمليّة والمشاريع

تحتوي كلّ وحدة على استقصاء تطبيقيّ واحد على الأقلّ، حيث يتعلّم الطّلاب المهارات الّتي يحتاجون إليها ليعملوا كالعلماء. كما تحوي كلّ وحدة مشروعًا يقضي الطّلاب فيه عددًا من الحصص التّعليميّة، مثلًا إعداد تقرير، أو الاعتناء بنبات ومشاهدة نموّه، أو إعداد لوحة حائط. من المهم إطلاع الطّلاب على جدول التقييم الذاتي لمشروع الوحدة ليعرفوا المعايير التي سيتمّ تقييم مشاريعهم بناءً عليها.



P0909, P0910, P0911

الدرس 14-6 ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟

عنوان المشروع: ما مقياس الكون؟

في هذا المشروع سوف:

- تُلخّص معرفتك عن بنية ومقياس الكون المرئيّ.
- تُقدّم معلومات بطريقة تؤكّد مقياس الكون.

ستحتاج إلى:

- الحصول على العديد من المصادر المطبوعة عن النّظام الشّمسيّ والكون
- حاسوب لإنشاء العرض التّقديميّ
- مواقع مناسبة على شبكة الإنترنت

خطّط واكتب ثمّ قدّم عرضًا تقديميًّا بواسطة برنامج بوربوينت لوصف مقياس الكون مقارنةً بالإنسان.

1. يبلغ متوسّط طول الإنسان البالغ 1.6 m وتبلغ كتلته 70 kg تقريبًا، وهما صغيران جدًّا إذا ما قارنّاهما بمقياس الكون.
2. اعمل ضمن مجموعة لإعداد عرض تقديميّ يُوضّح مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون المرئيّ مقارنةً مع الإنسان.
3. لخّص مع زملائك في الفريق، في خمس دقائق، محتويات العرض التّقديميّ. تأكّد من أن تشمل خُطتك كل المعلومات حول هذا الموضوع.
4. نظّم مجموعتك بحيث يحصل كلّ فرد فيها على موضوع فرعيّ ليعمل عليه. يُمكن أن تطلب إلى أحدهم الكتابة عن الكواكب الصّخريّة وإلى آخر الكتابة عن الكواكب الغازيّة في المجموعة الشّمسيّة مثلًا.
5. اعمل بشكل مُنفرد لإعداد مجموعة صغيرة من شرائح التّقديم عن الموضوع الفرعيّ المطلوب منك.
6. يُمكن دمج كلّ الشّرائح مع بعضها لتشكيل العرض التّقديميّ النّهائيّ.
7. سيطلب المعلّم تقديم العرض أمام طلّاب الصّفّ بعد الانتهاء منه.

الشكل 14-36

تملك الأرض كتلة 6.0×10^{24}kg وقُطر 12.7 ألف كيلومتر.

الشكل 14-37

مجرّة أندروميدا، هي واحدة من المجرات المجاورة لمجرة درب التبّانة، والتي تحتوي على 1×10^{12} نجم ينتشر على مسافة 220 000 سنة ضوئيّة عرضًا.

الشكل 14-35

323



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

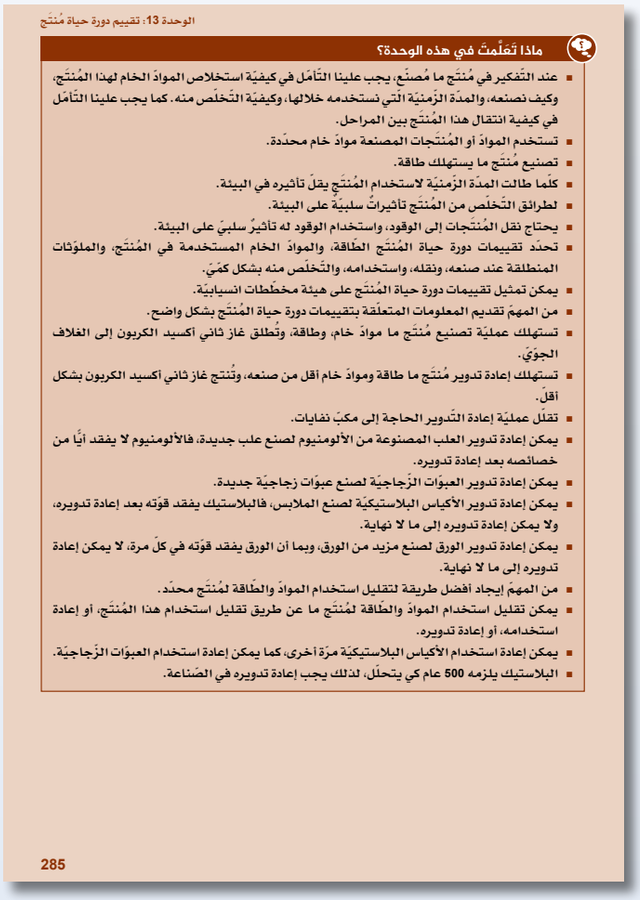
تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يحقّق أهداف المشروع: • إعداد كتيّب يوضح الأزهار الّتي تتكاثر جنسيًا والأزهار الّتي تتكاثر لاجنسيًا. • رسم مخطّطات معنونة لوصف تراكيب الأزهار وشرحها.	• الكتيّب: – يشمل القليل من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – غير دقيقة	• الكتيّب: – يشمل بعضًا من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – دقيقة	• الكتيّب: – يشمل الكثير من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – دقيقة	• الكتيّب: – يشمل جميع موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة – دقيقة	
ربط موضوعات الوحدة بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط القليل من الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط بعض الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط الكثير من الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط جميع الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التحليل والتقييم (رسم لوحات) التواصل وتقديم تقرير (كتابة الخطّة)	أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرت إدراكًا لمهارة أو مهارتيْن ذات علاقة من مهارات الاستقصاء العلميّ.	أظهرت إدراكًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	أظهرت إدراكًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	
عرض واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات.	– الكتيّب غير معدّ جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب غير معدّ جيّدًا. – الخطّ مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب معدّ جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب معدّ جيّدًا. – الخطّ مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا او إبداعيًا	أقحمت دليلًا ضعيفًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ.	أقحمت دليلًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ المحدود.	أقحمت دليلًا على تفكير مُبتكر او إبداعيّ متوسط.	أقحمت دليلًا قويًا على تفكير مُبتكر أو إبداعيّ.	
عملت ضمن مجموعة	(اضف علامة)				
سلّمت المشروع في الوقت المُحدّد	(اضف علامة)				
المجموع				/22	
الملاحظات					

227

المراجعة

يلي الدّرس الأخير من الوحدة قسم «ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟» وهو عبارة عن عدد من الأنشطة والأسئلة الّتي تجمع بين المفاهيم والمهارات الّتي تمّ تعلّمها في خلال الوحدة. وهي تتدرّج تصاعديًّا من حيث المستوى.



الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- عند التّفكير في مُنتَج ما مُصنّع، يجب علينا التّأمّل في كيفيّة استخلاص الموادّ الخام لهذا المُنتَج، وكيف نصنعه، والمدّة الزّمنيّة الّتي نستخدمه خلالها، وكيفيّة التّخلّص منه. كما يجب علينا التّأمّل في كيفية انتقال هذا المُنتَج بين المراحل.
- تستخدم الموادّ أو المُنتَجات المصنعة موادّ خام محدّدة.
- تصنيع مُنتَج ما يستهلك طاقة.
- كلّما طالت المدّة الزّمنيّة لاستخدام المُنتَج يقلّ تأثيره في البيئة.
- لطرائق التّخلّص من المُنتَج تأثيراتٌ سلبيّة على البيئة.
- يحتاج نقل المُنتَجات إلى الوقود، واستخدام الوقود له تأثيرٌ سلبيّ على البيئة.
- تحدّد تقييمات دورة حياة المُنتَج الطّاقة، والموادّ الخام المستخدمة في المُنتَج، والملوّثات المنطلقة عند صنعه، ونقله، واستخدامه، والتّخلّص منه بشكل كمّيّ.
- يمكن تمثيل تقييمات دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّطات انسيابيّة.
- من المهمّ تقديم المعلومات المتعلّقة بتقييمات دورة حياة المُنتَج بشكل واضح.
- تستهلك عمليّة تصنيع مُنتَج ما موادّ خام، وطاقة، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.
- تستهلك إعادة تدوير مُنتَج ما طاقة وموادّ خام أقل من صنعه، وتُنتج غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل أقلّ.
- تقلّل عمليّة إعادة التّدوير الحاجة إلى مكبّ نفايات.
- يمكن إعادة تدوير العلب المصنوعة من الألومنيوم لصنع علب جديدة، فالألومنيوم لا يفقد أيًّا من خصائصه بعد إعادة تدويره.
- يمكن إعادة تدوير العبوّات الزّجاجيّة لصنع عبوّات زجاجيّة جديدة.
- يمكن إعادة تدوير الأكياس البلاستيكيّة لصنع الملابس، فالبلاستيك يفقد قوّته بعد إعادة تدويره، ولا يمكن إعادة تدويره إلى ما لا نهاية.
- يمكن إعادة تدوير الورق لصنع مزيد من الورق، وبما أن الورق يفقد قوّته في كلّ مرة، لا يمكن إعادة تدويره إلى ما لا نهاية.
- من المهمّ إيجاد أفضل طريقة لتقليل استخدام الموادّ والطّاقة لمُنتَج محدّد.
- يمكن تقليل استخدام الموادّ والطّاقة لمُنتَج ما عن طريق تقليل استخدام هذا المُنتَج، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره.
- يمكن إعادة استخدام الأكياس البلاستيكيّة مرّة أخرى، كما يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.
- البلاستيك يلزمه 500 عام كي يتحلّل، لذلك يجب إعادة تدويره في الصّناعة.

285

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة

في ختام كلّ وحدة، يجب على الطالب الإجابة عن أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة. تختبر أسئلة البيزا معلومات وفهم الطالب لمحتوى الوحدة، بأسلوب مشابه لاختبارات البيزا العالمية الموضوعة من قِبل منظّمة التّعاون الاقتصادي والتّنمية.



أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الحادية عشرة

التّكاثر في النّباتات

يُستخدم الثّوم (*Allium sativum*) كمكوّن رئيس في العديد من الأطباق في دولة قطر، بما في ذلك المجبوس وورق العنب.

الجزء من نبات الثّوم الّذي نستخدمه للطّهي هو البُصَيْلة. تتكوّن البُصَيْلة من العديد من الفصوص. للفصوص رائحة وطعم مميَّزَان بسبب وجود مادّة كيميائيّة تُسمّى الأليسين.

الشكل 11-67

بُصَيلة ثوم وفصوص نابتة من داخل البُصَيلة.

تُنتج بعض النّباتات ما يصل إلى عشرين فصًّا في البُصَيلة. يتمّ إنتاج الفصوص من خلال التّكاثر اللّاجنسيّ. عند فصل الفصّ عن البُصَيلة وزراعته، تتكوّن بُصَيْلة جديدة مكتملة. يوضّح **الشّكل 11-67** إنبات فصوص الثّوم.

بالإضافة إلى ذلك، تُنتج بعض أصناف الثّوم تراكيب غير عاديّة تنمو عند نهاية السّاق تُسمى البُصَيلات الصّغيرة. يوضح **الشّكل 11-68** البُصَيلات الصّغيرة.

يتمّ إنتاج هذه التّراكيب أيضًا لاجنسيًّا. إنّها تُشبه البُصَيلات ولكنّها صغيرة. عند زراعة كلّ بُصَيلة صغيرة يتمّ تكوين بُصَيلة ثوم جديدة، حيث تنمو وتصبح نباتًا جديدًا، تمامًا مثل فصّ الثّوم.

الشكل 11-68

بُصَيلة صغيرة تنمو من ساق نبات الثّوم.

الشكل 11-69

أزهار نبات الثّوم.

أخيرًا، تُنتج العديد من أنواع الثّوم أيضًا أزهارها وبذورها. تظهر الأزهار في **الشّكل 11-69**. من خلال هذه الطّريقة، يمكن نشوء أنواع جديدة من نبات الثّوم.

السؤال 4/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما العبارة الصّحيحة عن نبات الثّوم؟

(A) تكون النّباتات النّاتجة من فصّ ثوم والنّباتات النّاتجة من البُصَيلة الصّغيرة متطابقة وراثيًّا.

(B) يكون النّبات النّاتج من البذرة متطابقًا وراثيًّا مع النّبات النّاتج من البُصَيلة الصّغيرة.

(C) يتكاثر النّبات جنسيًّا باستخدام البُصَيلات الصّغيرة على السّاق ويؤدّي ذلك إلى التّباين.

(D) احتمال نمو النّبات النّاتج من البذرة إلى نبات جديد أكبر من احتمال نموّ النّبات النّاتج من فصّ الثّوم.

الإجابة: .....

السؤال 4/2

صِف واشرح خصائص نبات الثّوم الّتي تجعله ملائمًا للتلقيح بالحشرات.

232

ماذا تستطيع أن تفعل؟

يظهر الوضيحي في نهاية كلّ وحدة لمساعدة الطّلاب على التّحقّق من اكتسابهم مفاهيم الوحدة ومهاراتها. ويمكن للطّلاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون محتوى الوحدة جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعن بمفتاح الجدول لتختار الوضيحي الذي يُعبّر عن مدى اكتسابك لمفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-13	تصف المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة المُنتَج.			
	تُنشئ تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة، أو مُنتَج محدّد.			
2-13	تصف كيف يمكن إعادة تدوير الموادّ المختلفة.			
	تقيّم عمليّة إعادة التّدوير لتحدّد إن كانت مجدية وقابلة للتّطبيق أم ليست كذلك.			
3-13	تذكر أمثلة على تقليل استخدام موادّ محدّدة.			
	تذكر أمثلة على إعادة استخدام المُنتَجات.			

290

الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مهارات الاستقصاء العلميّ			
تجري بحثًا عن دورات الحياة لمُنتَجات مختلفة.	استخدام البيانات الثّانوية			
تُعدّ مخطّطات انسيابيّة تبيّن دورات الحياة لمُنتَجات مختلفة.	التواصل وتقديم تقرير			
تتحقّق من البيانات؛ وذلك عن طريق مقارنة تأثيرات إنتاج مُنتَج ما من موادّ خام جديدة بإعادة تدوير المُنتَج.	الملاحظة والتجريب			
تتوقّع إن كانت عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما مجدية وقابلة للتّطبيق باستخدام المعلومات المتوافرة أم لا.	التخطيط والتقييم			
تحسب تكلفة الطّاقة والموادّ الخام لمُنتَج محدّد.	التحليل والاستنتاج			
تصنّف مصادر الموادّ والمُنتَجات إلى جديدة، أو معاد تدويرها، أو معاد استخدامها.	التصنيف			

291

محتوى الكتاب

المقدّمة VI

الكفايات الرّئيسة XIV

مهارات الاستقصاء العلميّ XVI

بنية كتاب الطّالب XVIII

الوحدة 11 التّكاثُر في النّباتات 184

الدّرس 11-1 ما دور الحشرات في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟ ..... K 185

الدّرس 11-2 ما دور الرّياح في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟ ..... B 192

الدّرس 11-3 كيف تتكيّف بعض النّباتات للتّكاثر والتّلقيح؟ ..... B 197

الدّرس 11-4 كيف تتمّ عمليّة الإخصاب في النّباتات الزّهريّة؟ ..... C 202

الدّرس 11-5 كيف تتكوّن البذور والثّمار؟ ..... B 209

الدّرس 11-6 كيف تتكاثر بعض النّباتات لاجنسيًّا؟ ..... A 217

الدّرس 11-7 ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟ ..... A 225

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الحادية عشرة: التّكاثر في النّباتات 232

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 235-234

أوراق العمل ..... B 235

الوحدة 12 التّكاثُر في الإنسان 236

الدّرس 12-1 ما التّراكيب الرّئيسة للجهاز التّناسليّ في الإنسان؟ ..... F 237

الدّرس 12-2 كيف يمكنك وصف الدّورة الشّهريّة؟ ..... A 244

الدّرس 12-3 كيف يتطوّر الجنين أثناء الحَمْل؟ ..... A 249

الدّرس 12-4 ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟ ..... B 254

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الثانية عشرة: التّكاثُر في الإنسان 260

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 263-262

أوراق العمل ..... B 263

الوحدة 13 تقييم دورة حياة مُنتَج 264

الدّرس 13-1 ما تقييم دورة حياة مادّة أو مُنتَج؟ G 265

الدّرس 13-2 كيف يمكن تقييم إعادة تدوير مُنتَج ما؟ B 272

الدّرس 13-3 ما فوائد تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه؟ B 277

الدّرس 13-4 ماذا تعرف عن تقييم دورة حياة المُنتَج؟ B 281

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الثالثة عشرة: تقييم دورة حياة مُنتج 288



ماذا تستطيع أن تفعل؟ 291-290

أوراق العمل B 291

الوحدة 14 تطوّر الكون المرئيّ 292

الدّرس 14-1 ما المجرّة؟ H 293

الدّرس 14-2 كم عدد النّجوم والمجرّات في الكون؟ A 299

الدّرس 14-3 ما دورة حياة النّجم؟ A 304

الدّرس 14-4 كيف تشكّلت الكواكب؟ A 311

الدّرس 14-5 كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ؟ A 316

الدّرس 14-6 ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟ A 322

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الرابعة عشرة: تطوّر الكون المرئيّ 328



ماذا تستطيع أن تفعل؟ 331-330

أوراق العمل B 331

الوحدة 15 الأمراض الانتقاليّة 332

الدّرس 15-1 كيف تنتشر الأمراض الانتقاليّة وكيف تتمّ الوقاية منها؟ G 333

الدّرس 15-2 ما أنواع المناعة؟ B 342

الدّرس 15-3 ما مدى فعاليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض؟ B 349

الدّرس 15-4 ماذا تعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟ B 354

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الخامسة عشرة: الأمراض الانتقاليّة 360



ماذا تستطيع أن تفعل؟ 363-362

أوراق العمل B 363

الوحدة 11

التّكاثر في النّباتات

مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة التّكاثر في النّباتات، وهي جزء من علم الأحياء لمنهج المستوى التّاسع، وتقدّم الأفكار الآتية:

- دور التّلقيح في تكاثر النّبات.
- تركيب أجزاء النّبات الزّهريّ المختلفة ووظيفتها.
- كيفيّة تكيّف الأزهار لجذب الحشرات الملقّحة.
- تكيّفات غريبة في النّباتات التي تُلقّح بالحشرات.
- تكيّفات الأزهار لنقل حبوب اللّقاح بواسطة الرّياح.
- عمليّة الإخصاب بعد التّلقيح.
- نموّ حبوب اللّقاح لنقلها إلى البويضة.
- تكوين البذور بعد عمليّة الإخصاب.
- الطّرائق المختلفة لانتشار البذور.
- تكيّفات البذور لزيادة انتشارها.
- طرائق تكاثر النّباتات لاجنسيًّا.
- مقارنة التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ.

تتوافر إلى جانب المعرفة العلمية فرص لتطوير المنهج العلميّ تتمثّل في الآتي:

- الملاحظة والتّجريب
- استخدام البيانات الثّانويّة
- التّصنيف
- التّحليل والاستنتاج
- التّواصل وتقديم تقرير
- التّخطيط والتّقييم

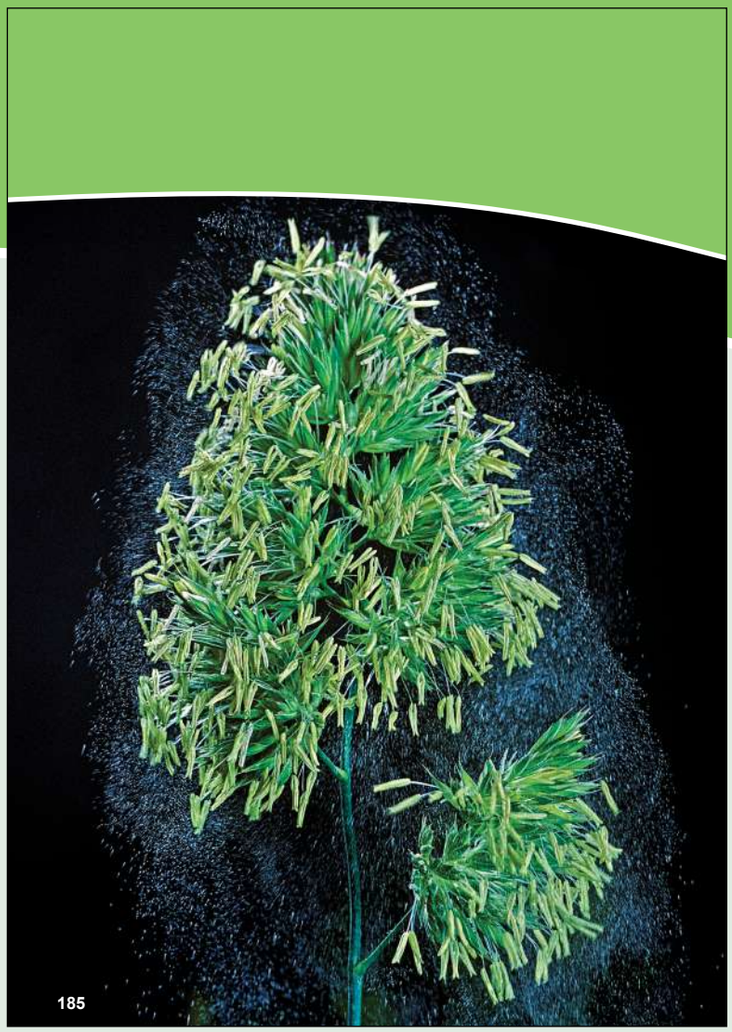


خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

في المستوى الخامس، تعلّم الطّلاب دورة حياة الإنسان، وأين تبدأ وكيف تنتهي. وفي المستوى السّادس تعلّم الطّلاب تركيب الزّهرة، بما في ذلك السّداة والكربلة والبتلات والسّبلات، ووصفوا دورة حياة النّباتات الزّهريّة، بما في ذلك الإنبات والنّموّ والتّكاثر وانتشار البذور. بالإضافة إلى ذلك، تعلّموا كيفيّة تكاثر النّباتات اللازهريّة.

في المستوى السّابع، تعلّم الطّلاب تراكيب النّباتات وتكيّفاتها فيما يتعلّق بعمليّة البناء الضّوئيّ كمصدر للطّاقة والشُّعَيْرات الجذريّة لامتصاص الماء من التّربة والخاصّية الأسموزيّة.

في هذه الوحدة، سيراجع الطّلاب تركيب النّباتات الزّهريّة، ويناقشون تكيّفاتها المختلفة والغريبة لجذب الملقّحات. سيقارن الطّلاب بين الأزهار الملقّحة بواسطة الحشرات والأزهار الملقّحة بواسطة الرّياح. وسَوف يصِفون عمليّة الإخصاب وكيف تنمو أنابيب اللّقاح إلى المَبيض. سيخطّط



الطّلاب لإجراء استقصاء عن نموّ أنابيب اللّقاح. سيتعلّمون أيضًا الطّرائق المختلفة لانتشار البذور، ويشرحون لماذا تحتاج النّباتات إلى انتشار بذورها ويقارنون أنواع البذور المختلفة. أخيرًا، سيتعلّم الطّلاب كيفيّة تكاثر النّباتات لاجنسيًّا ويقارنون طرائقه المختلفة.

سيتابع الطّلاب في المستوى العاشر التّعرّف إلى تركيب الخليّة ووظيفتها والتّكاثر ووراثة الجينوم (الشّريط الوراثيّ).

المفاهيم الخاطئة الشائعة

- قد يخلط الطّلاب بين عمليتَي التّلقيح والإخصاب. التّلقيح هو انتقال حبوب اللّقاح من السّداة إلى المَيسَم، بينما الإخصاب هو اتّحاد نواة الخليّة الجنسيّة لحبّة اللّقاح مع نواة البُويضة.
- وقد يخلط الطّلاب بين تكيُّفات الأزهار التي تُلقّح بواسطة الحشرات وتكيُّفات تلك التي تُلقّح بواسطة الرّياح. الأزهار التي تُلقّح بواسطة الحشرات كبيرة الحجم وذات ألوان زاهية وغالبًا ما يكون لها رائحة وتُنتج الرّحيق. الأزهار التي تُلقّح بواسطة الرّياح صغيرة وغالبًا ما يصعب الكشف عنها. تكون السّداة والمَيسَم بارزَيْن خارج الزّهرة وبذلك يكونان عرضة للرّياح.
- قد لا يميّز الطّلاب بين التّلقيح وانتشار البذور بشكل صحيح. التّلقيح هو نقل حبوب اللّقاح، بينما انتشار البذور هو انتقال البذور بعيدًا عن النّبات الأمّ.
- قد يخلط الطّلاب بين طرائق التّكاثر اللاجنسيّ المختلفة. السّيقان الجارية هي امتدادات من ساق النّبات الأصليّ يَنتج منها نباتات جديدة ذات جذور وأوراق. الدّرَنة ساق تحت أرضيّة مُنتفخة تحمل براعم يمكن أن ينمو من كلّ منها نبات جديد. الرّايزومات سيقان أرضيّة تمتدّ أفقيًّا وتُنتج براعم وجذورًا يمكن أن تنمو إلى نباتات جديدة. وقد تتكوّن براعم عرَضيّة على ورقة أو ساق أو جذر، وكلّ منها يمكن أن يتحوّل إلى نبات جديد. البُصيلات تراكيب تخزين تحت الأرض، ويمكنها أن تكوّن بُصيّلات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ. يمكن لكلّ بُصَيلة أن تُنتج نباتًا جديدًا.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-11	2	B0912	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد،البحث والاستقصاء، التّواصل، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	معرض الصّور، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة، اقرأ – اكتب – شارك	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
2-11	1	B0912	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّصنيف، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	معرض الصّور، الأنشطة العمليّة، الرّحلة الميدانيّة، طرح الأسئلة	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
3-11	1	B0912	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم	شاهد – فكّر – اكتب، اقرأ – اكتب – شارك، بناء النّماذج، طرح الأسئلة	
4-11	1	B0912	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد،البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	المناقشة، لاحظ – فكّر – اكتب، الاستقصاء، طرح الأسئلة	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
5-11	1	B0912	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	لاحظ – فكّر – اكتب، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	تطوير التّقدير والاحترام للعمل العلميّ
6-11	1	B0911	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	معرض الصّور، محطّات التّعلّم، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة	
7-11	2	B0911; B0912	التّواصل، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، التّعاون والمشاركة، الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّصنيف، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	العصف الذّهنيّ، المشاريع، الرّحلة الميدانيّة، رسم خرائط المفاهيم، المناقشة، طرح الأسئلة	

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-11	ما دور الحشرات في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟	**أهداف الدّرس:** • يحدّد أجزاء النّبات الزّهريّ. • يصف أجزاء النّبات الزّهريّ. • يشرح دور الحشرات في نقل حبوب اللّقاح بين النّباتات. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ الأجزاء المختلفة في النّبات الزّهريّ الّذي يُلَقّح بواسطة الحشرات.				
		أهداف الحصّة الأولى: • يشرح دور الحشرات في نقل حبوب اللّقاح بين النّباتات. • يلاحظ الأجزاء المختلفة في النّبات الزّهريّ الّذي يُلَقّح بواسطة الحشرات.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الاختلافات بين النّباتات الزّهريّة؟	يحدّد الطّلاب أوجه الشّبه والاختلاف بين النّباتات الزّهريّة.	10 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ما أجزاء الزّهرة النّموذجيّة؟	يصف الطّلاب أجزاء النّباتات الزّهريّة وتراكيبها.	30 دقيقة	مقطع مصوّر؛ لكلّ مجموعة من الطّلاب: عدسة يدويّة مكبّرة؛ قفّازات؛ شرائح مجهريّة؛ أغطية شرائح؛ أعواد قطنيّة؛ مجهر؛ علبة للشّرائح المجهريّة؛ 5 أكياس بلاستيكيّة صغيرة؛ شرائح مجهريّة جاهزة من حبوب لقاح أزهار تُلقّح بواسطة الحشرات
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-11	ما دور الحشرات في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟	**أهداف الحصّة الثّانية:** • يحدّد أجزاء النّبات الزّهريّ. • يصف أجزاء النّبات الزّهريّ.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعرف عن النّباتات الزّهريّة؟	يستذكر الطّلاب ويراجعون ما تمّ تعلّمه في الحصّة السّابقة.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		2	كيف تستقصي وتحدّد الأجزاء المختلفة في الزّهرة؟	يلاحظ الطّلاب ويصفون الأجزاء المختلفة في النّباتات الزّهريّة.	15 دقيقة	لكلّ مجموعة من الطّلاب: زهرة تُلقّح بواسطة الحشرات للتّشريح، على سبيل المثال، الزّنبق أو النّرجس البرّيّ أوالخزامى أو السّوسن؛ لوحة بيضاء اللّون؛ مِشرط؛ قفّازات؛ ملاقط؛ عدسة مكبّرة؛ شريحة مجهر وغطاء شريحة؛ مجهر
		3	ماذا يمكن أن تقدّم حبوب اللّقاح من معلومات عن تاريخ منطقة ما؟	يصف الطّلاب تطبيقًا علميًّا لحبوب اللّقاح.	15 دقيقة	ورقة العمل 11-1-1
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-11	ما دور الرّياح في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟	**أهداف الدّرس:** • يصف التّراكيب الذّكريّة والأنثويّة للنّباتات التي تُلقّح بالرّياح. • يشرح الاختلافات بين النّباتات التي تُلقّح بالرّياح وتلك التي تُلقّح بالحشرات. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ التّراكيب داخل النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح. • يصنّف ويقارن بين النّباتات التي تُلقّح بالحشرات والنّباتات التي تُلقّح بالرّياح.					
		نشاط افتتاحيّ	أين تكون الأزهار في نبات يُلقّح بالرّياح؟	يحدّد الطّلاب الأزهار في نبات يُلقّح بالرّياح.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ما التّراكيب الموجودة في أزهار النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح؟	يشرّح الطّلاب ويلاحظون نباتات تُلقّح بالرّياح.	20 دقيقة	لكلّ مجموعة من الطّلاب: عدسة يدويّة مكبّرة؛ مجهر؛ شريحة مجهريّة؛ غطاء الشّريحة؛ مشرط؛ لوحة بيضاء اللّون؛ ملاقط؛ أعواد قطنيّة؛ نوعان مختلفان من أزهار نباتات تتلقّح بواسطة الرّياح، على سبيل المثال، أزهار الأعشاب أو أزهار الجاودار؛ مقطع مصوّر
		2	ما النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح الموجودة في دولة قطر؟	يحدّد الطّلاب النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح والنّباتات التي تُلقّح بالحشرات في بيئة محلّيّة.	10 دقائق	دليل التّعرّف إلى النّباتات المحلّيّة– ورقة العمل 11-2-1
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-11	كيف تتكيّف بعض النّباتات للتّكاثر والتّلقيح؟	**أهداف الدّرس:** • يصف الاختلافات الرّئيسة بين النّباتات التي تُلقّح بالرّياح وتلك التي تُلقّح بالحشرات. • يشرح التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات التي تُلقّح بالرّياح والنّباتات التي تُلقّح بالحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يبحث ويقدّم تقريرًا عن التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات التي تُلقّح بالرّياح والنّباتات التي تُلقّح بالحشرات.					
		نشاط افتتاحيّ	هل الأزهار المُعطاة تُلقّح بالرّياح أو تُلقّح بالحشرات؟	يحدّد الطّلاب ما إذا كانت الأزهار تُلقّح بالرّياح أو تُلقّح بالحشرات من خلال تراكيبها.	5 دقائق	مقطع مصوّر
		1	كيف يمكنك مقارنة تكيّفات الأزهار التي تُلقّح بالحشرات والأزهار التي تُلقَّح بالرّياح؟	يبحث الطّلاب ويقدّمون تقريرًا عن التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات التي تُلقّح بالحشرات والنّباتات التي تُلقّح بالرّياح.	10 دقائق	مقطع مصوّر؛ ورقة العمل 1-3-11
		2	كيف يمكنك مقارنة حبوب اللّقاح من زهرة تُلقّح بالحشرات مع حبوب زهرة تُلقَّح بالرّياح؟	يصمّم الطّلاب نموذجًا يقارنون فيه زهرة تُلقّح بالحشرات وزهرة تُلقّح بالرّياح.	20 دقيقة	ورقة العمل 11-3-2؛ صلصال لتصميم النّموذج؛ مقصّ؛ ورق مقوّى؛ منديل ورقيّ؛ مصّاصات؛ ورقة ملوّنة
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-11	كيف تتمّ عمليّة الإخصاب في النّباتات الزّهريّة؟	**أهداف الدّرس:** • يصف كيفيّة وصول حبّة اللّقاح إلى البُويضة لتخصيبها. • يصف العوامل التي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يصمّم استقصاءً لمعرفة كيفيّة تأثير تركيز السّكّر في معدّل نموّ أنابيب اللّقاح.				
		نشاط افتتاحي	ما الرّوابط بين التّلقيح والإخصاب؟	يراجع الطّلاب ما يعرفونه عن التّلقيح والإخصاب.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	كيف تصل حبّة اللّقاح إلى مَيسَم الزّهرة؟	يلاحظ الطّلاب ويحلّلون البيانات من نموّ حبوب اللّقاح.	20 دقيقة	لكلّ مجموعة من الطّلاب: • (الإعداد المُسبق مطلوب) تحضير شرائح مجهريّة تحتوي على حبوب اللّقاح ذات أنابيب نامية من ثلاث أزهار محلّيّة مختلفة لكلّ مجموعة. يجب أن تتوافر ثلاث شرائح من أزهار مختلفة لكلّ مجموعة: • تحتوي وصفة وسط (بيئة) لتنمية حبوب اللّقاح: على 100 mg/L من حمض البوريك، 300 mg/L نترات الكالسيوم، 200 mg/L من كبريتات المغنيسيوم، 100 mg/L من السّكّروز، 100 mg/L من نترات البوتاسيوم؛ • ضع قطرة واحدة من بيئة النّموّ على شريحة مجهريّة مع عيّنة من حبوب اللّقاح، وامزج حبوب اللّقاح مع القطرة باستخدام الملقط. ضع غطاءً فوق الجزء العلويّ واتركه لمدّة عشر دقائق حتّى تنمو أنابيب اللّقاح • شرائح مجهريّة لأنابيب اللّقاح النّامية المأخوذة من ثلاث أزهار؛ • شرائح مجهريّة لأنابيب اللّقاح النّامية للأزهار الثّلاث المُعطاة؛ • أغطية شرائح؛ • مجهر ضوئيّ ذو قوّة تكبير عالية

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-11	كيف تتمّ عمليّة الإخصاب في النّباتات الزّهريّة؟	2	ما العوامل التي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح؟	يخطّط الطّلاب لإجراء استقصاء لمقارنة تأثيرات محاليل السّكّر المختلفة في نموّ أنابيب اللّقاح.	10 دقائق	ورقة العمل 11-4-1؛ اختياريّ: عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة لها مقياسها الخاصّ (µm)
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب
5-11	كيف تتكوّن البذور والثّمار؟	**أهداف الدّرس:** • يصف كيف يؤدّي الإخصاب إلى تكوين البذور. • يصف الاختلافات بين البذرة والثّمرة. • يشرح طرائق مختلفة لانتشار البذور وسبب أهمّيّتها. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ مجموعة من الثّمار والبذور بعد تشريحها.				
		نشاط افتتاحيّ	هل يمكننا تحديد البذور الظّاهرة في الصّور؟	يراجع الطّلاب فهمهم للبذور.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	أين توجد البذور في الفواكه والخضروات المختلفة؟	يشرّح الطّلاب الفواكه والبذور ويلاحظونها.	15 دقيقة	مقطع مصوّر، بطّيخ، أفوكادو، فراولة، طماطم، ذرة، بازلاء، عنب، تفّاح، برقوق، بلح، قرع، رمّان، باذنجان، مشرط، لوحة بيضاء، ملقط، شريحة مجهريّة، غطاء شريحة، مجهر، عدسة مكبِّرة
		2	كيف تنتشر البذور؟	يلاحظ الطّلاب ويحلّلون خصائص مجموعة من البذور المختلفة لتحديد كيفيّة انتشارها.	15 دقيقة	مقاطع مصوّرة، أنواع مختلفة من البذور: الرّمّان، الأرقطيون أو أيّ نبات مماثل، الهندباء أو بذور مماثلة، جوز الهند، عدسة مكبّرة يدويّة، ملقط، لوحة بيضاء، إختياري: صور أو أمثلة حقيقيّة على بذور نباتات محلّيّة.

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
5-11	كيف تتكوّن البذور والثّمار؟	نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب
6-11	كيف تتكاثر بعض النّباتات لاجنسيًّا؟	**أهداف الدّرس:** • يصف طرائق مختلفة للتّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات. • يصف الاختلافات بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ. • يعطي أمثلة على النّباتات التي تتكاثر لاجنسيًّا. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ نباتات تتكاثر لاجنسيًّا.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف تتكاثر النّباتات من دون البذور؟	يراجع الطّلاب فهمهم للتّكاثر اللاجنسيّ.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟	يلاحظ الطّلاب أنواعًا مختلفة من التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات.	20 دقيقة	مقطع مصوّر، لوحة بيضاء، عدسة مكبّرة يدويّة، النّباتات في محطّات التّعلّم: نبات الفراولة مع السّيقان الجارية ونموّ جديد، درنة بطاطس نابتة بكثافة، إنبات كثيف على رايزوم الزّنجبيل، ونبات الأشفيريّة مع براعم عرضيّة أو أيّ نبات مُشابِه
		2	هل تتكاثر جميع أجزاء النّباتات؟	يحدّد الطّلاب أجزاء النّباتات التي يمكن أن تتكاثر لاجنسيًّا.	10 دقائق	مقطع مصوّر، قفّازات، آنية تربة، نبات الخبّيزة، ماء، مسحوق هرمون التّجذير
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
7-11	ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟	الحصّة الأولى مشروع:	كيف يمكنك شرح عمليّات التّكاثر والتّلقيح المختلفة في النّباتات؟			
		نشاط افتتاحيّ	ما الكلمات الرئيسة التي تعلّمناها في هذه الوحدة؟	يراجع الطّلاب المفردات الرّئيسة في هذه الوحدة.	5 دقائق	
		النشاط الرئيسي	كيف أعدّ كتيّبًا عن تكاثر النّباتات المختلفة؟	يقوم الطّلاب بجولة ميدانيّة ويعدّون كتيبًا عن تكاثر أنواع النّباتات المختلفة التي اكتشفوها.	35 دقيقة	عدسة مكبّرة يدويّة، ملقط، دليل تحديد النّباتات المحلّيّة، مجرفة
		نشاط ختاميّ	كيف أربط بين جميع الأفكار التي تعلّمتها في خريطة مفاهيم؟	يراجع الطّلاب ما تعلّموه من خلال إعداد خريطة مفاهيم تُظهر ارتباط الأفكار بعضها ببعض.	5 دقائق	أوراق، أقلام
		المتابعة	كيف أقيّم مشروعي؟	يستخدم الطّلاب نموذج تقييم المشروع لتقييم عملهم.	5 دقائق	معايير المشروع
		مراجعة الحصّة الثّانية	**أهداف الحصة الثّانية:** • تقييم معرفة وفهم التّكاثر في النّباتات.			
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟	يراجع الطّلاب العمل من الوحدة.	5 دقائق	
		نشاط ختاميّ	ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لإظهار المعرفة والفهم للتّكاثر في النّباتات.	40 دقيقة	أسئلة "تقويم الوحدة" من كتاب الطّالب.

الدرس 11-1

ما دور الحشرات في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟

90

B0912.1 يعرّف الأزهار كأعضاء للتّكاثر الجنسيّ في النّباتات، ويحدّد ويذكر وظائف السّبلات، والبتلات، والسّداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم والقلم والمبيض)، وحبوب اللّقاح في الزّهرة.

B0912.2 يصف عمليّة التّلقيح، ويقارن الزّهرة التي تعتمد على الحشرات في التّلقيح (تلقيح حشريّ)، بأخرى تعتمد على الرّياح في التّلقيح (تلقيح هوائيّ).

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يحدّد أجزاء النّبات الزّهريّ.
- يصف أجزاء النّبات الزّهريّ.
- يشرح دور الحشرات في نقل حبوب اللّقاح بين النّباتات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ الأجزاء المختلفة في النّبات الزّهريّ الّذي يُلَقّح بواسطة الحشرات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: كتاب الطّالب لملاحظة صور أزهار مختلفة.
* النّشاط 1:
  - مقاطع مصوّرة.

  لكلّ مجموعة من الطّلاب:
  - عدسة يدويّة مكبّرة
  - قفّازات
  - شرائح مجهريّة وأغطية شرائح
  - أعواد قطنيّة
  - مجهر
  - علبة للشّرائح المجهريّة
  - 5 أكياس بلاستيكيّة صغيرة
  - شرائح مجهريّة جاهزة لحبوب لقاح من أزهار تلقّح بواسطة الحشرات لدعم النّشاط.
* النّشاط 2: لكلّ مجموعة من الطّلاب:
  - زهرة من نبات يُلقّح بواسطة الحشرات للتّشريح، على سبيل المثال، الزّنبق أو النّرجس البرّيّ أوالخزامى أو السّوسن
  - لوحة بيضاء اللّون
  - مشرط
  - قفّازات
  - ملاقط
  - عدسة مكبّرة
  - شريحة مجهر وغطاء شريحة
  - مجهر
  - أعواد قطنيّة
* النّشاط 3: ورقة النّشاط 11-1-1

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما الأعضاء الرّئيسة في النّبات؟
2. كيف تحصل النّباتات على غذائها؟
3. ما التّراكيب التي تميّز الخلايا النّباتيّة عن الخلايا الحيوانيّة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. الأعضاء الرّئيسة في النّبات هي الجذور والأوراق والأزهار والسّاق.
2. تُنتج النّباتات غذاءها عن طريق عمليّة البناء الضّوئيّ.
3. تتميّز الخلايا النّباتيّة باحتوائها على جدار خلويّ وبلاستيدات خضراء وفجوة عصاريّة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا فقرة قصيرة تشرح كيفيّة حدوث عمليّة البناء الضّوئيّ في ورقة النّبات، مع المعادلة اللّفظيّة للتّفاعل.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب أن يقارنوا الخلايا النّباتيّة والخلايا الحيوانيّة. اطلب إليهم أن يضيفوا شروحات على مخطّط لورقة نبات، ويحدّدوا كيفيّة انتقال الماء وثاني أكسيد الكربون والأكسجين والجلوكوز إلى داخل الورقة وخارجها وضمنها على التّوالي.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** أعطِ الطّلاب نباتًا واطلب إليهم أن يتفحّصوه، ثمّ أن يحدّدوا جميع أجزائه. ناقش كيف ومن أين يحصل النّبات على غذائه. راجع كيف يحصل النّبات على ثاني أكسيد الكربون والماء وكيفيّة دخولهما إلى الورقة.

مُفردات تتعلَّمها:

الزّهرة	**Flower**	الجهاز التّناسليّ في النّباتات.
السّبلة	**Sepal**	تركيب صغير يشبه الورقة يحمي برعم الزّهرة.
الكربلة	**Carpel**	الجزء الأنثويّ في الزّهرة ويتألّف من المَيسَم والقلم والمبيض.
المَيسَم	**Stigma**	رأس الكربلة يتلقّى حبوب اللّقاح لعمليّة الإخصاب.
القلم	**Style**	السّويقة التي تصل الميسم بالمبيض.
المبيض	**Ovary**	التّركيب الّذي يحتوي على البويضات، الخلايا الجنسيّة الأنثويّة.
السّداة	**Stamen**	الجزء الذّكريّ في الزّهرة، ويتألّف من المُتك والخيط.
المُتك	**Anther**	الجزء الذّكريّ في الزّهرة الّذي يُنتج حبوب اللّقاح.
الخيط	**Filament**	سويقة طويلة تتّصل بالمُتك وتحمله.
حبّة اللّقاح	**Pollen grain**	الخليّة الجنسيّة الذّكريّة للنّبات.

البويضة	**Ovule**	الخليّة الجنسيّة الأنثويّة للنّبات.
البتلة	**Petal**	تحيط البتلات بالأجزاء التّناسليّة للزّهرة، وهي ذات ألوان زاهية ولها رائحة في النّباتات الملقّحة بواسطة الحشرات.
التّلقيح	**Pollination**	نقل حبوب اللّقاح (الخلايا الجنسيّة الذّكريّة) من مُتك الزّهرة إلى مَيسَم زهرة أخرى أو الزّهرة نفسها.
الإخصاب	**Fertilization**	اتّحاد الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة لتكوين البذور التي تنمو وتصبح نباتات جديدة.
نبات يُلقَّح بالحشرات **Insect-pollinated plant**		نبات تنتقل حبوب اللّقاح الخاصّة به من نبات إلى آخر بواسطة حشرة أو طائر أو خفّاش.
الرّحيق	**Nectar**	سائل سكّريّ تُنتجه الأزهار لجذب الملقّحات.
علاقة تبادل المنفعة **Mutualist relationship**		اعتماد كائنَيْن مختلفَيْن بعضهما على بعض للعيش أو التّكاثر.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- التّلقيح هو انتقال حبوب اللّقاح من الجزء الذكريّ في الزّهرة (المُتك) إلى الجزء الأنثويّ (المَيسَم).
- حبوب اللّقاح هي الخلايا الجنسيّة الذكريّة في النّباتات.
- يحدث التّلقيح قبل الإخصاب، وهو ضروريّ لحدوث التّكاثر الجنسيّ في النّباتات.
- يحدث التّلقيح الذّاتيّ عندما يتمّ نقل حبوب اللّقاح من الزّهرة إلى مَيسَم الزّهرة نفسها.
- يحدث التّلقيح الخلطيّ عندما يتمّ نقل حبوب اللّقاح من زهرة نبات إلى ميسم زهرة نبات آخر. هذا يؤدّي إلى التّنوّع الوراثيّ والتّباين، وهذا مرغوب.
- تُعدّ النّباتات الزّهريّة التي تُلقَّح بالملقّحات أقلّ شيوعًا في العالم من النّباتات التي تُلقّح بالرّياح.
- تستخدم النّباتات مجموعة متنوّعة من المُلقّحات بما في ذلك الحشرات والثّدييّات الصّغيرة والخفافيش والزّواحف والطّيور. يُعدّ النّحل أكثر الحشرات المُلقّحة فعاليّة، وهو مسؤول عن تلقيح غالبيّة المحاصيل الغذائيّة.
- تتّصف حبوب اللّقاح في النباتات التي تلقّح بالحشرات بأنّها كبيرة ولَزِجة وشائكة بحيث يمكن أن تلتصق بفرو أو أجسام المُلقّحات.
- تستخدم النّباتات مجموعة متنوّعة من الإستراتيجيّات لجذب المُلقّحات، بما في ذلك إنتاج روائح قوية وبتلات كبيرة ذات ألوان زاهية وعلامات وألوان معقّدة، ويُنتج بعضها الرّحيق وهو محلول سكّريّ كمصدر للغذاء لجذب المُلقّحات.
- حبوب لقاح النّباتات التي تُلقّح بالحشرات غنيّة بالبروتين وهو مصدر غذاء مهمّ لجذب المُلقّحات.
- السّداة هي العضو الذّكريّ في الزّهرة وتتألّف من المُتك والخيط . يُنتج المُتك حبوب اللّقاح التي تتجمّع على سطحه. يساعد الخيط على بقاء المُتك في وضع مستقيم بحيث يمكن أن تعلق حبوب اللّقاح على الملقّحات. يوجد العديد من الأسَدِية في الزّهرة الواحدة.
- الكربلة هي الأجزاء الأنثويّة في الزّهرة. تتألّف الكربلة من المَيسَم والقلم والمبيض والبويضة. البويضات هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة في النّباتات. توجد البويضات في المبيض عند قاعدة القلم.
- القلم أنبوب طويل يحمل المَيسَم.
- وظيفة المَيسَم هي التقاط حبوب اللّقاح والاحتفاظ بها بعد عمليّة التّلقيح. عادة ما تكون كبيرة ولزجة.

B0912.1, B0912.2

الدرس 11-1

ما دور الحشرات في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟

أشياء تعلّمتها

1. الأعضاء الرّئيسة في النّبات هي الجذور والأوراق والأزهار والسّاق.
2. تُنتج النّباتات غذاءها عن طريق عمليّة البناء الضّوئيّ.
3. تتميّز الخلايا النّباتيّة باحتوائها على جدار خلويّ وبلاستيدات خضراء وفجوة عصاريّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحدّد أجزاء النّبات الزّهريّ.
- تصف أجزاء النّبات الزّهريّ.
- تشرح دور الحشرات في نقل حبوب اللّقاح بين النّباتات.

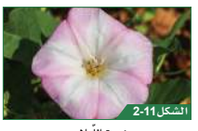
مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ الأجزاء المختلفة في النّبات الزّهريّ الّذي يُلَقّح بواسطة الحشرات.

نشاط افتتاحيّ

- اُنظرْ إلى صور أزهار مختلفة موجودة في دولة قطر في الأشكال من 11-1 إلى 11-3. ما الاختلافات الّتي يمكنك تحديدها؟


الشكل 11-1
خزامى البحر.


الشكل 11-2
زهرة اللّبلاب.


الشكل 11-3
ذنون.

مُفردات تتعلّمها:

الزهرة	Flower	السداة	Stamen
السبلة	Sepal	المُتك	Anther
الكربلة	Carpel	الخيط	Filament
المَيسَم	Stigma	حبّة اللّقاح	Pollen grain
القلم	Style	البويضة	Ovule
المبيض	Ovary	البتلة	Petal

186

أهداف الحصّة الأولى:

- تشرح دور الحشرات في نقل حبوب اللّقاح بين النّباتات.
- تلاحظ الأجزاء المختلفة في النّبات الزّهريّ الّذي يُلَقّح بواسطة الحشرات.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

10

معرض الصّور

ما الاختلافات بين النّباتات الزّهريّة؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى **دمج** الطّلاب في التّفكير في النّباتات الزّهريّة. لا حاجة للتّفكير في النّباتات اللازهريّة.
2. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة لمناقشة صور الأزهار في **الأشكال من 11-1 إلى 11-3** في الصّفحة 186 من كتاب الطّالب. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما أوجه الشّبه والاختلاف بين النّباتات الثّلاثة الظّاهرة في الصّور؟" يجب على الطّلاب أن يصفوا ما يرونه ويقدّموا ملاحظاتهم، ويقارنوا كلّ ملاحظة كما هو مُوضّح في الجدول.
3. يمكن أن تكون إجابة الطّلاب كما يأتي:

خزامى البحر	زهرة اللّبلاب	ذنون
أزهار صغيرة	زهرة كبيرة	زهرة متوسّطة
العديد من	زهرة واحدة	الحجم
الأزهار	بيضاء اللّون مع	العديد من
أزهار أرجوانيّة	علامات ورديّة	الأزهار
اللّون	وسط الزّهرة	ذات ألوان زاهية
وسط الزّهرة	أصفر اللّون	وسط الزّهرة
صغير جدًّا /	وواضح	أصفر اللّون
غير مرئيّ		وواضح

4. ناقش أنواعًا أخرى من الأزهار، بالإضافة إلى أوجه الشّبه والاختلاف الأخرى التي يمكن تحديدها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

30

ما أجزاء الزّهرة النّموذجيّة؟

ينبغي ارتداء القفّازات عند التّعامل مع النّباتات؛ اطلب إلى الطّلاب الانتباه من حبوب اللّقاح؛ يجب ألا يُقرِّبوا النّباتات من ثيابهم أو من أنوفهم. يمكن أن يرتدي الطّلاب الكمامات إذا كان ذلك مناسبًا. تأكد ما إذا كان أحد الطّلاب يعاني من حساسيّة ناتجة من حبوب اللّقاح، واحرص على عدم ملامسته إيّاها.

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يشاهدوا المقطع المصوّر لفراشة تجمع الرّحيق من النّبات. ناقش معهم ماهيّة الرّحيق. وضّح أنه مادّة سكّريّة ينتجها النّبات لجذب الحشرات. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "لماذا تجذب النّباتات الحشرات؟". اطلب إلى الطّلاب أن يجيبوا عن السّؤال 1-1 من أسئلة المتابعة.

2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يشاهدوا المقطع المصوّر لنحلة تَحُطُّ على زهرة تبّاع الشّمس. ناقش كيف يغطّي النّبات النّحلة بالمادّة الصّفراء التي هي حبوب اللّقاح. ناقش ماهيّة حبوب اللّقاح ولماذا تُنتجها النّباتات. وناقش كيف يمكن لبعض الحشرات، مثل النّحل، استخدام حبوب اللّقاح كمصدر للبروتينات والفيتامينات. اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 1-2 من أسئلة المتابعة.



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

Nectar	الرحيق	Pollination	التلقيح
Mutualist relationship	علاقة تبادل المنفعة	Fertilization	الإخصاب
		Insect–pollinated plant	نبات يُلقّح بالحشرات

النشاط 1 ما أجزاء الزّهرة النّموذجيّة؟

سوف تلاحظ تركيب الزّهرة وتشاهد مجموعة من المقاطع المصوّرة.

ستحتاج إلى:
- عدسة يدويّة مكبّرة
- قفّازات
- شرائح مجهريّة
- أغطية شرائح
- أعواد قطنيّة
- مجهر
- علبة للشّرائح المجهريّة

• ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.
• لا تُقرِّب النّباتات من ثيابك أو من أنفك.

1. تفحّص المخطّط الذي يوضّح نباتًا زهريًّا يُلقّح بالحشرات في **الشّكل 11-4**.
2. حدّد الأجزاء الذّكريّة والأنثويّة في النّبات.
3. تعرّف إلى اسم كلّ جزء من أجزاء الزّهرة.

الشكل 11-4

مخطّط للأجزاء المختلفة في زهرة الزّنبق.

4. شاهد المقطع المصوّر لفراشة تجمع الرّحيق من نبات.
5. شاهد المقطع المصوّر لنحلة تنقل حبوب اللّقاح من زهرة تبّاع الشّمس.
6. شاهد المقطع المصوّر للطّائر الطّنّان وهو يجمع الرّحيق.
7. لخّص الاختلافات الرّئيسة الّتي لاحظتها في الأجزاء الذّكريّة والأنثويّة من الأزهار المختلفة الّتي تُلقّح بالحشرات.

187

3. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يشاهدوا المقطع المصوّر للطائر الطّنّان وهو يجمع الرّحيق. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما أوجه الشّبه والاختلاف بين النّباتات التي تُنتج الرّحيق للحشرات، والنّباتات التي تُنتج الرّحيق للطّيور؟". ناقش إجابات الطّلاب. يجب على الطّلاب أن يحدّدوا أنّ الأزهار عميقة جدًّا، وأنّ الحشرات / الطّيور يجب أن تدخل الزّهرة للحصول على الرّحيق. بالنّسبة إلى أزهار النّباتات التي تُنتج الرّحيق للطّيور، قد تكون أكبر حجمًا.

4. ناقش لماذا تحتاج النّباتات إلى عمليّة التّلقيح. ناقش الاختلافات بين التّلقيح الذّاتيّ والتّلقيح الخلطيّ من دون الحاجة إلى التّعمّق في الشّرح كثيرًا.

أسئلة المُتابَعة

1-1 أكمل الجدول من خلال تدوين أسماء أجزاء الكربلة والسَّداة.

الكربلة	السَّداة

الجدول 11-1

2-1 لماذا ينتج النَّبات الرَّحيق للحشرات؟

3-1 ما أهمّيّة أن تَعْلَق حبوب اللّقاح على أجسام الحشرات؟

4-1 فسِّر لماذا تمتلك النَّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات أزهارًا زاهية اللّون.

5-1 صِف خاصّيّة مُشتركة بين حبوب لقاح النَّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات.

هذا ما تعلَّمتَه:

- الأزهار Flowers هي أعضاء التكاثر في بعض أنواع النباتات.
- تحمي السَّبلات Sepals بُرعُم الزَّهرة قبل أن تتفتّح.
- الكربلة Carpel العضو الأنثويّ في الزَّهرة. ويتألّف من المَيسَم Stigma والقلم Style والمبيض Ovary.
- السَّداة Stamen العضو الذّكريّ من الزَّهرة. ويتألّف من المُتك Anther والخيط Filament.
- حبوب اللّقاح Pollen grains هي الخلايا الجنسيّة الذّكريّة.
- البويضات Ovules هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة.
- تتميّز النَّباتات الزَّهريّة بالبتلات Petals ذات الألوان الزاهية لجذب الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش حيث تنقل حبوب اللّقاح، ثمّ تنتقل حبوب اللّقاح إلى المَيسَم الخاص بنبات آخر أو في النَّبات نفسه.
- التّلقيح Pollination انتقال حبوب اللّقاح من المُتك بالعضو الذّكريّ في الزهرة إلى الميسم بالعضو الأنثوي.
- تختلف صفات حبوب اللّقاح من نبات لآخر.

188

5. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، تجوّل في باحات المدرسة الخارجيّة. أعطِ مجموعات صغيرة من الطّلاب عدسة يدويّة مُكبّرة وأعوادًا قطنيّة وأكياسًا بلاستيكيّة صغيرة.

6. صِف واشرح خصائص الزّهرة وكيفيّة التّعرّف إلى الأجزاء الذكريّة والأنثويّة في النّبات. ناقش معاني المفردات الرّئيسة: المَيسَم، المُتك، حبوب اللّقاح.

7. اطلب إلى الطّلاب أن يلاحظوا ما لا يقلّ عن خمس أزهار مختلفة، ويستخدموا العدسة اليدويّة المكبّرة ليحدّدوا الأجزاء الذكريّة والأنثويّة لكلّ زهرة. يجب على الطّلاب أن يرسموا ما يرونه.

8. اعرض للطّلاب كيفيّة جمع حبوب اللّقاح من زهرة ووضعها في كيس بلاستيكيّ. اشرح أهمّيّة وضع كلّ من الأعواد القطنيّة في كيس بلاستيكيّ مُنفصل. اطلب إلى الطّلاب أن يجمعوا حبوب اللّقاح من خمسة نباتات مختلفة على الأقلّ.

9. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يلاحظوا حبوب اللّقاح الخاصّة بهم تحت المجهر، ثمّ اطلب إليهم رسمها.

10. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطرح عليهم السّؤال الآتي: "لماذا يُعدّ انتقال حبوب اللّقاح مهمًّا للنّبات، ولماذا يعدّ اختلاف طرق النقل مهمًّا بالنّسبة إلى الملقّحات؟".

11. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، يجب عليهم أن يكملوا الخطوة 10، وأن يشرحوا الاختلافات بين الأجزاء الذكريّة والأنثويّة في الأزهار المختلفة التي تُلقّح بالحشرات. يجب على الطّلاب أن يحدّدوا أنّ المَيسَم والمُتك عادة ما يكونان بارزَين للأعلى ومكشوفَين. قد يوجد مَيسَم واحد فقط، ولكن العديد من المُتك، وكلاهما تراكيب كبيرة نسبيًّا. المُتك مغطّى بحبوب اللّقاح، وإذا تمّ تلقيح المَيسَم فقد يكون عليه الكثير من حبوب اللّقاح. يوجد قلم واحد وهو سُويقة رفيعة، بينما يوجد عادة أكثر من خيط واحد.

12. التقييم البنائيّ: كلّف الطّلاب بالإجابة عن السؤال الآتي: لخّص طرائق النّباتات في جذب وتشجيع الحشرات والطّيور على نقل حبوب اللّقاح. اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا إجابتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- **الأزهار Flowers هي أعضاء التّكاثر في بعض أنواع النّباتات.**
- **تحمي السّبلات Sepals بُرعُم الزّهرة قبل أن تتفتّح.**
- **الكربلة Carpel العضو الأنثويّ في الزّهرة. ويتألّف من المَيسَم Stigma والقلم Style والمبيض Ovary.**
- **السّداة Stamen العضو الذّكريّ من الزّهرة. ويتألّف من المُتك Anther والخيط Filament.**
- **حبوب اللّقاح Pollen grains هي الخلايا الجنسيّة الذّكريّة.**
- **البويضات Ovules هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة.**
- **تتميّز النّباتات الزّهريّة بالبتلات Petals ذات الألوان الزّاهية لجذب الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش حيث تنقل حبوب اللّقاح، ثمّ تنتقل حبوب اللّقاح إلى المَيسَم الخاصّ بنبات آخر أو في النّبات نفسه.**
- **التّلقيح Pollination انتقال حبوب اللّقاح من المُتك بالعضو الذّكريّ في الزّهرة إلى الميسم بالعضو الأنثويّ.**
- **تختلف صفات حبوب اللّقاح من نبات لآخر.**

تلقيح النباتات بالحشرات


الشكل 11-5
تجذب البتلات الكبيرة والملوّنة الحشرات المُلقّحة.

التّلقيح هو انتقال حبوب اللّقاح من مُتك (العضو الذّكريّ) الزّهرة إلى مَيسَم (الجزء الأنثويّ) الزّهرة نفسها أو زهرة أخرى. هذه العمليّة ضروريّة قبل أن يتمّ إخصاب الخلايا الجنسيّة لإنتاج بذور ونباتات جديدة.

يتمّ تلقيح النّباتات التي تُلقّح بالحشرات Insect-pollinated plants عن طريق الملقّحات مثل الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش. وقد طوّرت هذه النّباتات طرائق عديدة لجذب الملقّحات. تعتمد النّباتات على الملقّحات الخاصّة بها وتستخدم العديد من الإستراتيجيّات، منها إنتاج روائح محدّدة لتجذبها، وإنتاج الرّحيق، وامتلاك الأزهار بتلات كبيرة وملوّنة (الشّكل 11-5).


الشكل 11-6
صورة من مجهر إلكترونيّ ماسح لمُتك يحمل حبوب اللّقاح في نبات الكركديه.

في المقابل، تجمع الملقّحات حبوب اللّقاح أو الرّحيق Nectar من النّبات كغذاء لها. يُعدّ هذا مثالًا على علاقة تبادل المنفعة Mutualist relationship.

للعديد من الأزهار رائحة وبتلات ذات ألوان زاهية لجذب الحشرات أو الطّيور الصّغيرة أو الخفافيش. بعضها ينتج رائحة الكائنات الحيّة المتعفّنة، ممّا يجذب الذّباب وبعض الحشرات المحلّلة الأخرى. يمكن انتشار تلك الرّوائح إلى مسافات بعيدة لجذب الملقّحات.

لبعض الأزهار علامات دقيقة يمكن رؤيتها فقط تحت الأشعّة فوق البنفسجيّة، ولكنّ العديد من الحشرات قادرة على رؤيتها. تساعد هذه العلامات الحشرات على إيجاد النّباتات الّتي تحتوي تركيزات عالية من حبوب اللّقاح، ممّا يؤدّي إلى زيادة فرص التّلقيح.

تنتج العديد من النّباتات الرّحيق داخل أزهارها لتغذية الحشرات والطّيور والخفافيش. عندما تجمع المُلقّحات حبوب اللّقاح، يعمل النّبات على أن يكسو المُلقّح بأكبر كمّيّة مُمكنة من حبوب اللّقاح. وكلّما كان على المُلقّح كمّيّة أكبر من حبوب اللّقاح، زادت فرصة النّجاح في نقل حبوب اللّقاح إلى ميسم زهرة أخرى.

يوضح الشّكل 11-6 متك يحمل حبوب لقاح من نبات تلقّحه الحشرات.

الإجابات

1-1

الكربلة	السّداة
المَيسَم	المُتك
القلم	الخيط
المبيض (يحتوي على البويضة)	

2-1 الرّحيق السّكّريّ مصدر غذاء للملقّحات التي تنجذب له.

3-1 من المهمّ أن تعلق حبوب اللّقاح على أجسام الحشرات حتّى تنقل الحشرات حبوب اللّقاح إلى مَيسَم زهرة أو نبات آخر.

4-1 تجذب الأزهار زاهية اللّون الحشرات إلى الزّهرة حتّى تقوم الحشرات بتلقيح الأزهار الأخرى.

5-1 حبوب لقاح النّباتات التي تُلقّح بالحشرات كبيرة وشائكة ولزِجة.

التقييم البنائيّ: يجب على الطّلاب أن يحدّدوا الطّرائق الأكثر فعاليّة ويشرحوا سبب ذلك. يجب عليهم أن يجيبوا بأنّ النّباتات تستخدم الأزهار زاهية اللّون والرّوائح والرّحيق، وتُنتج الكثير من حبوب اللّقاح، كمصدر غذاء للملقّحات. يحدّد الطّلاب أنّ الأزهار والرّوائح قد تكون فعّالة للغاية لأنّها تجذب عددًا كبيرًا من الملقّحات. يجذب الرّحيق فقط الملقّحات التي يمكنها استخلاص الرّحيق من الزّهرة.

أعد التعلّم

- ركّز على الأقسام من 1 إلى 3 في النّشاط 1. أَتِح للطّلاب وقتًا أطول في هذا الجزء من النّشاط ليتمكّنوا من تحديد ومعرفة أسماء أجزاء النّبات الزّهريّ.
- ساعد الطّلاب على تحديد الأجزاء الذكريّة والأنثويّة في الأزهار في أمثلة حقيقيّة يجدونها أثناء التّجوّل في حدائق المدرسة الخارجيّة.
- أعدّ شرائح من حبوب اللّقاح المُحضّرة من أزهار مختلفة تلقّح بالحشرات، بحيث يركّز الطّلاب على ملاحظة حبوب اللّقاح بدلًا من إعداد الشّرائح بنفسهم.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يحدّدوا أنواع المُلقّحات التي من المُحتمل أن تزور الأزهار التي تلاحظها خلال جولتها. يجب على الطّلاب أن يشرحوا تكيُّفات الأزهار لدعم توقُّعاتهم.

يقيّم Evaluate

تقييم ختامي للحصّة

طرح الأسئلة

5

1. اطلب إلى الطّلاب أن يكملوا السّؤال 6 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس". يمكن أن يكتب الطّلاب إجابتهم في جدول. يجب أن يحدّدوا ما يأتي:

	الرّائحة	الأزهار زاهية اللّون	الرّحيق
إيجابيّات	• تُنتج الأزهار الرّائحة طيلة فترة وجودها. • قد تُنتج رائحة أكثر في الأيّام المُشمسة.	• وجود ألوان مختلفة لجذب أنواع كثيرة من المُلقّحات. • تنتقل التّكيُّفات بسهولة إلى الجيل التّالي.	• جذّاب جدًّا للمُلقّحات كمصدر غذاء. • يمكن أن تتكيّف النّباتات لإنتاج الرّحيق لمُلقّحات معيّنة، ممّا يزيد من فرصة التّلقيح النّاجح.
سلبيّات	• قد لا تجذب الرّائحة كلّ المُلقّحات.	• قد لا تتمكّن جميع المُلقّحات من رؤية ألوان مُعيَّنة في الزّهرة. • تحتاج إلى الكثير من الطّاقة لإنتاج أزهار كبيرة جذّابة.	• لا تستطيع جميع المُلقّحات الوصول إلى الرّحيق، وقد يكون من الضّروريّ وجود تكيُّفات خاصّة. • زيادة كمّية الرحيق تحدّ من عدد المُلقّحات.

أهداف الحصّة الثّانية:

- يحدّد أجزاء النّبات الزّهريّ.
- يصف أجزاء النّبات الزّهريّ.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

اقرأ - اكتب - شارك

ماذا تعرف عن النّباتات الزّهريّة؟

1. استخدم هذا النّشاط الافتتاحيّ لمراجعة ما تمّ تعلّمه في الحصّة السّابقة.
2. راجع أسماء أجزاء الزّهرة المختلفة.
3. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة لقراءة الفقرة "تلقيح النّباتات بالحشرات".
4. اطلب إلى كلّ مجموعة أن تُعدّ منظّم رسوم بيانيّة/ خريطة مفاهيم تصف الأفكار الواردة في الفقرة.
5. اطلب إلى كلّ مجموعة أن تشارك أفكارها مع مجموعة ثنائيّة أخرى.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

15

الأنشطة العمليّة

كيف تستقصي وتحدّد الأجزاء المختلفة في الزّهرة؟

ينبغي ارتداء القفّازات عند التّعامل مع النّباتات؛ اطلب إلى الطّلاب الانتباه من حبوب اللّقاح؛ يجب ألا يُقرِّبوا النّباتات من ثيابهم أو من أنوفهم. يمكن أن يرتدي الطّلاب الكمامات إذا كان ذلك مناسبًا. تأكّد ما إذا كان أحد الطّلاب يعاني من حساسيّة ناتجة من حبوب اللّقاح، واحرص على عدم ملامسته إيّاها. يجب على الطّلاب أن يكونوا حذرين عند استخدام المشرط. قيّم الطّلاب الذين يحتاجون إلى المساعدة.



النشاط 2 كيف تستقصي وتحدّد الأجزاء المختلفة في الزّهرة؟

سوف تشرّح الزّهرة وتحدّد وترسم الأجزاء داخل أعضاء مختلفة.

احذر عند استخدام المشرط. ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّبات.

ستحتاج إلى:
- لوحة بيضاء اللّون
- مشرط
- قفازات
- ملاقط
- زهرة للتّشريح
- عدسة مكبّرة
- شريحة مجهر وغطاء شريحة
- مجهر
- عيدان قطنيّة

1. اعمل ضمن مجموعة ثنائيّة. لاحظ الزّهرة بعدسة مكبّرة. حدّد السّبلة، والبتلة، والسّداة، والمُتك، والخيط، والكريلة، والمَيسَم، والقلم والمبيض.
2. على ورقة بيضاء، ارسم صورة مكتملة للنّبات المُعطى لك والّذي يتكاثر عن طريق التلقيح بالحشرات. سمِّ الأجزاء الّتي لاحظتها. استخدم **الشّكل 11-4** لمساعدتك.
3. استخدم المشرط وأزِل السّداة. راقب المُتك والخيط وارسم تركيبهما.
4. اقطع السّداة إلى نصفَيْن ولاحظ ما في داخلها.
5. أَزِلْ الكريلة من الزّهرة. لاحظ المبيض والمَيسَم والقلم باستخدام عدسة مكبّرة. ارسم مخطّطًا لكلّ تركيب. يوضح **الشّكل 11-7** الأجزاء الذّكريّة والأنثويّة في الزّهرة الّتي انفصلت بعد تشريح الزّهرة.

الشّكل 11-7

زهرة الكركديه قبل التّشريح وبعده.

6. قُصَّ المبيض من المنتصف. لاحظ تحت المجهر مقطعًا رقيقًا منه. ارسم ما تراه.

أسئلة المُتابَعة

6-1 صِفْ ثلاثة اختلافات بين السّداة والكريلة.

7-1 لمعظم النّباتات الزّهريّة مَيسَم واحد (كريلة واحدة) فقط والكثير من الأسْدية. فسّر ذلك.

8-1 كيف تختلف حبوب اللّقاح عن البويضات؟

190

1. أعطِ كلّ مجموعة زهرة والأدوات اللازمة لتشريحها. تأكّد من إعطاء المجموعات أنواعًا مختلفة من الأزهار لتشريحها.
2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم اتّباع جميع خطوات النّشاط 2.
3. في هذه المرحلة، تجوّل بين المجموعات وتأكّد من أنّ جميع الطّلاب يكملون الاستقصاء بطريقة آمنة وصحيحة.
4. يمكن أن يحدّد الطّلاب كمّيّة صغيرة من الرّحيق في قاعدة الزّهرة.
5. عند الانتهاء من تشريح الزّهرة، اطلب إلى كلّ مجموعة أن تلاحظ الزّهرة التي تمّ تشريحها من قِبل المجموعات الأخرى.

6. لتشجيع الطّلاب على الشّرح، اطلب إلى كلّ مجموعة أن تقارن الزّهرة الخاصّة بها التي تمّ تشريحها مع الأزهار الخاصّة بالمجموعات الأخرى. اختر مجموعة من الطّلاب ليشرحوا أوجه الشّبه والاختلاف التي يلاحظونها.

7. ناقش الطّرائق التي تمنع النّبات من تلقيح نفسه، وسبب اعتبارها من الإيجابيّات.

8. اطلب إلى الطّلاب أن يجيبوا عن أسئلة المتابعة من 1-6 إلى 1-8.

9. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب أن يشرحوا خصائص الزّهرة التي تمّ تشريحها والتي تسمح بحدوث التّلقيح بطريقة فعّالة. يمكن للطّلاب أن يحدّدوا بعض الخصائص، على سبيل المثال، المَيسَم كبير ولَزِج؛ وجود الكثير من حبوب اللّقاح على المُتك؛ السّداة والمَيسَم تركيبان منفصلان ممّا يجنّب النّبات القيام بتلقيح نفسه. يكتب الطّلاب إجابتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- **عادةً ما تكون السّداة على ارتفاع مُختلف عن ارتفاع المَيسَم داخل الزّهرة.**
- **حبوب اللّقاح أصغر بكثير من البويضات.**
- **تتميّز حبوب اللّقاح في النّباتات التي تُلقّح بالحشرات بأنّها كبيرة ولَزِجة ولها أشواك.**

الإجابات

1-6 الاختلافات الرّئيسة قد تكون: السّداة أصغر من المَيسَم. وفي حين يوجد العديد من الأسْدِية، يوجد مَيسَم واحد فقط. والسّداة مغطّاة بحبوب اللّقاح.

1-7 يساعد وجود العديد من الأسْدِية على انتقال عدد أكبر من حبوب اللّقاح إلى العديد من الأزهار الأخرى، بينما يجب تلقيح مَيسَم واحد فقط لإخصاب البُويضات في المبيض.

1-8 حبوب اللّقاح أصغر بكثير ومكشوفة للخارج. قد تكون لَزِجة وشائكة. البُويضات غير مكشوفة، وتكون داخل المبيض. إنّها خلايا أكبر بكثير لأنّها تحتوي على مُغذّيات لنموّ الخليّة المُخصّبة إلى بذرة.

أعد التعلّم

- ساعد الطّلاب على تشريح زهرة أو أعطِهم زهرة تمّ تشريحها واطلب اليهم أن يلاحظوها ويحلّلوا ما يرون. ادعم الطّلاب من خلال رسم صور من ملاحظاتهم.
- اطلب إلى الطّلاب أن يجيبوا عن السّؤال 1-5 فقط.

عزّز التعلّم

يستطيع الطّلاب أن يقارنوا بشكل مُفصَّل بين اثنتَين من الأزهار التي تمّ تشريحها. يجب أن يشرحوا الإيجابيّات والسّلبيّات التي يلاحظونها في كلّ زهرة.

يتوسّع Elaborate

النشاط 3

15

اقرأ - اكتب - شارك

ماذا يمكن أن تقدّم حبوب اللّقاح من معلومات عن تاريخ منطقة ما؟

1. اطلب إلى الطّلاب أن يقرأوا فقرة "ماذا يمكن أن تقدّم حبوب اللّقاح من معلومات عن تاريخ منطقة ما؟"
2. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في أفكارهم، اطلب إليهم أن يقرأوا المعلومات في **ورقة العمل 11-1-1**. ناقش كيف تُظهر هذه المعلومات التّطبيقات المختلفة لاستخدام حبوب اللّقاح.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يستخدموا المعلومات في ورقة العمل لإعداد خريطة مفاهيم تلخّص كيف تُستخدم حبوب اللّقاح في تطبيقات مختلفة.
4. إذا أمكن، اسمح للطّلاب بأن يبحثوا في تطبيقات أكثر لحبوب اللّقاح وإضافتها إلى الخريطة الذّهنيّة الخاصة بهم.
5. ناقش خرائط المفاهيم التي أعدّها الطّلاب.
6. اطلب إلى الطّلاب أن يجيبوا عن الأسئلة 1-9 و 1-10.
7. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السؤال الآتي: لماذا يمكن استخدام حبوب اللّقاح لتحليل تغيّر المناخ دون الأجزاء الأخرى من النّبات التي تُعدّ غير مفيدة لذلك؟

- **يمكن استخدام حبوب اللّقاح لدراسة تغيّر المناخ عبر التّاريخ وتحديد اللّوحات الفنّيّة المُزيّفة وتحليل الجرائم والعثور على رواسب البترول.**

هذا ما تعلّمته:

- عادةً ما تكون السداة على ارتفاع مختلف عن ارتفاع المَيسَم داخل الزهرة.
- حبوب اللّقاح أصغر بكثير من البويضات.
- تتميّز حبوب اللّقاح في النباتات التي تُلقّح بالحشرات بأنّها كبيرة ولزجة ولها أشواك.

النشاط 3 ماذا يمكن أن تقدّم حبوب اللّقاح من معلومات عن تاريخ منطقة ما؟



ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 11-1-1

لحبوب اللّقاح أشكال وأحجام مختلفة. للعديد من حبوب اللّقاح في النّباتات الملقّحة بالحشرات أشواك على سطحها تلتصق بشَعر الحشرات. يوضح الشّكل 11-8 صورة بالمجهر الإلكترونيّ لحبوب لقاح تبّاع الشّمس. يلتصق السّطح الشّائك لحبوب اللّقاح بشَعر النّحلة. من السّهل التّعرّف إلى تركيب حبوب اللّقاح في النّباتات الملقّحة بالحشرات.

1. اقرأ المعلومات عن استخدامات حبوب اللّقاح في ورقة العمل. يظهر في الشّكل 11-9 علماء يستخرجون عيّنة من التّربة لتحليل حبوب اللّقاح بداخلها، ممّا يساعد على معرفة معلومات مهمّة حول المناخ واستخدامات الأراضي عبر التّاريخ.



الشكل 11-8

صورة بالمجهر الإلكترونيّ لحبوب لقاح تبّاع الشّمس.



الشكل 11-9

يأخذ العلماء لبّ التّربة لدراسة حبوب اللّقاح في داخلها.

2. صمّم خريطة ذهنيّة لتلخيص المعلومات الّتي قرأتها من الفقرة. أضف أفكارك الخاصّة إلى الخريطة الذّهنيّة.
3. شارك أفكارك وقيّمها مع زميلك.

أسئلة المُتابَعة

9-1 كيف يقدّم استخراج عيّنة من التّربة معلومات تاريخيّة عن الأرض؟

10-1 ما ميزات حبوب اللّقاح الّتي تجعلها أداة مفيدة في تحليل الجرائم وتغيّر المناخ على مدى ملايين السّنين؟

الإجابات

9-1 عيّنات من العمق تحتوي على تربة من مئات السّنين. من خلال أنواع حبوب اللّقاح الموجودة في منطقة معيّنة يتمّ تحديد أنواع النّباتات التي كانت موجودة في هذه المنطقة وكيف تغيّرت الأرض بمرور الوقت.

10-1 لا تتغيّر بعض حبوب اللّقاح عبر ملايين السّنين. للنّباتات حبوب لقاح فريدة خاصّة بها، ويمكن تحديدها بسهولة. تساعد كثافة حبوب اللّقاح على فهم مدى نجاح النّباتات في البقاء على قيد الحياة في فترات زمنيّة مختلفة.

التقييم البنائيّ: لحبوب اللّقاح غلافات وهي مُصمّمة لتكون قادرة على البقاء على قيد الحياة لفترات زمنيّة طويلة، كجزء من عمليّة الإخصاب. تكون معظم أجزاء النّبات الأخرى عبارة عن نسيج طريّ يتحلّل بعد موت النّبات.



هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن استخدام حبوب اللّقاح لدراسة تغيّر المناخ عبر التّاريخ وتحديد اللّوحات المزيّفة وتحليل الجرائم والعثور على رواسب البترول.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما اسم الخليّة الجنسيّة الذّكريّة في النّباتات؟
   (A) البويضة (C) حبّة اللّقاح
   (B) الكريلة (D) المُتك
2. أين تُنقَل حبوب اللّقاح؟
   (A) القلم (C) الخيط
   (B) المَيسَم (D) المُتك
3. كيف تجذب النّباتات التي تُلقّح بالحشرات الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش؟
   (A) إنتاج رائحة جذّابة. (C) إنتاج الأزهار اللّذيذة.
   (B) إنتاج موادّ كيميائيّة ذات طعم مُرّ. (D) إنتاج الأزهار السّامّة.
4. ما الميزات العامّة للنّباتات التي تلقّحها الحشرات؟
5. ما مزايا وجود الأجزاء الذّكريّة والأنثويّة في الزّهرة نفسها؟
6. قيّم ثلاث طرائق تستخدمها النّباتات لجذب الحشرات. صِف إيجابيات وسلبيّات كلّ طريقة.

نشاط منزلي

7. ابحث عن ثلاثة نباتات محليّة تُلقّح بالحشرات في دولة قطر. صف الطّرائق الّتي تجذب بها الحشرات، واكتشف الحشرات الّتي تلقّحها بشكل شائع. اكتب تقريرًا عن كلّ منها.

192

أعد التعلّم

اقرأ الفقرة بدقّة مع الطّلاب. اطرح على الطّلاب أسئلة حول المعلومات الواردة في الفقرة وما المقصود بها. ابحث في كيفيّة استخدام حبوب اللّقاح في تحليل الجرائم وتغيّر المناخ وفي توثيق اللّوحات الفنيّة. ناقش حول استخدام حبوب اللّقاح في هذه التّطبيقات المختلفة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يعدّوا مُلصقًا يلخّص كيفيّة استخدام العلوم لحبوب اللّقاح في تطبيقات مختلفة.

Evaluate يقيّم

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** حبّة اللّقاح.
في هذا السّؤال يستذكر الطّلاب ما يعرفونه. ناقش ما يعرفه الطّلاب عن كلّ جزء من النّبات الوارد في السّؤال، ثمّ سمِّ الخليّة الجنسيّة الذكريّة.

2. **الإجابة: (B)** المَيسَم.
في هذا السّؤال يستذكر الطّلاب ما يعرفونه. ناقش أين يمكن العثور على كلّ جزء من النّبات لتحديد المكان الذي يمكن انتقال حبوب اللّقاح إليه.

3. **الإجابة: (A)** إنتاج رائحة جذّابة.
حدّد كيف تجذب النّباتات التي تُلقّح بالحشرات الحشرات والطّيور والخفافيش.
ناقش سبب عدم صحّة الاختيارات الأخرى.

4. ينظر الطّلاب الى الصّورة في **الشّكل 11-7** للإجابة عن هذا السّؤال. الميزات العامّة للنّباتات التي تلقّح بالحشرات هي الأزهار ذات الألوان الزّاهية، البتلات الكبيرة، المَيسَم كبير ولزج ومرتفع في الزّهرة، وجود العديد من الأسَدِية، والمبيض في قاعدة المَيسَم.

5. إذا لم توجد أزهار قريبة، يمكن لحبوب اللّقاح من الزّهرة أن تخصب المَيسَم في الزّهرة نفسها ويحدث التلقيح الذاتيّ، وبالتّالي يمكن للأنواع البقاء على قيد الحياة في المنطقة نفسها.

6. يمكن للطّلاب أن يكتبوا إجابتهم في جدول. يجب أن يحدّدوا ما يأتي:

	الرّائحة	الأزهار زاهية اللّون	الرّحيق
إيجابيّات	• تُنتج الأزهار الرّائحة طيلة فترة وجودها. • قد تُنتج رائحة أكثر في الأيّام المُشمسة.	• وجود ألوان مختلفة لجذب أنواع كثيرة من المُلقّحات. • تنتقل التّكيُّفات بسهولة إلى الجيل التّالي.	• جذّاب جدًّا للمُلقّحات كمصدر غذاء. • يمكن أن تتكيّف النّباتات لإنتاج الرّحيق لمُلقّحات معيّنة، ممّا يزيد من فرصة التّلقيح النّاجح.
سلبيّات	• قد لا تجذب الرّائحة كلّ المُلقّحات.	• قد لا تتمكّن جميع المُلقّحات من رؤية ألوان مُعيَّنة في الزّهرة. • تحتاج إلى الكثير من الطّاقة لإنتاج أزهار كبيرة جذّابة.	• لا تستطيع جميع المُلقّحات الوصول إلى الرّحيق، وقد يكون من الضّروريّ وجود تكيُّفات خاصّة. • زيادة كمّية الرحيق تحدّ من عدد المُلقّحات.

نشاط منزليّ

8. قدم للطّالب أمثلة على نباتات محليّة تُلقّح بالحشرات، على سبيل المثال الورود، والأوركيديا، والهانوا، والبازلاء الفضّيّة، والبازلاء، وعين القطّ. يجب على الطّلاب أن يبحثوا عن الحشرات أو المُلقّحات الأخرى التي تقوم بتلقيح أزهار النّباتات التي اختاروها، وأن يكتبوا تقريرًا يصف الزّهرة، والميزات التي تساعدها على جذب المُلقّحات، ومدى فعاليّة المُلقّحات في تلقيح النّبات.

الدرس 11-2 ما دور الرّياح في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟

45

B0912.1 يعرّف الأزهار كأعضاء للتّكاثر الجنسيّ في النّباتات ويحدّد ويذكر وظائف السّبلات، والبتلات، والسّداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم والقلم والمبيض)، وحبوب اللّقاح في الزّهرة.

B0912.2 يصف عمليّة التّلقيح، ويقارن الزّهرة التي تعتمد على الحشرات في التّلقيح (تلقيح حشريّ)، بأخرى تعتمد على الرّياح في التّلقيح (تلقيح هوائيّ).

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف التّراكيب الذّكريّة والأنثويّة للنّباتات التي تُلقّح بالرّياح.
- يشرح الاختلافات بين النّباتات التي تعتمد على الرّياح وتلك التي تعتمد على الحشرات في عمليّة التّلقيح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ التّراكيب داخل النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح.
- يصنّف ويقارن بين النّباتات التي تُلقّح بالحشرات والنّباتات التي تُلقّح بالرّياح.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط 1: لكلّ مجموعة من الطّلاب:
  - عدسة يدويّة مكبّرة
  - مجهر
  - شريحة مجهريّة
  - غطاء الشّريحة
  - مشرط
  - لوحة بيضاء اللّون
  - ملاقط
  - أعواد قطنيّة
  - زهرتان من نباتَيْن يتلقّحان بواسطة الرّياح، على سبيل المثال، زهرة العشب أو زهرة الجاودار
  - مقطع مصوّر
* النّشاط 2: دليل تعرّف النّباتات المحلّيّة
  - ورقة العمل 11-2-1
  - صور ومعلومات عن نباتات محلّيّة تلقّح بالرّياح بما في ذلك أنواع مختلفة من الحشائش والجاودار.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما أسماء الأعضاء الذّكريّة في النّبات الزّهريّ؟
2. ما أسماء الأعضاء الأنثويّة في النّبات الزّهريّ؟
3. ما المقصود بمصطلح "التّلقيح"؟

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. السّداة هي العضو الذّكريّ في الزّهرة وتتكوّن من المُتك والخيط.
2. الكربلة هي العضو الأنثويّ في الزّهرة وتتكوّن من المَيسَم والقلم والمبيض.
3. التّلقيح هو العمليّة التي يتمّ من خلالها انتقال حبوب اللّقاح من المُتك إلى مَيسم الزّهرة نفسها أو إلى زهرة مختلفة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اعطِ الطّلاب نباتًا زهريًّا. اطلب إليهم أن يحلّلوا النّبات ويحدّدوا أنواع المُلقّحات التي من المُرجّح أن يجذبها. يجب على الطّلاب أنّ يشرحوا عمليّة التّلقيح ويعطوا تبريرًا لإجاباتهم.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** قدّم للطّلاب مُخطّطًا غير مُعَنْون لنبات زهريّ، واطلب إليهم عَنونَتَه بشكل مستقلّ.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب **الشّكل 11-4**. راجع أسماء كلّ جزء من أجزاء النّبات الزّهريّ. اختبر الطّلاب حتّى يتمكّنوا من تذكّر كلّ جزء.

مُفردات تتعلَّمها:

نبات يُلقّح بالرّياح **Wind-pollinated plant**	نبات تنتقل حبوب اللّقاح التي ينتجها من زهرة إلى أخرى بواسطة الرّياح.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- معظم نباتات المحاصيل التي نتناولها يتّم تلقيحها بواسطة الرّياح.
- تشمل الأمثلة على النّباتات التي تُلقّح بالرّياح الأرزّ والذّرة والجاودار والصّنوبر والشّعير والقمح والشّوفان.
- للنّباتات التي تُلقّح بالرّياح أزهار صغيرة جدًّا وبعضها ليس لديها أزهار.
- تحتوي النّباتات التي تُلقّح بالرّياح على أسَدِية وكربلات، ولكنّها تبدو مختلفة تمامًا عن النّباتات التي تُلقّح بالحشرات.
- بعض أنواع النّباتات تُلقّح بالرّياح وبالحشرات معًا.
- تكون الأسَدِية والمياسم الخاصّة بالنّباتات التي تُلقّح بالرّياح معلّقة خارج الزّهرة عندما يكون الوقت مناسبًا للتّلقيح.
- تكون المياسم ريشيّة لالتقاط حبوب اللّقاح من الرّياح.
- يتمّ إنتاج عدد كبير من حبوب اللّقاح الخفيفة والمستديرة إذ تتمّ خسارة العدد الأكبر منها.
- يمكن لبعض أزهار العشب أن تُنتج ما يصل إلى عشرة ملايين حبّة لقاح من متك واحد.
- التّلقيح بالرّياح قد تكون نتائجه غير أكيدة، ومع ذلك، فإنّ عمليّة تلقيح العديد من أنواع النّباتات التي تعتمد عليه ناجحة جدًّا، ولا بدّ من أنّه وسيلة ناجحة للتلقيح.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

معرض الصّور

5

أين تكون الأزهار في نبات يُلقَّح بالرّياح؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى تصحيح المفهوم الخاطئ بأنّ جميع الأزهار تكون ذات ألوان زاهية ويتمّ تلقيحها بواسطة الحشرات فقط.
2. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة، **وادمجهم** من خلال الطّلب إليهم تحليل الصّور في **الأشكال من 11-10 إلى 12-11**.
3. يجب على جميع الطّلاب أن يحدّدوا الصّور التي تحتوي على أزهار. جميعها تحتوي على أزهار.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

20

ما التّراكيب الموجودة في أزهار النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح؟

احرص على ارتداء الطّلاب القفّازات عند التّعامل مع النّباتات؛ اطلب إلى الطّلاب الانتباه عند التّعامل مع حبوب اللّقاح؛ يجب ألا يُقرِّبوا النّباتات من ثيابهم أو من أنوفهم. يمكن أن يرتدي الطّلاب الكمامات إذا كان ذلك مناسبًا. تأكد ما إذا كان أحد الطّلاب يعاني من حساسيّة ناتجة من حبوب اللّقاح. تأكّد من عدم ملامسته حبوب اللّقاح. يجب على الطّلاب أن يكونوا حذرين عند استخدام المشرط. انتبه للطّلاب الذين يحتاجون إلى المساعدة في هذا.

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يشاهدوا المقطع المصوّر حول عمليّة نضوج الأزهار التي تُلقّح بالرّياح وانتشار حبوب اللّقاح. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي "ما الذي تراه يحدث في كلّ نوع من أنواع الأزهار؟ لماذا تعتقد أنّ هذا يحدث؟".

B0912.1, B0912.2

الدرس 11-2

ما دور الرّياح في تكاثر بعض النّباتات جنسيًّا؟

أشياء تعلّمتها

1. السَّداة هو العضو الذّكريّ من الزّهرة ويتكوّن من المُتك والخيط.
2. الكربلة هي العضو الأنثويّ من الزّهرة وتتكون من المَيسَم والقلم والمبيض.
3. التّلقيح هو العمليّة الّتي يتم من خلالها انتقال حبوب اللّقاح من المُتك إلى مَيسم الزّهرة نفسها أو إلى زهرة مختلفة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف التّراكيب الذّكريّة والأنثويّة للنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح.
- تشرح الاختلافات بين النّباتات الّتي تعتمد على الرياح وتلك التي تعتمد على الحشرات في عمليّة التلقيح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تلاحظ التّراكيب داخل النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح.
- تصنّف وتقارن بين النباتات التي تُلقّح بالحشرات والنباتات التي تُلقّح بالرّياح.

نشاط افتتاحيّ

- اعمل ضمن مجموعة ثنائيّة. حلّل الصّور في الأشكال من 11-10 إلى 12-11.
- حدّد الصّورة أو الصّور الّتي تحتوي على زهرة.
- وضّح إجابتك.



الشكل 11-10

صورة لجزء من الصّنوبر الكورسيكيّ.



الشكل 11-11

صورة لجزء من شجرة البندق.



الشكل 11-12

صورة لجزء من نبات عشبيّ.

193

2. ناقش كيف أنّ التّركيب الرّيشيّ هو المَيسَم، وأن التّراكيب الكبيرة المفتوحة هي الأسَدِية النّاضجة.
3. ناقش كيف يمكن أن يجنّب حدوث إخراج المَيسَم و نضوج المُتك في أوقات مختلفة التّلقيح الذاتيّ.
4. ناقش أوجه الشّبه والاختلاف بين الأزهار الثّلاث الظّاهرة في المقاطع المصوّرة.
5. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة. زوّد كلّ مجموعة بزهرتَيْن مختلفتَيْن. اطلب إلى الطّلاب أنّ يتفحّصوا أجزاء الزّهرة المختلفة باستخدام عدسة يدويّة مكبّرة، ومن ثمّ أن يحدّدوا الأجزاء المختلفة لأنواع الأزهار المختلفة.
6. اطلب إلى الطّلاب أن يستخدموا المشرط والملقط ليميّزوا الأجزاء الذكريّة من الأجزاء الأنثويّة.



مُفردات تتعلّمها:

نبات يُلقّح بالرياح	Wind-pollinated plant

النشاط 1 ما التّراكيب الموجودة في أزهار النّباتات الّتي تُلقَّح بالرّياح؟

سوف تشرّح زهرتَيْن تتلقّحان بواسطة الرّياح وتلاحظهما. سوف تقارن تراكيبهما وتسمّي أجزاءهما المختلفة.

• ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات والأزهار.
• احذر عند التّعامل مع حبوب اللّقاح، فقد تسبّب حساسية للعين أو الصّدر.

ستحتاج إلى:
- عدسة يدويّة مكبّرة
- مجهر
- شريحة مجهريّة
- غطاء الشّريحة
- مشرط
- لوحة بيضاء اللّون
- ملاقط
- أعواد قطنيّة

1. شاهد المقطع المصوّر حول عمليّة نضوج الأزهار الملقّحة عن طريق الرّياح وانتشار حبوب اللّقاح.
2. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. سيزوّدك المعلّم بأزهارٍ من نباتَيْن مختلفَيْن. سوف تبدو مختلفة عن الأزهار الّتي لاحظتها في الدّرس السّابق. ارسم مخطّطًا لكلّ زهرة موجودة معك.
3. استخدم العدسة المكبّرة، وتفحّص الأجزاء المختلفة من الزّهرة. لهذه الأزهار والأزهار الملقّحة بواسطة الحشرات التّركيب نفسه. هل يمكنك التّعرّف إلى: المَيسَم، والقلم، والمُتك، والخيط، والسّبلة، والمبيض؟
4. يوضح **الشّكل 11-13** زهرة العشب. التّراكيب المعلّقة الطّويلة هي المُتك، أمّا التّراكيب الّتي تشبه الرّيش والمعلّقة من الخارج فهي المَيسَم.
5. باستخدام المشرط والملاقط، فرّق أجزاء الزّهرة بعناية كي تفصل الأجزاء الذّكريّة عن الأجزاء الأنثويّة. ارسم مخطّطًا وسمِّ الأجزاء الّتي تراها.
6. اجمع بعض حبوب اللّقاح من كلّ زهرة وضعها على شرائح مجهريّة مختلفة باستخدام الأعواد القطنيّة. غطِّ الشّرائح. لاحظ حبوب اللّقاح وارسم مخطّطات لحبوب اللّقاح من كلّ زهرة.

الشكل 11-13

منظر مقرّب لزهرة العشب تُظهر الأجزاء الذّكريّة وأجزاء التّكاثر للزّهرة.

أسئلة المُتابَعة

1-2 قارن تركيب كلّ نوع من أنواع الأزهار الّتي قمت بتشريحها.

a. كيف تتشابه التّراكيب الذّكريّة وكيف تختلف؟

b. كيف تتشابه التّراكيب الأنثويّة وكيف تختلف؟

194

7. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة 1-2 و 2-2.

8. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم جمع بعض حبوب اللّقاح من كلّ زهرة – انتبه في حال كان أحد الطّلاب يعاني من حساسيّة– ثم اطلب إليهم ملاحظة حبوب اللّقاح تحت المجهر.

9. لتشجيع الطّلاب على الاستكشاف، اطلب إليهم مراجعة ملاحظاتهم في النّشاط 2 من الدّرس 1. يجب على الطّلاب تحديد أوجه الشّبه والاختلاف بين حبوب اللّقاح من الأزهار التي تُلقَّح بالحشرات وحبوب اللّقاح من الأزهار التي تُلقّح بالرّياح.

10. **التّقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 في الصّفحة 197.

- تنتج النّباتات المُلقّحة بواسطة الرّياح Wind-pollinated plants والنّباتات المُلقّحة بواسطة الحشرات أزهارًا تحتوي على التّراكيب نفسها بأشكال مختلفة.
- في الأزهار التي تُلقّح بالرّياح، يكون المُتك والخيط والمَيسَم والسّداة مكشوفة خارج الزّهرة.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-2 a. أوجه الشّبه: الأسَدِية مكشوفة ومُعلّقة خارج الزّهرة، وهي تراكيب كبيرة مُغطّاة بحبوب اللّقاح الصّفراء.
قد تشمل بعض الاختلافات ما يأتي: قد تكون الأسَدِية ذات ألوان مختلفة. يحتوي أحد النّباتات على عدد أكبر من الأسدية مقارنة بالنّبات الآخر. قد تكون بعض المُتك غير ناضجة.

b. مياسم كلا النّباتَيْن خفيفة وريشيّة، ومُعلّقة خارج الزّهرة.
قد تشمل بعض الاختلافات ما يأتي: قد لا يكون المَيسَم مكشوفًا خارج الزّهرة أو ناضجًا؛ قد يكون المَيسَم أصغر.

2-2 حجم حبوب اللّقاح في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح أصغر بكثير، وهي مستديرة أكثر وخفيفة الوزن مقارنة بحبوب اللّقاح في النّباتات التي تُلقّح بالحشرات.

التّقييم البنائيّ: تكون المُتك معلّقة خارج الزّهرة بشكل مكشوف، وبذلك تحمل الرّياح حبوب اللّقاح بسهولة وتنقلها إلى أزهار أخرى بهذه الطّريقة.

أعد التعلّم

ادعم الطّلاب في تشريح أزهار نبات يُلقّح بالرّياح، أو زوّدهم بأزهار تمّ تشريحها واطلب إليهم ملاحظتها. أعدّ شرائح مجهريّة من حبوب اللّقاح محضّرة سابقًا ليلاحظوها تحت المجهر.

عزّز التعلّم

يستطيع الطّلاب تلخيص تكيُّفات النّباتات التي تُلقّح بالرّياح لنشر حبوب اللّقاح وتقبُّلها من الرّياح.

- يستكشف — Explore
- يشرح — Explain
- يتوسّع — Elaborate

النشاط 2

10

الرّحلة الميدانيّة

ما النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح الموجودة في دولة قطر؟

احرص على ارتداء الطّلاب القفّازات عند التّعامل مع النّباتات؛ اطلب إلى الطّلاب الانتباه عند التّعامل مع حبوب اللّقاح ؛ يجب ألا يُقرِّبوا النّباتات من ثيابهم أو من أنوفهم. يمكن أن يرتدي الطّلاب الكمامات إذا كان ذلك مناسبًا.

1. اطلب إلى الطّلاب قراءة الفقرة "أزهار النّباتات التي تُلقّح بالرّياح"، ومن ثمّ تلخيص ما تعلّموه عن النّباتات التي تُلقّح بالرّياح.
2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، تجوّل معهم في باحات المدرسة الخارجيّة/المنطقة المحلّيّة. زوّد الطّلاب بدليل تعرّف النّباتات المحلّيّة حتّى يتمكّنوا من تسمية النّباتات المحلّيّة الشّائعة. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة/ مجموعات صغيرة لملاحظة الأزهار المحلّيّة وتحديد أيّ أزهار تُلقّح بالرّياح وأيّها تُلقّح بالحشرات.
3. اطلب إلى الطّلاب تسجيل ملاحظاتهم وإعداد مخطّط إحصائيّ لنتائجهم.
4. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطرح عليهم السّؤال الآتي: "باستخدام المخطّط الإحصائيّ الخاصّ بكم، ما نوع التّلقيح الأكثر شيوعًا – التّلقيح بالحشرات أم التّلقيح بالرّياح؟"، ثمّ اطرح السّؤال: "لماذا يعطي أخذ عيّنات من الحديقة نتائج غير دقيقة؟". أثبت أنّنا نزرع النّباتات من أجل الأزهار الجميلة، لذلك، من المرجّح أن نفضّل أزهار النّباتات التي تُلقّح بالحشرات في الحديقة مقارنة بأزهار النّباتات التي تُلقّح بالرّياح.



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

2-2 كيف تتشابه حبوب اللّقاح في النباتات الملقّحة بواسطة الرّيّاح وتلك الملقّحة بواسطة الحشرات، وكيف تختلف؟

هذا ما تعلّمتُه:

- تنتج النّباتات الملقّحة بواسطة الرّيّاح Wind-pollinated plants والنّباتات الملقّحة بواسطة الحشرات أزهارًا تحتوي على التّراكيب نفسها بأشكال مختلفة.
- في الأزهار الّتي تُلقّح بالرّياح، يكون المُتك والخيط والمَيسَم والسّداة مكشوفة خارج الزّهرة.

أزهار النباتات التي تلقّح بالرياح

يتم تلقيح نحو 12 % من النّباتات الزّهريّة بواسطة الرّياح، وهي من أنجح النّباتات من حيث التّكاثر.

تُعدّ الأعشاب والقمح والأرزّ والذّرة والجاودار والشّعير والشّوفان أمثلة على النّباتات الّتي تُلقّح بالرياح. في الواقع، تستخدم 70 % من الأراضي الزّراعيّة لزراعة نباتات تُلقّح بالرّياح، كالأمثلة المذكورة من أجل الغذاء.

للأزهار الّتي تُلقّح بالرياح وتلك الّتي تُلقّح بالحشرات التّراكيب نفسها.

في التّلقيح بالرّياح، تعتمد الأزهار على الرّياح في التّلقيح، لذلك لا تحتاج إلى أيّ تكيّفات خاصّة. وبدلًا من ذلك، تكون المُتك معلّقة خارج الزّهرة، ويتمّ إنتاج حبوب لقاح صغيرة وخفيفة، وبذلك تنتشر حبوب اللّقاح بسهولة بواسطة الرّياح. يوضح الشّكل 11-14 ذلك. المَياسم الرّيشيّة مخصّصة للاستفادة من الرّياح، ويشكّل تعلّقها خارج الزّهرة طريقة فعّالة لالتقاط حبوب اللّقاح.

الشكل 11-14 مُتك نبتة الأرزّ مكشوفة لتسمح بحدوث التّلقيح بالرّياح.

لا يُمكن الاعتماد كثيرًا على التّلقيح بالرّياح. تُهدر الكمّيّة الأكبر من حبوب اللّقاح، لأنّها لا تنجح في الوصول إلى مَيسَم النّباتات الأخرى. لذلك يجب أن تنتج النّباتات كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح لضمان حدوث التّلقيح. يمكن أن تنتج زهرة العشب الواحدة أكثر من عشرة ملايين حبّة لقاح.

195

النشاط 2 ما النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح الموجودة في دولة قطر؟



ستحتاج إلى:
- دليل تعرّف النّباتات المحليّة
- ورقة العمل 11-2-1

1. تجوّل في باحات المدرسة الخارجيّة. حدّد أكبر عدد ممكن من الأزهار الّتي تُلقّح بالرّياح والأزهار الّتي تُلقّح بالحشرات. في حال لم تكن الباحات الخارجيّة متوافرة، تأمّل الصّور المُدرجة في **ورقة العمل 11-2-1**. حدّد أيّ الأزهار تُلقّح بالرّياح وأيّها تُلقّح بالحشرات.
2. استخدم دليل تعرّف واكتشف أسماء الأزهار الّتي حدّدتها.
3. أعِدَّ مخطّطًا إحصائيًّا لمقارنة وفرة الأزهار التي تُلقّح بالرياح وتلك التي تُلقّح بالحشرات.
4. مثّل النّتائج على أوراق رسم بيانيّ.

ماذا يُظهر الرّسم البياني الخاصّ بك عن وفرة الأنواع المختلفة من النّباتات الموجودة؟

اشرح النّتائج من الرّسم البيانيّ الخاصّ بك.

5. **الشّكل 11-15** يوضح عشب بامباس في دولة قطر. شاهد كيف تبرز المياسم الرّيشيّة لالتقاط حبوب اللّقاح من الرّياح. هذا يدلّ على أنّ عشب بامباس هو نبات يتلقّح بواسطة الرّياح. ابحث عن أنواع شائعة أخرى من النّباتات الّتي تتلقّح بواسطة الرّياح في دولة قطر. أعدّ ملصقًا لوصف ميزاتها.



الشكل 11-15

عشب بامباس على حافة بحيرة في دولة قطر.

أسئلة المُتابَعة

3-2 أيّهما يُحتمل أن تجدها أكثر في المناطق الصّحراويّة في دولة قطر، النّباتات الّتي تتلقّح بواسطة الرّياح أم النّباتات الّتي تتلقّح بواسطة الحشرات؟ اشرح إجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- توجد العديد من الأعشاب الّتي تُلقّح بالرّياح في دولة قطر، و هي توجد في المناطق السّاحليّة والدّاخليّة.
- من المرجّح أن تكون في المناطق الصّحراويّة نباتات تُلقّح بواسطة الرّياح بشكل أكبر، لأنّ عدد الحشرات قليل، ولأنّ الرّياح القويّة عبر الصّحراء تساعد على التّلقيح بواسطة الرّياح.

196

5. زوّد الطّلاب بورقة رسم بيانيّ واطلب إليهم استخدام البيانات الموجودة في المُخطّط الإحصائيّ الخاصّ بهم لإعداد رسم بيانيّ. يجب أن يكون الرّسم البيانيّ بالأعمدة وأن تكون النّباتات التي تُلقّح بالرّياح والنّباتات التي تُلقّح بالحشرات على المحور السّيني (x) وأعداد الأنواع المختلفة من النّباتات على المحور الصّادي (y).

6. في حال لم تكن الباحات الخارجيّة متوافرة، اطلب إلى الطّلاب تأمُّل الصّور المُدرَجة في **ورقة العمل 11-2-1**. يجب على الطّلاب تحديد النّباتات التي تُلقّح بالرّياح وتلك التي تُلقّح بالحشرات. يتمّ تلقيح كلّ من الورد والشّفلح والعوسج بواسطة الحشرات، بينما يتمّ تلقيح عشبة الرّبيعيّة بواسطة الرّياح. شجّع الطّلاب على تبرير إجاباتهم. يجب على الطّلاب تضمين الأفكار المتعلّقة بتركيب الزّهرة وكيفيّة تكيُّفها مع طريقة معيّنة للتّلقيح.

7. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في أفكارهم، اطلب إليهم البحث في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح، الشّائعة في دولة قطر. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، زوّد الطّلاب بالصّور والمعلومات حول النّباتات المحلّيّة التي تُلقّح بالرّياح، بما في ذلك أنواع مختلفة من الأعشاب والجاودار وما إلى ذلك. اطلب الى الطّلاب إعداد مُلصق يصف أنواع النّباتات المختلفة التي تُلقّح بواسطة الرّياح في دولة قطر ويذكر ميزاتها. يجب على الطّلاب الإجابة عن السّؤال 2-3.

8. **التقييم البنائيّ:** اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما أنواع المواطن التي تنتشر فيها أزهار النّباتات التي تُلقّح بواسطة الرّياح؟ لماذا تُعدّ النّباتات التي تُلقّح بالرّياح أكثر شيوعًا مقارنة بالنّباتات التي تُلقّح بالحشرات؟" يكتب الطّلاب إجاباتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- **توجد العديد من الأعشاب التي تُلقّح بالرّياح في دولة قطر، وهي توجد في المناطق السّاحليّة والدّاخليّة.**
- **من المرجّح أن تكون في المناطق الصّحراويّة نباتات تُلقّح بواسطة الرّياح، لأنّ عدد الحشرات قليل، ولأنّ الرّياح القويّة عبر الصّحراء تساعد على التّلقيح بواسطة الرّياح.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-2 من المُرجّح أن تكون النّباتات التي تُلقّح بالرّياح أكثر شيوعًا في المناطق الصّحراويّة في دولة قطر، لأنّ عدد الحشرات قليل، والرّياح قويّة عبر الصّحراء.

التّقييم البنائيّ: من المرجّح وجود النّباتات التي تُلقّح بواسطة الرّياح في أماكن مفتوحة واسعة أو مرتفعة في المناطق الجبليّة، أو في المناطق السّاحليّة حيث وجود الرّياح القويّة. بينما الحشرات موجودة فقط في الأماكن التي يكون مناخها مناسبًا لها. نظرًا إلى ذلك، من المرجّح أن يحدث التّلقيح بواسطة الرّياح أكثر من التّلقيح بواسطة الحشرات.

أعد التعلّم

- ادعم الطّلاب في تحديد ما إذا كانت النّباتات تُلقّح بالحشرات أو تُلقّح بواسطة الرّياح.
- وفّر مقاييس مناسبة للطّلاب لإكمال الرّسم البيانيّ الخاصّ بهم.
- ادعم الطّلاب في رسم المخطّط البيانيّ بالأعمدة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب وصف شكل الرّسم البيانيّ الخاصّ بهم وشرح النّتائج التي توصّلوا إليها. اطرح عليهم السّؤال الآتي: "هل تتوقّعون النّتائج نفسها في وسط المدينة؟ وضّحوا إجابتكم.



تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما الجملة الّتي تصف زهرة تُلقّح بالرّياح؟
   (A) تنتج الرّحيق.
   (B) لها بتلات كبيرة.
   (C) لها مياسم مكشوفة.
   (D) لها رائحة قويّة.
2. كيف يتكيّف المَيسَم في نبات يُلقّح بواسطة الرّياح للقيام بعمله؟
   (A) قصير ولزج.
   (B) طويل وريشيّ.
   (C) مطوّقٌ داخل الزّهرة.
   (D) له رائحة قويّة.
3. كيف تتكيّف حبوب اللّقاح في نبات يُلقّح بواسطة الرّياح؟
   (A) لها العديد من الأشواك.
   (B) كبيرة.
   (C) مغذّية للغاية ومصدر جيّد للغذاء.
   (D) صغيرة وخفيفة.
4. اشرح سبب وجود المُتك معلّقة خارج زهرة النّبات الّذي يُلقّح بالرّياح.
5. ما أهميّة أن يُنتج النّبات الّذي يُلقّح بالرّياح عددًا كبيرًا من حبوب اللّقاح؟
6. ما التحديات الرّئيسة لتلقيح الأزهار عن طريق التّلقيح بالرّياح؟

نشاط منزليّ

7. اجمع صورًا لخمس أزهار مختلفة من نباتات تُلقّح بالرّياح والّتي تُعدّ مصادر غذائيّة مهمّة للإنسان ثمّ ابحث:
   - أين تُزرع؟
   - ما مساحة الأرض المستخدمة في إنتاجها؟
   - منذ متى يقوم الإنسان بزراعتها؟
   - صِفْ حبوب اللّقاح فيها.
   - صِف مياسمها.
   - صِفْ بتلاتها.

197

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C).**
يستطيع الطّلاب أوّلًا تحديد خصائص النّباتات التي تُلقّح بالحشرات قبل الإجابة عن هذا السّؤال حول أزهار النّباتات التي تُلقّح بالرّياح.

2. **الإجابة: (B).**
ناقش دور المَيسَم وكيفيّة ظهوره في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح.

3. **الإجابة: (D).**
قبل أن يجيب الطّلاب عن هذا السّؤال حول حبوب اللّقاح من النّباتات التي تُلقّح بالرّياح، ناقش معهم خصائص حبوب اللّقاح من النّباتات التي تُلقّح بالحشرات من الدّرس 11-1. يمكن للطّلاب مراجعة الصّور في **الشّكلَيْن 11-6 و 11-8** بالنسبة للنّباتات التي تُلقّح بالحشرات.

4. **الإجابة:** تكون المُتك معلّقة خارج الزّهرة بشكل مكشوف، وبذلك تحمل الرّياح حبوب اللّقاح بسهولة وتنقلها إلى أزهار أخرى. يمكن للطّلاب مراجعة **الشّكل 11-12** لمساعدتهم على الإجابة عن هذا السّؤال.

5. **الإجابة:** يتمّ خسارة الكثير من حبوب اللّقاح عند انتقالها بواسطة الرّياح. لذلك يجب أن يُنتج النّبات عددًا كبيرًا من حبوب اللّقاح من أجل زيادة فرصة التّلقيح النّاجح.

6. ليس من المؤكّد حدوث التّلقيح، بحيث يمكن أن تنقل الرّياح حبوب اللّقاح إلى العديد من الأماكن المختلفة حيث لا توجد أزهار. لذلك، تتمّ خسارة كمّيّة كبيرة من حبوب اللّقاح. يُعدّ هذا هدرًا لطاقة النّبات. يجب أن ينتج النّبات أعدادًا كبيرة من حبوب اللّقاح لزيادة فرصة التّلقيح.

نشاط منزليّ

7. يبحث الطّلاب عن الرّابط بين النّباتات التي تُلقّح بالرّياح وإنتاج الغذاء. يحدّد الطّلاب أنّ العديد من هذه النّباتات هي الحبوب والحنطة والأرزّ، وهي مهمّة لصنع الخبز والمعكرونة. يجب على الطّلاب أن يكتشفوا أنّ في معظم مناطق الهند والصّين وأمريكا الجنوبية أراضي مخصّصة لإنتاج المحاصيل التي يتمّ تلقيحها بواسطة الرّياح. هذا يمثّل نحو ثلث اليابسة. يقوم الإنسان بزراعة النّباتات التي تُلقّح بالرّياح منذ أكثر من تسعة آلاف عام. جميع حبوب اللّقاح صغيرة ومستديرة وخفيفة. المَياسم ريشيّة ومُعلّقة خارج الزّهرة؛ تكون البتلات صغيرة جدًّا أو غير موجودة.
يجب على الطّلاب إعداد مُلصق أو كتابة تقرير عن النّتائج التي توصّلوا إليها مع تضمين ما أعدّوه من صور الحبوب الغذائيّة المهمّة المختلفة.

الدرس 11-3 كيف تتكيّف بعض النّباتات للتّكاثر والتّلقيح؟

45

B0912.2 يصف عمليّة التّلقيح، ويقارن الزّهرة الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح (تلقيح حشريّ)، بأخرى تعتمد على الرّياح في التّلقيح (تلقيح هوائيّ).

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يحدّد الاختلافات الرّئيسة بين النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح وتلك الّتي تُلقّح بالحشرات.
- يشرح التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح والنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يبحث ويقدّم تقريرًا عن التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح والنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النّشاط الافتتاحيّ:** مقطع مصوّر.
* **النّشاط 1:**
  - مقطع مصوّر؛
  - ورقة العمل 11-3-1
* **النّشاط 2: ورقة العمل 11-3-2؛**
  - صلصال لتصميم النّموذج
  - منديل ورقيّ
  - مقصّ
  - مصّاصات
  - ورق مقوّى
  - ورقة ملوّنة

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. أين تُوجد السّداة والكربلة في النّباتات التي تُلقّح بالحشرات؟
2. أين تُوجد السّداة والكربلة في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح؟
3. كيف تختلف حبوب اللّقاح في النّباتات التي تُلقّح بالحشرات عن تلك في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح؟

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات كربلة وسداة داخل الزّهرة.
2. للنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح كربلة وسداة مُعلّقتان خارج الزّهرة.

3. تنتج النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات حبوب لقاح كبيرة ولزِجة عليها أشواك، في حين أنّ النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح تُنتج حبوب لقاح مستديرة وخفيفة وصغيرة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب كتابة فقرة قصيرة تُلخّص خصائص النّباتات التي تُلقّح بالحشرات والنّباتات التي تُلقّح بالرّياح.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب مخططًا غير معنوَن لنبات يُلقّح بالرّياح ونبات يُلقّح بالحشرات. اطلب إليهم تسمية أجزاء النّباتات ووصف مكانها.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب مقارنة الصّور الظّاهرة في **الشّكلَيْن 11-4 و11-13**. يجب على الطّلاب تحديد الكربلة والأسَدِية لكلّ زهرة. يجب أن يحدّدوا مكان وجودها في الزّهرة.

مُفردات تتعلَّمها:

المحاكاة	**Mimicry**	الشّبه القويّ بين نبات أو حيوان ونبات أو حيوان أو كائن غير حيّ آخر.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تستخدم العديد من النّباتات التي تُلقّح بالحشرات إستراتيجيّات متنوّعة لجذب الملقّحات.
- تنتج بعض النّباتات روائح خاصّة لجذب أنواع معيّنة من الملقّحات، على سبيل المثال رائحة اللّحم المتحلّل لجذب الذّباب وبعض الموادّ الكيميائيّة الأخرى المخصّصة لجذب الدّبابير والذّباب والنّحل. يمكن أن تكون هذه الرّوائح قويّة جدًّا وتنتشر لعدّة أميال.
- المحاكاة إستراتيجيّة مهمة. تتكيّف الزّهرة بحيث تشبه أجزاء منها الملقّحات. عادة ما يكون تركيبًا جنسيًّا بحيث تحاول الحشرة التّزاوج مع الزّهرة. عند القيام بذلك، يتمّ تلقيح الزّهرة بنجاح. تساعد هذه الإستراتيجيّة النّباتات على إنتاج عدد أقلّ بكثير من حبوب اللّقاح.
- تحبس بعض النّباتات الملقّحات داخل أزهارها لفترات طويلة من الزّمن. وبذلك تتحرّك الملقّحات داخل الزّهرة وتُلقّح النّبات.
- تُنتج العديد من النّباتات التي تُلقَّح بالحشرات حبوب لقاح غنيّة بالبروتين كمصدر للغذاء. تنتج العديد من النّباتات أيضًا الرّحيق لجذب الملقّحات.
- لا تحتاج النّباتات التي تُلقّح بالرّياح إلى تكيُّفات معقّدة، باستثناء أن تكون أسدية النّباتات مكشوفة خارج الزّهرة، ليتمّ التقاط حبوب اللّقاح بسهولة ونقلها بالرّياح.
- حبوب لقاح النّباتات التي تُلقّح بالرّياح خفيفة ومستديرة وصغيرة بحيث يمكن نقلها بسهولة.
- ميسم النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح مكشوف خارج الزّهرة حتّى يتمكّن من التقاط حبوب اللّقاح. المياسم خفيفة وريشيّة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

لاحظ - فكّر - اكتب

5

هل الأزهار المُعطاة تُلقَّح بالرّياح أو تُلقَّح بالحشرات؟

1. **لدمج** الطّلاب في النّشاط، اطلب إليهم مشاهدة مقاطع مصوّرة حول تلقيح أزهار مختلفة. يجب عليهم أن يحدّدوا ما إذا كانت الأزهار تُلقّح بالرّياح أو تُلقّح بالحشرات مع إعطاء أسباب لإجاباتهم.
2. للمراجعة، اطلب إلى الطّلاب تلخيص خصائص كِلا النّوعين من الأزهار.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

اقرأ - اكتب - شارك

10

كيف يمكنك مقارنة تكيّفات الأزهار التي تُلقّح بالحشرات والأزهار الّتي تُلقَّح بالرّياح؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم مشاهدة المقطع المصوّر حول التّكيّفات الخاصّة لبعض النّباتات من أجل التّلقيح. ناقش كيف يختلف كلّ نوع منها عن أنواع الأزهار العاديّة. اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية: "ماذا يفعل النّبات لجذب الملقّحات؟ ما مدى فعاليّة هذا التّكيُّف؟ هل هذا التّكيُّف يناسب جميع الملقّحات؟ هل سينجح هذا التّكيف في جميع الأماكن في أنحاء العالم؟".
2. اطلب إلى الطّلاب قراءة **ورقة العمل 11-3-1**. ناقش مع طلاب الصّفّ كلّ تكيّف على حدة للتّأكّد من فهمهم كيفيّة عمل كلّ إستراتيجيّة. قدّم المصطلح "محاكاة" وناقش معناه.



B0912.2

الدرس 11-3

كيف تتكيّف بعض النّباتات للتّكاثر والتّلقيح؟

أشياء تعلّمتها

1. للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات كريلة وسداة داخل الزّهرة.
2. للنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح كريلة وسداة مُعلّقتان خارج الزّهرة.
3. تنتج النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات حبوب لقاح كبيرة ولزجة عليها أشواك، في حين أنّ النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح تنتج حبوب لقاح مستديرة وخفيفة وصغيرة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحدّد الاختلافات الرّئيسة بين النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح وتلك الّتي تُلقّح بالحشرات.
- تشرح التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح والنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث وتقدّم تقريرًا عن التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح والنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقاطع المصوّرة حول تلقيح الأزهار. حدّد ما إذا كانت الأزهار تُلقّح بالرّياح أو تُلقّح بالحشرات أو بكِليهما. فسّر إجاباتك.

مُفردات تتعلّمها:

المحاكاة	Mimicry

النشاط 1 كيف يمكنك مقارنة تكيّفات الأزهار التي تُلقّح بالحشرات والأزهار الّتي تُلقَّح بالرّياح؟

ستحتاج إلى:

- ورقة العمل 11-3-1

سوف تبحث وتقدّم تقريرًا عن التّكيّفات الخاصّة بالنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات والنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح؟

1. شاهد المقاطع المصوّرة حول التّكيفات التي لاحظتها لبعض النّباتات من أجل التّلقيح.

198

3. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم رسم مخطّط معنوَن لكلّ نبات يشرحون فيه الميزات الخاصّة بكلّ نبات من أجل زيادة فرص التّلقيح، وكيفيّة عمل هذه الإستراتيجيّات.
4. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة 1-3 و 2-3.
5. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "أيّ من التّكيّفات الثّلاثة هو الأكثر نجاحًا؟ وضّح إجابتك". يكتب الطّلاب إجاباتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

2. استخدم ورقة العمل 11-3-1 لمعرفة المزيد عن تكيّفات الأزهار وتشمل سحليّة النّحل، والرّافليسيا، وزنبق الماء الأمازونيّ العملاق. تظهر هذه الأزهار في الأشكال من 11-16 إلى 11-18. على ورقة بيضاء، ارسم مخطّطًا لكلّ نبات على شكل ملصق، واشرح الميزات الخاصّة بكلّ نبات من أجل زيادة فرص التّلقيح.


الشكل 11-16
زهرة زنبق الماء الأمازونيّ العملاق.


الشكل 11-17
زهرة سحليّة النّحل *Ophrys apifera*.


الشكل 11-18
زهرة الرّافليسيا *Rafflesia arnoldii* – أكبر زهرة في العالم.

أسئلة المُتابَعة

1-3 لماذا تلجأ النّباتات التي تُلقّح بالحشرات إلى هذه التّكيّفات؟

2-3 لماذا تُعدّ هذه التّكيّفات أقلّ أهمّيّة بالنّسبة إلى النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح؟

هذا ما تعلّمتَه:

- للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات العديد من التّكيّفات من أجل جذب الحشرات.
- المحاكاة Mimicry إستراتيجيّة فعّالة تستخدمها النّباتات من أجل جذب الملقّحات.
- يمكن أن تنتج النّباتات روائح كريهة قويّة لجذب الذّباب والحشرات الّتي تهضم الموادّ المتحلّلة.
- لتجنّب التّلقيح الذّاتيّ، تقوم بعض الأزهار، على سبيل المثال زنبق الماء الأمازونيّ العملاق، بالنّمو إلى طول كبير جدًّا.
- تتكيّف النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح عن طريق إنتاج كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح الخفيفة والصّغيرة والمستديرة.

تكيّفات النباتات التي تُلقّح بالحشرات والنباتات الّتي تُلقّح بالرّياح؟

تلجأ النّباتات الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح إلى العديد من التّكيّفات لجذب الملقّحات. وتشمل:

- تظهر بعض العلامات تحت الأشعّة فوق البنفسجيّة، ممّا يساعد على بروز المُتك والمَيسَم، وبذلك تنجذب الملقّحات إلى هذه الأجزاء من الزّهرة.
- إطلاق الرّوائح لجذب الملقّحات بشكل خاصّ. أزهار كثيرة تُطلق روائح تجذب المُلقّحات،

- للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات العديد من التّكيّفات من أجل جذب الحشرات.
- المحاكاة Mimicry إستراتيجيّة فعّالة تستخدمها النّباتات من أجل جذب الملقّحات.
- يمكن أن تنتج النّباتات روائح كريهة قويّة لجذب الذّباب والحشرات الّتي تهضم الموادّ المتحلّلة.
- لتجنّب التّلقيح الذّاتيّ، تقوم بعض الأزهار، على سبيل المثال زنبق الماء الأمازونيّ العملاق، بالنّمو إلى طول كبير جدًّا.
- تتكيّف النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح عن طريق إنتاج كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح الخفيفة والصّغيرة والمستديرة.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-3 لجذب ملقّحات معيّنة بقوة وفعاليّة، وزيادة فرصة التّلقيح.

2-3 طالما أنّ حبوب اللّقاح قادرة على الانتقال بواسطة الرّياح، فإنّ الرّياح ستحملها، بغضّ النّظر عن أيّ تكيّفات.

التّقييم البنائيّ: يمكن للطّلاب الإجابة بأيّ من التّكيّفات الثّلاثة استنادًا إلى اختيارهم التّكيّف الأكثر نجاحًا. ما يهمّ هو التّركيز على الطّريقة التي يبرّر الطّلاب بها إجابتهم.

- زهرة زنبق الماء الأمازونيّ العملاق: هي الأكثر نجاحًا لأنّها تحبس الملقّحات طوال اللّيل، ممّا يؤدّي إلى تحرّكها بحثًا عن مخرج، وبهذه الطّريقة سيزيد بشكل كبير من فرصة التّلقيح. إذا كانت الخنفساء لا تحمل حبوب اللّقاح، فسيتمّ التّلقيح بحبوب اللّقاح الخاصّة بالزّهرة. يقلّل تغيّر لون الزّهرة من فرصة التّلقيح الذّاتيّ.
- زهرة سحليّة النّحل *Ophrys apifera*: قد يكون هذا التّكيّف هو الأكثر نجاحًا لأنّ تكيّف هذه الزّهرة يجذب النّحل بشكل كبير. يساعد تصميم الأزهار على زيادة فرصة التّلقيح بشكل كبير. يتمّ إنتاج القليل من حبوب اللّقاح، حيث من المرجّح أن يكون هناك هدر أقلّ.
- زهرة الرّافليسي *Rafflesia arnoldii*: قد يكون هذا التّكيّف هو الأكثر نجاحًا لأنّه يشمل رائحة قويّة جدًّا وينتج أكبر زهرة، ممّا يجذب الحشرات بشكل كبير. كما أنّها تحتوي على العديد من الأزهار في الوسط.

أعد التعلّم

- اقرأ المعلومات الواردة في ورقة العمل بعناية مع الطّلاب. اطلب إليهم أن يشرحوا تكيّفات كلّ نبات. ابحث أكثر حول كلّ تكيّف، واعرض صورًا أكثر تفصيلًا إذا لزم الأمر.
- يمكن للطّلاب التّركيز فقط على اثنين من التّكيفات، وهما زهرة سحلبيّة النّحل وزهرة الرّافليسيا.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب البحث حول تكيّفات أخرى لدى أزهار مختلفة وإعداد عرض تقديميّ قصير لشرحها أمام زملائهم في الصّفّ. يمكنهم البحث عن الجنطيانا (كفّ الذّئب) *Gentiana andrewsii*، وبلبوفيلوم بيكاري *Bulbophyllum beccarii*، وأستريلتزيا ملكية (عصفور الجنة) *Strelitzia reginae*. اطلب إلى الطّلاب قراءة فقرة "تكيّفات النّباتات التي تُلقَّح بالحشرات والنّباتات الّتي تُلقَّح بالرّياح" لإضافة معلومات جديدة إلى شرحهم.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

10

بناء النّماذج

كيف يمكنك مقارنة حبوب اللّقاح من زهرة تُلقّح بالحشرات مع حبوب زهرة تُلقَّح بالرّياح؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة لبناء نموذج من اختيارهم لزهرة تعتمد على الحشرات في التّلقيح، ونموذج لزهرة تعتمد على الرّياح في التّلقيح، باستخدام الأدوات المتوافرة. يجب أن يحاولوا جعل النّموذج واقعيًّا قدر الإمكان. لتوفير الوقت، يمكن لنصف عدد طلاب المجموعة أن يبنوا نموذجًا لزهرة تعتمد على الحشرات في التّلقيح، في حين يبني النّصف الآخر نموذجًا لزهرة تعتمد على الرّياح في التّلقيح.
2. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، يجب عليهم تقديم محادثة حول نموذجهم، وإظهار كيف تتكيّف كلّ زهرة لنقل حبوب اللّقاح بشكل فعّال، وكيف تتكيّف لالتقاط حبوب اللّقاح وجمعها. يجب على الطّلاب أيضًا تضمين التّكيّفات المتعلّقة بحبوب اللّقاح نفسها. حدّد مجموعات مختلفة لتقديم المحادثة حول نموذجهم.
3. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم أن يقرأوا القسم في **ورقة العمل 11-3-2** حول لقاح النّحل، ثمّ يجيبون عن الأسئلة الواردة في ورقة العمل.
4. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس" في الصّفحة 202.

على سبيل المثال نباتات الخزامى والورد والياسمين. في حين أنّ بعض النّباتات تكون رائحتها مثل رائحة اللّحم المتعفّن. يوضح الشّكل 11-19 زهرة الجثّة. تتفتّح زهرة واحدة كلّ عشر سنوات، وتجذب العديد من الذّباب للتّلقيح.

- محاكاة تركيب أجزاء بعض الملقّحات الأخرى. تُعدّ المحاكاة تكيّفًا مفيدًا للغاية، إذ يمكن أن يساعد النّبات على المحافظة على الطّاقة. ونتيجة لذلك تُتيح للنّبات أن يُنتج كمّيّة أقلّ من حبوب اللّقاح. تظهر زهرة سحلبيّة المرآة في الشّكل 11-20. وهي تنمو في دول البحر الأبيض المتوسّط، وتشبه في الشّكل أنثى الدّبور. يتم خداع ذكر الدّبور للتّزاوج بها، وفي هذه العمليّة يتمّ تغطيته بحبوب اللّقاح أو يسقط حبوب اللّقاح على الزّهرة. ذكر الدّبور هو الملقّح الوحيد المعروف لهذا النّبات.
- حبس الملقّحات داخل أزهارها. تمتلك بعض النّباتات إستراتيجيّات لحبس الملقّحات لفترة من الزّمن. وهذا يزيد بشكل كبير من فرص التّلقيح. تغادر الملقّحات مغطّاة بحبوب اللّقاح.



الشكل 11-19

زهرة الجثّة *Amorphophallus Titanium*.



الشكل 11-20

زهرة سحلبيّة المرآة، *Ophrys speculum*.

ليس للنّباتات الّتي تعتمد على الرّياح في التّلقيح العديد من الطّرائق المتنوّعة لزيادة فرص التّلقيح. تعتمد الإستراتيجيّات الرّئيسة على إنتاج الملايين من حبوب اللّقاح الصّغيرة والخفيفة والمستديرة. كما تقع السّداة والمَيسَم مكشوفتَيْن خارج الزّهرة، ويتدلّى الميسم إلى الأسفل لالتقاط حبوب اللّقاح الّتي تنقلها الرّياح.

النشاط 2 كيف يمكنك مقارنة حبوب اللّقاح من زهرة تُلقّح بالحشرات مع حبوب زهرة تُلقّح بالرّياح؟

سوف تصمّم نماذج لزهرة تُلقّح بالحشرات، وزهرة تُلقّح بالرياح.

توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الحادّة مثل المقصّ.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. صمّم وابنِ النّموذج الخاصّ بك لزهرة تعتمد على الحشرات في التّلقيح، وزهرة تعتمد على الرّياح في التّلقيح. أظهر كيف تتكيّف كلّ زهرة لنقل حبوب اللّقاح بشكل فعّال، وكيف تتكيّف لالتقاط حبوب اللّقاح. ضمّن نموذجك أكبر عدد ممكن من الميزات الخاصّة من بحثك.

ستحتاج إلى:

- ورقة العمل 11-3-2
- صلصال لتصميم النّموذج
- مقصّ
- ورق مقوّى
- ورقة منديل
- مصّاصات
- ورقة ملوّنة



200

2. قدّم النّماذج واشرحها لبقيّة زملائك في الصّفّ.

اقرأ المقالة في **ورقة العمل 11-3-2** حول لقاح النّحل، وكيف ينتجها النّحل وفوائدها للإنسان. أجب عن الأسئلة الواردة في ورقة العمل.

يوضح **الشّكل 11-21** لقطة مقرّبة لنحلة تحمل لقاح النّحل. يوضح **الشّكل 11-22** لقاح النّحل كغذاء يتناوله الإنسان.


الشكل 11-21

نحلة تحمل لقاح النّحل.


الشكل 11-22

يُستخدم لقاح النّحل كمصدر غذاء للإنسان.

أسئلة المُتابَعة

3-3 أيّ نموذج من النموذجَيْن إمكانيّة تلقيحه أكبر؟ اشرح إجابتك.

4-3 أيّهما يبذل جهدًا أكبر، النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح أم النّباتات التي تُلقّح بالحشرات؟ فسّر إجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- تتكيّف النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات لجذب الحشرات لأنّها تنتج حبوب لقاح غنيّة بالبروتين، فتنجذب الحشرات لها.
- يجمع النّحل حبوب اللّقاح في أكياس تُعرف بلقاح النّحل. وهو خليط من اللعاب وحبوب اللّقاح والرّحيق أو العسل. يتخمّر الخليط بمرور الوقت لإنتاج خبز النّحل، وهو غذاء مهمّ لصغار النّحل.
- للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحيّة، لذلك تُعدّ مصدر غذاء للإنسان.

- تتكيّف النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات لجذب الحشرات لأنّها تُنتج حبوب لقاح غنيّة بالبروتين، فتنجذب الحشرات لها.
- يجمع النّحل حبوب اللّقاح في أكياس تُعرف بلقاح النّحل. وهو خليط من اللّعاب وحبوب اللّقاح والرّحيق أو العسل. يتخمّر الخليط بمرور الوقت لإنتاج خبز النّحل، وهو غذاء مهمّ لصغار النّحل.
- للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحيّة، لذلك يُعدّ مصدر غذاء للإنسان.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يركّزوا فقط على الخطوتَيْن 1 و 2 في تصميم النّماذج وتقديم محادثة حول كيفيّة حدوث التّلقيح في كلّ نوع من أنواع الأزهار. لا يحتاج الطّلاب إلى إكمال الخطوة ٣ في النّشاط عن لقاح النّحل.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تصميم مخطّط انسيابيّ يلخّص المعلومات الواردة في ورقة العمل، وتحديد تأثير تناول الإنسان للقاح النّحل على صحّة النّحل واستمراريّة الأزهار التي تُلقّح بالحشرات.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-3 من المرجّح أن يتمّ تلقيح النّباتات التي تعتمد على الحشرات في التّلقيح إذا كان هناك الكثير من الملقّحات في مكان وجود هذه النّباتات. تتكيّف الأزهار بشكل كبير لجذب الملقّحات. فإذا لم يكن هناك الكثير من الملقّحات، فلن يتمّ تلقيح أزهار هذه النّباتات. لا يمكن الاعتماد كثيرًا على التّلقيح بواسطة الرّياح، ولكن دائمًا ما تكون بعض الرّياح موجودة.

4-3 أيّ إجابة تعدّ صحيحة شرط وجود التّفسير الصّحيح.

تبذل النّباتات التي تُلقّح بالحشرات جهدًا أكبر في إنتاج الموادّ الكيميائيّة ذات الرّائحة القويّة والأزهار الكبيرة ذات الألوان الزّاهية، وإنتاج الرّحيق وحبوب اللّقاح الغنيّة بالبروتين.

تُنتج النّباتات التي تُلقَّح بالرّياح حبوب اللّقاح بكميّات أكثر بمئات أو آلاف المرّات لزيادة فرص التّلقيح.

إجابات أسئلة ورقة العمل 11-3-2:

1. تُعدّ حبوب اللّقاح الغنيّة بالبروتين مصدر غذاء مهمّ للعديد من الحشرات. إنّها تجذب الحشرات إلى الأزهار بحيث تقوم بتلقيح الأزهار أثناء جمعها حبوب اللّقاح.
2. حبوب اللّقاح من الأزهار التي تُلقّح بالرّياح لا تحتوي على الكثير من البروتين، وذلك لأنّه ليس ضروريًّا لجذب الرّياح.
3. هو خليط من اللّعاب وحبوب اللّقاح والرّحيق أو العسل.
4. للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحّيّة للإنسان، بما في ذلك تقليل الالتهابات، وتقوية جهاز المناعة، وتحسين صحّة الكبد.
5. يجب على النّحل جمع المزيد من حبوب اللّقاح لإنتاج الغذاء له وللإنسان أيضًا. قد يؤدّي ذلك إلى انخفاض غذاء النّحل ممّا يُؤثّر في صحّة جماعات النّحل.
6. ستحتاج الأزهار إلى إنتاج المزيد من حبوب اللّقاح. من المرجّح استخدام الكثير من حبوب اللّقاح كغذاء للإنسان أو النّحل، وبذلك يقلّ التّلقيح. ومع ذلك، ونظرًا إلى أنّ النّحل يقوم بجمع المزيد من حبوب اللّقاح، فمن الممكن أن يؤدّي ذلك إلى زيادة فرص التّلقيح.
7. التّأثير في صحّة النّحل أكثر أهمّيّة. إذا لم يعِش النّحل جيدًا، فسوف ينخفض عدد الملقّحات، ممّا يؤدّي إلى انخفاض عدد النّباتات الزّهريّة.

التقييم البنائيّ:

6. أيّ من الإجابتين تكون صحيحة استنادًا إلى مدى حسن تبرير الطّلاب لإجاباتهم.

إجابة عن النّباتات التي تُلقّح بالحشرات:

من المرجّح أن يتمّ تلقيح النّباتات التي تُلقّح بالحشرات عند وجود الكثير من الملقّحات في المكان الذي توجد فيه هذه النّباتات. تتكيّف الأزهار بشكل كبير لجذب الملقّحات. تشمل هذه التّكيّفات بتلات كبيرة لها رائحة، والعديد من الإستراتيجيّات



تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ من هذه التّكيّفات تُعدّ مثالًا على المحاكاة؟
   (A) زهرة تنتج الرّحيق.
   (B) زهرة تنتج حرارة.
   (C) زهرة تشبه الحشرة.
   (D) زهرة يتغيّر لونها بعد التّلقيح.
2. لماذا تقوم بعض النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات بحبس الحشرات داخل الزّهرة؟
   (A) لإبقائها دافئة. (C) للتّأكّد من تلقيح القلم.
   (B) للتّأكّد من تلقيح المَيسَم. (D) لإنتاج حبوب اللّقاح.
3. لماذا تنتج النّباتات التي تُلقّح بالحشرات حبوب لقاح غنيّة بالبروتين؟
   (A) من أجل توفير مصدر غذاء للإنسان. (C) من أجل توفير رائحة جاذبة للحشرات.
   (B) من أجل جذب الحشرات للتّلقيح. (D) من أجل جعل النّباتات تنمو بشكل أكثر فعاليّة.
4. دوّن جُملًا في الجدول توضح الاختلافات الرّئيسة بين النّباتات الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح والنّباتات الّتي تعتمد على الرّياح.

النّباتات الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح	النّباتات الّتي تعتمد على الرّياح في التّلقيح

الجدول 11-2

5. صِف تكيّفات النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات لجذب الملقّحات.
6. أيّ نوع من التّلقيح هو الأكثر نجاحًا، التّلقيح بالحشرات أم التّلقيح بالرّياح؟ اشرح إجابتك.

نشاط منزليّ

7. ابحث عن تكيّفات أخرى في النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات. ضمّن بحثك زهرة التّين.

202

لضمان فعاليّة التّلقيح. لا تحتاج النّباتات إلى إنتاج الكمّيّة نفسها من حبوب اللّقاح، حيث أنّ فرص التّلقيح تزيد، وعندما تنتقل المُلقّحات من زهرة إلى زهرة، فإنّ فرص نقل حبوب اللّقاح وترسّبها تزيد أكثر ممّا هي عليه في النّباتات التي تُلقّح بالرّياح. وتقلّ فرصة التّلقيح الذّاتي إذ تنتقل الملقّحات من زهرة إلى زهرة.

إجابة عن التّلقيح بالرّياح:

هناك بعض الرّيّاح دائمًا. تُعدّ النّباتات التي تُلقّح بالرّياح أكثر شيوعًا في العالم من النّباتات التي تُلقّح بالحشرات، وأكثر محاصيلنا يتمّ تلقيحها بواسطة الرّياح. نتائج التّلقيح بالرّياح غير مؤكّدة. تستخدم النّباتات طاقتها لإنتاج الكثير من حبوب اللّقاح الصّغيرة والخفيفة بدلًا من إنتاج أزهار متكيّفة. يتمّ خسارة الكثير من حبوب اللّقاح، ولكنّ حقيقة وجود العديد من الأنواع تشير إلى أنّها إستراتيجيّة أكثر نجاحًا.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** راجع المعلومات حول زهرة أوركيديا النّحل Bee orchid في الصّفحة 200 قبل الإجابة عن هذا السّؤال حول المحاكاة.

2. **الإجابة: (B)** راجع المعلومات حول زهرة زنبق الماء الأمازونيّ العملاق في الصّفحة 132 قبل الإجابة عن هذا السّؤال حول النّباتات التي تحبس الحشرات داخل الزّهرة.

3. **الإجابة: (B)** راجع المعلومات الواردة في **ورقة العمل 11-3-2** قبل الإجابة عن السّؤال حول حبوب اللّقاح الغنيّة بالبروتين.

4. يجب على الطّلاب مراجعة نماذج الأزهار الخاصّة بهم للإجابة عن هذا السّؤال.

الإجابة:

النّباتات الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح	النّباتات الّتي تعتمد على الرّياح في التّلقيح
• الأزهار والبتلات كبيرة ذات ألوان زاهية. • قد تحتوي البتلات على علامات تظهر فقط تحت الأشعّة فوق البنفسجيّة. • تُنتج الرّوائح. • السّداة والكربلة موجودتان داخل البتلة. • يوجد العديد من الأسَدية. • يوجد عادة مَيسَم واحد كبير. • حبوب اللّقاح كبيرة وشائكة ولزجة.	• الأزهار صغيرة أو بدون أزهار. • لا تُنتج الرّوائح. • السّداة والكربلة معلّقتان خارج الزّهرة. • يوجد العديد من الأسَدية. • المَيسَم خفيف وريشيّ. • حبوب اللّقاح صغيرة ومستديرة وخفيفة.

5. اطلب إلى الطّلاب قراءة الفقرة في الصّفحة 200 قبل الإجابة عن هذا السّؤال. تشمل التّكيّفات حبس الملقّحات لفترات طويلة داخل الأزهار، وإنتاج روائح مميّزة لجذب مُلقّحات معيّنة، والمحاكاة حيث تشبه الأزهار أجزاء من الحشرات وذلك لجذبها، وعلامات مرئيّة تظهر تحت أشعّة الضّوء العاديّ والأشعّة فوق البنفسجية، وإنتاج حبوب لقاح غنيّة بالبروتين كمصدر للغذاء.

6. تُعدّ الإجابتان صحيحتان بحسب قدرة الطّالب على تقديم إجابته. تعدّ الأمثلة الآتية من الأسباب المناسبة للتّلقيح بواسطة الحشرات: يزيد احتمال تلقيح النّبات في حال وجود كميّة كبيرة من الملقّحات في المنطقة المحيطة. تتّصف الأزهار بتكيّف كبير لجذب الملقّحات، وهو يشتمل على البتلات الكبيرة المعطّرة والعديد من الإستراتيجيّات الأخرى التي تضمن فاعليّة عمليّة التلقيح. لا يحتاج النبات إلى إنتاج كميّة كبيرة من حبوب اللقاح بسبب ارتفاع فرص تحقّق التّلقيح، وعند تنقّل الملقّحات ما بين الأزهار، تكون فرص نقلها حبوب اللقاح من وإلى الأزهار أعلى بكثير من فرص النباتات التي تلقّح بالرّياح. كما وتنخفض فرص التلقيح الذاتيّ حيث أنّ الملقّحات تنتقل من زهرة إلى أخرى. ويرد فيما يلي بعض الأسباب المناسبة للتّلقيح بواسطة الرياح: توجد الرّياح في معظم المناطق والمواطن. النباتات التي تلقّح بواسطة الرياح أكثر شيوعًا بكثير حول العالم من النباتات التي تلقّح بواسطة الحشرات وهي تمثّل النسبة الأكبر من محاصيلنا الزّراعيّة. لا يمكن ضمان تحقّق التّلقيح ولذلك لا يسخّر النبات الكثير من الطّاقة لإنتاج أزهار عالية التكيّف، بل يُنتج عددًا كبيرًا من حبوب اللقاح الصغيرة والخفيفة. وبالرّغم من أنّ معظم حبوب اللقاح تكون غير مجدية (مهدورة)، إلا أنّ تواجد عدد أكبر بكثير من النباتات التي تلقّح بالرّياح يدلّ على أنّ طريقة التلقيح هذه هي أكثر نجاحًا.

نشاط منزليّ

7. اطلب الى الطّلاب البحث عن تكيّف واحد آخر على الأقلّ، والذي يتضمّن زهرة التّين.
يجب على الطّلاب أن يحدّدوا ما يأتي:
أزهار التّين موجودة في الدّاخل وغير مرئيّة للخارج.
يتمّ تكيُّف كلّ نوع من أنواع التّين ليتمّ تلقيحها بواسطة نوع معيّن من دبّور التّين.
عندما يكون النّبات جاهزًا يُطلق رائحة تجذب دبّور التّين.
تدخل أنثى الدّبّور الحامل فتحة ضيّقة في الزّهرة، وبذلك يتمزّق جناحها عند هذه العمليّة، فلا تستطيع الخروج.
تضع أنثى الدّبّور بيضها داخل التّين.
يكتشف نبات التّين وجود البيض، فيحيط البيض بأنسجة نباتيّة تغذّي اليرقات عندما تفقس.
تفقس اليرقات وتتغذّى على أنسجة التّين. تنمو اليرقات الذّكريّة وتخصب اليرقات الأنثويّة. تخرج الإناث المُخصّبة من نبات التّين، وأثناء خروجها تلتصق حبوب لقاح التّين بأجسادها بإحكام. تبقى اليرقات الذكريّة داخل التّين وتموت.
يجب على الطّلاب تلخيص ما تعلّموه عن النّبات الزّهريّ وإعداد مطويّة.

الدرس 11-4 كيف تتمّ عمليّة الإخصاب في النّباتات الزّهريّة؟

45

B0912.3 يصِف عمليّة الإخصاب، ويشمل ذلك نموّ أنبوب اللّقاح، وحركة نواة حبوب اللّقاح في البويضة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصِف كيفيّة وصول حبوب اللّقاح إلى البويضة لتخصيبها.
- يصف العوامل التي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يصمّم استقصاء لمعرفة كيفيّة تأثير تركيز السّكّر في معدّل نموّ أنابيب اللّقاح.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط 1: لكلّ مجموعة من الطّلاب:
- الإعداد المُسبق مطلوب: تحضير شرائح مجهريّة تحتوي على حبوب اللّقاح مع أنابيب نامية من ثلاث أزهار محلّيّة مختلفة لكلّ مجموعة. يجب أن يكون هناك ثلاث شرائح من أزهار مختلفة لكلّ مجموعة؛
- وصفة لتحضير وسط (بيئة) لزراعة حبوب اللّقاح، يحتوي على: 100 mg/L حمض البوريك، 300 mg/L نترات الكالسيوم، 200 mg/L كبريتات المغنيسيوم، 100 mg/L السّكّروز، 100 mg/L نترات البوتاسيوم
- وضع قطرة واحدة من وسط (بيئة) النّموّ على شريحة مجهريّة مع عيّنة من حبوب اللّقاح، ومزج حبوب اللّقاح مع القطرة باستخدام الملقط. وضع غطاء فوق العيّنة وتركه لمدّة عشر دقائق حتّى تنمو أنابيب اللّقاح.
- ثلاث أزهار تؤخذ منها حبوب اللّقاح لتحضير الشّرائح المجهريّة لأنابيب اللّقاح النّامية.
- شرائح مجهريّة لأنابيب اللّقاح النّامية للأزهار الثّلاث المعطاة
- أغطية شرائح.
- مجهر ضوئيّ ذو قوّة تكبير عالية

* النّشاط 2: ورقة العمل 11-4-1؛

عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة لها مقياسها الخاصّ (µm)

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما التّكيفات الثّلاثة للنّباتات التي تُلقّح بالحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح؟
2. صِفْ حبوب اللّقاح التي تُنتجها النّباتات التي تُلقّح بالرّياح واشرح خصائصها؟
3. ما لقاح النّحل ولماذا هو مهمّ بالنّسبة إلى النّحل؟

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. تشمل تكيّفات النّباتات التي تُلقّح بالحشرات المحاكاة، والتقاط الحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح، وإطلاق رائحة التّحلّل لجذب الذّباب.
2. تنتج النّباتات التي تُلقّح بالرّياح حبوب لقاح صغيرة وخفيفة. هذه الحبوب غير غنيّة بالبروتين بما أنّها لن تستخدمه لجذب الحشرات لتغذيتها.
3. لقاح النّحل خليط من حبوب اللّقاح واللّعاب والسّكّريّات من العسل أو الرّحيق. يُعدّ وجبة مهمّة لصغار النّحل لأنّه غنيّ بالعناصر الغذائيّة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب **الأشكال 11-14 و 11-18**. اطلب إليهم شرح التّكيّفات الخاصّة لكلّ نوع من أنواع الأزهار.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب إعادة قراءة المعلومات الواردة في **ورقة العمل 11-3-1**. يجب عليهم بعد ذلك اختبار بعضهم بعضًا حول المعلومات الواردة.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب قراءة فقرة "تكيّفات النّباتات التي تُلقّح بالحشرات والنّباتات التي تُلقَّح بالرّياح" في الصّفحة 200. ناقش التّكيفات الواردة في الفقرة.

مُفردات تتعلَّمها:

أنبوب اللّقاح	**Pollen tube**	خليّة تنمو من حبّة اللّقاح لتنقل نواة حبّة اللّقاح إلى البُويضة.
نواة الأنبوب	**Tube nucleus**	نواة أنبوب اللّقاح التي تتحكّم في التّفاعلات الكيميائيّة لهذه الخليّة.
نواة حبة اللّقاح	**Pollen nucleus**	نواة حبّة اللّقاح التي تندمج مع البويضة لإخصابها.
العدسة العينيّة المدرّجة	**Eyepiece graticule**	قطعة عينيّة للمجهر تحتوي على مقياس مُدمَج في العدسة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- عندما يلتقط مَيسَم الزّهرة حبوب اللّقاح، تُنتج الخلايا الموجودة في المَيسَم محلولًا سكّريًّا يعمل على ترطيب حبوب اللّقاح، ممّا يحفزّ نمّو أنابيبها.
- يزوّد المحلول السّكّريّ عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ بالجلوكوز وذلك لإطلاق الطّاقة اللازمة لنموّ أنبوب اللّقاح. يُستخدم الجلوكوز أيضًا في إنتاج البروتينات التي تساعد على نموّ أنبوب اللّقاح.
- تتميّز حبوب اللّقاح بأنّ لها نواتَيْن مختلفتَيْن. تُستخدم نواة واحدة لتخصيب البويضة، والنّواة الأخرى لنموّ أنبوب اللّقاح.
- تستقر العديد من حبوب اللّقاح على مَيسَم الزّهرة وجميعها تنتج أنابيب اللّقاح. ومع ذلك، فإنّ الأنبوب الّذي يصل إلى المبيض أوّلًا، يكون هو الأنبوب الّذي يقوم بتخصيب البويضة.
- يمكن ملاحظة أنابيب اللّقاح وقياس طولها من الشّرائح المجهريّة لحبوب اللّقاح الموجودة في محلول سكّريّ. بعد ترك الشّرائح لمدّة عشرين دقيقة، يمكن أن نلاحظ أنّ أنابيب اللّقاح تنمو.
- تُستخدم العدسة العينيّة المدرّجة لقياس طول حبوب اللّقاح بدقّة أكبر. إنّه مقياس موضوع في العدسة العينيّة للمجهر. يمكن مشاهدة شريحة مجهريّة بمقياس مناسب. بهذه الطّريقة، يمكن تحديد مقياس كلّ قسم على العدسة العينيّة. عند ملاحظة أنبوب اللّقاح باستخدام العدسة العينيّة نفسها، يمكن تحديد طوله بدقّة.
- تؤثّر عوامل عديدة في نموّ أنابيب اللّقاح، بما في ذلك تركيز محلول الجلوكوز ووجود العناصر الغذائيّة ودرجة الحرارة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

ما الرّوابط بين التّلقيح والإخصاب؟

لدمج الطّلاب في النّشاط، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائيّة للإجابة عن الأسئلة في الصّفحة 203. تطرح هذه الأسئلة الهدف من التّلقيح. يجب أن يفهم الطّلاب أنّ حبوب اللّقاح هي الخلايا الجنسيّة الذكريّة، وأنّ البويضات هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة وهي موجودة داخل المبيض. قد لا يكون الطّلاب مطّلعين على كيفيّة وصول حبوب اللّقاح إلى البويضة، لكن أصغ إلى اقتراحاتهم، وأخبرهم بأنّهم سيتعرّفون إلى هذا الموضوع في هذا الدّرس.



B0912.3

الدرس 11-4

كيف تتمّ عمليّة الإخصاب في النباتات الزّهريّة؟

أشياء تعلّمتها

1. تشمل تكيّفات النباتات التي تُلقّح بالحشرات المحاكاة، والتقاط الحشرات من أجل زيادة فرص التّلقيح، وإطلاق رائحة تعفن لجذب الذّباب.
2. تنتج النّباتات الّتي تُلقّح بالرياح حبوب لقاح صغيرة وخفيفة. هذه الحبوب غير غنيّة بالبروتين بما أنّها لن تُستخدم لجذب الحشرات لتغذيتها.
3. لقاح النّحل هو خليط من حبوب اللّقاح واللّعاب والسّكّريّات من العسل أو الرّحيق، حيث يعد وجبة مهمّة لصغار النّحل لأنّها غنية بالعناصر الغذائيّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيفيّة وصول حبوب اللّقاح إلى البويضة لتخصيبها.
- تصف العوامل الّتي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تصمّم استقصاء لمعرفة كيفيّة تأثير تركيز السّكر في معدّل نموّ أنابيب اللّقاح.

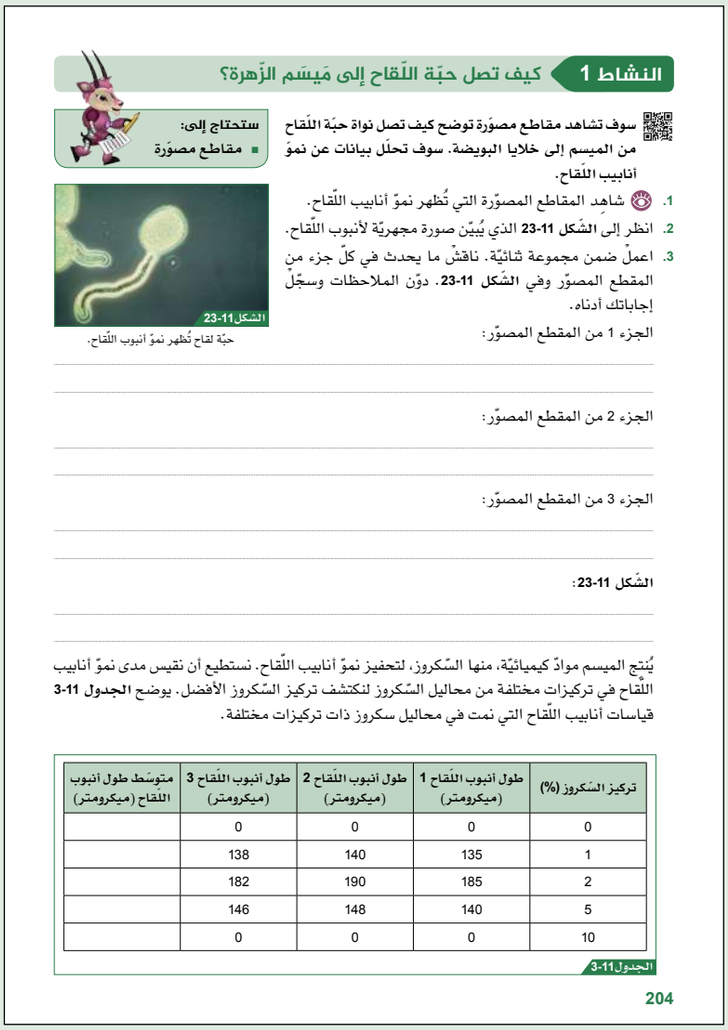
نشاط افتتاحيّ

- اعمل ضمن مجموعة ثنائيّة. ناقش الإجابات عن الأسئلة الآتية:
  - لماذا تحتاج حبوب اللّقاح إلى الوصول إلى مَيسَم زهرة أخرى؟
  - كيف تصل حبوب اللقاح إلى المَيسَم؟
  - أي جزء من أجزاء الزّهرة تصل إليه حبوب اللّقاح؟
  - كيف تنتقل حبّة اللّقاح من المَيسَم إلى ذلك الجزء من الزهرة؟

مُفردات تتعلّمها:

Pollen tube	أنبوب اللّقاح
Tube nucleus	نواة الأنبوب
Pollen nucleus	نواة حبة اللّقاح
Eyepiece graticule	العدسة العينيّة المدرّجة

203



النشاط 1 كيف تصل حبّة اللّقاح إلى مَيسَم الزّهرة؟

ستحتاج إلى:
- مقاطع مصوّرة

سوف تشاهد مقاطع مصوّرة توضح كيف تصل نواة حبّة اللّقاح من الميسم إلى خلايا البويضة. سوف تحلّل بيانات عن نموّ أنابيب اللّقاح.

1. شاهِد المقاطع المصوّرة التي تُظهر نموّ أنابيب اللّقاح.
2. انظر إلى **الشّكل 11-23** الذي يُبيّن صورة مجهريّة لأنبوب اللّقاح.
3. اعملْ ضمن مجموعة ثنائيّة. ناقشْ ما يحدث في كلّ جزء من المقطع المصوّر وفي **الشّكل 11-23**. دوّن الملاحظات وسجّل إجاباتك أدناه.

الشكل 11-23

حبّة لقاح تُظهر نموّ أنبوب اللّقاح.

الجزء 1 من المقطع المصوّر:

الجزء 2 من المقطع المصوّر:

الجزء 3 من المقطع المصوّر:

الشّكل 11-23:

يُنتج الميسم موادّ كيميائيّة، منها السّكروز، لتحفيز نموّ أنابيب اللّقاح. نستطيع أن نقيس مدى نموّ أنابيب اللّقاح في تركيزات مختلفة من محاليل السّكروز لنكتشف تركيز السّكروز الأفضل. يوضح **الجدول 11-3** قياسات أنابيب اللّقاح التي نمت في محاليل سكروز ذات تركيزات مختلفة.

تركيز السّكروز (%)	طول أنبوب اللّقاح 1 (ميكرومتر)	طول أنبوب اللّقاح 2 (ميكرومتر)	طول أنبوب اللّقاح 3 (ميكرومتر)	متوسّط طول أنبوب اللقاح (ميكرومتر)
0	0	0	0	
1	135	140	138	
2	185	190	182	
5	140	148	146	
10	0	0	0	

الجدول 11-3

204

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

20

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف تصل حبّة اللّقاح إلى مَيسَم الزّهرة؟

احرص على أن يرتدي الطّلاب القفّازات عند التّعامل مع النّباتات؛ اطلب إلى الطّلاب الانتباه عند التّعامل مع حبوب اللّقاح؛ يجب ألا يُقرِّبوا النّباتات من ثيابهم أو من أنوفهم. يمكن أن يرتدي الطّلاب الكمامات إذا كان ذلك مناسبًا.

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، زوّد كلّ مجموعة بثلاث شرائح تنمو عليها حبوب اللّقاح من ثلاث نباتات مختلفة.

2. اطلب إلى الطّلاب أن يلاحظوا كلّ شريحة تحت المجهر ويرسموا مخطّطًا لحبّة لقاح واحدة ذات أطول أنبوب من كلّ شريحة. يجب عليهم تسمية الزّهرة التي رُسم انطلاقًا منها كلّ مخطّط. اطلب إلى الطّلاب أن يقارنوا ملاحظاتهم **بالشّكل 11-23**. يساعدهم ذلك على التّعرّف إلى حبوب اللّقاح ذات أنابيب اللّقاح. يجب أن يحاول الطّلاب إعطاء رأيهم حول الحجوم ورسم الحجم النّسبيّ لأنبوب اللّقاح بدقّة قدر الإمكان. وبعد ذلك، اطلب إليهم ترك الشّرائح المجهريّة لمدّة عشرين دقيقة ثمّ تفحّصها مرّة أخرى.

3. شجّع الطّلاب على **الاستكشاف** من خلال الطّلب إليهم أن يرسموا مخطّطًا لأطول أنبوب (القلم) من كلّ زهرة في ثلاثة مخطّطات معنونة منفصلة.

4. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم تشريح الزّهرة والكشف عن الكربلة. يجب على الطّلاب قياس المسافة من المَيسَم إلى المبيض في كلّ زهرة وتسجيل النّتيجة في **الجدول 11-3**.

5. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم أن يرسموا رسمًا بيانيًّا بالاستناد إلى البيانات في **الجدول 11-3**. يجب على الطّلاب وصف النّمط الذي لاحظوه.

6. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم المقطع المصوّر لأنابيب حبوب اللّقاح النّامية. اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية: "ما أهمّيّة أن ينمو أنبوب من حبة اللّقاح؟ كم عدد الخلايا التي تشارك في نموّ حبّة اللّقاح؟". تأكّد من أنّ الطّلاب على معرفة بأنّ خليّة واحدة فقط تُستخدم في هذه العمليّة. ناقش الطّلاب حول وجود نواتَين في خليّة حبة اللّقاح، نواة واحدة لنموّ أنبوب اللّقاح وأخرى لإخصاب البويضة.

7. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم مقطعًا مصوّرًا يظهر نموّ أنابيب حبوب اللّقاح في المَيسَم. ناقش مدى نموّها، وكيف يدخل أنبوب لقاح واحدًا فقط إلى المبيض.

8. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم مقطعًا مصوّرًا يظهر نواة حبّة اللّقاح عند دخولها إلى بويضة النّبات وتخصيبها. ناقش كيف أنّ الإخصاب هو اتّحاد نواة الخليّة الجنسيّة الذّكريّة مع الخليّة الجنسيّة الأنثويّة.

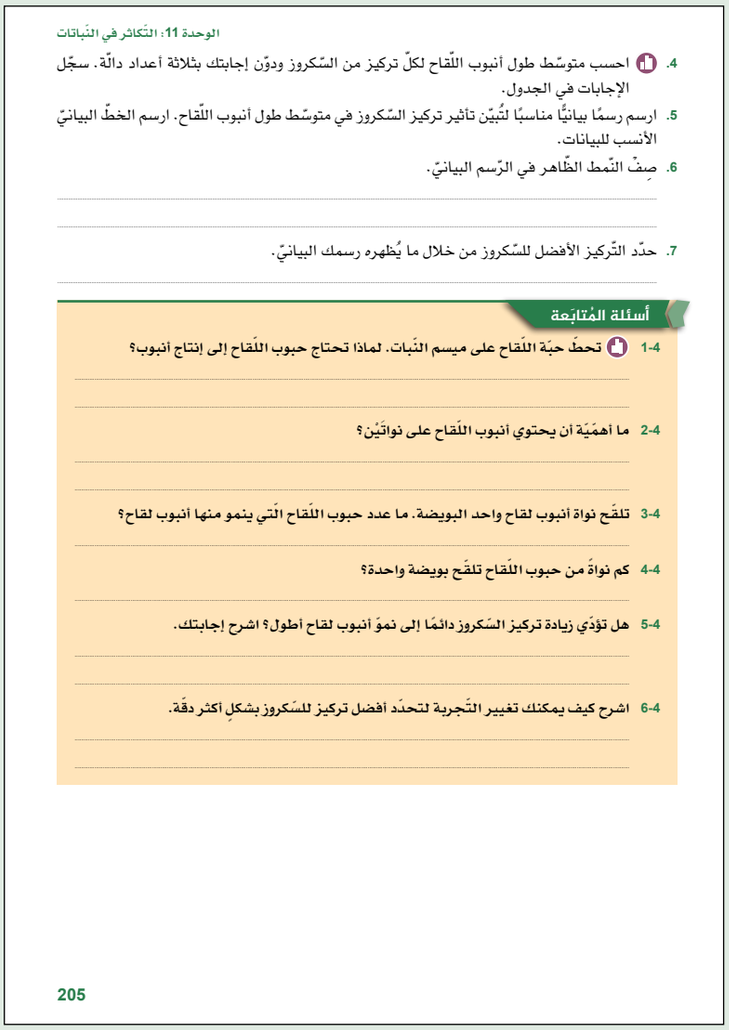
9. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم مراجعة شرائح أنابيب اللّقاح النّامية، ثمّ تحديد أطول أنبوب لقاح مرّة أخرى، ورسم الخليّة مع الأنبوب الخاصّ بها. يجب على الطّلاب تقدير الطّول الذي نما إليه الأنبوب، وتسجيل النّتائج (الإجابات) في **الجدول 11-3**.

10. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم كيفيّة حساب النّسبة المئويّة لزيادة نموّ أنبوب اللّقاح. اطلب إلى الطّلاب استخدام قياساتهم لإكمال **الجدول 11-3**.

11. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف** وفيما يجيبون معًا عن السّؤال في الصّفحة 205 ويستخدمون حساباتهم، توقّع النّسبة المئويّة لزيادة نموّ كلّ أنبوب لقاح في ساعة واحدة.

12. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 4-1 إلى 4-4.

13. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السؤال الآتي: صِفْ الاختلاف بين عمليتَي التّلقيح والإخصاب. يكتب الطّلاب الإجابة في دفتر العلوم الخاصّ بهم.



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

4. احسب متوسّط طول أنبوب اللّقاح لكلّ تركيز من السّكروز ودوّن إجابتك بثلاثة أعداد دالّة. سجّل الإجابات في الجدول.
5. ارسم رسمًا بيانيًّا مناسبًا لتُبيّن تأثير تركيز السّكروز في متوسّط طول أنبوب اللّقاح. ارسم الخطّ البيانيّ الأنسب للبيانات.
6. صِفْ النّمط الظّاهر في الرّسم البيانيّ.

7. حدّد التّركيز الأفضل للسّكروز من خلال ما يُظهره رسمك البيانيّ.

أسئلة المُتابَعة

1-4 تحطّ حبّة اللّقاح على ميسم النّبات. لماذا تحتاج حبوب اللّقاح إلى إنتاج أنبوب؟

2-4 ما أهمّيّة أن يحتوي أنبوب اللّقاح على نواتَيْن؟

3-4 تلقّح نواة أنبوب لقاح واحد البويضة. ما عدد حبوب اللّقاح الّتي ينمو منها أنبوب لقاح؟

4-4 كم نواةً من حبوب اللّقاح تلقّح بويضة واحدة؟

5-4 هل تؤدّي زيادة تركيز السّكروز دائمًا إلى نموّ أنبوب لقاح أطول؟ اشرح إجابتك.

6-4 اشرح كيف يمكنك تغيير التّجربة لتحدّد أفضل تركيز للسّكروز بشكلٍ أكثر دقّة.

205

- **تحطّ حبّة اللّقاح على المَيسَم ثمّ تنتج خليّة تُشكّل أنبوب اللّقاح Pollen tube عبر القلم إلى المبيض.**
- **تحتوي خليّة أنبوب اللّقاح على نواتَيْن: نواة الأنبوب Tube nucleus لخليّة أنبوب اللّقاح نفسها، ونواة حبّة اللّقاح Pollen nucleus التي ستقوم بعمليّة إخصاب خليّة البويضة.**
- **تحتاج خلايا أنبوب اللّقاح إلى محاليل سكّريّة تحتوي على أملاح معدنيّة مهمّة لنموّ الأنابيب.**
- **يمكن ملاحظة أنابيب اللّقاح وقياسها من المخطّطات المجهريّة.**
- **يُمكن قياس تركيز محلول السّكروز الأفضل لنموّ أنابيب اللّقاح من خلال تنفيذ التّجارب.**

هذا ما تعلّمتَه:

- تحطّ حبّة اللّقاح على المَيسَم ثمّ تنتج خليّة تُشكّل أنبوب اللّقاح Pollen tube عبر القلم إلى المبيض.
- تحتوي خليّة أنبوب اللّقاح على نواتَيْن: نواة الأنبوب Tube nucleus لخليّة أنبوب اللّقاح نفسها، ونواة حبّة اللّقاح Pollen nucleus الّتي ستقوم بعمليّة إخصاب خليّة البويضة.
- تحتاج خلايا أنبوب اللّقاح إلى محاليل سكّريّة تحتوي على أملاح معدنيّة مهمّة لنموّ الأنابيب.
- يمكن ملاحظة أنابيب اللّقاح وقياسها من المخطّطات المجهريّة.
- يُمكن قياس تركيز محلول السّكروز الأفضل لنموّ أنابيب اللّقاح من خلال تنفيذ التّجارب.

كيف تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة؟

تنتقل حبوب اللّقاح من المُتك إلى المَيسَم. سطح المَيسَم رطب وسكّريّ وبذلك يوفّر الظّروف المناسبة لنموّ أنبوب اللّقاح وانتقال نواة حبة اللقاح إلى البويضة لتخصيبها.

تتميّز حبوب اللّقاح بأنّ لها نواتَيْن مختلفتَيْن. تُستخدم نواة واحدة لتخصيب البويضة، وتكون النّواة الأخرى جزءًا من خليّة ممتدّة تسمّى أنبوب اللّقاح.

أنبوب اللّقاح هو خليّة واحدة فقط (الشّكل 11-24) تنمو بسرعة نسبيًّا. تنمو أنابيب اللّقاح في زهرة الزّنبق (*Lilium longiflorum*) بسرعة نحو 0.2 µm في الثّانية. (يوجد 1000 µm في واحد مليمتر mm). قد يبدو هذا بطيئًا، ولكنّه سريع من حيث النّموّ الخلويّ. يستغرق أنبوب اللّقاح، في المتوسّط، يومَيْن إلى ثلاثة أيّام للوصول إلى البويضة.

سوف تستقرّ العديد من حبوب اللّقاح على مَيسَم الزّهرة وتنتج أنابيب اللّقاح. يوضح الشّكل 11-25 صورة مفصّلة لأنابيب اللّقاح لنبات الأزاليا. يوجد المئات من حبوب اللّقاح، وكلّها تنتج أنبوب اللّقاح الخاصّ بها. تنمو العديد من هذه الأنابيب عبر القلم. ومع ذلك، فإنّ الأنبوب الّذي يصل إلى المبيض أوّلًا، يكون هو الأنبوب الّذي يقوم بتخصيب البويضة.



الشّكل 11-24

توضح الصّورة أنّ أنبوب اللّقاح هو خليّة واحدة فقط.



الشّكل 11-25

إنّ الدّوائر الصّغيرة الظّاهرة في الصّورة هي جميعها حبوب اللّقاح لنبات الأزاليا. يُمكن رؤية أنابيب اللّقاح الّتي تنمو من كلّ حبّة لقاح. لن يصل للبُويضة أوّلًا سوى إحداها.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-4 لتنتقل نواة حبّة اللّقاح بأمان من قمة المَيسَم إلى القاعدة وإلى المبيض / البويضة.

2-4 نواة واحدة لتقوم بعمليّة إخصاب البويضة، ونواة أخرى للتّحكّم في نموّ أنبوب اللّقاح.

3-4 في الغالب، تُنتج جميع حبوب اللقاح التي تصل إلى الميسم أنابيب لقاح.

4-4 يشتمل الإخصاب على اندماج خليّتَين تناسليّتَين. بالتّالي، يحتاج تلقيح بويضة واحدة إلى نواة واحدة من حبّة اللقاح.

5-4 مع ازدياد تركيز محلول السّكروز، يزداد متوسّط أطوال أنابيب حبوب اللقاح بشكلٍ سريع (ارتفاع حادّ) حتّى يصل إلى قيمة قصوى يتناقص من بعدها متوسّط أطوال أنابيب اللقاح بشكل تدريجيّ. بعد بلوغ التركيز نسبة 10%، يتوقّف نموّ أنابيب اللقاح

6-4 باستخدام طريقة أكثر دقّة لقياس طول أنبوب اللّقاح. على سبيل المثال، التقاط صورة إلكترونيّة ووضعها على مقياس معروف.

التقييم البنائيّ: التّلقيح هو نقل حبوب اللّقاح من المُتك إلى المَيسَم في النّبات. الإخصاب هو اتّحاد نواة خليّة حبّة اللّقاح (الخليّة الجنسيّة الذكريّة) مع نواة خليّة البويضة (الخليّة الجنسيّة الأنثويّة).

أعد التعلّم

- ادعم الطّلاب في رسم مخطّطاتهم للأطوال النّسبية. إذا لم يتمكّن الطّلاب من حساب الزّيادة في النّموّ، استخدم الجدول أدناه حتّى يتمكّنوا من معرفة النّسبة المئويّة لزيادة نموّ أنبوب اللّقاح.

الزّهرة	الطّول الأصليّ لأنبوب اللّقاح	الطّول النّهائيّ لأنبوب اللّقاح	% الزيادة في نموّ أنبوب اللّقاح
A	2 cm	2.5 cm	
B	1 cm	2 cm	
C	0.5 cm	2.5 cm	

- يجب على الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1-4 إلى 3-4 فقط.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يرسموا رسمًا بيانيًّا يُظهر النّسبة المئوية لزيادة نموّ أنبوب اللّقاح في كلّ زهرة بعد 20 دقيقة. ثمّ يَستخدموا هذه النّتائج لحساب النّسبة المئويّة لزيادة نموّ أنبوب اللّقاح في الثّانية الواحدة.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

10

الاستقصاء

ما العوامل التي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم التّخطيط لاستقصاء حول كيفيّة تأثير تركيز محلول السّكّر في نموّ أنابيب اللّقاح. يجب على الطّلاب استخدام النّموذج في **ورقة العمل 11-4-1** وإكمال الخطوات. راجع ملاحظات الطّلاب وتأكّد من إجاباتهم.
2. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع**، اطلب إليهم قراءة النّقطة 2 في الصّفحة 207 حول المصطلح "عدسة عينيّة مدرّجة". ناقش عمل هذه العدسة. استخدم العدسة خلال الشّرح إذا كانت متوافرة.
3. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة 4-7 و 4-8.
4. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم إكمال النّقطة 3 في الصّفحة 207.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 7 في "تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".

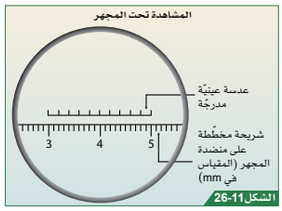
النشاط 2 ما العوامل الّتي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح؟



ستحتاج إلى:
- **ورقة العمل 11-4-1**

سوف تخطّط استقصاء لتحديد كيفيّة تأثير تركيز محلول السّكّر في نموّ أنابيب اللّقاح.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. خطّط لاستقصاء كيفيّة تأثير محاليل السّكّر المختلفة (10 %، 7.5 %، 5 %، 2.5 %) في نموّ أنابيب اللّقاح. أكمل الأسئلة في **ورقة العمل 11-4-1**.
2. كيف يقيس العلماء معدّل نموّ أنبوب اللّقاح في الواقع؟ يستخدم العلماء جهازًا يُسمّى **عدسة عينيّة مدرّجة** Eyepiece graticule وهي عدسة عينيّة لها تقسيمات قياساتها خاصّة. عند مشاهدة شريحة مجهريّة بمسافة معروفة من خلال هذه العدسة العينيّة المدرّجة، من الممكن تحديد مقياس كلّ قسم من أقسام العدسة المدرّجة. يوضح **الشّكل 11-26** مثالًا على ذلك.



الشكل 11-26
عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة لها مقياسها الخاصّ.

يتمّ استخدام عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة لها مقياسها الخاصّ معًا لتوفير مقياس للعدسة المدرّجة واضح، ولتحديد طول أنابيب اللّقاح بدقّة.

في المثال الموضّح في **الشّكل 11-26**، تغطّي العدسة المدرّجة مسافة 2 cm، وهي تحتوي على عشرة أقسام، وبالتّالي فإنّ كلّ قسم يغطّي مسافة 0.2 mm. يمكن تغيير الشّرائح المجهريّة لتوفير مقاييس أصغر. يمكن استخدام عدسة عينيّة مدرّجة مع الشّريحة المجهريّة المدرّجة لقياس طول حبوب اللّقاح بشكل أكثر دقّة.

3. اقرأ الفقرة عن كيفيّة قياس أطوال حبوب اللّقاح بدقّة. عدّل في خطّتك لتفسّر كيف ستقيس أطوال أنابيب اللّقاح بدقّة أكبر.

أسئلة المُتابَعة

7-4 a. كم عدد أنابيب اللّقاح الّتي يجب أن تستقصي عنها في خطّتك لزيادة دقّة النّتائج؟

b. اشرح كيف يساعد ذلك على جعل النّتائج أكثر دقّة.

- **في تجربة استقصاء العوامل التي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح:**
  - **المتغيّر المستقلّ هو تركيز الجلوكوز.**
  - **المتغيّر التّابع هو طول أنبوب اللّقاح.**
  - **تشمل المتغيّرات الضّابطة:**
    - **درجة الحرارة**
    - **طول الفترة الزّمنيّة التي تكون فيها حبوب اللّقاح في محلول السّكّر / محلول الملح**
    - **نوع النّبات الّذي تأتي منه حبوب اللّقاح**
    - **كمّيّة محلول السّكّر / محلول الملح**
  - **يمكن قياس طول أنابيب اللّقاح بدقّة باستخدام عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة مدرّجة.**

8-4 كيف يمكن جعل خطّتك قابلة للتّكرار؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- في تجربة استقصاء العوامل الّتي تؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح:
  - المتغيّر المستقلّ هو تركيز الجلوكوز.
  - المتغيّر التّابع هو طول أنبوب اللّقاح.
  - تشمل المتغيّرات الضّابطة:
    - درجة الحرارة.
    - طول الفترة الزّمنيّة الّتي تكون فيها حبوب اللّقاح في محلول السّكّر / محلول الملح.
    - نوع النّبات الّذي تأتي منه حبوب اللّقاح.
    - كمّيّة محلول السّكّر / محلول الملح.
  - يمكن قياس طول أنابيب اللّقاح بدقّة باستخدام عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة مدرّجة.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. أين يصل أنبوب اللّقاح؟
   (A) القلم
   (B) الكريلة
   (C) المبيض
   (D) البويضة
2. كم حبّة لقاح ينمو منها أنبوب لقاح؟
   (A) واحدة
   (B) كلّ حبوب اللّقاح الّتي تستقرّ على المَيسَم.
   (C) كلّ حبوب اللّقاح الّتي تستقرّ على المَيسَم ويتمّ ترطيبها بمحلول السّكّر.
   (D) كلّ حبوب اللّقاح الّتي تنتجها الزّهرة.
3. لماذا يختلف طول أنبوب اللّقاح بين النّباتات المختلفة؟
   (A) بسبب اختلاف المسافة بين المَيسَم والبويضة في كلّ نبات.
   (B) بسبب اختلاف سُمك القلم.
   (C) بسبب اختلاف طول الخيط.
   (D) بسبب اختلاف حجم حبوب اللّقاح.

208

أعد التعلّم

ساعد الطّلاب في التّخطيط للاستقصاء، وفي تحديد المتغيّرات المستقلّة والتّابعة والمتغيّرات الضّابطة. ليس على الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6-4. يجب على الطّلاب أن يتعرّفوا إلى كيفيّة عمل العدسة العينيّة المدرّجة وأن يفهموا أنّه يمكن استخدامها لقياس طول أنابيب اللّقاح بدقّة أكبر. ليس على الطّلاب الإجابة عن الجزء 3 في الصّفحة 207.

عزّز التعلّم

- يمكن للطّلاب استخدام العدسة العينيّة المدرّجة لقياس طول حبوب اللّقاح الخاصّة بهم، إذا كان ذلك متاحًا.
- اطلب إلى الطّلاب كتابة شرح عن كيفيّة استخدام العدسة العينيّة المدرّجة لقياس طول أنابيب اللّقاح.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

7-4 a. ثلاثة أنابيب لقاح على الأقلّ وبذلك يتمّ حساب المعدّل.

b. إنّ أخذ قياسات ثلاثة أنابيب لقاح أو أكثر ثمّ حساب المعدّل تعني استخدام مدى قياسات أكثر تمثيلًا، وبالتّالي نحصل على قيمة أكثر دقّة.

8-4 عند إكمال خطّة الاستقصاء مع مجموعة من الطّلاب، اطلب إلى مجموعة أخرى تنفيذ الخطّة أيضًا. إذا كانت نتائج المجموعتَيْن مماثلة، تكون الخطّة قابلة للتّكرار.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** اطلب إلى الطّلاب قراءة فقرة "كيف تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة؟" قبل الإجابة عن هذا السّؤال.

2. **الإجابة: (C)** اطلب إلى الطّلاب تفحّص الصّورة الظّاهرة في **الشّكل 11-23** قبل الإجابة عن السّؤال حول عدد حبوب اللّقاح التي ينمو منها أنبوب.

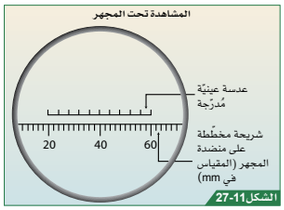
3. **الإجابة: (A)** يجب على الطّلاب مراجعة نتائجهم من **الجدول 11-2**.

4. **a.** يجب على الطّلاب قراءة الفقرة في بداية النّشاط 2 حول العدسة العينيّة المدرّجة قبل الإجابة عن السّؤال.

   بما أنّ المقياس الموجود على الشّريحة المجهريّة هو من 20 µm إلى 60 µm. وتحتوي العدسة المدرّجة على عشرة أقسام، وبالتّالي فإنّ مقياس كلّ خطّ: (60-20) / 10 = 4 µm

   b. يبلغ طول أنبوب حبوب اللّقاح 8 وحدات صغيرة. إذًا، الطّول الفعليّ هو 8 × 4 = 32 µm.

4. **a.** يُظهر المخطّط في **الشّكل 11-27** عدسة عينيّة مدرّجة وشريحة مجهريّة مدرّجة. يظهر المقياس الموجود على الشّريحة المجهريّة من 20 µm إلى 60 µm. حدّد مقياس كلّ خطّ في العدسة العينيّة المدرّجة.

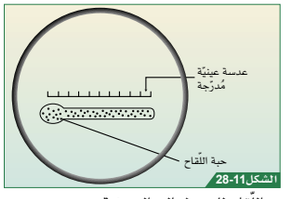


الشكل 11-27 عدسة عينيّة مدرّجة مع شريحة مجهريّة مدرّجة.

b. يوضح **الشّكل 11-28** ملاحظة أنبوب لقاح باستخدام العدسة العينيّة المدرّجة نفسها في الجزء (a). استنتج الحجم الفعليّ لحبّة اللّقاح باستخدام المقياس الّذي حسبته للعدسة في الجزء (a).

5. يوضح **الجدول 11-4** سرعة نموّ أنابيب لقاح مختلفة من أزهار مختلفة، كما يوضح المسافة من المَيسَم إلى البويضة.

a. أكمل الجدول بحساب المسافة من المَيسَم إلى البويضة من cm إلى µm (10000 µm في 1 cm).



الشكل 11-28

b. حدّد المدّة الزّمنيّة الّتي سيستغرقها كلّ من أنابيب اللّقاح للوصول إلى البويضة.

اسم الزّهرة	سرعة نموّ أنبوب اللّقاح (µm / s)	المسافة من المَيسَم إلى البويضة (cm)	المسافة من المَيسَم إلى البويضة (µm)	الوقت للوصول إلى البويضة (s)
الزّنبق	0.25	4		
الذّرة	2.5	2		
الطّماطم	1.2	0.5		

الجدول 11-4

6. حبوب اللّقاح موجودة في محلول يحتوي على الكثير من السّكّر. في الواقع، يتمّ توفير ذلك من خلايا المَيسَم. اكتب شرحًا لتوضيح سبب ضرورة ذلك. اذكر أسماء العمليّات الأخرى الّتي من الممكن حدوثها.

7. درجة الحرارة هي عامل آخر يؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح. اكتب فرضيّة عن كيفيّة تأثير درجة الحرارة في معدّل نموّ أنبوب اللّقاح، وسبب هذا التّأثير.

نشاط منزليّ

8. يحدث التّلقيح الذّاتيّ عندما تستقرّ حبوب اللّقاح على مَيسَم النّبات نفسه، وتقوم بتلقيح النّبات. هذا التّلقيح غير مرغوب فيه، وذلك لأنّ الجينات نفسها تعمل في الإخصاب بحيث يؤدّي إلى تقليل التّباين.
ابحث في ثلاث طرائق مختلفة حول كيفيّة منع النّباتات من التّلقيح الذّاتيّ، ثمّ قدّم تقريرًا عنها.

5. اشرح للطّلاب كيفيّة تحويل وحدة القياس قبل الإجابة عن هذه الأسئلة. ناقش وقدّم أمثلة حول كيفيّة تحويل m إلى cm و m إلى µm. ثمّ اطلب إلى الطّلاب أن يكملوا تحويل cm إلى µm في **الجدول 11-5**.
قبل أن يكمّل الطّلاب العمود الأخير عن الوقت، ناقش كيفيّة حساب الوقت، بوجود قياسات السّرعة والمسافة. وضّح للطّلاب كيفيّة إعادة كتابة المعادلة.

اسم الزّهرة	سرعة نموّ أنبوب اللّقاح (µm / s)	المسافة من المَيسَم إلى البويضة (cm)	المسافة من المَيسَم إلى البويضة (µm)	الوقت للوصول إلى البويضة (البويضات) (s)
الزّنبق	0.25	4	40.000	(40.000/0.25) = 1600.000
الذّرة	2.5	2	20.000	(20.000/2.5) = 8000
الطّماطم	1.2	0.5	5.000	(5000/1.2) = 4167

6. ذكّر الطّلاب بالعمليّة التي تحتاج إلى الجلوكوز، الواردة في وحدة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ. يجب على الطّلاب أن يجيبوا بأنّ السّكّر (الجلوكوز) ضروريّ في عمليّة التّنفّس الخلويّ الهوائيّ بحيث يتفاعل الجلوكوز مع الأكسجين في خلايا حبوب اللّقاح لإنتاج الطّاقة التي تعدّ ضروريّة لنموّ أنبوب اللّقاح بسرعة، وبذلك يصل إلى البويضة في أسرع وقت ممكن. يُستخدم الجلوكوز أيضًا في إنتاج بروتينات جديدة تساعد على نموّ أنبوب اللّقاح.

7. ذكّر الطّلاب بتأثير درجة الحرارة في التّفاعلات الكيميائيّة.

الإجابة: يؤدّي ارتفاع درجة الحرارة إلى حدٍّ ما إلى زيادة معدّل التّنفّس الخلويّ الهوائيّ. ممّا يجعل أنابيب اللّقاح تنمو بطريقة أسرع، وذلك لأنّ الطّاقة يتم إنتاجها بسرعة، كما أنّ التّفاعلات الكيميائيّة التي تحدث داخل أنبوب اللّقاح بهدف نموّه تكون أسرع.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطّلاب أن يبحثوا عن ثلاث طرائق مختلفة حول كيفيّة منع النّباتات من التّلقيح الذّاتيّ.
يمكن أن تشمل الأمثلة نضوج حبوب اللّقاح والبويضات في الزّهرة نفسها في أوقات مختلفة.
الأزهار الذّكريّة والأنثويّة لنبات الكيوي موجودة في نباتات مختلفة. ولنبات الأفوكادو أزهار ذكريّة وأنثويّة على النّبات نفسه. ومع ذلك، تكون الأزهار جميعها أنثويّة في الصّباح، أمّا في المساء فتكون جميعها أزهارًا ذكريّة، لذلك لا يقوم النّبات بعمليّة التّلقيح الذاتيّ.

الدرس 11-5 كيف تتكوّن البذور والثّمار؟

45

B0912.4 يفهم أنّ الإخصاب يؤدّي إلى تكوين البذور والثّمرة، ويصف دور الثّمار في انتشار البذور.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف يؤدّي الإخصاب إلى تكوين البذور.
- يصف الاختلافات بين البذور والثّمار.
- يشرح الطّرائق المختلفة لانتشار البذور وسبب أهمّيّتها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ مجموعة من الثّمار والبذور بعد تشريحها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط 1: لكلّ مجموعة من الطّلاب:
  - مقطع مصوّر
  - بطّيخ، أفوكادو، فراولة، طماطم، ذرة، بازلاء، عنب، تفّاح، برقوق، بلح، قرع، رمّان، باذنجان
  - مشرط
  - لوحة بيضاء
  - ملاقط
  - شريحة مجهريّة
  - غطاء شريحة
  - مجهر
  - عدسة مكبِّرة
* النّشاط 2: ورقة العمل 11-4-1؛
  - مقاطع مصوّرة
  - أنواع مختلفة من البذور: الرّمّان، الأرقطيون أو أيّ نبات مماثل، الهندباء أو بذور مماثلة، جوز الهند
  - عدسة مكبّرة يدويّة
  - ملاقط
  - لوحة بيضاء

صور أو أمثلة حقيقيّة على بذور نباتات محلّيّة.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما وظيفة حبوب اللّقاح في تكاثر النّبات وما المسار الذي تتّخذه؟
2. أيّ جزء من حبوب اللّقاح يشارك في عمليّة الإخصاب وداخل أيّ جزء من النّبات تتحرّك؟
3. ما الذي يتمّ تخصيبه بحبوب اللّقاح؟

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. حبّة اللّقاح هي الخليّة الجنسيّة الذّكريّة التي يجب نقلها إلى المَيسَم قبل حدوث الإخصاب.
2. تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة عبر أنبوب اللّقاح.
3. تحدث عمليّة الإخصاب لبويضة النّبات.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تحديد جميع العوائق التي تحول دون إخصاب البويضة بواسطة حبوب اللّقاح.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب رسم مخطّط مُعَنون يُظهر مسار حبوب اللّقاح من التّلقيح إلى الإخصاب.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يجب على الطّلاب قراءة فقرة "كيف تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة؟" في الصّفحة 206 قبل الإجابة عن الأسئلة.

مُفردات تتعلَّمها:

البذرة	**Seed**	التّركيب الذي يتكوّن بعد إخصاب البويضة في النّبات.
الثّمرة	**Fruit**	مبيض الأزهار المُنتفخ بعد الإخصاب، والذي يحمي البذور ويساعد على انتشارها.
انتشار البذور	**Seed dispersal**	انتقال البذور بعيدًا عن النّبات الأصليّ.
سويداء البذرة	**Endosperm**	جزء من البذرة يخزّن العناصر الغذائيّة لمساعدة البذرة في مراحل نموّها وتطوّرها.
الإنبات	**Germination**	نموّ شتلة صغيرة من البذرة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- بعد أن ينمو أنبوب اللّقاح في الميسم ويمرّ عبر القلم إلى المبيض ويصل إلى البويضة، تتّحد نواة حبّة اللّقاح مع نواة البويضة وتخصبها فتكوّن الزّيجوت.
- تنمو البويضة المُخصّبة وتتطوّر لتصبح بذرة.
- يغطّي البذرة غلاف لحمايتها.
- يوجد في البذرة سويداء البذرة الذي يخزّن العناصر الغذائيّة التي توفّر الطّاقة والبروتينات للبذرة لتصبح نباتًا جديدًا.
- في العديد من الأزهار، يصبح المبيض ثمرة. تحتوي بعض الثّمار على سكّريّات وموادّ غذائيّة، وهذا ما يجعل الحيوانات تأكلها، وبذلك تساعد على انتشار البذور من خلال فضلاتها. هذا مفيد للبذور، إذ تحتوي فضلات الحيوانات أيضًا على العديد من العناصر الغذائيّة التي تساعد النّبات الجديد على النّموّ.
- في بعض الثّمار، مثل الفراولة، يصبح كأس الزّهرة الثّمرة وتكون البذور على سطحها الخارجيّ. يوجد العديد من البذور على الثّمرة الواحدة.
- توجد طرائق مختلفة لانتشار البذور الذي هو جزء رئيس لبقاء النّبات. يجب انتشار البذور في المناطق المناسبة لنموّها والبعيدة عن النّبات الأمّ والبذور الأخرى لتجنّب المنافسة على العناصر الغذائيّة والمياه والضّوء.
- تنتشر بذور النّباتات بطرائق مختلفة منها بواسطة الرّياح أو الماء أو عن طريق الحيوانات أو القرون المتفجّرة أو إنتاج ثمار صالحة للأكل حيث تقوم بعض الحيوانات بتخزينها.
- النّباتات التي تنتشر بذورها من خلال الطّرائق التي تُعدّ أقلّ موثوقيّة، مثل الرّياح وأكل البذور، من المرجّح أن تُنتج بذورًا بكمّيّات أكبر من تلك التي تنتج ثمارًا.



B0912.4

الدرس 11-5 كيف تتكوّن البذور والثّمار؟

أشياء تعلّمتها

1. حبّة اللّقاح هي الخليّة الجنسيّة الذّكريّة الّتي يجب نقلها إلى المَيسَم قبل حدوث الإخصاب.
2. تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة عبر أنبوب اللّقاح.
3. تحدث عمليّة الإخصاب لبويضة النّبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف يؤدّي الإخصاب إلى تكوين البذور.
- تصف الاختلافات بين البذور والثّمار.
- تشرح الطّرائق المختلفة لانتشار البذور وسبب أهمّيّتها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ مجموعة من الثّمار والبذور بعد تشريحها.

نشاط افتتاحيّ

- تأمّل صورًا لأجزاء مختلفة من نباتات مختلفة. أيّ صور من الأشكال من 11-29 إلى 11-33 يمكنك رؤية بذور النّبات فيها بشكل مباشر؟ اشرح إجابتك.

الشكل 11-29 المكسّرات والعدس.

الشكل 11-30 جزء من نبات الهندباء.

الشكل 11-31 جزء من نبات الأرزّ.

الشكل 11-32 جزء من نبات التّفّاح.

الشكل 11-33 جزء من نبات الأرقطيون.

210

Engage يدمج

نشاط افتتاحيّ

5

لاحظ - فكّر - اكتب

هل يمكننا تحديد البذور الظّاهرة في الصوَر؟

1. **لدمج** الطّلاب في النّشاط، اطلب إليهم تأمُّل الصّور في **الأشكال من 11-29 إلى 11-33**. ثمّ اطلب إليهم تحديد الصّور التي يمكن رؤية بذور النّبات فيها.
2. تحتوي جميع النّباتات الظّاهرة في الصّور على البذور.
   يُظهر **الشّكل 11-29** مجموعة من المكسّرات والعدس التي هي بذور؛
   يُظهر **الشّكل 11-30** بذور في قاعدة القمّة الرّيشيّة؛
   يُظهر **الشّكل 11-31** الأرزّ الذي هو عبارة عن بذور؛
   يوضّح **الشّكل 11-32** تفّاحًا حيث توجد البذور داخله؛
   يوضّح **الشّكل 11-33** جزءًا من نبات الأرقطيون حيث توجد البذور داخل الأشواك.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

الأنشطة العمليّة

15

أين توجد البذور في الفواكه والخضروات المختلفة؟

اطلب إلى الطّلاب توخّي الحذر عند استخدام المشرط، وارتداء القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم المقطع المُصوّر لحبوب اللّقاح وهي تحطّ على المَيسَم ثمّ تنتقل إلى البُوَيضة داخل المَبيض. ناقش كيف تتحوّل البُوَيضة إلى ثمرة بعد إخصابها.

2. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم إكمال **الجدول 11-5** في الصّفحة 211. يجب على الطّلاب تحديد ما يأتي:

التّلقيح	الإخصاب
نقل حبوب اللّقاح من المُتك إلى المَيسَم.	اتّحاد نواة حبّة اللّقاح مع نواة البُوَيضة.
يتضمّن فقط حبوب اللّقاح.	يتضمّن حبوب اللّقاح والبُوَيضات.
يحدث قبل الإخصاب.	يحدث بعد التّلقيح.
يحتاج إلى وجود المُلقّحات أو الرّياح لنقل حبوب اللّقاح.	يحتاج إلى أنبوب اللّقاح لنقل نواة حبوب اللّقاح من المَيسَم إلى المَبيض.
يحدث على سطح المَيسَم.	يحدث داخل المَبيض.
يتطلّب تكيّف الأزهار لزيادة فرص نجاح عمليّة التّلقيح.	يعتمد على المحلول السّكّريّ الموجود على سطح المَيسَم الذي يُحفّز نموّ أنبوب اللّقاح.

3. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم اختيار خمسة أنواع من الثّمار المختلفة من تلك الّتي زُوِّدوا بها ورسم مخطّط لكلّ واحدة منها كاملة.

مُفردات تتعلّمها:

البذرة	Seed
الثّمرة	Fruit
انتشار البذور	Seed dispersal
سويداء البذرة	Endosperm
الإنبات	Germination

النشاط 1 أين توجد البذور في الفواكه والخضروات المختلفة؟

سوف تقارن الاختلافات بين التّلقيح والإخصاب، ثمّ تقوم بتشريح البذور من مجموعة متنوّعة من الثّمار والنّباتات وتلاحظها.

احذر عند استخدام المشرط، وارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. شاهد المقطع المصوّر المتحرّك لحبّة اللّقاح في أثناء تخصيب البويضة.
2. صِف الاختلافات بين الإخصاب والتّلقيح في **الجدول 11-5**.

التّلقيح	الإخصاب

الجدول 11-5

3. اختر خمسًا من الثّمار أو البذور المختلفة. ارسم مخطّطات لتركيبها الكامل.
4. إذا لزم الأمر، شرّح الثّمار لإيجاد البذور. استخدم المجهر أو استخدم العدسة المكبّرة لتلاحظ البذور، وارسم مخطّطًا لكلّ منها.
5. دوّن تعليقاتك على المخطّطات الخاصّة بك لتوضّح إن كانت الثّمرة ملائمة لتساعد على انتشار البذور.

ستحتاج إلى:

- بطّيخ، أفوكادو، فراولة، طماطم، ذرة، بازلّاء، عنب، تفّاح، برقوق، بلح، قرع، رمّان، باذنجان
- مشرط
- لوحة بيضاء
- ملاقط
- شريحة مجهريّة
- غطاء شريحة
- مجهر
- عدسة مكبّرة



أسئلة المُتابَعة

يوضح الشّكل 11-34 أزهار شجرة الكرز، ويوضح الشّكل 11-35 نموّ ثمار الكرز على الشّجرة. تفحّص الصّور جيّدًا.

الشكل 11-34 أزهار شجرة كرز.

الشكل 11-35 نموّ ثمار الكرز على شجرة.

1-5 ما أوجه الاختلاف الرّئيسة بين الأزهار والثّمار في الشّكلَيْن 11-34 و11-35؟

2-5 بحسب رأيك، أيّ جزء من أجزاء الزّهرة أصبح ثمرة؟ اشرح إجابتك.

3-5 تأمّل جيّدًا أزهار نبات الفراولة وثماره في الشّكلَيْن 11-36 و11-37.

الشكل 11-36 زهرة الفراولة.

الشكل 11-37 ثمرة الفراولة.

ما الاختلاف في ثمار الفراولة مقارنة بالثّمار الأخرى الّتي لاحظتها؟

هذا ما تعلّمته:

- يتم إنتاج البذور Seeds عن طريق إخصاب البويضة ونواة حبّة اللّقاح.
- تتكوّن العديد من الثّمار Fruits من المبيض وتحتوي على البذور داخل الثّمرة.
- لبعض الثّمار، مثال الفراولة، بذور على سطحها الخارجيّ.
- تنتج بعض النّباتات العديد من البذور لزيادة وتحسين فرص انتشار البذور Seed dispersal.
- البذور هي نسل النّبات.

212

4. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم تشريح الثّمار الخمس لإيجاد البذور، مع توخّي الحذر الشّديد عند استخدام المشرط.

5. اطلب إلى الطّلاب **تفحّص** البذور تحت المجهر أو العدسة المكبّرة ورسم مخطّط لكلّ منها.

6. ناقش ماهيّة البذرة ودورها في تكاثر النّبات. اقرأ فقرة "كيف تصبح الأزهار ثمارًا وبذورًا بعد الإخصاب؟". ناقش لماذا يتمّ انتشار البذور. سيتعلّم الطّلاب عن هذا في النّشاط التّالي.

7. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-5 إلى 3-5.

8. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السؤال الآتي: لخّص أوجه الشّبه والاختلاف بين حبوب اللّقاح والبُوَيضات والبذور. يكتب الطّلاب الإجابة في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- يتمّ إنتاج البذور **Seeds** عن طريق إخصاب البُوَيضة ونواة حبّة اللّقاح.
- تتكوّن العديد من الثّمار **Fruits** من المَبيض وتحتوي على البذور داخل الثّمرة.
- لبعض الثّمار، مثال الفراولة، بذور على سطحها الخارجيّ.
- تُنتِج بعض النّباتات العديد من البذور لزيادة وتحسين فرص انتشار البذور **Seed dispersal**.
- البذور هي نسل النّبات.

الإجابات

1-5 تحتوي الأزهار على الخلايا الجنسيّة الذكريّة والأنثويّة غير المخصبة، بينما تحتوي الثمار على بذور تنمو من الخلايا المخصبة.

2-5 المبيض. إنّها تغلّف البذرة لحمايتها وتوفير الغذاء لها.

3-5 للفراولة بذور على سطحها الخارجيّ، وليس في داخلها.

التّقييم البنائيّ: تحتوي حبوب اللّقاح على الخلايا الجنسيّة الذّكريّة، والبُوَيضات هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة. ويتمّ إنتاج البذور من اتّحاد الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة معًا. حبوب اللّقاح والبُوَيضات صغيرة جدًّا ولا يمكن رؤيتها بسهولة إلا تحت المجهر. تتكوّن البذور من ملايين الخلايا، ويمكن رؤية معظمها بدون استخدام المجهر.

أعد التعلّم

ادعم الطّلاب في استخلاص البذور من ثمارها. ثمّ اطلب إليهم وصف مدى اختلاف البذور عن بعضها بعضًا. تأكّد من فهم الطّلاب موقع البذور في دورة حياة النّباتات.

عزّز التعلّم

يستطيع الطّلاب عدّ البذور داخل النّباتات التي قاموا بتشريحها وإعداد رسم بيانيّ عن ذلك، واستخدام الرّسم البيانيّ الخاصّ بهم لشرح كيفيّة ارتباط هذا بالنّجاح المُتوقّع لبقاء النّبات على قيد الحياة.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

15

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف تنتشر البذور؟

احرص على ارتداء الطّلاب القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اعرض لهم المقطع المصوّر الأوّل عن بلسم الهيمالايا. ناقش الخصائص التي تساعد على انتشار بذورها. يتسبّب وقوع البذور في الأرض إلى انفجارها، ممّا يؤدّي إلى انتشار البذور.
2. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اعرض لهم المقطع المُصوّر الثّاني للقرود وهي تأكل الفاكهة. ناقش كيف يساعد هذا على انتشار البذور.
3. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اعرض لهم المقطع المُصوّر لقرون بذور البنفسج وهي تتفتّح وتتفجّر. ناقش كيف يساعد هذا على انتشار البذور.

كيف تصبح الأزهار ثمارًا وبذورًا بعد الإخصاب؟

تتكوّن البويضة المخصّبة (الزّيجوت) عندما تلقّح نواة حبّة اللّقاح نواة البويضة. تنمو البويضة الملقّحة وتتطوّر لتصبح بذرة. تحتوي البذرة على غلاف لحماية الجنين و**سويداء البذرة** Endosperm الذي هو مخزن للموادّ الغذائيّة، ويستخدم لمساعدة البذور على النّموّ عندما تستقرّ في المكان المناسب لتقوم بعمليّة **الإنبات** Germination وتصبح نباتًا جديدًا.



الشكل 11-38

بذور داخل ثمرة الشمّام.

في العديد من الأزهار، يصبح المبيض ثمرة تغلّف البذور وتحميها. للثّمار أشكال وأحجام عديدة. تحتوي الثّمار على سكّريّات وموادّ غذائيّة، ممّا يشجّع الحيوانات على تناول هذه الثّمار، وبذلك تساعد في انتشار البذور. يوضح الشّكل **11-38** البذور داخل ثمرة الشمّام. ينتج هذا النّبات العديد من البذور لزيادة فرص تكوين نباتات جديدة.

تكون البذور على السّطح الخارجيّ لبعض الثّمار، مثل الفراولة. الجزء الذي يلتقي فيه السّاق والمبيض يسمّى كأس الزّهرة. يصبح هذا الجزء الثّمرة في نبات الفراولة، كما هو موضّح في الشّكل **11-37**.

النشاط 2 كيف تنتشر البذور؟



ستحتاج إلى:

- أنواع مختلفة من البذور: الرّمّان، الأرقطيون أو أيّ نبات مماثل، الهندباء أو بذور مماثلة، جوز الهند
- عدسة مكبّرة يدويّة
- ملاقط
- لوحة بيضاء

سوف تلاحظ مجموعة من البذور المختلفة ثمّ تكتب ملخّصًا يبيّن كيف تنتشر البذور من النّبات الأمّ ولماذا.

ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. شاهد المقاطع المصوّرة عن البذور المختلفة في أثناء انتشارها. حدّد الشّكل الرئيس لانتشار البذور في كلّ حالة. برّر إجاباتك.
2. تأمّل مجموعة البذور الموجودة أمامك. تفحّص كلّ بذرة بالعدسة المكبّرة وارسم مخطّطات لما تراه.
3. اكتب على ورقة تقريرًا يتضمّن مخطّطات لوصف الطّرائق المختلفة الّتي تنتشر بها البذور، باستخدام المثال الحقيقيّ الذي درسته وتلك الموجودة في المقاطع المصوّرة.



الشكل 11-39

بذور من نبات اللّزيق السّلعي.

يوضح الشّكل **11-39** بذور نبات اللّزيق. في الأربعينيّات من القرن الماضي 1940، لاحظ مهندس يُدعى جورج دي ميسترال George de Mestral كيف أنّ هذه البذور تلتصق بسرواله وفراء كلبه في أثناء المرور بجانبها. راقب تركيب البذور تحت المجهر وتعرّف كيفيّة تعلّقها بنسيج سرواله وفراء كلبه. باستخدام ما لاحظه وراقبه، اخترع «فيلكرو Velcro» أو النسيج اللاصق الموضّح في الشّكلَيْن **11-40** و**11-41**.



الشكل 11-40

الرؤوس اللاصقة الموجودة على «Velcro».

الشكل 11-41

صورة مجهريّة إلكترونيّة لـ Velcro تُظهر الرؤوس اللاصقة على جزء واحد منه والحلقات الموجودة في النّصف الثّاني، والّتي تتّصل بهذه الرؤوس اللاصقة.

أسئلة المُتابَعة

4-5 قارن تراكيب نبات اللّزيق والنسيج اللاصق Velcro باستخدام الصّور من الأشكال 11-39 إلى 11-41.

5-5 حدّد ثلاثة تطبيقات للنسيج اللاصق.

6-5 اشرح لماذا تستخدم البذور هذه الأساليب في انتشارها.

هذا ما تعلّمته:

- تنتشر بذور النّباتات بطرائق مختلفة، منها القرون المتفجّرة، واستخدام الرّياح، وامتلاك الخطّافات، وإنتاج ثمار مغذّية تأكلها الحيوانات، وامتلاك بذور تطفو على سطح الماء.
- كانت بذور نبات اللّزيق مصدر إلهام لاختراع النّسيج اللاصق Velcro.
- تنتشر البذور لتجنّب المنافسة مع النّبات الأصليّ. هذا يزيد من فرص بقائها حيّة.

214

4. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اعرض لهم المقطع المُصوّر الذي يُظهر انتشار بذور الهندباء عن طريق الرّياح، وناقش خصائص بذور الهندباء التي تكيّفت كي تنتشر بالرّياح.

5. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وتفحّص مجموعة البذور الموجودة أمامهم. اطلب إلى الطّلاب رسم مخطّطات لما يرونه، ثمّ اطلب إليهم أن يكتبوا على ورقة تقريرًا يصفون فيه الطّريقة التي تنتشر بها البذور، ويشرحوا خصائص البذور التي تُساعد على انتشارها بهذه الطّريقة.

6. يجب على الطّلاب مقارنة التّقارير الخاصّة بهم بالمعلومات الواردة في الفقرة "كيف تتكيّف البذور للانتشار؟".

7. لتشجّع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 5-6.

8. لتشجّع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم قراءة القسم الخاصّ بالنّسيج اللاصق "فيلكرو"، ثمّ الإجابة عن الأسئلة 5-4 و 5-5.

9. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما إيجابيّات وسلبيّات انتشار البذور؟". يكتب الطّلاب الإجابة في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- **تنتشر بذور النّباتات بطرائق مختلفة، منها القرون المتفجّرة، واستخدام الرّياح، وامتلاك الخطّافات، وإنتاج ثمار مغذّية تأكلها الحيوانات، وامتلاك بذور تطفو على سطح الماء.**
- **كانت بذور نبات اللّزيق مصدر إلهام لاختراع النّسيج اللاصق Velcro.**
- **تنتشر البذور لتجنّب المنافسة مع النّبات الأصليّ. هذا يزيد من فُرص بقائها حيّة.**

الإجابات

4-5 لبذور نبات اللّزيق خطّافات صغيرة في نهاية كلّ سنبلة. هذا مُشابه للرّؤوس اللاصقة الموجودة على الفيلكرو في **الشّكل 11-40**. تتكيّف الخطّافات الموجودة على البذرة لتتمكّن من الالتصاق على فراء الحيوانات، وبهذه الطّريقة تَنشُر الحيوانات البذور لمسافات بعيدة. يحتوي الفيلكرو على جزء ثانٍ مُكَوّن من حلقات تتّصل بالرّؤوس اللاصقة، وبذلك يتمّ ربط النّصفَيْن معًا.

5-5 يُستخدم الفيلكرو بدلًا من أربطة الحذاء، كما يُستخدم لإغلاق الحقائب، ولالتصاق السّجّاد بالأرضيّات.

6-5 تنتشر البذور بطرائق مختلفة حتّى تتمكّن من العثور على مَواطن أخرى لتنبت وتنمو. قد تجد البذور مَواطن أفضل من تلك الموجود فيها النّبات الأمّ، ممّا يؤدّي إلى تكاثرها بنجاح وبقائها.

التقييم البنائيّ: إيجابيّات انتشار البذور هي انتشارها بعيدًا عن النّبات الأمّ؛ لذا تكون المنافسة أقلّ على العناصر الغذائيّة والمياه وأشعّة الشّمس، ممّا يساعد البذور على البقاء والنّموّ بشكل أفضل.

السلبيّات الرئيسة هي أنّ البذور قد تصل إلى أرضٍ غير مناسبة لنموّها أو قد نخسرها. قد تأكل الحيوانات البذور عوضًا من نشرها، وبالتّالي يتمّ هدر الطّاقة التي بذلها النبات في إنتاج هذه البذور.

أعد التعلّم

ادعم الطّلاب في تشريح الثّمار لإيجاد البذور. يجب على الطّلاب قراءة المعلومات في فقرة "كيف تتكيّف البذور للانتشار؟" واستخدام هذه المعلومات لتحديد كيفيّة انتشار كلّ بذرة.

عزّز التعلّم

يجب على الطّلاب مقارنة البذور التي قاموا بتفحّصها وترتيبها بحسب مدى نجاح كلّ منها في الانتشار بعيدًا عن النّبات الأمّ.

كيف تتكيّف البذور للانتشار؟

انتشار البذور مهمّ لبقائها وإنباتها لاحقًا. النّباتات الأمّ أكبر بكثير من الشّتلات، لذا تلقي الظّلال على النّباتات النّامية، ممّا يقلّل من نموّها لأنّها تمنع ضوء الشّمس عنها. جذور نباتات الأمّ نامية جدًّا، ولذلك تمتصّ الكثير من المياه والأملاح المعدنيّة، وتترك كمّيّة قليلة للشّتلات. لذلك، من المهمّ أن تنمو الشّتلات بعيدًا عن النّبات الأمّ، حيث تكون المنافسة أقلّ على الموارد الرّئيسة.

تتكيّف البذور مع طرائق انتشارها المختلفة.

- تنتج النّباتات ثمارًا تحتوي على السّكّريّات والموادّ الغذائيّة، وهذا ما يزيد من تناول الحيوانات لها. تهضم الحيوانات الثّمار ولكن ليس البذور الّتي تخرج في فضلات الحيوانات حيث تتوافر بيئة ذات خصوبة عالية وجيّدة لنموّها. بعض البذور تكون سامّة جدًّا، مثل بذور ثمار شجرة الطّقسوس. سوف تأكل الطّيور الثّمار، ولكن ليس البذور، وبذلك تنتشر.
- للعديد من البذور، مثل بذور نبات اللّزيق الموضّحة في الشّكل 11-39، خطّافات تمكّنها من الالتصاق بفراء الحيوانات. بهذه الطّريقة، تحمل الحيوانات البذور لمسافات بعيدة عن النّبات الأمّ، ممّا يزيد من فرص بقائها ونموّها.
- تنتج بعض النّباتات قرون بذور متفجّرة. يؤدّي ذلك إلى انتشار البذور بعيدًا عن النّبات الأمّ.
- لبذور نبات الهندباء، الموضّحة في الشّكل 11-30، ولنباتات القطن سيقان ريشيّة خفيفة تساعد على انتشار البذور عن طريق الرّياح، وبذلك تحمل البذور بعيدًا عن النّبات الأمّ.
- تنتشر بذور شجرة جوز الهند بواسطة المياه كما هو موضّح في الشّكل 11-42. كثافة جوز الهند أقلّ من كثافة مياه البحر، ممّا يسمح لها بالطّفو لمسافات طويلة لتستعمر أراضيَ جديدة.
- تنتج بعض النّباتات، مثال على ذلك أشجار البلّوط ونباتات المشقة، بذورًا صالحة للأكل. يبدو أنّ هذا يؤثّر في بقاء النّبات ويتعارض معه. ومع ذلك، فإنّ هذه النّباتات تنتج البذور بكمّيّات هائلة، بحيث تشجّع الحيوانات، مثل السّنجاب، على تخزين البلّوط. يخزّن السّنجاب البذور في العديد من الأماكن بحيث لا يتمكّن من تذكّرها جميعها. لذلك، مع مرور الوقت، تنتشر العديد من البذور بهذه الطّريقة أكثر من البذور الّتي يتمّ تناولها.



الشكل 11-42

انتشار ثمرة جوز الهند بواسطة المياه.



الشكل 11-43

سنجاب يجمع ثمار شجرة البلوط ويذورها.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما أهمّ تأثير لانتشار البذور؟
   (A) تُشكّل البذور مصدر غذاء للحيوانات.
   (B) يقلّ التّنافس بين البذور والنّبات الأمّ.
   (C) تُشكّل الثّمار مصدرًا غذائيًّا مهمًّا للحيوانات.
   (D) البذور سامّة.
2. ما الوصف الصّحيح للثّمار؟
   (A) زهرة متحوّلة.
   (B) بويضة مخصّبة.
   (C) كأس زهرة منتفخ.
   (D) مبيض كريلة منتفخ.
3. يوضح **الشّكل 11-44** أكبر بذرة في العالم وهي بذرة نبات جوز الهند البحريّ. يمكن أن تزن عشرين كيلوجرامًا، ومن الممكن أن يصل قطرها إلى متر واحد تقريبًا. ما العبارة الصّحيحة حول انتشار هذه البذور؟
   (A) انتشار البذور بواسطة مياه المحيط.
   (B) انتشار البذور عن طريق الحيوانات الّتي تتناولها.
   (C) هي واحدة من البذور النّادرة القليلة الّتي تقع بالقرب من النّبات الأمّ وتنمو بجانبها.
   (D) انتشار البذور بواسطة الرّياح.

الشكل 11-44 بذرة نبات جوز الهند البحريّ، أكبر بذرة في العالم.

4. يمكن أن ينتج نبات واحد من نبات تفّاح الورد، كما هو موضّح في **الشّكل 11-45**، ما يصل إلى 200000 بذرة. اذكر أسبابًا لشرح أهميّة إنتاج الكثير من البذور.
5. اشرح لماذا تُنتج بعض النّباتات بذورًا صالحة للأكل.
6. **الجدول 11-6** يوضح إنتاج البذور بواسطة نباتات أو ثمار مختلفة.
   a. حدّد النّباتات الّتي يمكن أن تنتشر بذورها عن طريق:
      i. الرّياح
      ii. الحيوانات الّتي تتناولها
      iii. المياه
   b. ما نوع العلاقة بين عدد البذور ونوع انتشارها؟
   c. اشرح سبب وجود هذا النّوع من العلاقة.

الشكل 11-45 أزهار وبذور تفّاح الورد الشّائعة.

اسم النّبات	عدد البذور لكلّ نبات / ثمرة
رمّان	300
أفوكادو	1
كيس الرّاعي	40,000
زنبق الماء	2000
برتقال	7

الجدول 11-6

7. ما طريقة انتشار البذور الّتي تعتقد أنّها الأكثر نجاحًا؟ اشرح إجابتك.

216

يقيّم Evaluate

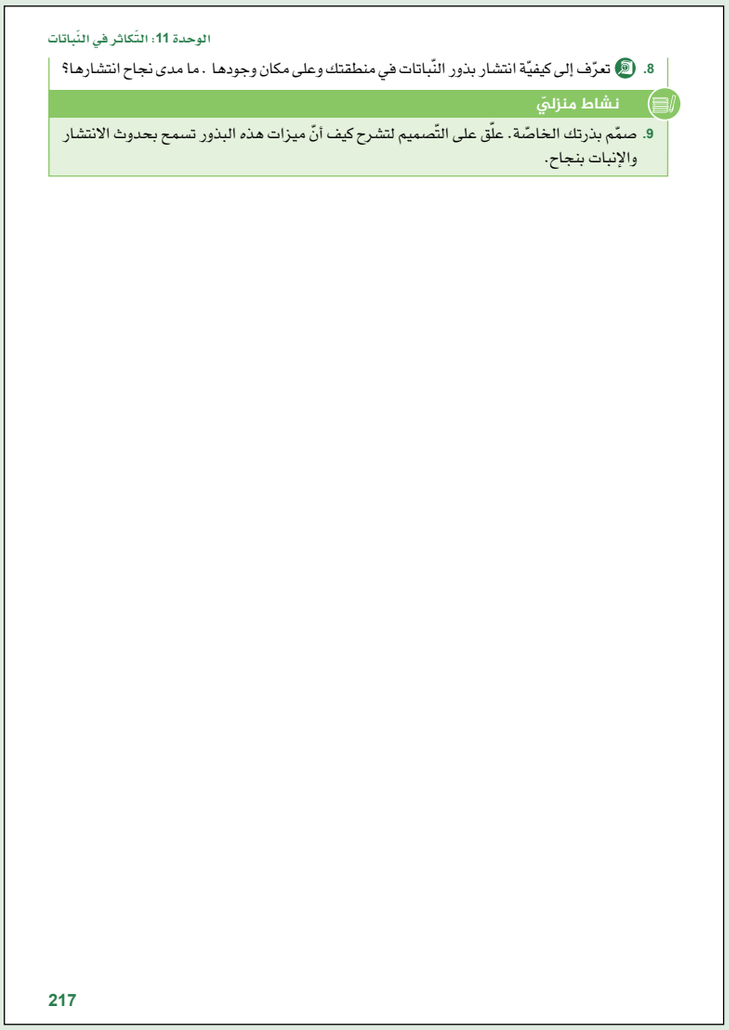
تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (B).**
   يقرأ الطّلاب الفقرة "كيف تتكيّف البذور للانتشار؟" قبل الإجابة عن السّؤال عن أعظم تأثير لانتشار البذور.
2. **الإجابة: (D).** يقرأ الطّلاب الفقرة "كيف تصبح الأزهار ثمارًا وبذورًا بعد الإخصاب؟" قبل الإجابة عن السّؤال عن وصف ثمرة.
3. **الإجابة: (A).** يراجع الطّلاب التّقرير الخاصّ بهم الذي تمّ إعداده حول انتشار البذور قبل الإجابة عن السّؤال عن جوز الهند البحريّ.
4. يفكر الطّلاب في سبب إنتاج النّباتات التي تُلقّح بالرّياح كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح. يجب أن يُجيبوا أنّه، نظرًا إلى أنّ بذور نبات تفّاح الورد تنتشر عن طريق الرّيّاح، فمن المُرجّح أن يضيع الكثير منها. لذلك، يجب إنتاج كثير من البذور لزيادة فرص نجاح عمليّة الإنبات.
5. يقرأ الطّلاب القسم الأخير من الفقرة "كيف تتكيّف البذور للانتشار؟". يجب على الطّلاب أن يكتبوا الإجابة في فقرة متماسكة. تُنتِج النّباتات بذورًا صالحة للأكل بكمّيّات هائلة، بحيث تشجّع الحيوانات على أكلها ومن ثمّ إخراجها مع الفضلات، ممّا يساعد على نقلها إلى مكان آخر، وتقوم بعض الحيوانات بتخزين البذور في العديد من الأماكن حيث تُنبِت.
6. يجب على الطّلاب تحليل البيانات الواردة في الجدول. بعد السّؤال الأخير، يجب على الطّلاب أن يحدّدوا أنّه، عند إنتاج البذور بكمّيّات هائلة، من المحتمل أن تكون طريقة انتشار البذور بواسطة الرّياح. يجب على الطّلاب قراءة الفقرة "كيف تتكيّف البذور للانتشار؟".
   a. i. تنتشر بذور نبات كيس الرّاعي عن طريق الرّياح.
   ii. تنتشر بذور الرّمّان والأفوكادو والبرتقال عن طريق الحيوانات التي تأكلها وذلك لأنّ هذه النّباتات تُنتِج بذورًا بكمّيّات قليلة، وتُنتج ثمارًا لذيذة.
   iii. تنتشر بذور نبات زنبق الماء عن طريق المياه.


الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

8. تعرّف إلى كيفيّة انتشار بذور النّباتات في منطقتك وعلى مكان وجودها . ما مدى نجاح انتشارها؟

نشاط منزليّ

9. صمّم بذرتك الخاصّة. علّق على التّصميم لتشرح كيف أنّ ميزات هذه البذور تسمح بحدوث الانتشار والإنبات بنجاح.

217

b. تُنتِج النّباتات التي تَنتَشِر بذورها عن طريق الحيوانات كمّيّة أقلّ من البذور. بينما تُنتِج النّباتات التي تَنتَشِر بذورها عن طريق الرّياح كمّيّة أكبر من البذور.

c. ذلك لأنّ إنتاج الثّمار الصّالحة للأكل يتطلّب طاقة أكبر لكلّ بذرة من البذور التي تَنتَشِر عن طريق الرّياح. بالتّالي، تُنتِج النّباتات التي تنتشر بذورها بواسطة الرّياح كمّيّة من البذور أكبر بكثير ممّا تُنتِجه النّباتات التي تنتشر بذورها بواسطة الحيوانات.

7. لا توجد إجابة واحدة صحيحة، يجب على الطّلاب تبرير الإجابة جيّدًا.

يناقشون ويختارون طريقة انتشار بذور الفاكهة بأنّها ناجحة للغاية، لأنّ الإنسان يستمتع بأكلها، وبالتّالي يزرعها، ويزداد عددها بشكل كبير. ويناقش بعض الطّلاب حول نجاح انتشار بذور نبات كيس الرّاعي لأنّها يمكن أن تنمو بأعداد كبيرة في المناطق التي تنمو فيها.

8. يجب أن يكون الطّلاب قادرين على تسمية النّباتات المحلّيّة الشّائعة. اعرض لهم صور بذور تلك النّباتات. يُحدّد الطّلاب مكان وجود النّباتات ويُقيّمون مدى نجاح انتشارها.

نشاط منزليّ

9. يجب على الطّلاب تصميم بذرتهم الخاصّة استنادًا إلى ما تعلّموه من هذا الدّرس. يجب على الطّلاب أن يقيّموا مخطّط بذرتهم ويشرحوا كيف أنّها مُصمّمَة للانتشار والإنبات بنجاح.

الدرس 11-6 كيف تتكاثر بعض النّباتات لاجنسيًّا؟

45

B0911.1 يصف التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات، ويشمل ذلك السّاق الجارية، والفسائل، والدّرنات، والأبصال.

B0911.2 يعطي أمثلة على التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف الطّرائق المختلفة للتّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات.
- يصف الاختلافات بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ.
- يُعطي أمثلة على النّباتات الّتي تتكاثر لاجنسيًّا.
- يُلاحظ النّباتات التي تتكاثر لاجنسيًّا.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط 1:
  - مقطع مصوّر.
  - لوحة بيضاء.
  - عدسة مكبّرة يدويّة.
  - النّباتات في محطّات التّعلّم: نبات الفراولة مع السّيقان الجارية ونموّ جديد، درنة بطاطس نابتة بكثافة، رايزوم الزّنجبيل عليه إنبات كثيف ، ونبات الأشفيريّة مع براعم عرضيّة أو أيّ نبات مُشابه.
* النّشاط 2:
  - مقطع مصوّر.
  - قفّازات
  - آنية تربة
  - نبات الخبّيزة
  - ماء
  - مسحوق هرمون التّجذير

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما الإخصاب؟ وماذا يتكوّن منه؟
2. ما الّذي يَنتُج عن التّكاثر الجنسيّ؟
3. صفْ أربع طرائق لانتشار البذور.

ينبغي أن تكون إجابة الطّلاب على النحو الآتي:

1. التّكاثر الجنسيّ هو اندماج نواة حبّة اللّقاح الذّكريّة مع نواة البويضة الأنثويّة لتكوين البُوَيضة المخصّبة (الزّيجوت).
2. يَنتُج من التّكاثر الجنسيّ تكوّن البذرة.
3. للبذور طرائق انتشار عديدة، بما في ذلك القرون المتفجّرة، وتكوين الثّمار الشّوكيّة، ووجود سيقان ريشيّة، وإنتاج الثّمار.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** يمكن أن يقارن الطّلاب تركيب البذور التي تنتشر عن طريق الرّياح والمياه والحيوانات على التّوالي.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب أن ينتج الطّلاب مخطّطًا معنونًا يُظهر مسار حبوب اللّقاح إلى البويضة وتكوين البويضة المُخصّبة. يجب على الطّلاب رسم مخطّطات لأنواع مختلفة من البذور، وإظهار علاقتها بطرائق انتشارها.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يجب على الطّلاب قراءة المعلومات الواردة في الفقرتَيْن "كيف تصبح الأزهار ثمارًا وبذورًا بعد الإخصاب؟" و"كيف تتكيّف البذور للانتشار؟". ناقش ما يحدث لحبوب اللّقاح بعد أن تحطّ على المَيسَم. اطلب إليهم أن يعدّدوا، في نقاط، خطوات هذه المرحلة حتّى المرحلة التي تتكوّن فيها البويضة المُخصّبة، ثمّ أن يتذكّروا جميع طرائق انتشار البذور بعد قراءة الفقرة.

مُفردات تتعلَّمها:

التّكاثر اللاجنسيّ	**Asexual reproduction**	العمليّة التي يتمّ فيها تكوين نباتات جديدة من أب واحد لإنتاج نسخة مطابقة.
التكاثر الجنسيّ	**Sexual reproduction**	العمليّة الّتي يتمّ فيها تكوين نباتات جديدة من أبوَيْن من خلال اندماج الخليّة الجنسيّة الذّكريّة مع الخليّة الجنسيّة الأنثويّة.
السّاق الجارية	**Runner**	امتداد يشبه الجذع من النّبات الأصليّ، ممّا يؤدّي إلى تكوين نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ.

الدّرنة	**Tuber**	ساق تحت أرضيّة منتفخة تحمل البراعم الّتي يمكن أن تكوّن نباتًا جديدًا.
الرايزوم	**Rhizome**	ساق أرضيّة تمتدّ أفقيًّا وتُنتج براعم فوق التّربة وتحتها، ومن الممكن أنّ تكوّن نباتًا جديدًا.
البرعم العرضيّ	**Adventitious bud**	برعم يتكوّن على ورقة أو ساق أو جذع ويتحوّل إلى نبات جديد.
البُصَيلة	**Bulb**	ساق قصيرة تحت الأرض تحمل قواعد أوراق سميكة ومخزّنة للموادّ الغذائيّة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يحدث التّكاثر اللاجنسيّ من خلال عمليّة الانقسام المُتساوي.
- في التّكاثر اللاجنسيّ، يوجد نبات أصلي واحد فقط، وبالتّالي فإنّ النّباتات النّاتجة مُطابقة وراثيًّا للنّبات الأمّ. ولا يوجد تنوّع وراثيّ إلا من خلال حدوث الأخطاء الوراثيّة.
- في التّكاثر الجنسيّ، يتمّ اندماج الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة معًا لتكوين نباتات جديدة غير مُتطابقة وراثيًّا مع النّباتات الأصليّة. وبالتّالي يؤدّي هذا إلى التّنوع الوراثيّ، وهو أمر مفيد للغاية لأنّه يمكن أن يؤدّي إلى زيادة وتحسين مقاومة النّباتات للأمراض، أو زيادة معدّلات النّموّ، أو وجود خصائص أكثر ملاءمة للبقاء على قيد الحياة.
- في النّباتات، تأتي الخلايا الجنسيّة من نبات أصليّ واحد، عندما يتلقّح النّبات ذاتيًّا. وعندما يتلقّح تلقيحًا خلطيًّا، تأتي الخلايا الجنسيّة من نبّاتَين أصليَّين.
- يحدث التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات من خلال الدّرنات والسّيقان الجاريّة والرّايزومات والبراعم العرضيّة والبُصَيلات.
- الدّرنات سّيقان معدّلة تحتوي على مصدر كبير من العناصر الغذائيّة التي تساعد على نموّ النّباتات الجديدة. تحمل الدّرنات البراعم التي تكوّن نباتات جديدة. تُنتج البطاطس، واليام، والكسافا، واليوكا والخرشوف جميعها الدّرنات.
- الرّايزومات هي أيضًا سيقان مُعدّلة تنمو تحت الأرض. يُنتج كلّ رايزوم البراعم أو السّيقان التي من الممكن أن تُكوّن نباتًا جديدًا. تُعدّ نباتات الجنجل والسّوسن والكركم والزّنجبيل من الأمثلة على النّباتات التي تُنتج الرّايزوم.
- السّيقان الجارية هي امتدادات طويلة من النّبات الأصليّ. يؤدّي كلّ امتداد إلى تكوين نباتات جديدة كاملة ذات جذور وأوراق. عندما تتمّ زراعة الجذور وتجد الأرض المناسبة، فإنّها تثبّت النّبات بقوّة وتنمو إلى نباتات جديدة. تموت السّيقان الجارية في النّهاية. تنتج نباتات الفراولة ونباتات العنكبوت والنّعناع ونباتات العجوقة bugleweed جميعها السّيقان الجارية.
- تنمو البراعم العرضيّة من الجذور أو السّيقان أو الأوراق. إنّها براعم تنمو على جزء من النّبات حيث لا يتمّ إنتاجها في هذا الجزء بشكل طبيعيّ. تتحوّل البراعم العرضيّة إلى نباتات جديدة كاملة، وهو أمر مفيد للنّبات إذا تعرّض للتّلف (الضّرر). يُعدّ نبات عشبة الهرقلية والاشفيريا من الأمثلة على النّباتات ذات البراعم العرضيّة.
- البُصَيّلات هي أعضاء تخزين تحت الأرض تمر بدورة الحياة الكاملة للنّبات. تخزّن البُصَيلات العناصر الغذائيّة لضمان بقاء النّباتات في ظروف الشّتاء على سبيل المثال. تتكاثر النّباتات التي تحتوي على البُصَيّلات لاجنسيًّا أو جنسيًّا. يمكن أن تَنتج البُصَيّلات الجديدة من البُصَيلات القديمة من خلال التّكاثر اللاجنسيّ، ممّا يَنتُج عنها نباتات جديدة كاملة. ومن الأمثلة على النّباتات الّتي تتكاثر بالبُصَيّلات أزهار النّرجس البرّيّ والزّنبق والمُكحّلة والبصل.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

معرض الصّور

5

كيف تتكاثر النّباتات من دون البذور؟

1. **لدمج** الطّلاب في النّشاط، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائيّة وتفحُّص الصّور الظّاهرة في **الأشكال من 11-46 إلى 11-49**.
2. اطلب إلى الطّلاب التّفكير في القاسم المشترك بين جميع الصّور.
3. لخّص للطّلاب أنّ المقصود بالتّكاثر الجنسيّ هو اندماج خليّتَيْن جنسيّتَيْن ذكريّة وأنثويّة معًا لتكوين كائن جديد.
4. وضّح للطّلاب أنّ النّباتات تتكاثر أيضًا لاجنسيًّا، أي من دون اندماج خليّتَيْن جنسيّتَيْن.
5. في كلّ صورة من الصّور، ناقش كيفيّة تكوين النّبات الجديد من النّبات الأمّ.

في **الشّكل 11-46**، ينمو كلّ برعم جديد بارز من الدّرنة ويصبح نباتًا جديدًا.

في **الشّكل 11-47**، تُنتج السّيقان الجاريّة من النبات نباتات جديدة.

في **الشّكل 11-48**، تنمو أوراق صغيرة ذات جذور خاصّة بها من الورقة الرّئيسة، وتُنتج كلّ منها نباتًا جديدًا.

في **الشّكل 11-49**، في الفراولة، يوجد في نهاية السّاق الجاريّة تركيب من أوراق صغيرة وجذور صغيرة. تُنتج كلّ منها نباتًا جديدًا.

B0911.1, B0911.2

الدرس 11-6

كيف تتكاثر بعض النّباتات لاجنسيًّا؟

أشياء تعلّمتها

1. التّكاثر الجنسيّ هو اندماج نواة حبّة اللّقاح الذّكريّة مع نواة البويضة الأنثويّة لتكوين البويضة المخصّبة (الزّيجوت).
2. ينتج من التّكاثر الجنسيّ تكوّن البذرة.
3. للبذور العديد من طرائق الانتشار، بما في ذلك القرون المتفجّرة، وتكوين الثّمار الشّوكيّة، ووجود سيقان ريشيّة، وإنتاج الثّمار.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف الطّرائق المختلفة للتّكاثر اللّاجنسيّ في النّباتات.
- تصف الاختلافات بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللّاجنسيّ.
- تعطي أمثلة على النّباتات الّتي تتكاثر لاجنسيًّا.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تلاحظ النّباتات الّتي تتكاثر لاجنسيًّا.

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى الصّور الظّاهرة في الأشكال من 11-46 إلى 11-49. ما المشترك بينها في رأيك؟


الشكل 11-46
درنة


الشكل 11-47
نبات العنكبوت.


الشكل 11-48
طحلبيّة القبّعة المكسيكيّة، *Kalanchoe daigremontianin*.


الشكل 11-49
نبات الفراولة.

مُفردات تتعلّمها:

التكاثر اللّاجنسيّ	Asexual reproduction
التكاثر الجنسيّ	Sexual reproduction
الساق الجارية	Runner
الدرنة	Tuber
الرايزوم	Rhizome
البرعم العرضيّ	Adventitious bud
البُصَيلة	Bulb

218


الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

النشاط 1 كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟

سوف تلاحظ أنواعًا مختلفة من التّكاثر اللّاجنسيّ وتستخدم ملاحظاتك لتصف كيف ينتج كلّ نبات نباتات جديدة.

ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. شاهد المقطع المصوّر عن نبات أم اللّآلئ (*Graptopetalum paraguayense*) خلال التّكاثر اللّاجنسيّ. صِف كيف يتمّ إنتاج نباتات جديدة.
2. توجّه إلى محطّة التّعلّم المخصّصة لك. اتّبع التّعليمات الخاصّة بكل محطّة تعلّم الموضّحة أدناه. عندما تنتهي من مهمّتك في إحدى محطّات التّعلّم، انتقل إلى المحطّة التّالية.
3. **محطّة التّعلّم 1:** تأمّل درنة البطاطس. يوضح **الشّكل 11-50** واحدة مشابهة وقد أنبتت. ارسم مخطّطًا لما تراه. استخدم عدسة مكبّرة يدويّة وافحصها جيّدًا. ارسم ما تراه على الشّتلات.

محطّة التّعلّم 2: ارسم نبات الفراولة كما تراه. استخدم العدسة المكبّرة اليدويّة لتلاحظ السّيقان الجارية. ارسم مخطّطات لما تراه.

محطّة التّعلّم 3: لا يُعدّ جذر الزّنجبيل جذرًا فعليًّا. إنّه ساق متحوّرة قادرة على إنتاج براعم خاصّة بها، وهي تتطوّر وتنمو إلى نباتات جديدة. ارسم رايزوم الزّنجبيل كما تراه. استخدم عدسة مكبّرة يدويّة لمراقبة البراعم. ارسم مخطّطات لما تلاحظه.

محطّة التّعلّم 4: تأمّل النّبات هنا. لهذا النّبات براعم عرضيّة. ارسم مخطّطًا لها. تمّت زراعة بعض البراعم. ارسم مخطّطًا لذلك. يوضح **الشّكل 11-51** نباتًا آخر لديه براعم عرضيّة تكوّن نباتات جديدة.

محطّة التّعلّم 5: انظر إلى نبات النّوم الوارد هنا. لديه بُصَيْلات. ارسم مخطّطًا له. عند زراعة قطعة واحدة من البُصيلات، يتمّ تكوين بُصَيْلة جديدة مكتملة. يوضح **الشّكل 11-52** بُصَيْلات النّرجس البرّيّ.

ستحتاج إلى:
- لوحة بيضاء
- عدسة مكبّرة يدويّة
- النّباتات في محطّات التّعلّم: نبات الفراولة مع السّيقان الجارية ونموّ جديد، درنة بطاطس نابتة بكثافة، إنبات كثيف على رايزوم الزّنجبيل، ونبات الأشفيريّة مع براعم عرضيّة أو أيّ نبات مشابه

الشكل 11-50
درنة البطاطس نامية.

الشكل 11-51
نبات الأشفيريّة مع براعم عرضيّة.

الشكل 11-52
بُصَيْلة النّرجس البرّيّ.

219

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

محطّات التّعلّم

20

كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟

ارتداء القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. لتشجّع الطّلاب على **الاستكشاف** اعرض على الطّلاب المقطع المصور عن نبات الكراسا خلال التّكاثر اللاجنسيّ. اطرح عليهم السّؤال الآتي: "كيف يتمّ إنتاج نباتات جديدة من هذا النبات؟".
2. وزّع الطّلاب ضمن مجموعات صغيرة، واطلب إلى كلّ مجموعة التّوجّه إلى محطّة تّعلّم من محطّات التّعلُّم الخمس.
3. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إلى الطّلاب اتّباع التّعليمات الخاصّة بكلّ محطّة تعلُّم خاصّة بهم الموضَّحة في الصّفحة 219.
4. بعد ثلاث إلى خمس دقائق، اطلب إلى الطّلاب الانتقال إلى محطّة التّعلُّم التّالية. استمرّ بذلك حتّى تقوم كلّ مجموعة بزيارة جميع محطّات التّعلُّم الخمس وإكمال المهامّ.
5. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-6 إلى 5-6.
6. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 6-6. ناقش خصائص التّكاثر اللاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ قبل أن يُكمِل الطّلاب **الجدول 11-7**.
7. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما إيجابيات زراعة نباتات جديدة من الدّرنات والبُصَيلات؟ اشرح إجابتك."
يكتب الطّلاب الإجابة في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

- **تتكاثر النّباتات الزّهريّة عن طريق التّكاثر الجنسيّ Sexual reproduction، حيث تندمج الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأُنثويّة لتكوين البويضة المخصّبة التي تنمو لتكوّن البذرة.**
- **في التّكاثر اللاجنسيّ Asexual reproduction، يُنتج نبات واحد فقط نباتات جديدة من دون الحاجة إلى وجود نبات آخر.**
- **النّباتات الجديدة النّاتجة من التّكاثر اللاجنسيّ مطابقة للنّبات الأمّ.**
- **تشمل الطّرائق المختلفة للتّكاثر اللاجنسيّ السّيقان الجارية Runners، الدّرنات Tubers، الرّايزومات Rhizomes، إنتاج البراعم العرضيّة Adventitious buds، والبُصيلات Bulbs.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-6 تنتج كلّ درنة في البطاطس نباتات جديدة. تنمو البراعم عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ وتنتج النّباتات الجديدة. للبراعم من الدّرنة جذور لتجميع المياه.

2-6 تكوّن السّيقان الجاريّة جذورها الخاصّة لامتصاص المياه من التّربة، ممّا يؤدّي إلى نموّ النّباتات الجديدة. تتكوّن النّباتات الجديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ.

3-6 تُكَوّن البراعم النّاضجة جذورها الخاصّة وسيقانها وأوراقها الجديدة لكي تنمو وتصبح نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ.

4-6 البراعم العرضيّة هي براعم صغيرة تنمو على الأوراق عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ. تسقط هذه الأوراق على التّربة وتنمو جذورها الخاصّة وتصبح نباتات جديدة.

5-6 ستتكوّن ثلاث نباتات جديدة على الأقلّ بسبب وجود ثلاث درنات.



أسئلة المُتابَعة

1-6 تنمو البطاطس تحت الأرض وليس لديها أزهار. اشرح ما يحدث.

2-6 تمّت زراعة بعض السّيقان الجارية. ليس للسيقان الجارية أزهار كما هو موضّح في الشّكل 11-53. ماذا يحدث لهذه السّيقان الجارية المزروعة؟ اشرح كيف يحدث ذلك.

الشكل 11-53

زراعة السّيقان الجارية لنبات الفراولة.

3-6 يوضح الشّكل 11-54 رايزوم الزّنجبيل مع براعم ناضجة. ماذا يحدث عندما يتمّ غرس كل برعم؟

الشكل 11-54

رايزوم الزّنجبيل مع براعم ناضجة.

4-6 كيف تكوّن البراعم العرضيّة نباتات جديدة؟

5-6 كم عدد النّباتات الّتي تعتقد أنّها ستتكوّن انطلاقًا من الشّكل 11-55؟ وضّح إجابتك.

6-6 أكمل الجدول لوصف الاختلافات بين التّكاثر اللّاجنسيّ والتّكاثر الجنسيّ في النّباتات. تمّت إضافة مثال في الجدول.

وجه المقارنة	التّكاثر اللّاجنسيّ	التّكاثر الجنسيّ
النّباتات الجديدة	مطابقة للنّبات الأمّ.	مُختلفة عن النّباتَين الأصليّين.

الجدول 11-7

220

6-6

وجه المقارنة	التّكاثر اللاجنسيّ	التّكاثر الجنسيّ
النّباتات الجديدة	مطابقة للنّبات الأمّ.	مختلفة عن النّباتَين الأصليَّين.
النّباتات الأبويّة	يتطلّب نباتًا أصليًّا واحدًا فقط.	يتطلّب خلايا من فردَيْن ذكر وأنثى.
التّلقيح	لا حاجة إلى التّلقيح.	يحتاج إلى التّلقيح لنقل الخليّة الجنسيّة الذّكريّة إلى المَيسَم الأنثوي.
اندماج الخلايا	لا حاجة إلى أيّ اندماج للخلايا.	يحتاج إلى اندماج الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة لتكوين البُويضة المُخصّبة (الزّيجوت).
اندماج البذور	لا يتمّ إنتاج البذور.	يتمّ إنتاج البذور وانتشارها.
التّنوُّع الوراثيّ	لا يوجد تنوّع وراثيّ.	يوجد تنوّع وراثيّ.

التقييم البنائيّ: تحتوي البُصَيلات والدّرنات على مخزون من العناصر الغذائيّة لمساعدة النّباتات الجديدة على النّموّ. يساعد هذا على زيادة نجاح نموّ النّباتات الجديدة بشكل أسرع كما يُساعد على بقائها.

هذا ما تعلّمته:

- تتكاثر النّباتات الزّهريّة عن طريق التّكاثر الجنسيّ Sexual reproduction، حيث تندمج الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة لتكوين البويضة المخصّبة التي تنمو لتكوّن البذرة.
- في التّكاثر اللّاجنسيّ Asexual reproduction، يُنتج نبات واحد فقط نباتات جديدة من دون الحاجة إلى وجود نبات آخر.
- النّباتات الجديدة النّاتجة من التّكاثر اللّاجنسيّ مطابقة للنّبات الأمّ.
- تشمل الطّرائق المختلفة للتّكاثر اللّاجنسيّ السّيقان الجارية Runners، الدّرنات Tubers، الرّايزومات Rhizomes، إنتاج البراعم العرضيّة Adventitious buds، والبُصيلات Bulbs.

كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟

يتمّ التّكاثر اللّاجنسيّ باستخدام الأجزاء غير الجنسيّة من النّبات، كالسّاق أو الجذور أو السّاق الجارية أو الدّرنات أو البراعم العرضيّة. ويتطلّب التّكاثر اللّاجنسيّ تواجد نبات واحد فقط. النّباتات الجديدة النّاتجة متطابقة وراثيًّا مع النّبات الأمّ، ومع بعضها بعضًا، حيث لا يوجد مزج للجينات بين الكائنات الحيّة.

تُعدّ البطاطس واليوكا ودوّار الشّمس الدّرني أمثلة على النّباتات الّتي تحتوي على درنات. يوضح الشّكل 11-55 درنات نبات الكسافا الذّي ينتمي إلى عائلة اليوكا. تحتوي كلّ درنة على براعم. يمكن أنْ يُنتج كلّ برعم نباتًا خاصًّا به عند زراعته، ويكون كلّ نبات جديد مطابقًا للنّبات الأمّ. تُعدّ درنات الكسافا مصدرًا مهمًّا للغذاء في مناطق عديدة من العالم.

العديد من النّباتات تنتج السّيقان الجارية، على سبيل المثال، الفراولة والنّعناع ونبات العنكبوت. يوضح الشّكل 11-56 السّيقان الجارية من نبات العنكبوت.

يُعدّ الجنجل وزهرة السّوسن والكركم والزنجبيل من النّباتات ذات الرّايزوم. يوضح الشّكل 11-57 رايزوم نبات الكركم. لون الجزء الدّاخلي من الرّايزوم أصفر برتقاليّ. يُعتقد أنّ الكركم يعزّز جهاز المناعة واستخدامه شائع كتوابل في مناطق كثيرة من العالم.

يمكن للبراعم العرضيّة أن تنمو على الجذور أو السّيقان أو الأوراق. ينمو بعضها على أوراق بعض النّباتات الغريبة. تتساقط الأوراق الصّغيرة وتنمو منها نباتات متطابقة جديدة بالقرب من النّبات الأمّ. يوضح الشّكل 11-58 نموّ نبات صغير جديد من ورقة النّبات (الأمّ) للنّبات تولميا مينزيسي *Tolmiea menziesii*.

البُصَيلات طريقة من طرائق تكاثر النّباتات لاجنسيًّا. البُصَيلات هي تراكيب تخزين تحت الأرض تحتوي على دورة الحياة الكاملة



الشكل 11-55

درنات من نبات الكسافا.



الشكل 11-56

لنبات العنكبوت العديد من السّيقان الجارية. لكلّ ساق جارية نبات جديد نام. تصبح كلّ ساق جارية نباتًا كاملًا مع سيقان جارية خاصّة بها.



الشكل 11-57

رايزوم نبات الكركم. في كلّ رايزوم براعم يمكنها إنتاج نباتات خاصّة بها.

221

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب قراءة الفقرة "كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟" في الصّفحة 221، ثمّ إكمال ثلاث محطّات من محطّات التّعلّم الخمس، مطبّقين ما تعلّموه من قراءة الفقرة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقييم نقاط القوّة ونقاط الضّعف لكلّ نوع من أنواع التّكاثر اللاجنسيّ في كلّ محطّة تعلّم.



الشكل 11-58

ورقة نبات تولميا مينزيسي Tolmiea menziesii، ونبات جديد ينمو منها.



الشكل 11-59

أزهار وبُصَيْلات زهرة الياقوتيّة.

للنّبات. وظيفتها تخزين العناصر الغذائيّة لبقاء النّباتات حيّة. تتكاثر النّباتات الّتي لها بُصَيْلات جنسيًّا ولاجنسيًّا. تكوّن البُصَيْلات نفسها بُصيْلات جديدة عن طريق التّكاثر اللّاجنسيّ. يمكن لكلّ بُصَيْلة أن تنتج نباتًا وزهرة تتكاثر جنسيًّا وتشكّل البذور. يوضح الشّكل 11-59 بُصَيْلات نبات الياقوتيّة (زهرة مُكحّلة). كلّ بُصَيْلة تنتج نباتها وأزهارها.

ما الاختلافات الرّئيسة بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللّاجنسيّ؟

يوجد العديد من الاختلافات بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللّاجنسيّ في النّباتات.
في التّكاثر الجنسيّ، يشترك نباتان مختلفان، مذكّر ومؤنّث، ويحدث خلط للجينات لتكوين نباتات جديدة غير متطابقة مع النّباتات الأصليّة، ممّا يُساعد في التّنوّع الوراثيّ.
لهذه الطّريقة العديد من المزايا بحيث تزيد من إمكانيّة تحمّل النّباتات التّغيّرات في النّظام البيئيّ، لضمان بقاء النّوع. يتمّ إنتاج الخلايا الجنسيّة الذّكريّة، وهي حبوب اللّقاح، لتخصيب البويضة، وذلك لتكوين البذور. تنتشر البذور من النّبات الأمّ لتنمو وتصبح نباتات جديدة.
في التّكاثر اللّاجنسيّ، يوجد نبات واحد فقط. لا حاجة إلى التّلقيح، وبذلك لا حاجة إلى حبوب اللّقاح أو الأزهار أو البويضات. لا يتمّ إنتاج البذور، فلا حاجة إلى طرائق الانتشار. تنتقل الجينات نفسها للنّباتات النّاتجة، وبالتّالي لا يوجد تنوّع وراثيّ. عندما يكون النّبات الأصليّ قادرًا على البقاء على قيد الحياة والتّكاثر، تكون النّباتات النّاتجة قادرة على ذلك أيضًا. إذا حدثت تغيّرات في النّظام البيئيّ، على سبيل المثال، وظهرت أمراض مُعدية، وإذا تأثّر النّبات الأمّ، فمن المحتمل أيضًا أن تتأثّر جميع النّباتات النّاتجة، وذلك لأنّها تملك الجينات نفسها. عند ذلك، يمكن أنْ يُقْضى على جميع النّباتات، إذ لا توجد نباتات مختلفة وراثيًّا لمقاومة ذلك.

222



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

النشاط 2 هل تتكاثر جميع أجزاء النّباتات؟

سوف تحدّد أجزاء النّباتات الّتي يمكن أن تتكاثر لاجنسيًا من خلال أخذ العُقل.

• ارتد القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.
• توخَّ الحذر عند استخدام المقصّ.

ستحتاج إلى:
- آنية تربة
- نبات الخبّيزة
- ماء
- مسحوق هرمون التّجذير

1. شاهد المقطع المصوّر الّذي تظهر فيه سيّدة وهي تأخذ العُقَل وتستخدم الهرمونات النّباتيّة لإنتاج نباتات جديدة. ناقش هذه العمليّة. يوضح **الشكل 11-60** العُقل من نبات إكليل الجبل. لقد نمت منها جذورها الخاصّة.
2. يعرض المعلّم كيفيّة أخذ العقلة، وتطبيق مسحوق التّجذير، وزراعة الجزء الّذي حدّدته.
3. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. اختر جزءًا من نبات الخبّيزة لأخذ العُقلة منه. اغمس طرف العقلة في مسحوق التّجذير وازرعه في التّربة المبلّلة.
4. ناقش كيف تراقب نموّ العُقلة الخاصّة بك لترى ما إذا كان التّكاثر اللّاجنسيّ قد حدث. حدّد ما ستقوم بقياسه وكيف ستُعدّ جدول النّتائج الخاصّ بك، بحيث تُعدّ جدولًا لمراقبة النّموّ.

الشكل 11-60

عُقلة من نبات إكليل الجبل، والجذور الّتي نمت منها بعد التّعقيل، ممّا يؤدّي إلى نموّ نبات جديد.

اليوم من وقت الزّرع (اليوم الأوّل = 0)	طول النّبات/العقلة (cm)	تغيّر الطّول عن اليوم السّابق (cm)	ملاحظات

الجدول 11-8

5. دع العُقل تنمو على مدى أسبوعَيْن. راقب نموّها بانتظام وسجّل ملاحظاتك في الجدول.
6. قارن نموّ العُقل.

أسئلة المُتابَعة

7-6 أي نوع من العُقل كان الأكثر نجاحًا؟ اشرح إجابتك.

223

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

10

هل تتكاثر جميع أجزاء النّباتات؟

احرص على أن ارتداء الطّلاب القفّازات عند التّعامل مع النّباتات، وتوخّي الحذر عند استخدام المقصّ.

1. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم مشاهدة المقطع المصوّر الذي تظهر فيه سيّدة وهي تأخذ العُقَل من نبات. ناقش دور الهرمونات النّباتيّة في إنتاج نباتات جديدة. واطلب إليهم وصف وشرح ما يرونه في المقطع المصوّر.
2. ناقش كيف سيقوم الطّلاب بأخذ العُقل الخاصّة بهم وزراعة النّباتات الجديدة. اعرض العمليّة أمامهم.
3. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وتطبيق العمليّة التي قمت بعرضها لهم وزراعة النّباتات الخاصّة بهم. اطلب إلى كلّ مجموعة أخذ العُقل من أجزاء مختلفة من النّبات: من قاعدة السّاق، من الوسط، من الأعلى، من الورقة، ومن الجذور.
4. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم مناقشة كيفيّة قياس نموّ العُقلة الخاصّة بهم. يجب عليهم إعداد جدول النّتائج الخاصّ بهم لتسجيل ومقارنة نموّ العُقل. يجب أن يُعَدّ الجدول كما يأتي:

اليوم	طول السّاق (cm)	تغيُّر طول السّاق (cm)	عدد الأوراق
0			
2			
4			
6			
8			

6. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم مراقبة نموّ العُقَل الخاصّة بهم ثمّ الإجابة عن السّؤال 6-7.
7. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع** في الأفكار، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 6-8.
8. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

- **يمكن إنتاج نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ من خلال أخذ عُقل النّباتات واستخدام الهرمونات النّباتيّة لتشجيعها على التّجذير وزراعتها في التّربة.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

7-6 اطلب إلى طلاب الصّفّ مقارنة نتائجهم معًا. يجب على الطّلاب استخدام البيانات لتحديد العُقَلة ذات النموّ الأكبر. يجب على الطّلاب استخدام البيانات لشرح إجابتهم.

8-6 - لا يعتمد التّكاثر اللاجنسيّ على الملقّحات، لذا فإنّ فرص حدوثه بنجاح أكبر بكثير.

- لا يعتمد التّكاثر اللاجنسيّ على إنبات البذور وتطوّرها. التّراكيب الرّئيسة للنّبات موجودة جزئيًّا، لذلك هي طريقة سريعة لإنتاج نباتات جديدة.

- يُنتج التّكاثر اللاجنسيّ نباتات متطابقة وراثيًّا مع النّبات الأمّ. لذلك، إذا كان لثمار نبات الأمّ صفات معيّنة، فلثمار جميع النّباتات النّاتجة الصّفات نفسها، ممّا ينتج عنه مصدر غذائيّ فعّال.

التقييم البنائيّ:

6. النّباتات الجديدة النّاتجة من التّكاثر اللاجنسيّ متطابقة وراثيًّا مع النّبات الأمّ. لذلك، إذا ظهرت أمراض مُعدية وتأثّر النّبات الأمّ بها أو ظَهر أيّ نوع من الخلل في النّبات الأمّ، فمن المحتمل أيضًا أن تتأثّر جميع النّباتات النّاتجة بالطّريقة نفسها.

أعد التعلّم

ادعم الطّلاب من خلال أخذ العُقل وغرسها في التّربة. ثمّ ساعدهم في تحليل البيانات من الاستقصاء. يجب أن يكون الطّلاب قادرين على تحديد أنواع العُقل التي نمت بأسرع معدّل. لا يحتاج الطّلاب إلى الإجابة عن السّؤال 8-6.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب التّخطيط لإجراء استقصاء لمقارنة نمّو العُقل المأخوذ من نباتات مختلفة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة:** (C) يجب على الطّلاب قراءة الفقرة "كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟" قبل الإجابة عن هذا السؤال حول العمليّة الّتي تحدث في التّكاثر اللاجنسيّ وليس في التّكاثر الجنسيّ.
2. **الإجابة:** (D) يجب على الطّلاب مراجعة **الشّكل 11-54** قبل الإجابة عن هذا السؤال حول التكاثر الجنسي باستخدام الرّايزومات.
3. **الإجابة:** (B) يجب أن يقرأ الطّلاب الفقرة "ما الاختلافات الرّئيسة بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟" قبل تحديد العبارة الصّحيحة عن التّكاثر اللاجنسيّ.
4. يجب على الطّلاب قراءة الفقرة "كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟". يجب على الطّلاب الإجابة بالشّكل الآتي:

السّيقان الجارية: امتداد طويل من النّبات الأصليّ عليه نبات جديد نما مسبقًا على طرفه البعيد. ممّا يؤدّي إلى تكوين نباتات جديدة.

الدّرنات: هي سيقان مُنتفخة تنمو تحت الأرض تحمل البراعم الّتي يمكن أن تُكوّن نباتات جديدة.

الرّايزومات: سيقان معدّلة أرضيّة تمتدّ أفقيًّا وتُنتج براعمها الخاصّة وكل واحد يمكن أن يكوّن نباتًا جديدًا.

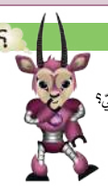
البراعم العرضيّة: براعم تتكوّن على ورقة أو ساق أو جذر ويتحوّل إلى نبات جديد.

8-6 قبل عام 2017، حصلت دولة قطر على 90 % من غذائها من دول أخرى. منذ ذلك الوقت، تطوّرت الصّناعة الزّراعيّة وزُرعت ثمار وخضار عديدة في دولة قطر. التّكاثر اللاجنسيّ من أخذ العُقل من نباتات الطّماطم على سبيل المثال، طريقة سريعة لإنتاج نباتات جديدة وأغذية جديدة.
اشرح كلّ الطّرائق الّتي يفيد بها التّكاثر اللاجنسيّ إنتاج الأغذية لمساعدة مُزارع تجاريّ جديد.

هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن إنتاج نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ من خلال أخذ عُقل النّباتات واستخدام الهرمونات النّباتيّة لتشجيعها على التّجذير وزراعتها في التّربة.

تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ من هذه العمليّات تحدث في التّكاثر اللّاجنسيّ وليس في التّكاثر الجنسيّ؟
(A) اندماج نواة حبّة اللّقاح مع نواة البويضة.
(B) استخدام الأزهار لجذب الملقّحات.
(C) نموّ براعم جديدة من الأوراق أو السّيقان أو الجذور.
(D) إنتاج الرّحيق.
2. أيّ نبات يتكاثر لاجنسيًّا باستخدام الرّايزومات؟
(A) نبات الكسافا.
(B) البطاطس
(C) الفراولة
(D) الزّنجبيل
3. ما العبارة الصّحيحة عن التّكاثر اللّاجنسيّ؟
(A) النّباتات النّاتجة أفضل وأقوى من النّبات الأمّ.
(B) جميع النّباتات النّاتجة بهذه الطّريقة متطابقة وراثيًّا.
(C) جميع النّباتات النّاتجة متطابقة مع النّبات الأصليّ، ولكنّ بعضها يختلف عن بعض.
(D) تُنتَج البذور الّتي يجب نشرها.
4. صِف الاختلافات الرّئيسة بين السّيقان الجارية والدّرنات والرايزومات والبراعم العرضيّة.

224

5. a. يجب على الطّلاب قراءة الفقرة "كيف تتكاثر النّباتات لاجنسيًّا؟".

الإجابة: لا تنمو نباتات جديدة من البذور، ولكنّها تنمو من النّبات الأمّ باستخدام الرّايزومات.

b. الرّايزومات هي سيقان معدّلة. تُنتج السّيقان البراعم الصّغيرة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ، وتنمو هذه البراعم إلى سيقان جديدة. تنمو السّيقان صعودًا نحو أشعّة الشّمس، وتُنتج أوراقها الخاصّة، بحيث يمكنها القيام بعمليّة البناء الضّوئيّ بشكل مستقلّ وإنتاج غذائها.

6. النّباتات الجديدة النّاتجة عن التّكاثر اللاجنسيّ متطابقة وراثيًّا مع النّبات الأمّ. لذلك، إذا كان النبات الأمّ عُرضة لأمراض مُعدية وتأثّر النّبات الأمّ بها أو ظهر أيّ نوع من الخلل في النّبات الأمّ، فمن المحتمل أيضًا أن تتأثّر جميع النّباتات النّاتجة بالطّريقة نفسها.

7. يجب على الطّلاب قراءة الفقرة "ما الاختلافات الرّئيسة بين التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللاجنسيّ؟".

الإجابة: للتّكاثر الجنسيّ العديد من المزايا. من خلال التّكاثر الجنسيّ، يصبح للنّباتات النّاتجة صفات جديدة وتكون النّباتات أقوى نتيجة التّنوّع الوراثيّ. بينما إذا تمّ إنتاج جميع النّباتات عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ، وإذا ظهرت أمراض مُعدية وتأثّر النّبات الأمّ بها، فمن المحتمل أيضًا أن تتأثّر جميع النّباتات النّاتجة. وعند ذلك، يمكن أن يُقضى على جميع النّباتات، إذ لا توجد نباتات مختلفة وراثيًّا لمقاومة ذلك.

نشاط منزليّ

8. على الطّلاب الإجابة عن ما يأتي:

مسحوق التّجذير مصنوع من هرمونات نباتيّة تُسمّى الأوكسين auxins. توجد أنواع مختلفة من الأوكسينات. تصنع النّباتات الأوكسين IAA. يصنع الإنسان الأوكسينات الاصطناعيّة وتُسمّى IBA وNAA. تتطلّب أوكسينات النّباتات تجميد النسيج النباتي، وطحنه، ومعالجته بالمذيبات العضويّة، وإزالة الشّوائب. غالبًا ما تُستخدم الأوكسينات الاصطناعيّة في مُركّبات التّجذير. قد تكون مُركّبات التّجذير صلبة أو كمحلول أو هلاميّة. الهلام هو الأكثر موثوقيّة.

يجب استخدام الأكسينات بالتّركيز الصّحيح والمناسب للنّبات. يتمّ غمس العُقلة في مسحوق هرمون التّجذير لفترة زمنيّة قصيرة جدًّا، ثم يتمّ غرس العُقلة في تربة مبلّلة. يُحفّز الأوكسين الخلايا الطّبيعيّة في العُقل لتكوين الجذور. وبعد نموّ الجذور، يتكوّن نبات جديد.

5. a. ما ميزات النّبات في **الشّكل 11-61** الّتي تدلّ على أنّه يتكاثر لاجنسيًّا؟

b. اشرح الآليّة الّتي يستخدمها للتّكاثر.

6. اشرح السّلبيّات الرّئيسة للتّكاثر اللّاجنسيّ.

7. إذا استطعنا إنتاج نباتات جديدة لاجنسيًّا، فلماذا نشجّع الملقّحات على جعل النّباتات تتكاثر جنسيًّا؟



الشكل 11-61

نبات زهرة السّوسن.

نشاط منزليّ

8. ابحث عن ثلاث موادّ مختلفة يمكن استخدامها كهرمونات تجذير لنباتات مختلفة. صِف من أين تأتي هرمونات التّجذير أو كيف يمكن إنتاجها (صنعها). اشرح بعبارات بسيطة كيف تعمل.

الدرس 11-7 ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟

B0911.1 يصف التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات، ويشمل ذلك السّاق الجارية، والفسائل، والدّرنات، والأبصال.

B0911.2 يعطي أمثلة على التّكاثر اللاجنسيّ في النّباتات.

B0912.1 يعرّف الأزهار كأعضاء للتّكاثر الجنسيّ في النّباتات. ويحدّد ويذكر وظائف السّبلات، والبتلات، والسّداة (المتك والخيط)، والكربلة (الميسم والقلم والمبيض)، وحبوب اللّقاح في الزّهرة.

B0912.2 يصف عمليّة التّلقيح، ويقارن الزّهرة الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح (تلقيح حشريّ)، بأخرى تعتمد على الرّياح في التّلقيح (تلقيح هوائيّ).

B0912.3 يصف عمليّة الإخصاب، ويشمل ذلك نموّ أنبوب اللّقاح، وحركة نواة حبّة اللّقاح في البويضة.

B0912.4 يفهم أنّ الإخصاب يؤدّي إلى تكوين البذور والثّمرة، ويصف دور الثّمار في انتشار البذور.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

الحصة الأولى:

عنوان المشروع

ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟

الوقت المطلوب:

45 دقيقة

مخطّط المشروع

في هذا المشروع، سيزور الطّلاب حديقة نباتية محليّة.

الموارد

- عدسة مكبّرة يدويّة.
- ملاقط.
- دليل تحديد النّباتات المحلّيّة.
- مجرفة.

المكان

رحلة ميدانية إلى منطقة محلية.

ارتداء القفازات عند التعامل مع النباتات. اتبع إجراءات الأمن والسلامة في المدرسة وتقييم مخاطر رحلة مدرسية.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العصف الذّهنيّ

5

ما الكلمات الرئيسة التي تعلّمناها في هذه الوحدة؟

1. **ادمج** الطّلاب في النشاط من خلال الطلب إليهم بكتابة جميع المفردات الرئيسة التي تعلموها في هذه الوحدة. يجب أن يكتبوا أكبر عدد ممكن في مدة خمس دقائق.
2. اطلب إلى كل طالب العمل مع زميل ومقارنة قائمة المفردات الخاصة به مع القائمة الخاصة بزميله، وإضافة المفردات غير الموجودة في قائمتهم.
3. اطلب إلى كل ثنائيّ إعطاء القائمة الخاصة بهم إلى ثنائي آخر.
4. يجب على كلّ ثنائيّ الآن تحديد معنى المفردات التي أعطيت لهم وتحديد تلك التي لا يعرفونها.
5. استمع إلى ملاحظات كل ثنائيّ، وناقش معهم معنى المفردات غير المألوفة لهم.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الرئيسي

المشاريع | الرّحلة الميدانيّة

35

كيف أعدّ كتيّبًا عن تكاثر النّباتات المختلفة؟

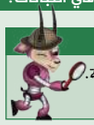
1. ذكّر الطّلاب بالتحقق مما فعلوه في مقابل نموذج تقييم المشروع أثناء عملهم، للتأكد من أنهم يلبّون جميع المتطلبات.
2. أخبر الطّلاب أنهم سيزورون حديقة نباتية محلية. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وتدوين الملاحظات حول أنواع النّباتات المختلفة الّتي سيلاحظونها في الحديقة وإعداد كُتيّب عنها.

B0911, B0912

الدرس 11-7

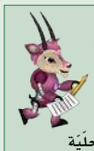
ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟

عنوان المشروع: كيف يمكنك شرح عمليّات التّكاثر والتّلقيح المختلفة في النّباتات؟



في هذا المشروع سوف:

- تطبّق ما تعلّمته عن التّكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللّاجنسيّ على نباتات غير شائعة.
- تشرح كيفيّة تكاثر النّباتات غير الشّائعة من خلال تحليل تراكيبها.



ستحتاج إلى:

- عدسة مكبّرة يدويّة
- ملاقط
- دليل تحديد النّباتات المحلّيّة
- مجرفة

ارتدِ القفّازات عند التّعامل مع النّباتات.

1. اقصد إحدى الحدائق النّباتيّة المحلّيّة. يوضح الشّكل 11-62 حديقة في مدينة الدّوحة.
2. أعدّ كتيّبًا عن أنواع النّباتات المختلفة الّتي ستلاحظها في الحديقة.
3. بالاستناد إلى معلوماتك عن النّباتات، صنّف النّباتات الّتي تتكاثر جنسيًّا والنّباتات الّتي تتكاثر لاجنسيًّا. سمِّ هذه النّباتات ثمّ افحصها على النّحو الآتي.

النّباتات الّتي تتكاثر جنسيًّا:

4. a. تعرّف إلى نباتات تُلقَّح بالرّياح ونباتات تُلقّح بالحشرات. ارسم مخطّطًا معنونًا لنبات كامل تفحصه من كلّ فئة.
   b. استخدم عدسة مكبّرة لفحص الأزهار عن قُرب. حدّد الكربلة والسّداة وارسمهما.
   c. ارسم المُتك والخيطِ والمَيسَم والقلم.
   d. اشرح كيف يتكيّف كلٌ منها من أجل التّلقيح.
   e. حدّد الأفضل من التّكيّفات مع التّلقيح واشرح إجابتك.



الشكل 11-62

حديقة نباتيّة في مدينة الدّوحة.

النّباتات الّتي تتكاثر لاجنسيًّا:

5. سيكون من الصّعب التّعرّف إليها لامتلاك بعضها أزهارًا أيضًا.
   a. ابحث عبر شبكة الإنترنت ودليل تحديد النّباتات الخاصّ بك للتّعرف إليها. ارسم مخطّطًا معنونًا للنّبات بأكمله.
   b. في حال كان النّبات يتكاثر عن طريق البراعم العرضيّة، استخدم العدسة المكبّرة لمراقبتها عن قُرب. ارسم مخطّطًا للبراعم وأظهر مكانها في النّبات وكيفيّة اتّصالها به.
   c. في حال كان النّبات يتكاثر عن طريق البُصَيّلات أو الرّايزومات أو الدّرنات، اطلب إلى شخص راشد مساعدتك على استخراج نبات واحد. استخدم العدسة المكبّرة لفحص ميزات التّراكيب التّناسليّة وارسم مخطّطًا معنونًا للنّباتات النّاتجة يوضح كيف تمّ تكوينها.

226

3. ناقش المعايير المطلوبة لإعداد كتيبًا بشكل جيد.
4. يجب على الطّلاب تضمين الكتيب تصنيف الأزهار على أنها تُلقّح بالرّياح أو تُلقّح بالحشرات.
5. يجب على الطّلاب اتباع التعليمات من 1 إلى 5 من كتاب الطّالب أثناء زيارتهم الحديقة في الصفحة 226.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي

رسم خرائط المفاهيم

5

كيف أربط بين جميع الأفكار التي تعلّمتها في خريطة مفاهيم؟

1. يجب على الطّلاب التفكير في ما تعلموه في الوحدة، وتحديد المجالات التي وجدوها سهلة والتي وجدوا أنها صعبة.



الوحدة 11: التّكاثر في النّباتات

تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يحقّق أهداف المشروع: • إعداد كتيّب يوضح الأزهار التي تتكاثر جنسيًا والأزهار التي تتكاثر لاجنسيًا. • رسم مخطّطات معنونة لوصف تراكيب الأزهار وشرحها.	• الكتيّب: – يشمل القليل من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – غير دقيقة	• الكتيّب: – يشمل بعضًا من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – دقيقة	• الكتيّب: – يشمل الكثير من موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة جزئيًا – دقيقة	• الكتيّب: – يشمل جميع موضوعات الوحدة • المخطّطات: – مكتملة – دقيقة	
ربط موضوعات الوحدة بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط القليل من الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط بعض الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط الكثير من الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	تمّ ربط جميع الموضوعات بعمليّة تكاثر النّباتات.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التحليل والتقييم (ارسم لوحات) التواصل وتقديم تقرير (كتابة الخطّة)	أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرت إدراكًا لمهارة أو مهارتيْن ذات علاقة من مهارات الاستقصاء العلميّ.	أظهرت إدراكًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	أظهرت إدراكًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	
عرض واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات.	– الكتيّب غير معدّ جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب غير معدّ جيّدًا. – الخطّ مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب معدّ جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	– الكتيّب معدّ جيّدًا. – الخطّ مناسب. – الكتيّب مرتّب وأنيق.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا	أقحمتَ دليلًا ضعيفًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ.	أقحمتَ دليلًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ المحدود.	أقحمتَ دليلًا على تفكير مُبتكر أو إبداعيّ متوسط.	أقحمتَ دليلًا قويًا على تفكير مُبتكر أو إبداعيّ.	
عَملتَ ضمن مجموعة	(أضفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضفْ علامة)				
	المجموع			/22	
الملاحظات					

227

Evaluate يقيّم

متابعة

المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطّلاب تقييم مشروعهم باستخدام المعايير المتوافرة في كتاب الطّالب وفي الجدول التّالي.
2. اطلب إليهم أن يقيّموا، ضمن مجموعات ثنائيّة، مشاريع زملائهم. أشرف على المناقشات وقدّم إليهم التّوجيه أو التّعديلات المُشار إليها.
3. ناقِش التّقييم أمام طلاب الصّفّ حول كيفيّة تحسين عمَل المشروع وكيفيّة إدراج التّحسينات موضع التّنفيذ في المشاريع اللاحقة.

2. يجب على الطّلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة وإنتاج خريطة ذهنية بسيطة لإظهار كيفية ارتباط موضوعات الوحدة المختلفة بعضها مع بعض.

ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

طرح الأسئلة

ماذا تعرف عن التّكاثر في النّباتات؟

1. اشرح للطّلاب أنّهم سوف يراجعون ما تعلّموه في هذه الوحدة.
2. اطلب الى الطّلاب إخبارك بما يمكنهم أن يتذكّروا من الوحدة. أنت تتوقع منهم أن يتذكّروا ما يأتي:
   - الأزهار هي الأعضاء الجنسيّة.
   - الكربلة هي العضو الأنثويّ في الزّهرة، وتتألّف من المَيسَم والقلم والمبيض.
   - السّداة هي العضو الذّكريّ في الزّهرة، ويتألّف من المُتك والخيط. عادة ما تكون السّداة على ارتفاع مختلف عن ارتفاع المَيسَم.
   - حبوب اللّقاح هي الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والبويضات هي الخلايا الجنسيّة الأنثويّة. حبوب اللّقاح أصغر بكثير من البويضات وأكثر عددًا.
   - التّلقيح هو انتقال حبوب اللّقاح من المُتك إلى المَيسَم.
   - تجذب النّباتات الزّهريّة الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش بحيث يمكن نقل حبوب اللّقاح إليها، وبذلك تنتقل إلى المَيسَم الخاصّ بنبات آخر (تلقيح خلطيّ) أو بالنّبات نفسه (تلقيح ذاتيّ).
   - للنّباتات المختلفة حبوب لقاح خاصّة بها. يمكن استخدام حبوب اللّقاح لدراسة تغيّر المناخ عبر التّاريخ وتحديد اللّوحات الفنية المزيّفة وتحليل الجرائم والعثور على رواسب البترول.
   - تنتج النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح والنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات أزهارًا تحتوي على التّراكيب نفسها.
   - توجد العديد من الأعشاب الّتي تُلقّح بالرّياح في دولة قطر، وذلك في المناطق السّاحليّة والدّاخليّة.
   - في الأزهار الّتي تُلقّح بالرّياح، تكون المُتك والخيط والمَيسَم معلّقة خارج الزّهرة. النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح متكيّفة من خلال إنتاج كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح الخفيفة والصّغيرة.
   - للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات العديد من التّكيّفات من أجل جذب الحشرات، مثال على ذلك المحاكاة، وألوان الأزهار الزّاهية وأنماطها، وإنتاج الرّحيق والرّوائح القويّة.
   - النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات متكيّفة لجذب الحشرات لأنّها تنتج حبوب لقاح غنيّة بالبروتين.
   - تتّصف حبوب اللّقاح في النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات بأنّها كبيرة ولزجة، وتلتصق على الأسطح، ولها أشواك.
   - حجم حبوب اللّقاح في النباتات التي تُلقّح بالرياح أصغر بكثير، وهي مستديرة وخفيفة الوزن.
   - تُنتج النباتات التي تُلقّح بالرياح كمّية من حبوب اللّقاح أكبر بكثير ممّا تُنتجه النباتات التي تُلقّح بالحشرات.
   - يجمع النّحل حبوب اللّقاح في أكياس تُعرف بلقاح النّحل، وهو خليط من اللُّعاب وحبوب اللقاح والرّحيق أو العسل. يتخمّر هذا الخليط بمرور الوقت لإنتاج خبز النّحل، وهو غذاء مهمّ لصغار النّحل. للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحّيّة، لذلك يُعدّ مصدر غذاء للإنسان.
   - تستقرّ حبوب اللّقاح على المَيسَم، ثمّ تنتج خليّة ينمو منها أنبوب اللّقاح عبر القلم إلى المبيض. تحتوي خليّة أنبوب اللّقاح على نواتَيْن: نواة الأنبوب، ونواة حبّة اللّقاح الّتي ستقوم بعمليّة إخصاب خليّة البويضة.
   - البذور هي نسل النّبات. يتمّ إنتاج البذور عن طريق إخصاب البويضات بنواة حبوب اللّقاح.
   - تتكوّن العديد من الثّمار من المبيض، وتحتوي على البذور داخل الثّمرة. لبعض الثّمار، مثال الفراولة، بذور على سطحها الخارجيّ.
   - تنتشر البذور لتجنّب المنافسة مع النّبات الأصليّ. هذا ما يزيد من فرصها في البقاء حيّة.
   - تنتشر بذور النّباتات بطرائق مختلفة، منها القرون المتفجّرة، واستخدام الرّياح، وامتلاك الخطّافات، وإنتاج ثمار مغذّية، وامتلاك بذور تطفو على سطح الماء.
   - في التّكاثر اللّاجنسيّ، ينتج النّبات نفسه نباتات جديدة من دون الحاجة إلى نبات آخر. النّباتات



- في الأزهار الّتي تُلقّح بالرّياح، تكون المُتك والخيط والمَيسَم معلّقة خارج الزّهرة. النّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح متكيّفة من خلال إنتاج كمّيّات كبيرة من حبوب اللّقاح الخفيفة والصّغيرة.
- للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات العديد من التّكيّفات من أجل جذب الحشرات، مثال على ذلك المحاكاة، وألوان الأزهار الزّاهية وأنماطها، وإنتاج الرّحيق والرّوائح القويّة.
- النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات متكيّفة لجذب الحشرات لأنّها تنتج حبوب لقاح غنيّة بالبروتين.
- تتّصف حبوب اللّقاح في النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات بأنّها كبيرة ولزجة، وتلتصق على الأسطح، ولها أشواك.
- حجم حبوب اللّقاح في النباتات التي تُلقّح بالرياح أصغر بكثير، وهي مستديرة وخفيفة الوزن.

الجديدة النّاتجة لاجنسيًا مطابقة للنّبات الأمّ.
- تشمل طرائق تكاثر النّبات اللّاجنسيّ السّاق الجارية، والدّرنات، والرّايزومات، وإنتاج البراعم العرضيّة، والبُصَيْلات.
- يمكن إنتاج نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللّاجنسيّ من خلال أخذ عُقل النّباتات واستخدام الهرمونات النّباتيّة لتشجيعها على التّجذير ثمّ زراعتها في التّربة.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما الجزء الأُنثويّ في النّبات؟
   (A) السّداة
   (B) المُتك
   (C) القلم
   (D) الخيط
2. ما التّكيّف الموجود في النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات؟
   (A) المَيسَم الرّيشيّ الطّويل.
   (B) المحاكاة
   (C) حبوب اللّقاح خفيفة الوزن.
   (D) إنتاج عدّة مئات من حبوب اللّقاح.
3. أيّ من الآتي هي طريقة لانتشار البذور؟
   (A) استخدام الحشرات لحمل البذور.
   (B) إنتاج أزهار جذّابة.
   (C) إسقاط البذور بالقرب من النّبات الأمّ.
   (D) إنتاج بذور صالحة للأكل.
4. ما العامل الّذي يؤثّر في نموّ أنابيب اللّقاح؟
   (A) طول القلم.
   (B) تركيز السّكّر على المَيسَم.
   (C) كمّيّة حبوب اللّقاح على المَيسَم.
   (D) وجود النّحل.
5. يوضح الشّكل 11-63 بُصَيْلة ثوم.
   a. حدّد نوع التّكاثر الّذي ستقوم به.
   b. صِف الدّليل على إجابتك عن السّؤال (a).
   c. اشرح أوجه الشّبه والاختلاف بين البُصَيْلات والدّرنات (الموجودة في البطاطس).



الشكل 11-63 بُصَيْلة من الثّوم.

- تُنتج النباتات التي تُلقّح بالرياح كمّية من حبوب اللّقاح أكبر بكثير ممّا تُنتجه النباتات التي تُلقّح بالحشرات.
- يجمع النّحل حبوب اللّقاح في أكياس تُعرف بلقاح النّحل، وهو خليط من اللعاب وحبوب اللقاح والرّحيق أو العسل. يتخمّر هذا الخليط بمرور الوقت لإنتاج خبز النّحل، وهو غذاء مهمّ لصغار النّحل. للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحّيّة، لذلك يُعدّ مصدر غذاء للإنسان.
- تستقرّ حبوب اللّقاح على المَيسَم، ثمّ تنتج خليّة ينمو منها أنبوب اللّقاح عبر القلم إلى المبيض. تحتوي خليّة أنبوب اللّقاح على نواتين: نواة الأنبوب، ونواة حبّة اللّقاح الّتي ستقوم بعمليّة إخصاب خليّة البويضة.
- البذور هي نسل النّبات. يتمّ إنتاج البذور عن طريق إخصاب البويضات بنواة حبوب اللّقاح.
- تتكوّن العديد من الثّمار من المبيض، وتحتوي على البذور داخل الثّمرة. لبعض الثّمار، مثال الفراولة، بذور على سطحها الخارجيّ.
- تنتشر البذور لتجنّب المنافسة مع النّبات الأصليّ. هذا ما يزيد من فرصها في البقاء حيّة.
- تنتشر بذور النّباتات بطرائق مختلفة، منها القرون المتفجّرة، واستخدام الرّياح، وامتلاك الخطّافات، وإنتاج ثمار مغذّية، وامتلاك بذور تطفو على سطح الماء.
- في التّكاثر اللاجنسيّ، ينتج النّبات نفسه نباتات جديدة من دون الحاجة إلى نبات آخر. النّباتات الجديدة النّاتجة لاجنسيًّا مطابقة للنّبات الأمّ.
- تشمل طرائق تكاثر النّبات اللاجنسيّ السّاق الجارية، والدّرنات، والرّايزومات، وإنتاج البراعم العرضيّة، والبُصَيْلات.
- يمكن إنتاج نباتات جديدة عن طريق التّكاثر اللاجنسيّ من خلال أخذ عُقل النّباتات واستخدام الهرمونات النّباتيّة لتشجيعها على التّجذير ثمّ زراعتها في التّربة.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

5

1. يستطيع الطّلاب القيام بتقييم ذاتي لإجاباتهم عن أسئلة الاختيار من متعدد.
2. يراجعون أسباب إجاباتهم غير الصحيحة.
3. يتمّ من خلال طرح هذه الأسئلة والإجابة عنها تقييم معرفة الطّلاب ومراجعة الأفكار الرئيسة.

الإجابات:

1. (C) القلم.
2. (B) المحاكاة.
3. (D) إنتاج بذور صالحة للأكل.
4. (B) تركيز السّكّر على المَيسَم.

أعد التعلّم

- يجب على الطّلاب مراجعة أجزاء الزّهرة في **الشكل 11-4** وتحديد الأجزاء التابعة للتركيب الذّكريّ والأجزاء التابعة للتركيب الأنثوي.
- يجب على الطّلاب مراجعة تكيفات النباتات التي تُلقّح بالحشرات في الصّفحتَيْن 199-200.
- يجب على الطّلاب أن يعددوا طرائق انتشار البذور المختلفة قبل الإجابة عن السؤال.
- يجب على الطّلاب مراجعة الخطة التي تمّ إعدادها حول كيفية تأثير تركيز السّكّر في نمو أنابيب اللّقاح.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب إعداد سؤال بديل عن كل سؤال من 1 إلى 4 ذي إجابة صحيحة مختلفة.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

5

1. في هذا النشاط، سوف يصف الطّلاب بعض خصائص التّكاثر اللاجنسيّ. يعتمد الجزءان الأولان على تعرّف الطّلاب أن التّكاثر لاجنسيّ من خلال عدم وجود الأزهار / البذور ونموّ النباتات الجديدة من نبات أصليّ واحد.
2. اطلب إلى الطّلاب كتابة جميع المفردات المتعلقة بالتّكاثر اللاجنسيّ.
3. يجب على الطّلاب تحديد الخصائص الرئيسة للتّكاثر اللاجنسيّ.
4. يجب على الطّلاب إعداد جدول يُبيّن أوجه الشّبه والاختلاف للإجابة عن السؤال (c).

6. صف جميع ميزات النّبات الّتي تدلّ على أنّه يتكاثر جنسيًا.
7. أيّ طريقة من طرائق انتشار البذور تنشرها إلى أبعد مكان. اشرح إجابتك.
8. يريد أحد العلماء الاستقصاء عن تأثير الضّوء في نموّ أنابيب اللّقاح.
   a. حدّد المتغيّر المستقلّ والمتغيّر التّابع.
   b. اذكر المتغيّرات الضّابطة وصِف كيفيّة التّحكّم فيها.
   c. كيف تجمع أدلّة دقيقة وموثوقة؟
9. يوضح الشّكل 11-64 زهرة سوسن متوهّجة تحت الضّوء فوق البنفسجيّ، بينما يوضح الشّكل 11-65 نوع الزّهرة نفسه تحت الضّوء العاديّ.


الشكل 11-64
زهرة السّوسن تحت الضّوء فوق البنفسجيّ.


الشكل 11-65
زهرة السّوسن في الضّوء المرئيّ العاديّ.

   a. صف كيف تظهر الأزهار تحت الأشعّة فوق البنفسجيّة وتحت الضّوء العاديّ.
   b. أيّ أجزاء من النّبات تبرز أكثر في الضّوء فوق البنفسجيّ؟
   c. لماذا قد يستخدم النّبات تكيّف استخدام الأشعّة فوق البنفسجيّة لجذب الملقّحات؟
10. تتكاثر زهرة السّوسن جنسيًا وباستخدام الرّايزومات أيضًا. اشرح إيجابيّات وسلبيّات عمليّة التّكاثر بكلتا الطّريقتَيْن؟

230

الإجابات:

5. a. التكاثر اللاجنسيّ.

b. وجود العديد من البراعم النامية من البصيلات / لا يوجد أزهار / لا يوجد بذور.

c.

الدرنات	البُصيلات
تنمو تحت الأرض.	تنمو تحت الأرض.
سيقان معدّلة.	عضو مخزّن للمواد الغذائيّة تحت الأرض، يحتوي على دورة الحياة الكاملة للبُصيلة.
تنتج البراعم التي يمكن أن تكوّن نباتات جديدة.	تنمو ساق من البُصيلة ويكوّن نباتات جديدة.

أعد التعلّم

في السؤال (c)، يحتاج الطّلاب إلى تحديد أوجه الاختلاف بين البُصيلات والدرنات. اعرض على الطّلاب الذين بحاجة إلى المساعدة الصور الظاهرة في **الشكل 11-50** (درنة بطاطس نامية)، **والشكل 11-52** (بُصيلة النرجس البريّ).

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب أيضًا تحديد كيف يتشابه وكيف يختلف الرايزوم عن الدرنة والبُصيلة.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

1. في هذا النشاط ، يجيب الطّلاب عن سؤالين حول التّكاثر الجنسيّ في النباتات.
2. يجب على الطّلاب شرح تعريف التكاثر الجنسيّ مقابل تعريف التكاثر اللاجنسي.
3. يجب على الطّلاب تحديد المراحل اللازمة لعمليّة التكاثر الجنسيّ.
4. يجب على الطّلاب مناقشة خصائص النباتات التي تُلقّح بالرّياح والنباتات التي تُلقّح بالحشرات.

الإجابات:

6. للنبات أزهار ذات ألوان زاهية كبيرة لجذب الملقّحات.
   يحتوي النبات على أسدية معلّقة خارج الأزهار تساعد على حمل حبوب اللقاح بسهولة بواسطة الرّياح.
   للنبات مَيسَم كبير ولزج.
   للنبات مَيسَم ريشيّ خفيف.
   ينتج النبات حبوب اللّقاح.
   ينتج النبات البذور.

9. a. للأزهار ألوان متشابهة، ولكن لون الزّهرة تحت الضوء فوق البنفسجي أغمق مقارنة بلون الزّهرة في الضوء المرئي العادي.
   b. يظهر وسط الزهرة أكثر وضوحًا تحت الضوء فوق البنفسجي، بينما تكون البتلات الملونة أكثر وضوحًا في الضوء المرئي العادي.
   c. تجذب الأشعة فوق البنفسجية الملقحات إلى وسط الزّهرة حيث توجد حبوب اللقاح والمَيسَم، مما يؤدي إلى زيادة فرص التلقيح. ترى معظم الحشرات الأشعة فوق البنفسجية بدلًا من الضوء المرئي العادي.

أعد التعلّم

يجب على الطّلاب مراجعة خصائص النباتات الزّهريّة ومراجعة المعلومات الموجودة في الصفحتين 187 و 193.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب أيضًا تحديد خصائص النباتات التي تتكاثر جنسيًّا.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

1. في هذا النشاط، سوف يقوم الطّلاب بتقييم طرائق مختلفة لانتشار البذور.
2. اطلب إلى الطّلاب وضع قائمة بجميع الطرائق ثمّ ترتيبها حسب مدى انتشار البذور.

الإجابة:

7. يمكن أن تنتشر البذور عن طريق المحيطات، على سبيل المثال، بذور جوز الهند. تطفو هذه البذور لمسافات طويلة جدًا. بذور جوز الهند خفيفة وتطفو على المياه ومقاومة للمياه. لديها مخزون كبير من العناصر الغذائية في داخلها مما يسمح لها بالبقاء على قيد الحياة لعدة أشهر عند انتشارها بواسطة المحيطات.

أعد التعلّم

يمكن أن يراجع الطّلاب المعلومات حول انتشار البذور في الصفحة 215. يجب على الطّلاب استخدام المعلومات ليعددوا طرائق انتشار البذور وتقييم مدى فعاليتها.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تقييم طرائق الانتشار التي من المرجّح أن تؤدي إلى إنبات بذور جديدة. يمكنهم تحديد الطريقة الأكثر أهمية، الإنبات الأنجح أو الانتشار الأوسع.

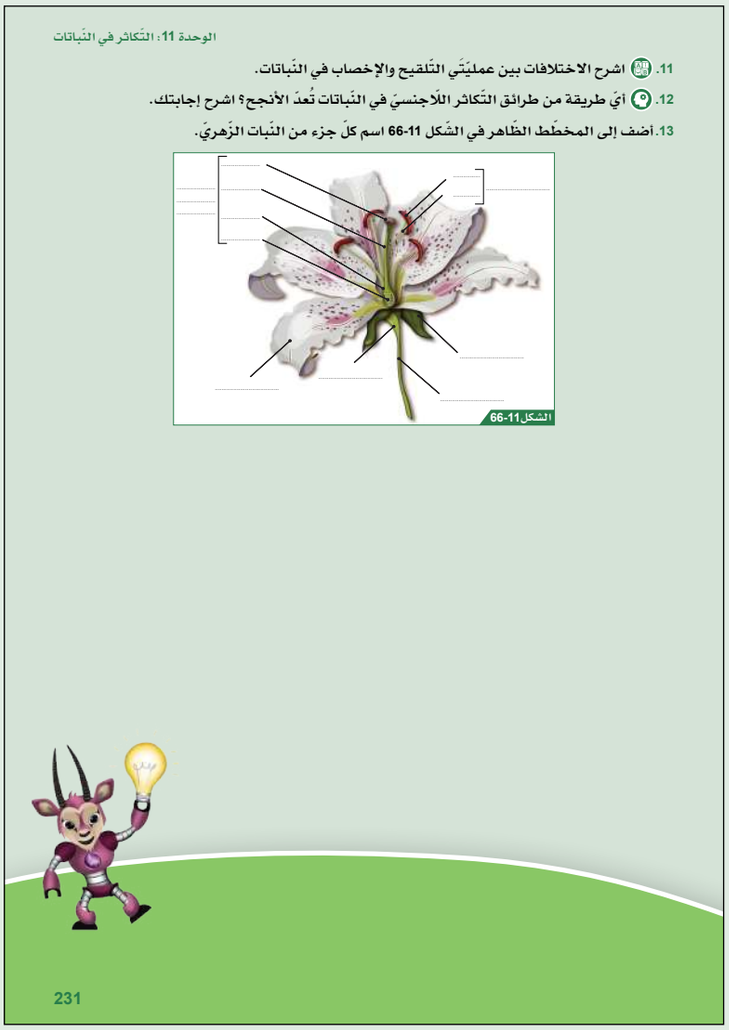
يقيّم Evaluate

النشاط 5

1. في هذا النشاط، سوف يحدد الطّلاب مُتغيّرًا معيّنًا في سؤال علميّ معيّن وذلك للاستفسار عنه.
2. يحتاج الطّلاب إلى تذكّر المفردات الرئيسة مثل "المتغيرات المستقلة و المتغيرات التابعة والمتغيرات الضابطة".
3. يحتاج الطّلاب إلى معرفة معاني المفردتين "دقيقة وموثوقة" وكيفية تطبيقها على الأدلة العلميّة.

الإجابة:

8. a. **المتغير المستقل:** التركيز / كميّة الضوء.
   المتغير التابع: معدّل نموّ أنابيب اللّقاح.
   b. **المتغيرات الضابطة:** حبوب اللقاح من النبات نفسه؛ عمر حبوب اللقاح نفسه؛ تركيز الجلوكوز نفسه لزراعة حبوب اللقاح فيه؛ حجم محلول النموّ نفسه؛ الوقت الذي يتم فيه تسليط الضوء؛ نظام القياس نفسه لقياس معدل نمو أنابيب اللقاح.
   c. استخدم عدسة عينيّة مدرّجة لقياس طول أنابيب اللّقاح.
   قياس معدل نمو ما لا يقل عن خمسة أنابيب لقاح، وحساب متوسط معدل النموّ.



أعد التعلّم

يجب على الطّلاب مراجعة خطة الاستقصاء التي تمّ إعدادها لتحديد كيفية تأثير محاليل السّكّر المختلفة في نمو أنابيب اللّقاح وتحديد المتغيرات المستقلة والتابعة والضابطة في استقصائهم، وتطبيق الأفكار على هذا الاستقصاء.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تقييم الاستقصاء الذي صمّموه باستخدام محاليل السّكّر المختلفة وتحديد مصادر الخطأ في خطتهم. يقترح الطّلاب تحسينات على خطتهم الأصليّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

7

1. في هذا النشاط، يقيّم الطّلاب طرائق مختلفة للتّكاثر اللاجنسيّ.
2. يجب على الطّلاب أن يعددوا جميع الطرائق التي تتكاثر بها النباتات لاجنسيًّا.
3. يجب على الطّلاب تقييم الطرائق التي من المرجّح أن تؤدي إلى تكوين نباتات جديدة بنجاح.
4. سيقارن الطّلاب أيضًا بين فوائد التّكاثر الجنسيّ وفوائد التّكاثر اللاجنسيّ.

الإجابات:

10. للتكاثر اللاجنسيّ ميزة بأنه يمكن أن يحدث بشكل أسرع في ظروف مناسبة وملائمة وتكوين العديد من النباتات الجديدة من نبات واحد. إلا أنّ جميع النباتات الناتجة متطابقة وراثيًا مع النبات الأمّ وعُرضة للمرض نفسه / الضرر نفسه الذي يؤثّر في النبات الأمّ.
يصعب حدوث التّكاثر الجنسيّ لأنه يحتاج إلى نقل حبوب اللقاح بواسطة الملقحات. ومع ذلك، يؤدي التكاثر الجنسيّ إلى وجود التنوع الوراثيّ ويمكن أن يؤدي إلى تكوين نباتات أقوى وأكثر نجاحًا.

12. يمكن للطّالب إعطاء أي إجابة، طالما شرحه للإجابة صحيح.
على سبيل المثال، يمكن أن تعدّ السيقان الجاريّة الأكثر نجاحًا وفعالية للتكاثر اللاجنسيّ، حيث يوجد نبات صغير نامي من كلّ ساق جارية. ومن المرجّح أن تكون الأرض التي نمت فيها النباتات الأصليّة مناسبة للنباتات الجديدة. تساعد السيقان الجارية الطويلة في تكوين النباتات الجديدة بعيدة عن النباتات الأصليّة. ويؤدي دخول الجذور في التربة إلى نمو نبات جديد بسرعة.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف في الأشكال المختلفة للتكاثر اللاجنسيّ الواردة في الصفحة 221.

عزّز التعلّم

حدد للطّلاب طريقة من طرائق التّكاثر اللاجنسيّ، واطلب إليهم أن يوضّحوا لماذا تعدّ هذه الطريقة أكثر فاعليّة من الطرائق الأخرى.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

3

في هذا النشاط ، سوف يقارن الطّلاب بين عمليتيّ التلقيح والإخصاب في النباتات ويشرحون الاختلافات بينهما.

الإجابات:

11.

التّلقيح	الإخصاب
نقل الخلايا الجنسية الذكرية (حبوب اللقاح) بين الأزهار أو داخل الزّهرة نفسها.	اندماج الخلايا الجنسية الذكرية والأنثوية معًا.
يحتاج إلى تدخل خارجي على سبيل المثال تقوم الحشرة بجمع حبوب اللقاح من زهرة ونقلها إلى ميسَم زهرة أخرى.	بحاجة إلى أنبوب اللّقاح حتى تصل نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة.

أعد التعلّم

يحدد الطّلاب نقطة قوة واحدة ونقطة ضعف واحدة للتّكاثر الجنسيّ مقارنة بالتكاثر اللاجنسيّ.

عزّز التعلّم

يمكن إعطاء الطّلاب نوعًا خاصًّا من التّكاثر اللاجنسيّ، واطلب إليهم أن يشرحوا إذا كانت أقل أو أكثر فعالية من التّكاثر الجنسيّ.

يقيّم Evaluate

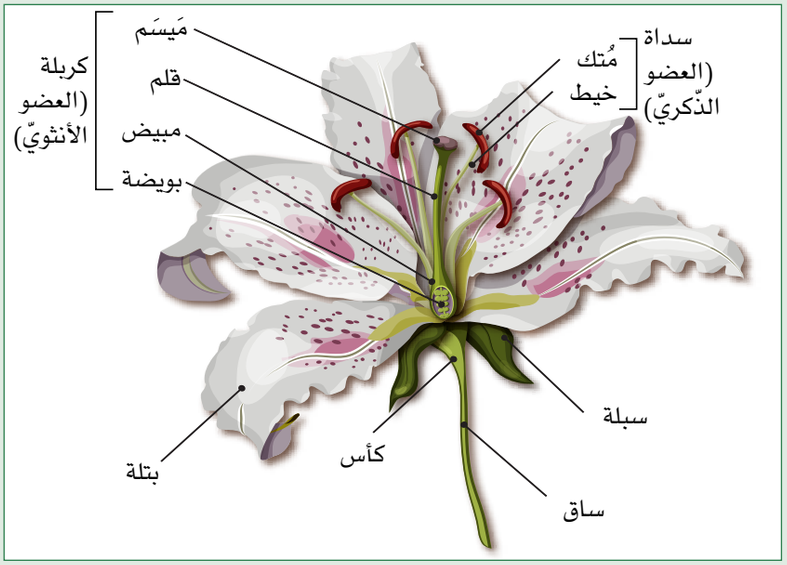
النشاط 8

5

1. في هذا النشاط ، يجب أن يتذكر الطّلاب الأجزاء المختلفة في النباتات الزهريّة.
2. اطلب إلى الطّلاب أن يعددوا جميع أعضاء النباتات الزهريّة التي يمكنهم تذكرها، وتحديد ما إذا كانوا من الأجزاء الذكريّة أو الأجزاء الأنثويّة.

الإجابة:

13.



أعد التعلّم

يستطيع الطّلاب مراجعة **الشكل 11-4** قبل الإجابة عن هذا السؤال وحفظ الأسماء جيدًا. ثم يجيبون عن هذا السؤال دون النظر إلى الشكل.

عزّز التعلّم

يستطيع الطّلاب أن يرسموا مخططًا لنبات يُلقّح بالرّياح ويعينوا عليه الأعضاء.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الحادية عشرة

التّكاثر في النّباتات

يُستخدم الثّوم (*Allium sativum*) كمكوّن رئيس في العديد من الأطباق في دولة قطر، بما في ذلك المجبوس وورق العنب.

الجزء من نبات الثّوم الّذي نستخدمه للطّهي هو البُصَيْلة. تتكوّن البُصَيْلة من العديد من الفصوص. للفصوص رائحة وطعم مميَّزَان بسبب وجود مادّة كيميائيّة تُسمّى الأليسين.



الشكل 11-67

بُصَيلة ثوم وفصوص نابتة من داخل البُصَيلة.

تُنتج بعض النّباتات ما يصل إلى عشرين فصًّا في البُصَيلة. يتمّ إنتاج الفصوص من خلال التّكاثر اللّاجنسيّ. عند فصل الفصّ عن البُصَيلة وزراعته، تتكوّن بُصَيْلة جديدة مكتملة. يوضّح **الشّكل 11-67** إنبات فصوص الثّوم.

بالإضافة إلى ذلك، تُنتج بعض أصناف الثّوم تراكيب غير عاديّة تنمو عند نهاية السّاق تُسمى البُصَيلات الصّغيرة. يوضح **الشّكل 11-68** البُصَيلات الصّغيرة.



الشكل 11-68

بُصَيلة صغيرة تنمو من ساق نبات الثّوم.



الشكل 11-69

أزهار نبات الثّوم.

يتمّ إنتاج هذه التّراكيب أيضًا لاجنسيًّا. إنّها تُشبه البُصَيلات ولكنّها صغيرة. عند زراعة كلّ بُصَيلة صغيرة يتمّ تكوين بُصَيلة ثوم جديدة، حيث تنمو وتصبح نباتًا جديدًا، تمامًا مثل فصّ الثّوم.

أخيرًا، تُنتج العديد من أنواع الثّوم أيضًا أزهارها وبذورها. تظهر الأزهار في **الشّكل 11-69**. من خلال هذه الطّريقة، يمكن نشوء أنواع جديدة من نبات الثّوم.

السؤال 4/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما العبارة الصّحيحة عن نبات الثّوم؟

(A) تكون النّباتات النّاتجة من فصّ ثوم والنّباتات النّاتجة من البُصَيلة الصّغيرة متطابقة وراثيًّا.

(B) يكون النّبات النّاتج من البذرة متطابقًا وراثيًّا مع النّبات النّاتج من البُصَيلة الصّغيرة.

(C) يتكاثر النّبات جنسيًّا باستخدام البُصَيلات الصّغيرة على السّاق ويؤدّي ذلك إلى التّباين.

(D) احتمال نمو النّبات النّاتج من البذرة إلى نبات جديد أكبر من احتمال نموّ النّبات النّاتج من فصّ الثّوم.

الإجابة: .....

السؤال 4/2

صِف واشرح خصائص نبات الثّوم الّتي تجعله ملائمًا للتلقيح بالحشرات.

232

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يقرأوا المعلومات بعناية، وأن يفهموا أنّ التّكاثر اللاجنسيّ يحدث في فصوص الثّوم والبُصَيلات الصّغيرة. ولأنّ كلا التّركيبَيْن موجودان على النّبات نفسه، فإنّهما متطابقان وراثيًّا مع النّبات الأمّ، وكذلك مع بعضهما بعضًا.

الإجابة: (A).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد بسيط**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يدركوا أنّ أزهار الثّوم مُلوّنة وقد تكون ذات رائحة، لجذب النّحل والملقّحات الأخرى. يبرز المُتك إلى الأعلى فوق الزّهرة، وعندما تمرّ الملقّحات تحتكّ بها ويتمّ تغطية الملقّحات بحبوب اللّقاح الموجودة على المُتك. تبرز المَياسم الرّيشيّة أيضًا أعلى الزّهرة، لذلك عند انتقال الحشرات من زهرة إلى أخرى، تنتقل حبوب اللّقاح بسهولة إلى المَيسَم.

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – الأنظمة الفيزيائية**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

السؤال 4/3

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما أهميّة أن يكون نبات الثّوم قادرًا على التّكاثر جنسيًّا ولاجنسيًّا؟

(A) يؤدّي التّكاثر الجنسيّ إلى إنتاج نسل متطابق وراثيًّا مع النّبات الأمّ. إذا كان النّبات ناجحًا، يمكنه نقل الخصائص الناجحة إلى النّسل.

(B) يؤدّي التّكاثر الجنسيّ إلى التّباين. عند حدوث تغيُّر في الظّروف البيئيّة، يكون للنّسل النّاتج من التّكاثر الجنسيّ، ذي الجينات المختلفة عن الأبوَين، إيجابيات أكثر من تلك الّتي لهما، ويمكنه النّمو والعيش بشكل أفضل من الأبوَين.

(C) يموت النّبات في النّهاية إذا كان يتكاثر فقط لاجنسيًّا إذ لا يوجد سوى نبات أصليّ واحد. يحتاج النّبات إلى التّكاثر الجنسيّ لكي يتكاثر لفترة طويلة.

(D) من المهمّ أن يجذب نبات الثّوم الملقّحات، بحيث يكون لهذه الملقّحات مصدرٌ للغذاء ولحبوب اللّقاح.

الإجابة: .....

السؤال 4/4

اشرح إيجابيّات قدرة نبات الثّوم على التّكاثر اللّاجنسيّ باستخدام البُصَيلات والبُصَيلات الصّغيرة.

السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أنّ يتذكّروا أنّ التّكاثر الجنسيّ يؤدّي إلى التباين الوراثيّ، وهذا يمكن أن يكون مفيدًا في حال إصابة النبات الأم بمرض جديد. فمن المحتمل أيضًا أن يتأثّر به جميع النّسل المتطابق وراثيًّا مع النّبات الأمّ. إلا أن التّنوّع الوراثيّ يقاوم ذلك ويحمي النّباتات من الإصابة.

الإجابة: (B).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – الأنظمة الفيزيائية**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد**

السؤال 4/4

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يحدّدوا الآتي:

قد تستهلك الحيوانات البُصَيلات، لذا من المفيد وجود طريقة ثانية سريعة لكي تتكاثر النباتات. كذلك، قد يؤدّي التّكاثر من خلال البُصَيلات إلى وجودها بكمّيّات كبيرة وإلى زيادة المنافسة للحصول على العناصر الغذائيّة والماء، إذ ينمو المزيد من الفصوص إلى بُصَيلات جديدة. في حين تنتشر البُصَيلات الصّغيرة بعيدًا عن النّبات الأم، مما يؤدّي إلى تقليل المنافسة وبذلك تستطيع النّباتات أنّ تنمو جيّدًا.

الكفاية	**تفسير البيانات والأدلّة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بِمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
	تحدّد وتصف الأجزاء الذّكريّة والأجزاء الأنثويّة في الزّهرة.			
1-11	تصف كيف يحدث التّلقيح عن طريق الحشرات أو الطّيور أو الخفافيش.			
2-11	تصف تراكيب الزّهرة في النّباتات الّتي تعتمد على الرّياح في التّلقيح.			
3-11	تشرح كيفيّة تكيّف النّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات والنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح مع وظائفها.			
4-11	تصف كيفيّة نموّ أنبوب اللّقاح حاملًا نواة حبّة اللّقاح إلى البويضة.			
5-11	تصف طرائق انتشار بذور النّباتات، بما في ذلك كيفيّة تكوين الثّمار.			
6-11	تصف طرائق التّكاثر اللّاجنسيّ المختلفة.			
7-11	تطبّق ما تعلّمته حول تكاثر النّباتات من خلال زيارة حديقة نباتيّة.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تستخدم المجهر لملاحظة خلايا حبوب اللّقاح.	الملاحظة والتجريب			
تحلّل البيانات حول نموّ أنبوب اللّقاح.	التحليل والاستنتاج			
تصنّف النّباتات إلى نباتات تُلقّح بالحشرات ونباتات تُلقّح بالرّياح.	التّصنيف			
تبحث عن تكيّفات غريبة للنّباتات الّتي تُلقّح بالحشرات والنّباتات الّتي تُلقّح بالرّياح.	استخدام البيانات الثانويّة			
تكتب تقريرًا عن طرائق انتشار البذور المختلفة.	التواصل وتقديم تقرير			
تخطّط لإجراء استقصاء لتحديد كيفيّة تأثير تركيز السّكّر في نموّ أنابيب اللّقاح.	التخطيط والتقييم			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنهم من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب من الطّلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل ؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

استخدامات حبوب اللّقاح

تمت ملاحظة حبوب اللّقاح لأوّل مرة بعد وقت قصير من اكتشاف المجهر في القرن الثّامن عشر ميلاديّ. منذ ذلك الوقت، تمّ تصنيف أنواع عديدة من حبوب اللّقاح.

للنّباتات المختلفة حبوب لقاح خاصّة بها الّتي يمكن أن تبقى جيّدة لملايين السّنين. تمّ التّعرّف إلى بعض حبوب اللّقاح من نباتات كانت موجودة منذ أكثر من أربعمائة مليون سنة.

أدّت قدرة حبوب اللّقاح على البقاء سليمة من دون أيّ تغيير على مدى فترات طويلة من الزّمن إلى استخدامها في العديد من التّطبيقات. تُسمّى دراسة حبوب اللّقاح من النّاحية العلميّة «علم حفريّات حبوب اللّقاح».

في عام 1959، ولأوّل مرّة، تمّ استخدام حبوب اللّقاح من شجرة معيّنة لتحليل جريمة. فقد عُثر على حبوب اللّقاح على حذاء المشتبه به، وكان مصدرها شجرة موجودة حيث وقعت الجريمة.

يعدّ تحليل حبوب اللّقاح الآن مهمًّا جدًا في مراقبة تغيّر المناخ عبر التّاريخ، وتحديد الأحداث الّتي جَرَت منذ ملايين السّنين.

تم استخدام تحليل حبوب اللّقاح أيضًا لتحديد مدى أصالة بعض اللّوحات. تمّ اختبار اللّوحات بحثًا عن حبوب اللّقاح ومطابقتها لمعرفة ما إذا كانت تنتمي إلى نباتات نمت في منطقة معيّنة في الوقت الّذي رُسِمَتْ فيه.

أخيرًا، تمّ استخدام حبوب اللّقاح للمساعدة في العثور على رواسب البترول.

بعض النباتات المحلّية في دولة قطر

1. لاحظ صور الأزهار المحلّيّة المختلفة.

2. حدّد الأزهار التي تُلقّح بالحشرات والأزهار التي تُلقّح بالرّياح.

حدّد اسم النّبات من ضمن القائمة المُدرَجة أدناه:

الشفلح – الورد – الخزمزم – العوسج

الزّهرة	تُلقّح بالحشرات / تُلقّح بالرّياح؟	اسم النّبات
		
		
		
		

تكيّفات غريبة في بعض النباتات التي تُلقّح بالحشرات

اقرأ المعلومات المتعلّقة بالتّكيفات الغريبة لبعض النّباتات الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح. أعدّ ملصقًا معنونًا حول كلّ واحدة لتشرح كيف تكيّفت ولماذا.

لنبات زنبق الماء الأمازونيّ العملاق (*Victoria Amazonica*)، الموضّح في **الشّكل 1**، أزهار بيضاء تتفتّح في اللّيل في اللّيلة الأولى لظهور الأزهار. تنتج هذه الأزهار الحرارة ولها رائحة الأناناس الحلو، وكلاهما يجذب الخنافس. عند دخول الخنافس الزّهرة، تغلق الزّهرة عليها وتحتفظ بها حتّى اللّيلة التّالية. خلال هذا الوقت، تقوم الخنفساء بتلقيح مَيسَم الزّهرة إذا كانت تحمل حبوب اللّقاح. إذا لم يكن الأمر كذلك، فستنتج الزّهرة حبوب اللّقاح الخاصّة بها خلال هذا الوقت وتغطّي الخنفساء بها. سيتمّ استخدام حبوب اللّقاح لتلقيح زهرة أخرى مختلفة. تمنع هذه العمليّة الزّهرة من التّلقيح الذّاتيّ.

في اللّيلة التّالية، يتغيّر لون الزّهرة من الأبيض إلى الورديّ، وتتفتّح بدون رائحة، وتحرّر الخنفساء المغطّاة بحبوب اللّقاح، فتبحث عن زهرة بيضاء أخرى لتكرار العمليّة.

تظهر زهرة سحلبيّة النّحل (*Ophrys apifera*) في **الشّكل 2**. إنّها تُقلّد شكل النّحلة ورائحتها فتخدع النّحلة لاعتقادها بأنّها وجدت زوجًا. من خلال جذب النّحل بهذه الطّريقة، يتمّ ترسيب حبوب اللّقاح من الزّهرة على النّحلة بسهولة وتزيد بشكل كبير فرصة النّجاح في التّلقيح. لا تحتاج هذه الزّهرة إلى إنتاج الكثير من حبوب اللّقاح، لأنّ فرصة تلقيح الزّهرة تزداد بشكل كبير بفضل تصميمها الفريد. عندما تحطّ النّحلة على الزّهرة، وتبقى لفترة من الوقت، تعلق حبوب اللّقاح على ظهرها من قِبل المُتك.

نبات الرّافليسيا أرنولدي هو نبات غريب جدًّا، وهو يظهر في **الشّكل 3**. ليس لهذا النّبات أوراق أو جذور أو ساق، ومع ذلك يُنتج أكبر زهرة في العالم. هو يحصل على العناصر الغذائيّة من خلال الاتّصال بعريشة قريبة منه، بعلاقة طفيليّة. يبلغ قطر الزّهرة أكثر من متر وتزن أكثر من أحد عشر كيلوجرامًا. كما أنّ هذا النّبات نادر جدًّا، بسبب عقود من إزالة الغابات. تحتوي البتلات على كتل كبيرة لتقلّد شكل اللّحم الفاسد. تنتج الزّهرة رائحة لحم فاسد قويّة جدًّا من هذه الكتل، ولا تقاوم الحشرات هذه الرّائحة. تدخل الحشرات الزّهرة بسهولة حيث تعتقد أنّها وجدت وجبة. وفي أثناء تحرّك الحشرات وسط الزّهرة، تقوم بتلقيح المَيسَم الموجود في الوسط.

لبعض النّباتات علامات تنعكس في الأشعّة فوق البنفسجيّة. للعديد من الحشرات القدرة على رؤية الأشعّة فوق البنفسجيّة بما في ذلك الفراشات والنّحل. تُستخدم العلامات لإظهار أجزاء الزّهرة الّتي يريد النّبات أن تأتي الحشرات إليها. تأمّل صورة زهرة القطّيفة تحت الأشعّة فوق البنفسجيّة (**الشّكل 4**) وفي الضّوء المرئيّ الطّبيعيّ أيضًا (**الشّكل 5**). لاحظ كيف يكون وسط الزّهرة أكثر إشراقًا من بقيّة الزّهرة، وذلك لجذب الفراشات والنّحل، وبالتّالي تلقيح الزّهرة.



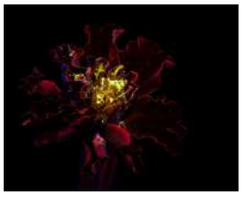
الشّكل 1 زهرة زنبق الماء الأمازونيّ العملاق.



الشّكل 2 سحلبيّة النّحل *(Ophrys apifera)*.



الشّكل 3 *Rafflesia arnoldii* – أكبر زهرة في العالم.



الشّكل 4 صورة زهرة القطّيفة *(Tagetes erecta)* تحت أشعّة الضّوء فوق البنفسجيّة.



الشّكل 5 صورة زهرة القطّيفة *(Tagetes erecta)* تحت الضّوء المرئيّ الطّبيعيّ.

لقاح النّحل

اقرأ المعلومات حول لقاح النّحل

غالبًا ما تكون حبوب اللّقاح من النّباتات الزّهريّة عناصر غذائيّة للحشرات وتحتوي على العديد من البروتينات المهمّة لنموّها. يُعتقد أنّ حبوب اللّقاح من النّباتات الزّهريّة تحتوي على نسبة تفوق 22 % من البروتين. تنتج النباتات التي تُلقّح بالحشرات حبوب اللّقاح الغنيّة بالبروتين كطريقة لجذب الحشرات إليها، وبالتّالي تزداد فرص تلقيح النّباتات بواسطة الحشرات.



الشّكل 6 مجمع لقاح النّحل.

يجمع النّحل حبوب اللّقاح من النّباتات الزّهريّة لتوفير البروتين الأساسيّ الّذي يساعد الصّغار على النّموّ. إنّه مصدر غذاء مهمّ جدًّا لها. يقوم النّحل بتحويل حبوب اللّقاح إلى ما يسمّى «خبز النّحل». تختلط حبوب اللّقاح مع اللّعاب والرّحيق أو العسل، وتوضع في كيس في أثناء جمع حبوب اللّقاح. يمكن ملاحظة ذلك في **الشّكل 6**. ثمّ يتمّ حفظ الكيس داخل خليّة النّحل، حيث يتخمّر ويتحوّل إلى خبز نحل يستخدم كغذاء لصغار النّحل.

يضع مربّو النّحل مشطًا على مدخل الخليّة لجمع لقاح النّحل. يوضح **الشّكل 6** مجمع لقاح النّحل وهو موجود في الأسفل. عندما يمرّ النّحل بالمشط أمام المدخل، تسقط أكياس حبوب اللّقاح ليتمّ جمعها، وهذا ما يدفع بالنّحل إلى جمع المزيد من حبوب اللّقاح. تشير التّقديرات إلى أنّ خليّة واحدة يمكن أن تنتج ما بين 1 و7 كيلوجرام من لقاح النّحل في السّنة الواحدة.

يعتقد العلماء أنّ للقاح النّحل العديد من الفوائد الصّحّيّة للإنسان، بما في ذلك تقليل الالتهاب وتقوية جهاز المناعة وتحسين صحّة الكبد.

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. لماذا تنتج النّباتات الّتي يتم تلقيحها بالحشرات حبوب لقاح غنيّة بالبروتين؟
2. كيف تتوقّع أن يكون الاختلاف في حبوب اللّقاح من النّباتات الّتي يتم تلقيحها بالرياح؟ اشرح إجابتك.
3. ما لقاح النّحل؟
4. لماذا يهتمّ الإنسان بجمعه؟
5. ما تأثير جمع الإنسان الكثير من لقاح النّحل من النّحل؟
6. ما تأثير جمع الإنسان الكثير من لقاح النّحل في النّباتات الزّهريّة الّتي تعتمد على الحشرات في التّلقيح؟
7. ما التّأثير الأكثر أهمّيّة؟ برّر إجابتك.

خطّة الاستقصاء

1. السّؤال الرّئيسيّ (ماذا تريد أن تكتشف؟)		**2. التّوقّع** (ماذا تعتقد أنّه سيحدث ولماذا؟)	
3. المعدّات (قائمة المعدّات الّتي تحتاج إليها)		**4. رسم تخطيطيّ** (لإظهار كيف تستخدم المعدّات)	
•	•		
•	•		
•	•		
•	•		
•	•		
5. تدابير السّلامة (قائمة المخاطر المحتملة وما تفعله للحدّ منها)		**6. شروط الاختبار العادل**	
	متغيّر مستقلّ	متغيّر تابع	متغيّرات ضابطة
7. طريقة (تعليمات خطوة بخطوة ستتبعها لإجراء الاستقصاء)		**8. النّتائج** (ترسم جدولًا يتضمّن أرقامًا للأعمدة، وصفوفًا تحتاج إليها لتسجيل النّتائج)	
9. لوحة (ما نوع اللّوحة الّذي سترسمها؟ [أعمدة بيانيّة، رسم بيانيّ دائريّ، خطّ بيانيّ])		**10. تحليل** (هل هناك أيّ أنماط؟ هل هناك أيّ نتائج غير طبيعيّة؟ هل تطابق النّتائج توقّعاتك؟)	
		11. الاستنتاج (تشرح كيف أجاب الاستقصاء عن سؤالك الرّئيسيّ)	
		12. بيان تأمّليّ (ما الّذي نجح في التّجربة؟ ما الّذي يمكنك تغييره إذا استطعت؟	

الوحدة 12

التّكاثُر في الإنسان



مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة التّكاثر في الإنسان وهي جزء من فرع علم الأحياء لمنهج المستوى التّاسع. تقدّم الوحدة الأفكار الآتية:

- أجزاء الجهاز التّناسليّ الذّكريّ.
- أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ.
- كيف يختلف الجهاز التّناسليّ الذّكريّ عن الأنثويّ.
- كيف ينمو الجنين في الرّحم.
- كيفيّة الاعتناء بالطّفل.

إلى جانب المعرفة العلمية تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الآتية من المنهج العلميّ:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

في المستوى السّادس، تعلم الطّلاب أنّ لدى الذّكور والإناث أعضاءً تناسليّة مختلفة لها وظائف مختلفة. كما تعلّموا أنّ الخصيتَيْن تنتجان الحيوانات المنويّة والمبيضَيْن ينتجان البُوَيْضات. كذلك تعلّموا علامات سنّ البلوغ.

في هذه الوحدة، سوف يتعرّف الطّلاب إلى التّركيب العامّ للجهاز التّناسليّ الأنثويّ والذّكريّ عند الإنسان. وذلك حتّى يستطيعوا شرح الأجزاء والوظائف الرّئيسة للجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ. سيصفون مراحل الدّورة الشّهريّة، وما يحدث في كلّ مرحلة، ويعرفون فترة الخصوبة عند الأنثى. سوف يصفون تطوُّر الجنين البشريّ أثناء الحمل وعمليّة الولادة ورعاية الرُّضّع.

في المستوى العاشر، يواصل الطّلاب دراسة الانقسام المُتساوي والانقسام المُنصّف. سوف يشرحون مراحل الانقسام المتساوي، وهو انقسام الخلايا اللاجنسيّ وكيف تتصرّف الكروموسومات خلال الانقسام المُنصّف وهو انقسام الخلايا أثناء التّكاثُر الجنسيّ. سوف يستخدمون معرفتهم ليشرحوا كيف يمكّن الانقسام المُنصّف من تمرير عدد ثابت من الكروموسومات من جيلٍ إلى جيل.



المفاهيم الخاطئة الشائعة

يمكن للحيوانات المنويّة أن تعيش لمدّة تصل إلى 5 أيّام في الرّحم، لذلك، من الممكن أن تحمل الأنثى حتّى لو لم تتمّ لديها الإباضة.

تصف الوحدة أوقات الدّورة الشّهريّة، ولكن يجب على الطّلاب أن يدركوا أنّ الدّورة الشّهريّة لا تحدث في الأوقات المُحدَّدة لكلّ أنثى، وقد تختلف الدّورة من أنثى إلى أخرى. من المهمّ أيضًا معرفة أنّ دم الحيض هو جزء من الدّورة الشّهريّة، وأنّ هناك عدّة طرائق لامتصاصه أو التقاطه مثل السّدّادات القطنيّة أو الفوط الصّحّيّة أو باستخدام أكواب الدّورة الشّهريّة. يبدو دم الحيض مختلفًا عن دم الجرح، لكن هذا طبيعيٌّ تمامًا.

يوجد الكثير من المفاهيم الخاطئة عن الحمل. على سبيل المثال، هناك العديد من القوائم المختلفة للأشياء التي يجب على الإناث عدم تناولها أثناء الحمل، بعضها صحيح وبعضها غير صحيح عمليًّا.

على سبيل المثال، تشمل الأشياء التي يجب على الإناث تجنُّب تناولها الجبن الطّريّ واللّحوم النّيّئة والكبد والبيض النّيّئ – وتُعدّ هذه النّصيحة صحيحة عمليًّا. ومع ذلك، هناك أيضًا أشياء آمنة للأكل، ولكن يعتقد النّاس أنّها ليست كذلك، على سبيل المثال الفول السّودانيّ أو أيّ مُنتَجات ألبان.

قد يعتقد الطّلاب أنّ الأنثى تحتاج إلى ضعف طاقتها اليوميّة المعتادة التي تحصل عليها من الطّعام من أجل تمكين الجنين من النّموّ، وهذا غير صحيح: بدلًا من ذلك، يجب أن تأكل المرأة الحامل 350 إلى 450 سعرة حراريّة أكثر من الطّعام يوميًّا.

يمكن أن تُصاب النّساء الحوامل بغثيان الصّباح. ومع ذلك، فإنّ هذا الاسم مُضلّل لأنّه يمكن أن يحدث في أيّ وقت.

العلوم في العالم الواقعي

تنطبق دراسة الجهاز التّناسليّ على الجميع، بحيث سيمرّ كلّ طالب بمرحلة البلوغ أثناء فترة الدّراسة في المدرسة.

ستمرّ الإناث في فترة الحيض وسيحتجْنَ إلى معرفة كيفيّة التّعامل مع دم الحيض، وستحدث تغيُّرات هرمونيّة خلال الدّورة الشّهريّة ممّا سيؤثّر عليهنّ جسديًّا وعاطفيًّا.

قد يكون لدى بعض الطّلاب إخوة وأخوات وأبناء عم، وسيكون من المفيد معرفة ما يجب القيام به للتأكُّد من أنّهم بصحّة جيّدة.

قد يُنجب الكثير من الطّلاب أطفالًا عندما يصبحون بالغين، لذلك من المهمّ أن تعرف الإناث ما سيحدث أثناء الحمل وحين ينجبْنَ. من المهمّ أيضًا أن يعرف الذّكور ما يحدث للإناث أثناء الحمل وأثناء رعاية الطّفل حتّى يكونوا داعمين لهنّ.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-12	1	B0913	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد البحث والاستقصاء الكفاية اللّغويّة	التّصنيف الملاحظة والتّجريب التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير	لاحظ- فكّر- اكتب التّعلّم مع الأقران معرض الصّور طرح الأسئلة	
2-12	1	B0913	البحث والاستقصاء التّفكير الإبداعيّ والنّاقد الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب التّحليل والاستنتاج التّصنيف التّواصل وتقديم تقرير استخدام البيانات الثّانويّة	لاحظ- فكّر- اكتب محطّات التّعلّم سرد القصص طرح الأسئلة	تنمية الاتجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبّط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
3-12	1	B0913	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد التّواصل البحث والاستقصاء الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير	المناقشة العرض لاحظ- فكّر- اكتب طرح الأسئلة	
4-12	2	B0913	البحث والاستقصاء التّفكير الإبداعيّ والنّاقد التّواصل التّعاون والمشاركة الكفاية اللّغويّة	استخدام البيانات الثّانويّة التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير التّخطيط والتّقييم	المناقشة المشاريع سرد القصص طرح الأسئلة	

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-12	ما التّراكيب الرّئيسة للجهاز التّناسليّ في الإنسان؟	**أهداف الدرس:** • يتعرّف إلى أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ. • يتعرّف إلى أجزاء الجهاز التّناسليّ الذّكريّ. • يشرح وظائف أجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يصنّف الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ بحسب أعضاء ووظائف كلّ منهما.				
		نشاط افتتاحيّ	ما هي أجزاء الجهاز التّناسليّ الذكريّ والأنثويّ؟	يندمج الطّلاب في إعداد خريطة مفاهيم لأجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ.	5 دقائق	صورة من كتاب الطّالب
		1	كيف يمكننا مقارنة الجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ لدى الإنسان؟	يستكشف الطّلاب أجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ، ويشرحون ما يفعلونه ويقارنون الجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ.	15 دقيقة	ورقتيّ العمل 12-1-1 و12-1-2
		2	ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الأمشاج الذّكريّة والأمشاج الأنثويّة؟	يشرح الطّلاب أجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ والخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة ويوضحون وظائفها.	15 دقيقة	• أوراق عمل محطّات التّعلّم 12-1-1 إلى 12-1-4 • أوراق عمل 12-1-5 إلى 12-1-6 (إعادة التّعلّم)
		نشاط ختامي	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-12	كيف يمكنك وصف الدّورة الشّهريّة؟	**أهداف الدرس:** • يصف مراحل الدّورة الشّهريّة. • يحدّد الأطوار الخصبة وغير الخصبة في الدّورة الشّهريّة عند الإناث. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يستخدم عمر البويضات والحيوانات المنويّة لحساب وقت الخصوبة في الدّورة الشّهريّة ومدّة استمرارها.				
		نشاط افتتاحيّ	ما هي الدّورة الشّهريّة؟	يندمج الطّلاب في التّفكير في مراحل الدّورة الشّهريّة.	5 دقائق	صورة من كتاب الطّالب
		1	ما مراحل الدّورة الشّهريّة؟	يستكشف الطّلاب مراحل الدّورة الشّهريّة.	10 دقائق	أوراق عمل 12-1-1 إلى 12-2-5
		2	ماذا يحدث خلال الدّورة الشّهريّة؟	يشرح الطّلاب ما يحدث أثناء الدّورة الشّهريّة.	20 دقيقة	ورقة العمل 12-2-6
		نشاط ختامي	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-12	كيف يتطوّر الجنين أثناء الحمل؟	**أهداف الدرس:** • يصف كيف ينمو الجنين في الرّحم وصولًا إلى تكوُّن الطّفل. • يصف كيفيّة الاعتناء بالطّفل كي ينمو بصحّة جيّدة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يشرح التّغيّرات التي قد تحتاج الأنثى إلى إدخالها في أسلوب حياتها عندما تكون حاملًا.				
		نشاط افتتاحي	كيف يحصل الجنين على الطّعام ويتخلّص من الفضلات؟	يندمج الطّلاب في التّفكير في كيفيّة حصول الجنين على الأشياء التي يحتاج إليها للبقاء على قيد الحياة.	5 دقائق	صورة من كتاب الطّالب
		1	ما التّغييرات التي تحدث في الرّحم خلال نموّ الجنين؟	يستكشف الطّلاب بنية رحم الأنثى الحامل.	15 دقيقة	ورقة العمل 12-3-1 لجنين في الرّحم
		2	كيف تحافظ أعضاء الرّحم على حياة الجنين؟	يشرح الطّلاب بالتّفصيل كيف تحافظ الأعضاء في الرّحم على حياة الجنين.	20 دقيقة	• مقطع مصوّر • مُلصَق من النّشاط 1 • إناءان، ماء • بيضتان • ورقة عمل 12-3-1
		نشاط ختامي	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-12	ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟	**الحصّة الأولى: المشروع** • ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟				
		نشاط افتتاحيّ	مقدّمة المشروع	يندمج الطّلاب من خلال جعلهم يفكّرون فيما يحتاج إليه الطّفل للبقاء على قيد الحياة.	5 دقائق	مقطع مصوّر لطفلَين رضيعَين: أحدهما يبكي والآخر يثرثر ويحرّك يديه.
		النّشاط الأساسيّ	كيف نعتني بطفلٍ رضيع؟	يستمع الطّلاب إلى حديث الممرّض حول رعاية الرّضّع.	30 دقيقة	قصّة حول طريقة الاعتناء بطفلٍ رضيع
		نشاط ختاميّ	كيف أقيّم عمل زملائي الجماعي؟	يقيّم الطّلاب معلوماتهم من خلال كتابة يوميّات أنثى حامل.	5 دقائق	المطويّات التي أعدّتها المجموعات
		متابعة	كيف أقيّم عملي؟	يستخدم الطّلاب نموذج تقييم المشروع ليقيّموا عملهم.	5 دقائق	تقييم المشروع
		الحصّة الثانية: المراجعة • تقييم معرفة وفهم التّكاثر عند البشر.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت؟	يراجع الطّلاب عمل الوحدة.	5 دقائق	
		النّشاط الأساسيّ	ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لإظهار معرفة وفهم التّكاثر في الإنسان.	40 دقيقة	أسئلة تقويم الوحدة في كتاب الطّالب

الدرس 12-1 ما التّراكيب الرّئيسة للجهاز التّناسليّ في الإنسان؟

45

B0913.1 يُحدّد التّركيب العامّ للجهاز التّناسليّ الأنثويّ والذّكريّ.

B0913.2 يشرح وظائف المُكَوّنات الرّئيسة للجهاز التّناسليّ الأنثويّ والذّكريّ عند الإنسان.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يتعرّف أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ.
- يذكر أعضاء الجهاز التّناسليّ الذّكريّ.
- يشرح وظائف أجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يصنّف الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ بحسب أعضاء ووظائف كلّ منهما.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحيّ:**
  - الأشكال 12-1 و 12-4 في كتاب الطّالب.
* **النشاط 1:**
  - أوراق العمل 12-1-1 و12-1-2.
* **النشاط 2:**
  - أوراق عمل محطّات التّعلّم 12-1-1 إلى 12-1-4.

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. كيف يختلف الجهاز التّناسليّ الذّكريّ عن الأنثويّ؟
2. ما وظيفة الخصيتَيْن؟
3. ما وظيفة المبيضَيْن؟

ينبغي للطّلاب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. لدى الذّكور خصيتان كجزء من جهازهم التّناسليّ، كما لدى الإناث رحم ومبيضان كجزء من جهازهنّ التّناسليّ.
2. وظيفة الخصيتَيْن إنتاج الحيوانات المَنَويّة.
3. وظيفة المبيضَيْن إنتاج البُوَيضات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تسمية أجزاء من الجهازَيْنِ التّناسليَّيْنِ الذّكريّ والأنثويّ. اطلب إليهم تسمية الأجزاء الّتي تتكوّن فيها البُوَيضات والحيوانات المَنَويّة.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب صورًا للجهازَيْنِ التّناسليَّيْنِ الذّكريّ والأنثويّ واطلب إليهم تعيين الأجزاء التي يتمّ فيها تكوين وتخزين الحيوانات المَنَويّة والبُوَيضات.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب مخطّطات للجهازَيْنِ التّناسليَّيْنِ الذّكريّ والأنثويّ. أظهر لهم أنّ الحيوانات المَنَويّة يتمّ إنتاجها في الخصيتَيْنِ وأنّ البُوَيضات يتمّ إنتاجها في المبيضَيْنِ.

مُفردات تتعلَّمها:

خِصية	**Testicle**	أحد أعضاء الجهاز التناسلي الذكري حيث يتمّ إنتاج الحيوانات المَنَويّة.
غدّة البروستات	**Prostate gland**	الغدّة التي تمزج الحيوانات المَنَويّة مع سائل. تتحرّك الحيوانات المَنَويّة في السّائل. يحتوي السّائل على السّكّر الذي تستخدمه الحيوانات المَنَويّة للحصول على الطّاقة.
قناة الحيوانات المَنَويّة	**Sperm duct**	أنبوب من الخصية تنتقل عبره الحيوانات المَنَويّة.
حُوَيصلة منويّة	**Seminal vesicle**	غُدّة مُلْحَقة بالجهاز التّناسليّ الذّكريّ تُنتِج قسمًا من السّائل الذي تسبح فيه الحيوانات المَنَويّة.
مَبيض	**Ovary**	مسؤول عن إنتاج وتخزين الحُوَيصلات وإطلاق حَوْصلة واحدة شهريًّا.
قناة البُوَيضات (قناة فالوب)	**Fallopian tube (the oviduct)**	الأنبوب الذي يربط المبيض بالرّحم.
الرّحِم	**Uterus**	جزء من الجهاز التّناسليّ الأنثويّ حيث ينمو الطّفل.
مشيج (جاميت)	**Gamete**	خلايا الحيوانات المَنَويّة والبُوَيضات عبارة عن أمشاج. تحتوي على نصف المادّة الوراثيّة التي في الخلايا الأخرى.
متحرّك	**Motile**	قادر على الحركة. الحيوانات المَنَويّة متحرّكة. البُوَيضات ليست كذلك.
أهداب	**Cilia**	تراكيب تُشبه الشّعر تُحرّك البُوَيضة على طول قناة البُوَيضات.
بطانة الرّحم	**Endometrium**	البطانة الدّاخليّة للرّحم.
عضلة الرّحم	**Myometrium**	الطّبقة الوسطى من الرّحم.
جنين	**Embryo**	بُوَيضة مُخصّبة من بداية الإخصاب حتّى 8 أسابيع.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يتمّ تكوين الحيوانات المَنَويّة في الخصيتَيْن.
- السّبب في وجود الخصية خارج الجسم هو أنّ الحيوانات المَنَوية تحتاج إلى أن تكون في درجة حرارة منخفضة حتى تتمكّن من الحركة. بينما تبلغ أفضل درجة حرارة لإنتاج الحيوانات المنويّة نحو 34°C، فإنّ أفضل درجة حرارة لتخزين الحيوانات المنويّة حتّى يكون لها أعلى مستوى من الحركة هي 20°C. تبلغ درجة حرارة جسم الإنسان 37°C، لذا إذا كانت الخصيتانِ داخل الجسم، فلن تتحرّك الحيوانات المَنَويّة.
- تفرز غدّة البروستات سائلًا يختلط بالحيوانات المَنَويّة.
- قناة الحيوانات المَنَويّة هي الأنبوب الذي ينطلق من الخصيتَيْن ويمرّ بغدّة البروستات ويصل إلى الإحليل. عندما تصل الحيوانات المَنَويّة إلى غدّة البروستات، فإنّها تختلط بسائل.
- تسبح الحيوانات المَنَويّة لتصل إلى البُوَيضة. بما أنّ الحيوانات المَنَويّة يمكن أن تتحرّك، فإنّها توصَف بأنّها متحرّكة.
- يجب أن يعرف الطّلاب أنّ الجهاز التّناسليّ الأنثويّ يتكوّن من المبيضَيْن، وقناتَي البُوَيضات (المعروفتان أيضًا باسم قناتَي فالوب) والرّحم.
- تولَد الأنثى مع جميع البُوَيضات لديها. وتكون مخزّنة في المبيضَيْن.
- عندما تصل الأنثى سنّ البلوغ، تبدأ في إطلاق البُوَيضات.
- تطلق الأنثى بُوَيضة مرّة واحدة في الشّهر من أحد مبيضَيْها بالتّناوب.
- تنتقل البُوَيضة عبر قناة البُوَيضات (المعروفة أيضًا باسم قناة فالوب) إلى الرّحم.
- قناة فالوب لها تراكيب صغيرة تُشبه الشّعر تُسمّى الأهداب على طول سطحها – فهي تنقل البُوَيضة من المبيضَيْن إلى الرّحم. لا يُمكن للبُوَيضات أن تتحرّك من تلقاء نفسها، ولذا توصف بأنّها غير متحرّكة.
- إذا تمّ إخصاب البُوَيضة، فإنّها ستزرع نفسها في بطانة الرّحم حتّى ينمو الجنين.
- يتمّ توصيل الحيوانات المَنَويّة في سائل.
- تُسمّى الحيوانات المَنَويّة وخلايا البُوَيضات الأمشاج (المعروفة أيضًا باسم الخلايا الجنسيّة). تحتوي الأمشاج على نصف المعلومات الوراثيّة الموجودة في الخلايا الجسميّة. عندما يندمجان معًا، فإنّ الجنين النّاتج سيكون لديه الكمّيّة الكاملة من المعلومات الوراثيّة.
- لا تتحرّك البُوَيضات، لذا توصَف بأنّها غير متحرّكة. يتمّ تحريكها بواسطة الأهداب في قناة فالوب.
- البُوَيضة لها نواة مركزيّة تحتوي على نصف المادّة الوراثيّة. كما أنّها تحتوي على كثير من العناصر الغذائيّة التي تحتوي على كثير من الطّاقة حتّى يتمكّن الجنين من النّموّ.
- تحتوي البُوَيضات أيضًا على طبقة خارجيّة تحميها.
- يمتلك الحيوان المَنَويّ ذيلًا لكي يتحرّك ولديه أيضًا كثير من الميتوكوندريا. الميتوكوندريا هي العضيّة الخَلويّة التي يحدث فيها التّنفس الخَلَويّ الهوائي. تحتوي الحيوانات المَنَويّة على كثير من الميتوكوندريا لأنّها تحتاج إلى كثير من الطّاقة للتّحرك.
- يحتوي رأس الحيوان المَنَويّ على مادّة كيميائيّة يمكنها اختراق السّطح الخارجيّ لخليّة البُوَيضة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

لاحظ - فكّر - اكتب

5

ما هي أجزاء الجهاز التّناسليّ الذكريّ والأنثويّ؟

1. اعرض للطّلاب **الشّكل 12-1** للجهازَيْنِ التّناسليَّيْنِ الذّكريّ والأنثويّ. واطلب إليهم إعداد قائمة بأوجه الشّبه والاختلاف بين الجهازَيْنِ.
2. اعرض للطّلاب **الشّكل 12-4** للخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة.
3. اسأل الطّلاب أيّ منهما الخليّة الجنسيّة الذّكريّة وأيّهما الخليّة الجنسيّة الأنثويّة.
4. يعدّ الطّلاب خريطة مفاهيم للخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة، ويربطون أوجه الشّبه والاختلاف بينهما.

B0913.1, B0913.2

الدرس 12-1

ما التراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي في الإنسان؟

أشياء تعلّمتها

1. لدى الذّكور خصيتان كجزء من جهازهم التّناسليّ، كما لدى الإناث رحم ومبيضان كجزء من جهازهنّ التّناسليّ.
2. وظيفة الخصيتَيْن إنتاج الحيوانات المنويّة.
3. وظيفة المبيضَيْن إنتاج البويضات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تتعرّف أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ.
- تذكر أعضاء الجهاز التّناسليّ الذّكريّ.
- تشرح وظائف أجزاء الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تصنّف الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ بحسب أعضاء ووظائف كلّ منهما.

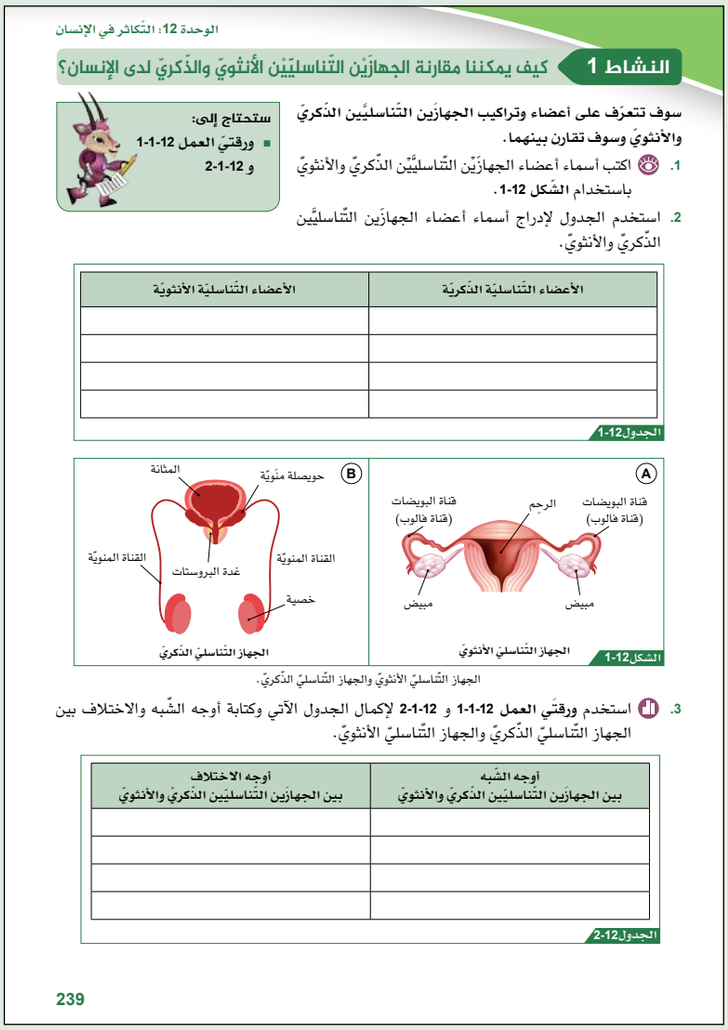
نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى الشّكل 12-1 في الصفحة التالية.
- أعدّ خريطة مفاهيم لأجزاء الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ.
- ما أوجه الشّبه بين الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ؟
- لاحظ الشّكل 12-4 في الصفحة 241.
- أعدّ خريطة مفاهيم للخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة من حيث الشكل والتركيب والعدد والوظيفة.
- اربط معًا أوجه الشّبه بين الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة.

مُفردات تتعلّمها:

Testicle	خصية	Gamete	مشيج (جاميت)
Prostate gland	غدّة البروستات	Motile	متحرّك
Sperm duct	قناة الحيوانات المنويّة	Cilia	أهداب
Seminal vesicle	حُوَيصلة منويّة	Endometrium	بطانة الرّحم
Ovary	مبيض	Myometrium	عضلة الرّحم
Fallopian tube (the oviduct)	قناة البويضات (قناة فالوب)	Embryo	جنين
Uterus	الرّحِم		

238


الوحدة 12: التّكاثر في الإنسان

النشاط 1 كيف يمكننا مقارنة الجهازَيْن التّناسليّيْن الأنثويّ والذّكريّ لدى الإنسان؟

ستحتاج إلى:
- ورقتيّ العمل 12-1-1 و 12-1-2

سوف تتعرّف على أعضاء وتراكيب الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ وسوف تقارن بينهما.

1. اكتب أسماء أعضاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ باستخدام الشّكل 12-1.
2. استخدم الجدول لإدراج أسماء أعضاء الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ.

الأعضاء التّناسليّة الذّكريّة	الأعضاء التّناسليّة الأنثويّة

الجدول 12-1

الشكل 12-1

الجهاز التّناسليّ الأنثويّ والجهاز التّناسليّ الذّكريّ.

3. استخدم ورقتَي العمل 12-1-1 و 12-1-2 لإكمال الجدول الآتي وكتابة أوجه الشّبه والاختلاف بين الجهاز التّناسليّ الذّكريّ والجهاز التّناسليّ الأنثويّ.

أوجه الشّبه بين الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ	أوجه الاختلاف بين الجهازَين التّناسليَّين الذّكريّ والأنثويّ

الجدول 12-2

239

Explore يستكشف

Explain يشرح

النشاط 1

15

التّعلّم مع الأقران

كيف يمكننا مقارنة الجهازَيْن التّناسليَّيْن الأنثويّ والذّكريّ لدى الإنسان؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى **استكشاف** تراكيب الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ والخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة. يعمل الطّلاب بمفردهم.
2. سيكمل الطّلاب جدولَيْن في كتاب الطّالب، **الجدولان 12-1** و**12-2**.
3. ينظر الطّلاب إلى مخطّط الجهاز التّناسليّ الذّكريّ في **الشّكل 12-1**، ويكتبون أسماء أجزاء الجهاز التّناسليّ الذّكريّ في **الجدول 12-1**.
4. ينظر الطّلاب إلى مخطّط الجهاز التّناسليّ الأنثويّ في **الشّكل 12-1**، ويكتبون أسماء أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ في **الجدول 12-1**.
5. يستخدم الطّلاب **الجدول 12-2** لإدراج أوجه الشّبه والاختلاف بين الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ. يُستخدم هذا كمراجعة للعمل الذي قام به الطّلاب في النّشاط الافتتاحيّ، مدعومًا بمعرفة جديدة من هذا النّشاط.
6. يجيب الطّلاب عن أسئلة المتابعة من 1-1 إلى 1-3.
7. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 في "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

الإجابات

أسئلة النّشاط:

2.

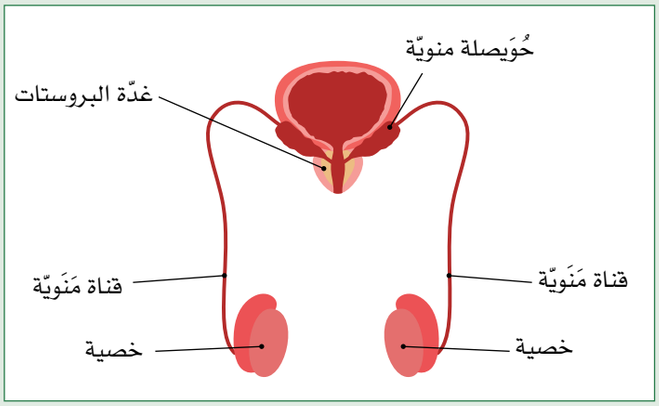
الأعضاء التّناسليّة الذّكريّة	الأعضاء التّناسليّة الأنثويّة
الخصيتان	المبيضان
القناتان المنويّتان	قناتا البويضات
غدّة البروستات	الرّحم
الحويصلتان المنويّتان	

3.

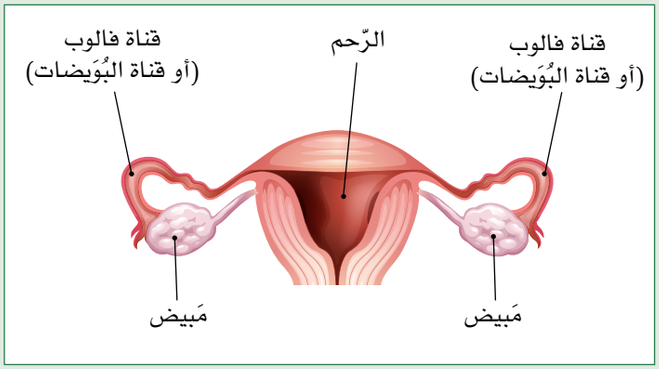
أوجه الشّبه بين الجهازَين التّناسليّين الذّكريّ والأنثويّ	أوجه الاختلاف بين الجهازَين التّناسليّين الذّكريّ والأنثويّ
كلاهما يحتوي على مكانَين لإنتاج الخلايا التناسليّة (الحيوانات المنويّة أو البويضات)	تقع الخصيتان خارج الجسم بينما يقع المبيضان داخل الجسم
كلاهما يحتوي على قناتَين لتعبر من خلالهما الخلايا التناسليّة (الحيوانات المنويّة أو البويضات)	للأنثى رحم بينما لا يملك الذّكر رحمًا

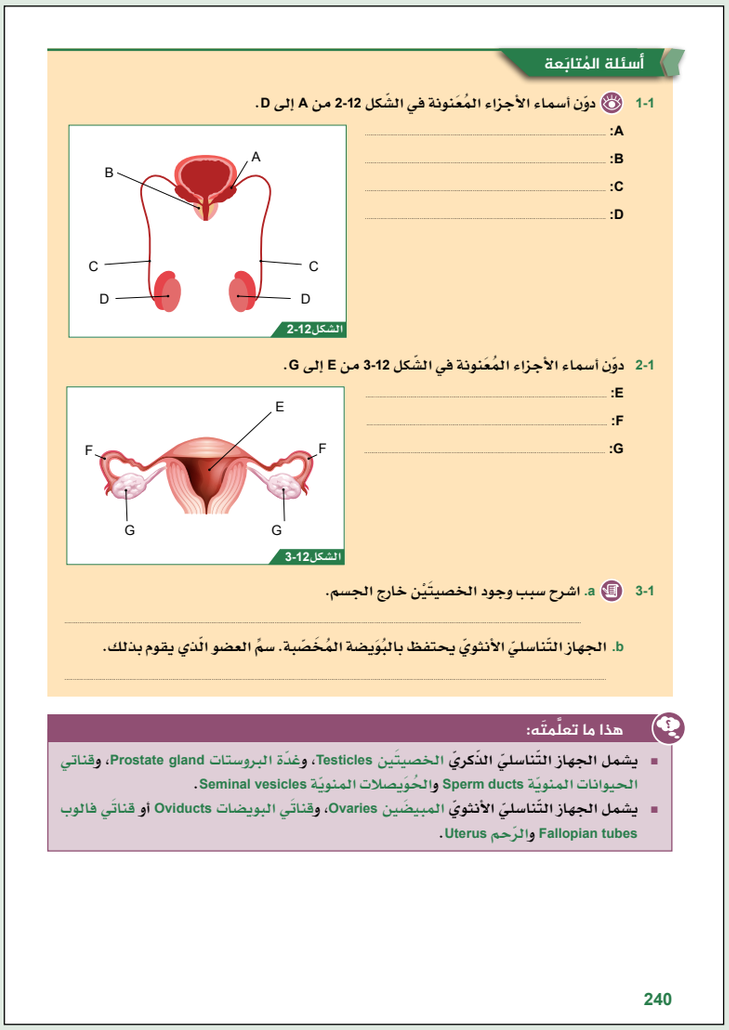
أسئلة المتابعة:

1-1



2-1





أسئلة المُتابَعة

1-1 دوّن أسماء الأجزاء المُعَنونة في الشّكل 12-2 من A إلى D.

A: .....

B: .....

C: .....

D: .....

الشكل 12-2

2-1 دوّن أسماء الأجزاء المُعَنونة في الشّكل 12-3 من E إلى G.

E: .....

F: .....

G: .....

الشكل 12-3

3-1 a. اشرح سبب وجود الخصيتَيْن خارج الجسم.

.....

b. الجهاز التّناسليّ الأنثويّ يحتفظ بالبُويضة المُخَصّبة. سمِّ العضو الّذي يقوم بذلك.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يشمل الجهاز التّناسليّ الذّكريّ الخصيتَين Testicles، وغدّة البروستات Prostate gland، وقناتي الحيوانات المنويّة Sperm ducts والحُوَيصلات المنويّة Seminal vesicles.
- يشمل الجهاز التّناسليّ الأنثويّ المبيضَين Ovaries، وقناتَي البويضات Oviducts أو قناتَي فالوب Fallopian tubes والرّحم Uterus.

240

3-1 a. تكون الخصيتان خارج الجسم لأنّهما تحافظان على برودة الحيوانات المَنَويّة. تتحرّك الحيوانات المَنَويّة بشكلٍ أقلّ عند درجات الحرارة التي تزيد عن 20°C.

b. يحتفظ الرّحم بالبُوَيضة المُخصّبة.

التقييم البنائيّ:

1. (C) المبيضان.

2. (B) تحتوي على أهداب تساعد البُوَيضة على الحركة.

3. **أوجه الشّبه:** كلاهما يحتويان على خلايا جنسيّة. كلاهما له قنوات تتحرّك الخلايا خلالها.

الاختلافات: الجهاز التّناسليّ الأنثويّ موجود داخل الجسم وقسم من الجهاز التّناسليّ الذّكريّ موجود خارج الجسم. يطلق الجهاز التّناسليّ الأنثويّ بُوَيضة واحدة في كلّ مرّة ويطلق الجهاز التّناسليّ الذّكريّ عدّة ملايين من الحيوانات المَنَويّة في المرّة الواحدة.

النشاط 2 ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الأمشاج الذّكريّة والأمشاج الأنثويّة؟



ستحتاج إلى:
- أوراق عمل محطّات التّعلم 12-1-1 إلى 12-1-4

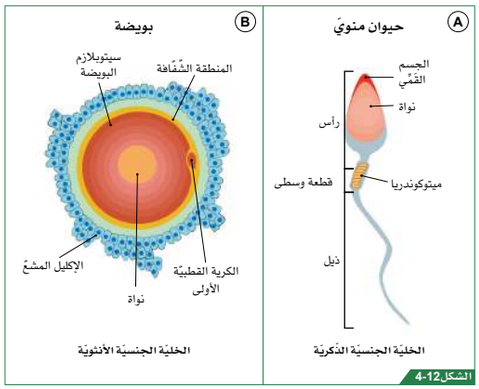
الهدف من هذا النّشاط هو معرفة أجزاء الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والخلايا الجنسيّة الأنثويّة ووظائفها.

1. اعمل بمفردك. أكمل الجدول 12-3.

خصائص البويضة	خصائص الحيوان المنويّ

الجدول 12-3

2. استخدم الشّكل 12-4 لوصف الاختلافات بين الخليّة الجنسيّة الذّكريّة والخليّة الجنسيّة الأنثويّة.



الشكل 12-4 الخليّة الجنسيّة الذّكريّة والخليّة الجنسيّة الأنثويّة.

- يشمل الجهاز التّناسليّ الذّكريّ الخصيَتَيْن Testicles، وغدّة البروستات Prostate gland، وقناتَي الحيوانات المَنَويّة Sperm ducts والحُوَيصلات المَنَويّة Seminal vesicles.
- يشمل الجهاز التّناسليّ الأنثويّ المبيضَيْن Ovaries، وقناتَي البُوَيضات Oviducts أو قناتَي فالوب Fallopian tubes والرّحم Uterus.

أعد التعلّم

يستخدم الطّلاب ورقة عمل الدّعم لمطابقة أجزاء الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ مع التّراكيب الخاصّة بهما.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب كتابة أسئلتهم الخاصّة حول تراكيب الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ والخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة. يجب أن تتعلّق أسئلتهم بتركيب ووظيفة الأجهزة أو الخلايا.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

15

معرض الصّور

ما أوجه الشّبه والاختلاف بين الأمشاج الذّكريّة والأمشاج الأنثويّة؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى **الشّرح والتّوسع** في الجهازَين التّناسليّين الذّكريّ والأنثويّ والخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة.
2. يعمل الطّلاب بمفردهم ويتجوّلون في معرض الصّور. ينظر الطّلاب إلى المعلومات المتعلّقة بالجهاز التّناسليّ الأنثويّ، والبُوَيضة، والجهاز التّناسليّ الذّكريّ، والحيوان المَنَويّ.
3. في أثناء جولتهم في المعرض، يُكمل الطّلاب **الجدول 12-3** ويكتبون فيه خصائص الخلايا الجنسيّة.
4. يجيب الطّلاب عن الأسئلة الواردة في كتاب الطّالب الخطوة a3، التي تشرح أجزاء ووظائف الخلايا الجنسيّة الأنثويّة. اسألهم عن سبب وجود مخزون الموادّ الغذائيّة في البُوَيضات.
5. يجيب الطّلاب عن الأسئلة الواردة في الكتاب الخطوة b3، التي تشرح أجزاء ووظائف الخلايا الجنسيّة الذّكريّة. اسألهم عن سبب امتلاك الحيوانات المَنَويّة الذّيل وكثير من الميتوكوندريا.
6. يجيب الطّلاب عن الأسئلة الواردة في كتاب الطّالب الخطوة c3، التي تشرح أجزاء ووظائف الجهاز التّناسليّ الأنثويّ. اسألهم عن سبب احتواء قناة البُوَيضات على الأهداب.

7. يجيب الطّلاب عن الأسئلة الواردة في كتاب الطّالب الخطوة d3، التي تشرح أجزاء ووظائف الجهاز التّناسليّ الذّكريّ. اسأل الطّلاب عن سبب وجود الخصيتَيْن خارج الجسم.

8. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 4 إلى 6 في "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

الإجابات

1.

خصائص البويضة	خصائص الحيوان المنويّ
كبيرة	صغير
كرويّة	شكله يشبه السّهم
ليس لها ذيل	له ذيل
تحتوي على نواة	يحتوي على نواة
تحتوي على ميتوكوندريا	يحتوي على ميتوكوندريا
يحيط بها السيتوبلازم وأجزاء أخرى من البويضة	يوجد على طرفه العلويّ الجسم القمّيّ

3. **a.** تحتوي البُوَيضات على مخزونٍ كبيرٍ من الموادّ الغذائيّة لتوفير الطّاقة لانقسام البُوَيضات المُخصّبة.
تحتوي البُوَيضة على غشاء خارجيّ لحماية المادّة الوراثيّة في الدّاخل وللتّأكّد من أنّ حيوانًا منويًّا واحدًا فقط يقوم بتخصيب البُوَيضة.

b. تمتلك الحيوانات المَنَويّة ذيلًا لتمكينها من التّحرّك نحو البُوَيضة.
تمتلك الحيوانات المَنَويّة ميتوكوندريا لتوفير الطّاقة للحركة.
تحتوي الحيوانات المَنَويّة على مادّة كيميائيّة في قمّتها التي تُسمّى الجسم القَمّيّ، بحيث يمكن للحيوان المَنَويّ اختراق الغشاء الخارجيّ للبُوَيضة.
تحتوي قناة البُوَيضات على أهداب لتحريك البُوَيضة على طول قناة البُوَيضات من المَبيض إلى الرّحم.

3. من خلال المعلومات في أوراق العمل عن الجهاز التّناسليّ الأنثويّ والبويضة والجهاز التّناسليّ الذّكريّ والحيوانات المنويّة.

a. أجب عن الأسئلة الآتية عن البويضات.
لماذا تحتوي البويضات على مخزونٍ كبيرٍ من الموادّ الغذائيّة؟

لماذا يغطّي سطح البويضة غشاءٌ خارجيّ؟

b. أجب عن الأسئلة الآتية عن الحيوانات المنويّة عبر قراءة المعلومات الواردة في **ورقة العمل 12-1-4**.
لماذا تمتلك خلايا الحيوانات المنويّة ذيلًا؟

فَسِّر لماذا يزداد عدد الميتوكوندريا في الحيوانات المنويّة.

لماذا يحتوي الرّأس القمّي للحيوان المنويّ على موادّ كيميائيّة؟

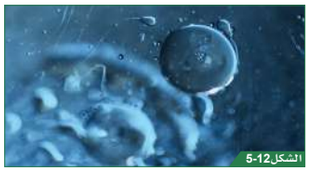
c. أجب عن الأسئلة من خلال قراءة المعلومات في **ورقة العمل 12-1-1** عن الجهاز التّناسليّ الأنثويّ.
ما وظيفة الأهداب في قناة البُويضات؟

ما وظيفة بطانة الرّحم؟

d. أجب عن الأسئلة الآتية من خلال قراءة المعلومات في **ورقة العمل 12-1-2** عن الجهاز التّناسليّ الذّكريّ.
لماذا تنتج الخِصيتَان حيوانات منويّة بأعدادٍ كبيرةٍ (بالملايين)؟

لماذا توجد الخِصيتان خارج الجسم؟

ما وظيفة السّائل الّذي تنتجه غدّة البروستات؟



الشكل 12-5
خليّة بويضة محاطة بالحيوانات المنويّة (كما تظهر تحت المجهر).

242

يحتوي الرّحم على بطانة لتنزرع البُوَيضة المُخصّبة فيها، بحيث يمكن أن يحدث الانقسام الخَلَويّ للبويضة المخصّبة وتكوّن الجنين.

c. تُنتج الخصيتانِ ملايين الحيوانات المَنَويّة لزيادة احتمال إخصاب البُوَيضة، حيث أنّ خليّة واحدة فقط من الحيوانات المَنَويّة تتمكّن من تخصيبها. تكون الخصيتان خارج الجسم لأنّ درجة حرارة جسم الإنسان الدّاخليّة مرتفعة، وقد تمنع تلك الحرارة الحيوانات المَنَويّة من الحركة.

d. تفرز غدّة البروستات سائلًا لتوفير وسط يمكن للحيوانات المَنَويّة أن تسبح فيه.

أسئلة المُتابَعة

4-1 يطرح هذا السؤال مقارنة بين الخلايا الجنسيّة الذّكريّة والخلايا الجنسيّة الأنثويّة. ارسم مُخطّطيْن لحيوان منويّ وبويضة وعيّن عليهما الأجزاء.

5-1 يتعلّق هذا السّؤال بالخلايا الجنسية.

a. ما وظيفة البويضات؟

b. كيف تتلاءم البويضات مع القيام بهذه الوظيفة؟

c. ما وظيفة الحيوانات المنويّة؟

d. كيف تتلاءم الحيوانات المنويّة مع القيام بهذه الوظيفة؟

6-1 لا يمكن للبويضات أن تتحرّك. كيف يتلاءم الجهاز التّناسليّ الأنثويّ لمساعدتها على التّحرّك؟

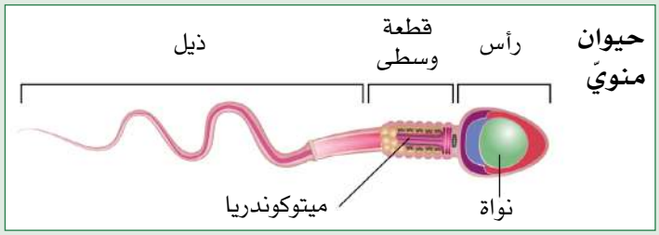
7-1 تموت العديد من الحيوانات المنويّة في طريقها إلى البويضة. كيف يتلاءم الجهاز التّناسليّ الذّكريّ مع ذلك؟

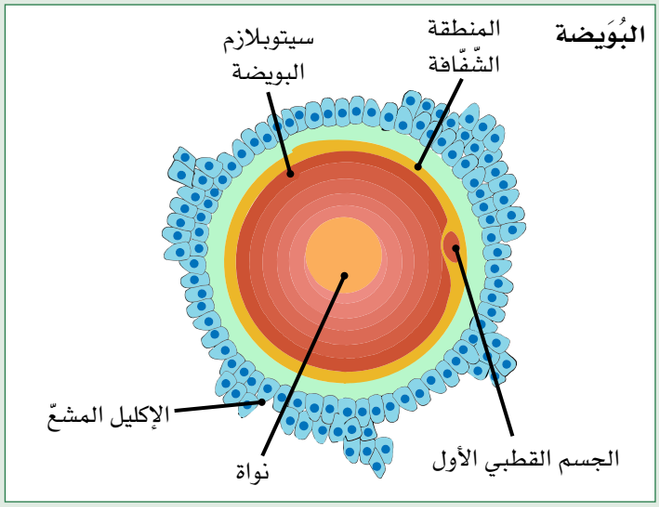
هذا ما تعلّمتَه:

- تُسمّى الخلايا الجنسيّة **الأمشاج Gametes**. تحتوي الأمشاج الذّكريّة والأنثويّة على نصف المعلومات الوراثيّة الموجودة في الخلايا الأخرى. وهذا كي تحتوي البويضة المخصّبة على جميع المعلومات الوراثية عندما يندمج المشيجان الذكريّ والأنثويّ معًا.
- الخلايا الجنسيّة الذّكريّة **متحرّكة Motile**، وذلك يعني أنّها تستطيع أن تتحرّك من تلقاء نفسها. في الخلايا الجنسيّة الذّكريّة الكثير من الميتوكوندريا لتزويدها بالطّاقة، ولها ذيل يساعدها على الحركة. يحتوي رأس هذه الخلايا على موادّ كيميائيّة تمكّنها من اختراق سطح البويضة.
- الخلايا الجنسيّة الأنثويّة غير قادرة على الحركة من تلقاء نفسها إنما تُدفَع داخل قناة البويضات بواسطة تراكيب صغيرة تشبه الشّعر تسمّى **الأهداب Cilia**. تخزّن الخلايا الجنسيّة الأنثويّة الكثير من العناصر الغذائيّة لتوفير الطّاقة اللّازمة للانقسام الخلويّ في البويضات المخصّبة.

أسئلة المتابعة:

4-1





5-1 a. وظيفة البُوَيضات تخزين الموادّ الغذائيّة إلى حين تخصيبها والسّماح بدخول حيوان منويّ واحد فقط كما أنها تحتوي على نصف المادّة الوراثيّة.

b. حجمها كبير لاحتوائها على غذاء يساعدها على النّموّ عندما يتمّ تخصيبها وتحتوي على غشاء خارجيّ يحميها من الخلايا الأخرى.

c. الحيوانات المَنَويّة: تمتلك نصف المادّة الوراثيّة وتتحرّك نحو البُوَيضة لتخصيبها.

d. تتكيّف خلايا الحيوانات المَنَويّة بامتلاكها ذيلًا يسمح لها بالحركة والعديد من الميتوكوندريا للحصول على الطّاقة.

6-1 تحتوي قناتا البُوَيضات على أهداب تنقل البُوَيضة إلى الرّحم.

7-1 يتكيّف الجهاز التّناسليّ الذّكريّ مع موت العديد من الحيوانات المَنَويّة عن طريق إنتاج ملايين الحيوانات المَنَويّة.

التقييم البنائيّ:

4. بطانة الرّحم نسيج يُبطّن الرّحم بحيث يمكن زرع الخليّة المُخصّبة فيه لأنّه عندما يتمّ تخصيب البُوَيضة، فإنّها تحتاج إلى المزيد من العناصر الغذائيّة للتّكاثر.

5. تُحفظ الخصيتان خارج الجسم لأنّ الحيوانات المَنَويّة تُنتَج عند درجة حرارة 34°C وتُخزّن عند درجة حرارة أدنى من ذلك. عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ما فوق 20°C تَضعف قدرة الحيوانات المَنَويّة على الحركة. أمّا درجة حرارة 37°C فهي تُعَدّ مُرتفعة جدًّا بحيث لا تُناسب إنتاج الحيوانات المنويّة ولا تحرّكها.

6. تحتوي خلايا الحيوانات المَنَويّة على ذيل وجسم قمّيّ والعديد من الميتوكوندريا، وتحتوي خلايا البُوَيضات على غشاء خارجيّ وكثير من الموادّ الغذائيّة المُخزّنة.

- تُسمّى الخلايا الجنسيّة الأمشاج Gametes. تحتوي الأمشاج الذّكريّة والأنثويّة على نصف المعلومات الوراثيّة الموجودة في الخلايا الأخرى. وهذا كي تحتوي البُوَيضة المخصّبة على جميع المعلومات الوراثيّة عندما يندمج المشيجان الذّكريّ والأنثويّ معًا.
- الخلايا الجنسيّة الذّكريّة متحرّكة Motile، وذلك يعني أنّها تستطيع أن تتحرّك من تلقاء نفسها. في الخلايا الجنسيّة الذّكريّة الكثير من الميتوكوندريا لتزويدها بالطّاقة، ولها ذيل يساعدها على الحركة. يحتوي رأس هذه الخلايا على موادّ كيميائيّة تمكّنها من اختراق سطح البُوَيضة.
- الخلايا الجنسيّة الأنثويّة غير قادرة على الحركة من تلقاء نفسها إنمّا تُدفع داخل قناة البُوَيضات بواسطة تراكيب صغيرة تشبه الشّعر تسمّى الأهداب Cilia. تخزّن الخلايا الجنسيّة الأنثويّة كثيرًا من العناصر الغذائيّة لتوفير الطّاقة اللازمة للانقسام الخَلَويّ في البُوَيضات المُخصّبة.
- وظيفة الجهاز التّناسليّ الذّكريّ إنتاج الحيوانات المَنَويّة، حيث تُنتج الخصيتان الحيوانات المَنَويّة، ثمّ تفرز غدّة البروستات سائلًا يمكّن الحيوانات المَنَويّة من التّحرّك ويسمح لها باستخدام السّكّر الّذي يحتوي عليه كمصدر للطّاقة.
- وظيفة الجهاز التّناسليّ الأنثويّ إنتاج بُوَيضات ليتمّ تخصيبها، حيث يطلق المَبيضان البُوَيضات التي تنتقل إلى قناتَي البُوَيضات (قناتَي فالوب).
- عند إخصاب البُوَيضة في قناة البُوَيضات، تتحرّك البُوَيضة المخصّبة لتغرس نفسها في بطّانة الرّحم Endometrium، البطّانة الدّاخليّة للرّحم. يزوّد الرّحم البُوَيضة المُخصّبة بالمغذيّات من خلال عضلات الرّحم Myometrium، ممّا يؤدّي الى انقسام البُوَيضة (انقسامات متساوية) وتكوين الجنين Embryo.

عمل إضافي اختياري

يمكن للطّلاب سرد أسباب إنتاج الملايين من الحيوانات المَنَويّة في وقت واحد ولكن يتمّ إنتاج بُوَيضة واحدة فقط في كلّ مرّة.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب استخدام ورقة العمل الدّاعمة مع الكلمات الرّئيسة الواردة فيها لشرح وظائف الجهازَيْن التّناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ والخلايا الجنسيّة الذّكريّة والأنثويّة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب التّفكير في حقيقة أنّ الحيوانات المَنَويّة والبُوَيضات يحتويان فقط على نصف المادّة الوراثيّة، وكيف يؤثّر ذلك في خصائص الأطفال مقارنة بخصائص والدَيْهم.

- وظيفة الجهاز التّناسليّ الذّكريّ إنتاج الحيوانات المنويّة، حيث تُنتج الخصيتان الحيوانات المنويّة، ثمّ تفرز غدّة البروستات سائلًا يمكّن الحيوانات المنويّة من التحرّك ويسمح لها باستخدام السّكّر الّذي يحتوي عليه كمصدر للطّاقة .
- وظيفة الجهاز التّناسليّ الأنثويّ إنتاج بويضات ليتمّ تخصيبها، حيث يطلق المبيضان البويضات الّتي تنتقل إلى قناتَي البويضات (قناتَي فالوب).
- عند إخصاب البويضة في قناة البويضات، تتحرّك البويضة المخصّبة لتغرس نفسها في بطانة الرّحم Endometrium، البطانة الداخليّة للرّحم. يزوّد الرّحم البويضة المخصّبة بالمغذيّات من خلال عضلات الرّحم Myometrium، ممّا يؤدّي الى انقسام البويضة (انقسامات متساوية) وتكوين الجنين Embryo.

وظيفة الجهازَين التّناسليّين الذّكريّ والأنثويّ

وظيفة الجهاز التّناسليّ الذّكريّ إنتاج الحيوانات المنويّة وإطلاقها. تنتج الخصيتان الحيوانات المنويّة، ولأنّ حركة الحيوانات المنويّة تقلّ أو تتوقّف عند درجة حرارة 37°C أو أعلى، وهي درجة حرارة الجسم الدّاخليّة لذا تقع الخصيتان خارج جسم الإنسان.
وظيفة الجهاز التّناسليّ الأنثويّ إنتاج البويضات وتلقّي البويضات المخصّبة وتغذية الجنين.



تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسُّؤالَيْن 1 و 2.

1. أيّ من الأعضاء الآتية لا يتبع الجهاز التّناسليّ الذّكريّ؟
   (A) غدّة البروستات. (C) المبيضان
   (B) الخصيتان (D) قناة الحيوانات المنويّة.
2. أيّ ممّا يأتي يُعَدُّ وظيفة قناة البويضات؟
   (A) إنتاج البويضات.
   (B) تحتوي على أهداب تساعد البويضة على الحركة.
   (C) تخزّن البويضات.
   (D) مكان نموّ الجنين.
3. اذكر وجه شبه واحدًا ووجه اختلاف واحدًا بين الجهازَين التّناسليّين الذّكريّ والأنثويّ.
4. اشرح أهمّيّة بطانة الرّحم.
5. اشرح سبب وجود الخصيتَين خارج الجسم.
6. أعطِ اختلافًا واحدًا بين الحيوانات المنويّة والبويضة.

نشاط منزليّ

7. اكتب المراحل التي يمرّ بها الحيوان المنويّ منذ تكوينه في الخِصيتَين وحتّى تخصيب البوَيضة مرورًا بكافّة المراحل.

244

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. (C) المَبيضان.
2. (B) تحتوي على أهداب تساعد البُوَيضة على الحركة.

3. **الشّبه:** كلاهما يحتويان على خلايا جنسيّة. لكلَيْهما قنوات لتحريك الخلايا على طول الجهاز.
   الاختلافات: الجهاز التّناسليّ الأنثويّ موجود داخل الجسم والجهاز التّناسليّ الذّكريّ خارج الجسم. يطلق الجهاز التّناسليّ الأنثويّ بُوَيضة واحدة في كلّ مرّة ويطلق الجهاز التّناسليّ الذّكريّ عدّة ملايين من الحيوانات المَنَويّة في المرّة الواحدة.
4. للرّحم بطانة غنيّة بالأوعية الدّمويّة بحيث يمكن زرع الخليّة المخصّبة فيه لأنّه عندما يتمّ تخصيب البُوَيضة، فإنّها تحتاج إلى المزيد من العناصر الغذائيّة لتتكاثر.
5. تُحفظ الخصيتان خارج الجسم لأنّ الحيوانات المَنَويّة تُنتَج عند درجة حرارة 34°C، بعد ذلك تُعَدّ 20°C أفضل درجة حرارة للحصول على حركة قُصوى للحيوانات المنويّة.
6. تحتوي خلايا الحيوانات المَنَويّة على ذيل وجسم قمّيّ والعديد من الميتوكوندريا، وتحتوي خلايا البُوَيضات على غشاء خارجيّ وكثير من الموادّ الغذائيّة المُخزّنة.

نشاط منزليّ

7. تبدأ الحيوانات المَنَويّة من الخصية وتنتقل عبر القنوات المنويّة. ثمّ تذهب إلى البروستات حيث يتمّ وضعها في سائل، وتدخل بعدها الجهاز التّناسليّ الأنثويّ. تسبح من خلال الرّحم إلى قناة فالوب. ثمّ تخصّب البُوَيضة في قناة فالوب.

الدرس 12-2 كيف يمكنك وصف الدّورة الشّهريّة؟

B0913.3 يصف دورة الحَيْض الشّهريّة من حيث المُصطلحات: الحَيْض، والإباضة، ومُدّة الدّورة، والأطوار الخَصبة وغير الخَصبة.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف مراحل الدّورة الشّهريّة.
- يُحدّد الأطوار الخَصبة وغير الخَصبة في الدّورة الشّهريّة عند الإناث.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يستخدم عمر البُوَيضات والحيوانات المَنَويّة لحساب وقت الخصوبة في الدّورة الشّهريّة ومدّة استمرارها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحيّ:**
  - الشّكلان 12-1 و 12-6 في كتاب الطّالب.
* **النشاط 1:**
  - أوراق العمل 12-2-1، و12-2-5.
* **النشاط 2:**
  - ورقة العمل 12-2-6

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما التّغيُّر الذي يحدث في مبيضَي الأنثى أثناء البلوغ؟
2. ما خصائص البُوَيضة؟
3. ما أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ؟

ينبغي للطّالب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. خلال فترة البلوغ، يبدأ المَبيضان عند الإناث بإطلاق البُوَيضات.
2. البُوَيضات خلايا كبيرة الحجم، تبقى في مكانها وتحتوي على كثير من الطّاقة للنّموّ.
3. تشمل أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ المَبيضَيْنِ وقناتَي فالوب والرّحم.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تسمية أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ ووظائفها، واطلب إليهم مقارنة البُوَيضة بالحيوان المَنَويّ.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب صورة للجهاز التّناسليّ الأنثويّ وصورة بُوَيضة. اطلب إليهم تسمية الأجزاء ووصف خصائص البُوَيضة.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب صور الجهاز التّناسليّ الأنثويّ والبُوَيضة. أخبرهم بخصائص البُوَيضة وكيف يعمل الجهاز التّناسليّ الأنثويّ.

مُفردات تتعلَّمها:

حيَضْ	**Menstruation**	طور من أطوار الدّورة الشّهريّة عندما تتفكّك (تتسلخ) بطّانة الرّحم.
إباضة	**Ovulation**	خروج البُوَيضة من المَبيض.
طور (مرحلة) خصب	**Fertile phase**	طور من أطوار الدّورة الشّهريّة الّذي يمكن خلاله تخصيب البُوَيضة.
إخصاب	**Fertilization**	اندماج الحيوان المَنويّ والبُوَيضة معًا.
طور غير خصب	**Infertile phase**	طور من أطوار الدّورة الشّهريّة لا يمكن تخصيب البُوَيضة خلاله.
مدّة الدّورة	**Cycle length**	الوقت الّذي تستغرقه الدّورة الشّهريّة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يبدأ الحَيْض عند الإناث في سنّ 12 عامًا تقريبًا، ولكن يمكن أن يبدأ في وقت مُبكر منذ سنّ 8 سنوات. تتوقّف الإناث عادة عن الحيض بين سنّ 45 و55.
- تستغرق الدّورة الشّهريّة نحو 28 يومًا، على الرّغم من أنّ هذا قد يختلف بين الإناث، ويمكن أن يكون لدى الأنثى نفسها دورات شهريّة تستمرّ لعدد مختلف من الأيّام. يمكن أن تتراوح مدّة الدّورة الشّهريّة بين 21 و40 يومًا.
- تبدأ الدّورة الشّهريّة بالحَيض. يحدث هذا عندما تتفكّك بطانة الرّحم ويخرج الدّم من المهبل. يستمرّ الحَيض عادة لمدّة 5 أيّام، ولكن يمكن أن يتراوح بين 3 و8 أيّام. تخسر الإناث 35-80 مل من الدّم أثناء الحَيض وهي تختلف بين الإناث.
- يختلف دم الحَيض عن دم الجرح. يمكن أن يكون أكثر سمكًا ويمكن أن يكون بألوان مختلفة. يكون لونه أحيانًا أحمر غامقًا وأحيانًا يكون ورديًّا فاتحًا. يعتمد لون الدّم وقوامه على أيّة فترة من الحيض تكون عندها الأنثى. يمكن أن يختلف أيضًا بين حيض وآخر.
- بعد الحيض، تنمو بطانة الرّحم مرّة أخرى. يستغرق هذا نحو 9 أيّام.
- بعد تكوّن بطانة الرّحم، تحدث الإباضة. وهذا يكون عندما يتمّ إطلاق البُوَيضة من المَبيض وتنتقل إلى أسفل قناتَي فالوب.
- تبقى بطانة الرّحم سميكة لمدّة 14 يومًا أخرى بعد الإباضة. في نهاية تلك المرحلة، تتفكّك بطانة الرّحم. وهذا يشكّل بداية دورة شهريّة جديدة.
- بمجرّد إطلاق البُوَيضة، تعيش لمدّة 24 ساعة تقريبًا. ومع ذلك، يمكن للحيوانات المَنَويّة أن تعيش في جسم الأنثى لمدّة تصل إلى 5 أيّام. هذا يعني أنّ مرحلة الخصوبة في الدّورة الشّهريّة تستمرّ 6 أيّام – 5 أيّام قبل الإباضة ويوم الإباضة نفسه. ومع ذلك، نظرًا إلى أنّ يوم الإباضة قد يختلف، ستكون مرحلة الخصوبة ستّة أيّام مختلفة في كلّ دورة شهريّة.
- بعد مرور 24 ساعة على الإباضة، تكون الأنثى غير خصبة لبقيّة الدّورة الشّهريّة حتّى اليوم السّادس قبل الإباضة التّالية.



B0913.3

الدرس 12-2 كيف يمكنك وصف الدورة الشهرية؟

أشياء تعلّمتها

1. خلال فترة البلوغ ، يبدأ المبيضان عند الإناث بإطلاق البويضات.
2. البويضات خلايا كبيرة الحجم، تبقى في مكانها وتحتوي على الكثير من الطّاقة للنّموّ.
3. تشمل أجزاء الجهاز التّناسليّ الأنثويّ المبيضَين وقناتَي فالوب والرّحم.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف مراحل الدورة الشهرية.
- تحدّد الأطوار الخصبة وغير الخصبة في الدورة الشهرية عند الإناث.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تستخدم عمر البويضات والحيوانات المنويّة لحساب وقت الخصوبة في الدورة الشّهريّة ومدّة استمرارها.

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى الشّكلَين 12-1 و 12-6 اللّذين يُظهران الجهاز التّناسليّ الأنثويّ والدورة الشّهريّة.
- اكتب مكان حدوث مراحل الحَيْض والإباضة.
- فكّر في سؤال واحد لتطرحه حول ما يحدث.

مُفردات تتعلّمها:

حَيْض	Menstruation
إباضة	Ovulation
طور (مرحلة) خصب	Fertile phase
إخصاب	Fertilization
طور غير خصب	Infertile phase
مدّة الدّورة	Cycle length

245

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

لاحظ - فكّر - اكتب

ما هي الدّورة الشّهريّة؟

1. ينظر الطّلاب إلى **الشّكلَيْن 12-1** و**6-12** اللّذَيْن يُظهران الجهاز التّناسليّ الأنثويّ والدّورة الشّهريّة.
2. يدوّن الطّلاب مكان حدوث مرحلتَي الحَيض والإباضة.
3. يفكّر الطّلاب في ما يحدث في الدّورة الشّهريّة.
4. يكتب الطّلاب ما يعتقدون أنّه يحدث في الدّورة الشّهريّة.
5. يطرح الطّلاب أسئلة حول ما يحدث.

يستكشف Explore

النشاط 1

محطّات التّعلّم

10

ما مراحل الدّورة الشّهريّة؟

1. في هذا النّشاط، **يستكشف** الطّلاب، بمفردهم، مراحل الدّورة الشّهريّة وكيف يؤثّر عمر الحيوان المَنَويّ والبُوَيضة في تحديد الطّور الخصب في الدّورة الشّهريّة.
2. أعطِ كل طالب نسخة من **أوراق العمل 12-2-1** و**12-2-4**. ينظر الطّلاب إلى كلّ جزء من المعلومات عن مراحل الدّورة الشّهريّة وعُمر الحيوانات المَنَويّة وعُمر البُوَيضات.
3. يرتّب الطّلاب المعلومات.
4. يكمل الطّلاب **ورقة العمل 12-2-5** عن الدّورة الشّهريّة مُوَضّحين ما يحدث في كلّ مرحلة والمدّة التي تستغرقها كلّ مرحلة عادةً. اسأل الطّلاب عند أيّة نقطة تبدأ الدّورة الشّهريّة.
5. اسأل الطّلاب لماذا يستند الطّور الخصب من الدّورة الشّهريّة إلى عُمر البُوَيضة وعُمر الحيوانات المَنَويّة.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-2 تبدأ الدّورة الشّهريّة في اليوم 1.

2-2 تتفكّك بطانة الرّحم في بداية الدّورة الشّهريّة.

3-2 تستغرق الدّورة الشّهريّة 28 يومًا عادة.

4-2 أثناء الإباضة، تخرج بُوَيضة من أحد المَبيضَيْن.

5-2 تعيش البُوَيضة لمدّة 24 ساعة.

6-2 يمكن للحيوان المَنَويّ أن يعيش لمدّة تصل إلى 5 أيّام.



النشاط 1 ما مراحل الدورة الشّهريّة؟

سوف تستخدم المعلومات المقدّمة لترتيب مراحل الدورة الشّهريّة وتستخدم عمر الحيوان المنويّ والبويضة لإيجاد الطور الخصب في الدورة الشّهريّة.

1. انظر إلى أوراق العمل 12-2-1 إلى 12-2-4 حول مراحل الدورة الشّهريّة.
2. رتّب المعلومات بالتّسلسل الصّحيح.
3. في ورقة العمل 12-2-5، أكمل المعلومات المتعلّقة بالدورة الشّهريّة.
4. انظر في ورقة العمل إلى عُمر الحيوان المنويّ وعُمر البويضة.
5. استخدم المعلومات لرسم خطّ في ورقة العمل 12-2-5 يوضّح الطور الخصب في الدورة الشّهريّة.

ستحتاج إلى:
- أوراق العمل 12-2-1 – 12-2-5

الشكل 12-6 الدورة الشّهريّة.

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما نقطة بداية الدورة الشّهريّة؟

2-2 ماذا يحدث في هذه المرحلة من الدورة الشّهريّة؟

3-2 ما المدّة الّتي تستغرقها الدورة الشّهريّة عادة؟

4-2 ماذا يحدث أثناء مرحلة الإباضة؟

5-2 ما المدّة الّتي تعيش فيها البويضة؟

6-2 ما المدّة الّتي يعيش فيها الحيوان المنويّ؟

7-2 ما مدّة الطور الخصب في الدورة الشّهريّة؟

8-2 في أيّ فترة من الدورة الشّهريّة يبدأ الطور الخصب وينتهي؟

246

7-2 يمتدّ الطّور الخصب إلى 6 أيّام.

8-2 يبدأ الطّور الخصب قبل الإباضة بخمسة أيّام وينتهي بعد الإباضة بـ 24 ساعة.

التقييم البنائي:

1. (D) المَبيضان.
2. (C) الحَيض.
3. يمكن للحيوان المَنَويّ أن يعيش لمدّة تصل إلى 5 أيّام. لذلك، إذا كان الحيوان المَنَويّ موجودًا في جسم الأنثى قبل الإباضة بخمسة أيّام، فسيتمّ الإخصاب. يمكن أن تعيش البُوَيضة لمدّة يوم واحد. هذا يعني أنّه يمكن إخصاب البُوَيضة بعد يوم واحد من الإباضة. هذا يبيّن أنّ المرحلة الخصبة تمتدّ لستّة أيّام.

- تبدأ الدّورة الشّهريّة بالحيض Menstruation عندما تتفكّك بطانة الرّحم. تلي ذلك الإباضة Ovulation حيث يتمّ إطلاق البُوَيضات من المَبيضَين نحو قناتَي البُوَيضات. إذا لم يتمّ إخصاب البُوَيضة هناك، تنتهي الدّورة الشّهريّة وتبدأ دورة جديدة.
- يمكن استخدام عمر البُوَيضة وعمر الحيوانات المَنَويّة لحساب وقت الطّور الخصب Fertile phase في الدّورة الشّهريّة ومدّة استمراره.
- الطّور غير الخصب Infertile phase في الدّورة هو أيّ وقت خارج الطّور الخصب، حيث لا يمكن إخصاب البُوَيضة.

عمل إضافي اختياري

يمكن للطّلاب تحديد موعد الإباضة والدّورة الشّهريّة التّالية للأنثى إذا كانت قد بدأت الحَيض في تاريخ حدوث هذا الدّرس. يمكنهم أيضًا تحديد المرحلة الخصبة المُحتمَلة.

أعد التعلّم

يمكن تزويد الطّلاب بمقاطع الرّسم البيانيّ الدّائريّ بألوان مختلفة وبالكمّيّة المناسبة ليتمّ لصقها على **ورقة العمل 12-2-5**، ثمّ عنونة الرّسم التّخطيطيّ المُكتمل.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب حساب عدد دورات الحَيض الّتي يمكن أن تحصل عليها الأنثى إذا بدأت الحَيض بين سنّ 8 و12 وتوقّفت عن الدّورة الشّهريّة بين سنّ 45 و55. يختار الطّلاب سنّ البدء وسنّ التّوقّف ويحسبون عدد الدّورات الشّهريّة الّتي تمرّ بها.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

سرد القصص

20

ماذا يحدث خلال الدّورة الشّهريّة؟

1. يستمع الطّلاب إلى الممرّض الّذي يشرح عن الدّورة الشّهريّة.

على الممرّض أن يذكر الأمور الآتية:

الحَيض

يبدأ الحَيْض عند الإناث في سنّ 12 عامًا تقريبًا، ولكن يمكن أن يبدأ في وقت مُبكر منذ سنّ 8 سنوات. عندما تحيض الأنثى يخرج الدّم من مهبلها. تتراوح كمّيّة الدّم بين 35 و 80 مل. ومع ذلك، فإنّ بعض الإناث يطلقْن المزيد من الدّم ويمكن للأنثى نفسها إطلاق كمّيّات مختلفة من الدّم في أوقات مختلفة. لدى الدّم النّاتج عن الحَيض قوامٌ ولونٌ مختلفَيْن عن الدّم من الجرح. وهذا أمرٌ طبيعيّ.

يمكن أن يبدأ الحَيض في أيّ وقت، ولذا تحتاج الإناث إلى الاستعداد لطريقة جمع الدّم. هناك طرائق عديدة للقيام بذلك. الطّرائق الرّئيسة هي السّدّادات القطنيّة والفُوَط الصّحيّة والملابس الدّاخليّة للحَيض وأكواب الدّورة الشّهريّة.

لا يستمرّ الحيض عند الإناث طوال حياتهنّ. يتوقّف عادة بين سنّ 45 و55. تُسمّى هذه المرحلة سنّ اليأس، وتسبّب هذه المرحلة العديد من التّغيّرات الجسديّة لدى الأنثى.

علاقة الدّورة الشّهريّة بالخصوبة

يمكن أن تعيش البُوَيضة لمدّة تصل إلى 24 ساعة بعد الإباضة.

يمكن للحيوانات المَنَويّة أن تعيش في جسم الأنثى لمدّة تصل إلى 5 أيّام.

وهذا يعني أنّ مرحلة الخصوبة في الدّورة الشّهريّة تكون 5 أيّام قبل الإباضة و24 ساعة بعد الإباضة.

ومع ذلك، تختلف أوقات الدّورة الشّهريّة بين الإناث، ويمكن أن تختلف لدى الأنثى نفسها بين فترات الحَيض. تستمرّ الدّورة الشّهريّة عادة ما بين 21 و40 يومًا. عادةً ما تكون الدّورة الشّهريّة غير منتظمة لدى الإناث خلال فترة البلوغ.

في بعض الأحيان، يمكن أن تفوّت الأنثى الدّورة الشّهريّة. يمكن أن يحدث هذا بسبب الإجهاد أو فقدان الوزن المُفرط أو الإفراط في ممارسة الرّياضة أو زيادة الوزن.

عندما تحمل الأنثى، تتوقّف الدّورة الشّهريّة. ومع ذلك، إذا لم تَحِض الأنثى في الوقت المُحدّد الذي تتوقّعه، فهي لَا تكون بالضّرورة حاملًا. ستكون هناك علامات أخرى على أنّها ستكون حاملًا، مثل الشّعور بالغثيان، والشّعور بالتّعب، وزيادة التّبوّل، وتغيّرات في حاسّتَي التّذوّق والشّمّ. يمكن تأكيد الحَمل باختبار الحَمل.

تبدأ الأنثى الحَيض مرّة أخرى بعد الولادة، على الرّغم من أنّ الرّضاعة يمكن أن تقلّل من تكرار الحَيض.



الوحدة 12: التّكاثر في الإنسان

هذا ما تعلّمتَه:

- تبدأ الدورة الشّهريّة بالحيض Menstruation عندما تتفكك بطانة الرّحم. تلي ذلك الإباضة Ovulation حيث يتمّ إطلاق البويضات من المبيضَين نحو قناتَي البويضات. إذا لم يتمّ إخصاب البويضة هناك، تنتهي الدورة الشّهريّة وتبدأ دورة جديدة.
- يمكن استخدام عمر البويضة وعمر الحيوانات المنويّة لحساب وقت الطور الخصب Fertile phase في الدورة الشّهريّة ومدّة استمراره.
- الطور غير الخصب Infertile phase في الدورة هو أيّ وقت خارج الطور الخصب، حيث لا يمكن إخصاب البويضة.

الدورة الشّهريّة

تحدث الدورة الشّهريّة في الجهاز التّناسليّ الأنثويّ. وظيفة الدورة الشّهريّة إطلاق بويضة للإخصاب Fertilization، ويلي ذلك انغراسها في بطانة الرّحم. مدّة الدّورة Cycle length نحو 28 يومًا.

تبدأ الدورة الشّهريّة بتفكّك بطانة الرّحم ويستمرّ هذا التفكّك عادة لمدّة 5 أيّام، ولكن يمكن أن تتراوح المدّة بين 3 و8 أيّام. تُسمّى هذه المرحلة الحيض.

بعد الحيض، تبدأ بطانة الرّحم بالنّموّ مرّة أخرى. عندما تنمو البطانة، يتمّ إطلاق البويضة. يحدث هذا بعد نحو 9 أيّام من مرحلة الحيض، عادةً بعد أربعة عشر يومًا من بدء الدّورة، وهذا ما يسمّى الإباضة.

تتحرّك البويضة عبر قناة البويضات باتّجاه الرّحم. وهو الوقت الذي يمكن فيه إخصاب البويضة. تعيش البويضة لمدّة 24 ساعة تقريبًا بعد إطلاقها.

تبقى بطانة الرّحم سميكة لمدّة 14 يومًا تقريبًا بعد الإباضة، وبعد ذلك، تتفكّك.

النشاط 2 ماذا يحدث خلال الدورة الشّهريّة؟

ستحتاج إلى:
- ورقة عمل 6-2-12

في هذا النّشاط، سوف تتعرّف أكثر إلى الدورة الشّهريّة.

1. استمع إلى الممرّض الّذي يشرح عن الدورة الشّهريّة.
2. أجب عن الأسئلة في ورقة العمل 6-2-12.

أسئلة المُتابَعة

9-2 متى تبدأ الدورة الشّهريّة عند الإناث؟

10-2 صِف ما يحدث أثناء الحَيض.

247

كيف يمكن التّغلّب على مشكلات الدّورة الشّهريّة

- تُعَدّ مُتلازمة ما قبل الحَيض (يُشار إليها أحيانًا باسم مُتلازمة PMS) أمرًا شائعًا لدى الإناث. تسبّب الهرمونات في الجسم حالات مُعيّنة، مثل التّقلّبات المزاجيّة والصّداع والتّعب. يمكن أن تساعد ممارسة الرّياضة واتّباع نظام غذائيّ صحّيّ وكثير من النّوم وعدم التّدخين على تقليل أعراض مُتلازمة PMS.
- عسر الطّمث (المعروف بآلام الحَيض) يمكن أن يحدث عند الإناث. يحدث هذا بسبب تقلُّص الرّحم أثناء الدّورة الشّهريّة. تعاني نحو 80% من الإناث من عسر الطّمث في مرحلة ما من حياتهنّ. تعاني بعض الإناث من عسر الطّمث الشّديد حيث يمكن للألم أن يعطّل حياتهنّ. يمكن أن تقلّل المُسكّنات والماء السّاخن واسترخاء العضلات وتقليل تناول الملح والكافيين والسُّكّر من آثار عسر الطّمث.
- نحو 6 - 10 % من الإناث يُصبْنَ بالانتباذ البطانيّ الرّحميّ. هذه حالة تنمو فيها الخلايا التي تتكوّن منها بطانة الرّحم في مناطق أخرى من أجسامهن غير الرّحم. تختلف أعراض الانتباذ البطانيّ الرّحميّ. بعض الإناث لا تظهر عليهنّ الأعراض، ولكن إذا حدث ذلك، فإنّ أكثر الأعراض شيوعًا هو ألم الحوض. يمكن أن تشمل الأعراض الأخرى الإمساك والإسهال ونقص سكّر الدّم والتّعب وحتّى العقم. يمكن علاج الانتباذ البطانيّ الرّحميّ بالهرمونات أو الجراحة.

2. يدوّن الطّلاب ملاحظات حول هذا الحديث باستخدام **ورقة العمل 12-2-6** لمساعدتهم.

3. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب كتابة ملخّص لما يمكن أن يحدث أثناء الدّورة الشّهريّة في دفتر العلوم.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

9-2 تبدأ الدّورة الشّهريّة بين سنّ 8 و12 سنة.

10-2 خلال فترة الحيض، تتفكّك بطانة الرّحم وتخرج من جسم الأنثى على شكل دم.

التقييم البنائي:

أثناء الدّورة الشّهريّة:

أوّلًا، تتفكّك بطانة الرّحم. وهذا ما يسمّى الحَيض. يخرج دم من بطانة الرّحم من جسم الأنثى.

ثمّ ينمو الرّحم مرّة أخرى.

عندما تتكوّن بطانة الرّحم مجدّدًا، يتمّ إطلاق البُوَيضة.

تتحرّك البُوَيضة على طول قناة البُوَيضات.

إذا لم يتمّ تخصيب البويضة، تتفكّك بطانة الرّحم وتبدأ الدّورة مرّة أخرى.

■ يبدأ الحَيْض عندما تصل الإناث مرحلة البلوغ.

عمل إضافي اختياري

يفكّر الطّلاب في شيء واحد يمكن أن يحدث أثناء الدّورة الشّهريّة وما يمكنهم فعله للتّعامل معه.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب ربط الكلمات الرّئيسة المُتعلّقة بالدّورة الشّهريّة بتعريفاتها، ثمّ وضعها بالتّرتيب الصّحيح.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب استخدام المعلومات المُقدّمة لمعرفة كيف يمكن أن تكون دورتا حَيْض مُختلفتَيْن لدى اثنتين من الإناث. يمكنهم وصف أنثى بدأت الحَيض في أصغر عمر ممكن ولديها دورة شهريّة قصيرة الوقت وليس لها أيّة آثار أخرى، وأنثى تحيض في أكبر عمر ممكن، يكون لديها دورة شهريّة تستمرّ أطول فترة ممكنة ولديها كلّ الآثار الجانبيّة المُحتمَلَة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. (D) المَبيضان.
2. (C) الحَيْض.

هذا ما تعلّمته:

- يبدأ الحَيْض عندما تصل الإناث مرحلة البلوغ.

الحَيْض

يبدأ الحَيْض عند الإناث في سنّ 12 عامًا تقريبًا، ولكن يمكن أن يبدأ في وقت مبكر منذ سنّ 8 سنوات أو في وقت متأخّر يصل إلى سنّ 15 سنة. عندما يبدأ الحَيْض لدى الأنثى، يتمّ إطلاق بويضة واحدة كلّ 28 يومًا تقريبًا، أو كلّ 21 يومًا أو حتّى كلّ 40 يومًا. كما يتمّ تفكّك بطانة الرّحم لديها في حال عدم اخصاب البويضة.

يمكن أن يكون هناك بعض الآثار الأخرى للحَيْض. تعاني العديد من النّساء من آلام الحَيْض النّاتجة من تقلّصات الرّحم. يمكن تخفيف هذه الآلام بالاسترخاء، وعدم تناول الملح، أو شرب الكافيين أو المسكّنات. يمكن أن تصاب الإناث بمتلازمة ما قبل الحَيْض أو PMS، والّتي يمكن أن تسبّب تقلّبات مزاجيّة وصداعًا وإرهاقًا. يمكن التّقليل من هذه الآثار عن طريق ممارسة الرّياضة واتّباع نظام غذائيّ جيّد. قد تعاني بعض الإناث من الانتباذ البطانيّ الرّحميّ، والّذي يمكن أن يكون مؤلمًا جدًّا ويمكن أن يسبّب الإمساك أو الإسهال. يمكن علاج الانتباذ البطانيّ الرّحميّ بالهرمونات أو الجراحة.

الحَيْض عمليّة متغيّرة جدًّا. لكلّ أنثى تجربتها المختلفة، ويمكن أن تختلف كلّ دورة شهريّة عند الأنثى نفسها.



تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسّؤالَيْن 1 و 2.

1. ما اسم الجزء من الجهاز التّناسليّ الأنثويّ الّذي يُنتِج البويضات؟
   (A) قناة فالوب
   (B) الخصيتان
   (C) الرّحم
   (D) المبيضان
2. ما المرحلة الأولى من الدورة الشّهريّة؟
   (A) الإباضة
   (B) المرحلة الخصبة
   (C) الحَيْض
   (D) الإخصاب
3. اشرح لماذا تكون المرحلة الخصبة في الدورة الشّهريّة ستّة أيّام ولماذا تبدأ قبل الإباضة بنحو 5 أيّام وتنتهي بعد يوم واحد من الإباضة.
4. حدّد العمر التّقريبيّ للإناث عندما يبدأ الحَيْض، والعمر التّقريبيّ الّذي يتوقّف فيه الحَيْض.

248

3. يمكن للحيوان المَنَويّ أن يعيش لمدّة خمسة أيّام. لذلك، إذا كان الحيوان المَنَويّ موجودًا في جسم الأنثى قبل الإباضة بخمسة أيّام، فسيتمّ التّخصيب. يمكن أن تعيش البُوَيضة لمدّة يوم واحد. هذا يعني أنّه يمكن إخصاب البُوَيضة بعد يوم واحد من الإباضة. هذا يعطي المرحلة الخصبة ستّة أيّام.
4. يمكن للأنثى أن تبدأ الحَيْض بين سنّ 8 و12 وتتوقّف الدّورة الشّهريّة بين سنّ 45 و55.

5. اشرح لماذا يتغيّر المزاج العامّ للإناث خلال فترة الدّورة الشّهريّة.

نشاط منزليّ

6. ضع قائمة ببعض الممارسات الّتي يتعيّن على الأنثى القيام بها أثناء الدّورة الشّهريّة وحدّد في أيِّ جزء من الدّورة عليها القيام بهذه الممارسات.

5. يمكن للطَلاب أن يجيبوا بأنّ التّغيُّر في الهرمونات خلال فترة الدّورة الشّهريّة يسبّب تغيُّرًا في الحالة المزاجيّة.

نشاط منزليّ

6. يُمكن للأنثى اتّباع بعض المُمارسات العامّة مثل النّظافة الشّخصيّة، والتّغذية الصّحّيّة، والنّوم لفترة كافية، ومُمارسة رياضة خفيفة.

الدرس 12-3 كيف يتطوّر الجنين أثناء الحَمْل؟

45

B0913.4 يصف بشكل بسيط مراحل تطوّر الجنين أثناء الحَمْل، وعمليّة الولادة، ورعاية الرُّضَّع.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف ينمو الجنين في الرّحم وصولًا إلى تكوُّن الطفل.
- يصف كيفيّة الاعتناء بالطّفل كي ينمو بصحّة جيّدة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يشرح التّغيّرات التي قد تحتاج الأنثى إلى إدخالها في أسلوب حياتها عندما تكون حاملًا.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

*** النشاط الافتتاحيّ:**
- الشّكل 12-7 في كتاب الطّالب.

*** النشاط 1:**
- ورقة العمل 12-3-1
- ورقة مُلصق A3

*** النشاط 2:**
- مُلصق الطّالب في النّشاط 1
- ورقة العمل 12-3-1

لعرض المعلّم:
- إناءَان، ماء
- بيضتَان

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما خصائص الكائنات الحيّة؟
2. ماذا يحدث للبويضة بمجرّد إخصابها؟

ينبغي للطّالب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. إنّ الكائنات الحيّة تنمو وتتكاثر وتُنتِج الفضلات.
2. عندما يتمّ تخصيب البُوَيضة، فإنّها تغرس نفسها في الرّحم.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** يفكّر الطّلاب في كيفيّة حصول الجنين على العناصر الغذائيّة والتّخلّص من الفضلات أثناء وجوده في الرّحم.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب صورة للجهاز التّناسليّ الأنثويّ واسألهم أين تغرِس البُوَيضة الملقّحة نفسها.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب مخطّط تدفّق للدّورة الشّهريّة واسألهم أين تذهب البُوَيضة عندما يتمّ إخصابها. اسألهم عمّا تفعله الكائنات الحيّة، ثمّ أضف إجاباتهم إلى القائمة.

مُفردات تتعلَّمها:

السّائل الأمنيوسيّ	**Amniotic fluid**	سائل يحيط بالجنين، يحميه من الصّدمات وينظّم درجة حرارته.
الكيس الأمنيوسيّ	**Amniotic sac**	كيس رقيق يحيط بالجنين أثناء الحمل ويحتوي على السّائل الأمنيوسيّ.
جنين	**Foetus**	طفل لم يولد من 8 أسابيع بعد الحَمْل وحتّى الولادة.
مَشيمة	**Placenta**	عضو ينمو أثناء الحمل لتزويد الجنين بالأكسجين والعناصر الغذائيّة.
حَبْل سرّيّ	**Umbilical cord**	الحبل الّذي يربط المَشيمة بالجنين. يوفّر العناصر الغذائيّة للجنين ويُزيل الفضلات منه.
خَمَلات	**Villi**	تراكيب تشبه الشّعر وهي تزيد من مساحة سطح المَشيمة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- ملاحظة حول الجُملة الأولى من جُمل التّعلُّم المُكتسَب سابقًا (إنّ الكائنات الحيّة تنمو وتتكاثر وتُنتِج الفضلات): تمّ تعداد هذه النّقاط فقط لارتباطها بموضوع الدّرس، لكن يوجد المزيد من العمليّات الحياتيّة، منها: التّغذّي والتّنفُّس والتّحرُّك والإحساس بالمُتغيِّرات في البيئة المُحيطة.
- يستمرّ الحمل عند الإنسان نحو 40 أسبوعًا من لحظة الإخصاب إلى لحظة الولادة.
- تنقسم فترة الحمل عادةً إلى ثلاث مراحل، تُعرف كلّ منها باسم الثّلث.
- الثّلث الأوّل من الحَمْل يستمرّ من الإخصاب حتّى 12 أسبوعًا.
- الثّلث الثّاني من الحَمْل يستمرّ من 13 إلى 27 أسبوعًا.
- الثّلث الثّالث يستمرّ من 28 إلى 40 أسبوعًا.
- عندما يتمّ إخصاب البُوَيضة، تُسَمّى الجنين.
- سيبدأ الجنين بالانقسام وتشكيل خلايا جديدة بمعدّل سريع.
- من الإخصاب حتّى نهاية الحمل، يُشار إلى البُوَيضة المُلقَّحة بالجنين.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

كيف يحصل الجنين على الطّعام ويتخلّص من الفضلات؟

1. اعرض للطّلاب صورة بالموجات فوق الصّوتيّة لجنين في الرّحم (مثل **الشّكل 12-7**). اسألهم عن المشكلات التي قد يواجهها الجنين في الحصول على الطّعام والأكسجين للتّنفّس والتّخلّص من الفضلات.
2. اطلب إلى الطّلاب مناقشة الطّرائق التي يمكن للجنين من خلالها الحصول على الطّعام والأكسجين ومن ثمّ التّخلّص من الفضلات.



B0913.4

الدرس 12-3 كيف يتطوّر الجنين أثناء الحمل؟

أشياء تعلّمتها

1. إنّ الكائنات الحيّة تنمو وتتكاثر وتنتج الفضلات.
2. عندما يتمّ تخصيب البويضة، فإنّها تغرس نفسها في الرّحم.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف ينمو الجنين في الرّحم وصولًا إلى تكوُّن الطفل.
- تصف كيفيّة الاعتناء بالطّفل كي ينمو بصحّة جيّدة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تشرح التّغيّرات الّتي قد تحتاج الأنثى إلى إدخالها في أسلوب حياتها عندما تكون حاملًا.

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ الشّكل 12-7 الّذي يوضح الموجات فوق الصّوتيّة للجنين في الرّحم.
- فكّر في كيفيّة حصول الجنين على الطّعام والأكسجين والتّخلّص من الفضلات.

مُفردات تتعلّمها:

Amniotic fluid	السائل الأمنيوسي
Amniotic sac	الكيس الأمنيوسي
Foetus	جنين
Placenta	مشيمة
Umbilical cord	حبل سرّيّ
Villi	خملات

250


الوحدة 12: التّكاثر في الإنسان

النشاط 1 ما التّغييرات الّتي تحدث في الرّحم خلال نموّ الجنين؟

ستحتاج إلى:
- ورقة عمل 12-3-1 لجنين في الرّحم

في هذا النّشاط سوف تستكشف التّغييرات في رحم الأمّ خلال نموّ الجنين.

1. أضف ملاحظات على الملصق الذي يُظهر الجنين في الرّحم في ورقة العمل 12-3-1.
2. ناقش وظائف المشيمة والحبل السّرّيّ والكيس الأمنيوسيّ والسّائل الأمنيوسيّ.
3. على الملصق، عيّن المشيمة، والحبل السّرّيّ، والكيس الأمنيوسي، والسّائل الأمنيوسي، واذكر وظائفها.

الشكل 12-7

صورة فوق صوتية لجنين داخل الرحم.

الشكل 12-8

جنين نامٍ داخل الرّحم

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما العضو الّذي ينقل الموادّ بين دم الجنين ودم الأمّ؟

2-3 ما العضو الّذي يربط الجنين بالأمّ؟

3-3 كيف يتمّ تقليل تأثير الصّدمات؟

251

يستكشف Explore

النشاط 1

15

لاحظ - فكّر - اكتب

ما التّغييرات الّتي تحدث في الرّحم خلال نموّ الجنين؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى **استكشاف** كيفيّة نموّ الجنين داخل الرّحم وما تفعله الأعضاء الموجودة في الرّحم لإبقائه على قيد الحياة.
2. يناقش الطّلاب نموّ جنين في الرّحم عند الإنسان في مراحل مختلفة.
3. يضيف الطّلاب ملاحظات إلى المُلصق الذي يُظهر الجنين في الرّحم ويشيرون إلى الحَبْل السّرّيّ والمَشيمة ويحدّدون وظائفهما لمساعدة الجنين. كما يعيّنون الكيس الأمنيوسيّ والسّائل الأمنيوسيّ الذي يُحيط بالجنين.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-3 الحَبْل السّرّي الّذي يربط الجنين بالمَشيمة.

2-3 المَشيمة (تربط بين الأمّ والحبل السّرّي الذي يرتبط بدوره بالجنين؛ وللمَشيمة ثلاث وظائف رئيسة: (1) تربط الجنين بجدار الرّحم. (2) تزوّد الجنين بالموادّ الغذائيّة. (3) تسمح بنقل الفضلات من الجنين إلى دم الأمّ).

3-3 يحيط السّائل الأمنيوسيّ الموجود في الكيس الأمنيوسيّ بالجنين، وهذا ما يمتصّ الصّدمات.

التّقييم البنائيّ:

1. (C) السّائل الأمنيوسيّ.
2. (B) الحبل السّرّي.
3. اختر ثلاثة أشياء من: الحركة، التّنفّس، الإحساس، النّموّ، التّكاثر، الإخراج، التّغذية.

- يرتبط الجنين Foetus بالأمّ بواسطة الحَبْل السّريّ Umbilical cord والمَشيمة Placenta.
- يحيط بالجنين سائل يسمّى السّائل الأمنيوسيّ Amniotic fluid الموجود في الكيس الأمنيوسيّ Amniotic sac.

أعد التعلّم

يقارن الطّلاب صورة رحِم في كتاب الطّالب مع صورة رحم بداخلها جنين على المُلصق.

عزّز التعلّم

يناقش الطّلاب كيف سيؤثّر نموّ الجنين على الأمّ.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

20

لاحظ - فكّر - اكتب

كيف تحافظ أعضاء الرّحم على حياة الجنين؟

1. يهدف هذا النّشاط إلى **شرح** كيف يمكن للأجزاء المُختلفة من الجهاز التّناسليّ الأنثويّ أن تحافظ على صحّة الجنين. ثمّ **يتوسّعون** في إمكانيّة تأثير أسلوب حياة الأنثى أثناء الحمل.
2. اعرض للطّلاب بيضة في إناء يحتوي على هواء وبيضة في إناء يحتوي على الماء. هُزَّ الإناءَيْن. اطلب إلى الطّلاب تحديد أيّهما كان أفضل في حماية البيضة بناءً على مدى كسر البيضة.
3. في الفراغ المخصّص أسفل تسمية السّائل الأمنيوسيّ في المُلصق، يذكر الطّلاب وظيفة السّائل الأمنيوسيّ.
4. يشرح الطّلاب سبب عدم قدرة الجنين على التّنفُّس أو الأكل أو الإخراج.



هذا ما تعلّمته:

- يرتبط الجنين Foetus بالأمّ بواسطة الحبل السّريّ Umbilical cord والمشيمة Placenta.
- يحيط بالجنين سائل يسمّى السّائل الأمنيوسي Amniotic fluid الموجود في الكيس الأمنيوسي Amniotic sac.

كيف يحصل الجنين على العناصر الغذائية اللازمة لِنموّه؟

لا يمكن للجنين أن يتحرّك أو يتناول الطّعام أو يُخرج الفضلات كما تفعل الكائنات الحيّة في العالم الخارجيّ. لذلك على الجنين أن يحصل على العناصر الغذائيّة بطرائق أخرى. يرتبط الجنين بأمّه عن طريق الحبل السّريّ. يتصلّ الحبل السّريّ بالمشيمة.
لا يختلط دم المشيمة مع دم الحبل السّريّ.
يحيط السّائل الأمنيوسي بالجنين لحمايته من الصدمات. ويوجد هذا السّائل داخل غشاء يسمّى الكيس الأمنيوسي.

النشاط 2 كيف تحافظ أعضاء الرّحم على حياة الجنين؟

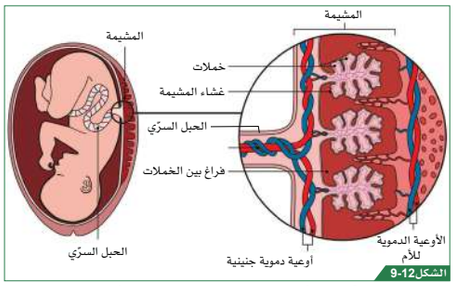
سوف تشرح في هذا النّشاط كيف تساعد الأعضاء الموجودة في الرّحم الجنين على البقاء على قيد الحياة من خلال تزويده بالغذاء والأكسجين وإزالة الفضلات.

ستحتاج إلى:
- الملصق من النّشاط 1
- إناءَيْن
- ماء
- بيضتَيْن
- ورقة عمل 12-3-1

1. شاهد العرض الّذي سيقدّمه المعلّم باستخدام إناءَيْن. إناء يحتوي على بيضة وإناء آخر يحتوي على بيضة في الماء. سيهزّ المعلّم الإناءَيْن.
2. ناقش أيّ بيضة من البيضتَيْن تكسّرت أكثر ولماذا.
3. تحت تسمية السّائل الأمنيوسي، اشرح لماذا يحيط السّائل الأمنيوسي بالجنين. فكّر في الجنين داخل الرّحم.
4. اشرح لماذا لا يستطيع الجنين التّنفس أو الأكل أو الإخراج.
5. تفحّص **ورقة عمل 12-3-1** عن الجنين في الرّحم. فكّر في الأعضاء الموجودة في الرّحم الّتي يمكن أن تساعد الجنين على الحصول على الأكسجين والطّعام والتّخلّص من فضلاته.
6. شاهد مقطعًا مصوّرًا عن الجنين عند الإنسان، ولاحظ ما يوجد في الحبل السّرّيّ. اذكر سبب وجود اثنين من الأوعية الدّمويّة في الحبل السّرّيّ وما يمكن أن تكون وظيفتهما.
7. تحت تسميات الحبل السّرّيّ والمشيمة على الملصق، اكتب ملاحظات لشرح وظيفتهما.
8. بالاستناد إلى معرفتك عن الحبل السّرّيّ، توسّع في سبب تقديم الأطبّاء النّصيحة للنساء الحوامل بعدم التّدخين، وبتناول المزيد من الأطعمة الّتي تحتوي على سعرات حراريّة من الطّاقة، وعدم تناول أطعمة معيّنة، على سبيل المثال، الجبن الطّريّ واللّحوم غير المطبوخة جيّدًا وأنواع معيّنة من الأسماك.

252

5. ينظر الطّلاب إلى ملصق الجنين في الرّحم، ويفكّرون في الأعضاء الموجودة في الرّحم الّتي يمكن أن تساعد الجنين على الحصول على الأكسجين والطّعام والتّخلّص من فضلاته.
6. يشاهد الطّلاب المقطع المصوّر عن الجنين البشريّ ويلاحظون ما يوجد في الحبل السّرّيّ. يذكرون سبب احتواء الحبل السّرّيّ على وعاءَيْن دمويَّيْن ويحدّدون وظيفتهما.
7. في الفراغ المخصّص أسفل تسمية الحَبْل السّريّ والمَشيمة على المُلصق، يشرح الطّلاب وظيفتهما.
8. يتوسّع الطّلاب في سبب نصح الأطبّاء النّساء الحوامل بعدم التّدخين، وبتناول المزيد من الأطعمة التي تحتوي على سعرات حراريّة من الطّاقة، وعدم تناول أطعمة معيّنة، على سبيل المثال، الجُبْن الطّريّ واللّحوم غير المطبوخة جيّدًا وأنواع معيّنة من الأسماك.



الشكل 12-9

تمرّ الموادّ بين دم الأم ودم الجنين في المشيمة. لايختلط دم الأم ودم الجنين.

أسئلة المُتابَعة

4-3 اشرح كيف يحمي السّائل الأمنيوسي الجنين.

5-3 اذكر احتياطًا واحدًا يجب أن تتخذه المرأة الحامل لرعاية جنينها ولماذا يجب أن تفعل ذلك.

هذا ما تعلّمتَه:

- يحتوي الكيس الأمنيوسي على السّائل الأمنيوسي. وهذا يحمي الجنين من الصّدمات.
- يزوّد الحبل السّرّيّ الجنين بالغذاء والأكسجين عبر المشيمة. كما أنّه يزيل الفضلات من الجنين.
- الخملات Villi تراكيب في المشيمة تزيد من مساحة سطحها، لزيادة كمّيّة العناصر الغذائيّة الّتي يمكن إيصالها إلى الجنين.
- يمكن للأنثى أن تتبع نظامًا غذائيًّا صحّيًّا وأن تمتنع عن التّدخين كي تحافظ على صحّة الجنين.

كيف يحصل الجنين على ما يحتاج إليه؟

يربط الحبل السّرّيّ الجنين بمشيمة الأمّ. ينتقل الغذاء والأكسجين من المشيمة إلى الحبل السّرّيّ ثمّ إلى الجنين. تنتقل فضلات الجنين، كثاني أكسيد الكربون واليوريا (مادّة سامّة تطرح مع البول عند الإنسان)، من الجنين عبر الحبل السّرّيّ إلى المشيمة. تنتقل هذه الموادّ عبر غشاء المشيمة. لا يختلط دم الأمّ بدم الجنين.

يحصل الجنين على غذائه من الأمّ، لذا على الأمّ تناول المزيد من الأطعمة للمحافظة على صحّة الجنين. ينبغي لها تناول المزيد من السّعرات الحراريّة. على الأمّ تجنّب تناول بعض الأطعمة كالجبن الطّريّ واللّحوم غير المطهيّة جيّدًا وبعض الأسماك لأنّها تضرّ بالجنين. كما يحصل الجنين على الغازات الّتي تتنفّسها الأمّ، فإذا كانت الأمّ تدخّن، فإنّ هذا سيضرّ بالجنين.

9. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 4 إلى 6 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات

أسئلة المتابعة:

4-3 يمتصّ السّائل الأمنيوسيّ الصّدمات الّتي يتلقّاها الرّحم ويقي الجنين منها.

5-3 يجب على المرأة الحامل أن تأكل 350 إلى 450 سعرة حراريّة أكثر من الطّعام في اليوم. تشمل الخطوات الأخرى الّتي قد تتّخذها المرأة الحامل تجنُّب التّدخين.

التقييم البنائي:

4. لم يتطوّر الجهاز الهضميّ والجهاز التّنفّسيّ للجنين الذي لم يُولَد بعد، وكذلك لا يمكنهما الحصول على الطّعام والأكسجين لأنّ الجنين في الكيس الأمنيوسيّ.

5. يحصل الجنين الذي لم يُولَد بعد على الطّعام والأكسجين من خلال الحَبْل السّرّيّ، كما تخرج الفضلات عبره.

6. يمتصّ السّائل الأمنيوسيّ أيّة صدمات قد تشعر بها الأمّ.

- **يحتوي الكيس الأمنيوسيّ على السّائل الأمنيوسيّ. وهذا يحمي الجنين من الصّدمات.**
- **يزوّد الحَبْل السّرّيّ الجنين بالغذاء والأكسجين عبر المَشيمة. كما أنّه يُزيل الفضلات من الجنين.**
- **الخَمَلات Villi تراكيب في المَشيمة تزيد من مساحة سطحها، لزيادة كمّيّة العناصر الغذائيّة التي يمكن إيصالها إلى الجنين.**
- **يمكن للأنثى أن تتّبع نظامًا غذائيًّا صحّيًّا وأن تمتنع عن التّدخين كي تحافظ على صحّة الجنين.**

أعد التعلّم

يسرد الطّلاب أجزاء الأنثى الحامل التي تساعد الجنين.

عزّز التعلّم

يفكّر الطّلاب في قائمة التّغييرات الحياتيّة التي يجب على الحامل إجراؤها.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1. (C) السّائل الأمنيوسيّ.
2. (B) الحبل السّرّي.
3. اختر ثلاثة أشياء من: الحركة، التّنفّس، الإحساس، النّموّ، التّكاثر، الإفراز، التّغذية.
4. لم يتطوّر الجهاز الهضميّ والجهاز التّنفّسيّ للجنين الذي لم يُولَد بعد، وكذلك لا يمكنهما الحصول على الطّعام والأكسجين لأنّ الجنين في الكيس الأمنيوسيّ.
5. يحصل الجنين الذي لم يولد بعد على الطّعام والأكسجين من خلال الحَبْل السّرّيّ، كما تخرج الفضلات عبره.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسّؤالَيْن 1 و 2.

1. أيّ جزء في جسم الأم الحامل يحمي الجنين من الصّدمات؟
   (A) المشيمة (C) السّائل الأمنيوسي.
   (B) الحبل السّرّيّ. (D) قناة البويضات.
2. أيّ جزء في جسم الأم الحامل ينقل الموادّ بين دم الأم ودم الجنين؟
   (A) المشيمة (C) السّائل الأمنيوسي.
   (B) الحبل السّرّيّ. (D) الكيس الأمنيوسي.
3. اذكر ثلاث عمليّات تقوم بها كلّ الكائنات الحيّة.
4. اشرح لماذا لا يستطيع الجنين الحصول على الأكسجين أو الغذاء بالطّريقة نفسها الّتي تقوم بها الثّدييّات الأخرى.
5. صِف كيف يحصل الجنين على الغذاء والأكسجين ويتخلّص من الفضلات.
6. اشرح لماذا يحمي السّائل الأمنيوسي الجنين.
7. فكّر في سبب عدم اختلاط دم الأمّ بدم الجنين.

نشاط منزليّ

8. اكتب كيف يتغيّر الجنين أثناء الحمل. اكتب وصفًا للجنين في الشّهر 3 والشّهر 6 والشّهر 9.

254

6. يمتصّ السّائل الأمنيوسيّ أيّة صدمات قد تشعر بها الأمّ.

7. يحتوي الحَبْل السّرّيّ على وعاء دمويّ لدم الأمّ ووعاء دمويّ لدم الجنين. ينتشر الأكسجين والمغذّيات من الوعاء الدّمويّ للأمّ إلى الوعاء الدّمويّ للجنين، وينتشر ثاني أكسيد الكربون والفضلات النّاتجة من وعاء الجنين إلى وعاء الأمّ.

نشاط منزليّ

8. يوصَف الطّفل الذي لم يُولَد بعد بأنّه جنين في الأسابيع الثّمانية الأولى. ثمّ يُوصَف بأنّه جنين fetus. في عمر 3 أشهر، يكون الجنين مُكتمِل التّكوين ولديه جميع أعضاء الإنسان. في عمر 6 أشهر يكون الجنين أكبر. في عمر 9 أشهر، يكون الجنين مُكتمِل التّكوين وجاهزًا للولادة.

الدرس 12-4 ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟

B0913.1 يحدّد التّركيب العامّ للجهاز التّناسليّ الأنثويّ والذّكريّ عند الإنسان.

B0913.2 يشرح وظائف المُكوِّنات الرّئيسة للجهاز التّناسليّ الأنثويّ والذّكريّ عند الإنسان.

B0913.3 يصف دورة الحيض الشّهريّة من حيث المصطلحات: الحيض، والإباضة، ومدة الدّورة، والأطوار الخصبة وغير الخصبة.

B0913.4 يصف بشكل بسيط مراحل تطوُّر الجنين أثناء الحمل، وعمليّة الولادة، ورعاية الرُّضَّع.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

الحصة الأولى

عنوان المشروع

كيف يجب أن نهتمّ بالطّفل الرّضيع؟

الوقت المطلوب

45 دقيقة.

مخطّط المشروع

في هذا المشروع، يصمّم الطّلاب مطويّة توضح كيف نقوم برعاية رضيع صغير للتّأكُّد من أنّه سيبقى بصحّة جيّدة، ومن أنّه سينمو بشكل جيّد ويكون سعيدًا ويشعر بالرّضى.

الموارد

- أوراق العمل 12-4-1 إلى 12-4-5 (1 لكلّ طالب)
- أوراق لإعداد المطويّة

المكان

غرفة الصّفّ.

B0913

الدرس 12-4 ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟

عنوان المشروع: ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟

في هذا المشروع سوف:

- تستمع إلى حديث ممرّض حول رعاية الرّضيع.
- تصمّم مطويّة توضح كيف نقوم برعاية رضيع صغير للتّأكد من أنّه سيبقى بصحّة جيّدة، ومن أنّه سينمو بشكل جيّد و يكون سعيدًا ويشعر بالرّضى.

ستحتاج إلى:

- أوراق العمل 12-4-1 إلى 12-4-5
- أوراق



الشكل 12-10

المهمّة الرّئيسة للمشروع:

1. استمع إلى حديث الممرّض حول رعاية الرّضّع. سيتحدّث الممرّض عن الصّحّة، والنّظام الغذائيّ، والنّوم، والتّنمية الاجتماعيّة والنّموّ العضليّ.
2. أكمل **ورقة العمل 12-4-1** بتفاصيل حول كيفيّة رعاية الرّضيع.
3. اعمل بمفردك واحصل على معلومات عن كلّ جانب من جوانب نموّ الطّفل. ينبغي أن تتعلّق المعلومات بكيفيّة الاعتناء بالطّفل ليكون بصحّة جيدة، وبما يجب أن يحتويه نظامه الغذائيّ، وبكيفيّة تطوير الطّفل جسديًّا واجتماعيًّا.
4. استخدم المعلومات لإعداد مطويّة ترشد الوالدَيْن إلى كيفيّة رعاية الرّضيع.
5. انظر إلى المطويّات الخاصّة بزملائك في الصّفّ أو قيّمها. فكّر في خمس نقاط جيّدة لكلّ مطويّة وأدخِل تحسينًا واحدًا عليها.

255

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

مقدّمة المشروع

1. يفكّر الطّلاب في ما يحتاج إليه الأطفال للبقاء على قيد الحياة ويناقش أفكاره. يُمكن طرح الأسئلة الآتية لدعم المناقشة: لماذا يبكي الطّفل الرّضيع؟ لماذا يناغي الرّضيع ويحرّك يدَيه؟

يستكشف Explore

النشاط الأساسيّ

المشاريع | سرد القصص

20

كيف نعتني بطفلٍ رضيع؟

1. يستمع الطّلاب إلى حديث المُمرّض حول رعاية الرّضيع.

يجب أن يذكر الممرّض الموضوعات الآتية:

النّظام الغذائيّ

في البداية، لا يستطيع الأطفال تناوُل الطّعام الصّلب. تتمّ تغذيتهم بحليب الأمّ أو الحليب الاصطناعيّ أو مزيج من الاثنين، بحيث يتغذّى الطّفل أحيانًا من حليب الأمّ وأحيانًا أخرى من الحليب الاصطناعيّ. يُعدّ حليب الأمّ الأفضل لاحتوائه على أجسام مُضادَّة تساعد الطّفل على مقاومة الالتهابات. إنّ لدى الأطفال الَّذين يرضعون حليب الأمّ فرصة أقلّ للإصابة بالحساسية.

عندما يكون الطّفل صغيرًا جدًّا، تكون معدته صغيرة جدًّا، لذا يحتاج إلى الرّضاعة الطّبيعية ما بين 8-12 مرّة في اليوم، ممّا قد يمنع الأمّ من النّوم بشكل متواصل. من الممكن أن يكون إعطاء الطّفل بعض الحليب الاصطناعيّ في اللّيل أو بعضًا من حليب الأمّ الذي يتمّ ضخّه في الزّجاجة حلًّا لهذه المشكلة.

من الأفضل البدء بإدخال الطّعام الصّلب تدريجيًّا إبتداء من الشّهر السّادس. في البداية، يتمّ خلط الطّعام. يكون طعام الفطام مكوَّنًا من الخضار. عندما يكبر الطّفل، يمكنه أن يبدأ بتناول قطع صغيرة من الخضار، ممّا سيساعده على تطوير المهارات الحركيّة الدّقيقة.

النّوم

ينام الطّفل ما بين 8 و18 ساعة في اليوم.

مُتلازمة موت الرّضيع المفاجئ هي حالة قد يموت فيها الطّفل في المهد. لتجنُّب هذا، يجب أن ينام الطّفل على ظهره، كما يجب وضعه في الغرفة نفسها مع الأمّ لمدّة 6 أشهر على الأقلّ، والتّأكد من أنّ قدمَيْه تُلامسان قاع المهد.

الأفعال المُنعكِسة

لدى الأطفال العديد من الأفعال المُنعكِسة، وهي تشكّل ما يفعله الطّفل تلقائيًّا. كما لديهم الفعل المُنعكِس التّجذيريّ. فإذا لامس شيءٌ ما خدّ الطّفل، فسيقوم الطّفل بتحويل رأسه نحو الشّيء. يُستخدم هذا الفعل لدى الطّفل ليجد مصدرًا للغذاء. سيستخدم الطّفل أيضًا مُنعكس المصّ لإطعامه.

يتمتّع الأطفال أيضًا بردّ فعل الإمساك بالأشياء حتّى يتمكّنوا من التّمسك بوالدَيْهم.

مع تقدُّمهم في السّنّ، سوف تتوقّف هذه الأفعال المُنعكِسة.

التّطور الاجتماعيّ

يتعرّف الطّفل إلى صوت أمّه عندما يكون في الرّحم. لا يتكلّم الأطفال في البداية، لكنّهم يتعلّمون باستمرار كيف يتكلّمون من خلال الاستماع إلى حديث الكبار من حولهم. عندما يكبرون ويتعلّمون، يبدأ الأطفال بإصدار أصوات عندما يحاولون التّحدُّث مثل الأشخاص من حولهم. وعادةً ما يقول الأطفال كلمتهم الأولى عندما يبلغون ١٢ شهرًا. من المهمّ التّحدُّث كثيرًا في حَضْرَة الطّفل حتّى يتمكّن من تعلُّم اللّغة.

عندما يعجز الأطفال عن التّحدُّث أو الإشارة، يبكون عند حاجتهم إلى الطّعام أو الاهتمام، أو عند شعورهم بالتّعب.

يجيد الأطفال تعلُّم تعابير الوجه وتقليدها. فهم يتعلّمون من النّاس المحيطين بهم أن يبتسموا. عندما يكبرون قليلًا، يمكنهم ممارسة ألعاب، مثل اللُّعبة الّتي يخفي فيها الكبار وجوههم ثمّ يكشفون عنها.

من المهمّ التّفاعل مع الطّفل، وإن لم يكن يستجيب، لأنّه يتعلّم باستمرار عمّا يدور حوله.

نموّ العضلات

تكون معظم عضلات الطّفل ضعيفة جدًّا عند اليد. لا يستطيع الأطفال الجلوس أو الوقوف. عندما يولدون، يمكن للأطفال تحريك أذرعهم وأرجلهم. بمرور الوقت، يتعلّم الأطفال رفع رؤوسهم ثمّ الجلوس. ثمّ يتعلّمون الزّحف وسحب أنفسهم للوقوف. في النّهاية، سوف يتعلّمون المشي. يُشار إلى الحركة المتعلّقة بتحريك الأطراف والمشي بالمهارات الحركيّة الإجماليّة.

نظرًا إلى ضعف عضلات الطّفل في البداية، لا ينبغي هزّه، لأنّ ذلك قد يؤدّي إلى تلف دماغه.

يجب أن يطوِّر الأطفال عضلاتهم عند التقاط الأشياء الصّغيرة. يُشار إلى هذا باسم المهارات الحركيّة الدّقيقة.

النّظافة

يُخرج الأطفال الفضلات ويتبوَّلون عدّة مرّات في اليوم الواحد. لهذا السّبب، يحتاجون إلى ارتداء الحفاضات، ممّا يستدعي إبدالها بانتظام. إذا لامس البول جلد الطّفل لفترة طويلة، فقد يتسبّب في ظهور طفح جلديّ أحمر عليه.

الصّحّة

يُمكن أن يُصاب الأطفال بالأمراض. بما أنّ الطّفل لا يستطيع التّواصل بالكلام، فإنّه يُظهِر علامات تدلّ على أنّه مريض. تشمل الأعراض خمول الطّفل أو ارتفاع في درجة الحرارة، أو ظهور طفح جلديّ، أو شحوب. من المهمّ أن يتلقّى الطّفل العناية الطّبّيّة المناسبة إذا كان مريضًا. يوجد في دولة قطر برنامج تطعيم يمكن إعطاؤه للأطفال للوقاية من إصابتهم بعدّة أمراض.

2. يكمل الطّلاب الملاحظات على ورقة العمل بالمعلومات المناسبة.

3. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات من أربعة أفراد. يتوجّه كلّ طالب إلى أحد أركان الصّفّ. تحتوي الأركان على معلومات حول كيفيّة الاعتناء بالطّفل ليكون بصحّة جيّدة، وما يجب أن يحتويه النّظام الغذائيّ للطّفل، وكيفيّة إبقاء الطّفل سعيدًا، وكيف يتطوّر الطّفل اجتماعيًّا.

4. يعدّ الطّلاب معًا مطويّة تشرح كيفيّة إعطاء الطّفل نظامًا غذائيًّا جيّدًا وكيفيّة المحافظة على صحّة الطّفل وسعادته، وكيفيّة المساعدة على التّطوُّر الاجتماعيّ.

يقيّم Evaluate

تقييم ختامي للحصّة

5

المناقشة

كيف أقيّم عمل زملائي الجماعي؟

1. لتشجيع الطّلاب على **التّقييم**، اعرض مطويّاتهم في جميع أنحاء الغرفة.
2. اطلب إلى الطّلاب أن يناقشوا كيف تختلف مطويّاتهم من حيث المعلومات والعرض.
3. يمكن للطّلاب تحديد ما لا يقلّ عن خمس نقاط جيّدة في المطويّات وشيء واحد يمكن تحسينه.

يقيّم Evaluate

متابعة

5

المناقشة

كيف أقيّم عملي؟

1. اطلب إلى الطّلاب **تقييم** مشروعاتهم الخاصّة باستخدام نموذج التّقييم المتوفر في كتاب الطّالب والوارد أدناه.
2. اطلب إلى الطّلاب ضمن مجموعات ثنائية تقييم مشروعات بعضهم البعض؛ قم بالإشراف على المناقشات وتقديم التّوجيهات أو التّعديلات على وضع العلامات حسب الاقتضاء.
3. ناقش التّعليقات مع طلاب الصّفّ حول كيفيّة تحسين عملهم في المشروع وكيف يمكنهم وضع التّحسينات موضع التّنفيذ للمشاريع التّالية.

قوّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يحقّق أهداف المَشروع: • **إعداد مطوية ترشد الوالدَيْن إلى كيفيّة رعاية رضيع سعيد ويتمتّع بصحّة جيّدة**	• **المطويّة:** – تتضمّن القليل من الموضوعات الّتي تمّت دراستها في الوحدة. • **الخطّة لحياة صحّيّة:** – مكتملة جزئيًّا. – ليست دقيقة.	• **المطويّة:** – تتضمّن بعض الموضوعات الّتي تمّت دراستها في الوحدة. • **الخطّة لحياة صحّيّة:** – مكتملة جزئيًّا. – دقيقة	• **المطويّة:** – تتضمّن عددًا كبيرًا من الموضوعات الّتي تمّت دراستها في الوحدة. • **الخطّة لحياة صحّيّة:** – مكتملة جزئيًّا. – دقيقة	• **المطويّة:** – تتضمّن جميع الموضوعات الّتي تمّت دراستها في الوحدة. • **الخطّة لحياة صحّيّة:** – مكتملة – دقيقة	
يربط موضوعات الوحدة برعاية الرضّع	ربط القليل من الموضوعات ربطًا صحيحًا برعاية الرّضّع.	ربط بعض الموضوعات ربطًا صحيحًا برعاية الرّضّع.	ربط موضوعات كثيرة ربطًا صحيحًا برعاية الرّضّع.	ربط جميع الموضوعات ربطًا صحيحًا برعاية الرّضّع.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: **استخدام البيانات الثّانوية** (جمع المعلومات) **التّواصل وتقديم تقرير** (كتابة المطويّة) **التّخطيط والتّقييم** (التّقييم)	أظهرتُ إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرتُ استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	أظهرتُ استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	أظهرتُ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ ذات العلاقة.	
يعرض المعلومات بوضوح وإيجاز بحيث يَسهل فهمها.	– المطويّة غير منسّقة بشكل جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – المطويّة مرتّبة وأنيقة.	– المطويّة غير منسّقة بشكل جيّد. – الخطّ مناسب. – المطويّة مرتّبة وأنيقة.	– المطويّة منسّقة بشكل جيّد. – الخطّ غير مناسب. – المطويّة مرتّبة وأنيقة.	– المطويّة منسّقة بشكل جيّد. – الخطّ مناسب. – المطويّة مرتّبة وأنيقة.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا	أقمت دليلًا ضعيفًا على تفكير مبتكر وإبداعيّ.	أقمت دليلًا على بعض التّفكير المبتكر أو الإبداعيّ المحدود.	أقمت دليلًا على تفكير مُبتكر أو إبداعيّ متوسّط.	أقمتُ دليلًا قويًّا على تفكير مُبتكر أو إبداعيّ.	
عَملتَ ضمن مجموعة	(اضفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(اضفْ علامة)				
	المجموع				/22
الملاحظات					

256

ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

ماذا تعرف عن التّكاثر في الإنسان؟

1. قم **بدمج** الطّلاب من خلال جعلهم يناقشون شيئًا واحدًا تعلّموه عن التّكاثُر في الإنسان.
2. اشرح للطّلاب أنّهم سوف يراجعون ما تعلّموه في الوحدة.
3. اطلب إلى الطّلاب إخبارك بما يمكنهم تذكّره من الوحدة. أنت تبحث عمّا يأتي:
   - للذّكور والإناث أجهزة تناسليّة مختلفة.
   - يشمل الجهاز التّناسليّ الذّكريّ غدّة البروستات والخصيتَيْن.
   - وظيفة الجهاز التّناسليّ الذّكريّ إنتاج الحيوانات المنويّة.
   - يتكوّن الجهاز التّناسليّ الأنثويّ من المبيضَيْن وقناتَي البويضات (قناتَي فالوب) والرّحم.
   - وظيفة الجهاز التّناسليّ الأنثويّ إطلاق البويضات وتهيئة بطانة الرّحم كي تنمو البويضة المخصّبة.
   - تمرّ الإناث بدَورة شهريّة تحدث على مدار 28 يومًا تقريبًا.
   - تبدأ الدّورة الشّهريّة بالحَيْض. يحدث هذا عندما تتفكّك بطانة الرّحم؛ يستغرق الحَيْض نحو 5 أيّام.
   - بعد الحَيْض، تنمو بطانة الرّحم مرّة أخرى. يستغرق هذا نحو 9 أيّام.
   - عندما تصبح بطانة الرّحم سميكة بدرجة كافية، تحدث عمليّة الإباضة (يطلق أحد المبيضَيْن بويضة). تنتقل البويضة إلى قناة البويضات.
   - إذا لم يتمّ تخصيب البويضة بواسطة حيوان منويّ، تتحلّل البويضة، ثمّ تتفكّك بطانة الرّحم مرّة أخرى، ممّا يؤدّي إلى بداية دورة شهريّة أخرى.
   - تستمرّ المرحلة الخصبة لمدّة 5 أيّام قبل الإباضة إلى 24 ساعة بعد الإباضة. هذا لأنّ الحيوانات المنويّة تعيش لمدّة 5 أيّام وتعيش البويضات لمدّة 24 ساعة.
   - عندما ينمو الجنين في الرّحم، يتلقّى الغذاء والأكسجين من أمّه عبر الحبل السّرّيّ المتّصل بالمشيمة. يزيل الحبل السّرّيّ أيضًا الفضلات من الجنين.
   - الجنين مُحاط بالسّائل الأمنيوسي لحمايته.
   - عندما يولد الأطفال، يحتاجون إلى الرّعاية لأنّهم لا يستطيعون الاعتناء بأنفسهم.

ماذا تَعَلّمتَ في هذه الوحدة؟

- للذّكور والإناث أجهزة تناسليّة مختلفة.
- يشمل الجهاز التّناسليّ الذّكريّ غدّة البروستات والخصيتَيْن.
- وظيفة الجهاز التّناسليّ الذّكريّ إنتاج الحيوانات المنويّة.
- يتكوّن الجهاز التّناسليّ الأنثويّ من المبيضَيْن وقناتَي البويضات (قناتَي فالوب) والرّحم.
- وظيفة الجهاز التّناسليّ الأنثويّ إطلاق البويضات وتهيئة بطانة الرّحم كي تنمو البويضة المخصّبة.
- تمرّ الإناث بدَورة شهريّة تحدث على مدار 28 يومًا تقريبًا.
- تبدأ الدّورة الشّهريّة بالحَيْض. يحدث هذا عندما تتفكّك بطانة الرّحم، يستغرق الحَيْض نحو 5 أيّام.
- بعد الحَيْض، تنمو بطانة الرّحم مرّة أخرى. يستغرق هذا نحو 9 أيّام.
- عندما تصبح بطانة الرّحم سميكة بدرجة كافية، تحدث عمليّة الإباضة (يطلق المبيضان بويضة). تنتقل البويضة إلى قناة البويضات.
- إذا لم يتمّ تخصيب البويضة بواسطة حيوان منويّ، تتحلّل البويضة، ثمّ تتفكّك بطانة الرّحم مرّة أخرى، ممّا يؤدّي إلى بداية دورة شهريّة أخرى.
- تستمرّ المرحلة الخصبة لمدّة 5 أيّام قبل الإباضة إلى 24 ساعة بعد الإباضة. هذا لأنّ الحيوانات المنويّة تعيش لمدّة 5 أيّام وتعيش البويضات لمدّة 24 ساعة.
- عندما ينمو الجنين في الرّحم، يتلقّى الغذاء والأكسجين من أمّه عبر الحبل السّرّيّ المتّصل بالمشيمة. يزيل الحبل السّرّيّ أيضًا الفضلات من الجنين.
- الجنين مُحاط بالسّائل الأمنيوسي لحمايته.
- عندما يولد الأطفال، يحتاجون إلى الرّعاية لأنّهم لا يستطيعون الاعتناء بأنفسهم.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما التلاؤم الذي يساعد الحيوانات المنويّة على الوصول إلى البويضة؟
   (A) لديها الكثير من الميتوكوندريا لإنتاج الطاقة.
   (B) لديها نصف المادّة الوراثية التي في الخلايا الأخرى.
   (C) لديها موادّ كيميائيّة يمكنها اختراق جدار الخليّة.
   (D) لديها السّيتوبلازم.
2. ماذا تحتاج الحيوانات المنويّة لتكون قادرة على الحركة؟
   (A) فيتامينات
   (B) يجب أن تبقى عند 37°C.
   (C) يجب أن تبقى عند 20°C.
   (D) يجب أن تبقى في سائل معيّن.

257

يقيّم Evaluate

النشاط 1

1. في هذا النّشاط ، يجيب الطّلاب عن السّؤال الأوّل في كتاب الطّالب. يختارون الإجابة الصّحيحة.
2. يمكن للطلاب إجراء تقييم ذاتيّ لإجاباتهم.
3. ناقش الإجابات غير الصّحيحة.

الإجابات

(A) لديها الكثير من الميتوكوندريا لإنتاج الطّاقة.

أعد التعلّم

إذا لم يجِب الطّلاب عن أيّ من هذه الأسئلة بشكلٍ صحيح – حدّد الأسباب. اعرض لهم صورة لحيوانٍ منويّ وصِفْ أجزاءه.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب كتابة سؤال اختيار من مُتعدِّد خاصّ بهم عن تركيب الحيوانات المنويّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال الثّاني في كتاب الطّالب. يختارون الإجابة الصّحيحة.
2. يمكن للطّلاب إجراء تقييم ذاتيّ لإجاباتهم.
3. ناقش الإجابات غير الصّحيحة.

الإجابات

(C) يجب أن تبقى عند 20°C.

أعد التعلّم

حدّد الأسباب في حال لم يُجِب الطّلاب عن سؤال من هذه الأسئلة بشكل صحيح. اعرض لهم تركيب الجهاز التّناسليّ الأنثويّ وحدد أجزاءه – المبيض وقناة البويضات والرّحم.

عزّز التعلّم

يكتب الطّلاب سؤالهم متعدّد الخيارات عن تركيب الجهاز التّناسليّ للأنثى.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

1. في هذا النّشاط ، يجيب الطّلاب عن السّؤال الثّالث في كتاب الطّالب. يختارون الإجابة الصّحيحة.
2. يمكن للطّلاب إجراء تقييم ذاتيّ لإجاباتهم.
3. ناقش الإجابات غير الصّحيحة.

الإجابات

(D) لديها الكثير من الموادّ الغذائيّة المُخزَّنة.

أعد التعلّم

حدّد الأسباب في حال لم يُجِب الطّلاب عن سؤال من هذه الأسئلة بشكل صحيح. اعرض لهم تركيب البويضة وحدّد أجزاءها.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب كتابة سؤال اختيار من متعدِّد خاصّ بهم عن تركيب البُوَيضة.

يقيّم Evaluate

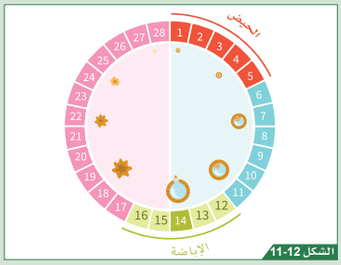
النشاط 4

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال الرّابع في كتاب الطّالب. يختارون الإجابة الصّحيحة.
2. يمكن للطّلاب إجراء تقييم ذاتيّ لإجاباتهم.
3. ناقش الإجابات غير الصّحيحة.

الإجابات

(C) الرّحم.

3. ما التلاؤم الذي يمكّن البويضة أن تنمو وتصبح جنينًا؟
(A) لا يمكن أن تتحرّك.
(B) تحتوي على نصف المادّة الوراثية التي في الخلايا الأخرى.
(C) لديها غشاء خلويّ.
(D) لديها الكثير من الموادّ الغذائيّة المخزّنة.
4. أيّ أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي الآتية يحتوي على بطانة تتفكّك كلّ 28 يومًا إذا لم يتمّ تخصيب البويضة؟
(A) المبيضان
(B) قناتا البويضات.
(C) الرّحم
(D) البويضات
5. صِف وظيفة غدّة البروستات عند الذّكور.
6. ما التراكيب الموجودة على طول قناتي فالوب (قناتَي البويضات)؟ صِف ما تفعله.
7. استخدم الشّكل 12-11 للإجابة عن الأسئلة الآتية:



الشكل 12-11 الدورة الشهرية.

a. صِف ما يحدث في الأيّام الخمسة الأولى من الدّورة.
b. صِف ما يحدث في الأيّام 6-14 من الدّورة.
c. صِف ما يحدث في اليوم الرّابع عشر من الدّورة.
8. اشرح سبب حدوث الحَيْض عند المرأة مرّة في الشّهر.
9. a. ما عمر الحيوان المنوي؟
b. ما عمر البويضة؟
c. بناءً على إجاباتك، في أيّ مرحلة من مراحل الدّورة الشّهريّة تكون المرأة قادرة على الإنجاب؟

258

أعد التعلّم

حدّد الأسباب في حال لم يُجِب الطّلاب عن سؤال من هذه الأسئلة بشكل صحيح. اعرض للطّلاب تركيب الجهاز التّناسليّ الذّكريّ وصِف أجزاءه – الخصية والبروستات.

عزّز التعلّم

يكتب الطّلاب سؤالهم متعدّد الخيارات عن تركيب الجهاز التّناسليّ الذّكريّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 5 4

1. يجيب الطّلاب عن السّؤال 5 في كتاب الطّالب. في هذا النّشاط، يشرح الطّلاب وظيفة غدّة البروستات عند الذّكور.

الإجابات

تتمثّل وظيفة غدّة البروستات في تكوين سائل يمتزج مع الحيوانات المنويّة.

أعد التعلّم

يرسم الطّلاب مخطّط تدفُّق حول كيفيّة انتقال الحيوانات المنويّة من الخصيتَيْن إلى قناة الحيوانات المنويّة وغدّة البروستات.

عزّز التعلّم

اشرح سبب الحاجة إلى غدّة البروستات، ولماذا لا تستطيع الحيوانات المنويّة السّباحة بنفسها إلى البويضة.

يقيّم Evaluate

النشاط 6 4

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 6 في كتاب الطّالب. يسمّي الطّلاب التّراكيب الموجودة على طول قناتَي فالوب (قناتي البويضات) ويشرحون كيف تتحرّك البُويضة على طولهما.

الإجابات

التّراكيب هي الأهداب التي تحرّك البويضة على طول قناتَي فالوب.

أعد التعلّم

يرسم الطّلاب مخطّطًا للجهاز التّناسليّ الأنثويّ ويقومون بتسمية أجزائه.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب سبب الحاجة إلى الأهداب في قناة فالوب.

يقيّم Evaluate

النشاط 7 4

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 7 في كتاب الطّالب. كذلك يجيبون عن أسئلة الدّورة الشّهريّة.

الإجابات

a. تتفكّك بطانة الرّحم في الأيّام الخمسة الأولى من الدّورة الشّهريّة.

b. تنمو بطانة الرّحم مرّة أخرى بين اليوم السّادس واليوم الرّابع عشر من الدّورة الشّهريّة.

c. يطلق المبيض بويضة في اليوم الرّابع عشر من الدّورة.

أعد التعلّم

يرسم الطّلاب خطًّا زمنيًّا للدّورة الشّهريّة مع وضع علامات على الحيض والإباضة.

عزّز التعلّم

يشرح الطّلاب كيف يمكن أن تختلف الدّورة الشّهريّة لدى المرأة عن نسخة كتاب الطّالب.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 8 في كتاب الطّالب. كذلك يجيبون عن أسئلة حول كيفيّة تكيُّف الإناث مع الدّورة الشّهريّة.

الإجابات

تحيض الأنثى مرّة في الشّهر لأنّ البويضة التي أطلقتها لا يمكن تخصيبها. فقد انتقلت إلى أسفل قناتَي فالوب لتصل إلى الرّحم حيث لا يمكنها غرس نفسها إذا لم يتمّ تخصيبها. تتفكّك البويضة غير المُخصَّبة وبطانة الرّحم ويحدث الحيض.

أعد التعلّم

يبحث الطّلاب عمّا يحدث أثناء الحيض.

عزّز التعلّم

يحدّد الطّلاب عدد الأيام التي يحدث فيها الحيض بشكل طبيعيّ في الشّهر، ومتى تبدأ المرأة بالحيض ومتى تتوقّف عنه.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 9 في كتاب الطّالب عن مرحلة الخصوبة في الدّورة الشّهريّة.

الإجابات

a. عمر الحيوان المنويّ 5 أيّام.

b. يبلغ عمر البويضة 24 ساعة / يوم واحد.

c. تكون الأنثى في أعلى درجات الخصوبة خلال 6 أيّام الّتي تسبق الإباضة.

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب خطًّا زمنيًّا للدّورة الشّهريّة وأخبرهم أنّه يمكن للحيوان المنويّ أن يعيش لمدّة 5 أيّام، ويمكن للبويضة أن تعيش لمدّة يوم واحد. يجمع الطّلاب هذه الأرقام معًا للحصول على المرحلة الخصبة من الدّورة الشّهريّة.

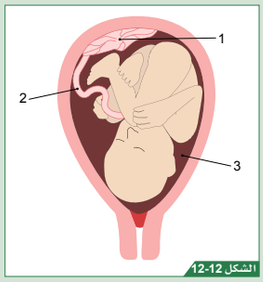
عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب أن يقترحوا سبب إطلاق البويضات من المبيضَيْن خلال فترات شهريّة مُنتظمة بدلًا من إطلاقها بشكل مُتواصل غير مُنتظِم. (لأنّ الإناث تمتلك عددًا محدودًا من البويضات، ولأنّ الجسم يحتاج إلى الوقت لتجهيز الرّحم لانغراس البويضة المُخصّبة).

10. قارن طرائق حماية الجنين وهو داخل الرّحم بطرائق حماية الرّضيع بعد الولادة. ضمّن إجابتك مسؤوليّات الوالدَين في كِلتا الحالتَين.

11. هذا السّؤال عن حاجة الإناث إلى تغيير أسلوب حياتهنّ أثناء الحمل.
   a. صِف كيف تقوم الأم الحامل بتغيير نظامها الغذائيّ من أجل جنينها.
   b. ما الممارسات الخاطئة التي قد تؤثّر سلبًا على صحّة الأم الحامل وجنينها؟

12. يوضح الشّكل 12-12 جنينًا في الرّحم.



الشكل 12-12
جنين في الرحم.

   a. ما العضو الّذي يوصل الغذاء والأكسجين إلى الجنين؟ حدّد الرّقم الّذي يشير إلى هذا العضو في الشّكل 12-12.
   b. ما العضو الّذي يمدّ الجنين بالغذاء والأكسجين ويزيل الفضلات؟ حدّد الرّقم الّذي يشير إلى هذا العضو في الشّكل 12-12.
   c. ما السّائل الّذي يحيط بالجنين وما الذي يحتويه؟ حدّد الرّقم الّذي يشير إلى هذا السّائل في الشّكل 12-12.
   d. اشرح كيف تتمّ حماية الجنين من الصّدمات.



يقيّم Evaluate

النشاط 10

5

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 10 في كتاب الطّالب، حيث يقارنون الطّرائق التي يتمّ بها حماية الجنين وهو داخل الرّحم بطرائق حماية الرّضيع بعد الولادة.

الإجابات

تتمّ حماية الجنين الموجود في الرّحم من خلال وجوده داخل رحم الأمّ، وتتمّ حمايته داخل الرّحم بشكل أكبر بواسطة كيس يحتوي على السّائل الأمنيوسي. يتمّ الاحتفاظ بالجنين في مكان واحد داخل الرّحم لأنّ البويضة المُلقَّحة تنغرس في بطانة الرّحم. تزوّد المشيمة والحبل السّرّيّ الطّفل بالموادّ الغذائيّة وتزيل الفضلات.

بعد الولادة لا يكون الطّفل قادرًا على الاعتناء بنفسه، ممّا يعني أنّه ينبغي للأمّ والأب اتّخاذ خطوات لحمايته (مثل إبعاد الأشياء الضّارّة من الطّريق وحمل الطّفل في عربة أطفال أو سلّة، أو تثبيته في مكان آمن داخل السّيارة؛ كما يجب عليهما أن يوفّرا له الطّعام والسّوائل.

أعد التعلّم

يرسم الطّلاب خطًّا زمنيًّا للحمل يوضح متى يكون الطّفل جنينًا embryo ومتى يكون طفلًا لم يُولَد بعد Fetus.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب توضيح المدّة التي يبدو فيها الطّفل كجنين أو كطفل لم يولد بعد، ورسم التّراكيب التي تحميه.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

5

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 11 في كتاب الطّالب حول أسلوب حياة الأنثى الحامل.

الإجابات

a. تحتاج الأنثى إلى تناوُل 350 إلى 450 سعرة حراريّة إضافيّة يوميًّا أثناء الحمل. كما أنّ عليها تجنُّب بعض الأطعمة مثل الجبن الطّريّ واللّحوم غير المطهيّة والكبد والبيض النّيِّئ.

b. يجب على المرأة الحامل عدم تناول بعض الأطعمة مثل الجبن الطّريّ واللّحوم غير المطهيّة والكبد والبيض النّيِّئ. كما يجب عليها عدم التّدخين.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يتذكّروا الأشياء التي تشكِّل خطورة على الجنين.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلاب شرح آثار النّظام الغذائيّ السّيئ أو التّدخين على الجنين.

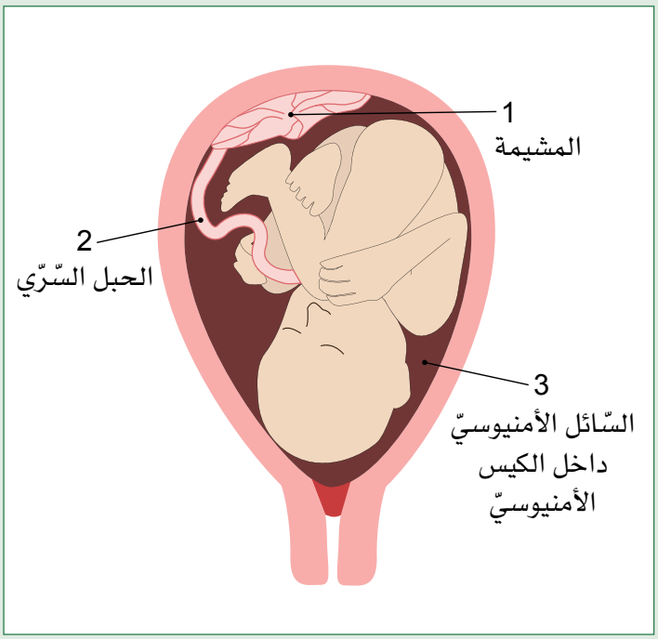
يقيّم Evaluate

النشاط 12

5

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 12 في كتاب الطّالب، والذي يتعلّق بالجنين وبما يحتاج إليه للبقاء على قيد الحياة في الرّحم.

الإجابات



a. 2 - الحبل السّرّي.

b. 1 - المشيمة.

c. 3 - السّائل الأمنيوسيّ داخل الكيس الأمنيوسيّ.

d. يمتصّ السّائل الأمنيوسيّ الصّدمات.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب رسم مخطَّط معنوَن للجنين في الرّحم.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب شرح سبب عدم اختلاط دم الأمّ مع دم الطّفل.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الثانية عشرة

التّكاثر في الإنسان

تؤثّر عوامل عديدة في نموّ الجنين أثناء الحمل.

يظهر الجنين النّامي في **الشّكل 12-13**.



الشكل 12-13

الجنين النّامي.

يمكن أن تكون بعض الموادّ الّتي تتناولها الأمّ مفيدة جدًّا ويمكن أن يكون بعضها ضارًّا.

الموادّ الكيميائيّة المُشوِّهة تؤدّي إلى تشوّهات جسديّة أو وظيفيّة في الجنين. وتشمل المستويات العالية من فيتامين (أ)، والكحول، والرّصاص والزّئبق وPCB (ثنائيّ الفينيل متعدّد الكلور) الّتي تُستخدم كموادّ كيميائيّة في الصّناعة.

مُركّبات ثنائيّ الفينيل متعدّد الكلور محظورة في العديد من البلدان، ولكن يمكن أن تكون موجودة في البيئة بنسبة عالية. من الممكن وجود هذه المُركّبات في المسطّحات المائيّة، وبذلك تتراكم في الأسماك، ما يؤدّي إلى إصابة من يتناول تلك الأسماك بالمرض. يمكن للإناث الحوامل نقل مُركّبات ثنائي الفينيل متعدّد الكلور إلى الجنين، ممّا قد يؤدّي إلى انخفاض مدّة الحمل ووزن الجنين عند الولادة.

يمكن أن تحتوي بعض الأسماك، مثل التّونة والماكيريل، على كمّيّات عالية من الزّئبق، ولذلك يجب تجنُّب تناولها.

يحتوي طبق الكبد على مستويات عالية من فيتامين A.

لا يتمّ طهي اللّحم المُقدَّد والجبن غير المُبستر والبيض النّيئ واللّحوم المُصنّعة جيّدًا. لذلك، من الممكن وجود طُفَيْليّات فيها قد تسبّب مرضًا يُسمّى داء المقوّسات Toxoplasmosis والّذي يمكن أن يضرّ الجنين النّامي بشكل خَطِر.

توجد موادّ عديدة مفيدة للجنين النّامي.

يتمّ تشجيع النّساء الحوامل على تناوُل حمض الفوليك، وهو نوع من فيتامين B. حمض الفوليك مهمّ في نموّ الجهاز العصبيّ.

تُعَدّ الأطعمة الغنيّة بالبروتين والكالسيوم وفيتامين D مهمّة لنموّ الأنسجة والخلايا بطريقة سليمة وصحّيّة.

السؤال 4/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

كيف تنتقل المواد الكيميائية وجُزَيْئات الغذاء من الأمّ إلى الجنين؟

(A) من خلال السّائل الأمنيوسي.

(B) من خلال الهواء.

(C) من خلال الحبل السّريّ.

(D) من خلال المبيض.

الإجابة: .....

السؤال 4/2

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يتذكّروا تراكيب رحم المرأة الحامل. ينقل الحبل السّريّ الموادّ من الأمّ إلى الجنين.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يقرأوا المعلومات بعناية ويحدّدوا الأطعمة الّتي يجب تجنُّب تناولها أثناء الحمل. يحتوي A وB على الكثير من الأطعمة الّتي يجب تجنُّبها، بينما لا يحتوي D على ما يكفي من البروتين والكالسيوم.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد**

السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يستخرجوا المعلومات من النّصّ ويستخدموا معرفتهم الخاصّة، وأن يحدّدوا أنّ أوّل أكسيد الكربون ينتج من التّدخين وهو سامّ للجنين. إنّه جُزَيء صغير ويمكن أن ينتقل أيضًا إلى الجنين.

الإجابة: (A).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد**

السؤال 4/4

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يحدّدوا التّراكيب الّتي تسهم في انتقال الموادّ من الأمّ إلى الجنين. يجب عليهم أيضًا أن يسمّوا المشيمة والحبل السّريّ.

مثال على مُخطّط انسيابيّ:

تدخل الموادّ إلى جسم الأمّ عبر الجهاز الهضميّ أو عبر الرّئتَيْن أو الجلد.

↓

تنتقل الموادّ إلى دم الأمّ.

↓

تمرّ الموادّ عبر المشيمة الموجودة في الرّحم.

↓

تنتشر الموادّ عبر المشيمة.

↓

تنتقل الموادّ من المشيمة إلى الجنين عبر الحبل السّريّ وإلى خلايا الجنين.

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما النّظام الغذائيّ الأنسب للمرأة الحامل؟

(A) الجزر، والتّونة، والكَبِد، والحليب، والخبز.

(B) الكثير من الأسماك واللّحوم المُقدّدة، والكثير من الجزر والأجبان الطّريّة.

(C) الحليب، والدّجاج، والكثير من الخضروات والفاكهة الطّازجة.

(D) الحليب، والسّلطة والخضروات فقط.

الإجابة: .....

السؤال 4/3

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما الموادّ الضّارة الأخرى، بخلاف تلك المذكورة سابقًا، الّتي يمكن أن تنتقل من الأمّ إلى الجنين؟

(A) أوّل أكسيد الكربون.

(B) الأكسجين.

(C) الجلوكوز.

(D) ثاني أكسيد الكربون.

الإجابة: .....

السؤال 4/4

اشرح كيف يمكن للموادّ السّامّة أن تنتقل من الأمّ إلى الجنين. استخدم مُخطّطًا انسيابيًّا في إجابتك.

الكفاية	**تفسير البيانات والأدلّة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-12	تصف أعضاء الجهازَيْن التناسليَّيْن الذّكريّ والأنثويّ.			
	تصف التراكيب التي في الحيوانات المنويّة والبويضة.			
2-12	تصف مراحل الدورة الشّهريّة بالتّرتيب (بالتّسلسل الصّحيح).			
3-12	تصف كيفيّة نموّ الجنين في رحم الأنثى.			
	تصف كيفيّة حصول الجنين على الغذاء والأكسجين من الأمّ.			
4-12	تصف كيف يجب على الوالدَيْن رعاية الرّضّع.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

مَهارات الاستقصاء العِلميّ	استطعت أن			
الملاحظة والتجريب	تشاهد مقاطع مصوّرة لوظيفة الأجهزة التّناسليّة الذّكريّة والأنثويّة.			
استخدام البيانات الثّانويّة	تُعدّ عرضًا يمثّل الدّورة الشّهريّة استنادًا إلى بيانات ثانويّة.			
التّصنيف	تحدّد ما إذا كان جزء من تركيب ينتمي إلى الجهاز التّناسليّ الذّكريّ أو الأنثويّ.			
التّحليل والإستنتاج	تحسب فترة الخصوبة في الدّورة الشّهريّة.			
التّواصل وتقديم تقرير	تستخدم المعلومات لشرح سبب تغيير المرأة الحامل أسلوب حياتها.			
التّخطيط والتّقييم	تستخدم المعلومات المتعلّقة بالرّضّع لإرشاد شخص ما حول كيفيّة الاعتناء بطفل.			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنهم من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

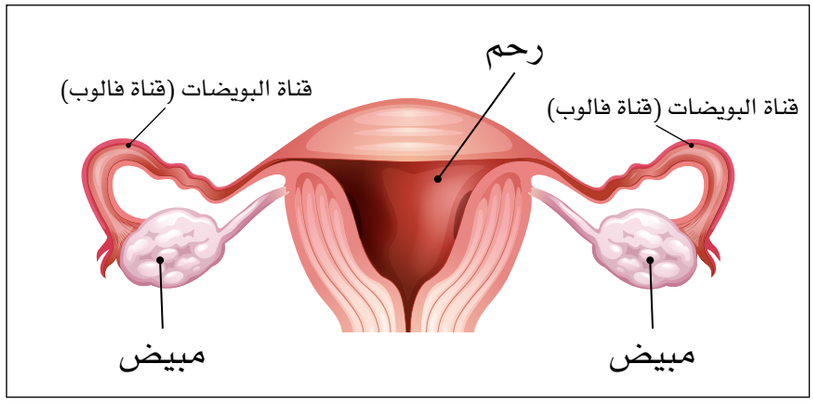
يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب من الطّلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل ؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

معلومات عن الجهاز التّناسليّ الأنثويّ



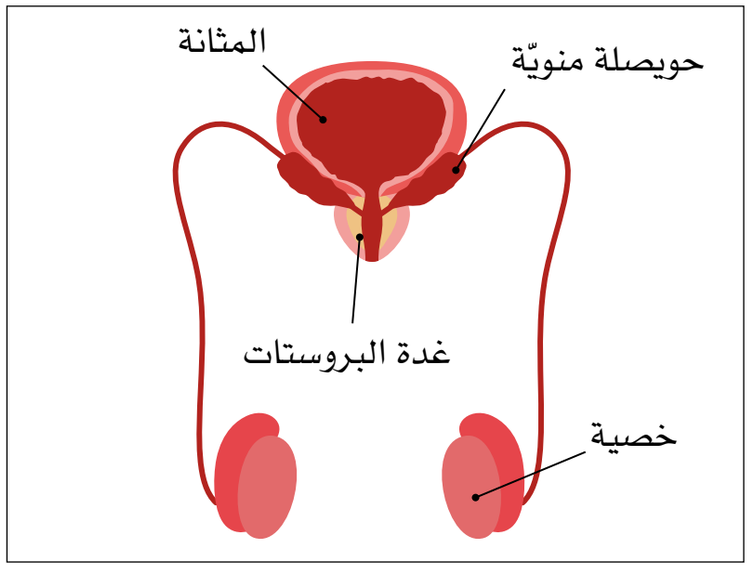
يحتوي المبيضان على مئات الآلاف من البويضات.

عادةً، يتمّ إطلاق إحدى البويضات مرّة واحدة في الشّهر.

بما أنّ البويضات هي خلايا غير قادرة على الحركة، فإنّ تراكيب تشبه الشّعر تسمّى أهدابًا موجودة في قناتَي البويضات (الّتي تسمى أيضًا قناتَي فالوب) تدفع البويضة.

وبذلك تصل البويضة في نهاية الأمر إلى الرّحم. تُسمّى الطّبقة الداخلية من الرّحم بطانة الرّحم. إذا تمّ إخصاب البويضة، فإنّها تغرس نفسها في بطانة الرّحم، وهكذا يتمكّن الرّحم من الاحتفاظ بالبويضة وتوفير العناصر الغذائيّة لها من خلال الأوعية الدّمويّة الموجودة في بطانة الرّحم.

معلومات عن الجهاز التّناسليّ الذّكريّ

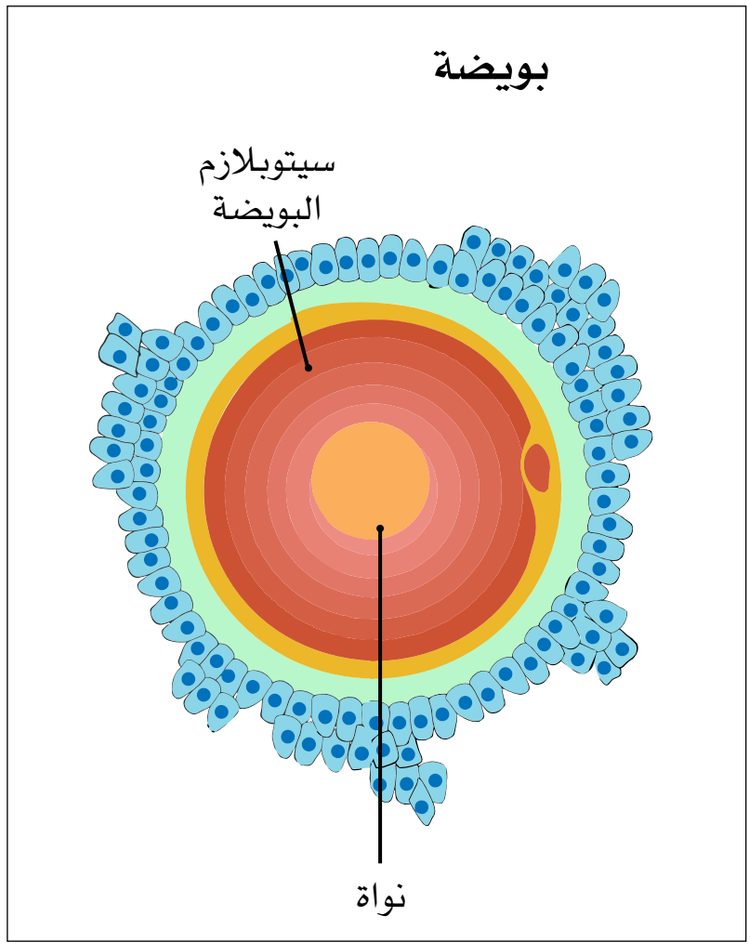


يتمّ إنتاج الحيوانات المنويّة في الخصيتَيْن. تكون الخصيتان خارج جسم الذّكر لأنّ حركة الحيوانات المنويّة تقلّ عندما تكون في درجة حرارة دافئة.

إنّ درجة حرارة الجسم 37°C، وهي حرارة دافئة جدًّا بالنّسبة إلى الحيوانات المنويّة. تُنتِج الخصيتان الحيوانات المنويّة بشكلٍ أفضل عند درجة حرارة تبلغ 34°C. أمّا أفضل درجة حرارة لتخزين الحيوانات المنويّة للحصول على أفضل قدرة على الحركة فتبلغ نحو 20°C.

تسبح الحيوانات المنويّة عبر قناة الحيوانات المنويّة إلى ما بعد غدّة البروستات الّتي تنتج سائلًا يختلط بالحيوانات المنويّة.

معلومات عن الخليّة الجنسيّة الأنثويّة



تحتوي البويضات على نصف المادّة الوراثيّة الموجودة في معظم الخلايا الأخرى.

لا تستطيع البويضات التّحرّك.

كي يحصل التّكاثر، يجب أن تندمج نواة البويضة مع نواة الحيوان المنويّ.

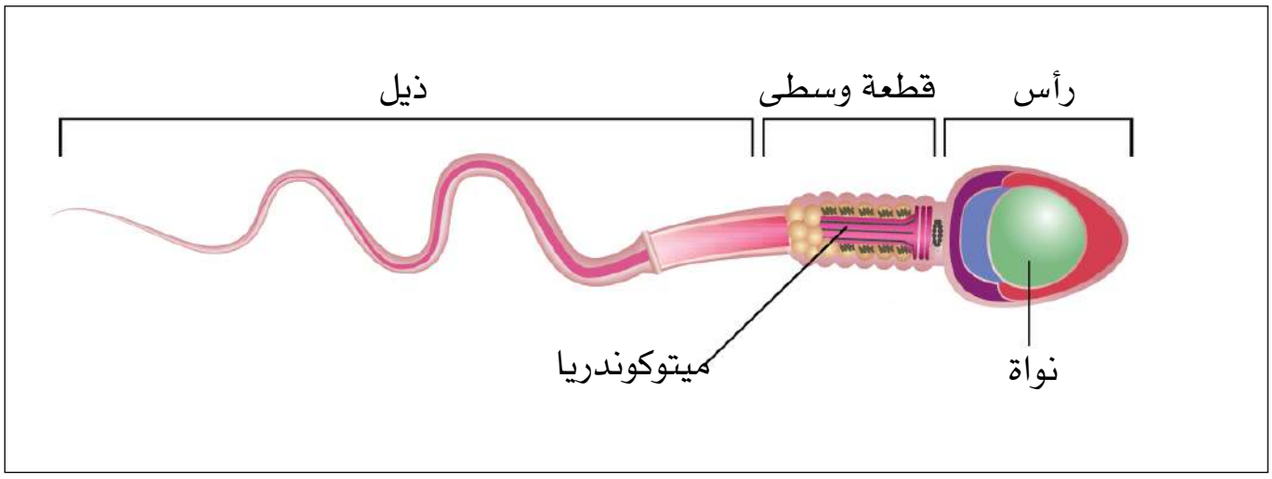
خلايا البويضات مغلّفة بغشاء سميك لحمايتها من الخلايا الأخرى.

عندما يندمج الحيوان المنويّ مع البويضة، تبدأ بالانقسام وتكوين المزيد من الخلايا.

لذلك تحتاج البويضة إلى الكثير من الطّاقة.

تحتوي البويضة على مصادر جيّدة من العناصر الغذائيّة تُبقيها على قيد الحياة، وتوفّر للبويضة الطّاقة اللازمة لانقسام البويضات المخصّبة.

معلومات عن الخليّة الجنسيّة الذّكريّة



تمتلك الحيوانات المنويّة ذيلًا، ممّا يجعلها قادرة على الحركة. تسبح الحيوانات المنويّة نحو البويضة. تحتوي الحيوانات المنويّة على الكثير من الميتوكوندريا لتوفير الطّاقة اللازمة للحركة.

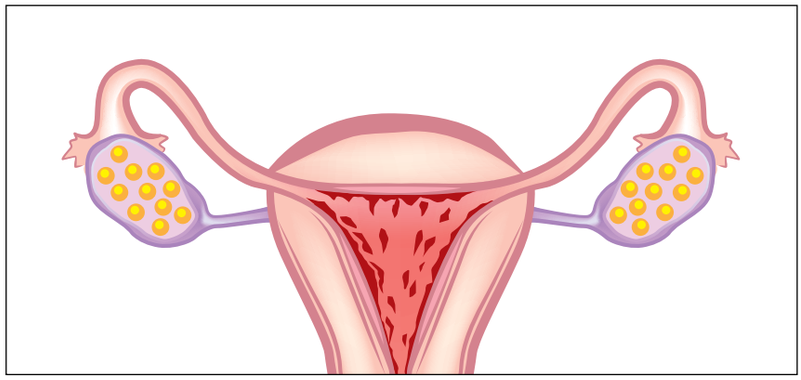
تنتج الخصيتان الملايين من الحيوانات المنويّة؛ هذا لأنّ معظم الحيوانات المنويّة تموت خلال سباحتها نحو البويضة.

تحتوي نواة الحيوانات المنويّة على نصف المادّة الوراثيّة الموجودة في الخلايا الأخرى.

يجب أن تخترق نواة الحيوان المنويّ غشاء البويضة كي تندمج مع نواتها.

للبويضة غشاء سميك. يحتوي الحيوان المنويّ على مادّة كيميائيّة في رأسه تمكّنه من اختراق هذا الغشاء.

معلومات عن مرحلة من مراحل الدورة الشّهريّة

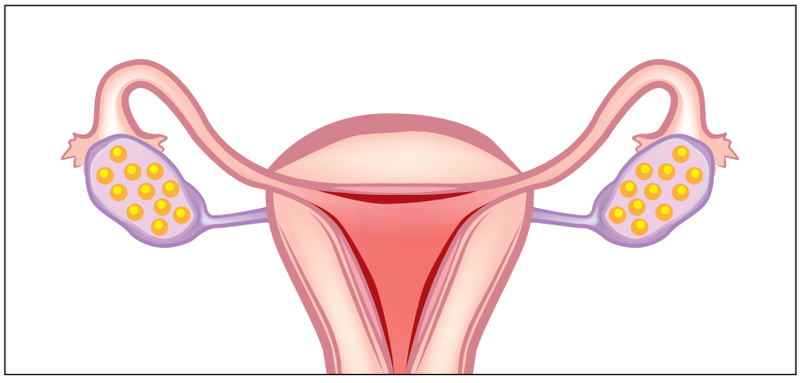


تتفكّك بطانة الرّحم.

ثمّ تخرج من الجسم.

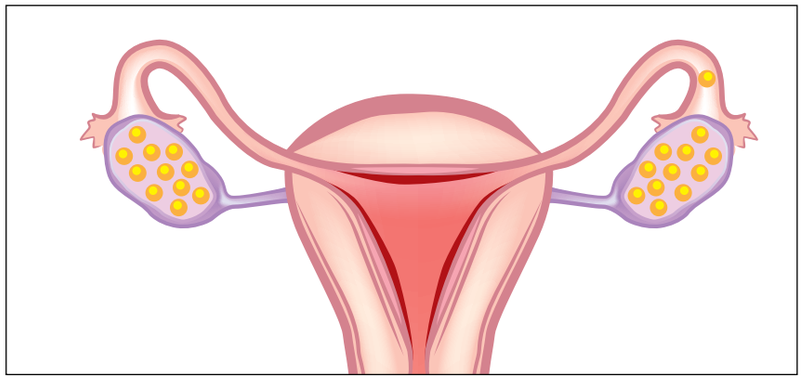
تستغرق هذه العمليّة نحو 5 أيّام.

معلومات عن مرحلة من مراحل الدورة الشّهريّة



تنمو بطانة الرّحم في غضون ما يقارب 8 أيّام استعدادًا لانغراس البويضة فيها إذا تمّ تخصيبها.

معلومات عن مرحلة من مراحل الدورة الشّهريّة

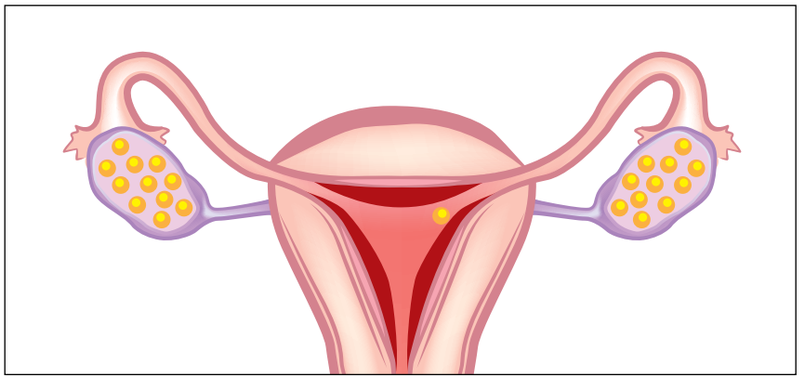


تنطلق البويضة من المبيض وتمرّ عبر قناة فالوب.

تدفع الأهداب الموجودة في قناة فالوب البويضة.

هذه المرحلة تستغرق 24 ساعة وتُسمّى الإباضة.

معلومات عن مرحلة من مراحل الدورة الشّهرية



يتمّ الحفاظ على بطانة الرّحم استعدادًا لتخصيب البويضة.

هذه المرحلة تستغرق 14 يومًا.

ماذا يحدث خلال الدورة الشّهريّة؟

الدّائرة أدناه مُقسّمة إلى 28 قسمًا مُتساويًا.

يمثّل كلّ قسم يومًا واحدًا.

لوّن على الدّائرة، باستخدام لون واحد، فترة الحَيْض من الدورة الشّهريّة. عيّن هذه الفترة على الدّائرة واكتب اسمها.

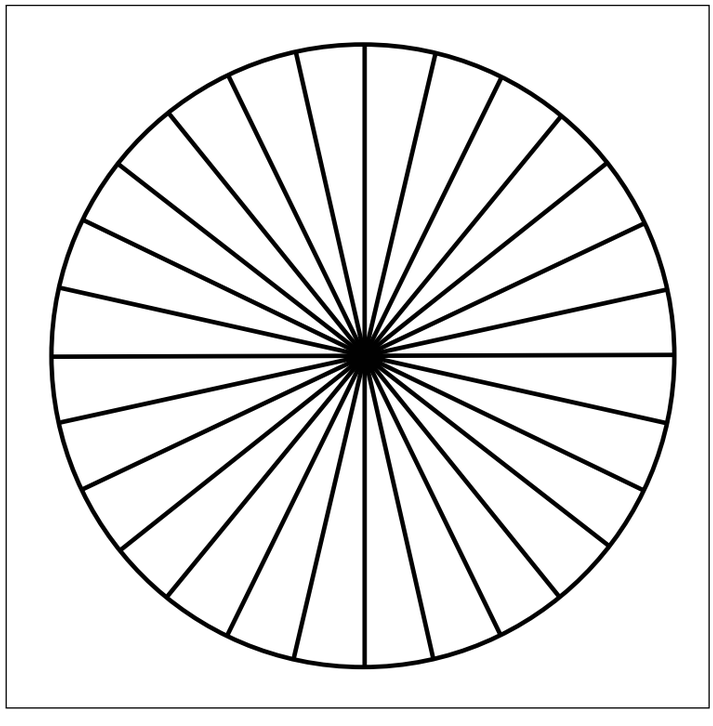
لوّن، باستخدام لون آخر، الأجزاء الّتي تمثّل نموّ بطانة الرّحم. عيّن هذه الفترة على الدّائرة واكتب اسمها.

ضع علامة على الدّائرة في يوم حدوث الإباضة.

لوّن، باستخدام لون آخر، الأجزاء في الفترة الزّمنيّة الّتي تكون فيها بطانة الرّحم سميكة استعدادًا للإخصاب. عيّن هذه الفترة على الدّائرة واكتب اسمها.

يعيش الحيوان المنويّ لمدّة تصل إلى 5 أيّام. يمكن أن تعيش البويضة لمدّة يوم واحد. حدّد على الدّائرة، الفترة الزّمنيّة الّتي يمكن للحيوان المنويّ أن يندمج فيها مع البويضة ويتمّ الإخصاب.

يمكن لحيوان منويّ أن يخصّب البويضة خلال 5 أيّام قبل الإباضة ويوم واحد بعد الإباضة. هذا يجعل المدّة 6 أيّام، وتسمّى الفترة الخصبة.



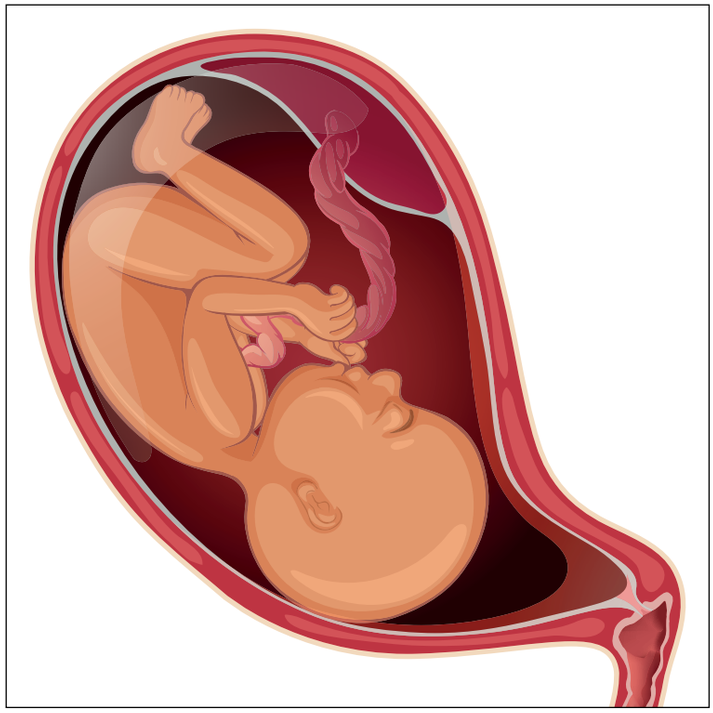
الدورة الشهرية

أجب عن الأسئلة الآتية في دفترك بعد الاستماع إلى الممرض.

1. في أيّ سِن عادة يبدأ الحَيْض عند الأنثى؟
2. ماذا يحدث في فترة الحَيْض؟
3. كم مرّة يتمّ حدوث الحَيْض؟
4. اذكر أحد الحلول للآلام الّتي يسبّبها الحَيْض.
5. في أيّ سنّ عادة يتوقّف الحَيْض عند الأنثى؟
6. كم من الوقت تعيش البويضة بعد الإباضة؟
7. كم من الوقت يعيش الحيوان المنويّ؟
8. ما فترة الخصوبة أثناء الحَيْض؟
9. اذكر ثلاثة أشياء تحدث عندما تكون الأنثى حاملًا .

العلاقة بين الرحم والجنين

عيّن على المُخطّط الآتي الأعضاء الّتي تساعد الجنين على البقاء على قيد الحياة في الرّحم.



ملاحظات حول حديث الممرّض

الصّحّة

كم ساعة تقريبًا ينام الطّفل في اليوم الواحد؟

أعطِ طريقة واحدة لتقليل احتمال الإصابة بمتلازمة موت الرّضيع المفاجئ.

اشرح سبب أهمّيّة تغيير حِفاض الطّفل بانتظام.

اذكر علامة واحدة تبيّن أنّ الطّفل قد يكون مريضًا.

النّظام الغذائيّ

ما الّذي لا يستطيع الطّفل تناوله في البداية؟

ما مزايا حليب الأم الّتي يتفوّق فيها على الحليب الاصطناعيّ؟

ما السّنّ الأفضل لفطام الطّفل؟

سمِّ طعامًا يمكن أن يقدّمه الوالدان لطفل في عمر الفطام.

النّموّ الجسديّ

ما الأطراف الّتي يمكن للطّفل تحريكها عند الولادة؟

ماذا يفعل الطّفل عندما يبدأ بالحركة للمرّة الأولى؟

سمِّ الفعل الّذي سيتمّ تصنيفه على أنّه مهارة حركيّة إجماليّة.

سمِّ الفعل الّذي سيتمّ تصنيفه على أنّه مهارة حركيّة دقيقة.

النّموّ الاجتماعيّ

أعطِ سببًا واحدًا لبكاء الطّفل.

كيف يتعلّم الطّفل كيفيّة إظهار تعابير الوجه؟

ما أهمّيّة التّحدّث إلى الطّفل حتّى ولو كان الطّفل لا يستطيع الإجابة؟

في أيّ عمر يبدأ الطّفل بنطق كلمته الأولى؟

ورقة العمل 12-4-2

كيف نحافظ على صحّة الطّفل؟

النّوم

ينام الطّفل ما بين 8 و 18 ساعة في اليوم. وذلك لأنّ الطّفل بحاجة إلى النّموّ ودماغه بحاجة إلى فهم كلّ ما يراه ويسمعه عندما يكون مستيقظًا.

الدّفء

بما أنّ الطّفل أصغر من البالغين، فإنّ حرارته تنخفض بسرعة. يحتاج الطّفل إلى الدّفء باستخدام البطانيّات وملابس الأطفال. ومع ذلك، من الممكن أن ترتفع درجة حرارة الطّفل.

الأدوية والمرض

يمكن إعطاء الطفل لقاحات تحميه من العديد من الأمراض.

بما أنّ الطّفل لا يستطيع التّواصل بالكلام، فإنّه يُظهِر علامات تدلّ على أنّه مريض. يكون الطّفل عادة خاملًا وأطرافه ضعيفة الحركة. قد تكون درجة حرارة الطّفل مرتفعة ويكون تنفّسه سريعًا. بالإضافة إلى علامات أخرى مثل القيء أو ظهور بقع على الجلد أو شحوب الجلد أو عدم الاستيقاظ بسرعة كبيرة.

النّظافة

يتمّ وضع حِفاضات للطّفل لامتصاص البول وجمع الفضلات الصلبة. يجب إبدال الحِفاضات بسرعة لأنّ ملامسة البول جلد الطّفل لفترة طويلة جدًّا تؤدّي إلى إصابته بطفح جلديّ أحمر يُعرف باسم طفح الحِفاضات.

النّظام الغذائيّ للطّفل

الرّضاعة الطّبيعيّة

تعدّ الرّضاعة الطّبيعيّة جيّدة للطّفل لأنّها تحتوي على الكمّيّة المناسبة من السّكّر والبروتين.

كما يحتوي حليب الأمّ على أجسام مضادّة تحمي الطّفل من الأمراض.

للرّضاعة فوائد أخرى تشمل بناء رابطة قويّة بين الأمّ والطّفل.

وللرّضاعة فوائد صحّيّة للأمّ. تقلّل من مخاطر الإصابة بأنواع معيّنة من السّرطان وهشاشة العظام وأمراض القلب والأوعية الدّمويّة والسّمنة.

وعادة ما يحتاج الأطفال حديثو الولادة إلى الرّضاعة ما بين 8 و 12 مرّة كلّ 24 ساعة. قد يؤدّي ذلك إلى تغيير نمط نوم الأمّ.

التّغذية البديلة

قد تكون هناك حاجة إلى التّغذية البديلة لعدّة أسباب. بما أنّ الطّفل قد يحتاج إلى الرّضاعة كلّ ساعتين إلى ثلاث ساعات، فإنّ بعض الأهالي يعطون الطّفل حليبًا اصطناعيًّا مرّة أو مرّتين.

قد تكون هناك حالات لا يتمكّن فيها الطّفل من الرّضاعة، على سبيل المثال، إذا كانت الأمّ غير موجودة أو بعيدة أو خلال السّفر.

هناك عدّة أنواع من تركيبات الحليب الاصطناعيّ، لذا من المهمّ اختيار الأفضل للطّفل.

لا يحتاج الأطفال إلى الكثير من الحليب الاصطناعيّ في البداية.

الفطام

في النّهاية، سيبدأ الطّفل بتناول الطّعام الصّلب. هذا ما يسمّى الفطام.

يمكن أن يبدأ فطام الطفل في عمر 1-2 سنة. في هذا العمر، يمكن تناول كمّيّة صغيرة من الطّعام الصّلب قبل الحليب.

الأطعمة الأوّليّة الجيّدة هي الخضروات والفاكهة. يمكن هرسها لتسهيل أكلها من قبل الطّفل.

يمكن أيضًا للطّفل تناول الأطعمة باستخدام يديه، والّتي تشمل الخضروات المطبوخة والبيض المسلوق. كما أنّ تناول الأطعمة بهذه الطّريقة يحسّن من التّنسيق بين حركة اليد والعين.

ورقة العمل 12-4-4

كيف ينمو الطّفل جسديًّا

النّموّ

ينمو الطّفل بسرعة كبيرة عندما يتمّ إطعامه بشكل صحيح. يزداد وزن الأطفال بسرعة بين 6 و 9 أشهر. فإن كان الطّفل مريضًا ، فقد لا يزداد وزنه.

نموّ العضلات

يحتاج الطّفل إلى تطوير عضلاته. يمكن القيام بتمارين البطن. يوضع الطّفل على بطنه. وهذا من شأنه أن يقوّي بعض عضلات الطّفل ويشجّعه على محاولة التّدحرج. من الأفضل إعطاء وقت قليل للقيام بهذا التّمرين، ولكن من المهمّ القيام به بشكل متكرّر.

في الشّهرين الأوّلين، سيحاول الطّفل رفع رأسه.

وعادة ما يكون الطّفل قادرًا على الجلوس من دون مساعدة، وقد يزحف، عندما يبلغ عمره نحو 9 أشهر.

الزّحف والمشي

من المحتمل أن يزحف الطّفل عندما يبلغ 12 شهرًا، وقد يكون قادرًا على سحب نفسه للوقوف. ويكون بعض الأطفال، وليس جميعهم، قادرين على المشي.

التّنسيق بين اليد والعين

عندما يولد الطّفل، يكون لديه ردّة فعل الإمساك بالأشياء. يمسك بإحكام بكلّ ما يكون بين يديه.

في عمر أربعة أشهر، سيكون الطّفل قادرًا على التقاط بعض الأشياء، لكن قد يجد صعوبة في تركها.

في عمر ستّة أشهر، يمكن للطّفل التقاط الأشياء. ويحاول أيضًا وضعها في فمه.

ويمكن للطّفل عادةً، عند عمر 12 شهرًا، التقاط الأشياء بسهولة.

النّموّ الاجتماعيّ للطّفل

تعابير الوجه

من المهمّ أن ندع الطّفل يرى وجوه الأشخاص. سيبدأ الطّفل بتقليد تعابير الوجه. يمكن أن يتمّ تقليد تعابير الوجه من خلال لعبة بحيث يقوم أحد الوالدَيْن بحركات تعابير الوجه أو إخراج اللّسان، ثمّ تتمّ مراقبة ما إذا كان الطّفل سيقلّده.

الأصوات والحديث

في عمر الشّهرين، سيستدير الطّفل بحيث يمكنه سماع أصوات. إذا تحدّث أحد الوالدَين مع الطّفل، سيُصدِر أصواتًا في محاولة تقليد الكلام أو الحديث.

وعادة ما يقول الطّفل كلمته الأولى عندما يبلغ عمره 12 شهرًا. آنذاك، سوف يشير الطّفل أيضًا إلى الأشياء ويستجيب عند ذِكر أسمائها.

اللّعب مع الطّفل

يحبّ الطّفل لعب الألعاب البسيطة. على سبيل المثال، يقوم أحد الوالدين بإخراج لسانه، فيقوم الطّفل بتقليده وإخراج لسانه أيضًا. هذا النّشاط يساعد الطّفل على تطوير مهاراته البصريّة.

يمكن أيضًا أن يقوم أحد الوالدَيْن بوضع شريط متدلٍّ بالقرب من الطّفل، ويحاول الطّفل الإمساك به. هذا يحسّن من التّنسيق بين اليد والعين.

عندما يكبر الطّفل، سيستمتع ببناء برج من المكعّبات ومن ثمّ هدمه.

الوحدة 13

تقييم دورة حياة مُنتَج

مقدمة الوحدة

تمثّل هذه الوحدة "تقييم دورة حياة مُنتَج" جزءًا من فرع العلوم في منهج المستوى التّاسع. تعالج هذه الوحدة مجموعة من الموضوعات المتمثّلة في الأفكار الآتية:

- لكلّ مُنتَج مُستخدم تأثير بيئيّ.
- تعرّف تقييم دورة حياة المُنتَج بأنّها أداة لتقييم الآثار البيئيّة المرتبطة بجميع مراحل حياة المُنتَج بشكل كمّيّ.
- المرحلة الأولى من تقييم دورة حياة المُنتَج هي استخلاص الموادّ الخام اللازمة لتصنيعه.
- المرحلة الثّانية من تقييم دورة حياة المُنتَج هي تصنيع المُنتَج وتعبئته.
- المرحلة الثّالثة من تقييم دورة حياة المُنتَج هي استخدام المُنتَج.
- المرحلة الأخيرة من تقييم دورة حياة المُنتَج هي التّخلّص من المُنتَج.
- لكلّ مرحلة من مراحل تقييم دورة حياة المُنتَج تأثير بيئيّ إضافيّ بسبب إطلاق غازات تسبّب الاحتباس الحراريّ خلال عمليّة نقل المُنتَج وتوزيعه.
- من الصّعب تحديد بعض مراحل تقييم دورة حياة المُنتَج.
- يتمّ إعادة تدوير الموادّ المختلفة، وتتنوّع طرائق إعادة تدويرها.
- يوجد العديد من فوائد تقليل استخدام المُنتَجات المختلفة.
- يجب إعداد خطط لإعادة استخدام المُنتَج تصف كيفيّة إعادة استخدام المُنتَجات المختلفة وفوائد ذلك.



إلى جانب المعرفة العلميّة تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الاستقصائيّة الآتية من المنهج العلميّ:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

صنّف الطّلاب في المستوى الثّامن موارد الأرض على أنّها متجدّدة أو غير متجدّدة، وعدّدوا طرائق للمحافظة عليها. كما استقصوا عن الموادّ المتجدّدة أو الموادّ غير المتجدّدة المختلفة.

في هذه الوحدة، سيتعرّف الطّلاب إلى التّأثيرات البيئيّة للمُنتَجات المختلفة من استخلاص الموادّ الخام اللازمة لتصنيعها إلى طريقة التّخلّص منها. ويُحدّد الطّلاب أنّ هذا هو المقصود بتقييم دورة حياة المُنتَج. يتعرّف الطّلاب بعد



ذلك إلى فوائد تقليل استخدام المُنتَجات المختلفة وإعادة استخدامها وإعادة تدويرها. يعدّ الطّلاب بعد ذلك خطّة إعادة استخدام وإعادة تدوير لمُنتَجات مختلفة لتخفيف الآثار البيئيّة لهذه المُنتَجات.

سيتابع الطّلاب في المستوى 11 التّعرّف إلى فوائد وتكاليف صناعة الموادّ الأوّليّة العضويّة، كما سيتعرّف إلى أنّ الموادّ الأوّليّة هي مورد محدود. سيتعلّم الطّلاب في هذا المستوى عن البوليمرات الصّناعيّة، ويحدّدوا الموادّ التي يستخدمونها والمصنوعة منها، وأنّ الموادّ الخام لتصنيع هذه البوليمرات تأتي من النّفط والغاز الطّبيعيّ. بالإضافة إلى ذلك، يتعرّف الطّلاب إلى أنّه يتمّ استخراج الألومنيوم بالتّحليل الكهربائيّ.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

يتكوّن الاعتقاد الخاطئ بسبب عدم اطّلاع الطّلاب على كيفيّة صنع معظم المُنتَجات، أو ما يحدث عند التّخلّص منها.

قد لا يعرف الطّلاب أنّ الموادّ البلاستيكيّة تُصنع من النّفط الخام، وبالتّالي هي غير قابلة للتّجدّد. عادة ما يمكن التّخلّص من الموادّ البلاستيكيّة، لكنّ البلاستيك يدوم لفترة طويلة جدًّا، وهذا ما قد يسبّب الارتباك عند الطّلاب.

من الممكن أن لا يعرف الطّلاب أنّه يتمّ استخدام الرّمل لصنع الزّجاج، علمًا أنّ الرّمل هو مَورِد غير متجدد.

قد يعتقد الطّلاب أنّ السّبب الوحيد لإعادة تدوير الموادّ المختلفة هو ندرة وجودها. ومع ذلك، لا ينطبق هذا الأمر على الألومنيوم. الألومنيوم هو الفلزّ الأكثر شيوعًا في الأرض وثالث أكثر العناصر شيوعًا بشكل عامّ (يمثّل 8 % من قشرة الأرض). وسبب إعادة تدوير الألومنيوم هو أنّ عمليّة استخلاصه من الأرض تستهلك قدرًا كبيرًا من الطّاقة.

قد يعتقد الطّلاب أنّه، عند إعادة تدوير مادّة ما، يتمّ استعادتها وإعادة استخدامها مرّة أخرى بالطّريقة نفسها كما كانت. ولكن هذا ليس صحيحًا. البولي إيثيلين تيرفثالات (المعروف أكثر باسم PET) هو بلاستيك يُستخدم لصنع الزّجاجات البلاستيكيّة، ولكن لا يُستخدم في صنع زجاجات أخرى عند إعادة تدويره لأنّه يصبح ضعيفًا. تُستخدم مادّة البولي إيثيلين تيرفثالات المُعاد تدويرها بشكل أكثر شيوعًا في صناعة ألياف الملابس. لا يمكن القيام بإعادة تدوير الورق إلى أَجَل غير مُسمّى لأنّ سلاسل السّليلوز التي يتكوّن منها الورق تصبح قصيرة. يمكن إعادة تدوير الورق 7 مرّات قبل أن تضعف هذه السّلاسل. يمكن تحليل السّليلوز مائيًّا إلى الجلوكوز والذي يُستخدم بعد ذلك في صنع الإيثانول. يمكن إعادة تدوير الزّجاج بشكل كامل 100 % ولا يضعف.

قد لا يحدّد الطّلاب الآثار البيئيّة غير المباشرة للمُنتَج، مثل إطلاق ثاني أكسيد الكربون خلال عمليّة نقله أو استخدام الكهرباء في عمليّة تصنيعه أو المياه خلال تنظيفه. ممّا يعني أنّ لعمليّة إعادة تدوير المُنتَج بعض التّأثيرات البيئيّة. قد لا يعرف الطّلاب كيف يتمّ فصل الموادّ التي يتمّ إعادة تدويرها وصهرها وتحويلها إلى مُنتَجات أخرى.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-13	2	C0905	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد؛ البحث والاستقصاء	الملاحظة والتّجريب؛ استخدام البيانات الثّانويّة؛ التّحليل والاستنتاج؛ التّواصل وتقديم تقرير؛ التّخطيط والتّقييم	شاهد–فكّر–اكتب؛ معرض الصّور؛ العصف الذّهنيّ؛ إستراتيجية KWL (ما أعرفه، ما أريد أن أعرفه، ما تعلّمته)؛ المناقشة؛ طرح الأسئلة	
2-13	1	C0905	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد؛ البحث والاستقصاء؛ الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب؛ استخدام البيانات الثّانويّة؛ التّحليل والاستنتاج؛ التّواصل وتقديم تقرير	شاهد–فكّر–اكتب؛ رسم خرائط المفاهيم؛ دوّن وفسّر؛ طرح الأسئلة	
3-13	1	C0905	البحث والاستقصاء؛ التّفكير الإبداعيّ والنّاقد؛ حلّ المشكلات	استخدام البيانات الثّانويّة؛ التّحليل والاستنتاج؛ التّواصل وتقديم تقرير؛ التّخطيط والتّقييم	فكّر–زاوج–شارك؛ دراسة الحالة؛ طرح الأسئلة	تحفيز الاهتمام بالبيئة المحليّة والعالميّة
4-13	2	C0905	التّواصل؛ التّعاون والمشاركة؛ البحث والاستقصاء؛ التّفكير الإبداعيّ والنّاقد؛ الكفاية العدديّة؛ الكفاية اللّغويّة	استخدام البيانات الثّانويّة؛ التّحليل والاستنتاج؛ التّواصل وتقديم تقرير	العصف الذّهنيّ؛ المشاريع؛ حلّ المشكلات؛ دراسة الحالة؛ المناقشة؛ طرح الأسئلة	تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-13	ما تقييم دورة حياة مادّة أو مُنتَج؟	**أهداف الدرس:** • يصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج. • يصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • يبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة. • يرسم مخطّطات انسيابيّة توضح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.				
		أهداف الحصّة الأولى: • يصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج. • يبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.				
		نشاط افتتاحي	ما الموادّ المُستخدمة عند صنع المُنتَج؟	دمج الطّلاب –يتفكّر الطّلاب في الموادّ الخام التي يعتقدون أنّ المُنتَجات المختلفة مصنوعة منها، ومن أين يتمّ الحصول على هذه الموادّ.	5 دقائق	موادّ بلاستيكيّة مثل كيس التّسوّق، قارورة بلاستيكيّة، قلم بلاستيكيّ
		1	كيف يُصنع كيس البولي إيثين، وما مصيره بمجرّد التّخلّص منه؟	يستكشف الطّلاب ما يجب الانتباه إليه عند صنع المُنتَج.	15 دقيقة	• ورقة العمل 13-1-1 • أوراق معرض الصُّور.
		2	ماذا نستفيد من تقييم دورة حياة المُنتَج؟	يشرح الطّلاب الموارد اللازمة لصنع مُنتَج معيّن وطريقة التّخلّص منه، ويستخدمون ذلك لتوضيح ماهيّة تقييم دورة حياة المُنتَج.	20 دقيقة	• ورقة العمل 13-1-2 • ورقة معلومات عن المُنتَج.
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يقيّم الطّلاب ما تعلّموه في هذا الدّرس.	5 دقائق	

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-13	ما تقييم دورة حياة مادّة أو مُنتَج؟	**أهداف الحصّة الثّانية:** • يصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما. • يرسم مخطّطات انسيابيّة توضح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت عن تقييم دورة حياة مُنتَج؟	يكتب الطّلاب ما يعرفونه عن المراحل الأربع لتقييم دورة حياة مُنتَج، وما يحدث بين هذه المراحل.	5 دقائق	دفتر العلوم
		3	كيف نوضّح المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة مادّة ما؟	يستكشف الطّلاب كيف يمكن إعداد مخطّط لتقييم دورة حياة مُنتَج.	15 دقيقة	نتائج العصف الذّهنيّ من النّشاط 2.
		4	ما المعلومات التي تجعل تقييم دورة حياة المُنتَج مفيدًا؟	يشرح الطّلاب عن جَدوى عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما، ويتوسّعون حول أفضل طريقة لما يجب فعله بالموادّ عند وصول المُنتَج إلى نهاية عمره الافتراضيّ.	20 دقيقة	المخطّط الانسيابي الذي أعدّه الطّالب حول تقييم دورة حياة المُنتج.
		نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يقيّم الطّلاب ما تعلّموه في هذا الدّرس.	5 دقائق	كتاب الطّالب
2-13	كيف يمكن تقييم إعادة تدوير مُنتَج ما؟	**أهداف الدرس:** • يصف كيف يمكن إعادة تدوير الموادّ المختلفة. • يقيّم عمليّة إعادة التّدوير لتحديد ما إذا كانت قابلة للتّطبيق أم لا. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • يبحث في البيانات التي تقارن تأثيرات عمليّة إنتاج المُنتَج من موادّ خام جديدة، بعمليّة إعادة تدوير المُنتَج. • يقدّم تقريرًا يوضح ما إذا كانت عمليّة إعادة تدوير المُنتَج قابلة للتّطبيق أم لا؛ وذلك باستخدام المعلومات المعطاة.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-13	كيف يمكن تقييم إعادة تدوير مُنتَج ما؟	نشاط افتتاحيّ	ما تكاليف عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما؟	يتفكّر الطّلاب في الموادّ التي يمكن إعادة تدويرها وفي التّكاليف من عمليّة إعادة التّدوير ككمّيّة النّفط التي سوف يستخدموها للنقل، وكمّيّة الطّاقة والكهرباء، ومساحة الأرض التي سوف يستغلّونها.	5 دقائق	شريط مصوّر
		1	كيف تتمّ إعادة تدوير الموادّ المختلفة؟	يستكشف الطّلاب كيفيّة إعادة تدوير موادّ مختلفة.	10 دقائق	• ورقة العمل 13-2-1 • ورقة معلومات عن كيفيّة إعادة تدوير مادّة ما.
		2	ما جَدوَى عمليّة إعادة التّدوير؟	يشرح الطّلاب جَدوَى عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما، ويتوسّعون عن أفضل طريقة لما يجب فعله بالموادّ عند وصول المُنتَج إلى نهاية عمره الافتراضيّ.	25 دقيقة	• ورقة العمل 13-2-2 • ورقة معلومات عن المهمّة.
		نشاط ختاميّ	تتحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس.	يقيّم الطّلاب ما تعلّموه في هذا الدّرس.	5 دقائق	كتاب الطّالب
3-13	ما فوائد تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه؟	**أهداف الدرس:** • يقيّم فوائد تقليل استخدام مُنتَجات محدّدة. • يقيّم فوائد إعادة استخدام مُنتَجات محدّدة. **مهارات الاستقصاء العلميّ:** • يبحث في تكلفة الطّاقة، والموادّ الخام لمُنتَج محدّد. • يحلّل فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدام هذا المُنتَج.				

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-13	ما فوائد تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه؟	نشاط افتتاحيّ	ما الموادّ اللازمة لصنع المُنتَجات اليوميّة؟	يتفكّر الطّلاب في العمليّة المستخدمة لصنع المُنتَج، وفي الموادّ اللازمة لصنعه وكيفيّة تشكيلها.	5 دقائق	
		1	ما فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما؟	يستكشف الطّلاب الموادّ والطّاقة والبصمة الكربونيّة للمُنتَج النّهائيّ. ويستخدمون المعلومات لتقدير فوائد التّقليل من استخدام المُنتَج، ويشرحون كمّيّات الطّاقة والموادّ اللازمة المُستخدمة لصنع المُنتَج، وإعادة تدويره. يتوسّع الطّلاب عن تأثيرات إعادة استخدام المُنتَج أو التّقليل من استخدامه.	30 دقيقة	• ورقة العمل 13-3-1 • ورقة عمل 13-3-2 • أوراق معلومات مهمّة
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يقيّم الطّلاب ما تعلّموه في هذا الدّرس.	10 دقائق	كتاب الطّالب
4-13	ماذا تعرف عن تحليل دورة حياة المُنتَج؟	الحصّة الأولى: المشروع	كيف يكون تقييم دورة حياة المُنتَج مفيدًا؟			
		نشاط افتتاحي	مقدّمة المشروع	يقوم الطّلاب بعصف ذهنيّ عن فوائد تقليل استخدام المُنتَجات، إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها.	5 دقائق	

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-13	ماذا تعرف عن تحليل دورة حياة المُنتَج؟	النّشاط الأساسيّ	كيف يمكننا تقليل استخدام مُنتَج أو إعادة استخدامه أو تدويره؟	يستقصي الطّلاب عمليّة تصنيع مُنتَج يستخدمونه في حياتهم اليوميّة. ويقدّمون تقريرًا يتضمّن أمثلة على كلّ من تقليل استخدام الموادّ، وإعادة استخدامها.	30 دقيقة	• ورقة العمل 13-4-1 • أوراق معلومات.
		نشاط ختاميّ	كيف أقيّم مشاريع زملائي؟	يقيّم الطّلاب المشروع	5 دقيقة	تقييمات دورات حياة منتجات مختلفة
		متابعة	كيف أقيّم مشروعي؟	يستخدم الطّلاب نموذج تقييم المشروع لتقييم عملهم.	5 دقائق	معايير المشروع
		الحصّة الثّانية: المراجعة	تقييم المعرفة والفهم لتقييم دورة حياة مُنتَج.			
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت عن تقييم دورة حياة مُنتَج؟	يراجع الطّلاب الوحدة.	5 دقائق	
		نشاط ختاميّ	ماذا تعرف عن تقييم دورة حياة مُنتَج؟	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لإظهار المعرفة وفهم تقييم دورة حياة مُنتَج.	40 دقيقة	أسئلة "تقويم الوحدة" من كتاب الطّالب.

الدرس 13-1 ما تقييم دورة حياة مادّة أو مُنتَج؟

C0905.1 يصف المبادئ الأساسيّة في إجراء تقييم لدورة حياة مادّة أو مُنتَج.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج.
- يصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما.
- يبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.
- يرسم مخطّطات انسيابيّة توضح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.

الحصّة 1:

- يصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج.
- يبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.

الحصّة 2:

- يصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما.
- يرسم مخطّطات انسيابيّة توضح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحيّ: موادّ بلاستيكيّة مثل كيس التّسوّق، قارورة بلاستيكيّة، قلم بلاستيكيّ
* النشاط 1:
  - ورقة العمل 13-1-1.
  - أوراق معرض صور.
* النشاط 2:
  - ورقة العمل 13-1-2.
  - ورقة معلومات عن المُنتَج.
* النشاط 3: نتائج العصف الذّهنيّ من النّشاط 2.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما المقصود بالمفردتَيْن "المورد المُتجدّد" و"المورد غير المُتجدّد"؟ (الإجابة: المورد المُتجدّد هو مورد يُمكن استخدامه مرارًا من دون أن يَنفُذ، لأنّه يُستبدل أو يتجدّد بشكلٍ طبيعيّ المورد غير المُتجدّد هو مورد لا يمكن استبداله بعد استخدامه).

2. كيف نحافظ على موارد الأرض؟ (الإجابة: مثال: استخدام كمّيّة أقلّ من الموارد، أو إعادة استخدام المُنتَج، أو إعادة تدوير الموادّ الموجودة في المُنتَج)

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تُصنَّف موارد الأرض إلى موارد مُتجدّدة وموارد غير مُتجدّدة.
2. تعدّد طرائق المحافظة على موارد الأرض.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب التّفكير في طرائق للمحافظة على موارد الأرض غير المُتجدّدة.
- **في حال حاجة الطّالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تسمية الموارد المُتجدّدة والموارد غير المُتجدّدة، ثمّ حدّد مصدرها.
- **في حال حاجة الطّالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب أن يُعدّدوا بعض الموارد الطّبيعيّة. ثمّ اطلب إليهم أن يصنّفوا هذه الموارد ضمن مجموعتَيْن، الموارد التي يمكن استبدالها أو إنتاجها مرّة أخرى (الموارد المُتجدّدة) والموارد التي لا يمكن استخدامها بعد استخدام المادّة (الموارد غير المُتجدّدة).

مُفردات تتعلَّمها:

بولي إيثين	**Polyethene**	مادّة خام لتصنيع الموادّ البلاستيكيّة يمكن استخدامها في أكياس التّسوّق.
المادّة الخام	**Raw material**	مادّة تُستخدم لصناعة مُنتَج ما.
مكبّ النّفايات	**Landfill**	العمليّة التي يتمّ من خلالها تجميع النّفايات وتخزينها في الأرض.
الحرق	**Incineration**	عمليّة حرق مُنتَج عند انتهاء عمره الافتراضيّ كي لا يوضَع في مكبّ النّفايات. يُمكن استخدام المُنتَج القابل للاحتراق كوقود.
تقييم دورة حياة المُنتَج **Life cycle assessment**		تحليل للتّأثيرات البيئيّة لمُنتَج ما من نقطة استخلاص موادّه الخام وصولًا إلى مرحلة التّخلّص منه.
مورد مُتجدّد	**Renewable resource**	مورد يُمكن استخدامه مرارًا من دون أن يَنفُد، لأنّه يُستبدل (يتجدّد) بشكلٍ طبيعيّ.
مورد غير مُتجدّد **Non-renewable resource**		مادّة يمكن استخدامها لصناعة شيء ما، ولكن لا يمكن استبدالها أو تعويضها بعد استخدام تلك المادّة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تقييم دورة حياة مُنتَج ما هو تقييم لجميع الموارد والطّاقة المستخدمة من نقطة استخلاص موادّه الخام وصولًا إلى مرحلة التّخلّص منه. يقيّم تقييم دورة حياة المنتَج أيضًا كمّيّة التّلوّث النّاتج عن صنع المُنتَج واستخدامه والتّخلّص منه.
- تُصنع الموادّ البلاستيكيّة من النّفط الخام. النّفط الخام هو مزيج من موادّ مختلفة تُسمّى الهيدروكربونات. تحتوي الهيدروكربونات على أعداد مختلفة من الكربون والهيدروجين. لديهم سلاسل مختلفة الطّول. يتمّ فصل الهيدروكربونات المختلفة في عمليّة تُسمّى التّقطير التّجزيئيّ، والّتي تحتاج إلى الطّاقة الحراريّة. تُستخدم الهيدروكربونات قصيرة السّلسلة كوقود. لا تُعدّ الهيدروكربونات طويلة السّلسلة مفيدة كوقود، لذلك يتمّ تكسيرها إلى هيدروكربونات صغيرة. يُستخدم بعضها كوقود وبعضها الآخر يُستخدم في صناعة البلاستيك.
- يوجد أنواع مختلفة من البلاستيك اعتمادًا على الجُزَيْئات المصنوعة منها.
- يحتاج تصنيع الألومنيوم الى كثير من الطّاقة الكهربائيّة، وذلك لصهر الألومنيوم الخام.
- يتطلّب صنع الزّجاج طاقة لانصهاره.
- يحتاج صنع الورق إلى أقلّ كمّيّة من الطّاقة الحراريّة لأنّه لا يحتاج إلى التّسخين.
- يحدّد تقييم دورة حياة مُنتَج كمّيّة الطّاقة والموادّ المُستخدمَة في صنعه، وعدد استخدامات المُنتَج والتّكلفة البيئيّة للتّخلّص من المُنتَج بشكل كمّيّ. كما يقوم بتقييم كمّيّة الوقود المُستخدَمة في نقل المُنتَج.

C0905.1

الدرس 13-1 ما تقييم دورة حياة مادّة أو مُنتَج؟

أشياء تعلّمتها

1. تصنّف موارد الأرض إلى موارد متجدّدة وموارد غير متجدّدة.
2. تعدّد طرائق المحافظة على موارد الأرض.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج.
- تصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.
- ترسم مخطّطات انسيابيّة توضح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.

نشاط افتتاحيّ

- تفحّص الموادّ البلاستيكيّة الّتي زوّدك بها معلّمك.
- ما الموادّ الخام الّتي تعتقد أنّها مصنوعة منها؟
- هل هذه المادّة الخام متجدّدة أم غير متجدّدة؟
- باعتقادك، كيف تُصنع المادّة البلاستيكيّة؟
- باعتقادك، ما الّذي سيحدث لهذه الموادّ عندما يتمّ التّخلّص منها؟



الشكل 13-1

موادّ بلاستيكيّة.

مُفردات تتعلّمها:

بولي إيثين	Polyethene
المادّة الخام	Raw material
مكبّ النّفايات	Landfill
الحرق	Incineration
تقييم دورة حياة المُنتَج	Life cycle assessment
مورد متجدّد	Renewable resource
مورد غير متجدّد	Non-renewable resource

266

الحصّة الأولى:

- يصف مراحل دورة حياة مادّة أو مُنتَج.
- يبحث في دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد-فكّر-اكتب

ما الموادّ المُستخدمة عند صنع المُنتَج؟

1. زوّد الطّلاب بموادّ بلاستيكيّة مختلفة تُستخدم لمرّة واحدة. على سبيل المثال، قارورة بلاستيكيّة وقلم بلاستيكيّ وحقيبة بلاستيكيّة.
2. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "باعتقادكم، ما الموادّ الخام التي تُستخدم لصنع البلاستيك"؟.
3. اسأل الطّلاب عمّا إذا كانوا يعتقدون أنّ هذه المادّة الخام مُتجدّدة أم غير مُتجدّدة.
4. اسأل الطّلاب عمّا إذا كانوا يعرفون ما هي العمليّة المُستخدَمة في صنع البلاستيك.
5. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "باعتقادكم، ما الّذي سيحدث لهذه الموادّ عندما يتمّ التّخلّص منها؟".

يستكشف Explore

النشاط 1

15

معرض الصّور

كيف يُصنع كيس البولي إيثين، وما مصيره بمجرّد التّخلّص منه؟

1. يَهدُف هذا النّشاط إلى تشجيع الطّلاب على **استكشاف** ما يجب التّفكير فيه عند صنع مادّة ما.
2. وزّع الطّلاب ضمن مجموعات رباعيّة. ثمّ اطلب إليهم التّوجّه إلى معرض الصّور والتّجوّل فيه للتّعرّف إلى مراحل الحياة المختلفة لمادّة مُصنّعة، مثال: كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين *Polyethene*.
3. اطلب إلى الطّلاب في كلّ مجموعة أن يجتمعوا ويدوّنوا قائمة بمراحل حياة المادّة (الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين).
4. اطلب إلى الطّلاب التّأمُّل في كيفيّة انتقال المادّة (الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين) من مرحلة إلى أخرى.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 8 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

- **عند التّأمّل في مادّة مصنّعة، يجب علينا التّفكير فيما يأتي:**
  - **كيف نستخلص الموادّ الخام Raw materials اللازمة لتصنيع هذه المادّة.**
  - **كيف تُصنع المادّة.**
  - **كم المدّة الزّمنيّة الّتي سوف نستخدم هذه المادّة خلالها.**
  - **كيف يتمّ التّخلّص من هذه المادّة.**
- **كذلك سنحتاج إلى التّأمّل في كيفيّة نقل هذه المادّة بين المراحل.**



الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

النشاط 1 كيف يُصنع كيس البولي إيثين، وما مصيره بمجرّد التّخلّص منه؟

سوف تستخدم المعلومات المتوافرة للعمل على مراحل إنتاج كيس البولي إيثين، واستخدامه، والتّخلّص منه. تأمّل في ما سيحدث للكيس عندما ينتقل بين هذه المراحل.

1. ضمن مجموعات، توجّه إلى معرض الصّور وتجوّل فيه لتتعرّف إلى مراحل حياة كيس مصنوع من مادّة **البولي إيثين Polyethene**.
2. دوّن في كتابك قائمة بمراحل حياة الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين.
3. تأمّل في كيفيّة انتقال الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين من مرحلة إلى أخرى.
4. ناقش أيّ من هذه المراحل يصعب تحديدها بشكل كمّيّ.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 13-1-1
- أوراق معرض الصّور

الشكل 13-2

البولي إيثين غير قابل للتّحلّل، لهذا تتراكم النفايات التي تحتوي على مُنتَجات مصنوعة من البولي إيثين.

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما المادّة الخام المصنوع منها البولي إيثين؟

2-1 سمِّ العمليّة الّتي تكوّن البولي إيثين.

3-1 كيف ينتقل البولي إيثين أو مادّته الخام من مرحلة إلى أخرى؟

هذا ما تعلّمتَه:
- عند التّأمّل في مادّة مصنّعة، يجب علينا التّفكير فيما يأتي:
  - كيف نستخلص الموادّ الخام Raw materials اللّازمة لتصنيع هذه المادّة.
  - كيف تُصنع المادّة.
  - كم المدّة الزّمنيّة الّتي سوف نستخدم هذه المادّة خلالها.
  - كيف يتمّ التّخلّص من هذه المادّة.
- كذلك سنحتاج إلى التّأمّل في كيفيّة نقل هذه المادّة بين المراحل.

دورة حياة المُنتَج

تعرّف دورة حياة المُنتَج بأنّها أداة لتقييم الآثار البيئية المرتبطة بجميع مراحل حياة المُنتَج، بدءًا من استخلاص الموادّ الخام ومعالجتها وتصنيعها، ثمّ توزيعها واستخدامها، وانتهاءً بالتّخلّص منها أو إعادة تدويرها.

267

الإجابات

1-1 البولي إيثين يتكوّن من مادّة كيميائيّة تستخرج من النّفط الخام تُسمَى الإيثين.

2-1 تُسمّى العمليّة البَلمَرة.

3-1 يتمّ نقل البولي إيثين ومادّته الخام من مكان إلى آخر بواسطة الشّاحنات.

التقييم البنائيّ: 8. تضيف طريقة ومسافة نقل المُنتَج تكلفة اقتصاديّة، كما أنّ الطّاقة والوقود اللازمَيْن لنقل المُنتَج لهما تأثير في البيئة من حيث كمّيّة التّلوّث النّاتج.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب أن يفكّروا في مراحل مُنتَج آخر مصنوع من البلاستيك، وفي الاختلافات التي يُمكِن ملاحظتها.



دورة حياة كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين

لصناعة كيس من البولي إيثين، يجب استخلاص المادّة الخام المصنوع منها هذا الكيس، فأكياس البولي إيثين مصنوعة من أحد نواتج التّقطير التّجزيئيّ للبترول الخام الّتي لا يمكن استخدامها كوقود، بحيث يتمّ تكسير هذه الجزيئات إلى جزيئات إيثين من خلال عمليّة تسمّى التّكسير، ثمّ تندمج جزيئات الإيثين معًا في عمليّة تُسمّى «البلمَرة» لتكوين سلاسل طويلة تسمّى البولي إيثين.

بعد ذلك، يتمّ تشكيل البولي إيثين على هيئة أكياس لتستخدم في ما بعد لأغراض عدّة، ومن ثمّ يجب التّخلّص منها. إلّا أنّ البولي إيثين غير قابل للتّحلّل، لهذا، إذا تمّ إرساله إلى مكبّ النّفايات Landfill، سوف يبقى هناك لمئات السّنين، إذ من المحتمل أن يلوّث البيئة من حولنا بما في ذلك مصادر مياهنا.

يمكن التّخلّص من هذه الأكياس عن طريق الحرق Incineration، أمّا الطّاقة النّاتجة من عمليّة الحرق فيمكن استخدامها لإنتاج وتوليد الكهرباء، إلّا أنّ هذه العمليّة تلوّث الهواء أيضًا.

يمكن أيضًا إعادة تدوير البولي إيثين واستخدامه لإنتاج مُنتَج آخر.

النشاط 2 ماذا نستفيد من تقييم دورة حياة المُنتَج؟

في هذا النّشاط، سوف تجري جلسة عصف ذهنيّ تدور حول دورة حياة مُنتَج ما، بحيث تتضمّن الموادّ الخام، والطّاقة الّتي يحتاج إليها، وكمّيّة التّلوّث الّتي يُطلقها.

1. ناقش ما تحتاج إلى معرفته لإجراء تقييم لدورة حياة مُنتَج ما، وتأمّل في الموادّ الخام اللّازمة لصنع هذا المُنتَج، والطّاقة اللّازمة لكلّ مرحلة، وطول المدّة الزّمنيّة الّتي يمكن استخدام المُنتَج خلالها، والتّلوّث النّاتج من كلّ مرحلة، وكيفيّة نقل هذه المادّة بين المراحل المختلفة.
2. ناقش أيّ المراحل الموجودة في تقييم دورة الحياة يصعب تحديدها بشكل كمّيّ.
3. باستخدام أوراق المعلومات، نفّذ جلسة عصف ذهنيّ عن تقييم دورة حياة لمادّة نستخدمها بشكل يوميّ، مثل قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 13-1-2
- ورقة معلومات عن المُنتَج

الشكل 13-3

تتطلّب عمليّة تصنيع الألومنيوم كمّيّة كبيرة من الكهرباء، فإذا تمّ إنتاج الكهرباء المستخدمة في هذه العمليّة من حرق الوقود الأحفوريّ غير المتجدّد، عندها ستضيف هذه العمليّة غازات الدّفيئة إلى الغلاف الجوّيّ.

268

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب عرض الصّور من معرض الصّور بالتّرتيب الصّحيح.

عزّز التعلّم

يناقش الطّلاب ما إذا كان البولي إيثين مورد مُتجدّد أم مورد غير مُتجدّد، وما إذا كان هو الأفضل لصنع الحقائب. اطلب إلى الطّلاب مقارنة أكياس البولي إيثين بالأكياس الورقيّة.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

20

العصف الذّهنيّ

ماذا نستفيد من تقييم دورة حياة المُنتَج؟

1. في هذا النّشاط، **يشرح** الطّلاب الموادّ اللازمة لصنع مُنتَج ما والتّخلّص منه واستخدام ذلك في **التّوسّع** حول ماهيّة تقييم دورة حياة المُنتَج.
2. اطلب إلى الطّلاب مناقشة ما يحتاجون إلى معرفته لإجراء تقييم لدورة حياة مُنتَج ما. إنّهم بحاجة إلى معرفة مراحل حياة المُنتَج وإلى التّأمّل في الموادّ الخام اللازمة لصنع هذا المُنتَج، والطّاقة اللازمة لكلّ مرحلة. يحتاجون أيضًا إلى معرفة طول المدّة الزّمنيّة التي يمكن خلالها استخدام المُنتَج، والتّلوّث النّاتج من كلّ مرحلة، واستخدام المُنتَج وطريقة التّخلّص منه.
3. **عمل إضافيّ اختياريّ في حال توفّر الوقت:** اطلب إلى الطّلاب مناقشة المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة المُنتَج والتي يَصعُب تحديدها بشكل كمّيّ.
4. اطلب إلى الطّلاب العمل بشكل فرديّ، وتنفيذ جلسة عصف ذهنيّ حول ماهيّة تقييم دورة حياة لمادّة نستخدمها بشكل يوميّ مثل قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.
5. اطلب إلى الطّلاب تقييم العصف الذّهنيّ لبعضهم بعضًا. ثمّ اطلب إليهم أن يذكروا خمسة أشياء جيّدة ويحدّدوا أمرًا يمكن تحسينه.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4 من "تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".


الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

أسئلة المُتابَعة

4-1 ما مصدر المادّة الخام اللّازمة لصنع المُنتَج الّذي اخترته؟

5-1 توقّع إن كان المُنتَج الّذي اخترته يحتاج إلى الكثير من الطّاقة لإنتاجه. وضّح إجابتك.

6-1 ما مدى سهولة إعادة تدوير المُنتَج الّذي اخترته؟

7-1 اذكر إذا كان المُنتَج الّذي اخترته غير قابل لإعادة التّدوير، ثمّ اذكر سببًا واحدًا يجعل هذا المُنتَج غير قابل لإعادة التّدوير بنسبة 100 %. (حتّى وإن كان يمكن إعادة تدوير المادّة).

هذا ما تعلّمتَه:

- يُستخدم تقييم دورة حياة المُنتَج Life cycle assessment لتحديد ما يأتي:
  - الموادّ الخام المستخدمة لصنع المُنتَج.
  - كمّيّة الطّاقة اللّازمة لصنع المُنتَج ونقله بين المراحل المختلفة.
  - طول المدّة الزّمنيّة الّتي يُستخدم خلالها المُنتَج.
  - كمّيّة الملوّثات المنبعثة في عمليّة صنع المُنتَج وخلال نقله.
  - طرائق التّخلّص من المُنتَج (مثل: إعادة التّدوير، إعادة الاستخدام، الحرق أو التّخلّص منه في مكبّ النّفايات...).

ما الّذي تحتاج إليه عمليّة تصنيع المُنتَج؟

عند صنع مُنتَج ما، نحتاج إلى التّأمّل في كمّيّة الطّاقة اللّازمة لصنعه، ونقله.
يمكن أن يتمّ إنتاج الكهرباء اللّازمة من حرق الوقود (مصدر غير متجدّد) والّذي سينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون الّذي يُعَدّ السّبب الأساسيّ في تغيّر المناخ إلى الأسوأ. في حين أنّه يمكن استخدام مصدر طاقة متجدّد، وعندها لن ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. لهذا السّبب من المهمّ معرفة كم تبلغ عمليّات النّقل الّتي تحدث بين كلّ مرحلة من مراحل دورة حياة المُنتَج.
ويجب أيضًا التّأمّل في الموادّ الخام اللّازمة لصنع مُنتَج ما، وهل هذه الموادّ تُعدّ موارد متجدّدة Renewable resourses أم موارد غير متجدّدة Non-renewable resourses؛ فالموارد غير المتجدّدة لا يمكن استبدالها أو تعويضها، لهذا، من المهمّ جدًّا إعادة تدوير المُنتَجات المصنوعة منها.
كما يجب أيضًا التّأمّل في طول المدّة الزّمنيّة الّتي تستغرقها كلّ مرحلة من مراحل دورة حياة المُنتَج، فكلّما طالت المدّة الّتي يمكن استخدام هذا المُنتَج خلالها، قلّ تأثيره السّلبيّ على البيئة.
يسمّى التّقرير الّذي يأخذ هذه الأمور جميعها بالحسبان تقييم دورة حياة المُنتَج.

269

- يُستخدم تقييم دورة حياة المُنتَج Life cycle assessment لتحديد ما يأتي:
  - الموادّ الخام المستخدمة لصنع المُنتَج.
  - كمّيّة الطّاقة اللّازمة لصنع المُنتَج ونقله بين المراحل المختلفة.
  - طول المدّة الزّمنيّة الّتي يُستخدم خلالها المُنتَج.
  - كمّيّة الملوّثات المنبعثة في عمليّة صنع المُنتَج وخلال نقله.
  - طرائق التّخلّص من المُنتَج (مثل: إعادة التّدوير، إعادة الاستخدام، الحرق أو التّخلّص منه في مكبّ النّفايات...).

الإجابات

أسئلة المتابعة:

4-1

- إذا كان المُنتَج الذي تمّ اختياره من الألومنيوم – خام الألومنيوم.
- إذا كان المُنتَج الذي تمّ اختياره الزّجاج – الرّمل.
- إذا كان المُنتَج الذي تمّ اختياره ورقًا – النّباتات.
- إذا كان المُنتَج الذي تمّ اختياره من البلاستيك – النّفط الخام.

5-1

- إذا تمّ اختيار قارورة زجاجيّة، فإنّها تتطلّب ثاني أقلّ كمّيّة من الطّاقة الحراريّة لأنّ صنع الزّجاج لا يتطلّب الكثير من الطّاقة.
- إذا تمّ اختيار علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، فهذا يحتاج إلى كثير من الطّاقة لأنّ استخلاص الألومنيوم يتطلّب كمّيّة كبيرة من الطّاقة الكهربائيّة.
- إذا تمّ اختيار صحيفة ورقيّة، فإنّه يحتاج إلى الكمّيّة الأقلّ من الطّاقة الحراريّة لأنّ صنع الورق يمكن أن يتمّ في درجة حرارة منخفضة نسبيًّا.
- إذا تمّ اختيار قارورة بلاستيكيّة، فإنّه يحتاج إلى كثير من الطّاقة الحراريّة لأنّ التّقطير التّجزيئيّ وعمليّة تحويل الجزيئات إلى بلاستيك تستلزم كثيرًا من الطّاقة الحراريّة.

6-1

- إذا تمّ اختيار قارورة زجاجيّة، يمكن إعادة تدويرها بسهولة، بحيث يُمكن فصلها بسهولة عن الزّجاج الملوّن المختلف ثمّ صَهْره لصنع مُنتَجات زجاجيّة أخرى. يمكن إعادة تدوير الزّجاج إلى أَجَل غير مُسمّى.
- إذا تمّ اختيار علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، فمن السّهل جدًّا إعادة تدويره لأنّه يمكن فصله بسهولة عن الموادّ الأخرى الموجودة فيه ويمكن إعادة تدويره إلى أَجَل غير مُسمّى.

- إذا تمّ اختيار صحيفة ورقيّة، يمكن إعادة تدويرها بسهولة تامّة. يمكن إعادة تدويرها إلى مُنتَجات ورقيّة أخرى ولكن ليس إلى أجل غير مُسمّى لأنّ جُزَيْئاتها تصبح قصيرة.
- إذا تمّ اختيار قارورة بلاستيكيّة، فمن الصّعب جدًّا إعادة تدويرها، بحيث يجب فصلها عن المُنتَجات الأخرى ولا يمكن إعادة تدويرها إلى أَجَل غير مُسمّى.

7-1

- الألومنيوم: قابل لإعادة التّدوير بنسبة 100 %.
- الزّجاج: قابل لإعادة التّدوير بنسبة 100 %.
- الورق: غير قابل لإعادة التّدوير بنسبة 100 % لأنّه يضعف عند إعادة تدويره.
- البلاستيك: غير قابل لإعادة التّدوير بنسبة 100 % لأنّه يضعف عند إعادة تدويره.

التقييم البنائيّ:

2. **(A)** النّقل
3. **(C)** إعادة الاستخدام
4. لا يزال من المهمّ إعادة تدوير الألومنيوم لأنّ استخلاص الألومنيوم يحتاج إلى كثير من الطّاقة.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب مقارنة الموادّ التي اختاروها مع مادّة أخرى.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب التّأمّل في جميع المُنتَجات المصنوعة من الموادّ التي اختاروها وما إذا كان يمكن إعادة تدويرها أم لا، واطلب إليهم أيضًا التّفكير في تكلفة هذه الموادّ وسبب هذه التّكلفة.

عزّز التعلّم

يفكّر الطّلاب في القياسات الّتي يمكن معرفتها بشكل كمّيّ في تقييم دورة حياة مُنتَج.

يقيّم Evaluate

تقييم ختاميّ للحصّة 1

10 طرح الأسئلة

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس

1. ناقش مع الطّلاب ما يجعل تقييم دورة حياة مُنتَج ما تقييمًا جيّدًا وما يجب الانتباه إليه. اطلب إلى الطّلاب كتابة قائمة بالنّقاط الرّئيسة.
2. تأكّد من فهم الطّلاب ضرورة نقل الموادّ من مرحلة إلى مرحلة أخرى وإضافة ذلك إلى تقييم دورة حياة مُنتَج، وذلك استعدادًا للحصّة التّالية، حيث يوضّح الطّلاب تقييم دورة حياة المُنتَج الخاصّ بهم.

الحصّة الثّانية:

- **يصمّم تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة أو مُنتَج ما.**
- **يرسم مُخطَّطات انسيابيّة توضّح دورات حياة لمُنتَجات مختلفة.**

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5 استراتيجيّة KWL (ما أعرفه، ما أريد أن أعرفه، ما تعلّمته)

ماذا تعلّمت عن تقييم دورة حياة مُنتَج؟

1. اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا ما يعرفونه عن تقييم دورة حياة مُنتَج ما، وعن المراحل الأربع في تقييم دورة حياة المُنتَج، وما يحدث خلال تقييم دورة حياة المُنتَج.
2. اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا ما يريدون أن يعرفوه عن تقييم دورة حياة المُنتَج.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا ما تعلّموه عن تقييم دورة حياة المُنتَج في الحصّة السّابقة.

يستكشف Explore

النشاط 3

15

المناقشة

كيف نوضّح المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة مادّة ما؟

1. في هذا النّشاط، **يستكشف** الطّلاب كيف يمكن وضع مراحل تقييم دورة الحياة معًا.
2. ذكّر الطّلاب بالعصف الذّهنيّ لتقييم دورة الحياة حول الموادّ التي أُجريت جلسة العصف الذّهنيّ حولها في الجلسة السّابقة.
3. وزّع الطّلاب الذين أجروا جلسة عصف ذهنيّ حول المادّة نفسها ضمن مجموعات رباعيّة. اطلب إليهم العمل معًا لتحسين أفكارهم.
4. اعرض للطّلاب صورة مخطّط انسيابيّ لتقييم دورة حياة مُنتَج.
5. اطلب إلى الطّلاب تحويل جلسة عصف ذهنيّ إلى مخطّط انسيابيّ لتقييم دورة حياة مُنتَج.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 5 و6 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

- **يمكن تمثيل تقييم دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّط انسيابيّ.**
- **تُسهّل المخطّطات الانسيابيّة فهم مراحل دورة حياة المُنتَج، والتّغيّرات الّتي تحدث بين هذه المراحل.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

8-1 عند إعادة تدوير البوليمر(البولي إيثين) تصبح جُزَيْئاته قصيرة، ممّا يؤدّي إلى ضعف البوليمر، وبذلك لا يمكن استخدامه مرّة أخرى. لذلك عند إعادة تدوير كيس البولي إيثين، لا يمكن استخدامه ككيس مرّة أخرى.



النشاط 3 كيف نوضّح المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة مادّة ما؟

ستحتاج إلى:
- نتائج جلسة العصف الذّهنيّ من النّشاط 2

في هذا النّشاط، سوف تستخدم نتائج جلسة العصف الذّهنيّ الّتي أجريتها لإعداد مخطّط انسيابيّ لدورة حياة لمُنتَجك.

1. أجرِ نقاشًا مع الطّلّاب الّذين أجروا جلسة عصف ذهنيّ حول المادّة نفسها الّتي أجريت جلسة عصف ذهنيّ حولها.
2. تفحّص صورة المخطّط الانسيابيّ لتقييم دورة حياة المُنتَج (الشّكل 13-4).
3. ناقش كيف تُحوّل كلّ جلسة عصف ذهنيّ إلى مخطّط انسيابيّ لتقييم دورة حياة مُنتَج.
4. أعدَّ مخطّطًا انسيابيًّا لتقييم دورة حياة المُنتَج الّذي اخترته.

الشكل 13-4

مخطّط انسيابيّ لدورة حياة كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين.

أسئلة المُتابَعة

8-1 اذكر سببًا واحدًا يبرّر عدم إمكانيّة إعادة تدوير الكيس المصنوع من مادّة البولي إيثين إلى كيس آخر مصنوع من مادّة البولي إيثين.

9-1 اذكر سببًا واحدًا يفسّر لماذا يُعَدّ المخطّط الانسيابيّ لتقييم دورة حياة المُنتَج أفضل من جدول البيانات.

هذا ما تعلّمتَه:
- يمكن تمثيل تقييم دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّط انسيابيّ.
- تُسهّل المخطّطات الانسيابيّة فهم مراحل دورة حياة المُنتَج، والتّغيّرات الّتي تحدث بين هذه المراحل.

270

9-1 يُعَدّ المخطّط الانسيابيّ أفضل من جدول البيانات لأنّه من السّهل فهم وقراءة البيانات بشكل جيّد، ويمكن رؤية التّغيُّرات التي تحدث للبوليمر بشكل واضح.

التقييم البنائيّ:

5. أيّ اثنين ممّا يأتي: كمّيّة الطّاقة، كتلة الموادّ الخام، كتلة ثاني أكسيد الكربون النّاتجة، المدّة الزّمنيّة التي نستخدم المُنتَج خلالها، الكتلة التي ستُضاف إلى مكبّ النّفايات، الطّاقة النّاتجة عن الحرق.
6. يمكن إرسال كيس البولي إيثين إلى مكبّ النّفايات أو إعادة تدويره أو حرقه.

تمثيل تقييم حياة المُنتَج

يمكن تمثيل تقييم دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّط انسيابيّ يوضح المراحل الموجودة في دورة حياة المُنتَج. وهي مفيدة أيضًا في توضيح كيفيّة المحافظة على الموادّ الخام والطّاقة عن طريق إعادة التّدوير. فإذا تمّت إعادة تدوير المُنتَج، فهذا سيبيّن مراحل دورة حياة المُنتَج التي لن يتعيّن على المادّة أن تمرّ بها، ومقدار الموادّ الخام والطّاقة التي سوف توفّرها.

فعلى سبيل المثال، يبيّن الشّكل 13-4 مخطّطًا انسيابيًّا لدورة حياة كيس مصنوع من مادّة البولي إيثين، فإذا تمّت إعادة تدويره، عندئذ، لن تكون هنالك حاجة إلى استخلاص المزيد من الموادّ الخام، كما لن تكون هناك حاجة أيضًا لاستخدام المزيد من الطّاقة في عمليّة الاستخلاص. فالأكياس المصنوعة من مادّة البولي إيثين تصبح أضعف عندما يعاد تدويرها، وبهذا، لا يمكن استخدامها لصنع كيس آخر، إلّا أنّه يمكن استخدامها لصنع موادّ أكثر كثافة مثل الملابس. وفي النّهاية، ومع ذلك، سوف يكون مصير هذه الملابس إلى مكبّ النّفايات، أو إلى المحرقة، وفي هذه الحالة، سوف تؤدّي عمليّة إعادة التّدوير إلى إطالة المدّة الزّمنيّة التي يمكن استخدام المورد خلالها.

النشاط 4 ما المعلومات الّتي تجعل تقييم دورة حياة المُنتَج مفيدًا؟

في هذا النّشاط، سوف تقدّم تقريرًا لزملائك الآخرين حول تقييم دورة حياة المُنتَج الخاصّ بك، والاستماع إلى تقاريرهم حول دورة حياة المُنتَجات الأخرى.



الشكل 13-5

تتضمّن تقييمات دورة حياة المُنتَج قياسات كمّيّة الطّاقة المستخدمة، وكمّيّة التّلوّث النّاتج.

1. تفحّص المخطّطات الانسيابيّة لتقييم دورة حياة المُنتَج الّتي أعدّها زملاؤك.
2. يقدّم أحد الأعضاء من كلّ مجموعة تقريرًا حول تقييم دورة الحياة للمُنتَج الّذي اختاروه.
3. اطرحوا أسئلة على بعضكم بعضًا حول تقييمات دورة حياة المُنتَج، مثل: أين يكون استخدام الطّاقة والموارد الطّبيعيّة بشكل مكثّف في دورة حياة المُنتَج؟ أو هل يمكن القيام بعمليّة إعادة التّدوير إلى أجل غير مسمّى أم لا؟ أو هل تسبّب إعادة التّدوير تلوّثًا بيئيًّا؟
4. اذكر خمسة أشياء جيّدة، وحدّد أمرًا يمكن تحسينه في المخطّطات الانسيابيّة لتقييمات دورة حياة المُنتَج الّذي اختاره زملاؤك.

أسئلة المُتابَعة

10-1 اشرح لمَ يمكن أن يساعد تقييم دورة حياة المُنتَج في المصانع على تحقيق المزيد من الأرباح.

11-1 إذا طُلب منك إعداد تقييم دورة حياة المُنتَج لإطار مطّاطيّ، اكتب بعض الأسئلة الّتي قد تحتاج إلى طرحها لإجراء التّقييم.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب التّفكير في كلّ ما هو مطلوب في تقييم دورة حياة مُنتَج، ويشمل ذلك الطّاقة والموادّ الخام وثاني أكسيد الكربون النّاتج.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب التّفكير في كيفيّة تأثير كتلة المُنتَجات الخاصّة بهم في تقييم دورة حياة المُنتَج. ثمّ اطلب إليهم التّفكير في مورد الموادّ الخام، والمسافة بين مُنشأة تصنيع الموادّ والأماكن الموجودة فيها الموادّ، ثمّ التّفكير في التّغيّرات التي تُحدِثها هذه الموادّ على تقييم دورة حياة المُنتَج.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 4

20

طرح الأسئلة

ما المعلومات الّتي تجعل تقييم دورة حياة المُنتَج مفيدًا؟

1. في هذا النّشاط، **يشرح** الطّلاب مراحل تقييم دورة حياة المُنتَج الخاصّ بهم، **ويتوسّعون** حول تأثيرها على البيئة.
2. اطلب إلى الطّلاب تفحّص المخطّطات الانسيابيّة لتقييم دورة حياة المُنتَج التي أعدّها زملاؤهم في كلّ مجموعة.
3. اطلب إلى أحد الأعضاء من كلّ مجموعة أن يقدّم تقريرًا حول تقييم دورة حياة المُنتَج الذي اختارته مجموعته لزملائه في الصّفّ.
4. اسمح لطلاب الصّفّ بطرح أسئلة على بعضهم بعضًا حول تقييمات دورة حياة المُنتَج بعدما يعرضه الطّالب لهم.
5. اطلب إلى الطّلاب أن يذكروا خمسة أشياء جيّدة، ويحدّدوا أمرًا يمكن تحسينه في المخطّطات الانسيابيّة لتقييمات دورة حياة المُنتَج الذي اختاره زملاؤهم.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 7 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

■ **تحتوي تقييمات دورة حياة المُنتَج على الكثير من المعلومات عن دورة حياة مُنتَج ما، لذا من المهمّ عرض هذه البيانات في شكل مخطّط انسيابيّ حتّى يستطيع النّاس فهمها بشكل جيّد.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

10-1 يساعد تقييم دورة حياة المُنتَج المنشأة على تحقيق المزيد من الأرباح لأنّه من الممكن أن تساعدها على توفير الطّاقة والموادّ الخام ذات الكلفة المرتفعة.

11-1 هل الإطار المطّاطيّ مورد مُتجدّد؟ ما المسافة التي قطعها المطّاط للوصول إلى المصنع؟ ماذا يجب أن يُضاف إلى الإطار المطّاطيّ؟ ما كمّيّة الطّاقة اللازمة لصنع الإطار المطّاطيّ؟ ما المدّة الزّمنيّة الّتي يتمّ خلالها استخدام الإطار المطّاطيّ؟ هل يمكن إعادة تدوير الإطار المطّاطيّ؟ كيف يمكن التّخلّص من الإطار المطّاطيّ بعد الانتهاء من عمره الافتراضيّ؟

التقييم البنائيّ:

7. يمكن توليد الكهرباء بطرائق مختلفة. على سبيل المثال، لكلّ وحدة طاقة كهربائيّة ناتجة، تطلق الكهرباء النّاتجة من عمليّة حرق الفحم كمّيّة من غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر بكثير من الكهرباء النّاتجة من الخلايا الشمسيّة.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يعدّدوا التّأثيرات البيئيّة للمُنتَج.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب مقارنة تقييم دورة حياة مُنتَج خاصّ بهم مع تقييم دورة حياة مُنتَج آخر، ووضع قائمة بأوجه الشّبه والاختلاف بينهما.

هذا ما تعلّمته:

- تحتوي تقييمات دورة حياة المُنتَج على الكثير من المعلومات عن دورة حياة مُنتَج ما، لذا من المهمّ عرض هذه البيانات في شكل مخطّط انسيابيّ حتّى يستطيع النّاس فهمها بشكل جيّد.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. بشكلٍ عامّ، لمَ تُعَدُّ إعادة تدوير أكياس البولي إيثين المُستخدمة عمليّة غير مُجدية؟
   (A) الموادّ الخام مُكلفة.
   (B) تضعُف مادّة البولي إيثين عند إعادة تدويرها.
   (C) لمادّة البولي إيثين سرعة تحلّل بيولوجيّ عالية.
   (D) من الأوفر نقل أكياس البولي إيثين إلى مكبّات النّفايات مقارنةً بنقلها إلى مراكز إعادة التدوير.
2. يُعدّ أحد الطّلّاب تقييمًا لدورة حياة مُنتَج ما ويصف فيه الموادّ الخام وطريقة التّصنيع واستخداماته والطّرائق المُحتَملة للتّخلّص من المُنتَج (إعادة الاستخدام، إعادة التّدوير، مكبّ النّفايات). ما العامل الأساسيّ الذي لم يصفْه الطّالب في تقييمه لدورة حياة المُنتَج؟
   (A) النّقل. (C) سعر الشّراء للزّبائن.
   (B) حجم المبيعات المُحتمل. (D) فائدة المُنتَج.
3. قد لا تكون إعادة تدوير المُنتَج الطّريقة الأفضل للحدّ من التّلوّث البيئيّ عند التأمّل في دورة حياة المُنتَج. ما الطريقة الأخرى للتّخلّص من المُنتَج والّتي تُسبّب عادةً مقدارًا أقلّ من التلوّث؟
   (A) مكبّ النّفايات.
   (B) الحرق.
   (C) إعادة الاستخدام.
   (D) إعادة استخلاص الموادّ الخامّ لتصنيع مُنتَج مختلف.
4. يُعَدّ الألومنيوم أكثر الفلزّات شيوعًا وتوافرًا في القشرة الأرضيّة. وضّح لمَ لا تزال عمليّة إعادة تدوير الألومنيوم مهمّة.
5. سمِّ عاملَين من تقييم دورة حياة المُنتَج يمكنك تحديدهما بشكل كمّيّ.
6. اذكر ثلاث طرائق للتّخلّص من كيس مصنوع من البولي إيثين بعد الانتهاء من استخدامه.
7. لماذا يمكن في بعض الحالات لكمّيّة من الكهرباء أن تُطلق كمّيّة ضئيلة من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي، وفي حالات أخرى، يمكن أن تُطلق الكمّيّة نفسها من الكهرباء كمّيّة كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجويّ؟
8. فسِّر لماذا تُعَدّ المسافة بين منشأة تصنيع كيس من البلاستيك والأماكن الّتي يُستخدم فيها عاملًا مهمًّا في تقييم دورة حياة المُنتَج.
9. فسِّر لماذا يُعدّ تمثيل دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّط انسيابيّ أفضل من استخدام النّصّ المكتوب.

نشاط منزليّ

10. ابحث عن مادّة موجودة في منزلك مثل قارورة بلاستيكيّة، أو كيس من البلاستيك، أو قارورة زجاجيّة. وحدّد المدّة الزّمنيّة لاستخدام هذه المادّة، وماذا يحدث لها عند الانتهاء من استخدامها (لا يُمكن استخدامها بعد). ثمّ اكتشف إن كان يمكن إعادة تدوير هذه المادّة أم لا.

272

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. (B) تضعُف مادّة البولي إيثين عند إعادة تدويرها.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب الرّجوع إلى مخطّط دورة حياة مُنتَج في النّشاط 3 ومناقشة تأثير إعادة التّدوير أكياس البولي إيثين على المركّب البولي إيثين .

2. (A) النّقل.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب مراجعة ما تعلّمه

من النّشاط 1، وشجّعه على التّفكير في كيفيّة مرور الموادّ والمُنتَجات من مرحلة إلى مرحلة خلال دورة حياة مُنتَج .

3. **(C)** إعادة الاستخدام.

الدّعم: ناقش مع الطّلاب خطوات النّشاط 1 وخاصّة كمّيّة الطّاقة المطلوبة لاستخراج الموادّ الخام وتصنيعها إلى مُنتَج. شدّد على أنّ هذه الكمّيّة من الطّاقة والموادّ الخام لا تستهلك في عمليّة إعادة الاستخدام .

4. لا يزال من المهمّ إعادة تدوير الألومنيوم لأنّ استخلاص الألومنيوم يحتاج إلى كثير من الطّاقة.

الدّعم: ناقش مع الطّلاب كمّيّة الطّاقة اللازمة لاستخراج الموادّ الخام اللازمة في تصنيع مُنتَج، مثال على ذلك استخراج الألومنيوم من القشرة الأرضيّة .

5. أيّ اثنين ممّا يلي: كمّيّة الطّاقة، كتلة المواد الخام، كتلة ثاني أكسيد الكربون النّاتجة، المدّة الزّمنيّة التي نستخدم المُنتَج خلالها، الكتلة التي ستُضاف إلى مكبّ النّفايات، الطّاقة النّاتجة عن الحرق.

الدّعم: راجع مع الطّلاب الأفكار الرّئيسة من النّشاطَيْن 3 و4 حيث تبيّن دورة حياة مُنتَج أنّها مُقسَّمة إلى مراحل، وأنّ كمّيّة الطّاقة المطلوبة وكتلة الموادّ الخام والتّأثير على البيئة والكلفة الإجماليّة جميعها محسوبة خلال تقييم دورة حياة مُنتَج.

6. يمكن إرسال كيس البولي إيثين إلى مكبّ النّفايات أو إعادة تدويره أو حرقه.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى النّشاط 3 **والشّكل 4-13** وناقش معهم دورة حياة كيس البولي إيثين.

7. يمكن توليد الكهرباء بطرائق مختلفة. على سبيل المثال، لكلّ وحدة طاقة كهربائيّة ناتجة، تطلق الكهرباء النّاتجة من عمليّة حرق الفحم كمّيّة من غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر بكثير من الكهرباء النّاتجة من الخلايا الشّمسيّة.

الدّعم: ذكّر الطّلاب بالطّرائق المختلفة لإنتاج الطّاقة الكهربائيّة مثال على ذلك استخدام الوقود الأحفوريّ (الفحم والنّفط والغاز الطّبيعيّ) واستخدام الطّاقة المُتجدّدة الحديثة مثال على ذلك طاقة الرّياح والطّاقة الشّمسيّة. ناقش معهم أيّ من هذه الطّرائق يُنتج ثاني أكسيد الكربون .

8. تضيف طريقة ومسافة نقل المُنتَج تكلفة اقتصاديّة، كما أنّ الطّاقة والوقود لنقل المُنتَج لهما تأثير في البيئة من حيث كمّيّة التّلوّث النّاتج.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب مراجعة ما تعلّموه من النّشاط 2. شدّد عليهم على أن يلاحظوا أنّ طريقة النّقل مهمّة في تقييم دورة حياة مُنتَج.

9. يوضّح المخطّط الانسيابيّ تغيّرات المُنتَج بسهولة أكبر من استخدام النّصّ المكتوب.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب أن يرسموا مخطّط دورة حياة المُنتَج الخاصّ بهم ثمّ اسرد لهم تقييم حياة المُنتج نفسه بطريقة النّصّ المكتوب، ثمّ اطلب إليهم أن يقيّموا الأفضل منهما .

نشاط منزليّ

10. تحتوي معظم المُنتَجات على ملصقات توضّح ما إذا كان يُمكن إعادة تدويرها .

الدّعم: أعط الطّلاب أمثلة متعدّدة على مُنتَجات تتواجد في كلّ بيت إذا تعذّر عليهم ذكرها .

الدرس 13-2 كيف يمكن تقييم إعادة تدوير مُنتَج ما؟

45

C0904.2 يصف عمليّة يتمّ فيها إعادة تدوير مادّة أو مُنتَج واستخدامه بطريقة مختلفة، ويوضح سبب إمكانيّة هذا الاستخدام.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- تصف كيف يمكن إعادة تدوير الموادّ المختلفة.
- تُقيّم عمليّة إعادة التّدوير لتحديد ما إذا كانت قابلة للتّطبيق أم لا .
- تبحث في البيانات الّتي تقارن تأثيرات عمليّة إنتاج المُنتَج من موادّ خام جديدة، بعمليّة إعادة تدوير المُنتَج.
- تُقدّم تقريرًا يوضح ما إذا كانت عمليّة إعادة تدوير المُنتَج قابلة للتّطبيق أم لا ؛ وذلك باستخدام المعلومات المعطاة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: مقطع فيديو مُصوّر.
* النشاط 1:
  - ورقة العمل 13-2-1.
  - ورقة معلومات عن كيفيّة تدوير مادّة ما.
* النشاط 2: أوراق العمل 13-2-1 و 13-2-2 وورقة المعلومات عن المهمّة.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما الموادّ اللازمة لتصنيع المُنتَج؟ ما الموادّ الأخرى التي يتمّ إنتاجها؟
2. ما مراحل تصنيع المُنتَج؟
3. كيف يتمّ التّخلُّص من المُنتَجات؟ لماذا تُعدّ هذه مشكلة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تحتاج عمليّة تصنيع مُنتَج ما إلى طاقة، وموادّ خام. تُنتج هذه العمليّة مُلوِّثات.
2. يمرّ المُنتَج المُصنَّع عبر المراحل الآتية: استخلاص الموادّ الخام اللازمة لصنع المُنتَج، ثمّ تصنيعه ونقله واستخدامه والتّخلّص منه.
3. يمكن حرق النّفايات النّاتجة، أو التّخلّص منها في مكبّ النّفايات، لكن ينتج عن هذه العمليّة تلوّث بيئيّ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب أن يفكّروا في أفضل الطّرائق للتّخلّص من مُنتَجات معيّنة مع إبراز النّقاط الجيّدة والنّقاط السّيّئة لكلّ طريقة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب التّفكير في مراحل حياة المُنتَج، وأنواع الموارد، والطّاقة اللازمة لكلّ مرحلة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب التّفكير في الموادّ التي صُنعت منها الموادّ الآتية: قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة. ثمّ اطلب إليهم التّفكير في ما يحدث لهذه المُنتَجات عند التّخلُّص منها بعد انتهاء عمرها الافتراضيّ.

مُفردات تتعلَّمها:

إعادة التّدوير	**Recycling**	استخدام الموادّ الخام من مُنتَج ما عند نهاية دورة حياته المفيدة لصنع مُنتَج جديد.
البصمة الكربونيّة	**Carbon footprint**	مقياس لمقدار غاز ثاني أكسيد الكربون الّذي تطلقه عمليّة ما إلى الغلاف الجوّيّ.
الجدوى وقابليّة التّطبيق	**Viability**	مقياس يحدّد ما إذا كان الشّيء يستحقّ القيام به، سواء أكان عن طريق تحقيق أرباح، أو عبر توفير الطّاقة أو الموادّ المُستخدَمة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- معظم العبوّات الزّجاجية ذات ألوان مختلفة كي تمتصّ الأشعّة فوق البنفسجيّة التي قد تُلحق الضّرر بالموادّ الكيميائيّة الموجودة بداخلها (مثل الأدوية).
- تحتاج عمليّة تصنيع مُنتَج ما إلى موادّ خام وطاقة. يتمّ الحصول على الطّاقة من الوقود الأحفوريّ. وتُطلق هذه العمليّة غاز ثاني أكسيد الكربون.
- تتطلّب عمليّة تصنيع الألومنيوم الكثير من الطّاقة لأنّها تتطلّب الكثير من الطّاقة الحراريّة والكهربائيّة.
- تتطلّب عمليّة تصنيع البلاستيك الكثير من الطّاقة بسبب الحرارة المطلوبة لفصل الجُزَيْئات المختلفة من النّفط الخام عن بعضها بعضًا، ثمّ الطّاقة المطلوبة لصنع سلاسل الألكين الصّغيرة، بالإضافة إلى الطّاقة اللازمة لعمليّة البلمرة التي تربط هذه السّلاسل بعضها مع بعض لصنع البلاستيك.
- لا يتطلّب صنع الزّجاج والورق الكثير من الطّاقة.
- الورق مَورِد مُتجدِّد لأنّه يأتي من النّباتات.
- على الرّغم من أنّ الألومنيوم مَورِد غير متجدّد، إلا أنّه يُعدّ أكثر الفلزّات وفرة وشيوعًا في القشرة الأرضيّة، وبالتّالي لن تنفد كمّيّة الألومنيوم. ولكنّ عمليّة إنتاج الألومنيوم تتطلّب الكثير من الطّاقة.

- يُصنع الزّجاج بشكل رئيس من الرّمل الّذي يُعَدّ مَورِدًا غير متجدّد، ولكنّه موجود بوفرة.
- يُصنع البلاستيك من النّفط الخام الّذي يُعَدّ مَورِدًا غير متجدّد.
- في جميع الحالات، تستهلك عمليّة إعادة تدوير مُنتَج كمّيّةَ طاقة أقلّ.
- يضعف الورق والبلاستيك عند إعادة تدويره.
- يمكن القيام بعمليّة إعادة تدوير الألومنيوم والزّجاج إلى أجَل غير مُسمّى من دون أن تفقد قوّتها.

C0905.2

الدرس 13-2 كيف يمكن تقييم إعادة تدوير مُنتَج ما؟

أشياء تعلّمتها

1. تحتاج عمليّة تصنيع مُنتَج ما إلى طاقة، وموادّ خام. تُنتج هذه العمليّة ملوّثات.
2. يمرّ المُنتَج المُصنّع عبر المراحل الآتية: استخلاص الموادّ الخام اللّازمة لصنع المُنتَج، ثمّ تصنيعه ونقله واستخدامه والتّخلّص منه.
3. يمكن حرق النّفايات النّاتجة، أو التّخلّص منها في مكبّ النّفايات، لكن ينتج عن هذه العمليّة تلوّث بيئيّ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف يمكن إعادة تدوير الموادّ المختلفة.
- تُقيّم عمليّة إعادة التّدوير لتحديد ما إذا كانت قابلة للتّطبيق أم لا.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث في البيانات الّتي تقارن تأثيرات عمليّة إنتاج المُنتَج من موادّ خام جديدة، بعمليّة إعادة تدوير المُنتَج.
- تُقدّم تقريرًا يوضح ما إذا كانت عمليّة إعادة تدوير المُنتَج قابلة للتّطبيق أم لا؛ وذلك باستخدام المعلومات المعطاة.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد شريطًا مصوّرًا يوضّح الأشياء الّتي تمّت إعادة تدويرها. يبيّن الشّكل 13-6 رمز إعادة التدوير الذي يلصق على الموادّ التي يمكن إعادة تدويرها.
- ماذا يلزم لعمليّة إعادة التّدوير؟
- توقّع كمّيّة النّفط الّتي سوف تستخدمها، وكمّيّة الكهرباء الّتي سوف تستخدمها أيضًا، بالإضافة إلى مساحة الأرض الّتي سوف تستغلّها لعمليّة إعادة التّدوير.



الشكل 13-6

رمز إعادة التدوير.

مُفردات تتعلّمها:

إعادة التّدوير	Recycling
البصمة الكربونيّة	Carbon footprint
الجدوى وقابليّة التّطبيق	Viability

273

Engage يدمج

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد-فكّر-اكتب

ما تكاليف عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما؟

1. اطلب إلى الطّلاب مُشاهدة شريط مصوّر يوضّح الأشياء التي تمّت إعادة تدويرها.
2. اطلب إليهم التّفكير في نوع تكاليف عمليّة إعادة التّدوير فيما يتعلّق بكمّيّة النّفط التي سوف تستخدمها، وكمّيّة الكهرباء التي سوف تستخدمها أيضًا، بالإضافة إلى مساحة الأرض التي سوف تستغلّها لعمليّة إعادة التّدوير.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يكتبوا فوائد إعادة التّدوير.

يستكشف Explore

النشاط 1

رسم خرائط المفاهيم

10

كيف تتمّ إعادة تدوير الموادّ المختلفة؟

1. في هذا النّشاط، يستكشف الطّلاب كيفيّة إعادة تدوير الموادّ المختلفة.
2. اطلب إلى الطّلاب اختيار مادّة واحدة، سواء أكانت الزّجاج، أم الألومنيوم، أم الورق، أم البلاستيك، والبحث في كيفيّة إعادة تدويرها.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يبحثوا عن ورقة المعلومات التي تتعلّق بالمادّة التي تمّ اختيارها. ثمّ اطلب إليهم تصميم خريطة مفاهيم تبيّن كيف تتمّ إعادة تدوير المادّة.
4. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

- **تستخدم عمليّة تصنيع مُنتَج ما موادّ خام، وطاقة، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.**
- **تستهلك عمليّة إعادة تدوير Recycling مُنتَج ما طاقة، وموادّ خام أقلّ من صنعه من موارد «جديدة»، كما تُنتج كمّيّة أقلّ من غاز ثاني أكسيد الكربون.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-2 عمليّة إعادة التّدوير مفيدة لأنّها تستهلك طاقة أقلّ، وتحافظ على الموارد غير المتجدّدة، وتُنتج غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل أقلّ، وتُقلّل الحاجة إلى مكبّ النّفايات.

2-2 قبل وضع المُنتَج في حاويات النّفايات يجب تنظيفها وتقسيمها إلى مجموعات بحسب نوع المادّة التي تُصنع منها (مثلًا، الزّجاج، البلاستيك، الفلزّات وغيرها) وذلك كي يُصبح وضعها في الحاوية الصّحيحة المُخصّصة مُمكنًا.



النشاط 1 كيف تتمّ إعادة تدوير الموادّ المختلفة؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 13-2-1: ورقة معلومات عن كيفيّة إعادة تدوير مادّة ما

سوف تختار مادّة ما، وتجري بحثًا يبيّن كيف تتمّ إعادة تدويرها.
1. اختر مادّة واحدة سواء أكانت الزّجاج، أو الألومنيوم، أو الورق، أو البلاستيك.
2. ابحث عن ورقة المعلومات الّتي تتعلّق بالمادّة الّتي اخترتها.
3. صَمِّم خريطة مفاهيم تبيّن كيف تتمّ إعادة تدوير المادّة.

الشكل 13-7

يمكن إعادة تدوير الورق إلى رقائق.

أسئلة المُتابَعة

1-2 اذكر فائدة واحدة لعمليّة إعادة التّدوير.

2-2 اذكر ما ينبغي للنّاس القيام به عند وضع المُنتَجات في حاوية إعادة التّدوير كي تصبح عمليّة إعادة التّدوير ممكنة.

هذا ما تعلَّمتَه:
- تستخدم عمليّة تصنيع مُنتَج ما موادّ خام، وطاقة، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.
- تستهلك عمليّة إعادة تدوير Recycling مُنتَج ما طاقة، وموادّ خام أقلّ من صنعه من موارد «جديدة»، كما تُنتج كمّيّة أقلّ من غاز ثاني أكسيد الكربون.

كيف تتمّ عمليّة إعادة التّدوير

يمكن التّخلّص من الكثير من الموادّ عن طريق عمليّة إعادة التّدوير. وأولى مراحل إعادة تدوير مادّة ما هي نقل المُنتَج الّذي يحتوي على هذه المادّة إلى مصنع إعادة التّدوير، وفصل مادّته عن الموادّ الأخرى. وتتنوّع طرائق إعادة التّدوير بحسب نوع المادّة.
- تتمّ إعادة تدوير عُلَب الألومنيوم عن طريق فصلها عن الموادّ الأخرى باستخدام المغانط، أو الفصل اليدويّ، ثمّ بعد ذلك يتمّ تحويلها إلى قطع صغيرة، وصهرها وإعادة تشكيلها إلى سبائك من الألومنيوم.

274

التقييم البنائيّ:

1. (C) الزّجاج
2. (D) البولي إيثين
3. لا يزال من المهمّ إعادة تدوير الألومنيوم لأنّ عمليّة استخلاص الألومنيوم تتطلّب الكثير من الطّاقة.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب شرح الخطوات المطلوبة في عمليّة إعادة التّدوير.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يعدّدوا المُنتَجات المصنوعة من الموارد الواردة في ورقة معلومات معرض الصّور.

- توجد كثير من الأنواع المختلفة من الموادّ البلاستيكيّة مثل بولي إيثيلين تيرفثالات PET، وجميعها بحاجة إلى فصلها بعضها عن بعض، ويتمّ هذا عن طريق فصل المادّة البلاستيكيّة بالهواء. إذ إنّ الموادّ البلاستيكيّة المختلفة لها قيَم كثافة مختلفة، يتمّ تجميعها في حاويات مختلفة. وبعد ذلك، يتمّ فصل المادّة البلاستيكيّة عن طريق اللّون باستخدام مستشعر الأشعّة تحت الحمراء، كما يتمّ فصلها يدويًا، وعندما يتمّ فصل المادّة البلاستيكيّة، تُصهَر ويُعاد تشكيلها إلى مادّة جديدة.
- عند إعادة تدوير الزّجاج، يتمّ فصله عن طريق اللّون باستخدام مستشعر الضّوء الّذي يحدّد لون الزّجاج، وبعد ذلك يتمّ سحق الزّجاج، وصهره، وإعادة تشكيله إلى شكل جديد.
- وعند إعادة تدوير الورق، يتمّ خلطه بالماء والصّابون لغسله من الأحبار والصّمغ، ثمّ بعد ذلك تُضاف إليه موادّ كيميائيّة لإزالة الموادّ البلاستيكيّة ومشابك الورق منه، ومن ثمّ جمعه في هيئة عجينة ولفّه إلى رقائق جديدة من الورق.

تحتاج صناعة أو إعادة تدوير مُنتَج ما إلى طاقة عادة ما تُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون؛ وذلك لأنّ البترول (النّفط) يُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون عندما يحترق، كما أنّ بعض طرائق توليد الكهرباء تُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الّتي يُطلقها مُنتَج ما تسمّى البصمة الكربونيّة Carbon footprint لهذا المُنتَج.

النشاط 2 ما جَدوَى عمليّة إعادة التّدوير؟



ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 13-2-1
- ورقة العمل 13-2-2، ورقة معلومات عن المهمّة

بالنّسبة إلى المادّة الّتي اخترتها، أجرِ بحثًا حول مقدار الطّاقة اللّازمة لإنتاجها لأوّل مرّة من الموادّ الخام، ومقدار الطّاقة اللّازمة لإنتاجها عن طريق إعادة التّدوير، ثمّ قارن بينهما، واستخدم القيم لتحديد ما إذا كانت عمليّة إعادة التّدوير مجدية أم لا.

1. بالنّسبة إلى المادّة الّتي اخترتها في النّشاط 1، استخدم المعلومات الواردة في **ورقة العمل 13-2-1** لدراسة مقدار الطّاقة اللّازمة لصنع المُنتَج، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الّتي تنطلق عند تصنيع المُنتَج.
2. احسب مقدار الطّاقة الّتي تمّ توفيرها عند إعادة تدوير المُنتَج، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الأقلّ الّتي تنطلق عند إعادة تدوير هذا المُنتَج.
3. باستخدام أوراق العمل كنماذج، قدّم تقريرًا يوضح ما إذا كانت عمليّة إعادة تدوير المُنتَج مُجْدِيَة وقابلة للتّطبيق، واستخدم الدّليل على ذلك من المعلومات المتوافرة لك.



الشكل 13-8

تحتاج خامات الألومنيوم إلى صهر لإنتاج الألومنيوم، وهذا يتطلّب الكثير من الطّاقة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب اقتراح أنواع المهمّات الّتي يجب تنفيذها وما إذا كانت هذه المهامّ تحتاج إلى جُهد بشريّ أم إلى الآلات فقط، وتقدير الوقت الذي تستغرقه عمليّة إعادة التّدوير، وحجم مصنع إعادة التّدوير اللازم لإعادة تدوير مادّة معيّنة استنادًا إلى خطوات عمليّة إعادة التّدوير.

Explain يشرح

Elaborate يتوسّع

النشاط 2

25

دوّن وفسّر

ما جَدوَى عمليّة إعادة التّدوير؟

1. في هذا النّشاط، اطلب إلى الطّلاب **شرح** فوائد عمليّة إعادة تدوير مادّة ما، **والتّوسّع** عن أفضل عمليّة تخلص من الموادّ عند وصول المُنتَج إلى نهاية عمره الافتراضي.
2. اطلب إلى الطّلاب استخدام المادّة التي تمّ اختيارها في النّشاط 1.
3. اطلب إلى الطّلاب أن يبحثوا عن مقدار الطّاقة اللازمة لعمليّة إعادة التّدوير مقارنة بعمليّات التّخلص الأخرى؛ هل عمليّة إعادة استخدام المادّة مُجْدِيَة وقابلة للتّطبيق؟ هل عمليّة حرق المادّة مُجْدِيَة وقابلة للتّطبيق؟ هل عمليّة استخدام مكبّ النّفايات مُجْدِية وقابلة للتّطبيق؟
4. اطلب إلى الطّلاب إعداد تقرير باستخدام الإرشادات الموجودة في ورقة العمل.
5. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة 4 و5 من "تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدّرس".

- **غالبًا ما تكون عمليّة إعادة التّدوير مفيدة، لأنّها:**
  - تحافظ على الموارد غير المتجدّدة.
  - تستهلك طاقة أقلّ من استخدام الموادّ الخام الّتي تُستخلص من مصادرها.
  - قد تُطلق كمّيّة من غاز ثاني أكسيد الكربون أقلّ من الكمّيّة المنطلقة من الموادّ الخام الّتي تُستخلص من مصادرها.
  - تقلّل التّلوّث النّاتج من التّخلّص من الموادّ المختلفة عن طريق تجميعها في مكبّ نفايات، أو حرقها.
- **ومع ذلك، يجب مقارنة تكاليف عمليّة إعادة التّدوير بتكاليف صنع المُنتَج من موادّ خام جديدة، ويسمّى هذا التّقييم جدوى وقابليّة تطبيق Viability إعادة تدوير المُنتَج.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-2 من المهمّ قياس مقدار الطّاقة التي تستهلكها عمليّة إعادة تدوير المُنتَج بحيث يمكن مقارنتها بمقدار الطّاقة اللازمة عند إنتاج المُنتَج من الموادّ الخام، وبالتّالي يمكن قياس كمّيّة الطّاقة التي تمّ توفيرها.

4-2 من المهمّ قياس كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي تنطلق عند إنتاج المُنتَج وعندما تتمّ إعادة تدويره، بحيث يمكن مقارنتهما، وبذلك يمكن قياس كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي تمّ توفيرها، وبالتّالي تخفيف الضّرر عن البيئة.

5-2 من المهمّ قياس كمّيّة الموادّ الخام التي تُستهلك عند إنتاج المُنتَج، وكمّيّة الموادّ الخام عند إعادة تدوير ذلك المُنتَج، وذلك لمقارنة كمّيّة ونوعية الموادّ الخام التي يتمّ توفيرها من خلال عمليّة إعادة التّدوير.

6-2 عمليّة إعادة التّدوير توصَف بأنّها عمليّة مُجدية وقابلة للتّطبيق عندما تكون تكاليف عمليّة إعادة تدوير المُنتَج أقلّ من تكاليف صنع المُنتَج من موادّ خام جديدة.

التقييم البنائيّ:

4. قبل إعادة تدوير الورق، يجب إزالة الأحبار والموادّ البلاستيكية والصّمّغ ومشابك الورق.

5. يمكن إعادة تدوير البولي إيثين مرّات قليلة فقط، لأنّ سلاسل البوليمر تصبح أقصر عند إعادة تدويره، وبذلك يصبح البوليمر أضعف.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب التّفكير في سبب إمكانيّة تقليل كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتج عن عمليّة إعادة التّدوير وطريقة التّصنيع بناءً على الطّرائق المُستخدمة لتوليد الكهرباء، وتلك المُستخدمة في نقل الموادّ.



أسئلة المُتابَعة

3-2 اشرح أهمّيّة قياس مقدار الطّاقة اللّازمة للإنتاج، ومقدار الطّاقة الّتي تستهلكها عمليّة إعادة التّدوير.

4-2 اشرح أهمّيّة قياس كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الّتي تنطلق عند إنتاج المُنتَج، وعندما تتمّ إعادة تدوير ذلك المُنتَج.

5-2 اشرح أهمّيّة قياس كمّيّة الموادّ الخام الّتي تُستهلك عند إنتاج المُنتَج، وكمّيّة الموادّ الخام الّتي تمّ توفيرها عند إعادة تدوير ذلك المُنتَج.

6-2 اشرح المقصود عند وصف عمليّة إعادة التّدوير بأنّها عمليّة مجدية وقابلة للتّطبيق.

هذا ما تعلّمتَه:

- غالبًا ما تكون عمليّة إعادة التّدوير مفيدة، لأنّها:
  - تحافظ على الموارد غير المتجدّدة.
  - تستهلك طاقة أقلّ من استخدام الموادّ الخام الّتي تُستخلص من مصادرها.
  - قد تُطلق كمّيّة من غاز ثاني أكسيد الكربون أقلّ من الكمّيّة المنطلقة من الموادّ الخام الّتي تُستخلص من مصادرها.
  - تقلّل التّلوّث النّاتج من التّخلّص من الموادّ المختلفة عن طريق تجميعها في مكبّ نفايات، أو حرقها.
- ومع ذلك، يجب مقارنة تكاليف عمليّة إعادة التّدوير بتكاليف صنع المُنتَج من موادّ خام جديدة، ويسمّى هذا التّقييم جدوى وقابليّة تطبيق Viability إعادة تدوير المُنتَج.

ما فوائد إعادة تدوير الألومنيوم، والبلاستيك، والورق، والزّجاج؟

- يُعدّ الألومنيوم أكثر الفلزّات وفرة وشيوعًا في القشرة الأرضيّة، ولكن ما تزال عمليّة إعادة تدويره مهمّة؛ لأنّ عمليّة إنتاج ألومنيوم جديد تتطلّب الكثير من الطّاقة، في حين أنّ عمليّة إعادة تدوير الألومنيوم تحتاج إلى 5 % فقط من الطّاقة اللّازمة لإنتاجه، لذا يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى ما لا نهاية.
- البلاستيك مادّة مصنوعة من موادّ كيميائيّة موجودة في النّفط الخام، وهذا يعني أنّه يُنتج من موارد غير متجدّدة. كما أنّ البلاستيك مادّة غير قابلة للتّحلّل، وهذا يعني أنّها لا تتكسّر أو تتفكّك، وبالتّالي إعادة تدويرها مهم جدًا، لأنّ موادّها الخام سوف تنفد يومًا ما، وكذلك لتقليل مساحة الأرض اللّازمة لإنشاء مكبّ نفايات. فالبلاستيك الّذي يتمّ التّخلّص منه بشكل غير سليم قد يصل إلى الموارد المائيّة في الأرض، ممّا يسبّب ضررًا للحياة البرّيّة والمائيّة، ومن الممكن أن تدخل كمّيّات ضئيلة من البلاستيك إلى مياه الشّرب، ما قد ينتج عن ذلك تأثيرات ضارّة بالصّحّة. كما أنّ بعض الموادّ البلاستيكيّة لا يمكن إعادة تدويرها إلى ما لا نهاية، وذلك عندما تتكسّر الجزيئات الموجودة في البلاستيك، ما يجعل هذا البلاستيك أضعف من أن يكوّن المُنتَج مرّة أخرى.

276

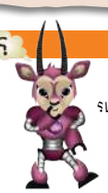
أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب وصف فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما وإعادة استخدامه وإعادة تدويره.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب قياس مقدار الطّاقة التي تستهلكها عمليّة إعادة تدوير المُنتَج كنسبة مئويّة من مقدار الطّاقة اللازمة لتصنيع المُنتَج؛ وقياس كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي تنطلق عند إعادة تدوير المُنتَج كنسبة مئويّة من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي تنطلق عن تصنيع المُنتَج.

- نحصل على الورق من النّباتات الّتي تُعدّ موارد متجدّدة، إلّا أنّ الورق لا يمكن إعادة تدويره إلى ما لا نهاية، إذ يمكن إعادة تدوير رقائق الورق 7 مرّات قبل أن تصبح الجزيئات الموجودة فيه قصيرة للغاية، ويصبح الورق ضعيفًا جدًّا، وبعد ذلك، يتمّ تكسير المادّة إلى سكّر، يُستخدم لصنع الوقود الحيويّ.
- يُصنع الزّجاج بشكل رئيس من الرّمل الّذي يُعَدّ موردًا غير متجدّد، كما يحتاج إلى الكثير من الطّاقة الحراريّة لتشكيله، لذا تحافظ عمليّة إعادة تدوير الزّجاج على المورد غير المتجدّد، كما توفّر الطّاقة.
- تتضمّن مصانع إعادة التّدوير في دولة قطر شركة النّخبة لإعادة تدوير الورق التي تُعيد تدوير ما يزيد عن 4,000,000 kg من الورق كلّ شهر، وتصنع منها مُنتجات جديدة مثل قوالب البيض الكرتونيّة وصناديق التّغليف الكرتونيّة.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة للسّؤالَيْن 1 و2.

1. أيّ من الموادّ الآتية يمكن إعادة تدويرها عدّة مرّات من دون أن تفقد قوّتها؟
   (A) البولي إيثين
   (B) الورق
   (C) الزّجاج
   (D) البولي إيثيلين تيرفثالات PET
2. أيّ من الموادّ الآتية مصنوعة من النّفط الخام؟
   (A) الألومنيوم
   (B) الزّجاج
   (C) الورق
   (D) البولي إيثين
3. يُعَدّ الألومنيوم أكثر الفلزّات وفرة وشيوعًا في القشرة الأرضيّة. اشرح لماذا ما تزال عمليّة إعادة تدويره مهمّة.
4. اذكر مادّتَيْن يجب إزالتهما من مُنتَجات الورق قبل إعادة تدويره.
5. لماذا يمكن إعادة تدوير البولي إيثين مرّات قليلة فقط؟
6. صِفْ كيف تتمّ إعادة تدوير الزّجاج.
7. لماذا ما تزال عمليّة إعادة التّدوير تستخدم طاقة، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون؟
8. اشرح فوائد إعادة التّدوير في دورة الحياة لمُنتَج من حيث الطّاقة والموادّ الخام.

نشاط منزليّ

9. اختر مُنتَجًا تمّت إعادة تدويره، وصف العمليّة الّتي مرّ من خلالها هذا المُنتَج لبلوغ تلك المرحلة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للسّؤالَيْن 1 و 2.

1. (C) الزّجاج.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى إعادة قراءة المقطع "ما فوائد تدوير الألومنيوم، والبلاستيك والورق، والزّجاج؟ "الصّفحتان 276 و 277 من كتاب الطّالب .

2. (D) البولي إيثين.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى إعادة قراءة المقطع "ما فوائد تدوير الألومنيوم، والبلاستيك والورق، والزّجاج؟ "الصّفحتان 276 و 277 من كتاب الطّالب .

3. لا يزال من المهمّ إعادة تدوير الألومنيوم لأنّ عمليّة استخلاص الألومنيوم تتطلّب الكثير من الطّاقة.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى إعادة قراءة المقطع "ما فوائد تدوير الألومنيوم، والبلاستيك والورق، والزّجاج؟ "الصّفحتان 276 و 277 من كتاب الطّالب .

4. قبل إعادة تدوير الورق، يجب إزالة الأحبار والموادّ البلاستيكيّة والصّمغ ومشابك الورق.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى إعادة قراءة المقطع "كيف تتمّ عملية إعادة التّدوير؟ "الصّفحتان 274 و 275 من كتاب الطّالب .

5. يمكن إعادة تدوير البولي إيثين مرّات قليلة فقط، لأنّ سلاسل البوليمر تصبح أقصر عند إعادة تدويره، وبذلك يصبح البوليمر أضعف.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مشاركة ما استنتجوه من النّشاط 2، أو وجّههم إلى إعادة قراءة المقطع "ما فوائد تدوير الألومنيوم والبلاستيك، والورق، والزّجاج؟" الصّفحتان 276 و 277 من كتاب الطّالب.

6. عند إعادة تدوير الزّجاج، يتمّ فصله عن طريق اللّون باستخدام مُستشعر الضّوء الّذي يحدّد لون الزّجاج، وبعد ذلك يتمّ سحق الزّجاج، وصهره، ثمّ وضع الزّجاج المُنصَهر في قوالب وإعادة تشكيله إلى شكل جديد.

الدّعم: وجّه الطّلاب إلى إعادة قراءة المقطع "كيف تتمّ عملية إعادة التّدوير؟ "الصّفحتان 274 و 275 من كتاب الطّالب.

7. ما تزال عمليّة إعادة التّدوير تَستخدم الطّاقة لصهر الموادّ الخام، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إذا تمّ الحصول على هذه الطّاقة من الوقود الأحفوريّ.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مشاركة ما استنتجوه من النّشاط 2. أو وجّههم إلى إعادة قراءة المقطع "كيف تتمّ عمليّة إعادة التّدوير؟" الصّفحتان 274 و 275 من كتاب الطّالب .

8. إعادة التّدوير لا تحتاج الى استخراج الموادّ الخام من القشرة الأرضيّة، وبالتّالي هذا يوفّر الكثير من الطّاقة وعدم استنفاد الموادّ الخام التي تُعَدّ موادّ غير مُتجدّدة.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب مراجعة ما تعلّموه في النّشاط 2 وخاصّة الخطوة 2 التي أجروا خلالها عمليّة حسابيّة لحساب كمّيّة الطّاقة وكمّيّة ثاني أكسيد الكربون المُنبعثة التي توفّرها عمليّة إعادة التّدوير.

نشاط منزليّ

9. يجب أن تشمل الإجابات النّموذجيّة عن المُنتَجات المختلفة ما يأتي:

البلاستيك

1. بواسطة غربال خاصّ، يتمّ فصل الموادّ البلاستيكيّة بحسب حجمها.
2. ثمّ يتمّ فصلها بالهواء.
3. يتمّ بعد ذلك فصل هذه الموادّ يدويًّا.
4. تُصْهَر الموادّ البلاستيكيّة ويُعاد تشكيلها إلى مادّة جديدة.

الألومنيوم

1. يتمّ جمع مُنتَجات الألومنيوم ونقلها إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. فصل المعادن (الفلزّات) المغناطيسيّة مثل الحديد والنّيكل والكوبالتّ عن الألومنيوم باستخدام المغانط.
3. فصل الموادّ اللافلزيّة عن الموادّ الفلزيّة باستخدام مُستشعر الأشعّة تحت الحمراء.
4. نفخ اللافلزّات بعيدًا باستخدام الهواء.
5. تحويل المُنتَجات إلى قطع صغيرة.
6. تسخين الألومنيوم ليُصهر، ويغلي لإزالة الطّلاء عن سطحه.
7. باستخدام آلات معيّنة، يتمّ فرك طبقة أكسيد الألومنيوم التي تتكوّن على سطح الألومنيوم.
8. ثمّ يُسكب الألومنيوم المصهور في قوالب لصنع سبائك الألومنيوم.

الورق

1. يتمّ جمع الورق ونقله إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. يتمّ فصل الورق.
3. يتمّ خلط الورق بالماء والصّابون لغسله من الأحبار والصّمغ وإزالة الموادّ البلاستيكيّة.
4. يتمّ وضع الورق في وعاء كبير لجمعه في هيئة عجينة.
5. تتمّ إضافة موادّ مختلفة إلى العجينة لتصنيع مُنتَجات ورقيّة جديدة مختلفة من الورق مثل الورق المُقوّى، مطبوعات أو أوراق مكتبيّة.
6. ثمّ لفّه إلى رقائق كبيرة.
7. يُترك الورق ليجفّ ثمّ يتمّ تسليمه إلى المحلات التّجاريّة.

الزّجاج

1. يتمّ جمع الزّجاج ونقله إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. يتم فصل الزّجاج عن الموادّ الأخرى عن طريق الغربلة (باستخدام الغربال).
3. يتمّ فصله عن طريق اللّون باستخدام مُستشعر الضّوء الّذي يحدّد لون الزّجاج.
4. ثمّ يتمّ سحقه.
5. ثمّ صهره.
6. يُسكب الزّجاج المصهور في قالب ويُعاد تشكيله إلى شكل جديد.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مشاركة ومناقشة ما استنتجوه من النّشاط 1.

الدرس 13-3 ما فوائد تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه؟

45

C0905.3 يصف أمثلة لكلّ من الحدّ من استخدام وإعادة استخدام الموادّ سواء في عمليّة صناعيّة أو في المواقف اليوميّة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- تُقيّم فوائد تقليل استخدام مُنتَجات محدّدة.
- تُقيّم فوائد إعادة استخدام مُنتَجات محدّدة.
- تبحث في تكلفة الطّاقة، والموادّ الخام لمُنتَج محدّد.
- تُحلّل فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدام هذا المُنتَج.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1: أوراق العمل 13-3-1 و 13-3-2 وأوراق معلومات.**

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما الموادّ الأربع التي تُستخدم غالبًا في صنع المُنتَجات؟
2. ما العوامل التي يجب أن تُؤخذ بعين الاعتبار عند إجراء تقييم دورة حياة المُنتَج؟
3. ما الموارد المتجدِّدة؟
4. ما الموارد غير المتجدِّدة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. يُستخدم البلاستيك، والزّجاج، والورق، والألومنيوم لصنع الكثير من المُنتَجات التي نستخدمها.
2. تحتاج عمليّات إنتاج المُنتَجات، ونقلها، والتّخلُّص منها إلى موارد طبيعيّة وطاقة، وقد تُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.
3. يمكن استبدال الموارد المتجدّدة وتعويضها بعد استخدامها.
4. لا يمكن استبدال الموارد غير المتجدّدة أو تعويضها بعد استخدامها.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب التّفكير في الآثار البيئيّة والاقتصاديّة لإنتاج الموادّ الآتية: قارورة زجاجيّة، أو علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم، أو صحيفة ورقيّة، أو قارورة بلاستيكيّة.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب تسمية بعض الموارد المتجدّدة والموارد غير المتجدّدة. ثمّ اطلب إليهم تسمية المُنتَجات المصنوعة من هذه الموارد وكيفيّة التّخلُّص منها.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب تسمية المُنتَجات المصنوعة من الزّجاج والورق والألومنيوم والبلاستيك. ثمّ اطلب إليهم تسمية طرائق التّخلُّص من هذه المُنتَجات.

مُفردات تتعلَّمها:

تقليل الاستخدام	**Reduction of use**	استخدام المُنتَج بشكل أقلّ.
إعادة الاستخدام	**Reuse**	استخدام المُنتَج أكثر من مرّة واحدة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يتركّز موضوع الدّرس حول التّقليل من استخدام المُنتَجات وإعادة استخدامها، وتأثيرات ذلك مقارنة بتصنيع مُنتَجات جديدة.
- يتطلّب تصنيع مُنتَج ما استخلاص موادّه الخام ونقلها وتصنيعها، ونقل المُنتَج والتّخلُّص منه. تستهلك كلّ مرحلة من هذه المراحل الطّاقة والموادّ الخام. يمكن قياس كمّيّة هذه الطّاقة والموادّ الخام.
- تُطلق المراحل أيضًا غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يُسبّب الاحتباس الحراريّ ويؤدي إلى تغيُّر المناخ. يؤدّي تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه إلى التّقليل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطَلقة.
- يؤدّي التّقليل من استخدام المُنتَج إلى التّقليل من كمّيّة الطّاقة والموادّ الخام اللازمة في جميع المراحل، لأنّه لا يتمّ استخدام المُنتَج إذا لم يكن ثمّة طلبٌ عليه.
- يؤدّي إعادة استخدام المُنتَج إلى التّقليل من كمّيّة الطّاقة والموادّ الخام اللازمة لمرحلة التّخلُّص من المُنتَج من دورة حياة المُنتَج، بالإضافة إلى تصنيع عدد أقلّ من المُنتَجات.
- يمكن إعادة استخدام المُنتَجات لعدد معيّن من المرّات فقط لأنّها تتلف أو يلحق بها الضّرر. فالأكياس البلاستيكيّة، على سبيل المثال، لا يمكن إعادة استخدامها إلا مرات قليلة قبل أن تتكسَّر جُزَيْئاتها. بينما يمكن إعادة استخدام الأشياء الفلزّيّة عدّة مرّات.
- قد يؤدّي تقليل استخدام مُنتَج ما إلى التّفكير في مادّة أخرى لصنعه، أو في طريقة أخرى لحلّ مشكلة عدم وجود المُنتَج.



C0905.3

الدرس 13-3

ما فوائد تقليل استخدام المُنتَج وإعادة استخدامه؟

أشياء تعلّمتها

1. يُستخدم البلاستيك، والزّجاج، والورق، والألومنيوم لصنع الكثير من المُنتَجات الّتي نستخدمها.
2. تحتاج عمليّات إنتاج المُنتَجات، ونقلها، والتّخلص منها إلى موارد طبيعيّة وطاقة، وقد تُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.
3. يمكن استبدال الموارد المتجدّدة وتعويضها بعد استخدامها.
4. لا يمكن استبدال الموارد غير المتجدّدة أو تعويضها بعد استخدامها.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُقيّم فوائد تقليل استخدام مُنتَجات محدّدة.
- تُقيّم فوائد إعادة استخدام مُنتَجات محدّدة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث في تكلفة الطّاقة، والموادّ الخام لمُنتَج محدّد.
- تُحلل فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدام هذا المُنتَج.

نشاط افتتاحيّ

- اختر مُنتَجًا تستخدمه في المنزل أو في المدرسة.
- ما العمليّة المستخدمة لصنع هذا المُنتَج؟
- ما الموادّ الخام الّتي يُمكن حفظها وما مقدار الطّاقة الّذي يمكن حفظه من خلال عدم استخدام هذا المُنتَج أو إعادة استخدامه؟
- شارك أفكارك مع زميلك.

مُفردات تتعلّمها:

تقليل الاستخدام	Reduction of use
إعادة الاستخدام	Reuse

278

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

فكّر - زاوج - شارك

ما الموادّ اللازمة لصنع المُنتَجات اليوميّة؟

1. اطلب إلى الطّلاب التّفكير في مُنتَج يستخدمونه في المنزل أو في المدرسة.
2. اطلب إلى الطّلاب التّفكير في العمليّة المُستخدَمة لصنع هذا المُنتَج، وفي الموادّ الخام اللازمة لصنعه، وفي كيفيّة تشكيله.
3. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة ومشاركة أفكارهم مع زميلهم.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 1

30

دراسة الحالة

ما فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما؟

1. في هذا النّشاط، **يستكشف** الطّلاب الموادّ والطّاقة والبصمة الكربونيّة للمُنتَج النّهائيّ، ويستخدمون المعلومات لتوقُّع فوائد تقليل استخدام المُنتَج، **وشرح** كمّيّات الطّاقة والموارد اللازمة في صنع المُنتَج وإعادة تدويره، **والتّوسُّع** حول تأثير إعادة استخدام المُنتَج أو تقليل استخدامه.

2. وزّع الطّلاب ضمن مجموعات ثلاثيّة أو رباعيّة. خصّص مُنتَجًا ما لكلّ مجموعة، يُستخدم بشكل متكرِّر في المدرسة من القائمة الآتية: قلم بلاستيكيّ، ورقة، قميص PET، محفظة بلاستيكيّة، رقائق الألومنيوم، وعاء زجاجيّ.

3. اطلب إلى الطّلاب استخدام أوراق المعلومات لتوقُّع فوائد تقليل استخدام المُنتَج من حيث الطّاقة والموادّ والبصمة الكربونيّة.

4. اطلب إلى الطّلاب حساب كمّيّة الطّاقة التي تمّ توفيرها، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي لم يتمّ إطلاقها في الغلاف الجوّيّ بعد إعادة تدوير المُنتَج.

5. تتطلَّب عمليّة تصنيع الألومنيوم، على سبيل المثال، 61200 MJ/ton، لكنّ إعادة تدويره تتطلّب 3060 MJ/ton. هذا يؤدّي إلى توفير 58140 MJ. ينتج عن تصنيع الألومنيوم 4.20 ton من غاز ثاني أكسيد الكربون لكلّ ton، لكنّ إعادة تدويره لا ينتج عنها سوى 0.5 ton من غاز ثاني أكسيد الكربون لكلّ ton. هذا يوفّر 4.15 ton من غاز ثاني أكسيد الكربون. يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى أَجَل غير مُسمّى. يؤدّي تقليل استخدام الألومنيوم إلى توفير الطّاقة وإطلاق كمّيّات أقلّ من غاز ثاني أكسيد الكربون. لا يُمكن إعادة استخدام العلب المصنوعة من الألومنيوم، لأنّه لا يمكن إغلاقها عند فتحِها.


الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

النشاط 1 ما فوائد تقليل استخدام مُنتَج ما؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 13-3-1، أوراق معلومات
- ورقة العمل 13-3-2، أوراق معلومات

سوف تختار مُنتَجًا تستخدمه في المدرسة أو في المنزل، وتُقرّر إن كان المُنتَج معمّرًا (يُستخدم لفترة طويلة) بحيث يُمكن إعادة استخدامه أو يُمكن التّقليل من استخدامه.

1. اعمل ضمن مجموعة ثلاثيّة أو رباعيّة، حيث سيتمّ تخصيص مُنتَج ما لمجموعتك تستخدمه في الحياة اليوميّة.
2. ناقش مفهوم إعادة استخدام أو التّقليل من استخدام مُنتَج ما بحسب رأيك.
3. استعن بأوراق المعلومات المُدرجة في **ورقة العمل 13-3-1** لتتوقّع فوائد إعادة استخدام هذا المُنتَج أو التقليل من استخدامه.
4. قدّر كمّيّات الطّاقة والموادّ الّتي يمكن حفظها من خلال إعادة استخدام المُنتَج أو التّقليل من استخدامه. اذكر في تقديرك كم مرّة يمكن إعادة استخدام المُنتَج.
5. استعن **بورقة العمل 13-3-2** لوضع خطّة للتّقليل من استخدام هذا المُنتَج.
6. عدّد فوائد تقليل استخدام هذا المُنتَج.
7. اطّلع على خطط أعدّها زملاؤك لإعادة استخدام المُنتَج الّذي اختاروه.

الشكل 13-9

يُعاد استخدام إطارات السّيّارة كاوعية لزراعة النّباتات، ممّا يمنع حرقها أو نقلها إلى مكبّ النّفايات.

الشكل 13-10

إذا كان هنالك نظام في مكان ما يفرز المُنتَجات، ويعيد تدويرها، عندئذ يمكن خفض الكثير من الطّاقة المستخدمة، والتّلوّث أيضًا.

أسئلة المُتابعة

1-3 اذكر ثلاث فوائد لإعادة استخدام مُنتَج ما.

2-3 اذكر ثلاثة مُنتَجات يُمكن إعادة استخدامها.

3-3 قدّم فائدة تقليل استخدام مُنتَج ما، وفائدة إعادة استخدام مُنتَج آخر.

4-3 اشرح لماذا يُعدّ شرب المياه من الصّنبور (المياه الصّالحة للشّرب) أرخص وأفضل للبيئة من استهلاك المياه المعبّأة في قوارير.

279

6. باستخدام النّموذج الوارد في ورقة العمل، اطلب إلى الطّلاب وضع خطّة إعادة استخدام المُنتَج الذي تمّ تخصيصه لهم.

7. اطلب إلى الطّلاب أن يعدّدوا فوائد تقليل استخدام المُنتَج أو إعادة استخدامه أو إعادة تدويره.

8. اطلب إلى الطّلاب الاطِّلاع على الخطط التي أعدَّها زملاؤهم لإعادة استخدام المُنتَج المُخصَّص لهم.

9. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس".

- **تحتاج عمليّة صنع كلّ مُنتَج إلى طاقة وموادّ خام.**
- **تقليل استخدام Reduction of use مُنتَج ما أو إعادة استخدامه Reuse تعني أنّه يجب إنتاج عدد أقلّ من الموادّ، ممّا يؤدّي إلى انخفاض في تكلفة الطّاقة والموادّ الخام المستخدمة.**



5-3 اشرح لماذا تُعَدّ إعادة تعبئة عبوّة زجاجيّة أرخص وأفضل للبيئة من شراء مشروب جديد معبّأ في قارورة.

6-3 اشرح أهمّيّة تقليل كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتجة.

هذا ما تعلّمتَه:

- تحتاج عمليّة صنع كلّ مُنتَج إلى طاقة وموادّ خام.
- تقليل استخدام Reduction of use مُنتَج ما أو إعادة استخدامه Reuse تعني أنّه يجب إنتاج عدد أقلّ من الموادّ، ممّا يؤدّي إلى انخفاض في تكلفة الطّاقة والموادّ الخام المستخدمة.
- تحتاج عمليّة إعادة تدوير الموادّ من مُنتَجات قديمة لصنع مُنتَجات جديدة في الغالب إلى طاقة أقلّ، ولا تحتاج إلى موادّ خام جديدة.
- إنّ تقليل استخدام المُنتَجات، أو إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها، ستقلّل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة.
- من المهمّ إيجاد أفضل طريقة لتقليل استخدام الموادّ، والطّاقة اللّازمة لصنع مُنتَج ما.
- في بعض الحالات، من الممكن تقليل استخدام هذا المُنتَج، وهذه تُعَدّ أفضل طريقة لتقليل استهلاك الموادّ والطّاقة.
- إذا تعذّر التّقليل من استخدام المُنتَج، من الممكن إعادة استخدامه.
- وإذا تعذّر إعادة استخدام المُنتَج، عندئذ، من الأفضل إعادة تدويره.

تقليل الاستخدام، إعادة الاستخدام، إعادة التّدوير.

من أجل التّقليل من التّلوث، والنّفايات المتجمّعة في مكبّات النّفايات، وعدم هدر الموارد والطّاقة، يجب إعداد خطط لإعادة استخدام كلّ مُنتَج نستخدمه لأكثر من مرّة. وأفضل طريقة لتوفير الطّاقة والموارد هي استخدام مُنتَجات أقلّ؛ وهذا يعني أنّه لن تكون هنالك حاجة إلى صنعها في المقام الأوّل، وبهذا، لن تُستخدم أيّ طاقة وأيّ موارد.

إذا كنّا ما نزال بحاجة إلى استخدام المُنتَج، يمكننا إعادة استخدامه عدّة مرات قدر الإمكان إلى أن ينتهي عمره الافتراضيّ. فعلى سبيل المثال، يمكن إعادة تعبئة العبوّات البلاستيكيّة بمياه الصّنبور.

وإذا كنّا بحاجة ماسّة إلى المُنتَج، ولم يعد بإمكاننا إعادة استخدامه، عندئذ، سيكون أفضل خيار هو إعادة تدويره، لأنّ هذه العمليّة تتطلّب طاقة أقلّ، وموادّ خام أقلّ من عمليّة صنع المُنتَج من موادّ خام جديدة من مصدرها.

280

- **تحتاج عمليّة إعادة تدوير الموادّ من مُنتَجات قديمة لصنع مُنتَجات جديدة في الغالب إلى طاقة أقلّ، ولا تحتاج إلى موادّ خام جديدة.**
- **إنّ تقليل استخدام المُنتَجات، أو إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها، ستقلّل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلقة.**
- **من المهمّ إيجاد أفضل طريقة لتقليل استخدام الموادّ، والطّاقة اللازمة لصنع مُنتَج ما.**
- **في بعض الحالات، من الممكن تقليل استخدام هذا المُنتَج، وهذه تُعَدّ أفضل طريقة لتقليل استهلاك الموادّ والطّاقة.**
- **إذا تعذّر التّقليل من استخدام المُنتَج، من الممكن إعادة استخدامه.**
- **وإذا تعذّر إعادة استخدام المُنتَج، عندئذ، من الأفضل إعادة تدويره.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-3 تؤدّي إعادة استخدام مُنتَج ما إلى تقليل كمّيّة الموارد المُستخدَمة وكمّيّة الطّاقة اللازمة، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلقة.

2-3 أمثلة: قارورة زجاجيّة، عبوّة بلاستيكيّة، كيس بلاستيكيّ. يمكن للطّلاب تحديد أمثلة أخرى صحيحة.

3-3 تقليل استخدام مُنتَج ما يعني أنّه لن تكون هناك حاجة إلى صنعه، ممّا يؤدّي إلى التّقليل من كمّيّة الموارد المُستخدمة والكمّيّة اللازمة لصنعه. تؤدّي إعادة استخدام مُنتَج ما إلى تقليل كمّيّة الموارد المُستخدمة والطّاقة اللازمة لصنعه.

4-3 شرب المياه من الصّنبور يعني استهلاك كمّيّات أقلّ من الطّاقة والموارد في صنع القوارير، وإنتاج كمّيّة أقلّ من غاز ثاني أكسيد الكربون.

5-3 تؤدّي إعادة تعبئة عبوّة زجاجيّة إلى التّقليل من كمّيّة الطّاقة والموادّ اللازمة لصنع عبوّة جديدة. كما أنّه يقلّل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتجة عن عمليّة التّصنيع.

6-3 يؤدّي إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يسبِّب زيادة الكمّيّة الإجمالية لغاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجويّ، إلى تغيُّر المناخ، ممّا قد يؤدّي إلى تغيُّرات جذريّة في الطّقس (الاحتباس الحراريّ).

التقييم البنائيّ:

1. **(A)** تقليل استخدام المُنتَجات المصنوعة منه.
2. **(D)** المياه الصّالحة للشّرب التي نحصل عليها من الصّنبور.
3. يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة؛ وبذلك يتمّ توفير الموارد والطّاقة لأنّ عمليّة تصنيع الزّجاج تتطلّب كمّيّة طاقة أقلّ، وتوفّر إعادة استخدامها الطّاقة والموارد.

عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطّلاب التّفكير في مُنتَجات أخرى مصنوعة من المادّة نفسها أو موادّ مختلفة، وتقدير فوائد تقليل استخدام المُنتَج أو إعادة استخدامه أو إعادة تدويره.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يعدّدوا فوائد تقليل كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتجة وكمّيّة الطّاقة اللازمة لصنع المُنتَج.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب ترتيب العمليّات التّالية بحسب الأفضليّة (من العمليّة ذات الأفضليّة الأعلى إلى الأفضليّة الأقلّ): تقليل استخدام المُنتَج، وإعادة استخدام المُنتَج، وإعادة تدوير المُنتَج؛ ثمّ اطلب إليهم شرح إجابتهم.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للسّؤالَيْن 1 و 2.

1. **(A)** تقليل استخدام المُنتَجات المصنوعة منه.

الدّعم: وجّه الطّلاب لقراءة المقطع "تقليل الاستخدام، إعادة الاستخدام، إعادة التّدوير" الصّفحة 280 من كتاب الطّالب.

2. **(D)** المياه الصّالحة للشّرب التي نحصل عليها من الصّنبور.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب التّفكير في كلّ من الخيارات الأربعة الواردة في هذا السّؤال واسألهم أن يكتبوا ملاحظات حول كلفة الموادّ الخام والطّاقة لكلّ منها ثمّ يلاحظوا أنّ D هي الإجابة الأقلّ كلفة لأنّها لا تحتاج إلى إنتاج قوارير لتعبئة المياه.

3. يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة. وبذلك يتمّ توفير الموارد والطّاقة لأنّ عمليّة تصنيع الزّجاج تتطلّب كمّيّة طاقة أقلّ، ويوفّر إعادة استخدامها الطّاقة والموارد.

الدّعم: اطلب إلى الطّلاب التّفكير في كيفيّة حفظ الأكل والشّراب مثال العبوّات الألومنيوم والعبوّات الزجاجيّة والبلاستيكية، واسألهم أن يناقشوا أيًّا منها هي الأسهل لإعادة الاستخدام وإعادة التّدوير.

4. يمكن تقليل استخدام الطّاقة والموارد في صنع عبّوات الماء البلاستيكيّة عن طريق إعادة استخدامها. هذا يعني أنّه يمكن تصنيع عدد أقلّ من عبوّات الماء البلاستيكيّة، ممّا يؤدّي إلى



تحقَّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصّحيحة للسُّؤالَيْن 1 و 2.

1. ما أوّل خطوة يجب اتّخاذها عند محاولة توفير مورد ما والمحافظة عليه؟
   (A) تقليل استخدام المُنتَجات المصنوعة منه.
   (B) إعادة استخدام المُنتَجات المصنوعة منه.
   (C) إعادة تدوير المُنتَجات المصنوعة منه.
   (D) شراء المزيد من المُنتَجات المصنوعة منه.
2. أيّ ممّا يأتي يُعَدّ أكثر مصدر مياه صديق وملائم للبيئة؟
   (A) المياه الموجودة في العبوّة البلاستيكيّة.
   (B) المياه الموجودة في العبوّة الزّجاجيّة.
   (C) المياه الموجودة في علبة فلزّيّة.
   (D) المياه الصّالحة للشّرب الّتي نحصل عليها من الصّنبور.
3. يمكن استخدام العلب المصنوعة من الألومنيوم لمرّة واحدة فقط، اقترح بديلًا لعلب الألومنيوم، واشرح لماذا سوف يوفّر هذا البديل في كلّ من الموارد، والطّاقة.
4. تستهلك عبوّات الماء البلاستيكيّة الكثير من الموارد غير المتجدّدة والطّاقة. اقترح كيفيّة تقليل استخدام هذه الموارد والطّاقة، واشرح إجابتك.
5. اقترح كيف يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.
6. تفكّر في كيفيّة صنع الورق واستخداماته لتجيب عن ما يأتي:
   a. أيّ من طرائق توفير الطّاقة والموارد تُعَدّ ممكنة للورق: تقليل الاستخدام، أو إعادة الاستخدام، أو إعادة التّدوير؟
   b. اقترح المنهجيّة الأفضل لتوفير الطّاقة والموارد في استخدام الورق. اشرح إجابتك.
7. اقترح أكثر الموادّ الصّديقة للبيئة والملائمة لها الّتي يمكن استخدامها لصنع حاويات المشروبات. اشرح إجابتك.

نشاط منزليّ

8. نفّذ استقصاء عن ثلاثة مُنتَجات تُستخدم في المنزل، محدّدًا تلك الّتي يمكن إعادة استخدامها. وأعدّ خطّة إعادة استخدام لأسرتك لتوضيح الموادّ الّتي يمكن إعادة استخدامها، وفوائد هذه العمليّة.

تقليل كمّيّة الموارد والطّاقة اللازمة لصنعها.
يمكن تقليل استخدام الطّاقة والموارد في صنع عبوّات الماء البلاستيكيّة باستخدام العبوّات الزّجاجيّة. من السّهل إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة، ويمكن إعادة تدويرها إلى أَجَل غير مُسمّى.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مراجعة عملهم في النّشاط 1، ثمّ وجّههم لقراءة المقطع " تقليل الاستخدام، إعادة الاستخدام، إعادة التدوير" الصّفحة 280 من كتاب الطالب.

5. يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة من خلال غسلها وتعبئتها بسوائل أخرى.

الدّعم: ناقش مع الطّلاب الطّرائق المختلفة التي يستخدمونها لإعادة استخدام عبوّة زجاجيّة في منازلهم.

6. a. يؤدّي تقليل استخدام الورق وإعادة تدويره إلى تقليل كمّيّة الموادّ الخام والطّاقة اللازمة في صنع الورق.

b. أفضل منهجيّة تتمثّل في تقليل الاستخدام. يؤدّي تقليل الاستخدام إلى تقليل كمّيّة الطّاقة والموادّ اللازمة لصنع الورق. عمليّة إعادة التّدوير ليست جيّدة مثل عمليّة تقليل الاستخدام، لأنّه لا يمكن إعادة تدوير الورق إلى أَجَل غير مُسمّى.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مراجعة عملهم في النّشاط 1، ثمّ وجّههم لقراءة المقطع " تقليل الاستخدام، إعادة الاستخدام، إعادة التدوير" الصّفحة 280 من كتاب الطالب.

7. يناقش الطّلاب، الذين تمّ اختيارهم، كيفيّة تقليل كلّ مادّة من الموادّ الخام المُدرَجة.
يُعَدّ الزّجاج أكثر الموادّ الصّديقة للبيئة والملائمة لها، والتي يمكن استخدامها لصنع حاويات المشروبات، لأنّه يُمكن إعادة استخدامه عدّة مرّات، ويُمكن إعادة تدويره إلى أَجَل غير مُسَمّى. الزّجاج هو المادّة الأكثر ملاءمة لأنّ عمليّة تصنيعه تتطلّب طاقة أقلّ من عمليّة تصنيع الألومنيوم. يمكن أيضًا إعادة تدوير الزّجاج عدّة مرّات أكثر من البلاستيك.

الدّعم: شجّع الطّلاب على مراجعة عملهم في النّشاط 1، ثمّ وجّههم لقراءة المقطع " تقليل الاستخدام، إعادة الاستخدام، إعادة التدوير" الصّفحة 280 من كتاب الطالب.

نشاط منزليّ

8. يناقش الطّلاب، الذين تمّ اختيارهم، كيفيّة تقليل كلّ مادّة من الموادّ الخام المُدرَجة.
يجب أن تتضمّن الخطّة أوّلًا مناقشة حول إمكانيّة تقليل استخدام كلّ مُنتَج. سيؤدّي هذا إلى تقليل استخدام الطّاقة والموادّ.
بعد المناقشة حول تقليل الاستخدام، يجب على الطّلاب أن يناقشوا إن كان يمكن إعادة استخدام المُنتَج. سيؤدّي ذلك إلى تقليل استخدام الطّاقة والموادّ في صنع مُنتَج آخر.
بعد المناقشة حول إعادة الاستخدام، يجب على الطّلاب مناقشة إمكانيّة إعادة تدوير المُنتَج. سيؤدّي ذلك إلى إنتاج مُنتَج جديد بطاقة وموارد أقلّ.

الدّعم: أعطِ الطّلاب بعضًا من الأمثلة على مُنتَجات تتواجد في المنازل عندما يكونون غير قادرين على تحديد ذلك.

الدرس 13-4 ماذا تعرف عن تقييم دورة حياة المُنتَج؟

90

C0905.1 يصف المبادئ الأساسيّة في إجراء تقييم لدورة حياة مادّة أو مُنتَج.

C0905.2 يصف عمليّة يتمّ فيها إعادة تدوير مادّة أو مُنتَج واستخدامه بطريقة مختلفة، ويوضح سبب إمكانيّة هذا الاستخدام.

C0905.3 يصف أمثلة لكلّ من الحدّ من استخدام وإعادة استخدام الموادّ سواء في عمليّة صناعيّة أو في المواقف اليوميّة.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

الحصّة الأولى

عنوان المشروع

كيف يكون تقييم حياة المُنتَج مفيدًا؟

الوقت المطلوب

45 دقيقة.

في هذا المشروع سوف

- تستقصي عمليّة تصنيع مُنتَج تستخدمه في حياتك اليوميّة.
- تقدّم تقريرًا يتضمَّن أمثلة على كلّ من تقليل استخدام الموادّ، وإعادة استخدامها.

الموارد

- ورقة معلومات عن إنتاج مُنتَجات معيّنة.
- ورقة معلومات عن إنتاج مُنتَجات معيّنة للاستخدام.

المكان

غرفة الصّفّ.


C0905

الدرس 13-4 ماذا تعرف عن تقييم دورة حياة المُنتَج؟

عنوان المشروع: كيف يكون تقييم حياة المُنتَج مفيدًا؟

في هذا المشروع سوف:

- تستقصي عمليّة تصنيع مُنتَج تستخدمه في حياتك اليوميّة.
- تقدم تقريرًا يتضمن أمثلة على كلّ من تقليل استخدام الموادّ، وإعادة استخدامها.

ستحتاج إلى:

- ورقة العمل 13-4-1
- أوراق معلومات

الشكل 13-11

تمّ إنشاء ملعب راس أبو عبود الموجود في مدينة الدّوحة باستخدام حاويات الشّحن، والمقاعد القابلة للإزالة والاستخدام في أماكن أخرى (الاستدامة)، بالإضافة إلى المُنتَجات الأخرى المُعاد استخدامها.

المهمات الرئيسة للمشروع:

1. سوف تختار واحدة من عمليّات تصنيع المُنتَجات المستخدمة في حياتنا اليوميّة: علب المشروبات المصنوعة من الألومنيوم، ومياه معبّأة في عبوات بلاستيكية، وصحائف ورقيّة، وعبوّات زجاجيّة.
2. استخدم البيانات من أوراق المعلومات والأسئلة المتوافرة لكتابة تقرير حول أمثلة تتعلّق بكيفيّة تقليل استخدام المادّة، أو إعادة استخدام المُنتَجات المصنوعة من هذه المادة.
3. أولًا، فكّر في عدد المرّات الّتي يُمكن فيها إعادة استخدام المُنتَج. واحسب الطّاقة الّتي تمّ توفيرها وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الّتي لم تنطلق إلى الغلاف الجوّيّ. ثمّ اقترح طريقة لتقليل استخدام المادّة، مثل استخدام مادّة بديلة، أو عدم استخدام هذه المادّة نهائيًّا.

يجب أن يحتوي تقريرك الميزات الآتية:

a. ابدأ بمقدّمة عن مدى سهولة تقليل استخدام المُنتَج الّذي اخترته، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره.

b. احسب بشكل تقديريّ مقدار الموادّ الخام الّتي يمكنك توفيرها من خلال تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره. أعطِ مبرّرًا لتقديرك.

c. قدّر كمّيّة الطّاقة الّتي يمكنك توفيرها من خلال تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره. أعطِ مبرّرًا لتقديرك.

282

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العصف الذّهنيّ

مقدّمة المشروع

1. وزّع الطّلاب ضمن مجموعات ثلاثيّة أو رباعيّة.
2. اطلب إلى الطّلاب في كلّ مجموعة طرح أفكار حول جميع أسباب أهمّيّة تقليل استخدام المُنتَجات، أو إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

نشاط أساسيّ

30

المشاريع | حلّ المشكلات

كيف يمكننا تقليل استخدام مُنتَج أو إعادة استخدامه أو تدويره؟

1. ذكّر الطّلاب بالتّحقُّق ممّا أنجزوه بالاستناد إلى نموذج تقييم المشروع أثناء عملهم، وذلك للتأكُّد من أنّه يستوفي جميع المتطلّبات.
2. في هذا النّشاط، سوف **يستكشف** الطّلاب ما يحدث في عمليّة تصنيع المُنتَج، **ويشرحون** كيفيّة تصنيعه، **ويتوسّعون** حول كيفيّة تقليل كمّيّة الموادّ الخام وكمّيّة الطّاقة اللازمة في هذه العمليّة.
3. يختار الطّلاب عمليّة تصنيع مُنتَج ما أو مُنتَج من المُنتَجات الواردة في القائمة الموجودة في كتاب الطّالب.
4. يُعدّ الطّلاب مُخطَّطًا انسيابيًّا لدورة حياة العمليّة أو المُنتَج.
5. باستخدام المُخطَّط الانسيابيّ، يفكّر الطّلاب في مراحل دورة حياة المُنتَج حيث يمكن للمُنتِج أو عمليّة التّصنيع أن يقلّل كمّيّة الموادّ الخام أو كمّيّة الطّاقة، إعادة استخدام الموادّ أو إعادة تدويرها.
6. باستخدام البيانات المُتوافرة، يقدّر الطّلاب مقدار الموادّ الخام التي يمكن توفيرها، وكمّيّة الطّاقة التي يمكن توفيرها، وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الأقلّ المُنطلِقة في الغلاف الجوّيّ.

d. قدّر كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الأقلّ المنطلقة من خلال تقليل استخدام مُنتَج ما، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره. أعطِ مبرّرًا لتقديرك.

e. اكتب استنتاجًا حول كيفيّة تقليل استخدام مُنتَجك الّذي اخترته، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره.



الشكل 13-12

يمكن إعادة استخدام المُنتَجات في الكثير من الاستعمالات المختلفة عند انتهاء أعمارها الافتراضيّة.

الإجابات:

صحائف ورقيّة

100000 × 0.15 = 15000 Kg من الورق المُستخدم في الصّحائف الورقيّة يوميًّا في دولة قطر.

15000 ÷ 1000 = 15 ton من الورق في الصّحائف الورقيّة يوميًّا في دولة قطر.

يستخدم الورق 18.62 MJ لكلّ طن ويطلق 608 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون لكلّ طن.

يستخدم 15 ton من الورق 18.62 × 15 = 279.3 MJ من الطّاقة ليتمّ تصنيعه.

يُطلق 15 ton من الورق 608 × 15 = 9120 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون ليتمّ تصنيعه.

يستخدم 15 ton من الورق 5.59 × 15 = 83.85 MJ من الطّاقة لإعادة تدويره.

يطلق 15 ton من الورق 286 × 15 = 4290 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون لإعادة تدويره.

سوف يمكن إعادة تدوير الورق 7 مرّات منذ تصنيعه؛ ممّا يعني أنّه يمكننا مقارنة كمّيّة الطّاقة وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون التي تمّ توفيرها من خلال مقارنة كمّيّة الطّاقة اللازمة وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلقة من تصنيع 15 ton من الورق، ثمّ مقارنة 7 مرّات إعادة تدوير 15 ton من الورق مع تصنيع 15 ton من الورق 8 مرّات.

علب المشروبات المصنوعة من الألومنيوم

2470000 × 0.01 = 24700 Kg من الألومنيوم المُستخدم في علب المشروبات يوميًّا.

24700 ÷ 1000 = 24.7 ton من الألومنيوم المُستخدم في علب المشروبات يوميًّا.

يستخدم 24.7 ton من الألومنيوم 24.7 × 61200 = 1511640 MJ من الطّاقة لتصنيعه.

يطلق 24.7 ton من الألومنيوم 24.7 × 4200 = 103740 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون ليتمّ تصنيعه.

يستخدم 24.7 ton من الألومنيوم 24.7 × 3060 = 75582 MJ من الطّاقة لإعادة تدويره.

يطلق 24.7 ton من الألومنيوم 24.7 × 500 = 12350 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون لإعادة تدويره.

يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى أَجَل غير مُسمّى، لذلك يمكننا مقارنة كمّيّة الطّاقة اللازمة وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتج عن تصنيع 24.7 ton من الألومنيوم مع إعادة تدوير 24.7 ton من الألومنيوم.

مياه مُعبّأة

64000 × 0.03 = 1920 Kg

1920 Kg ÷ 1000 = 1.92 ton من البلاستيك المُستخدم في عبوّات المياه يوميًّا.

يستخدم 1.92 ton من البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) 1.92 × 63503 = 121926 MJ من الطّاقة لتصنيعها.

يطلق 1.92 ton من البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) 1.92 × 1540 = 2957 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون ليتمّ تصنيعها.

يستخدم 1.92 ton من البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) 1.92 × 635 = 1219 MJ من الطّاقة لإعادة تدويرها.

يطلق 1.92 ton من البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) 1.92 × 980 = 1882 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون لإعادة تدويره.

لا يمكن إعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) إلا مرّة واحدة، ولا يمكن استخدام البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) المُعاد تدويره لتصنيع العبوّات، لذا فإنّ إعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) لا يقلّل من الطّاقة اللازمة وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلقة عند تصنيع العبوّات. ممّا يعني أنّ أفضل طريقة لتقليل إنتاج البولي إيثيلين تيرفثالات (PET) هي تقليل استخدام العبوّات البلاستيكيّة أو استخدام موارد أخرى مثل الزّجاج.

عبّوات زجاجيّة

270 ton يوميًّا

يستخدم 270 ton من الزّجاج 270 × 558 = 150660 MJ من الطّاقة لتصنيعه.

يطلق 270 ton من الزّجاج 270 × 8390 = 2265300 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون ليتمّ تصنيعه.

يستخدم 270 ton من الزّجاج 270 × 421 = 113670 MJ من الطّاقة لإعادة تدويره.

يطلق 270 ton من الزّجاج 270 × 1430 = 386100 Kg من غاز ثاني أكسيد الكربون لإعادة تدويره.

يمكن إعادة تدوير الزّجاج إلى أجل غير مُسمّى، لذا يمكننا مقارنة مقدار الطّاقة اللازمة وكمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلق من تصنيع 270 ton من الزّجاج مع إعادة تدوير 270 ton من الزّجاج.

يقيّم Evaluate

نشاط ختاميّ

5

دراسة الحالة

كيف أقيّم مشاريع زملائي؟

يجب على الطّلاب تفحُّص تقرير حول إحدى تقييمات دورة حياة مُنتَجات الأخرى، وكتابة شيء واحد تعلّموه منها.

يقيّم Evaluate

المتابعة

المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطّلاب تقييم مشروعهم الخاصّ بهم باستخدام سلمّ التّقدير اللّفظيّ الوارد في كتاب الطّالب والوارد أدناه.
2. ثمّ اطلب إلى كلّ مجموعة ثنائيّة تقييم مشاريع المجموعات الأخرى، وأشرف على المناقشات وقدّم التّوجيهات أو التّعديلات لاختيار الدّرجة المناسبة بحسب ما هو مطلوب.
3. ناقش مع طلاب الصّفّ التّغذية الرّاجعة حول الطّريقة التي يمكنهم بها تحسين إعداد مشاريعهم، وكيف يمكنهم تطبيق التّحسينات في المشاريع المقبلة.

قُمْ بتقييم عملك باختيار العلامة المناسبة التي توضّح مستوى تحقيق كل معيار من معايير التقييم المطلوبة.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
تناول أهداف المشروع: • تحسب تأثيرات إنتاج مادّتك الّتي اخترتها، وتأثيرات تقليل استخدامها، أو إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها. • تكتب تقريرًا يحتوي على النّقاط الرّئيسة خاصّتك.	• الحسابات: – تتضمّن القليل من العوامل الّتي يمكن حسابها. • التّقرير: – مكتمل جزئيًّا. – غير دقيق	• الحسابات: – تتضمّن بعض العوامل الّتي يمكن حسابها. • التّقرير: – مكتمل جزئيًّا. – دقيق	• الحسابات: – تتضمّن الكثير من العوامل الّتي يمكن حسابها. • التّقرير: – مكتمل جزئيًّا. – دقيق	• الحسابات: – تتضمّن جميع العوامل الّتي يمكن حسابها. • التّقرير: – مكتمل – دقيق	
تربط موضوعات الوحدة بتقييم دورة حياة المُنتج.	القليل من الموضوعات مرتبطة بتقييمات دورة الحياة بشكل صحيح.	بعض الموضوعات مرتبطة بتقييمات دورة الحياة بشكل صحيح.	الكثير من الموضوعات مرتبطة بتقييمات دورة الحياة بشكل صحيح.	جميع الموضوعات مرتبطة بتقييمات دورة الحياة بشكل صحيح.	
توضح استخدام مهارات الاستقصاء العلميّ: استخدام البيانات الثّانويّة (تحديد ومواءمة أنواع مختلفة من المعلومات) التّحليل والاستنتاج (تفسير وتحليل البيانات المعقّدة) التّواصل وتقديم تقرير (تقديم تقارير وعرضها)	تظهر إدراكًا بمهارة الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	تُظهر استخدام مهارة واحدة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي ذات الصّلة.	تُظهر استخدام معظم مهارات الاستقصاء العلمي ذات الصّلة.	تُظهر استخدام جميع مهارات الاستقصاء العلمي ذات الصّلة.	
تعرض التقرير بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– لم تُكتب الحسابات بشكل كامل. – الخط غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	– لم تُكتب الحسابات بشكل كامل. – الخط غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	– تمّت كتابة الحسابات بشكل كامل. – الخط غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	– تمّت كتابة الحسابات بشكل كامل. – الخط غير مناسب. – مرتّب وأنيق.	
تظهر تفكيرًا مُبتكرًا وإبداعيًا	تقدّم دليلاً ضعيفًا على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	تقدّم دليلاً على بعض التفكير المبتكر أو الإبداعي المحدود.	تقدم دليلاً على تفكير مبتكر أو إبداعي مقبول.	تقدم دليلاً قويًّا على تفكير مبتكر أو إبداعي.	
عملتَ ضمن مجموعة	(اضِف علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(اضِف علامة)				
المجموع					/22
الملاحظات					

الحصّة الثّانية: ماذا تعرف عن تحليل دورة حياة المُنتَج؟

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العصف الذّهنيّ

5

ماذا تعلّمت عن تقييم دورة حياة مُنتَج؟

1. اشرح للطّلاب أنّهم سوف يراجعون ما تعلّموه في هذه الوحدة.
2. اطلب إلى الطّلاب إخبارك بما يمكنهم أن يتذكّروا من الوحدة. ينبغي للطّلاب أن يتذكّروا ما يأتي:
   • عند التّفكير في مُنتَج ما مُصنّع، يجب علينا التّأمّل في كيفيّة استخلاص الموادّ الخام لهذا

ماذا تَعلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- عند التّفكير في مُنتَج ما مُصنّع، يجب علينا التّأمّل في كيفيّة استخلاص الموادّ الخام لهذا المُنتَج، وكيف نصنعه، والمدّة الزّمنيّة التي نستخدمه خلالها، وكيفيّة التّخلّص منه. كما يجب علينا التّأمّل في كيفية انتقال هذا المُنتَج بين المراحل.
- تستخدم الموادّ أو المُنتَجات المصنعة موادّ خام محدّدة.
- تصنيع مُنتَج ما يستهلك طاقة.
- كلّما طالت المدّة الزّمنيّة لاستخدام المُنتَج يقلّ تأثيره في البيئة.
- لطرائق التّخلّص من المُنتَج تأثيراتٌ سلبيّةٌ على البيئة.
- يحتاج نقل المُنتَجات إلى الوقود، واستخدام الوقود له تأثيرٌ سلبيّ على البيئة.
- تحدّد تقييمات دورة حياة المُنتَج الطّاقة، والموادّ الخام المستخدمة في المُنتَج، والملوّثات المنطلقة عند صنعه، ونقله، واستخدامه، والتّخلّص منه بشكل كمّيّ.
- يمكن تمثيل تقييمات دورة حياة المُنتَج على هيئة مخطّطات انسيابيّة.
- من المهمّ تقديم المعلومات المتعلّقة بتقييمات دورة حياة المُنتَج بشكل واضح.
- تستهلك عمليّة تصنيع مُنتَج ما موادّ خام، وطاقة، وتُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوّيّ.
- تستهلك إعادة تدوير مُنتَج ما طاقةً وموادّ خام أقلّ من صنعه، وتُنتج غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل أقلّ.
- تقلّل عمليّة إعادة التّدوير الحاجة إلى مكبّ نفايات.
- يمكن إعادة تدوير العلب المصنوعة من الألومنيوم لصنع علب جديدة؛ فالألومنيوم لا يفقد أيًّا من خصائصه بعد إعادة تدويره.
- يمكن إعادة تدوير العبوّات الزّجاجيّة لصنع عبوّات زجاجيّة جديدة.
- يمكن إعادة تدوير الأكياس البلاستيكيّة لصنع الملابس، فالبلاستيك يفقد قوّته بعد إعادة تدويره، ولا يمكن إعادة تدويره إلى ما لا نهاية.
- يمكن إعادة تدوير الورق لصنع مزيد من الورق، وبما أنّ الورق يفقد قوّته في كلّ مرّة، لذا لا يمكن إعادة تدويره إلى ما لا نهاية.
- من المهمّ إيجاد أفضل طريقة لتقليل استخدام الموادّ والطّاقة لمُنتَج محدّد.
- يمكن تقليل استخدام الموادّ والطّاقة لمُنتَج ما عن طريق تقليل استخدام هذا المُنتَج، أو إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره.
- يمكن إعادة استخدام الأكياس البلاستيكيّة مرّة أخرى، كما يمكن إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.
- البلاستيك يلزمه 500 عام كي يتحلّل، لذلك يجب إعادة تدويره في الصّناعة.

285

المُنتَج، وكيفيّة تصنيعه، والمدّة الزّمنيّة التي نستخدمها خلالها، وكيفيّة التّخلُّص منه. كما يجب علينا التّأمُّل في كيفيّة انتقال هذا المُنتَج بين المراحل.

- تستخدم الموادّ أو المُنتَجات المصنعة موادّ خام محدّدة.
- تصنيع مُنتَج ما يستهلك طاقة.
- كلّما طالت المدّة الزّمنيّة لاستخدام المُنتَج، قلّ تأثيره في البيئة.
- لطرائق التّخلّص من المُنتَج تأثيراتٌ سلبيّةٌ على البيئة.
- يحتاج نقل المُنتَجات إلى الوقود، ولاستخدام الوقود تأثيرٌ سلبيّ على البيئة.
- تحدّد تقييمات دورة حياة المُنتَج الطّاقة، والموادّ الخام المُستخدمة في المُنتَج، والملوّثات المُنطلقة عند صنعه، ونقله، واستخدامه، والتّخلُّص منه بشكل كمّيّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 1 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال باختيار العمليّة التي تُعدّ مثالًا على إعادة الاستخدام.

الإجابة: (D) تعبئة عبوّة زجاجيّة بالماء مجدّدًا بعد أن استُخدِمت.

أعد التعلّم

إذا لم يُجِب الطّلاب عن السّؤال بشكل صحيح، حدّد أسباب ذلك. يبحث الطّلاب في كيفيّة إعادة استخدام المُنتَجات.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تحديد خمسة مُنتَجات أخرى مُستخدَمة في الحياة اليوميّة يمكن إعادة استخدامها.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 2 من كتاب الطّالب. يتعلّق السّؤال بالهدف الرّئيسيّ من تقليل استهلاك الموارد الطّبيعيّة.

الإجابة: (A) تقليل عدد مكبّات النّفايات والحدّ من استهلاك الطّاقة.

أعد التعلّم

إذا لم يُجِب الطّلاب عن السّؤال بشكل صحيح، حدّد أسباب ذلك. يبحث الطّلاب في تأثير استخدام الموارد وفوائد إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب اختيار مُنتَج وتحديد الموارد الطّبيعيّة اللازمة لتصنيعه ونقله، ثمّ تحديد كيفيّة تقليل كمّيّة الموارد الطّبيعيّة.

تقويم الوحدة

اختر رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1. **أيُّ العمليّات الآتية تُعدّ مثالًا على إعادة الاستخدام؟**
   - (A) صهر عبوّات الألومنيوم لتصنيع عبوّات ألومنيوم جديدة.
   - (B) عجن الورق لتصنيع مُنتَجات ورقيّة جديدة.
   - (C) عدم شراء الموادّ البلاستيكيّة.
   - (D) تعبئة عبوّة زجاجيّة بالماء مجدّدًا بعد أن استُخدِمت.
2. **ما الهدف الرّئيسيّ من تقليل استهلاك الموارد الطبيعيّة؟**
   - (A) تقليل عدد مكبّات النّفايات والحدّ من استهلاك الطّاقة.
   - (B) خفض التّكلفة.
   - (C) تصغير حجم حاويات النّفايات.
   - (D) استخدام موارد بديلة.
3. **أيٌّ ممّا يأتي ليس من فوائد إعادة استخدام المُنتَجات؟**
   - (A) حفظ الطّاقة.
   - (B) حفظ الموارد.
   - (C) تقليل التّلوّث.
   - (D) حماية الحيوانات.
4. **أيُّ فعل يستلزم أدنى كمّيّة من الطّاقة والموادّ الخام؟**
   - (A) التخلّص من المُنتَجات.
   - (B) التّقليل من استخدام المُنتَجات.
   - (C) إعادة استخدام المُنتَجات.
   - (D) إعادة تدوير المُنتَجات.
5. **تفحّص الشّكل 13-13، والّذي يبيّن مخطّطًا انسيابيًا لصندوق من الكرتون.**
   a. حدّد المراحل الّتي لن تقوم بها إذا أعاد أحدهم استخدام صندوق الكرتون خاصّته.
   b. حدّد المراحل الّتي لن تقوم بها إذا تمّت إعادة تدوير صندوق الكرتون.



الشكل 13-13
مخطّط انسيابيّ لدورة حياة صندوق من الكرتون.

286

يقيّم Evaluate

النشاط 3

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 3 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بفوائد إعادة استخدام المُنتَجات، والاختيار الذي ليس من فوائد إعادة استخدام المُنتَجات.

الإجابة: (D) حماية الحيوانات.

أعد التعلّم

إذا لم يُجِب الطّلاب عن السّؤال بشكل صحيح، حدِّد أسبَاب ذلك. يبحث الطّلاب في فوائد إعادة استخدام المُنتَجات.

عزّز التعلّم

يحدّد الطّلاب ثلاثة مُنتَجات يمكن إعادة استخدامها، ويحدّدون فوائد إعادة استخدام كلّ منها.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

في هذا النّشاط ، يجيب الطّلاب عن السّؤال 4 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بالفعل الذي يستلزم أدنى كمّيّة من الطّاقة والموادّ الخام.

الإجابة: (B) التّقليل من استخدام المُنتَجات.

أعد التعلّم

إذا لم يُجِب الطّلاب عن السّؤال بشكل صحيح، حدّد أسبَاب ذلك. يقارن الطّلاب فوائد كلّ فعل مُعطى في السّؤال.

عزّز التعلّم

يحـدّد الطّـلاب مُنتَجَيْـن، ثـمّ يُقيّمـون كلّ اختيار مـن الاختيـارات من (A) إلى (D) لـكلّ مُنتَج، وذلك لتقديم سـبب منطقـيّ لإجابتهم عن السّـؤال 4.

يقيّم Evaluate

النشاط 5

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 5 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بدورة حياة صندوق من الكرتون.

الإجابة:

a. عند إعادة استخدام صندوق الكرتون، فإنّ المراحل التي لا نقوم بها هي قطع الأشجار، وتحويل الخشب إلى لبّ، ولفّ اللّبّ إلى ورق، ونقل الصّندوق، وتصنيعه، وإعادة تدويره، وإرساله إلى مكبّ النّفايات.

b. عند إعادة تدوير صندوق الكرتون، فإنّ المراحل التي لا نقوم بها هي قطع الأشجار، وتحويل الخشب إلى لُبّ، ولفّ اللّبّ إلى ورق وإرساله إلى مكبّ النّفايات.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يعدّدوا مراحل عمليّة تصنيع مُنتَج ما، ثمّ اطلب إليهم شطب المراحل التي لا نقوم بها عند إعادة تدوير المُنتَج.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقدير مقدار الطّاقة والموارد التي يتمّ توفيرها من إعادة استخدام المُنتَج وإعادة تدويره.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

4

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 6 من كتاب الطّالب حول فوائد حرق البلاستيك.

الإجابة: يمكن أن ينتج عن حرق البلاستيك طاقة، وهذه الطّاقة يُمكن استخدامها في توليد الكهرباء كما أنّه سوف يقلّل الحاجة إلى مكبّ النّفايات.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يتعرَّفوا إلى الطّرائق المختلفة للتّخلُّص من البلاستيك – مكبّ النّفايات وإعادة التّدوير والحرق.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يفكّروا في النّقاط الجيِّدة والنّقاط السّيِّئة لحرق البلاستيك.

6. اذكر فائدتَيْن لحرق البلاستيك الّذي وصل إلى نهاية عمره الافتراضيّ.
7. يتعلّق هذا السّؤال بعبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET.
   a. اشرح لماذا لا يمكن إعادة تدوير عبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET لصنع عبوّات بولي إيثيلين تيرفثالات PET جديدة.
   b. في رأيك، إلامَ يمكن إعادة تدوير عبوات البولي إيثيلين تيرفثالات PET عوضًا من ذلك؟
8. a. يحتاج الألومنيوم «الجديد» إلى طاقة مقدارها 61200 MJ لكلّ طن لإنتاجه من خاماته، في حين يحتاج الطّن الواحد من الألومنيوم المعاد تدويره إلى طاقة مقدارها 3060 MJ لإنتاجه. قارن بين هاتَيْن القيمتَيْن عن طريق حساب الطّاقة اللّازمة لإعادة تدوير طن واحد من الألومنيوم على هيئة نسبة مئويّة من الطّاقة اللّازمة لإنتاج ألومنيوم «جديد» من خاماته.
   b. استعن بالحسابات الّتي أجريتها لتشرح لماذا من الأفضل إعادة تدوير الألومنيوم عوضًا من صنعه من جديد.
9. عند إعادة تدوير مُنتَج بلاستيكيّ، يجب أوّلًا فصله عن المُنتَجات الأخرى. اشرح ما يجب فصله عنه، ولماذا.
10. اذكر ثلاث فوائد لإعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.
11. صِفْ كيفيّة تقليل التّأثير البيئيّ، وتوفير الطّاقة من عمليّة تصنيع العلب المصنوعة من الألومنيوم. ضِمن إجابتك، وصفًا بديلًا محتملًا للعلب المصنوعة من الألومنيوم، وتأثيرات عمليّة إعادة تدوير الألومنيوم.
12. كيف يُمكنك المساهمة في كلّ من:
   a. الحدّ من استخدام الموارد الطّبيعيّة؟
   b. التّقليل من تراكم النّفايات؟
13. ابحث في إعادة التّدوير في دولة قطر لكلّ من:
   a. إطارات السّيّارات.
   b. الورق.



يقيّم Evaluate

النشاط 7

في هذا النّشاط ، يجيب الطّلاب عن السّؤال 7 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بعبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET.

الإجابة:

a. لا يمكن إعادة تدوير عبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET لصنع عبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET جديدة، لأنّ سلاسل البوليمر تقصر، ممّا يجعل البوليمر الجديد أضعف.

b. يمكن إعادة تدوير عبوّات البولي إيثيلين تيرفثالات PET لتشكيل الملابس ومعدّات (أثاث) الحدائق.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب إعادة رسم المُخطّط الانسيابيّ لدورة حياة البولي إيثيلين تيرفثالات PET.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقدير مقدار الطّاقة والموارد التي يتمّ توفيرها من البولي إيثيلين تيرفثالات PET.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

1. في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 8 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بفوائد إعادة تدوير الألومنيوم على تصنيعه.

2. بالنّسبة إلى السّؤال (a)، يقوم الطّلاب بحساب النّسبة المئويّة للطّاقة اللازمة لإعادة تدوير الألومنيوم مقارنة بالطّاقة اللازمة لإنتاج الألومنيوم من خاماته.

3. بالنّسبة إلى السؤال (b)، يستخدم الطّلاب الحسابات التي تمّ إجراؤها ليشرحوا لماذا من الأفضل إعادة تدوير الألومنيوم عوضًا من صنعه من جديد.

الإجابة:

a. $61200 \div 3060 = 0.05$

$0.05 \times 100 = 5\%$

b. من الأفضل إعادة تدوير الألومنيوم لأنّ طنًا واحدًا من الألومنيوم المُعاد تدويره يمكن تصنيعه بنسبة 5% من طاقة طن واحد من الألومنيوم الجديد. هذا يقلّل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون المُنطلقة لصنع الألومنيوم.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب إعداد مُخطّط انسيابيّ لتقييم دورة حياة مُنتَج مُصنَّع من الألومنيوم واستخدامه لإظهار فوائد إعادة التّدوير.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقدير مقدار الطّاقة والموارد التي يتمّ توفيرها من إعادة تدوير الألومنيوم.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 9 من كتاب الطّالب. يتعلق هذا السّؤال بضرورة فصل أنواع البلاستيك المختلفة بعضها عن بعض.

الإجابة: يجب فصل المُنتَجات البلاستيكيّة عن الموادّ غير البلاستيكيّة لأنّ الموادّ غير البلاستيكية لا تنصهر على درجة حرارة انصهار البلاستيك نفسها.
يجب فصل المُنتَجات البلاستيكيّة عن المُنتَجات البلاستيكيّة الأخرى لأنّ لكلّ نوع من البلاستيك خصائص مختلفة، وقد لا يكون مناسبًا للمُنتَج الذي يتمّ تصنيعه.

أعد التعلّم

يعدّ الطّلاب مُخطّطًا انسيابيًّا لدورة حياة البلاستيك.

عزّز التعلّم

سمِّ أنواعًا مختلفة من البلاستيك، والهدف من استخدامه، وما يُمكن إعادة تدويره.

يقيّم Evaluate

النشاط 10

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 10 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بفوائد إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.

الإجابة: لإعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة الفوائد الآتية:

1. يوفّر الطّاقة من خلال عدم صنع عبوّات زجاجيّة جديدة أو إعادة تدويرها.
2. يوفّر الموادّ الخام لأنّ الزّجاج يُصنع من الرمل وهو مَورد غير متجدّد.
3. يقلّل من كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتج، لأنّ كمّيّة الطّاقة اللازمة أقلّ، وبالتّالي يتمّ حرق وقود أقلّ لصنع الزّجاج ونقله.

أعد التعلّم

يعدّ الطّلاب مخطّطًا انسيابيًّا لدورة حياة الزّجاج ويحدّدوا المراحل التي لا نقوم بها عند إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقديم مقارنة بين تقليل استخدام الزّجاج، وإعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة وإعادة تدويرها.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

في هذا النّشاط، يجيب الطّلاب عن السّؤال 11 من كتاب الطّالب. يتعلّق هذا السّؤال بإيجاد بديل للعلب المصنوعة من الألومنيوم وفوائد إعادة تدوير الألومنيوم.

الإجابة: يمكن تقليل التّأثير البيئيّ وتوفير الطّاقة من عمليّة تصنيع العُلَب المصنوعة من الألومنيوم من خلال إعادة تدوير الألومنيوم. تستهلك إعادة تدوير الألومنيوم طاقة أقلّ (5%) من تصنيع ألومنيوم جديد. يؤدّي ذلك إلى تقليل كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون النّاتجة عن صنع الألومنيوم. يمكن إعادة تدوير الألومنيوم إلى أَجَل غير مُسمّى.

يمكن استبدال الألومنيوم بالزّجاج والبلاستيك. يتطلّب صنع كلّ من الزّجاج والبلاستيك طاقة أقلّ من تلك الكمّيّة اللازمة لصنع الألومنيوم. يمكن أيضًا إعادة تدوير الزّجاج إلى أَجَل غير مُسمّى. يمكن إعادة تدوير البلاستيك مرّة واحدة لصنع مُنتَج آخر.

أعد التعلّم

ينبغي للطّلاب وصف مراحل عمليّة تصنيع العلب المصنوعة من الألومنيوم.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب إعطاء عدد مرّات توفير الطّاقة.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

في هذا النّشاط، اشرح للطّلاب كيف يُمكنهم الإسهام في كلّ من:

a. الحدّ من استخدام الموارد الطّبيعيّة.
b. التّقليل من تراكُم النّفايات.

الإجابة:

a. يمكن الحدّ من استخدام الموارد الطّبيعيّة بشكل أفضل من خلال تقليل استخدام المُنتَج. ويجب على الطّلاب تحديد المُنتَجات ذات الصّلة وطرائق استخدامها بشكل أقلّ. على سبيل المثال، شرب الماء بدلًا من شراء عبوّات المشروبات الغازيّة المُصنّعة.
b. يمكن التّقليل من تراكم النّفايات من خلال إعادة استخدام المُنتَجات، وإذا لم تكن إعادة الاستخدام مُمكنة، فعندئذٍ من خلال إعادة تدوير الموادّ اللازمة لصنع مُنتَج. يجب على الطّلاب تقديم أمثلة على المُنتَجات ذات الصّلة. على سبيل المثال، إعادة استخدام العبوّات الزّجاجيّة للمشروبات بدلًا من شراء عبوّات المشروبات المصنوعة من الألومنيوم، أو إذا لم يكن ذلك ممكنًا، وضع العبوّات الفارغة في صناديق إعادة التّدوير.

أعد التعلّم

ضع قائمة بالمُنتَجات المُستخدمة في الحياة اليوميّة، وحدّد الجهد المطلوب لتقليل استخدام كلّ مُنتَج.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب تقديم مقارنة بين تكاليف إعادة استخدام مُنتَج معيّن من حيث التّصنيع والنّقل والطّاقة اللازمة والتّخلُّص من النّفايات.

يقيّم Evaluate

النشاط 13

4

في هذا النّشاط، يبحث الطّلاب في إعادة التّدوير في دولة قطر لكلّ من:

a. إطارات السّيّارات.

b. الورق.

الإجابة:

a. يجب على الطّلاب تحديد الشّركات التي تقوم بإعادة تدوير إطارات السّيّارات، والمشكلات التي يجب تفاديها للقيام بعمليّة إعادة التّدوير.

b. يجب على الطّلاب تحديد الشّركات التي تقوم بإعادة تدوير الورق، والمشكلات التي يجب تفاديها للقيام بعمليّة إعادة التّدوير.

أعد التعلّم

ضع قائمة بالمُنتَجات التي يستخدمها الطّلاب والتي تتطلّب استخدام الورق، وحدّد المُنتَجات الورقيّة المصنوعة من الورق المُعاد تدويره ومن قام بإنتاجها.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّالب المقارنة بين تكاليف إعادة استخدام إطارات السّيّارات وتكاليف صنعها من موادّ خام جديدة. حدّد المصدر الأصليّ للإطار المطّاطيّ.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الثالثة عشرة

تقييم دورة حياة مُنتَج

الخرسانة هي المادّة الأكثر استخدامًا حاليًّا. يستخدم العالم نحو 4.4 مليار طن في العام الواحد، يُستخدم أكثر من نصفها في الصّين وحدها.

يُصنع الأسمنت من الحجر الجيريّ والطّين والرّمل الّتي يتمّ تسخينها معًا إلى درجة حرارة تبلغ نحو 700°C. ثمّ يُضاف الماء (15 %) والرّكام (رقائق الحجر الصّغيرة) (75 %) إلى الاسمنت (10 %) وذلك لصنع الخرسانة.

يتمّ استخراج الحجر الجيريّ والطّين والرّمل من الأرض. يستغرق تشكيلها ملايين السّنين وهي موارد غير مُتجدّدة.

تُفضّل العديد من البلدان استخدام الخرسانة لأنّها تتميّز بالصّفات الآتية:

- مقاومة للماء؛
- قويّة؛
- تدوم آلاف السّنين؛
- يمكن إعادة تدويرها في نهاية عمرها الافتراضيّ لتكوين رُكام جديد.

تمّ استخدام الخرسانة في تشييد العديد من المباني الجديدة في دولة قطر. ومن أكثرها إثارة للإعجاب متحف قطر الوطنيّ الظّاهر في **الشّكل 13-14**.


الشكل 13-14

متحف قطر الوطنيّ في الدّوحة.

في هذا المبنى الرّائع، استُخدمت أقراص خرسانيّة مقوّاة بالزّجاج مُثبّتة بإطار من الصّلب (الفولاذ)، مع ألواح زجاجيّة تربط الأقراص بعضها ببعض.

يُصنع الزّجاج عن طريق تسخين الرّمل مع الحجر الجيريّ وكربونات الصّوديوم على درجة حرارة عالية. لذلك الزّجاج قابل لإعادة التّدوير بشكل كامل.

السؤال 4/1

ما الخطوات الرّئيسة في تقييم دورة الحياة لتشييد متحف قطر الوطنيّ؟

.....

.....

.....

.....

288

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّالب أن يتذكّر مراحل تقييم دورة حياة المُنتج وهي:

- استخلاص المواد الخام اللازمة لصنع المبنى.
- تصنيع موادّ البناء وتشييد المبنى.
- استخدام المبنى.
- طرائق التّخلّص من المبنى والموادّ في نهاية عمره الافتراضيّ.

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلي/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**إجابة مفتوحة**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّالب أن يقرأ المعلومات بعناية، ويحدّد درجات الحرارة اللازمة لصنع الخرسانة والزّجاج. يوجد حاجة إلى الكثير من الطّاقة في كلا الحالتَيْن.

الإجابة: (C).

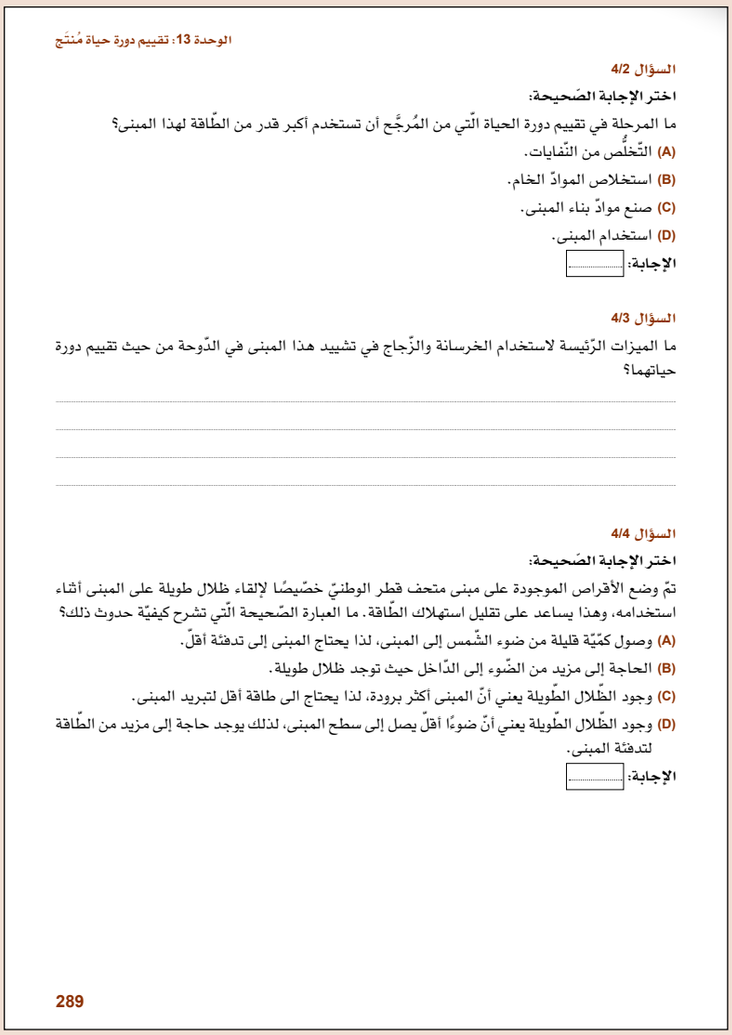
الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**اختيارات مُتعدّدة بسيطة**

السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يحتاج الطّالب إلى أن يستخرج المعلومات من النّصّ ويستخدم معرفته الخاصّة، وأن يحدّد الميزات الآتية:

الخرسانة	الزّجاج
يدوم لوقت طويل فلا ضرورة لاستبداله.	يمكن إعادة تدويره في نهاية استخدامه.
يمكن أن يُستخدم المبنى لعدّة قرون.	لا يتمّ إرسال أيّ نفايات إلى مكبّ النّفايات.
يمكن تحويلها إلى ركام في نهاية العمر الافتراضيّ.	الرّمل من الموارد المُتاحة بسهولة في دولة قطر، لذلك نحتاج إلى القليل من الطّاقة لنقله.
لا يتمّ إرسال أيّ نفايات إلى مكبّ النّفايات.	
الرّمل من الموارد المُتاحة بسهولة في دولة قطر.	

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**إجابة مفتوحة**



الوحدة 13: تقييم دورة حياة مُنتَج

السؤال 4/2

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما المرحلة في تقييم دورة الحياة الّتي من المُرجَّح أن تستخدم أكبر قدر من الطّاقة لهذا المبنى؟

(A) التّخلُّص من النّفايات.

(B) استخلاص الموادّ الخام.

(C) صنع موادّ بناء المبنى.

(D) استخدام المبنى.

الإجابة: .....

السؤال 4/3

ما الميزات الرّئيسة لاستخدام الخرسانة والزّجاج في تشييد هذا المبنى في الدّوحة من حيث تقييم دورة حياتهما؟

.....

.....

.....

.....

السؤال 4/4

اختر الإجابة الصّحيحة:

تمّ وضع الأقراص الموجودة على مبنى متحف قطر الوطنيّ خصّيصًا لإلقاء ظلال طويلة على المبنى أثناء استخدامه، وهذا يساعد على تقليل استهلاك الطّاقة. ما العبارة الصّحيحة الّتي تشرح كيفيّة حدوث ذلك؟

(A) وصول كمّيّة قليلة من ضوء الشّمس إلى المبنى، لذا يحتاج المبنى إلى تدفئة أقلّ.

(B) الحاجة إلى مزيد من الضّوء إلى الدّاخل حيث توجد ظلال طويلة.

(C) وجود الظّلال الطّويلة يعني أنّ المبنى أكثر برودة، لذا يحتاج الى طاقة أقل لتبريد المبنى.

(D) وجود الظّلال الطّويلة يعني أنّ ضوءًا أقلّ يصل إلى سطح المبنى، لذلك يوجد حاجة إلى مزيد من الطّاقة لتدفئة المبنى.

الإجابة: .....

289

السؤال 4/4

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّالب أن يحدّد أنّ الظّلال الطّويلة تعني أنّ ضوءًا أقلّ يصل مباشرة إلى سطح المبنى. لذلك يكون المبنى أكثر برودة بشكل طبيعيّ، وهناك حاجة إلى طاقة أقلّ للمحافظة على برودة المبنى من الدّاخل باستخدام مُكيّف الهواء.

الإجابة: (C).

الكفاية	**تفسير البيانات والأدلّة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – نظام فيزيائيّ**
السّياق	**محلّيّ/وطنيّ**
المقتضى المعرفي	**متوسّط**
تنسيق السؤال	**اختيارات مُتعدّدة بسيطة**

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك لمفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-13	تصف المراحل الموجودة في تقييم دورة حياة المُنتَج.			
	تُنشئ تقييم دورة حياة لمادّة محدّدة، أو مُنتَج محدّد.			
2-13	تصف كيف يمكن إعادة تدوير الموادّ المختلفة.			
	تقيّم عمليّة إعادة التّدوير لتحدّد إن كانت مجدية وقابلة للتّطبيق أم ليست كذلك.			
3-13	تذكر أمثلة على تقليل استخدام موادّ محدّدة.			
	تذكر أمثلة على إعادة استخدام المُنتَجات.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تجري بحثًا عن دورات الحياة لمُنتَجات مختلفة.	استخدام البيانات الثّانوية			
تُعدّ مخطّطات انسيابيّة تبيّن دورات الحياة لمُنتَجات مختلفة.	التواصل وتقديم تقرير			
تتحقّق من البيانات؛ وذلك عن طريق مقارنة تأثيرات إنتاج مُنتَج ما من موادّ خام جديدة بإعادة تدوير المُنتَج.	الملاحظة والتجريب			
تتوقّع إن كانت عمليّة إعادة تدوير مُنتَج ما مجدية وقابلة للتّطبيق باستخدام المعلومات المتوافرة أم لا.	التخطيط والتقييم			
تحسب تكلفة الطّاقة والموادّ الخام لمُنتَج محدّد.	التحليل والاستنتاج			
تصنّف مصادر الموادّ والمُنتَجات إلى جديدة، أو معاد تدويرها، أو معاد استخدامها.	التصنيف			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب إلى الطّلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

جولة في معرض الصّور



يتمّ استخراج النّفط الخام من آبار النّفط.



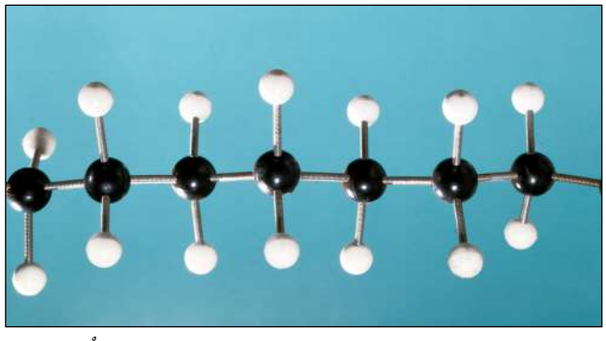
يتكوّن جزء من النّفط الخام من سائل لزج ذي لون أسود يسمّى القطران، وهذا القطران لا يحترق بشكل جيّد ولذلك لا يستخدم كوقود.



يتمّ فصل المركّبات الموجودة في النّفط الخام بعضها عن بعض عن طريق عمليّة التّقطير التّجزيئيّ.



يتمّ تحويل القطران إلى جزيئات أصغر حجمًا عن طريق عمليّة تسمّى التّكسير، وأحد هذه الموادّ الكيميائيّة الناتجة يسمّى الإيثين.



ترتبط جزيئات الإيثين جميعها معًا عن طريق عمليّة تُسمّى البلمرة؛ وذلك لصنع جزيء يُسمّى البولي إيثين.



يتمّ نقل البولي إيثين إلى المصنع لصنع الأكياس البلاستيكيّة منه.



بعد ذلك، يُستخدم الكيس البلاستيكيّ، وفي النّهاية يتمّ التّخلّص منه (ولا يمكن إعادة تدويره حيث يصبح أضعف ولا يمكن استخدامه).



عصف ذهني حول دورة حياة مُنتَج ما

القارورة الزّجاجيّة



المادّة الخام للزّجاج

يُصنع الزّجاج من الرّمل، وصودا الغسيل (كربونات الصّوديوم)، والحجر الجيريّ (كربونات الكالسّيوم). وهذه الموادّ جميعها غير متجدّدة.

كيف يُصنع الزّجاج؟

يُصنع الزّجاج عن طريق صهر خليط من الرّمل وصودا الغسيل والحجر الجيريّ.

كيف تُصْنَعُ القارورة الزّجاجيّة؟

يتمّ صهر خليط من الرّمل وصودا الغسيل والحجر الجيريّ، ثمّ صبّه في قالب على شكل قارورة.

ماذا نفعل بالزّجاج عندما ننتهي من استخدامه؟

يُعَدّ الزّجاج المستخدم في صنع القوارير قابلًا لإعادة التّدوير بنسبة 100 %، إذ يتمّ إرساله إلى مصنع إعادة التّدوير، ويتمّ طحنه إلى أجزاء صغيرة، ثمّ صهره وتحويله إلى قارورة زجاجيّة مرّة أخرى.

علبة مشروب غازيّ مصنوعة من الألومنيوم



المادّة الخام للألومنيوم

يتمّ الحصول على الألومنيوم من أحد الخامات الّذي يسمّى البوكسايت، إذ يجب استخراج هذا الخام، ثمّ نقله إلى مصنع إنتاج الألومنيوم.
يُعَدّ الألومنيوم مادّة غير متجدّدة، إلا أنّه يُعَدّ أكثر الفلزّات توافرًا وشيوعًا في القشرة الأرضيّة؛ وهذا يعني أنّه يوجد ألومنيوم في القشرة الأرضيّة بكمّيّة أكثر ممّا سنحتاج إليه.

كيف يُصنع الألومنيوم؟

يُصنع الألومنيوم عن طريق عمليّة تُسمّى التّحليل الكهربائيّ، بحيث يتمّ صهر خام البوكسايت، ثمّ يتمّ تمرير تيّار كهربائيّ عالي الشّدّة خلال البوكسايت المنصهر، ما يعمل على تكوين مصهور الألومنيوم، وبعد ذلك يتمّ تشكيل الألومنيوم المصهور وتحويله إلى سبائك.

كيف يتمّ تحويل الألومنيوم إلى علبة للمشروب الغازيّ؟

يتمّ لفّ سبائك الألومنيوم وتحويلها إلى رقائق، ثمّ يتم قصّ هذه الرّقائق إلى أشكال على هيئة جوانب للعلبة، والقطعتين العلويّة والسّفليّة للعلبة. وَيُعَدّ الألومنيوم المستخدم في صنع العلب غير نقيّ، إذ يحتوي على كمّيّات ضئيلة من السّيليكون، والحديد، والمنجنيز، والمغنيسيوم.

ماذا يمكن أن نفعل بالألومنيوم عندما ننتهي من استخدامه؟

يُعَدّ الألومنيوم قابلًا لإعادة التّدوير بنسبة 100 %.
إذ يُعَدّ الألومنيوم أحد أكثر الموادّ القابلة لإعادة التّدوير، ولا يزال ما يقارب 75 % من الألومنيوم الّذي تمّ إنتاجه على الإطلاق قيد الاستخدام.
يتمّ تقطيع علب الألومنيوم.
ثمّ يتمّ صهر الألومنيوم، ما يؤدّي إلى غليان الطّلاء الموجود على العلب للتّخلّص منه.
بعد ذلك يتمّ صبّ الألومنيوم المصهور في قوالب لتشكيل السّبائك.

الصّحيفة (الجريدة):



المادّة الخام للورق

تُصنع الصّحيفة من لبّ الخشب.
كما يتمّ أيضًا إضافة المبيّض ومسحوق الرّمل النّاعم إليه ليكون ذا لون أبيض.
يُعَدّ الخشب مادّة متجدّدة، أمّا مسحوق الرّمل النّاعم فيُعَدّ مادّة غير متجدّدة.

كيف تُصنع الصّحيفة؟

يتمّ تمرير الخشب عبر مطحنة تحولّه إلى لبّ.
بعد ذلك، يتمّ ترشيح اللّبّ لإزالة الأجزاء الكبيرة.
ثمّ يضاف إليه هيدروكسيد الصّوديوم (مادّة قلويّة قويّة) لتساعد على تكسير الخشب، وتبييض الورق.
يتمّ ضغط الورق باستخدام بكرات كبيرة.
ويتمّ إضافة مسحوق الرّمل النّاعم إلى الورق لجعل لونه أكثر بياضًا.

كيف يتمّ تحويل الورق إلى صحيفة؟

يتمّ تغذية الورق عن طريق مكبس كبير يطبع الكلمات والصّور على الورق.

ماذا يمكن أن نفعل بالصّحيفة عندما ننتهي من استخدامها؟

يمكن إعادة تدوير الورق 7 مرّات فقط قبل أن تتكسّر الموادّ الكيميائيّة الموجودة فيه بشكل كبير ولا تعدّ صالحة للاستخدام بشكل صحيح.
يتمّ غسل الورق بالماء والصّابون لإزالة الأحبار والصّمغ منه.
تتمّ إضافة الموادّ الكيميائيّة إلى الورق لإزالة المشابك والموادّ البلاستيكيّة منه.
يتمّ خلط الورق بالماء لتكوين عجينة تشبه الطّين.
بعد ذلك، يتمّ ضغط الورق إلى صحائف (رقائق) وتركه ليجفّ.

القارورة البلاستيكيّة:



المادّة الخام للبلاستيك

نحصل على البلاستيك من النّفط الخام، والنّفط الخام مادّة غير متجدّدة.

كيف يُصنَع البلاستيك؟

يتمّ فصل النّفط الخام المستخرج من الأرض عن طريق عمليّة تُسَمّى التّقطير التّجزيئيّ، وتتضمّن هذه العمليّة تسخين النّفط الخام، ثمّ تكثيف مكوّناته المختلفة.
ثمّ يتمّ تعريض الجزيئات إلى حرارة مرتفعة وضغط كبير من خلال عمليّة تُسَمّى التّكسير لتكوين جزيئات يُصْنَعُ البلاستيك منها.
بعد ذلك، يتمّ تعريض هذه الجزيئات إلى ضغط مرتفع وحرارة فيحصل تفاعل كيميائيّ يُسَمّى البلمرة لصنع البلاستيك.

كيف يتمّ تحويل البلاستيك إلى قارورة؟

يتمّ تحويل البلاستيك إلى حبيبات، ثمّ تُصهَر وَتُصَبّ في قالب على شكل قارورة.

ماذا يمكن أن نفعل بالبلاستيك عندما ننتهي من استخدامه؟

يمكن إعادة تدوير البلاستيك المستخدم في صنع القوارير، لكنه يصبح ضعيفًا عندما يعاد تدويره، وهذا يعني أنّه لا يمكن استخدامه لصنع قارورة بلاستيكيّة أخرى، إنّما يُستخدم في صنع الملابس، وهذه الملابس لا يمكن إعادة تدويرها.

إعادة تدوير

اعادة تدوير الزجاج



كيف تتمّ إعادة تدوير الزّجاج؟

1. يُجمع الزّجاج ويُنقل إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. يتمّ فصل الزّجاج عن الموادّ الأخرى عن طريق الغربلة.
3. يتمّ فصل الموادّ الزّجاجيّة المختلفة في ألوانها عن طريق مستشعر اللّون.
4. بعد ذلك يتمّ سحق الزّجاج.
5. ويُصْهَر الزّجاج.
6. ثمّ يُصَبّ الزّجاج في قالب لتحويله إلى شكل قارورة.

ما مدى سهولة إعادة تدوير الزّجاج؟

يُعَدّ الزّجاج قابلًا لإعادة التّدوير بنسبة 100 %.
يمكن إعادة تدوير الزّجاج المستخدم في صنع العبوّات بسهولة.
يحتوي الزّجاج المستخدم في صنع النّوافذ على موادّ تغطّي سطحه، لذا يجب إزالتها للتّمكّن من إعادة تدويره.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الزّجاج المصنّع	الزّجاج المعاد تدويره
الطّاقة	558 MJ لكل طن	421 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 8.39 طن لكلّ طن من الزّجاج	ينتج 1.43 طن لكلّ طن من الزّجاج

إعادة تدوير الورق



كيف تتمّ إعادة تدوير الورق؟

1. يُجمع الورق ويُنقل إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. يتمّ فصل الورق عن بقيّة المخلّفات.
3. يُغْسَل الورق المفصول بالماء والصّابون لإزالة الأحبار، والمشابك، والأشرطة البلاستيكيّة، والصّمغ.
4. يوضع الورق في وعاء كبير للحصول على عجينة تشبه الطّين.
5. تتمّ إضافة موادّ مختلفة إلى العجينة للحصول على أنواع مختلفة من الورق، مثل الكرتون، أو الصّحائف، أو ورق المكتب.
6. بعد ذلك، يتمّ تحويل العجينة إلى رقائق بواسطة بكرات دائريّة كبيرة.
7. يُترك الورق ليجفّ، ومن ثمّ يُرْسَل إلى المتاجر.

ما مدى سهولة إعادة تدوير الورق؟

يمكن إعادة تدوير الورق 7 مرّات فقط، ولا يمكن إعادة تدويره أكثر من ذلك؛ لأنّه في كلّ مرّة تتمّ فيها إعادة تدويره، يصبح طول جزيئات السّيليلوز أقصر، وإذا حدث ذلك، يصبح الورق عندئذ ضعيفًا للغاية.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الورق المصنّع	الورق المعاد تدويره
الطّاقة	18.62 MJ لكل طن	5.56 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 608 kg لكلّ طن من الورق	ينتج 286 kg لكلّ طن من الورق

إعادة تدوير الألومنيوم



كيف تتمّ إعادة تدوير الألومنيوم؟

1. يُجمع الألومنيوم ويُنقل إلى مصنع إعادة التّدوير.
2. يتمّ فصل الفلزّات المغناطيسيّة عن الألومنيوم، مثل الحديد، والنّيكل، والكوبالت باستخدام مغناطيس عملاق.
3. يتمّ الكشف عن اللافلزّات وتمييزها من الفلزّات باستخدام أجهزة استشعار تعمل بالأشعّة تحت الحمراء.
4. يتمّ التّخلّص من اللافلزّات عن طريق تسليط هواء عليها من مضخّة هواء نفّاثة عملاقة.
5. يتم تقطيع المُنتَجات المصنوعة من الألومنيوم.
6. يُسَخَّن الألومنيوم إلى درجة حرارة مقدارها 730 °C لصهره، وللتّخلّص من الأصباغ الموجودة على سطحه بجعلها تغلي.
7. تُستخدم آلات لكشط طبقة أكسيد الألومنيوم الّتي تتكوّن على سطح الألومنيوم.
8. بعد ذلك، يتمّ صبّ الألومنيوم المصهور في قوالب لصنع سبائك الألومنيوم.

ما مدى سهولة إعادة تدوير الألومنيوم؟

يُعَدّ الألومنيوم قابلًا لإعادة التّدوير بنسبة 100 %، ويستهلك 5 % من الطّاقة اللازمة لصنع ألومنيوم جديد. لا يزال ما يقارب 75 % من الألومنيوم المُنتَج مستخدَمًا في وقتنا الحاضر.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الألومنيوم المصنّع	الألومنيوم المعاد تدويره
الطّاقة	61200 MJ لكل طن	3060 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج *4.20 طن لكلّ طن من الألومنيوم	ينتج 0.5 طن لكلّ طن من الألومنيوم

(* تعتمد هذه الكمّيّة على طريقة إنتاج الكهرباء)

إعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات PET



كيف تتمّ إعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات PET؟

يُعَدّ البولي إيثيلين تيرفثالات PET أحد أنواع البلاستيك الكثيرة، لهذا يجب فصل الأنواع المختلفة من البلاستيك جميعها بعضها عن بعض.

1. يتمّ فصل الموادّ البلاستيكيّة المختلفة في حجومها بعضها عن بعض باستخدام مصافٍ خاصّة.
2. بعد ذلك، يتمّ فصل الموادّ البلاستيكيّة عن طريق جهاز فصل هوائيّ.
3. يُسَلَّط هواء من مضخّة هواء نفّاثة عملاقة على الموادّ البلاستيكيّة، بحيث تتّخذ أنواع الموادّ البلاستيكيّة المختلفة مسارات مختلفة.
4. يتمّ إطلاق ضغط من الهواء على أغطية القوارير المصنوعة من البولي بروبيلين.
5. بعد ذلك، يتمّ التقاط الموادّ النّاتجة بشكل متتالٍ بواسطة اليد أو آلات حديثة.

أمّا الموادّ البلاستيكيّة الّتي لا يمكن إعادة تدويرها فيتمّ حرقها، ويمكن أن يُستخدم البلاستيك المحترق في توليد الطّاقة وإنتاجها.

ما مدى سهولة إعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات PET؟

يكون البولي إيثيلين تيرفثالات PET المعاد تدويره بهذه الطّريقة ضعيفًا للغاية، فإذا تمّت إعادة تدويره بهذه الطّريقة، سيتمّ تحويله إلى ملابس أو أثاث للحديقة. وعندما يتمّ التّخلّص منه، لا يمكن إعادة تدويره مرّة أخرى.

ولإعادة تدوير البولي إيثيلين تيرفثالات PET، وجعله قويًّا بشكل كاف لصنع قارورة أخرى، يجب أن يمرّ بمراحل إضافيّة في أثناء عمليّة إعادة التّدوير:

1. يتمّ نقل البلاستيك إلى مصنع آخر.
2. يُقَطَّع البلاستيك إلى قطع صغيرة.
3. يُفْرَز البلاستيك باستخدام مستشعر اللّون، بحيث يتمّ تسليط الضّوء على البلاستيك، فتقيس أجهزة الاستشعار الطّول الموجيّ المنعكس عن البلاستيك.
4. يتمّ تسليط ضغط هواء لإبعاد الألوان غير المرغوب بها.
5. يُصْهَر البولي إيثيلين تيرفثالات PET المتبقّي ويُشَكَّل في قوالب على شكل قارورة.

	البولي إيثيلين تيرفثالات PET المصنّع	البولي إيثيلين تيرفثالات PET المعاد تدويره
الطّاقة	63503 MJ لكل طن	635 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 154 طن لكلّ طن من PET	ينتج 0.98 طن لكلّ طن من PET

جدوى إعادة التدوير

اكتب تقريرًا في دفترك يجيب عن الأسئلة الآتية الّتي تتعلّق بالمادّة الّتي اخترتها، واستخدم الأسئلة كنماذج.

ما أفضل طريقة للتّخلّص من المادّة الّتي اخترتها؟

هل يمكن إعادة استخدام هذه المادّة؟

هل يمكن إعادة تدوير هذه المادّة؟

ما مقدار ما يمكن إعادة تدويره من هذه المادّة؟

كم مرّة يمكن إعادة تدوير هذه المادّة؟

أوراق معلومات عن مُنتَجات مختلفة

ورقة معلومات عن المرطبان الزّجاجيّ



ما كتلة الجرّة الزّجاجيّة الواحدة؟

كتلة جرّة زجاجيّة واحدة تساوي 0.25 kg، إذًا كلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الزّجاج المصنّع	الزّجاج المعاد تدويره
الطّاقة	558 MJ لكل طن	421 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 8.39 طن لكلّ طن من الزّجاج	ينتج 1.43 طن لكلّ طن من الزّجاج

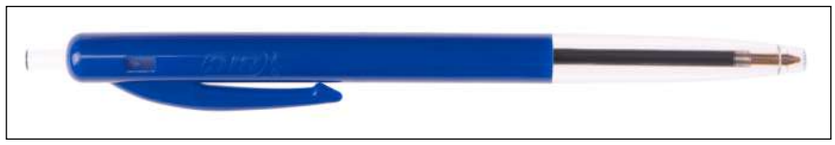
هل يمكنك إعادة استخدام الجرّة الزّجاجيّة؟

نعم، يمكن إعادة استخدام الجرة الزّجاجيّة بمجرد تنظيفها.

بديل الزّجاج

تعدّ الحاويات البلاستيكيّة أفضل بديل للزّجاج.

ورقة معلومات عن قلم يستخدم لمرّة واحدة مصنوع من البلاستيك



ورقة معلومات عن قلم مصنوع من البلاستيك

يحتوي قلم واحد مصنوع من البلاستيك على كتلة مقدارها 5 g من البولي ستايرين، وهذا يساوي 0.005 kg، فكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	البولي ستايرين المصنّع	الزّجاج المعاد تدويره
الطّاقة	93700 MJ لكل طن	3280 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 4.5 طن لكلّ طن من البولي ستايرين	ينتج 3 أطنان لكلّ طن من البولي ستايرين

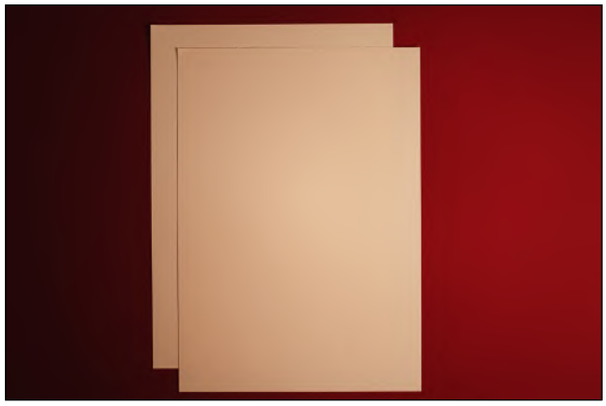
هل يمكنك إعادة استخدام القلم المصنوع من البلاستيك؟

لا يمكن إعادة استخدام القلم المصنوع من البلاستيك بمجرّد نفاد الحبر منه.

بديل الأقلام المصنوعة من البلاستيك

معظم الأقلام مصنوعة من البلاستيك، ولكن يمكنك شراء أقلام يمكن إعادة تعبئتها.

ورقة معلومات تتعلّق بورقة رقيقة



معلومات عن ورقة رقيقة

تحتوي ورقة رقيقة قياسها A 4 على كتلة مقدارها 5 g، فكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الورق المصنّع	الورق المعاد تدويره
الطّاقة	18.62 MJ لكل طن	5.59 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 608 kg طن لكلّ طن من الورق	ينتج 286 kg لكلّ طن من الورق

كيف يكون الورق قابلًا لإعادة التّدوير؟

يمكن إعادة تدوير الورق 7 مرّات قبل أن يصبح ضعيفًا جدًّا للاستخدام.

بديل الورق

لا يوجد

ورقة معلومات تتعلّق بمحفظة مصنوعة من البلاستيك



معلومات عن محفظة مصنوعة من البلاستيك

تحتوي محفظة مصنوعة من البلاستيك على كتلة مقدارها 3 g، وهذا يساوي 0.003 kg، فكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	البولي بروبيلين المصنّع	البولي بروبيلين المعاد تدويره
الطّاقة	93700 MJ لكل طن	3280 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 4.5 طن لكلّ طن من الزّجاج	ينتج 3 أطنان لكلّ طن من البولي بروبيلين

هل يمكنك إعادة استخدام المحفظة المصنوعة من البلاستيك؟

نعم، يمكن إعادة استخدام المحفظة المصنوعة من البلاستيك عدة مرات.

بديل المحفظة المصنوعة من البلاستيك

لا يوجد

ورقة معلومات تتعلّق بقميص (تيشيرت)



معلومات عن قميص

يحتوي قميص على كتلة مقدارها 0.2 kg، فكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	البولي إيثيلين تيرفثالات PET المصنّع	البولي إيثيلين تيرفثالات PET المعاد تدويره
الطّاقة	63503 MJ لكل طن	635 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج 1.54 طن لكلّ طن من PET	ينتج 0.98 طن لكلّ طن من PET

هل يمكنك إعادة استخدام القميص؟

لا يمكن إعادة استخدام القميص عندما يصبح رثًّا.

بديل القميص المصنّع من البولي ايثيلين تيرفثالات PET

يمكن صنع قميص من القطن الطّبيعيّ الّذي نحصل عليه من نبات القطن.

ورقة معلومات تتعلّق بلفّة من رقائق الألومنيوم



معلومات عن رقائق الألومنيوم

تحتوي لفّة واحدة من رقائق الألومنيوم على كتلة مقدارها 3 kg، فكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

ما مقدار الطّاقة الّتي يتمّ توفيرها، وما مقدار انخفاض إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون؟

	الألومنيوم المصنّع	الألومنيوم المعاد تدويره
الطّاقة	61200 MJ لكل طن	3060 MJ لكل طن
غاز ثاني أكسيد الكربون	ينتج *4.20 طن لكلّ طن من الألومنيوم	ينتج 0.5 طن لكلّ طن من الألومنيوم

(* تعتمد هذه الكمّيّة على طريقة إنتاج الكهرباء)

هل يمكنك إعادة استخدام رقائق الألومنيوم؟

لا يمكن إعادة استخدام رقائق الألومنيوم بمجرّد استخدامها.

بدائل رقائق الألومنيوم

يمكن استبدال الألومنيوم، والاستعاضة عنه برقائق الأَرُز الّتي تعدّ مادّة متجددة، ويمكن الحصول عليها من أشجار الأَرُز.

نموذج خطة إعادة استخدام

استخدم الأسئلة الآتية لإعداد خطّة إعادة الاستخدام الخاصّة بك والّتي ستضعها في كتابك.

1. ما المُنتَج الّذي تخطّط لإعادة استخدامه؟

2. ما المادّة الخام الّتي صُنع منها هذا المُنتَج؟

3. ما مقدار الطّاقة اللازمة لصنع هذا المُنتَج؟

4. ما مقدار غاز ثاني أكسيد الكربون الّذي ينطلق عند صناعة هذا المُنتَج؟

5. هل يمكن تقليل عدد مرّات استخدام هذا المُنتَج؟

6. هل يمكننا إعادة استخدام هذا المُنتَج؟ إذا كانت الإجابة نعم، كم مرّة يمكن إعادة استخدامه؟

7. هل يمكننا إعادة تدوير هذا المُنتَج؟ إذا كانت الإجابة نعم، ما مقدار ما يمكن إعادة تدويره من هذا المُنتَج؟ وكم مرّة يمكن إعادة تدويره؟

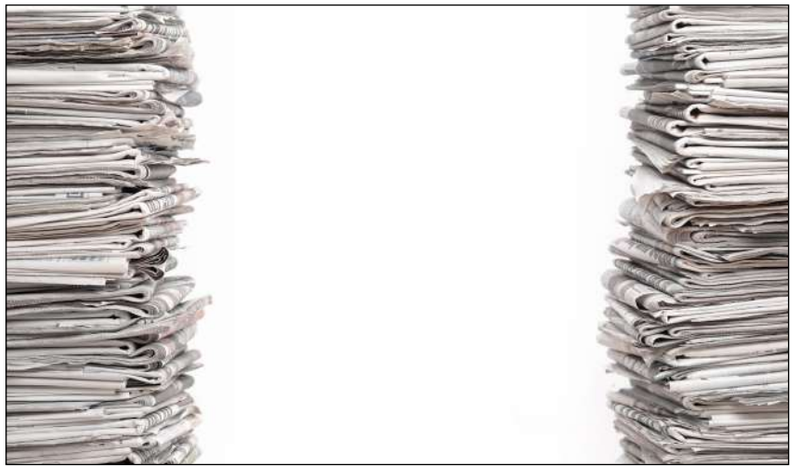
8. ما مقدار الطّاقة الّتي توفّرها عمليّة إعادة تدويره؟

9. كم تبلغ كمّيّة غاز ثاني أكسيد الكربون الأقل الّتي تُطلقها عمليّة إعادة تدوير هذا المُنتَج مقارنةً بصنع واحد جديد منه؟

كيف يمكننا تقليل استخدام المُنتَجات، أو إعادة استخدامها، أو إعادة تدويرها؟

اختر أحد المُنتَجات من القائمة أدناه، واستخدم المعلومات الموجودة في هذه الورقة والأوراق الأخرى لتحدّد إن كان يمكن تقليل استخدام هذا المُنتَج، أو يمكن إعادة استخدامه، أو إعادة تدويره. قدّر كمّيّة المادّة والطّاقة الّتي يمكن توفيرها، وكم تبلغ الكمّيّة الأقلّ من غاز ثاني أكسيد الكربون الّتي يمكن أن تنطلق.

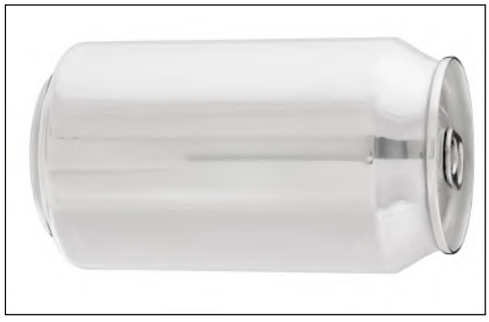
الصّحائف (الجرائد)



في عام 2008 م، قُدِّرَ مبيع 100000 صحيفة كلّ يوم في دولة قطر.

قدّر أنّ كلّ صحيفة واحدة تحتوي على كتلة مقدارها 0.15 kg، وكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

العلب المصنوعة من الألومنيوم



في عام 2020 م، قُدِّرَ مَبيع 2470000 علبة مشروبات مصنوعة من الألومنيوم وذلك كلّ يوم في دولة قطر.

قدّر أنّ علبة مشروب واحدة تحتوي على كتلة مقدارها 0.01 kg، وكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

المياه المعبّأة في قارورة بلاستيكيّة



في عام 2015 م، قُدِّرَ مَبيع 64000 قارورة بلاستيكيّة معبّأة بالماء كلّ يوم في دولة قطر.
قدّر أنّ كلّ قارورة بلاستيكيّة واحدة تحتوي على كتلة مقدارها 0.03 kg، وكلّ طن واحد يساوي 1000 kg.

القوارير الزّجاجيّة



يُنتج مصنع الخليج للزّجاج 270 طنًا من مُنتَجات الزّجاج كلّ يوم.

الوحدة 14

تطوّر الكون المرئيّ

مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة تطوُّر الكون المرئيّ ، وهي جزء من فرع الفيزياء لمنهج المستوى التّاسع. تُقدّم الوحدة الأفكار الآتية:

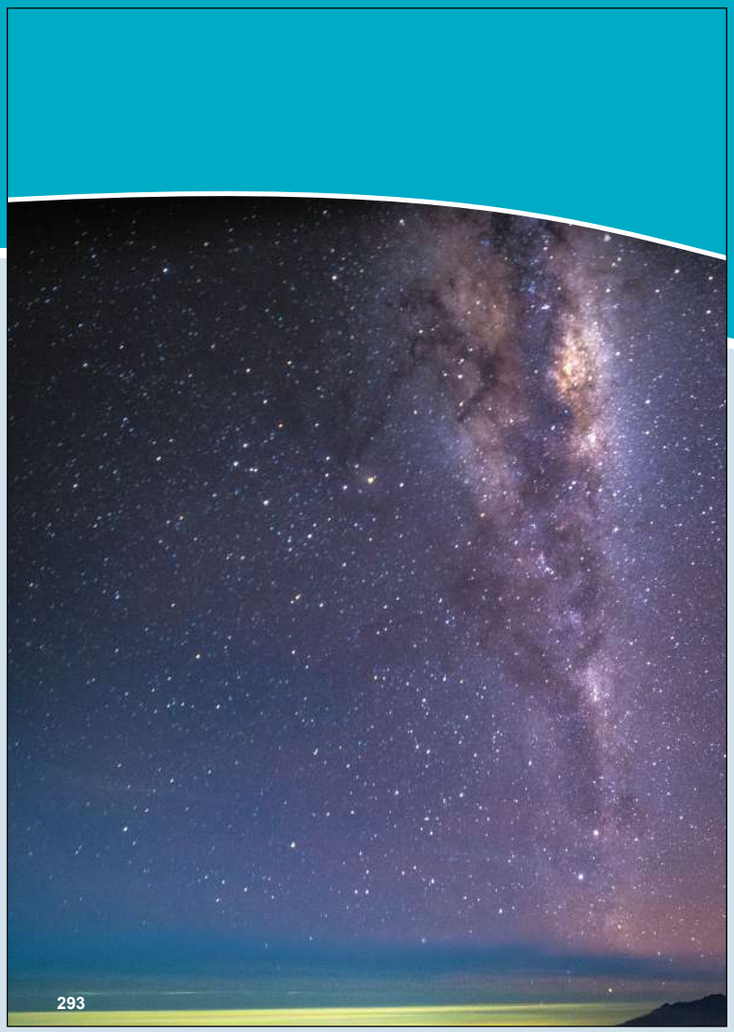
- يتكوّن الكون من عدد هائل من المجرّات والتي تضمّ مجموعات من مليارات النّجوم التي تتماسك مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة.
- المسافات بين النّجوم والمجرّات هائلة جدًّا وتُقاس بالسّنوات الضّوئيّة، حيث تُساوي السّنة الضّوئيّة المسافة التي يقطعها الضّوء خلال سنة واحدة.
- تتشكّل النّجوم من انهيار جاذبيّة سحابة مُكوّنة من الغاز والغبار والتي تُسمّى السّديم. تُنتج هذه النّجوم عناصر جديدة وتُحرّر طاقة نتيجة لتفاعلات الاندماج النّوويّة التي تحدث في لُبّها.
- تملك النّجوم المُختلفة في الحجم دورات حياة مُختلفة، وذلك بحسب كتلها الابتدائيّة، لتنتهي دورات حياة هذه النّجوم بطرائق مُختلفة.
- يُمضي النّجم مُعظم دورة حياته في "التّتابع الرّئيس" حيث يستقرّ فيها كلّ من درجة الحرارة وحجم النّجم.
- تنهار النّجوم الكبيرة وتنفجر خلال المُستعر الأعظم، وتُصبح مُتوهّجةً جدًّا لعدّة أيّام. تُنتج هذه الانفجارات نجومًا نيوترونيّة أو ثقوبًا سوداء.
- تتشكّل الكواكب من بقايا الموادّ النّاتجة عن انهيار السّديم.
- اعتقدت الكثير من الحضارات أنّ الأرض هي مركز الكون، وكلّ من الشّمس والقمر وبقيّة النّجوم تدور حولها، كان يُسمى هذا الاعتقاد نموذج مركزيّة



الأرض. ومن المعلوم اليوم أنّ الأرض هي من يدور حول الشّمس، كذلك تفعل الكواكب الأخرى، لذلك يُسمّى نموذج مركزيّة الشّمس.

تتوافر إلى جانب المعرفة العلميّة فرص لتطوير المنهج العلميّ تتمثّل في الآتي:

- المُلاحظة والتّجريب.
- استخدام بيانات ثانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.



خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

درس الطّلاب في المستويَين السّادس والثّامن تفاصيل عن بنية النّظام الشّمسيّ، يتضمن ذلك الشّمس والكواكب والأجرام السّماوية الأخرى، وأطوار القمر ومدارات الأقمار والكواكب التي تنتج عن تأثير قوّة الجاذبيّة. وفي المستوى التّاسع، درس الطّلاب الضّوء كمثال عن الإشعاع الكهرومغناطيسيّ، وتفحّصوا تطبيق المرايا المُنحنية على التّلسكوبات.

سيطّلع الطّلاب في هذه الوحدة على بُنية المجرّات، ومقارنة الأنواع الثّلاثة المختلفة، وكيف تتماسك مع بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة. سيستكشف الطّلاب دورة حياة النّجوم، بدءًا من انهيار السّديم وحتّى التّكوين النّهائيّ للنّجوم الكبيرة والصّغيرة. بالإضافة إلى استكشافهم كيفيّة تشكُّل الكواكب من بقايا السّديم. كما سيستقصون كيف تغيّرت معرفتنا بالنّظام الشّمسيّ خلال الزّمن خلال تطوُّر التّقنيّات الجديدة.

سيدرس الطّلاب في المستوى الثّاني عشر بشكل مُفصّل تأثير قوى الجاذبيّة على حركة الكواكب، ووصف الحركة الدّائريّة من حيث التّسارع بواسطة القوى الجاذبة المركزيّة.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

يخلط بعض الطّلاب بين وحدة قياس المسافة "سنة ضوئيّة" ووحدة الزّمن. أكّد للطّلاب في كلّ مرّة يتمّ فيها استخدام وحدّة القياس أنّها تُعبّر عن مقدار المسافة التي يقطعها الضّوء في عام واحد.

غالبًا ما يعتبر الطّلاب أنّ الشّمس مُختلفة عن النّجوم الأخرى بسبب الاختلاف الكبير في مظهرها. اشرح أنّ الشّمس أقرب بكثير من أيّ نجم آخر، وعند مقارنتها بالنّجوم فإنّها تبدو أصغر من متوسّط حجمها.

قد يظن بعض الطّلاب أنّ بلوتو مُصنَّف على أنّه كوكب. وعلى الرّغم من أنّه كان يُصنّف من ضمن الكواكب، لكن ذلك كان قبل وضع تعريف للكوكب؛ بلوتو كوكب قزم لأنّه لم يُمَهد طريق مداره، ويمسح كلّ ما يُعيق مساره.

قد يعتقد بعض الطّلاب أنّ نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ صحيح. لذلك ستحتاج إلى نمذجة دوران الأرض بالنّسبة إلى الشّمس لمعالجة ذلك.

يمكن أن يواجه الطّلاب صعوبة مع مقياس الكون. فغالبًا ما تكون الأرقام هائلة. حاول استخدام المقارنات للتّغلّب على هذه المشكلة، كمقارنة عدد المجرّات بعدد حبّات الرّمل على الشّاطئ.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-14	1	P0909	التّواصل، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، الكفاية اللّغويّة	المُلاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّصنيف، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّخطيط والتّقييم	شاهد–فكّر–اكتب، محطّات تعليميّة، بناء النّماذج، طرح الأسئلة	تطوير الاهتمام في تعرّف القضايا العلميّة من مصادر مختلفة بما في ذلك وسائل الإعلام
2-14	1	P0909	التّواصل، التّفكير الابداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة، الكفاية العدديّة	استخدام البيانات الثّانويّة، التّصنيف، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	المناقشة، طرح الأسئلة، اقرأ–اكتب–شارك	
3-14	1	P0910	التّواصل، التّفكير الابداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللّغويّة	المُلاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّصنيف، التّواصل وتقديم تقرير، التّحليل والاستنتاج	شاهد–فكّر–اكتب، دراسة الحالة، طرح الأسئلة، بناء النماذج	
4-14	1	P0911	التّواصل، البحث والاستقصاء، التّفكير الابداعيّ والنّاقد، حلّ المُشكلات، الكفاية اللّغويّة	المُلاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّواصل وتقديم تقرير	شاهد–فكّر–اكتب، محطّات تعليميّة، طرح الأسئلة	تطوير التّقدير والاحترام بالبحث العلميّ
5-14	1	P0911	التّواصل، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	المُلاحظة والتّجريب، استخدام البيانات الثّانويّة، التّصنيف، التّواصل وتقديم تقرير	شاهد–فكّر–اكتب، دراسة الحالة، اقرأ–اكتب–شارك، طرح الأسئلة	تطوير التّقدير والاحترام بالبحث العلميّ

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
6-14	2	P0909 P0910 P0911	التّواصل، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، التّعاون والمُشاركة، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، الكفاية اللّغويّة	استخدام البيانات الثّانويّة، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير	العرض، المشاريع، التّعلّم مع الأقران، المناقشة، طرح الأسئلة	تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-14	ما المجرّة؟	**أهداف الدرس:** • يصِف بُنية المجرّة بعبارات بسيطة. • يشرح كيف تجعل قوى الجاذبيّة المجرّة تتماسك. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُصنّف المجرّات وفقًا لشكلها وبُنيتها.				
		نشاط افتتاحيّ	لماذا تدور الكواكب حول الشّمس؟	تقديم بُنية النّظام الشّمسيّ وتقييم فهم الطّلاب لمعرفتهم السّابقة	5 دقائق	شريط مُصوّر
		1	ما المجرّات؟	يصِف الطّلاب أنواع المجرّات ويشرحون ما يجعلها متماسكة	20 دقيقة	نموذج لمجرّة حلزونيّة، ورقة المعلومات a1-1-14، نموذج لمجرّة بيضاويّة، ورقة المعلومات b1-1-14، ورقة المعلومات c1-1-14
		2	كيف يُمكنني أن أصنع نموذجًا ثلاثيّ الأبعاد لمجرّة حلزونيّة؟	بناء نموذج لمجرّة حلزونيّة	10 دقائق	قرص CD أو DVD أو قطعة كرتون مُجعّد وفرجار، معجون لعب، مقصّات، قلم تحديد
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلاب حول ما تعلّموه في الدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-14	كم عدد النّجوم والمجرّات في الكون؟	**أهداف الدرس:** • يُعرّف السّنة الضّوئيّة ويحسب المسافة من خلالها. • يصِف بُنية الكون، بما فيها الأحجام والمسافات بين الأجسام. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُحلّل البيانات العدديّة ليُصنّف الأجسام وفق حجمها.				
		نشاط افتتاحيّ	كم يستغرق المسبار للوصول إلى الكواكب؟	يستخدم الطلاب معلومات حول المسافات بين الأرض وأجسام أخرى موجودة في النّظام الشّمسيّ، وسرعات مسابر مُختلفة لحساب الزّمن المُستغرَق لمسبار فضائيّ لإكمال رحلته	5 دقائق	قائمة تضمّ المسافات بين الأرض وأجسام سماويّة أخرى وسرعات بعض المسابر الفضائيّة
		1	ما "السّنة الضّوئيّة"؟	يوضح الطّلاب كيف تُقاس المسافات الكبيرة في علم الفلك	10 دقائق	آلة حاسبة علميّة
		2	ما حجم وبُنية الكون المرئيّ؟	يناقش الطّلاب حجم وبُنية الكون	10 دقائق	ورقة العمل 14-2-1 مقصّات وغراء
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس.	تقييم فهم الطّلاب حول ما تعلّموه في الدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-14	ما دورة حياة النّجم؟	**أهداف الدّرس:** • يُلخّص دورة حياة النّجوم. • يصِف كيف تُنتج العناصر الجديدة في النّجوم. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُقدّم تقريرًا يُبيّن فيه كيف تختلف دورة حياة النّجوم عن بعضها. • يرسم مُخططًا مفاهيميًّا لتوضيح حياة النّجوم.				
		نشاط افتتاحيّ	ما مصدر طاقة الشّمس؟	يُشاهد الطلاب مقطعًا مُصوّرًا عن الشمس، ويناقش مصدر طاقة الشمس	5 دقائق	شريط مُصوّر
		1	كيف يتغيّر النّجم خلال دورة حياته؟	يلخّص الطّلاب دورة حياة النّجوم الصّغيرة والنّجوم الكبيرة	20 دقيقة	ورقة العمل 14-3-1، مقصّات، غراء
		2	كيف يُنتج النّجم عناصر جديدة؟	نمذجة التّكوُّن النّووي للهيلوم من أنوية نظائر الهيدروجين	10 دقائق	قوالب بناء (مُكعَّبات ليجو مثلًا)، أربعة قوالب حمراء لتُمثّل البروتونات، قالبان رماديّان لتُمثّل نيوترونات
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس.	تقييم فهم الطّلاب حول ما تعلّموه في الدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب
4-14	كيف تشكّلت الكواكب؟	**أهداف الدّرس:** • يصِف كيف تتشكّل الكواكب من موادّ ناتجة من نجوم مُنفجرة. • يشرح لماذا تُوجد أنواع مُختلفة من الكواكب في النّظام الشّمسيّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • كيف تُجمَع الأدلّة في علم الفلك.				
		نشاط افتتاحيّ	ما انواع الأجسام السّماويّة الموجودة في النّظام الشّمسيّ؟	يناقش الطّلاب مجموعة من الأجسام الموجودة في النّظام الشّمسيّ	10 دقائق	شريط مُصوّر

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-14	كيف تشكّلت الكواكب؟	1	كيف تتشكّل الكواكب حول الشّمس؟	يستكشف الطّلاب الأجسام في النّظام الشّمسيّ ويشرحون تكوُّنها	25 دقيقة	محطّات التّعلّم وورقتا العمل 14-4-a1 و14-4-2b
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس.	تقييم فهم الطّلاب حول ما تعلّموه في الدّرس	10 دقائق	كتاب الطّالب
5-14	كيف تغيَّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ؟	**أهداف الدرس:** • يصِف كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ خلال الزّمن. • يُقارن النّماذج المُبكرة للنّظام الشّمسيّ مع النّموذج الحاليّ. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يشرح كيف تتغيّر النّظريّات وكيف يتمّ الحصول على الأدلّة الجديدة.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا كانت تعتقد الثّقافات القديمة حول النّظام الشّمسيّ؟	يوضح الطّلاب كيف لاحظت الحضارات القديمة سماء اللّيل	5 دقائق	شريط مُصوّر
		1	ما نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟	يصف الطّلاب نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ	15 دقيقة	ورقة المعلومات 14-5-1
		2	ما نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟ وكيف تمّ تطويره؟	يصف الطّلاب نموذج مركزيّة الشّمس والدّليل الذي قاد إلى قبوله	20 دقيقة	ورقة المعلومات 14-5-2
		نشاط ختاميّ	تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس	تقييم فهم الطّلاب حول ما تعلّموه في الدّرس	5 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
6-14	ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟	الحصّة الأولى مشروع:	ما مقياس الكون؟ **أهداف الحصّة الأولى:** • يلخّص معرفته عن بنية ومقياس الكون المرئيّ. • يقدم معلومات بطريقة تؤكّد مقياس الكون.			
		نشاط افتتاحيّ	مقدّمة إلى المشروع	مُلخّص مقياس الأرض	5 دقائق	برنامج رسم الخرائط الأرضيّة
		النشاط الرئيسي	كيف تشرح مقياس وبُنية النّظام الشّمسيّ والكون المرئيّ من منظور إنسانيّ؟	يُعدّ الطّلاب عرضًا تقديميًّا يُوضّح مقياس وبُنية الكون المرئيّ	30 دقيقة	الحصول على العديد من المصادر المطبوعة عن النّظام الشّمسيّ والكون، حاسوب لإعداد العرض التّقديميّ، مواقع مناسبة على شبكة الإنترنت
		نشاط ختاميّ	مراجعة المشروع	يُقيّم الطّلاب أعمال زملائهم ويقترحون بعض التّحسينات لها	5 دقائق	
		المتابعة	تقييم المشروع	يستخدم الطّلاب إرشادات المشروع لتقييم عملهم	5 دقائق	إرشادات المشروع
		مراجعة الحصّة الثّانية	يقيّم المعرفة والفهم حول تطوّر الكون المرئيّ.			
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلَّمت؟	يتمّ استعراض ما تعلّمه الطّلاب من الوحدة	7 دقائق	
		1	ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لعرض المعرفة والفهم حول تطوّر الكون المرئيّ	38 دقيقة	أسئلة المراجعة في كتاب الطّالب

الدرس 14-1 ما المجرّة؟

45

P0909.2 يُوضح أنّ النّجوم ترتبط معًا بقوّة الجاذبيّة في المجرّات، وأنّ الشّمس هي أحد نجوم مجرّة درب التّبّانة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف بُنية المجرّة بعبارات بسيطة.
- يشرح كيف تجعل قوى الجاذبيّة المجرّة تتماسك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُصنّف المجرّات وفقًا لشكلها وبُنيتها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي:** شريط مُصوّر

* **النشاط 1:**
  - نموذج لمجرّة حَلزونيّة.
  - ورقة المعلومات a1-1-14.
  - نموذج لمجرّة بيضاويّة.
  - ورقة المعلومات b1-1-14.
  - ورقة المعلومات c1-1-14.

* **النّشاط 2:**
  - قرص CD أو DVD أو قطعة كرتون مُجعّد وفرجار.
  - معجون لعب.
  - مقصّات
  - قلم تحديد.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما الشّمس؟ وأين تقع؟
2. ما الّذي يتحرّك حول الشّمس؟
3. كيف يتحرّك القمر؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. الشّمس نجم يقع في مركز نظامنا الشّمسيّ.
2. الأرض واحدة من ثمانية كواكب تدور حول الشّمس.
3. يدور القمر حول الأرض.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب رسم مُخطّط يوضِح حركة الأرض، على أن يتضمّن معلومات حول مدار الأرض ودورانها خلال انتقالها حول الشّمس. واطلب إليهم شرح مواقع النّجوم الأخرى في المُخطّط.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** زوّد الطّلاب بمُخطّط للشّمس والأرض واطلب إليهم شرح الحركة ووصفها.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** نَمذِج حركة الأرض والشّمس باستخدام كرة أرضيّة ومصباح. ناقش حقيقة أنّ النّجوم الأخرى تُصدر الضّوء، لكنّها تبدو مختلفة عن الشّمس لأنّها بعيدة جدًّا.

مُفردات تتعلَّمها:

نظام شمسيّ	**Solar system**	يتألّف من نجم تدور حوله الأجسام.
مجرّة	**Galaxy**	مجموعة كبيرة من النّجوم مترابطة ببعضها بواسطة قوى الجاذبيّة.
مجرّة درب التّبّانة	**The Milky Way**	مجرّة تحتوي على الشّمس ونظامها الشّمسيّ.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكوّن المجرّات من مجموعات تضمّ ملايين، وحتّى مليارات النّجوم.
- توجد مجموعة متنوّعة من النّجوم داخل المجرّات، تختلف في درجة الحرارة والكتلة.
- الشّمس نجم صغير موجود في مركز نظامنا الشّمسيّ. على الرّغم من صِغَر حجمها مقارنة بالعديد من النّجوم الأخرى، إلا أنّها تمتلك أكثر من 99 % من كتلة النّظام الشّمسيّ، لذا فهيَ أكبر بكثير من أيّ كوكب آخر.
- هناك ثلاثة أنواع من المجرّات:
  - المجرّات الحَلَزونيّة: كمجرّة درب التّبّانة، عبارة عن أقراص نجميّة دوّارة مُسطّحة، قُطرها أكبر بكثير من سُمكها، تملك في مركزها انتفاخًا يحتوي على النّجوم.
  - المجرّات البيضاويّة: هي مجرّات شبه كرويّة، عادةً تكون في حالة دوران، وهي النّوع الأكثر شيوعًا.
  - المجرّات غير المُنتظمة: ليس لها شكل مُحدَّد، وقد تكون قد تشكّلت نتيجة الاصطدام بين المجرّات الأخرى.
- جميع النّجوم في المجرّة مُتماسكة مع بعضها عن طريق قوّة الجاذبيّة، أي أنّها تتحرّك حول مركز جاذبيّة.



P0909.2

الدرس 14-1 ما المجرّة؟

أشياء تعلّمتها

1. الشّمس نجم يقع في مركز نظامنا الشّمسيّ.
2. الأرض واحدة من ثمانية كواكب تدور حول الشّمس.
3. يدور القمر حول الأرض.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف بنية المجرّة بعبارات بسيطة.
- تشرح كيف تجعل قوى الجاذبيّة المجرّة تتماسك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُصنّف المجرّات وفقًا لشكلها وبنيتها.

نشاط افتتاحيّ

- يعرض المُعلّم شريطًا مُصوّرًا قصيرًا حول بنية النّظام الشّمسيّ Solar system وحركة الكواكب حول الشّمس.
- شاهد الشّريط المُصوّر.
- ناقش زميلك لماذا تدور الكواكب حول الشّمس.
- اكتب أفكارك وشاركها مع زُملائك عندما يطلب إليك المُعلّم ذلك.

الشكل 14-1

النّظام الشّمسيّ (من دون مقياس).

مُفردات تتعلّمها:

نظام شمسيّ	Solar system
مجرّة	Galaxy
مجرّة درب التّبّانة	The Milky Way

294

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد-فكّر-اكتب

لماذا تدور الكواكب حول الشّمس؟

1. يشاهد الطّلاب شريطًا مُصوّرًا يصف بُنية النّظام الشّمسيّ **لدمجهم** في التّعلّم.
2. اطلب إلى الطّلاب أن يناقشوا ما الكواكب وكم عددها؛ يمكنهم أيضًا مناقشة الأنواع المختلفة من الكواكب.
3. شجّع الطّلاب لمناقشة حركة الكواكب، والمسارات التي تتبعها وسبب اتّباعها لها.
4. وجّه الطّلاب لاستنتاج وجود قوّة تجاذُب بين الكواكب والشّمس، وهي قوّة الجاذبيّة، التي تسحب كلّ كوكب نحو الشّمس خلال حركته، الأمر الذي يجعله يدور بمدار دائريّ أو بيضاويّ.
يُمكنك التّعبير عن ذلك مُستخدمًا التّشبيه الآتي: اربط كرة بخيط وأمسِك الخيط بيدك عند نهايته الأخرى، واجعلها تدور في مسار دائريّ. تعمل القوّة (الشّدّ) في الخيط على سحب الكرة باتّجاه مركز الدائرة (يدك) بشكل مُستمرّ، ممّا يمنع الكرة من التّحرُّك في خطّ مُستقيم.
5. اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية: هل تعتقد أنّ الشّمس تتحرّك؟ ما القوّة المسؤولة عن هذه الحركة؟ وحول ماذا تتحرّك؟

الإجابة:
تتحرّك الشمس أيضًا نتيجة لقوّة الجاذبيّة، وتكون حركتها حول مركز مجرّتنا.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

محطّات التّعلّم

20

ما المجرّات؟

1. يستخدم الطّلاب في هذا النّشاط مجموعة من محطّات التّعلّم **لاستكشاف** نطاق المجرّات في الكون.
2. يجب على الطّلاب زيارة كلّ من محطّات التّعلّم الثّلاث على التّوالي، وقراءة المعلومات واستقصاء النّموذج إن كان مُتاحًا. اطلب إلى الطّلاب **شرح** ماهيّة المجرّة ولماذا تتحرّك النّجوم داخلها.
3. يجب على الطّلاب، في كلّ محطّة إكمال، جزء من **الجدول 14-1** في الكتاب، حيث سيُقدَّم لهم مُلخّص مُفيد للمعلومات لدعمهم في الإجابة عن الأسئلة لاحقًا.
4. يمكن إعداد نماذج بسيطة للمجرّة الحَلَزونيّة في حال عدم توافرها، باستخدام قرص مضغوط (اطّلع على النّشاط 2)، كما يمكن إعداد النّماذج البيضاويّة من بالونات أو أجسام أخرى على شكل بيضة.
5. يمكن للطّلاب، بعد زيارة جميع المحطّات، الإجابة عن أسئلة المتابعة **لشرح** ماهيّة المجرّة وأنواعها.
6. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما المجرّة؟". يجيب الطّلاب بكتابة جملة واحدة في دفتر العلوم.

- **المجرّة هي مجموعة كبيرة جدًّا من النّجوم، ترتبط معًا بقوى تجاذب ضمن مساحة مُحدَّدة من الفضاء.**
- **تحتوي مُعظم المجرّات على المليارات من النّجوم الّتي تترابط مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة الّتي تؤثّر بينها.**
- **يوجد ثلاثة أنواع رئيسة من المجرّات هي:**
  - **المجرّات الحلزونيّة: أقراص مُسطّحة تتركّز في مركزها عدد كبير من النّجوم والغازات وأذرعًا مُتعدّدة تدور لخارجها.**
  - **المجرّات البيضاويّة (الإهليلجيّة): مجرّات شبه كرويّة.**
  - **المجرّات غير المُنتظمة: مجرّات ليس لديها شكل واضح.**
- **الشّمس هي نجم في مجرّة درب التّبّانة، والّتي تُعدّ مجرّة حلزونيّة.**
- **يتمّ جمع المعلومات عن المجرّات باستخدام تلسكوبات ذات قدرة تكبير عالية.**



الوحدة 14: تطوّر الكون المرئيّ

النشاط 1 ما المجرّات؟

ستزور في هذا النّشاط ثلاث محطّات تعليميّة لاستكشاف مفهوم المجرّات وأنواعها.

المحطّة 1: المجرّات الحلزونيّة

ستحتاج إلى:
- نموذج لمجرّة حلزونيّة
- ورقة المعلومات a1-1-14

1. تفحّص نموذج المجرّة الحلزونيّة.
2. اقرأ ورقة المعلومات الّتي تصف عددًا من المجرّات الحلزونيّة.
3. استخدم المعلومات المتوافرة لكتابة وصف المجرّة ونوعها واذكر أمثلة عليها في **الجدول 14-1**.

الشكل 14-2

مجرّة حلزونيّة.

المحطّة 2: المجرّات البيضاويّة (الإهليلجيّة)

ستحتاج إلى:
- نموذج لمجرّة بيضاويّة
- ورقة المعلومات b1-1-14

4. تفحّص نموذج المجرّة البيضاويّة.
5. اقرأ ورقة المعلومات الّتي تصف عددًا من المجرّات البيضاويّة.
6. ناقش هذه المعلومات مع زميلك.
7. استخدم المعلومات المتوافرة لكتابة وصف المجرّة ونوعها واذكر أمثلة عليها في **الجدول 14-1**.

الشكل 14-3

مجرّة بيضاويّة.

المحطّة 3: المجرّات غير المُنتظمة

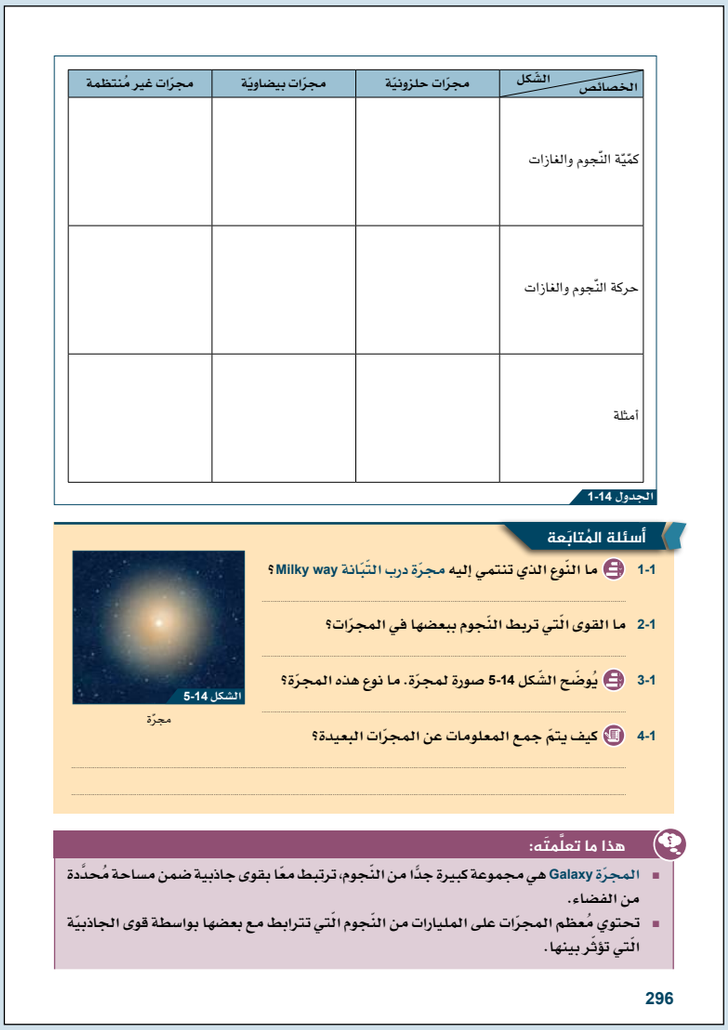
ستحتاج إلى:
- ورقة المعلومات c1-1-14

8. اقرأ ورقة المعلومات الّتي تصف عددًا من المجرّات غير المُنتظمة.
9. ناقش هذه المعلومات مع زميلك.
10. استخدم المعلومات المتوافرة لكتابة وصف المجرّة ونوعها واذكر أمثلة عليها في **الجدول 14-1**.

الشكل 14-4

مجرّة غير مُنتظمة.

295



الخصائص / الشكل	مجرّات حلزونيّة	مجرّات بيضاويّة	مجرّات غير مُنتظمة
كمّيّة النّجوم والغازات			
حركة النّجوم والغازات			
أمثلة			

الجدول 14-1

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما النّوع الذي تنتمي إليه مجرّة درب التّبّانة Milky way؟

2-1 ما القوى الّتي تربط النّجوم ببعضها في المجرّات؟

3-1 يُوضّح الشّكل 14-5 صورة لمجرّة. ما نوع هذه المجرّة؟

4-1 كيف يتمّ جمع المعلومات عن المجرّات البعيدة؟

الشكل 14-5
مجرّة

هذا ما تعلّمتَه:

- المجرّة Galaxy هي مجموعة كبيرة جدًّا من النّجوم، ترتبط معًا بقوى جاذبية ضمن مساحة مُحدَّدة من الفضاء.
- تحتوي مُعظم المجرّات على المليارات من النّجوم الّتي تترابط مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة الّتي تؤثّر بينها.

296

الإجابات

الخصائص / الشّكل	مجرّات حلزونيّة	مجرّات بيضاويّة	مجرّات غير مُنتظمة
كمّيّة النّجوم والغازات	عشرات أو مئات المليارات من النّجوم، كثافة مُنخفضة من الغازات.	بعضها يحتوي على نسبة قليلة من النّجوم وبعضها يحتوي على كثيرٍ من النّجوم	ما بين مئات ملايين إلى المليارات من النّجوم، كثافة مُرتفعة من الغازات
حركة النّجوم والغازات	تدور حول مركز المجرّة، في مستوى مُسطّح.	نحو خارج المجرّة أو إلى داخلها.	ملاحظة للمُعلّم: لم تتوافر معلومات في القسم السابق تشرح حركة المجرّات غير المُنتظمة
أمثلة	درب التّبّانة، دولاب الهواء، NGC 5866، UGC 12158.	أبل S740، NGC 1316، NGC 1360.	NGC 1427A، IC 3583، UGC 4459.

1-1 مجرّة درب التّبّانة هي مجرّة حَلَزونيّة.

2-1 تربط قوّة الجاذبيّة المجرّات ببعضها.

3-1 مجرّة بيضاويّة.

4-1 من خلال مُلاحظتها بواسطة التّلسكوبّات.

التّقييم البنائيّ: يُمكن أن تكون الإجابة مثلاً كالآتي: "المجرّة هي مجموعة من مليارات النّجوم والموادّ الأخرى المُتماسكة معًا بقوّة الجاذبيّة التي تدفعهم إلى الانتقال حول منطقة مركزيّة.

عمل إضافي اختياري

يمكن أن يوفّر بحث بسيط عن الصّور عددًا كبيرًا من المجرّات ليصفها الطّلاب، خاصةً من موقع ناسا هابل على شبكة الإنترنت. كما يُمكن استخدام هذه الصّور لإنتاج مُلصَق.

أعد التعلّم

يمكن للطّلاب إكمال "فرز المجرّات" من الصّور أوراق العمل وبعض الصّور الإضافيّة من شبكة الإنترنت. اطلب إلى الطّلاب تفحّص كلّ صورة وتصنيفها ضمن ثلاث فئات. بمجرّد الانتهاء من ذلك، يمكن إخبارهم بأسماء هذه الفئات.

عزّز التعلّم

يُمكن تصنيف المجرّات الحَلَزونيّة والبيضاويّة باستخدام بعض الميزات الأخرى، مثل وجود "شريط" من النّجوم داخل مركزها. اطلب إلى الطّلاب البحث في هذا النّظام واستخدامه لتصنيف بعض الأمثلة عن المجرّات.

- يوجد ثلاثة أنواع رئيسة من المجرّات هي:
  - المجرّات الحلزونيّة: أقراص مُسطّحة تتركّز في مركزها عدد كبير من النّجوم والغازات وأذرعًا مُتعدّدة تدور لخارجها.
  - المجرّات البيضاويّة: هي مجرّات تحتوي على عدد كبير من النّجوم المُجمّعة على شكل «كُرة مضغوطة» أو «بيضة» ذات شكل متجانس، تتحرّك فيها النّجوم لداخل أو خارج مركز المجرّة بدلًا من دورانها حول المركز.
  - المجرّات غير المُنتظمة: مجرّات تحتوي على عدد كبير من النّجوم مُجمّعة مع بعضها لكن من دون أن يكون لها شكل واضح المعالم، والّتي من المُعتقد أنّها كانت مجرّات بيضاويّة أو حلزونيّة فيما مضى لكنّها تباعدت بعد ذلك عن بعضها.
- الشّمس هي نجم في مجرّة درب التّبّانة، والّتي تُعدّ مجرّة حلزونيّة.
- يتمّ جمع المعلومات عن المجرّات باستخدام تلسكوبات ذات قدرة تكبير عالية.

المجرّات

تتألّف المجرّات من مجموعة من مليارات النّجوم. تترابط هذه النّجوم مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة، وبما أنّ هذه القوى هي قوى جذب فإنّها تُسبّب حركة للنّجوم حول المنطقة المركزيّة للمجرّة، تُشبه طريقة دوران الكواكب حول الشّمس في النّظام الشّمسيّ.

يختلف حجم المجرّات كثيرًا، فبعض المجرّات الصّغيرة قد تحتوي على أقلّ من مليار نجم، أمّا أكبرها فيُمكن أن يصل عدد النّجوم فيها إلى مئات المليارات، فمثلًا تحتوي مجرّتنا على نحو 100 000 مليون نجم (الشّكل 14-6).



الشكل 14-6

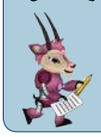
انطباع فنّي حول ما يتصوّره عن شكل مجرّة درب التبّانة من خارجها.

النشاط 2 كيف يُمكنني أن أصنع نموذجًا ثلاثيّ الأبعاد لمجرّة حلزونيّة؟

ستقوم في هذا النّشاط بإعداد نموذج بسيط لمجرّة حلزونيّة، باستخدام بطاقة معلومات عنها.

كن حذرًا عند استعمال المقصّات الحادّة.

ستحتاج إلى:
- قرص CD أو DVD أو قطعة من كرتون مُجعّد
- وفرجار
- معجون لعب
- مقصّات
- قلم تحديد



1. إن كان ورق الكرتون هو المتوافر لديك، استخدم الفرجار لرسم قُرص بقُطر 12 cm. قُصّ القُرص باستخدام المقصّ.
2. استخدم صور المجرّات الحلزونيّة المُوضّحة في الشّكل 14-2 وورقة المعلومات a1-1-14 لرسم مخطّط حلزونيّ مُماثل لمجرّة حلزونيّة على وجهَي القرص.

ليكون النموذج مُطابقًا لدرب التّبّانة، يجب أن يكون القطر نحو 120 cm وسمك الحافّة 15 cm ممّا يعطي نسبة 80:1 تقريبًا. يجب أن يصل الانتفاخ إلى 15 mm، ممّا يعطي نسبة 1:8.

التّقييم البنائيّ: تدور النّجوم حول مركز (الكتلة) المجرّة. قد يستغرق الأمر ملايين السّنين لإكمال دورة واحدة.

أعد التعلّم

وفّر للطّلاب قرصًا CD، ممّا سيجعل هذه المهمّة أكثر بساطة.

عزّز التعلّم

اسأل الطّلاب عن كيفيّة بناء نموذج مجرّة بيضاويّة. بإمكانهم بناء النّموذج اعتمادًا على ما يقدّمونه من أفكار.

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

بناء النّماذج

10

كيف يُمكنني أن أصنع نموذجًا ثلاثيّ الأبعاد لمجرّة حلزونيّة؟

يجب على الطّلاب أخذ الحذر عند استخدام المقصّات الحادّة.

1. يُعدّ الطّلاب في هذا النّشاط نموذجًا مُصغّرًا لمجرّة حَلَزونيّة نموذجيّة باستخدام قرص DVD أو بطاقة.
2. يُعدّ الطّلاب قرص DVD أو CD ذا أبعاد صحيحة تقريبًا، ويضيفون "الانتفاخ" في المركز باستخدام معجون اللّعب. أمّا إذا كان الطّلاب يستخدمون البطاقة، فسيحتاجون إلى قطع دائرة قطرها 12 cm.
3. يجب على الطّلاب تفحُّص صور المجرّات الحَلَزونيّة، كتلك الموجودة في **ورقة العمل 14-1-1**، ثمّ استخدام العلامات لرسم أذرع حلزونيّة على القرص.
4. اطلب إلى الطّلاب بعد بناء النّماذج **التّوسّع** في وصف المجرّة الحَلَزونيّة من خلال وصف قُطر نموذج المجرّة إلى قُطر حافّتها وسماكة الانتفاخ.
5. اطلب إلى الطّلاب **التّوسّع** أكثر في شكل المجرّة الحَلَزونيّة عن طريق قياس أبعاد نموذج المجرّة وقطرها وسُمكها عند الحافّة وسُمك الانتفاخ؛ يمكن بعد ذلك إعطاؤهم نسبة هذه الأبعاد لمعرفة إن كانت تتطابق مع مجرّة حقيقيّة.
6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس".

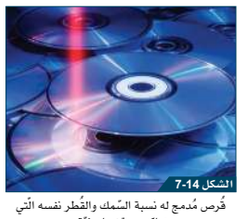
- **المجرّات الحلزونيّة هي مجرّات رقيقة، تدور، ولها قُطرٌ أكبر بكثير من سُمكها.**

الإجابات

5-1 المجرّات الحلزونيّة رقيقة مقارنة بأقطارها (مثل قرص مُسطّح).

6-1 أيّ اقتراح مناسب مثل بالون منفوخ.

3. استخدم معجون اللّعب لإعداد نموذج لانتفاخ في مركز القُرص. يجب أن يكون أكثر سُمكًا بخمس مرّات من سُمك القرص الأصليّ.



الشكل 14-7
قُرص مُدمج له نسبة السّمك والقُطر نفسه الّتي تملكه مجرّة حلزونيّة.

4. قِس قُطر القُرص وسماكته وسجّل هذه المعلومات في **الجدول 14-2**.

القُطر (mm)	السَماكة (mm)

الجدول 14-2

أسئلة المُتابَعة

5-1 استخدم القياسات في الجدول 14-2 لتصِف العلاقة بين سُمك مجرّة حلزونيّة وقُطرها.

6-1 صِف كيف يُمكنك إنتاج نموذج لمجرّة بيضاويّة (إهليلجيّة).

هذا ما تعلّمتَه:

- المجرّات الحلزونيّة هي مجرّات رقيقة، تدور، ولها قُطرٌ أكبر بكثير من سُمكها.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** مجموعة كبيرة من النّجوم تترابط بعضها ببعض بواسطة قوى الجاذبيّة.
ناقش القوّة التي تسحب جميع الأجسام معًا، ثمّ اعرض للطّلاب بعض الصّور لأنواع مختلفة من المجرّات.

2. **الإجابة: (C)** حلزونيّة.
أشر للطّلاب إلى أنّ الصّورة ثنائيّة الأبعاد، وتَظهَر فيها أذرع المجرّة. ذكّر الطّلاب بأنّ الأذرع تدور حول القرص المُسطّح للمجرّة.

3. **الإجابة: (D)** المجرّة.
ناقش البُنية العامّة للكون، مُشيرًا إلى أنّ الأجسام ذات الكتل الصّغيرة تميل إلى الدّوران حول الأجسام ذات الكتلة الأكبر، ثمّ اشرح للطّلاب أنّ الأقمار تدور حول الكواكب، وتدور الكواكب حول النّجوم، وتدور النّجوم حول مركز المجرّة.

4. **الإجابة:** تدور النّجوم حول مركز (كُتلة) المجرّة. قد يستغرق الأمر ملايين السّنين لإكمال دورة واحدة.
وضِّح حركة الجُسَيمات التي تدور حول نقطة مركزيّة عن طريق تحريك بعض الماء في حوض. ضع بعض الجُسَيمات العائمة (مثل بودرة لامعة) في الماء حتّى يمكن رؤية الحركة بوضوح.

5. **الإجابة:** تملك المجرّة الأكبر حجمًا كتلة أكبر، وتعتمد قوى الجاذبيّة على الكُتلة.
اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: على ماذا تؤثّر قوّة الجاذبيّة؟ ثمّ ناقش قوى الجاذبيّة المؤثّرة على جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 2 kg، وتأثيرها على الأرض لإظهار فكرة أنّ الكُتلة الأكبر تنتج قوّة أكبر.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس



اختر رمز الإجابة الصّحيحة في الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما العبارة الّتي تصف جميع المجرّات وصفًا صحيحًا؟
   (A) نجم تدور حوله الكواكب.
   (B) مجموعة كبيرة من النّجوم تترابط مع بعضها بواسطة قوى كهربائيّة.
   (C) مجموعة كبيرة من النّجوم تترابط مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة.
   (D) قُرص من النّجوم مُترابطة مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة.

2. يُوضّح **الشكل 14-8** صورة لمجرّة NGC 4414، ما نوع هذه المجرّة؟
   (A) مجرّة بيضاويّة.
   (B) مجرّة غير مُنتظمة.
   (C) مجرّة حلزونيّة.
   (D) مجرّة كُرويّة.



الشكل 14-8

مجرّة NGC 4414

3. أيّ الأجرام السّماويّة الآتية لديه أكبر كتلة؟
   (A) النّجم
   (B) القمر
   (C) الكوكب
   (D) المجرّة

4. صِف حركة النّجوم في المجرّة الحلزونيّة.
5. فسّر سبب امتلاك المجرّات الكبيرة قوى جاذبيّة أكبر من الّتي تمتلكها المجرّات الأصغر.
6. لا يمكن أخذ صورة كاملة لمجرّة درب التّبّانة، فسّر ذلك.



الشكل 14-9

رصد مجرّة درب التّبّانة من الأرض.

نشاط منزليّ

7. استخدم معلومات من هذا الدّرس ومن بحثك لتُعدّ مُلصقًا يتضمّن أمثلة ووصفًا لأنواع المجرّات الثّلاث. يجب أن يحتوي المُلصق على صور للأنواع الثّلاثة، بالإضافة إلى معلومات مثل: اسم المجرّة، ومدى بُعدها، وعدد النّجوم الّتي تملكها.

6. **الإجابة:** نحن داخل مجرّة درب التّبّانة، لذا لا يُمكننا التقاط صورة كاملة لها. الضّوء القادم من الأجسام السّماويّة الموجودة في الجانب البعيد للمجرّة تحجبه عنّا النّجوم والغبار والغاز الواقعة في مركز المجرّة.
اسأل الطّلاب إن كان بإمكانهم التقاط صورة للمدرسة بأكملها أثناء وجودهم داخلها. ناقش أنواع الأشياء التي تحجب الضوء المُنتقل من الجانب البعيد من المجرّة (مثل السّديم).

نشاط منزليّ

7. يجب أن يحتوي المُلصَق على مثال واحد لكلّ نوع من أنواع المجرّات الثّلاثة التي يطرحها الدّرس. كما يجب أن يُرفَق بكلّ نوع صورة بعض البيانات الأساسيّة عنها، بما في ذلك الكتلة والمسافة والقُطر. قد يلاحظ الطّلاب أيضًا أنّ المجرّات التي نُشاهدها اليوم هي ما كانت تبدو عليه في الماضي نتيجة للمسافات الكبيرة جدًّا.

الدرس 14-2 كم عدد النّجوم والمجرّات في الكون؟

45

P0909.1 يذكر حجم النّجوم والمجرّات وعددها، والمسافات بينها، وحجم الكون المرئيّ مُعبّرًا عنه بالسّنوات الضّوئيّة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُعرّف السّنة الضّوئيّة ويحسب المسافة من خلالها.
- يصِف بنية الكون، بما فيها الأحجام والمسافات بين الأجسام.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلّل البيانات العدديّة ليُصنّف الأجسام وفق حجمها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النّشاط الافتتاحيّ: شريط مُصوّر
* النّشاط 1: آلة حاسبة علميّة.
* النّشاط 2: ورقة العمل 14-2-1، مقصّات وغراء.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما اسم المجرّة التي ينتمي إليها نظامنا الشّمسيّ؟
2. ماذا تحتوي المجرّات؟ وما القوى التي تُحافظ على تماسكها مع بعضها؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. ينتمي نظامنا الشّمسيّ إلى مجرّة تُسمّى مجرّة درب التّبّانة.
2. تحتوي المجرّات على عدد كبير من النّجوم مرتبطة مع بعضها بقوى الجاذبيّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب وصف مجرّة درب التّبّانة وذكر بعض خصائصها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب شرح سبب حركة الشّمس والنّظام الشّمسيّ في دائرة حول مركز مجرّة درب التّبّانة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب مخطّطات لأنواع المجرّات الثّلاثة، واطلب إليهم تحديد المجرّة التي تُمثّل مجرّة درب التّبّانة، وتحديد موقع النّظام الشّمسيّ.

مُفردات تتعلَّمها:

سنة ضوئيّة	**Light-year**	قياس للمسافة، وتُساوي المسافة التي يقطعها الضّوء في الفراغ خلال سنة واحدة، وهي 9.46×10^{15} m.
الكون المرئيّ	**Observable universe**	امتداد للكون المُشاهد من الأرض.
عنقود مجرّيّ	**Galaxy cluster**	مجموعة من المجرّات.
عنقود مجرّيّ هائل	**Supercluster**	مجموعة من العناقيد المجرّيّة.
خيط مجرّيّ	**Galactic filament**	مجموعة من العناقيد المجرّيّة الهائلة التي تُحيط بالفراغ المجرّيّ.
فراغ مجرّيّ	**Galactic void**	منطقة من الفراغ الخالي تشكّلت بين الخيوط المجرّيّة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تقع الأرض داخل مجرّة درب التّبّانة، في أحد الأذرع الحلزونيّة.
- تُعَدّ المسافات بين النّجوم والمجرّات كبيرة جدًّا ويتمّ قياسها بالسّنوات الضّوئيّة، فالسّنة الضّوئيّة هي المسافة التي يقطعها الضّوء في سنة واحد.
- تبلغ السّنة الضّوئيّة نحو 9.46×10^{15} m.
- تبعد أقرب النّجوم عن كوكب الأرض، عدا الشّمس، نحو 4 سنوات ضوئيّة، وقُطر مجرّة درب التّبّانة نحو 100000 سنة ضوئيّة، أمّا مجرّة أندروميدا (المرأة المسلسلة) فهي تبعد 2.5 مليون سنة ضوئيّة.
- الكون المرئيّ هو جزء من الكون يمكن ملاحظته من الأرض، وهو مجال يبلغ نحو 46 مليار سنة ضوئيّة ويحيط بالأرض.
- تُشكّل المجرّات مجموعات مُكوَّنة من عدّة مجرّات تُسمّى "عناقيد مجرّيّة"، وتشكِّل هذه المجموعات المجرّيّة عناقيد مجرّيّة عملاقة، تشكّل بدورها خيوطًا مجرّيّة أو جدرانًا مجرّيّة.
- بشكل عامّ، تُعَدّ بنية الكون المرئيّ متجانسة، حيث تتوزع المادّة والمجرّات بسلاسة إلى حدّ ما في جميع الاتّجاهات.

P0909.1

الدرس 14-2

كم عدد النّجوم والمجرّات في الكون؟

أشياء تعلّمتها

1. ينتمي نظامنا الشّمسيّ إلى مجرّة تُسمّى مجرّة درب التّبّانة.
2. تحتوي المجرّات على عدد كبير من النّجوم مرتبطة مع بعضها بقوى الجاذبيّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُعرّف السّنة الضّوئيّة وتحسب المسافة من خلالها.
- تصف بنية الكون، بما فيها الأحجام والمسافات بين الأجسام.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُحلّل البيانات العدديّة لتُصنّف الأجسام وفق حجمها.

نشاط افتتاحيّ

- سيزوّدك المُعلّم ببعض المسافات الّتي تفصل الأرض عن الأجرام الأخرى في النّظام الشّمسيّ، بالإضافة إلى سرعات لمسابير فضائيّة مُختلفة.
- استخدم المعلومات لحساب الزّمن الّذي سيستغرقه المسبار ليصل إلى وجهات مُختلفة.
- ناقش هل سيكون مُمكنًا إرسال مسبار مأهول إلى وجهات مُتعدّدة.



الشكل 14-10

يُعدّ مسبار فويجر أكثر الأجسام بُعدًا عن الأرض وهو من صنع الإنسان.



الشكل 14-11

وُضعت خُطط لإرسال البشر إلى المرّيخ في العقود القادمة.

مُفردات تتعلّمها:

سنة ضوئيّة Light-year	عنقود مجرّيّ هائل Supercluster
الكون المرئيّ Observable universe	خيط مجرّيّ Galactic filament
عنقود مجرّيّ Galaxy cluster	فراغ مجرّيّ Galactic void

300

Engage

يدمج

نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

كم يستغرق المسبار للوصول إلى الكواكب؟

1. **يدمج** الطّلاب في هذا النّشاط تعلّمهم من خلال استكشاف المدّة التي ستستغرقها رحلة إلى الأجزاء البعيدة من النّظام الشّمسيّ.
2. زوّد الطّلاب ببعض المعلومات حول سرعات مركبات فضائيّة مختلفة، بعضها مُبيّن في الجدول أدناه. ناقش مدى سرعتها عند مقارنتها بالسّفر على الأرض، موضحًا أنّه لا وجود لمقاومة للهواء في الفضاء، لذا يمكن للمَركبات السّفر بسرعات عالية جدًّا.

المركبة	السّرعة (km/h)
أبولو 11 صاروخ القمر	6000
مسبار فويجر	60000
مسبار باركر الشّمسيّ	200000

3. امنح الطّلاب بيانات تتضمّن المسافات إلى القمر وبعض الكواكب، كالمُبيّنة في الجدول الآتي، واطلب إليهم استخدامها لحساب الأوقات التي سيستغرقها كلّ مسبار للوصول إلى بعض الكواكب.
4. يمكن تزويد الطّلاب بالعلاقة الآتية:

$$\text{الزّمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}.$$

الجسم	المسافة (km)
القمر	384 000
الزّهرة	67 000 000
الشّمس	152 000 000 - 148 000 000
أورانوس	3 200 000 000

يستكشف Explore

النشاط 1

10

طرح الأسئلة

ما "السّنة الضّوئيّة"؟

1. **يستكشف** الطّلاب في هذا النّشاط كيفيّة قياس المسافات الكبيرة جدًّا في الفضاء باستخدام سرعة الضّوء الثّابتة.
2. يتّبع الطّلاب سلسلة من الخطوات لاستكشاف المسافة التي سيقطعها الضّوء خلال مُدّة زمنيّة معيّنة. للقيام بذلك، يبدأ الطّلاب بسرعة الضّوء بوحدة قياس m/s، ثمّ يحسبون المسافة التي سيقطعها خلال أزمنة معيّنة.
3. خلال عمل الطّلاب، تحقّق من أنّهم يُجرون خطوات الحساب بشكل صحيح. استخدم هذا النّشاط لتعزيز فكرة أنّ السّنة الضّوئيّة هي مسافة وليست مقدارًا من الزّمن.
4. بمجرّد حساب "الإجابة النّهائيّة"، تحقّق من فهم الطّلاب لمدى الطّول الكبير جدًّا لهذه المسافة عند مقارنتها بالمسافات على الأرض. اطلب إلى الطّلاب حساب المدّة الزّمنيّة التي سيستغرقها الضّوء للانتقال حول محيط الأرض مسافة 40000 km.
5. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "كم المدّة الزّمنيّة التي سيستغرقها الضّوء للانتقال إلى هذه الأجسام؟" أو "ما مدى بُعد هذه الأجسام إذا تمّ قياسها بالسّنوات الضّوئيّة؟". يمكن للطّلاب استخدام بيانات المسافة المتوافرة في النّشاط الافتتاحيّ من أجل تحديد هذه الكمّيّات وكتابة الإجابات في دفتر العلوم.



الوحدة 14: تطوّر الكون المرئيّ

النشاط 1 ما «السّنة الضّوئيّة»؟

ستحتاج إلى:
- آلة حاسبة علميّة

ستعمل في هذا النّشاط ضمن مجموعة ثنائيّة لاستكشاف السّرعات والمسافات في علم الفلك وحساب المسافات والأزمنة.

1. ينتقل الضّوء بسرعة 3.00×10^8 m/s. اكتب المسافة الّتي سيقطعها الضّوء خلال ثانية واحدة في السّطر الأوّل من **الجدول 14-3**.
2. استخدم هذه المعلومة لحساب المسافة الّتي يقطعها الضّوء خلال بقيّة الفترات الزّمنيّة الموجودة في **الجدول 14-3**. احسب كلّ فترة زمنيّة تباعًا باستخدام البيانات الموجودة في السّطر الّذي يسبقه.
3. المسافة الّتي تُمثّل السّنة الضّوئيّة تساوي تقريبًا 9.46×10^{15} m. قارنها بإجابتك الّتي حصلت عليها.

الشكل 14-12
قد يستغرق الضّوء القادم من هذه النّجوم آلاف السّنوات ليصل إلى الأرض.

المُدّة الزّمنيّة	المسافة الّتي يقطعها الضّوء خلال الزّمن بوحدة m
ثانية واحدة	
دقيقة واحدة (60 s)	
ساعة واحدة (60 min)	
يوم واحد (24 hr)	
سنة واحدة (365.25 day)	

الجدول 14-3

أسئلة المُتابَعة

1-2 يُعرف ثاني أقرب نجم إلى الأرض باسم بروكسيما سنتوري (القنطور الأقرب)، المُوضّح في الشّكل 14-13، وهو يبعد مسافة 4.24 سنة ضوئيّة؛ احسب هذه المسافة بوحدة المتر.

2-2 يُعدّ نجم الشعرى اليمانية أحد ألمع نجوم السّماء، وهو يبعد مسافة 7.47×10^{17} m عن الشّمس.

a. احسب هذه المسافة بوحدة السّنة الضّوئيّة.

b. كم سيستغرق ضوء الشّمس ليصل إلى نجم الشعرى اليمانية.

الشكل 14-13
صورة لبروكسيما سنتوري (القنطور الأقرب) التقطها تلسكوب هابل الفضائيّ.

301

- **تبلغ سرعة الضّوء في الفراغ 3.00×10^8 m/s.**
- **السّنة الضّوئيّة هي وحدة قياس المسافة المُستخدَمة في علم الفلك، وتُمثّل المسافة الّتي يقطعها الضّوء في السّنة الواحدة.**
- **السّنة الضّوئيّة الواحدة تساوي 9.46×10^{15} m.**
- **يُمكن قياس المسافات الصّغيرة، كالمسافات بين الكواكب الأخرى في النّظام الشّمسيّ، بوحدة الثّانية الضّوئيّة أو الدّقيقة الضّوئيّة أو السّاعة الضّوئيّة.**

3-2 تدور الأرض على بُعد 150×10^6 km تقريبًا عن الشّمس.

a. احسب الزّمن اللّازم ليقطع الضّوء هذه المسافة.

b. كم دقيقة يحتاج ضوء الشّمس تقريبًا ليصل إلى الأرض؟

هذا ما تعلّمتَه:

- تبلغ سرعة الضّوء في الفراغ 3.00×10^8 m/s.
- السّنة الضّوئيّة Light year هي وحدة قياس المسافة المُستخدَمة في علم الفلك، وتُمثّل المسافة الّتي يقطعها الضّوء في السّنة الواحدة.
- السّنة الضّوئيّة الواحدة تساوي 9.46×10^{15} m.
- يُمكن قياس المسافات الصّغيرة، كالمسافات بين الكواكب الأخرى في النّظام الشّمسيّ، بوحدة الثّانية الضّوئيّة أو الدّقيقة الضّوئيّة أو السّاعة الضّوئيّة.

المسافات في الفضاء

تُعدّ المسافات المُستخدمة في علم الفلك أكبر بكثير من المسافات المُستخدمة في التّخصّصات العلميّة الأخرى، لذلك يتمّ استخدام وحدات قياس كالسّنة الضّوئيّة مثلًا (9.46×10^{15} m). تُساعد وحدة القياس هذه علماء الفلك على معرفة المُدّة الزّمنيّة الّتي يستغرقها ضوء نجم أو مجرّة أخرى ليصل إلى الأرض ومنها يتمّ معرفة بُعْد الأجرام السّماويّة الأخرى عن الأرض، وعندما يقارن العلماء المسافات بين الكواكب في النّظام الشّمسيّ فإنّهم يستخدمون أيضًا الوحدة الفلكيّة، حيث تُساوي الوحدة الفلكيّة (1 AU) 8.3 دقيقة ضوئيّة (150 مليون كيلومتر)، وهي المسافة المتوسّطة بين الأرض والشّمس.



الشكل 14-14

الإجابات

المدّة الزّمنيّة	المسافة التي يقطعها الضّوء خلال الزّمن بوحدة m/s
ثانية واحدة	300 000 000 m (3.0×10^8 m)
دقيقة واحدة (60 s)	18 000 000 000 m (1.8×10^{10} m)
ساعة واحدة (60 min's)	1 080 000 000 000 m (1.08×10^{12} m)
يوم واحد (24 hr)	25 920 000 000 000 m (2.592×10^{13} m)
سنة واحدة (365.25 يومًا)	9 470 000 000 000 000 m (9.47×10^{15} m)

1-2 المسافة بالسّنة الضّوئيّة =

عدد السّنوات الضّوئيّة × قيمة السّنة الضّوئيّة بالمتر

$d = 4.24 \times 9.46 \times 10^{15}$ m

$d = 4.01 \times 10^{16}$ m

2-2 a. المسافة = $\frac{7.47 \times 10^{17}\ m}{9.46 \times 10^{15}\ m}$.

المسافة = 78.9 سنة ضوئيّة.

b. سيستغرق الضّوء 79.0 سنة ضوئيّة لينتقل من الشّمس إلى نجم الشّعرى اليمانية.

3-2 a. الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السّرعة}}$.

$t = \frac{d}{v}$

$t = \frac{150 \times 10^6\ km}{3.00 \times 10^8\ m/s} = \frac{150 \times 10^9\ m}{3.00 \times 10^8\ m/s} = 500\ s$

b. $\frac{500}{60} = 8.3\ min$.

التقييم البنائيّ:

الجسم	المسافة (km)	الزّمن الذي يستغرقه الضّوء في الانتقال (s)	المسافة بوحدة السّنة الضّوئيّة
القمر	384 000	1.3	4.1×10^{-8}
الزّهرة	67 000 000	223	7.1×10^{-6}
الشّمس	152 000 000 - 148 000 000	493	1.6×10^{-5}
أورانوس	3 200 000 000	10 700	3.4×10^{-4}

عمل إضافي اختياري

يمكن للطّلاب حساب المسافات إلى عدد من الأجسام الأخرى باستخدام البيانات التي تمّ جمعها من شبكة الإنترنت؛ يمكن أن تكون نجومًا أو مجرّات قريبة.

أعد التعلّم

قد يواجه الطّلاب صعوبة في استخدام الصّيغة العلميّة، ولكن هذه هي الطّريقة الأفضل لتمثيل هذه الأعداد الكبيرة. اطلب إليهم تحويل الأرقام إلى الصّيغة المُمتدّة عند الحاجة.

عزّز التعلّم

زوّد الطّلاب بأقطار مجرّة درب التّبّانة والمسافة الفاصلة بينها وبين مجرّة أندروميدا (المرأة المسلسلة)، واطلب إليهم إنشاء مقياس مُصغَّر لموقعهما.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

اقرأ-اكتب-شارك

20

ما حجم وبُنية الكون المرئيّ؟

يجب على الطّلاب توخّي الحذر عند استخدام المقصّات الحادّة.

1. **يستكشف** الطّلاب في هذا النّشاط الكون الذي يمكن ملاحظته، ويقرأون المعلومات المتعلّقة ببُنيته.
2. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: ماذا يعني مُصطلح "الكون المرئيّ"؟. يمكن تقديم ذلك من خلال سؤالهم عمّا يمكنهم ملاحظته عن العالم من موقعهم الحاليّ، وعن الجزء الذي يُمثّله من الأرض.
3. اسأل الطّلاب عن المسافة التي تفصلنا عن بعض النّجوم التي تظهر في سماء اللّيل، واربط ذلك بالأمثلة المطروحة في الدّرس. اطلب إلى الطّلاب **شرح** كيف يُشاهدون هذه النّجوم البعيدة، والبحث عن تفسيرات حول انتقال الضّوء لسنوات عديدة ليصل إليهم.
4. ناقش كيف أنّ بعض الأجسام التي يُشاهدها الطّلاب في السّماء ليست نجومًا ولكنّها مجرّات كاملة. اطلب إليهم **التّوسُّع** في تفسيراتهم السّابقة حول ما يمكنهم مُشاهدته، وتوسيع فكرة مدى الكون الذي يمكن ملاحظته.
5. اعرض للطّلاب فكرة التّلسكوبات، واسألهم إن كان التّلسكوب يُساعد على توسيع نطاق الكون المرئيّ بشكل أكبر. يجب على الطّلاب **التّوسّع** في كيفيّة عمل التّلسكوبات، وكيف أنّها تعمل على تجميع ضوء بشكل أكبر بالمقارنة مع العين، وبالتّالي تسمح باستكشاف الأجسام الخافتة.
6. يمكن للطّلاب بعد ذلك تفحُّص ورقة العمل، واستكشاف بنية المقياس الكبير للكون؛ يمكنك أن تسألهم عن سبب وجود حدّ نهائيّ للكون. اربط ذلك بالمسافة التي يمكن أن يقطعها الضّوء منذ بداية تشكُّل الكون.
7. يجب على الطّلاب الآن إكمال نشاط ورقة العمل، وقصّ العبارات وتنظيمها بشكل صحيح. خلال قيامهم بذلك، اطلب إليهم **شرح** التّنظيم الذي اتّبعوه. يجب على الطّلاب قراءة المعلومات حول كلّ بُنية، وملاحظة كيف يساعدهم ذلك على التّمييز بين البنية الأكبر والبنية الأصغر.
8. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس".



الوحدة 14: تطوّر الكون المرئيّ

النشاط 2 ما حجم وبُنية الكون المرئيّ؟

ستُناقش في هذا النّشاط الحجم الكُلّيّ وبنية الكون باستخدام المعلومات الموجودة في ورقة العمل.

كن حذرًا عند استخدام المقصّات.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 14-2-1
- مقصّات
- غراء

1. تحتوي ورقة العمل 14-2-1 على معلومات تتعلّق بأحجام لتراكيب وأجرام سماويّة مُختلفة في الكون المرئيّ.
2. اقرأ المعلومات المتوافرة في ورقة العمل وناقشها مع زميلك.
3. قُصّ المعلومات وأعد ترتيبها ضمن ورقة جديدة بحيث تكون التّراكيب والأجرام السّماويّة الصّغيرة في أعلى الورقة وأكبرها في أسفل الورقة.

الشكل 14-15

تحتوي هذه الصّورة على أكثر من 5500 مجرّة، بعضها تقع في عناقيد مُختلفة.

أسئلة المُتابَعة

4-2 ما معنى مُصطلح «الكون المرئيّ»؟

5-2 اكتب قائمة تتضمّن تراكيب وأجرام سماويّة في الكون المرئيّ بترتيب تنازليّ وفق حجمها، مبتدئًا بـ «الكون المرئيّ».

هذا ما تعلّمته:

- يتألّف الكون المرئيّ Observable universe من جميع المجرّات الّتي يُمكن مُشاهدتها من الأرض.
- قد توجد مجرّات أخرى وتراكيب وأجرام سماويّة تقع خارج الكون المرئيّ، إلّا أنّها أبعد من أن نتمكّن من مُشاهدتها.
- توجد تراكيب وأجرام سماويّة شاملة للكون تتمثّل في الآتي:
  - تملك مُعظم النّجوم نظمًا نجميّة تشبه نظامنا الشّمسيّ.
  - تتجمّع مليارات النّجوم لتُشكّل مجرّات.
  - تُشكّل المجرّات عناقيد مجرّيّة Galaxy clusters تحتوي على عشرات أو مئات المجرّات.
  - تتجمّع العناقيد المجرّيّة لتُشكّل عناقيد مجرّيّة هائلة Superclusters تحتوي على مئات الآلاف من المجرّات.
  - تُشكّل العناقيد المجرّيّة الهائلة خيوطًا مجرّيّة Galaxy filaments، يحتوي كلّ منها على مليارات المجرّات، ويُحيط بمعظمها الفراغ المجرّيّ Galactic voids الخالي.
  - يحتوي الكون المرئيّ على مليارات المجرّات.

303

- يتألّف الكون المرئيّ من جميع المجرّات الّتي يُمكن مُشاهدتها من الأرض.
- قد توجد مجرّات أخرى وتراكيب وأجرام سماويّة تقع خارج الكون المرئيّ، إلا أنّها أبعد من أن نتمكّن من مُشاهدتها.
- توجد تراكيب وأجرام سماويّة شاملة للكون تتمثّل في الآتي:
  - تملك مُعظم النّجوم نظمًا نجميّة تشبه نظامنا الشّمسيّ.
  - تتجمّع مليارات النّجوم لتُشكّل مجرّات.
  - تُشكّل المجرّات عناقيد مجرّيّة تحتوي على عشرات أو مئات المجرّات.
  - تتجمّع العناقيد المجرّيّة لتُشكّل عناقيد مجرّيّة هائلة تحتوي على مئات الآلاف من المجرّات.
  - تُشكّل العناقيد المجرّيّة الهائلة خيوطًا مجرّيّة، يحتوي كلّ منها على مليارات المجرّات، ويُحيط بمعظمها الفراغ المجرّيّ الخالي.
  - يحتوي الكون المرئيّ على مليارات المجرّات.

الإجابات

4-2 الكون المرئيّ هو جزء من الكون يمكن رصده من الأرض، حيث توجد أجزاء أبعد من النّطاق المرئيّ.

5-2 الكون المرئيّ ← الجدار المجرّيّ والخيوط المجرّيّة ← العناقيد المجرّيّة الهائلة ← العناقيد المجرّيّة ← المجرّات ← الأنظمة الشّمسيّة ← الكواكب ← الأقمار

التقييم البنائيّ:

6. المسافة من الأرض إلى حافّة الكون المرئيّ =

$$46 \times 10^{9} \times 9.46 \times 10^{15}\ \text{m} = 4.35 \times 10^{26}\ \text{m}$$

سيحتاج الطّلاب إلى المساعدة عند كتابة العدد بالصّيغة العلميّة في حال عدم تعلُّمها في الرّياضيّات. لذلك، يمكن أن يُطلب إلى الطّلاب، بدلًا من ذلك، حساب المسافة إلى كوكب بناءً على بعده بالسّنوات الضّوئيّة.

أعد التعلّم

يمكن موائمة ورقة العمل بحيث تعطي أحجامًا رقميّة لكلّ بُنية.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب إجراء بحث واستخدام المعلومات حول حجم كلّ بُنية للحصول على أحجامها النّسبيّة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (B)** جميع المجرّات التي يمكن مُشاهدتها من الأرض.
يجب على الطّلاب التّركيز على كلمة "المرئيّ". اطلب إليهم وصف ما يمكن ملاحظته من نافذة الصّفّ واسألهم إن كانوا متأكّدين من أنّ ما يُشاهدونه هو كلّ الموجود على الأرض.

2. **الإجابة: (B)** سنة ضوئيّة واحدة.
اعرض للطّلاب المقادير بوحدة المتر، مع الأخذ بعين الاعتبار أنّ السّنة الضّوئيّة الواحدة هي 9.46×10^{15} m. يُمكن للطّلاب حساب السّنة الضّوئيّة الواحدة باستخدام سرعة الضّوء.

3. **الإجابة: (B)** العنقود المجرّيّ الهائل.
ناقش مع الطّلاب بُنية الكون، مذكّرًا بالمصطلحات المستخدمة لكلّ مستوى. يجب على الطّلاب أن يُدركوا أنّ مُصطلح "العنقود المجرّيّ الهائل". يعني شيئًا أكبر من "العنقود المجرّيّ".

4. **الإجابة:**
$(1 \times 10^{13})\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10\ 000\ 000\ 000\ 000 \times 100\ 000\ 000$
الرّقم كبير جدًّا بالنّسبة إلى الآلات الحاسبة البسيطة. يجب عرض الصّيغة العلميّة للطّلاب أو كيفيّة الضّرب بالعدد عشرة بشكل متكرّر للتّوصّل إلى الإجابة. تأكّد من أنّ الطّلاب يفهمون أنّ 100 مليون هي 100000000.

5. **الإجابة:** يمكن أن تصل المسافة بين الأرض والمستعر الأعظم إلى ملايين السّنين الضّوئيّة، وهذه هي المسافة التي يستغرقها الضّوء للوصول إلى الأرض.
ناقش مع الطّلاب كيف ينتقل الضّوء بسرعة هائلة، وأنّ أقرب النّجوم تبعد عدّة سنوات ضوئيّة. اربط هذه الفكرة بوجود أجسام تبعد ملايين السّنين الضّوئيّة.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة في الأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ العبارات الآتية تُمثّل التّعريف الصّحيح لمُصطلح «الكون المرئيّ»؟
(A) جُزء الكون الّذي يُمكن مُشاهدته باتّجاه مُعيّن.
(B) جميع المجرّات الّتي يُمكن مُشاهدتها من الأرض.
(C) جميع المجرّات الموجودة.
(D) المجرّات الّتي تمّت مُشاهدتها وإحصاؤها.

2. أيّ من المسافات الآتية هي الأكبر؟
(A) 2000000 km
(B) سنة ضوئيّة واحدة.
(C) 3.00×10^8 m
(D) وحدة فلكيّة واحدة

3. أيّ من الآتي يضمّ أكبر عدد من النّجوم؟
(A) المجرّة
(B) العنقود المجرّيّ الهائل.
(C) العنقود المجرّيّ.
(D) النّظام الشّمسيّ.

4. يحتوي العنقود المجرّيّ الهائل على 100 000 مجرّة، وتحتوي كلّ مجرّة على 100 مليون نجم. كم عدد النّجوم في العنقود المجرّيّ الهائل تقريبًا؟

5. يُمكن للنّجوم أن تنفجر أحيانًا في حدث يُسمّى المُستعِر الأعظم. اشرح لماذا يستغرق الضّوء القادم من انفجار مُستعِر أعظم ملايين السّنين ليصل إلى الأرض.

6. تبعد حافّة الكون المرئيّ عن الأرض 46 مليار سنة ضوئيّة تقريبًا. احسب هذه المسافة بوحدة المتر، واكتب إجابتك بالصّيغة العلميّة.

الشكل 14-16

بقايا من انفجار لمُستعِر أعظم والّذي شُوهد لأوّل مرّة في العام 1690. إلّا أنّه قد حدث قبل أكثر من 11000 سنة.

نشاط منزليّ

7. أعدّ عرضًا تقديميًّا قصيرًا يُوضّح بنية الكون المرئيّ. يجب أن يحتوي العرض على صور لأجسام بمقاييس مُختلفة وكذلك الإشارة إلى المصادر المُستخدمة. استخدم معلومات من مراصد محلّيّة إن أمكن ذلك.

304

6. المسافة من الأرض إلى حافّة الكون المرئيّ =
$46 \times 10^9 \times 9.56 \times 10^{15}\ \text{m} = 4.4 \times 10^{26}\ \text{m}$
سيحتاج الطّلاب إلى المساعدة عند كتابة العدد بالصّيغة العلميّة في حال عدم تعلُّمها في الرّياضيات. لذلك يمكن أن يُطلب إلى الطّلاب، بدلًا من ذلك، حساب المسافة إلى كوكب بناءً على بعده بالسّنوات الضّوئيّة.

نشاط منزليّ

7. **الإجابة:** يجب أن يتضمّن العرض التّقديميّ تفاصيل البُنى المختلفة المذكورة في الدّرس، ومع ذكر مثال على كلّ منها. يمكن أن تشتمل تقارير الطّلاب أيضًا معلومات حول مرصد محلّيّ، مع الإشارة إلى أنواع الأجسام التي يدرسها المرصد.

الدرس 14-3 ما دورة حياة النّجم؟

45

P0910.1 يصِف دورة حياة النّجوم وأنّها تتكوّن أساسًا من عُنصر الهيدروجين، ويُوضّح عمليّة تكوّن العناصر في النّجوم، وكيف يتمّ توليد طاقة النّجم بالاندماج النّوويّ.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُلخّص دورة حياة النّجوم.
- يصِف كيف تَنتج العناصر الجديدة في النّجوم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُقدّم تقريرًا يُبيّن فيه كيف تختلف دورة حياة النّجوم عن بعضها.
- يرسم مُخطّطًا مفاهيميًّا لتوضيح دورة حياة النّجوم.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي:** شريط مُصوّر
* **النّشاط 1:** ورقة العمل 14-3-1، مقصّات، غراء.
* **النّشاط 2:** قوالب بناء (مُكعّبات ليجو مثلًا)، أربعة قوالب حمراء لتُمثّل البروتونات، قالبان رماديّان ليُمثّلا نيوترونات.

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما العدد المُقدّر للمجرّات الموجودة في كوننا؟
2. كم عدد النّجوم في مجرّة نموذجيّة؟
3. ما الجُسَيمات الموجودة في أنوية الذّرّات؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. توجد مليارات المجرّات في الكون.
2. تحتوي كلّ مجرّة على مليارات النّجوم.
3. تتكوّن نواة الذّرّة من تجمُّع للبروتونات والنّيوترونات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب رسم بنية الذّرّة، ووضع العلامات على البروتونات والنّيوترونات والإلكترونات.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطّلاب تسمية رسم تخطيطيّ للذّرّة. يجب عليهم أيضًا تسمية رسم تخطيطيّ للنّظام الشّمسيّ، وتحديد الشّمس والكوكب والقمر.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** قدّم للطّلاب رسمًا تخطيطيًّا مُعَنونًا للذّرّة واطلب إليهم كتابة جمل تصف مواضع الجُسَيمات.

مُفردات تتعلَّمها:

سديم	**Nebula**	منطقة من الفضاء تحتوي على غاز وغبار.
نجم أوّليّ	**Protostar**	الحالة الأوّليّة للنّجم قبل حدوث الاندماجات النّوويّة.
الاندماج النّوويّ	**Nuclear fusion**	عمليّة تندمج فيها نواتان لذرّتَيْن صغيرتَيْن، كالهيدروجين مثلًا، لتشكيل نواة ذرّيّة أكبر، كالهيليوم مثلًا.
التّتابع الرّئيس	**Main sequence**	نجم في الجزء الرّئيس من دورة حياته.
عملاق أحمر	**Red giant**	نجم كبير بارد يتشكّل من خلال تمدّد نجم أصغر عند نفاد وقود الهيدروجين منه.
قزم أبيض	**White dwarf**	نجم صغير ساخن جدًّا.
قزم أسود	**Black dwarf**	بقايا نجم صغير.
نجم عملاق هائل	**Supergiant star**	نجم كبير جدًّا اقترب من نهاية حياته.
مستعر أعظم	**Supernova**	انفجار ضخم ناتج من انهيار نجم عملاق ضخم.
نجم نيوترونيّ	**Neutron star**	الحالة النّهائيّة لنجوم متوسّطة الحجم، ويكون ذا كثافة عالية.
ثقب أسود	**Black hole**	الحالة النّهائيّة للنّجوم الكبيرة.
نظير	**Isotope**	أنوية للعنصر نفسه تحتوي أعدادًا مختلفة من النّيوترونات.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكوّن النّجوم من انهيار الجاذبيّة لسحابة من الغاز والغبار تسمّى السّديم.
- يَنتُج عن هذا الانهيار نجم أوّليّ، وهو كرة كثيفة من الغاز ذات سطح ساخن ولبّ ذي حرارة عالية.
- مع ازدياد الضّغط ودرجات الحرارة داخل اللّبّ، تبدأ عمليّة الاندماج النّوويّ.
- تدمج عمليّات الاندماج النّوويّ: نوى صغيرة مثل الهيدروجين لإنتاج نوى أكبر.
- تملك النّجوم ذات الأحجام المختلفة دورات حياة مختلفة:
  - تتّبع النّجوم الصّغيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود.
  - تتّبع النّجوم الكبيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق هائل ← مستعر أعظم ← نجم نيوترونيّ أو ثقب أسود.
- تمضي النّجوم معظم دورة حياتها في "التّتابع الرّئيس" حيث تكون ثابتة في الحجم ودرجة الحرارة.
- تتحوّل النّجوم إلى نجوم حمراء أكبر (عملاق أحمر أو عملاق هائل) عندما يصبح وقود الهيدروجين محدودًا فيها.
- تفقد النّجوم الصّغيرة كثيرًا من كتلتها وتشكّل قزمًا أبيض صغيرًا ذا حرارة مرتفعة، فيبرد ليُشكّل قزمًا أسود على مدى عدّة مليارات من السّنين.
- تنهار النّجوم الكبيرة وتتحوّل إلى مُستعِر أعظم، وتصبح شديدة اللّمعان لعدّة أيّام.
- تُنتِج انفجارات المُستعِر الأعظم نجومًا نيوترونيّةً أو ثقوبًا سوداء.
- يبلغ قُطر النّجوم النّيوترونيّة عشرات الكيلومترات، لكن تكون كتلتها أكبر من كتلة الشّمس، وهي تحتوي على نيوترونات متراصّة مع بعضها.
- تَنتُج الثّقوب السّوداء من انهيار نجم نيوترونيّ بسبب قوّة الجاذبيّة، وهي تملك كتلة كبيرة مضغوطة في حجم متناهي الصّغر، وتكون مجالات الجاذبيّة فيها قويّة لدرجة أنّه، حتّى الضّوء لا يستطيع الإفلات منها.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

شاهد-فكّر-اكتب

5

ما مصدر طاقة الشّمس؟

1. يشاهد الطّلاب شريطًا مُصوّرًا يصف الشّمس **لدمجهم** في التّعلّم.
2. قبل عرض الشّريط المُصوّر، اطلب إلى الطّلاب مناقشة ماهيّة الشّمس ولماذا تكون مُشعّة.
3. يشاهد الطّلاب الشّريط المُصوّر ويثيرون المناقشة باستخدام المعلومات الجديدة.
4. اطلب إلى الطّلاب مناقشة مقدار عُمر الشّمس، وما إذا كانت دائمًا مُحافِظة على شكلها الحاليّ، وكيف يمكن أن تتغيّر في المستقبل، وكيف سيؤثّر ذلك في الحياة على الأرض.

P0910.1

الدرس 14-3 ما دورة حياة النّجم؟

أشياء تعلّمتها

1. توجد مليارات المجرّات في الكون.
2. تحتوي كلّ مجرّة على مليارات النّجوم.
3. تتكوّن نواة الذرّة من تجمّع للبروتونات والنيوترونات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُلخّص دورة حياة النّجوم.
- تصف كيف تُنتج العناصر الجديدة في النّجوم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُقدّم تقريرًا تبيّن فيه كيف تختلف دورة حياة النّجوم عن بعضها.
- ترسم مُخطّطًا لتوضيح دورة حياة النّجوم.

نشاط افتتاحيّ

- سيعرض المُعلّم شريطًا مصوّرًا قصيرًا حول الشّمس.
- ناقش مع زميلك قبل عرض الشّريط المُصوّر الأسئلة الآتية: ما الشّمس من وجهة نظرك؟ ولماذا تُضيء بشدّة؟ وما مصدر الطّاقة فيها؟
- بعد مُشاهدة الشّريط المُصوّر، ناقش مع المُعلّم وبقيّة زُملائك في الصّفّ مصدر طاقة الشّمس. دوّن ملاحظاتك.



الشكل 14-17

تُعدّ الشّمس نجمًا، وتبدو بشدّة إضاءة أكبر من جميع النّجوم الأخرى لأنّها الأقرب إلى الأرض.

مُفردات تتعلّمها:

Nebula	سديم	Black dwarf	قزم أسود
Protostar	نجم أوّليّ	Supergiant star	نجم عملاق ضخم
Nuclear fusion	الاندماج النّوويّ	Supernova	مُستعِر أعظم
Main sequence	التّتابع الرّئيس	Neutron star	نجم نيوترونيّ
Red giant	عملاق أحمر	Black hole	ثقب أسود
White dwarf	قزم أبيض	Isotope	نظير

305

يستكشف Explore

النشاط 1

20

دراسة الحالة

كيف يتغيّر النّجم خلال دورة حياته؟

1. **يستكشف** الطّلاب في هذا النّشاط دورة حياة النّجوم باستخدام معلومات من ورقة العمل.
2. قبل أن يبدأ الطّلاب النّشاط، اطلب إليهم وصف الشّمس في حالتها الحاليّة، وأن يحدّدوا إن كانوا يعتقدون أنّها مثال نموذجيّ لنجم.
3. يجب على الطّلاب بعد ذلك قراءة المعلومات من ورقة العمل؛ اطلب إليهم خلال ذلك تلخيص المعلومات. تحقّق من فهمهم لها.
4. تعرض الأوراق عدّة مصطلحات جديدة؛ اطلب إلى الطّلاب تشكيل جملة بسيطة **لشرح** ما يعنيه كلّ مُصطلح، وللتّأكّد من فهمهم لها.
5. **يستكشف** الطّلاب دورة حياة النّجوم من خلال إعداد مخطّطَيْن باستخدام الصّور المُتوافرة في ورقة العمل، أحدهما لنجم صغير والآخر لنجم كبير.
6. اطلب إلى الطّلاب إضافة المُسمَّيات عليها بوضوح ومناقشة الاختلاف في سلوك النّجوم؛ يجب على الطّلاب أن يكونوا قادرين على **شرح** سبب إنهاء النّجوم الكبيرة دورتَها بشكل مختلف عن النّجوم الصّغيرة.
7. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالين 3 و4 من قسم "أتحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس".

النشاط 1 كيف يتغيّر النّجم خلال دورة حياته؟



ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 14-3-1
- مقصّات
- غراء

سوف تُعدّ في هذا النّشاط مخطّط التّدفّق لدورة حياة نجم باستخدام المعلومات المتوافرة في ورقة العمل.



الشكل 14-18

منطقة تشكّل نجمًا في سديم الجبّار .

1. اقرأ المعلومات المتعلّقة بدورة حياة النّجوم من **ورقة العمل 14-3-1a**.
2. قُصّ الصّور المتوافرة في **ورقة العمل 14-3-1b** واستخدمها لإنتاج مخطّط التّدفّق الّذي يُوضّح دورة حياة نجم صغير.

306

- عندما تتشكّل النّجوم، تكون متكوّنة بمُعظمها من هيدروجين وكمّيّات ضئيلة من عناصر أخرى تتضمّن الهيليوم.
- تُطلق النّجوم طاقة خلال عمليّات الاندماج النّووي، حيث تندمج أنوية صغيرة مع بعضها مُشكّلة أنوية أثقل. تُسبّب هذه العمليّة إنتاج عناصر جديدة.
- يعتمد تطوّر النّجوم عبر مليارات السّنين على كتلتها الابتدائيّة:
  - تتبع النّجوم الصّغيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود.
  - تتبع النّجوم الكبيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق هائل ← مستعر أعظم ← نجم نيوترونيّ أو ثقب أسود.
- تُعدّ الشّمس نجمًا صغيرًا وستتحوّل إلى نجم عملاق أحمر بعد نحو 5 مليارات سنة من الآن.

3. استخدم ما تبقّى من صور **ورقة العمل b1-3-14** لرسم مخطّط التّدفّق لدورة حياة نجم كبير في الفضاء في المكان المُخصّص أدناه.

4. اذكر اسم كلّ صورة في مخطّط التّدفّق.

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما مصدر الموادّ التي تدخل في تشكيل النّجم؟

2-3 كم من الوقت تبقّى للشّمس حتّى تُصبح عملاقًا أحمر؟

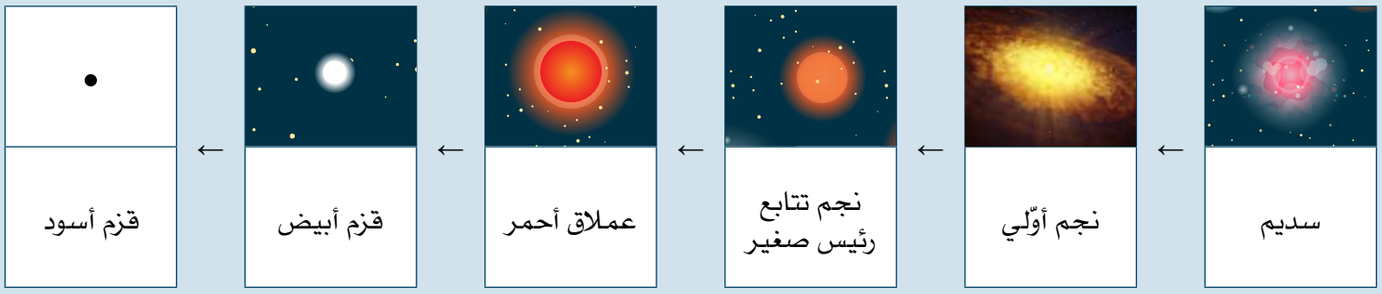
3-3 لماذا لا يُمكن أن تُصبح الشّمس مُستعِر أعظم؟

4-3 اذكر نوع نجم سينفجر إلى مُستعِر أعظم.

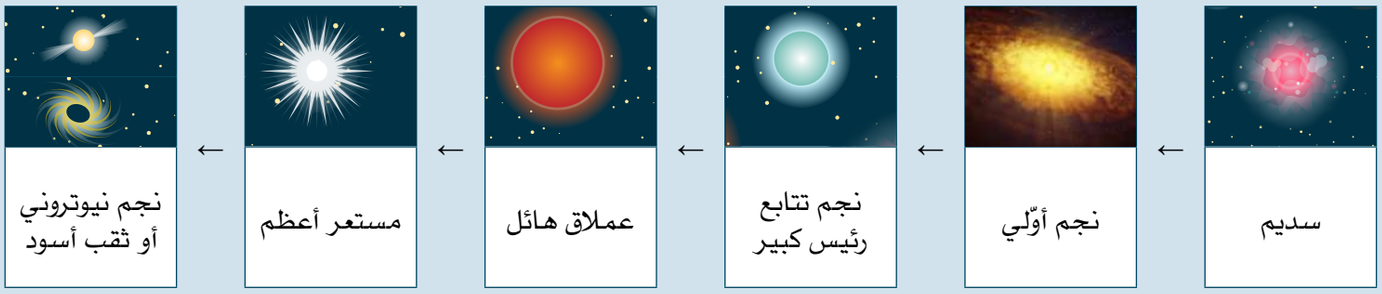
الإجابات

أسئلة النشاط:

2.



3.



هذا ما تعلّمته:

- عندما تتشكّل النّجوم، تكون متكوّنة بمُعظمها من هيدروجين وكمّيّات ضئيلة من عناصر أخرى تتضمّن الهيليوم.
- تُطلق النّجوم طاقة خلال عمليّات الاندماج النّوويّ، حيث تندمج أنوية صغيرة مع بعضها مُشكّلةً أنوية أثقل. تُسبّب هذه العمليّة إنتاج عناصر جديدة.
- يعتمد تطوّر النّجوم عبر مليارات السّنين على كتلتها الابتدائيّة:
  - تتبع النّجوم الصّغيرة التّسلسل الآتي: سديم Nebula ← نجم أوّليّ Protostar ← التّتابع الرّئيس Main sequence ← عملاق أحمر Red giant ← قزم أبيض White dwarf ← قزم أسود black dwarf.
  - تتبع النّجوم الكبيرة التّسلسل الآتي: سديم Nebula ← نجم أوّليّ Protostar ← التّتابع الرّئيس Main sequence ← عملاق هائل Supergiant ← مُستعِر أعظم Supernova ← نجم نيوترونيّ Neutron star أو ثقب أسود Black hole.
- تُعدّ الشّمس نجمًا صغيرًا وستتحوّل إلى نجم عملاق أحمر بعد نحو 5 مليارات سنة من الآن.

دورة حياة النّجوم

تتشكّل النّجوم عندما تسحب قوى الجاذبيّة الموادّ إلى بعضها في السّديم. تُكوّن هذه الموادّ كرة غازيّة مُلتهبة تُسمّى نجمًا أوّليًا، ومع ازدياد كتلته، تزداد درجة الحرارة والضّغط فيه ليُصبح ساخنًا بشكل كاف لبدء التّفاعلات النّوويّة في لُبّه، ويدخل النّجم التّتابع الرّئيس في دورة حياته. تبقى النّجوم الصّغيرة، كالشّمس مثلًا، في التّتابع الرّئيس لمليارات السّنوات قبل أن يبدأ بالتّمدّد متحوّلًا إلى نجم عملاق أحمر، لكنّه يخسر مُعظم كتلته في الفضاء مُشكّلًا قزمًا أبيض كما في الشّكل 14-19، ليبرد تدريجيًا، ويتحوّل إلى قزم أسود.



الشكل 14-19

الخطّ الزّمنيّ لدورة حياة الشّمس (دورة حياة نجم صغير).

تتمدّد النّجوم الأكبر إلى نجم عملاق هائل قبل أن ينهار وينفجر إلى مُستعِر أعظم، فينفجر بدوره مُنتجًا نجمًا نيوترونيًا أو ثقبًا أسود كما في الشّكل 14-20.



الشكل 14-20

دورة حياة نجم كبير.

1-3 تَنتُج عن انهيار السّديم (مناطق من الغاز والغبار داخل المجرّة).

2-3 ما يقرب من 5 مليارات سنة.

3-3 ليس لديها كتلة كافية.

4-3 أيّ مثال مناسب لعملاق أحمر أو عملاق هائل. (على سبيل المثال منكبّ الجوزاء).

التقييم البنائيّ:

3. (A) سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود.

4. يصبح النّجم مُستعِرًا أعظم، ويُنتج في النّهاية ثقبًا أسود.

عمل إضافي اختياري

ينتشر العديد من الصّور والرّسوم البيانيّة الإضافيّة لدورات حياة النّجوم التي يمكن للطّلاب تفحّصها من خلال مُحرّك بحث على شبكة الإنترنت، حيث يتمّ العثور عليها باستخدام مصطلح "دورة حياة النّجوم".

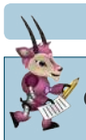
أعد التعلّم

زوّد الطّلاب بإطار لوضع الصّور فيه ثمّ اطلب إليهم وصف كلّ مرحلة لإضافتها مباشرة أسفل كلّ صورة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تفحُّص صور انفجارات المُستعِر الأعظم، ومقارنة لمعان النّجوم قبل انفجار المُستعِر الأعظم وخلاله وبعده. يمكنهم أيضًا فحص صور السّديم المتكوِّن ومناقشة محتواه.

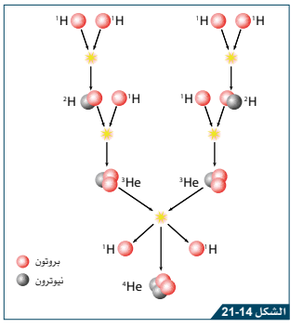
النشاط 2 كيف يُنتِج النّجم عناصر جديدة؟



ستحتاج إلى:
- قوالب بناء (مُكعّبات ليجو)
- أربعة قوالب حمراء لتُمثّل البروتونات
- قالبان رماديّان لتُمثّل نيوترونات

ستقوم في هذا النّشاط بنمذجة إنتاج عنصر جديد في لبّ النّجم باستخدام قوالب بناء لتمثيل الجُسيمات الّتي تُشكّل النّواة.

1. ابدأ بزوج من القوالب الحمراء. سيُمثّلان زوجًا من برتونات أنوية الهيدروجين الموجودة في لبّ النّجم.
2. جمّع القالبَيْن الحمراوَيْن مع بعضهما، سيُمثّل ذلك التّصادم الحاصل بينهما، والّذي يُنتج بنية غير مستقرّة في النّجم.
3. أبعد أحد القالبَيْن الحمراوَيْن واستبدله بقالب رماديّ؛ سيُمثّل ذلك تحوّل البروتون إلى نيوترون. وبذلك، تكون قد شكّلت نظير الهيدروجين -2 والّذي يحتوي على بروتون ونيوترون.
4. أضف قالبًا أحمر آخر لتُمثّل تجمّع بروتون ثان. هذا يعني أنّ هناك بروتونَيْن ونيوترونَيْن، يُسمّى النّظير النّاتج هيليوم -3.
5. كرّر الخطوات من 1 إلى 4 لإنتاج نواة هيليوم -3 ثانية.
6. جمّع نواتَيْ الهيليوم -3 إلى بعضهما، لتتصادم وتتّحد النّواتان، ويتحرّر البروتونان ليعودا إلى لبّ النّجم.
7. تحصل الآن على نواة هيليوم -4 واحدة وبروتونَيْن مُنفصلَيْن.
8. يُلخّص الشّكل 14-21 هذه العمليّة كاملةً.



الشكل 14-21
إنتاج الهيليوم -4 من نظائر الهيدروجين في النّجم.

أسئلة المُتابَعة

5-3 كم عدد أنوية الهيدروجين الكُلّيّة الّتي تدخل في التّفاعل النّوويّ؟

6-3 كم عدد أنوية الهيليوم النّاتجة؟

7-3 ما التّركيب الذّرّيّ لنواة الهيليوم -4؟

8-3 يُوضّح الشّكل نظيرَين لعنصر الهيدروجين ^{1}H و ^{2}H، ونظيرَين لعنصر الهيليوم ^{3}He و ^{4}He. أكمل الجدول 14-4 لتصف أوجه الاختلاف بين هذه النّظائر.

النّظير	^{1}H	^{2}H	^{3}He	^{4}He
عدد البروتونات				
عدد النيوترونات				

الجدول 14-4

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

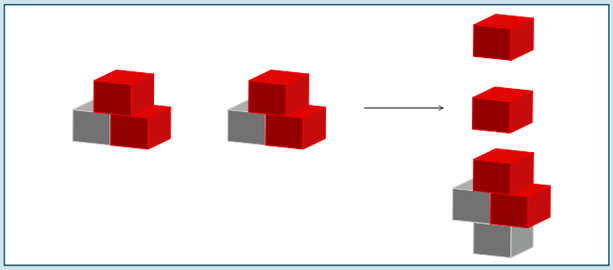
النشاط 2

بناء النّماذج

10

كيف يُنتج النّجم عناصر جديدة؟

1. يقوم الطّلاب في هذا النّشاط بنمذجة عمليّة الاندماج النّوويّ التي تحدث في النّجم لمساعدتهم على **شرح** كيفيّة إنتاج العناصر الجديدة، وسبب إصدار النّجم الضّوء.
2. اشرح للطّلاب أنّ للنّجم منطقة مركزيّة تكون فيها درجات الحرارة مُرتفعة وضغط عالٍ؛ يُعدّ ذلك مهمًّا لأنّ البروتونات تتنافر بشكل طبيعيّ، وبالتّالي لا يمكن تجميع أنوية جديدة من دون درجات حرارة وضغط عالٍ للغاية.
3. يتبع الطّلاب تسلسل النّمذجة، ويقرأون حول ما تمثّله كلّ مرحلة.
4. اسأل الطّلاب عن مكوّنات النّواة الجديدة في كلّ مرحلة، واطلب إليهم **التّوسّع** في ما يحدث بدلالة عدد البروتونات وعدد النّيوترونات الموجودة.
5. أخبر الطّلاب أنّ هناك بعض العمليّات التي تحدث ولم يتمّ نمذجتها، على سبيل المثال، سبب إمكانيّة تحوّل بعض البروتونات إلى نيوترونات، حيث سيتمّ مناقشة ذلك في دروس لاحقة.
6. بعد إكمال الطّلاب للتّعليمات، تأكّد من إنتاجهم نواتَيْ هيليوم -4، ونواة هيدروجين.
7. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب رسم مخطّطات بسيطة تُوضّح قالبين يحمل كل منهما بروتون ونيترونين، ليُصبحا برتونين مُنفصلين وقالبين يحملان بروتونين ونيوترونين، يُوضّح المُخطط الآتي مثالاً عن ذلك:



- **يكون لبّ النّجم ساخنًا جدًّا وتحت ضغط هائل.**
- **تُعدّ هذه الشّروط ضروريّة لدمج الأنوية الصّغيرة إلى أنوية أكبر خلال عمليّة تُسمّى الاندماج النّوويّ.**
- **تنتج نظائر متنوّعة خلال عمليّة الاندماج النّووي.**
- **تدمج مُعظم النّجوم أنوية الهيدروجين لتُشكّل أنوية هيليوم.**
- **تُشكّل بعض النّجوم أيضًا أنوية أكبر كالكربون أو الأكسجين.**

الإجابات

5-3 ستّ أنوية هيدروجين (على الرّغم من إنتاج نواتي هيدروجين أيضًا، إلا أنّ العمليّة تشتمل على تحويل 4 نوى هيدروجين).

أعد التعلّم

أعدّ سلسلة من الصّور باستخدام أدوات النّمذجة لمنح الطّلاب نموذجًا ليتّبعوه.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب مناقشة كيفيّة تطبيق النّموذج على تكوّن بعض الأنوية الثّقيلة مثل الكربون.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (D)** تتشكّل من خلال انهيار الجاذبيّة لسديم.
ذكّر الطّلاب بدورات الحياة المختلفة وبالتّكوين المُتماثل للنّجوم.

2. **الإجابة: (B)** التّتابع الرّئيس.
ذكّر الطّلاب بمراحل دورة حياة النّجوم واشرح لهم أنّ الشّمس في مرحلة الاستقرار وستظلّ مستقرّة لمليارات السّنين.

3. **الإجابة: (A)** سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود.
اشرح للطّلاب أنّ "النّجوم الأوّليّة" تتشكّل قبل بدء الاندماج النّوويّ، لذا فهي المرحلة الأولى بعد انهيار السّديم.



هذا ما تعلّمتَه:

- يكون لبّ النّجم ساخنًا جدًّا وتحت ضغط هائل.
- تُعدّ هذه الشّروط ضروريّة لدمج الأنوية الصّغيرة إلى أنوية أكبر خلال عمليّة تُسمّى الاندماج النّوويّ Nuclear fusion.
- تنتج نظائر Isotopes متنوّعة خلال عمليّة الاندماج النّوويّ.
- تدمج مُعظم النّجوم أنوية الهيدروجين لتُشكّل أنوية هيليوم.
- تُشكّل بعض النّجوم أيضًا أنوية أكبر كالكربون أو الأكسجين.

إنتاج عناصر جديدة بواسطة النّجوم

تنتج النّجوم عناصر جديدة في اللّبّ بواسطة عمليّة تُسمّى الاندماج النّوويّ. تكون درجة حرارة لبّ النّجم مرتفعة جدًّا بحيث تتحرّك الأنويّة الصّغيرة بسرعات عالية. وعندما تتصادم، يُمكنها أن تندمج مع بعضها لتُشكّل أنوية أكبر، وينتج تركيب عناصر جديدة. يُمكن أن تُنتج النّجوم عناصر موجودة في الجدول الدّوريّ حتّى عُنصر الحديد بواسطة هذه الطّريقة.
تتشكّل العناصر الأثقل من نجوم استهلكت الهيدروجين والهيليوم الذي تمتلكه، وتجري فيها انفجارات المستعر الأعظم، لتشكيل نجم نيوتروني أو ثقب أسود. كما يُمكن أن تتكوّن عناصر أثقل من خلال تصادم نجمين نيوترونيّين.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما الخاصّيّة المشتركة في جميع النّجوم؟
(A) تملك الحجم نفسه تقريبًا.
(B) تملك اللّون نفسه.
(C) تتشكّل عند الفترة الزمنيّة نفسها تقريبًا.
(D) تتشكّل من خلال انهيار الجاذبيّة لسديم.

2. ما توقّعك للمرحلة الّتي تتواجد فيها الشمس بحسب الشّكل 14-22؟
(A) نجم أوّليّ.
(B) التّتابع الرّئيس.
(C) عملاق أحمر.
(D) قزم أبيض.

الشكل 14-22
صورة معالجة بالتّصوير للشّمس.

3. أيّ من المخطّطات الآتية يُوضّح تطوّر نجم مثل الشّمس؟
(A) سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود
(B) سديم ← التّتابع الرّئيس ← نجم أوّليّ ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← ثقب أسود
(C) سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← ثُقب أسود
(D) سديم ← نجم أوّليّ ← عملاق أحمر ← التّتابع الرّئيس ← قزم أبيض ← قزم أسود

310

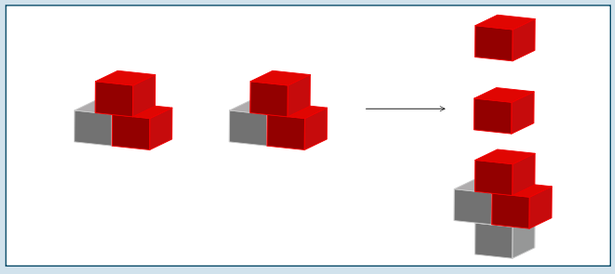
6-3 نواة هيليوم واحدة.

7-3 بروتونان ونيوترونان.

8-3

النّظير	^{1}H	^{2}H	^{3}He	^{4}He
عدد البروتونات	1	1	2	2
عدد النيوترونات	0	1	1	2

التقييم البنائيّ: يجب أن ينتج الطّلاب مُخطّطًا بسيطًا يوضح قالبَيْن ببروتون واحد ونيوترونَيْن في كلّ منهما، ليُصبحا بروتونَيْن منفصلَيْن وقالبًا ببروتونَيْن ونيوترونَيْن.



4. **الإجابة:** يصبح النّجم مستعر أعظم، ويُنتج في النهاية ثقبًا أسود.
ذكّر الطّلاب "بالانفجارات" التي تحدث في النّجوم الضّخمة والتي تُطلق كمّيّات كبيرة من الموادّ في المجرّة، لكنّها تترك وراءها بقايا ضخمة، حيث تشغل حجمًا صغيرًا بسبب قوى الجاذبيّة القويّة جدًّا.

5. **الإجابة:**
القزم الأبيض: يملك سطحًا أكثر سخونة من الشّمس، وحجمًا أصغر بكثير منها، وكتلة مماثلة لها.
العملاق الأحمر: يملك سطحًا أكثر برودة من الشّمس، وحجمًا أكبر بكثير منها، وكتلة مماثلة لها.
اطلب إلى الطّلاب مراجعة أوراق العمل مرّة أخرى لجمع المعلومات.

6. **الإجابة:** سيحتاج الأمر إلى ضغط ودرجات حرارة عالية للغاية.
ذكّر الطّلاب بأنّ البروتونات مشحونة كهربائيًّا وتتنافر بشدّة. اسألهم كيف يمكن إجبارها على التّصادم.

نشاط منزليّ

7. **الإجابة:** يجب أن يشرح التّقرير أنّ النّجم سيصبح فجأة أكثر لمعانًا (مُشابهًا لسطوع القمر) لأيّام عدّة، ثمّ يتلاشى تدريجيًّا خلال العام التّالي، إلى أن يصبح خافتًا جدًّا. يصل إلينا ضوءُه بعد **550** عام من انفجار النّجم نتيجة للمسافة الشّاسعة التي يبعدها عن الأرض.

4. يُعدّ النّجم NML سيجني (الدّجاجة) واحدًا من أكبر النّجوم بكتلة تبلغ تقريبًا 50 ضِعفًا من كتلة الشّمس. صِف ما المُحْتَمَل حصوله لهذا النّجم.
5. قارن بين خصائص نجم عملاق أحمر ونجم قزم أبيض؛ ضمّن وصفك تفاصيل عن الحجم ودرجة الحرارة.
6. ما الشّروط الضّروريّة لحدوث الاندماج النّوويّ؟

نشاط منزليّ

7. يُعدّ نجم منكب الجوزاء عملاقًا أحمر هائلًا ويبعد 550 سنة ضوئيّة عن نظامنا الشّمسيّ. قد ينفجر هذا النّجم عند أيّ لحظة متحوّلًا إلى مُستعِر أعظم. ابحث كيف سيبدو ذلك من الأرض وأعدّ عرضًا تقديميًّا صغيرًا لتشرح ما ستراه لو أنّ نجم منكب الجوزاء قد انفجر قبل 550 سنة.



الشكل 14-23
منكب (يد) الجوزاء كما هو ظاهر من خلال تلسكوب.

الدرس 14-4 كيف تشكّلت الكواكب؟

45

P0911.1 يصِف كيف يُعتقد أنّ الكواكب تتشكّل من بقايا انفجارات النّجوم التي تتجمّع بسبب قوّة الجاذبيّة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يصِف كيف تتشكّل الكواكب من موادّ ناتجة من نجوم مُنفجرة.**
- **يشرح لماذا توجد أنواع مُختلفة من الكواكب في النّظام الشّمسيّ.**

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- **كيف تُجمع الأدلّة في علم الفلك.**

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي: شريط مُصوّر**
* **النشاط 1: محطّات التّعلّم وورقتا العمل a1-4-14 و b2-4-14.**

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما الموادّ التي تتكوّن منها الأرض؟
2. ما أنواع الكواكب التي وُجدَت في النّظام الشّمسيّ؟
3. ما الأجسام الأخرى التي وُجدَت في النّظام الشّمسيّ؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. الأرض كوكب يتكوّن مُعظمه من الصّخور.
2. يحتوي النّظام الشّمسيّ على كواكب صخريّة وكواكب غازيّة.
3. يحتوي النّظام الشّمسيّ أيضًا على الكُوَيْكبات والمُذنّبات.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب رسم بنية الأرض، وذكر أسماء بعض العناصر الموجودة فيها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطّلاب وضع قائمة بكواكب النّظام الشّمسيّ، ووَصْف أوجه الاختلاف بينها.

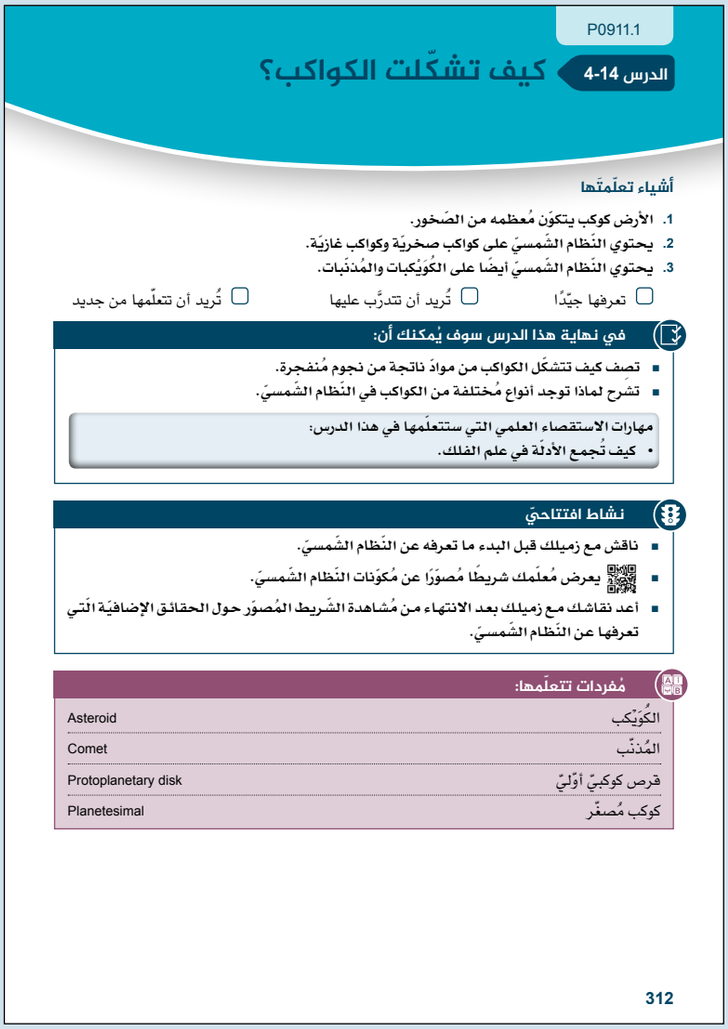
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض للطّلاب مُخطّطًا للنّظام الشّمسيّ والكواكب. اطلب إليهم أن يصفوا كيف تختلف الكواكب عن بعضها. يُمكن تزويد الطّلاب بجدول يضمّ كتل بعض الكواكب وكثافتها ودرجات الحرارة العائدة إليها.

مُفردات تتعلَّمها:

الكويكب	**Asteroid**	جسم صخريّ يتواجد على الأغلب في حزام الكُوَيْكبات بين المرّيخ والمُشتري.
المُذنّب	**Comet**	جسم من الجليد يدور في مدار بيضاويّ جدًّا.
قرص كوكبيّ أوّليّ	**Protoplanetary disk**	قرص مُكوّن من موادّ تدخل في تشكيل الكواكب، تدور حول نجم جديد.
كوكب مُصغّر	**Planetesimal**	قطعة صغيرة من مادّة في مدار حول نجم.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- عندما يتكوّن نجم من انهيار سديم، تُترَك بعض الموادّ وراءه، مكوِّنة منطقة تُحيط بالنّجم.
- تتجمّع هذه المادّة تدريجيًّا في قرص دوار مسطّح حول النّجم، يُسمّى قرصًا كوكبيًّا أوّليًّا.
- عندما يبدأ الاندماج النّوويّ في النّجم، يُطلِق تيّارًا من الجُسَيمات نحو الخارج، والتي تُسمّى الرّياح الشّمسيّة.
- تدفع الرّياح الشّمسيّة الموادّ الخفيفة القريبة من النّجم، تاركةً وراءها مادّة أكثر كثافة.
- تبدأ المادّة الموجودة في قرص كوكبيّ أوّلي في التّلاحم ببعضها لتشكيل أجسام أكبر، لتنتج أجسامًا تُسمّى الكواكب المُصغّرة والتي يبلغ قطرها كيلومترات عدّة.
- تصطدم الأجسام تدريجيًّا، وتندمج لتشكّل مئات الأجسام الضّخمة في مدار حول النّجم.
- تتصادم الأجسام الضّخمة إلى أن يتبقّى منها عددٌ قليل، تُسمّى الكواكب.
- بمرور الزمن وبعيدًا عن الشّمس، تُشكّل الموادّ الأخفّ كواكبًا، لكنّها تكون أقلّ كثافة من الكواكب الدّاخليّة. وبسبب توافر المزيد من المادّة، تكون الكواكب الخارجيّة أكبر بكثير من الكواكب الدّاخليّة.
- تشكّل الموادّ الإضافيّة الكُوَيكبات، أمّا المُذنّبات فتتشكّل في الأماكن البعيدة جدًّا.



P0911.1

الدرس 14-4 كيف تشكّلت الكواكب؟

أشياء تعلّمتها

1. الأرض كوكب يتكوّن مُعظمه من الصّخور.
2. يحتوي النّظام الشّمسيّ على كواكب صخريّة وكواكب غازيّة.
3. يحتوي النّظام الشّمسيّ أيضًا على الكُوَيْكبات والمُذنّبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تتشكّل الكواكب من موادّ ناتجة من نجوم مُنفجرة.
- تشرح لماذا توجد أنواع مُختلفة من الكواكب في النّظام الشّمسيّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- كيف تُجمع الأدلّة في علم الفلك.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش مع زميلك قبل البدء ما تعرفه عن النّظام الشّمسيّ.
- يعرض مُعلّمك شريطًا مُصوّرًا عن مُكوّنات النّظام الشّمسيّ.
- أعد نقاشك مع زميلك بعد الانتهاء من مُشاهدة الشّريط المُصوّر حول الحقائق الإضافيّة الّتي تعرفها عن النّظام الشّمسيّ.

مُفردات تتعلّمها:

الكُوَيْكب	Asteroid
المُذنّب	Comet
قرص كوكبيّ أوّليّ	Protoplanetary disk
كوكب مُصغّر	Planetesimal

312

Engage يدمج

نشاط افتتاحيّ

10

شاهد-فكّر-اكتب

ما أنواع الأجسام السّماويّة الموجودة في النّظام الشّمسيّ؟

1. **ادمج** الطّلاب من خلال عرض الشّريط المُصوَّر الذي يُناقش مكوِّنات النّظام الشّمسيّ.
2. اطلب إلى الطّلاب، قبل مشاهدة الشّريط المُصوَّر، أن يناقشوا مع زملائهم ما يعرفونه عن النّظام الشّمسيّ. قد يكون عدد من الطّلاب على معرفة بالكواكب الثّمانية، وقد يكون بعضهم على علم بوجود الكُوَيكبات والمُذَنّبات.
3. اعرض للطّلاب الشّريط المُصوّر، ثمّ اسألهم عمّا إذا كانوا قد تعلّموا شيئًا جديدًا من خلاله.
4. امنح الطّلاب فرصةً ليعرضوا لزملائهم فهمهم السّابق حول النّظام الشّمسيّ. اطلب إليهم التّحدّث عن أيّة حقائق يعرفونها عن الكواكب.
5. اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: من أين جاءت الكواكب باعتقادكم؟.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 1

25

محطّات التّعلّم

كيف تتشكّل الكواكب حول الشّمس؟

1. سيقرأ الطّلاب في هذا النّشاط المعلومات ضمن مجموعات ثنائيّة **لاستكشاف وشرح** كيفيّة تشكُّل النّظام الشّمسيّ.
2. ناقش مع الطّلاب الأرض قبل البدء بالنّشاط، من خلال سؤالهم عمّا تتكوّن منه، وعن العناصر الموجودة فيها.
3. يجب على الطّلاب أن يذكروا بأنّ الأرض تحتوي على الحديد والأكسجين والألمنيوم والسّيليكون ومجموعة كبيرة من العناصر الأخرى. **اشرح** أنّ معظم هذه العناصر تُعَدّ عناصر "ثقيلة"، حيث أنّها تملك أعدادًا ذرّيّة عالية.
4. اطلب إلى الطّلاب **شرح** سبب اعتقادهم أنّ الأرض كُرَويّة، واطرح عليهم السّؤال الآتي: ما القوّة التي ساهمت على تشكُّل كوكب الأرض على هيئة كرة؟؛ يجب أن تكون إجابتهم قوّة الجاذبيّة. ثمّ وجّههم ليفهموا أنّ إنتاج كُرة ملساء (الأرض) يتطلّب أن تكون في الحالة السّائلة، ثمّ اطلب إلى الطّلاب أن يحدّدوا الشّروط اللازمة لذلك، **ويشرحوا** أنّها بحاجة إلى درجات حرارة مُرتفِعة جدًّا حتّى تنصهر الصّخور.
5. شجّع الطّلاب عل استكشاف تشكُّل الكواكب من خلال قراءة **ورقة العمل 14-4-1**.
6. اطلب إلى الطّلاب، خلال قراءتهم المعلومات، **شرح** كلّ مصطلح جديد عند التّحقّق من فهمهم.



الوحدة 14: تطوّر الكون المرئيّ

النشاط 1 كيف تتشكّل الكواكب حول الشّمس؟

ستحتاج إلى:
- محطّات التّعلّم
- ورقتا العمل a1-4-14 و b.

ستعمل في هذا النّشاط ضمن مجموعة ثنائيّة لاستكشاف الأجسام في النّظام الشّمسيّ وشرح كيفيّة تشكلها.

1. يجب عليك في كلّ محطّة تعلّم كتابة مُلاحظات حول المفاهيم الرّئيسة في **الجدول 14-5**.
2. سيخبرك المُعلّم متى يُمكنك الانتقال بين المحطّات التّعلّميّة.

الشكل 14-26

اقتراب نيزك من النّظام الشّمسيّ الدّاخليّ كما هو مُشاهد من الأرض.

الشكل 14-25

المُشتري هو عملاق غازيّ وأكبر الكواكب في نظامنا الشّمسيّ.

الشكل 14-24

الأرض هي أكبر كوكب صخريّ في نظامنا الشّمسيّ.

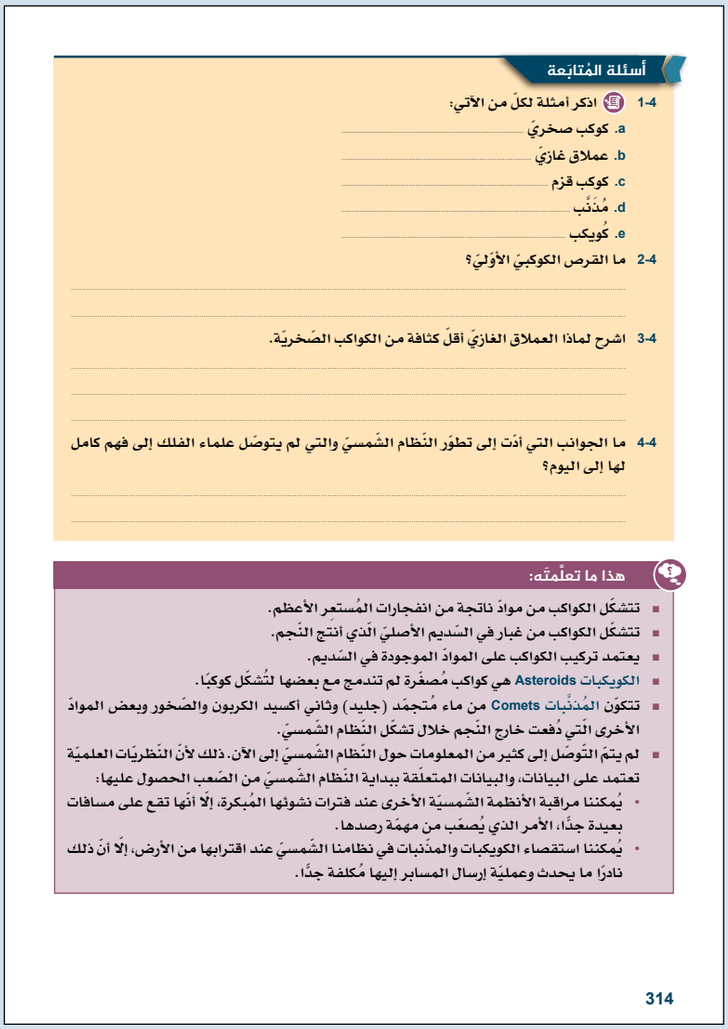
3. بعد أن تنتهي من زيارة جميع المحطّات التّعلّميّة، استخدم ملاحظاتك من **الجدول 14-5** لتُساعدك على الإجابة عن أسئلة المتابعة.

محطّة التّعلّم	الخصائص - كيف تتشكّل؟
قرص كوكبيّ أوّليّ	
الكواكب الصّخريّة الدّاخليّة	
عملاق غازيّ	
كواكب قزمة، ومُذنّبات، وكُوَيْكبات	

الجدول 14-5

313

7. اطلب إلى الطّلاب أن يحدّدوا خلال النّشاط أمثلة على أجسام مختلفة في النّظام الشّمسيّ، واطلب إليهم **التّوسُّع** في نظام التّصنيف، ووصف الخصائص التي تُميّز الكواكب القزمة عن الكواكب العاديّة، وأوجُه الاختلاف بين عملاق غازيّ وكوكب صخريّ.
8. عند اكتمال النّشاط، ادعُ الطّلاب إلى الإجابة عن أسئلة المتابعة.
9. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب "إجراء مقارنة بين الكُوَيكبات والكواكب القزمة". يكتب الطّلاب إجاباتهم في دفتر العلوم.



أسئلة المُتابَعة

1-4 اذكر أمثلة لكلّ من الآتي:

a. كوكب صخريّ .....

b. عملاق غازيّ .....

c. كوكب قزم .....

d. مُذَنَّب .....

e. كُويكب .....

2-4 ما القرص الكوكبيّ الأوّليّ؟

.....

.....

3-4 اشرح لماذا العملاق الغازيّ أقلّ كثافة من الكواكب الصّخريّة.

.....

.....

.....

4-4 ما الجوانب التي أدّت إلى تطوّر النّظام الشّمسيّ والتي لم يتوصّل علماء الفلك إلى فهم كامل لها إلى اليوم؟

.....

.....

هذا ما تعلّمته:

- تتشكّل الكواكب من موادّ ناتجة من انفجارات المُستعر الأعظم.
- تتشكّل الكواكب من غبار في السّديم الأصليّ الّذي أنتج النّجم.
- يعتمد تركيب الكواكب على الموادّ الموجودة في السّديم.
- الكويكبات Asteroids هي كواكب مُصغّرة لم تندمج مع بعضها لتُشكّل كوكبًا.
- تتكوّن المُذنّبات Comets من ماء مُتجمّد (جليد) وثاني أكسيد الكربون والصّخور وبعض الموادّ الأخرى الّتي دُفعت خارج النّجم خلال تشكّل النّظام الشّمسيّ.
- لم يتمّ التّوصّل إلى كثير من المعلومات حول النّظام الشّمسيّ إلى الآن. ذلك لأنّ النّظريّات العلميّة تعتمد على البيانات، والبيانات المتعلّقة ببداية النّظام الشّمسيّ من الصّعب الحصول عليها:
  - يُمكننا مراقبة الأنظمة الشّمسيّة الأخرى عند فترات نشوئها المُبكرة، إلّا أنّها تقع على مسافات بعيدة جدًّا، الأمر الذي يُصعّب من مهمّة رصدها.
  - يُمكننا استقصاء الكويكبات والمذنّبات في نظامنا الشّمسيّ عند اقترابها من الأرض، إلّا أنّ ذلك نادرًا ما يحدث وعمليّة إرسال المسابر إليها مُكلفة جدًّا.

314

- **تتشكّل الكواكب من موادّ ناتجة من انفجارات المستعر الأعظم.**
- **تتشكّل الكواكب من غبار في السّديم الأصليّ الّذي أنتج النّجم.**
- **يعتمد تركيب الكواكب على الموادّ الموجودة في السّديم.**
- **الكويكبات هي كواكب مُصغّرة لم تندمج مع بعضها لتُشكّل كوكبًا.**
- **تتكوّن المُذنّبات من ماء مُتجمّد وثاني أكسيد الكربون وبعض الموادّ الأخرى الّتي دُفعت خارج النّجم خلال تشكّل النّظام الشّمسيّ.**
- **لم يتمّ التّوصّل إلى كثير من المعلومات حول النّظام الشّمسيّ إلى الآن.**

الإجابات

3.

محطّة التّعلّم	الخصائص – كيف تتشكّل؟
قرص كوكبيّ أوّليّ	قرص من موادّ دوّارة (غاز وغبار)، تُسحب من السّديم بواسطة قوّة الجاذبيّة نحو نجم حديث التّشكُّل
الكواكب الصّخريّة الدّاخليّة	كواكب صغيرة تحتوي بمُعظمها على صخور مع عناصر كثيفة، كما أنّها قد تملك غلافًا جوّيًّا رقيقًا، تكوّن من الغبار وصخور صغيرة تشكّلت في القرص الكوكبيّ الأوّليّ وتكتّلت مع بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة
عملاق غازيّ	كواكب كبيرة تتكوّن بمعظمها من الغازات وعناصر أقلّ كثافة، تشكّلت بواسطة الغبار والغازات في القرص الكوكبيّ الأوّليّ ثمّ دفعتها الرّياح الشّمسيّة إلى الخارج، وتكتّلت مع بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة
كواكب قزمة، ومُذنّبات، وكُويكبات	أجسام سماويّة مُنتظِمة وغير مُنتظِمة أصغر من الكواكب الصّخريّة، تتكوّن بمُعظمها من الصّخور والغبار (الكواكب القزمة والكُويكبات) أو الغبار والجليد (المُذنّبات)، والتي تشكّلت بواسطة الغبار والصّخور الصّغيرة في القرص الكوكبيّ الأوّليّ ثمّ تكتّلت مع بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة، لكنّها لم تتمكّن من تشكيل أجسام كوكبيّة أكبر بسبب تأثير الجاذبيّة الناجم عن وجود كواكب كبيرة

1-4

a. كوكب صخريّ عطارد / الزّهرة / الأرض / المرّيخ

b. كوكب عملاق غازيّ المشتري / زحل / نبتون / أورانوس

c. كوكب قزم بلوتو / سيريس Ceres/ هيوما Hauema/ إيريس Eris/ ماكماكي Makemake

d. مُذَنّب هالي / نيو وايز Neowise/ هيل بوب Hale-Bopp

e. كويكب فيستا Vesta (أو أي كُوَيكِب آخر)

2-4 القرص الكواكبيّ الأوّليّ هو قرص من موادّ تدور حول نجم حديث التّشكّل يمكن أن تتكوّن الكواكب منه.

3-4 يحتوي الكوكب الغازيّ العملاق على عناصر أقلّ كثافة، حيث تمّ دفعها إلى النّظام الشّمسيّ الخارجيّ بواسطة الرّياح الشّمسيّة.

4-4 الطّريقة التي تتجمّع خلالها جُسَيمات الموادّ الصّغيرة في القرص الكَوْكَبيّ الأوّليّ لتكوين جُسَيمات أكبر.

التّقييم البنائيّ:

الكُوَيكبات هي أجسام صخريّة، قد يصل قُطرها إلى بضعة كيلومترات وتوجد بشكل رئيس في حزام الكُوَيكبات الذي يقع بين المرّيخ والمُشتري. حيث يوجد هناك مليارات من الكُوَيكبات.

الكواكب القزمة أكبر بكثير، ويبلغ قُطرها مئات عدّة من الكيلومترات، توجد في الغالب في النّظام الشّمسيّ الخارجيّ. يمكن أن تكون مداراتها بيضاويّة، ولم يتمّ اكتشاف إلا عدد قليل منها حتّى الآن.

عمل إضافي اختياري

يمكن للطّلاب إجراء بحث حول ما نعرفه عن تشكّل أنظمة النّجوم الأخرى. هناك العديد من الكواكب خارج المجموعة الشّمسيّة، وتمّ مؤخّرًا إنتاج صور لأقراص كواكب أوّليّة. يمكن العثور على هذه المعلومات باستخدام عمليّات البحث على شبكة الإنترنت وعرضها على الطّلاب في الصّفّ.

أعد التعلّم

يجب وضع الطّلاب ضمن مجموعات ثنائيّة داعمة لهذه المُهِمّة.

عزّز التعلّم

يمكن إعطاء الطّلاب بيانات عن بعض الأجسام، مثل الحجم والمدار، ثمّ تصنيفها على أنّها كواكب قزمة أو كُوَيكبات أو مُذَنّبات.

تشكّل الكواكب

غالبًا ما تتكوّن الكواكب من عناصر أخرى بالإضافة إلى الهيدروجين، هذا يعني أنّ هذه الموادّ قد تشكّلت في بدايات الماضي السّحيق.

عندما يتشكّل نجم أوّليّ، تُشكّل بعض الموادّ عالية الكثافة في السّديم الأصليّ القرص الكوكبيّ الأوّليّ Protoplanetary disk الّذي يدور حول النّجم في مستوٍ مُسطّح. وعندما يدخل النّجم في مرحلة التّتابع الرّئيس يُنتج الإشعاع الّذي يُصدره ضغطًا صغيرًا للخارج على الموادّ الموجودة في القرص الكوكبيّ الأوّليّ.



الشكل 14-27

تسقط بعض هذه الموادّ في النّجم ويتمّ دفع الموادّ الأقلّ كثافة خارجه بواسطة الرّياح الشّمسيّة المتولّدة بواسطة النّجم، أي أنّ الموادّ الدّاخليّة أكثر كثافة من الموادّ الخارجيّة.

وبعد مرور فترة من الزّمن، تندمج جُسيمات الموادّ مع بعضها مُشكّلة إضافات صغيرة. تزداد الاندماجات إلى أن تُصبح القطع بقُطر 1 km تقريبًا مُشكّلة ما يُسمّى الكواكب المُصغّرة Planetesimals، والّتي تتصادم مع بعضها وتنصهر وتُشكّل أجسامًا أكبر وأكبر. تُحرّر هذه التّصادمات طاقة تكفي لصهر الكواكب باستمرار بحيث تُشكّل كُرات نتيجة لتأثير الجاذبيّة.



الشكل 14-28

تُحرّر التّصادمات بين الكواكب المُصغّرة كمّيّات كبيرة جدًّا من الطّاقة.

وفي النّهاية، تندمج جميع القطع في نظام كواكب مُستقرّ. وتكون الكواكب القريبة من النّجم ذات كثافة أكبر من الكواكب البعيدة عنه.

يتألّف نظامنا الشّمسيّ من أربعة كواكب صخريّة أو كثيفة (عُطارد، الزّهرة، الأرض، المرّيخ)، وأربعة كواكب أقلّ كثافة تُسمّى عمالقة غازيّة (المُشتري، زُحل، أورانوس، نبتون).

النّظام الشّمسيّ (بدون مقياس).

315

يقيّم Evaluate

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. **الإجابة: (C)** المرّيخ ذو كثافة أكبر من المُشتري.
اعرض للطّلاب عيّنة من الصّخور وعيّنة من الغاز (الهواء)، يجب أن يربطوا ذلك بالكثافة.

2. **الإجابة: (A)** يتكوّن مُعظمه من الجليد وكمّيّات صغيرة من الصّخور.
أعدَّ نموذجًا لمذنّب بواسطة كرة من الجليد ممزوجة بالرّمل والحصى.

3. **الإجابة: (D)** من سديم شُكّل من موادّ تحرّرت بواسطة انفجارات مُستعر أعظم.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 3.

1. يُعدّ المُشتري عملاقًا غازيًّا والمرّيخ كوكبًا صخريًّا. أيّ من العبارات الآتية صحيحة؟
   (A) المرّيخ أكبر كتلة من المُشتري.
   (B) للمرّيخ نصف قُطر أكبر من المُشتري.
   (C) المرّيخ ذو كثافة أكبر من المُشتري.
   (D) المرّيخ أبعد عن الشّمس من المُشتري.
2. ما العبارة الّتي تصف مُكوّنات المُذنّب بشكل صحيح؟
   (A) يتكوّن مُعظمه من جليد وكمّيّات صغيرة من الصّخور.
   (B) يتكوّن مُعظمه من الصّخور وكمّيّات صغيرة من الجليد.
   (C) يتكوّن مُعظمه من الغاز وبعض الجليد.
   (D) يتكوّن مُعظمه من الفلزّات.
3. ما مصدر الموادّ الّتي تدخل في تشكيل الكواكب حول نجم جديد؟
   (A) يُطلقها النّجم الأوّليّ.
   (B) تشكّلت مع بدايات الكون.
   (C) تحرّرت من ثقب أسود قريب.
   (D) من سديم شُكّل من موادّ تحرّرت بواسطة انفجارات مُستعِر أعظم.
4. يقع حزام الكُوَيْكبات بين مدارَيْ المرّيخ والمُشتري.
   a. صف تركيب الكُوَيْكب.
   b. اقترح لماذا لم تُشكّل الكُوَيْكبات كوكبًا مُستقرًّا.
5. للمُذنّبات مدار بيضاويّ جدًّا مقارنة بمدارات الكواكب.
   a. ارسم مُخطّطًا تُقارن فيه مدارًا بيضاويًّا بمدار دائريّ.
   b. صِف كيف تتغيّر سرعة المُذنّب خلال دورانه حول الشّمس.
6. تتشكّل الكواكب من قرص كوكبيّ أوّليّ حول نجم جديد النّشكّل.
   a. صف كيف تتشكّل الكواكب الصّخريّة.
   b. اشرح ما يحدث لأيّ مادّة إضافيّة من القُرص الكوكبيّ الأوّليّ لا تدخل في تشكيل الكوكب.

نشاط منزليّ

7. يُمكن مُلاحظة الكواكب في نظامنا الشّمسيّ باستخدام تلسكوب بسيط. خلال العقود الماضية، تمّ رصد آلاف الكواكب في أنظمة شمسيّة أخرى باستخدام تقنيّات جديدة. ابحث في كيفيّة رصد هذه الكواكب، وأعدّ عرضًا تقديميًّا قصيرًا يعرض التّقنيّات المُستخدمة وأحد الكواكب الّتي تمّ رصدها.

316

ذكّر الطّلاب بأنّ الكواكب تحتوي على العديد من العناصر التي تمتلك عددًا ذرّيًّا مرتفعًا ولا يمكن تشكيلها بواسطة عمليّة الاندماج في لُبّ النّجم.

4. الإجابة:

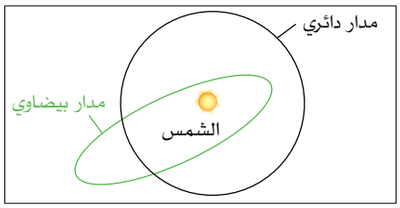
a. يتركّب الكُوَيكب من الصّخور.

b. تسبّبت جاذبيّة المُشتري في حدوث اضطراب في الموادّ، لذلك لا يُمكن أن تتجمّع مع بعضها.

أعدّ نموذجًا لكويكب باستخدام صخرة كبيرة، أو اعرض صورًا لبعض منها من شبكة الإنترنت. ناقش كيف تسحب الجاذبيّة الأشياء وشدّة السّحب النّاتجة عن جاذبيّة المُشتري.

5. الإجابة:

a. يجب أن يُوضّح مخطّط الطّالب دائرةً تقع الشّمس في مركزها، ومدارًا بيضاويًّا تقع الشّمس في إحدى بُؤرتَيْه.



b. تزداد سرعة المُذنّب كلّما اقترب من الشّمس وتقلّ مع ابتعاده عنها.

ناقش كيف تزداد قوّة الجاذبيّة مع تناقُص البُعد بين الأجسام. اطلب إلى الطّلاب أن يصِفوا مدى شدّة القوّة عندما يكون المُذنّب بعيدًا عن الشّمس بالمقارنة مع اقترابه منها، واربط ذلك بالتّسارع وازدياد السّرعات.

6. الإجابة:

a. تتشكّل الكواكب الصّخريّة من موادّ كثيفة بالقرب من النّجم. تتجمّع تدريجيًّا معًا على مدى فترات طويلة، مُشكّلةً أجسامًا أكبر، إلى أن تتشكّل الكواكب في النّهاية.

b. دُفعت معظم الموادّ الإضافيّة خارج النّظام الشّمسيّ خلال التّصادم، أو إلى النّظام الشّمسيّ الخارجيّ مُشكّلةً مُذنّبات وكُوَيكبات بعيدة.

اطلب إلى الطّلاب مراجعة **ورقة العمل 14-3-1**.

نشاط منزليّ

7. الإجابة: يجب على الطّلاب تقديم تقرير يتضمّن معلومات عن التّقنيّات المختلفة المُستخدَمة، وتتضمّن مُلاحظة تغيُّر لمعانَ النّجوم والذي يُشير إلى مُرور الكواكب بينها وبين الأرض، و"تذبذب" النّجوم بسبب قوّة جاذبيّة الكواكب الكبيرة التي تدور حولها. يجب على الطّلاب أن يناقشوا خصائص أحد الكواكب، بحيث يتمّ الإبلاغ عن هذه الاكتشافات في مجموعة من المصادر عبر شبكة الإنترنت، بما في ذلك موقع ناسا على شبكة الإنترنت.

الدرس 14-5 كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ؟

45

P0911.2 يقيّم دليل فهمنا الحديث للنّظام الشّمسيّ، بما في ذلك كيف تغيّر هذا الفهم مع مرور الزّمن.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **تصف كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ خلال الزّمن.**
- **تُقارن النّماذج المُبكّرة للنّظام الشّمسيّ مع النّموذج الحاليّ.**

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- **تشرح كيف تتغيّر النّظريّات العلميّة وكيف يتمّ الحصول على الأدلّة الجديدة.**

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

- * **النّشاط الافتتاحيّ: شريط مُصوّر**
- * **النّشاط 1: ورقة المعلومات 14-5-1.**
- * **النّشاط 2: ورقة المعلومات 14-5-2.**

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطّلاب:

1. ما النّظام الشّمسيّ؟
2. كم عدد الكواكب والكواكب القزمة والأقمار الموجودة في نظامنا الشّمسيّ؟
3. كيف يختبر العلماء النّماذج والقوانين التي يطوّرونها؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. يتكوّن النّظام الشّمسيّ من نجم (الشّمس) وأجسام تدور حوله.
2. يوجد ثمانية كواكب والعديد من الكواكب القزمة والأقمار في النّظام الشّمسيّ.
3. أسّس العلماء قوانينهم ونماذجهم على الأدلّة التي جمعوها خلال مُلاحظاتهم أو تجاربهم.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب إعداد جدول مقارنة بين الكواكب والأقمار والكُوَيكبات والمُذَنَّبات.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض للطّلاب صور أجسام تنتمي إلى النّظام الشّمسيّ، واطلب إليهم تحديدها ووصف كيف تمّ إنتاج هذه الصّور.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب تحديد نجم وكوكب وقمر وكُوَيْكب ومُذنَّب من مُخطَّط للنّظام الشّمسيّ.

مُفردات تتعلَّمها:

نموذج مركزيّة الأرض Geocentric model	نموذج للنّظام الشّمسيّ تكون الأرض فيه في المركز والأجسام السّماويّة تدور حولها.
نموذج مركزيّة الشّمس Heliocentric model	نموذج للنّظام الشّمسيّ تكون فيه الشّمس في المركز والكواكب تدور حولها، بما فيها الأرض.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- وضعت الأفكار الأوّليّة حول النّظام الشّمسيّ الأرض لتكون ثابتة في المركز مع الأجسام السّماويّة الأخرى التي تكون في حالة حركة حولها.
- كان يُعتقد أنّ النّجوم عبارة عن كرات بعيدة جدًّا، تدور مرّة واحدة في اليوم حول الأرض.
- وكان يُعتَقَد أيضًا أنّ الشّمس والقمر يتحرَّكان حول الأرض، لكنَّهما كانا أقرب من النّجوم.
- سُمِّيَت "النّجوم الجوّالة" الأخرى الكواكبَ، وكانت حركتها أكثر تعقيدًا، ولم يستطِع المراقبون الأوائل تفسير حركتها بسهولة.
- ظلّ نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ هو النّموذج السّائد لمئات السّنين.
- أدّى تطوُّر التّلسكوب إلى اكتشاف أقمار أخرى تدور حول المُشتري، وأظهر ذلك وجود أجسام لا تدور حول الأرض.
- مع اكتشاف المزيد من الأدلّة على حركة الكواكب، أصبح من الواضح أنّ الكواكب، بما في ذلك الأرض، تدور حول الشّمس.
- أدّت الاكتشافات الأخرى إلى قبول نموذج مركزيّة الشّمس الحاليّ، حيث تدور الأرض حول محورها خلال دورانها حول الشّمس.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

شاهد-فكّر-اكتب

5

ماذا كانت تعتقد الثّقافات القديمة حول النّظام الشّمسيّ؟

1. **ادمج** الطّلاب في الدّرس من خلال مشاهدة شريط مُصوّر يناقش كيف لاحظت بعض الثّقافات القديمة الكون.
2. اعرض الشّريط المُصوّر للطّلاب ثمّ اطلب إليهم مناقشة صور الأبنية لبعض الحضارات القديمة.
3. بعد الانتهاء من الشّريط المُصوّر، ناقش مع الطّلاب إن كانت بعض الثّقافات لا تزال تستخدم الملاحظات الفلكيّة لمُناسبات مهمّة، وذكّرهم بوجود مهرجانات مرتبطة بالحركة الظّاهريّة للشّمس وأطوار القمر.
4. يجب على الطّلاب بعد ذلك كتابة ومناقشة ما يعتقدون أنّه كان معروفًا عن النّظام الشّمسيّ في الثّقافات القديمة. واطرح عليهم السّؤال الآتي: هل تغيّرت المُعتقَدات الأساسيّة خلال الأربعة آلاف سنة الماضية؟

P0911.2

الدرس 14-5

كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ؟

أشياء تعلّمتها

1. يتكوّن النّظام الشّمسيّ من نجم (الشّمس) وأجسام تدور حوله.
2. يوجد ثمانية كواكب والعديد من الكواكب القزمة والأقمار في النّظام الشّمسيّ.
3. أسّس العلماء قوانينهم ونماذجهم على الأدلّة الّتي جمعوها خلال مُلاحظاتهم أو تجاربهم.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تغيّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ خلال الزّمن.
- تُقارن النّماذج المُبكرة للنّظام الشّمسيّ مع النّموذج الحاليّ.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تشرح كيف تتغيّر النّظريّات العلميّة وكيف يتمّ الحصول على الأدلّة الجديدة.

نشاط افتتاحيّ

- يعرض المُعلّم شريطًا مُصوّرًا عن بعض الأبنية القديمة وعن علاقة ذلك بالمُعتقدات القديمة حول النّظام الشّمسيّ.
- ناقش مع زميلك لماذا تدور الكواكب حول الشّمس.
- اكتب أفكارك عن مُعتقدات الحضارات القديمة عن الشّمس والقمر والنّجوم والأرض. ناقش إن كنت تشعر بأنّ بعض النّاس ما يزالون متمسّكين بهذه المُعتقدات.



الشكل 14-29

تم إنشاء هذا المعبد المصريّ بحيث يمكن رؤية الشمس عبر مجموعة من المداخل عند صباح أقصر يوم في السّنة.

مُفردات تتعلّمها:

Geocentric model	نموذج مركزيّة الأرض
Heliocentric model	نموذج مركزيّة الشّمس

317

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

دراسة الحالة

ما نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟

1. **يستكشف** الطّلاب في هذا النّشاط نموذج النّظام الشّمسيّ الذي استخدمته الثّقافات القديمة **لشرح** حركة الأجسام في سماء اللّيل والنّهار.
2. ذكّر الطّلاب، قبل بدء النّشاط، بأنّ التّاريخ المُسجَّل يعود إلى أكثر من أربعة آلاف عام، حيث تتوافر معلومات محدودة في بعض الأماكن حول العالم.
3. ادعُ الطّلاب إلى أن **يشرحوا** لِمَ كانت المعرفة بالسّماء محدودة. يجب أن يفهم الطّلاب أنّ الأدوات البصريّة مثل التّلسكوبات لم تكن مُتوافرة، وبالتّالي فإنّ المراقبين عمومًا لم يتمكّنوا من الملاحظة إلا من منطقة واحدة، وبالنّتيجة لم يُلاحظوا نجوم نصف الكرة الجنوبيّ من مناطق نصف الكرة الشّماليّ.
4. يجب على الطّلاب بعد ذلك **استكشاف** المُعتقَدات المُبكرة من خلال قراءة **ورقة العمل 14-5-1** الّتي تصف نموذج مركزيّة الأرض. اطلب إلى الطّلاب خلال ذلك **شرح** سبب صعوبة تقبُّل إمكانيّة فكرة الأرض المتحرّكة. كان ذلك أساسيًّا بسبب انعدام الإحساس بهذه الحركة.
5. يجب على الطّلاب مناقشة الدّليل، وربط ذلك بالملاحظات المُسجَّلة وبتطوّر الأدلة التي تؤكّد حركة الأجسام حول الأرض.
6. اطلب إلى الطّلاب، خلال عملهم، أن **يشرحوا** كيف ستبدو حركة الشّمس والقمر والكواكب المختلفة بالنّسبة إلى مُلاحِظٍ على الأرض.
7. يجب على الطّلاب إكمال النّشاط من خلال الإجابة عن أسئلة المتابعة.
8. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤالَيْن 1 و3 من قسم "تحقّق ممّا تعلّمته في الدّرس".



النشاط 1 ما نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟

تُناقش في هذا النّشاط الأفكار الّتي اعتقدها بعض النّاس سابقًا والمتعلّقة بسلوك النّظام الشّمسيّ والكون الأوسع.

1. اقرأ المقال من **ورقة المعلومات 14-5-1** عن النّموذج المُبكّر للكون.
2. ناقش مع زميلك هذه المعلومات.
3. استخدم الفراغ المُخصّص لتُلخّص نموذج الكون المقبول من قِبَل بعض الحضارات القديمة.

ستحتاج إلى:
- ورقة المعلومات 14-5-1

الشكل 14-30
لوحة فنّيّة من العصور الوسطى تعرض «عمل الكون».

أسئلة المُتابَعة

1-5 ما نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟

2-5 ما الدّلائل الّتي أشارت إلى تطوّر نموذج مركزيّة الأرض.

3-5 كيف حدّدت الحضارات القديمة الكواكب في النّظام الشّمسيّ؟

4-5 كيف طوّرت الحضارة اليونانيّة نماذج مُتقدّمة عن مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟

الشكل 14-31
خُطّطت مواقع الأهرامات باستخدام المُلاحظات عن الشّمس والنّجوم لأكثر من 4500 سنة ماضية.

318

- **وضعت النّماذج الأوّليّة للنّظام الشّمسيّ الأرض في المركز والأجسام الموجودة في «الكون» كالكواكب والنّجوم تتحرّك حولها.**
- **أعطى هذا النّموذج صورة للكون كسلسلة من الكُرات السّماويّة تكون الكواكب والنّجوم مُثبتةً فيها، وتدور في مدارات دائريّة حول الأرض.**
- **مع تحسّن المُلاحظات، أصبح من الصّعب تفسير حركات الكواكب بدلالة هذه الحركات الدّائريّة البسيطة.**
- **بدأ بعض العلماء باقتراح نماذج جديدة للنّظام الشّمسيّ، إلا أنّ بعضها لم يُقبَل بسرعة بسبب المُعتقدات السّائدة حينها أو لأسباب فلسفيّة.**
- **يُمكن أن تُوضّح الأدلّة الجديدة أنّ نماذج علميّة ما ليست نماذج صحيحة، لكن من الصّعب على العلماء الانتقال إلى فهم أحدث وذلك لأسباب كثيرة.**

الإجابات

1-5 يضع نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ، الأرض في المركز ، وهو النّموذج الّذي تدور فيه جميع الأجسام السّماويّة حول الأرض، مُتّبعةً مسارات دائريّة عند مسافات مُختلفة.

2-5 ملاحظات حول حركة الشّمس والقمر مع النّقص الواضح في حركة الأرض.

3-5 تتبع الكواكب مسارات غير دائريّة، وأحيانًا تسير للوراء، بينما تتبع النّجوم مسارات دائريّة.

4-5 قدّمت الحضارة اليونانية هندسة يُمكن من خلالها وصف الحركة في دّوائر والتّنبُّؤ بها والجمع بين عدّة حركات معًا.

التقييم البنائيّ:

1. (A) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول الأرض السّاكنة.

3. تتبع النّجوم مسارات دائريّة عبر السّماء تتحرّك في اتّجاه واحد. أمّا الكواكب فتتبع مسارات متشابهة، لكنّها تتحرّك أحيانًا في الاتّجاه المُعاكِس.

عمل إضافي اختياري

يتوفّر العديد من برامج المُحاكاة المُتاحة، لا سيّما "القبّة الفلكيّة" حيث يمكن للطّلاب مراقبة السّماء ليلًا خلال النّهار. يمكن أن تنتج صورًا لما كانت ستبدو عليه السّماء منذ آلاف السّنين. يمكن للطّلاب استكشاف ذلك لمعرفة كيف أنّ حركة الكواكب تجعلها ظاهرة من النّجوم.

أعد التعلّم

وضّح للطّلاب مفهوم نموذج مركزيّة الأرض من خلال دعوتهم إلى تمثيل الشّمس والقمر والكواكب، لتتحرّك حول الأرض الثّابتة. كلّما كان بُعد الطّالب عن الأرض أكبر، كان دورانُه حولها أبطأ.

عزّز التعلّم

اعرض للطّلاب صورًا للسّماء ليلًا، واطلب إليهم تحديد أيّ مجموعات نجميّة أو أجسام أخرى. اطلب إليهم أن يصفوا كيف ستتحرّك هذه الأنماط عبر السّماء خلال اليوم، وكيف ستتغيّر الصّورة على مدى عدّة أشهر.

هذا ما تعلّمتَه:

- وضعت النّماذج الأوّليّة للنّظام الشّمسيّ الأرض في المركز والأجسام الموجودة في «الكون» كالكواكب والنّجوم تتحرّك حولها.
- أعطى هذا النّموذج صورة للكون كسلسلة من الكُرات السّماويّة تكون الكواكب والنّجوم مُثبتةً فيها، وتدور في مدارات دائريّة حول الأرض.
- مع تطور أجهزة و أدوات الرصد، أصبح من الصّعب تفسير حركات الكواكب بدلالة هذه الحركات الدّائريّة البسيطة.
- بدأ بعض العلماء باقتراح نماذج جديدة للنّظام الشّمسيّ، إلّا أنّ بعضها لم يُقبَل بسرعة بسبب المُعتقدات السّائدة حينها أو لأسباب فلسفيّة.
- يُمكن أن تُوضّح الأدلّة الجديدة أنّ نماذج علميّة ما ليست نماذج صحيحة، لكن من الصّعب على العلماء الانتقال إلى فهم أحدث وذلك لأسباب كثيرة.

النّموذج الأوّليّ للنّظام الشّمسيّ

صوّرت النّماذج الأوّليّة للنّظام الشّمسيّ الأرض كجسم ساكن تتحرّك بقيّة الأجسام حوله، وعُرف باسم نموذج مركزيّة الأرض Geocentric model.

غالبًا ما تُعطى هذه الأجسام مُعتقدات أو أهمّيّة ثقافيّة، وقد تمّ مُلاحظة حركاتها بعناية ووُضعت في نماذج استخدَمَت أنماط الحركة الدّائريّة لوصف الحركات حول الأرض.

ومع ازدياد دقّة أجهزة و أدوات الرصد عبر الزّمن، وتطوّر علم الهندسة، أصبح من الصّعب وصف حركة الكواكب بشكل صحيح باستخدام افتراض الحركة حول الأرض.

النّشاط 2 ما نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟ وكيف تمّ تطويره؟



ستحتاج إلى:

- ورقة المعلومات 2-5-14

سوف تطّلع في هذا النّشاط على الأدلّة الّتي قادت إلى النّموذج الحديث للنّظام الشّمسيّ، والّذي يُعرف باسم نموذج مركزيّة الشّمس.

1. اقرأ المقال من ورقة المعلومات 2-5-14.
2. ارسم مُخطّط التّرابط باستخدام المعلومات لتُلخّص تطوّر نموذج مركزيّة الشّمس والأفكار الرّئيسة المُتعلقة به.
3. يجب أن يتضمّن مُخطّط التّرابط الفروع الآتية:
   - الأشخاص الّذين أسهموا في تطوير النّموذج.
   - التّقنيّة الّتي استُخدمت في تطوير النّموذج.
   - ميزات نموذج مركزيّة الشّمس.
   - سبب استغراق النّموذج وقتًا طويلًا ليتمّ قبوله.
4. شارك المُخطط بعد إنجازه مع زميلك وأجرِ عليه بعض الإضافات.



الشكل 14-32

نموذج مركزيّة الشّمس (بدون مقياس).

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النّشاط 2

20

اقرأ-اكتب-شارك

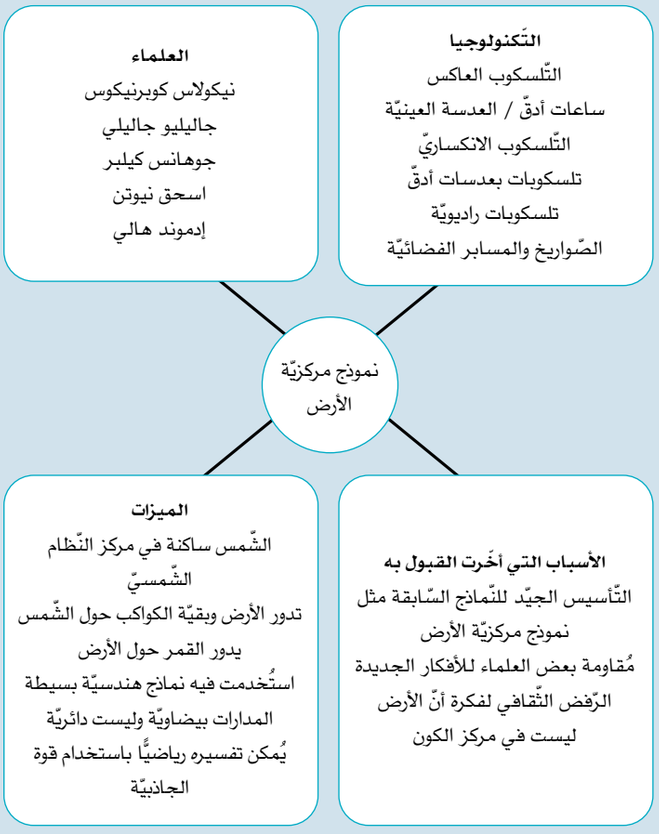
ما نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟ وكيف تمّ تطويره؟

1. **يشرح** الطّلاب في هذا النّشاط كيف ولماذا تمّ تطوير نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.
2. ابدأ النّشاط بمناقشة بعض التّطورات التي أدّت إلى نموذج مركزية الشّمس، لا سيّما عدم وجود إحساس بحركة الأرض.
3. اعرض للطّلاب طريقة تشغيل تلسكوب في حال توافره، وناقش سبب إحداث هذه الأداة ثورة في علم الفلك.
4. يمكن للطّلاب بعد ذلك قراءة المعلومات من **ورقة العمل 2-5-14**.
5. يجب على الطّلاب تلخيص المعلومات في مخطَّط. اطلب إليهم أثناء ذلك **التّوسّع** في التّصميم، **وشرح** سبب اختيارهم حقائق مُعيَّنة.
6. اسأل الطّلاب أيضًا عن أيّ معلومات أخرى يرغبون في إضافتها من أجل تكوين صورة كاملة للتّغييرات في التّفكير العلميّ.
7. بمجرَّد أن يناقش الطّلاب المُخطَّط مع الطّلاب الآخرين، اطلب إليهم إنتاج نسخة نهائيّة. يجب أن تشمل المعلومات التي تمّ جمعها من ورقة العمل، والمجموعات الأخرى، بالإضافة إلى أيّ معلومات قدّمها المعلّم.
8. يمكن للطّلاب بعد ذلك الإجابة عن أسئلة المتابعة. اطلب إليهم **التّوسّع** في سبب رفض نموذج مركزيّة الشّمس في البدايات، على الرّغم من مطابقتها للأدلّة من خلال الملاحَظة عن كثب.
9. **التقييم البنائيّ**: اطرح على الطّلاب السّؤال الآتي: "ما أوجه الاختلاف بين نموذج مركزيّة الأرض ونموذج مركزيّة الشّمس؟" يجب على الطّلاب كتابة فقرة في دفتر العلوم.

- **يشتمل النّظام الشّمسيّ على مركزيّة الشّمس، حيث تدور الكواكب ومُعظم الأجسام السماوية حول الشّمس.**
- **تدور الكواكب بمدارات بيضاويّة قليلًا حول الشّمس نتيجة لقوّة الجاذبيّة الّتي تنتجها.**
- **الأرض كرويّة الشّكل وتدور خلال حركتها حول الشّمس.**
- **دوران الأرض يُعطي انطباعًا بأنّ الشّمس والنّجوم تتحرّك في السّماء.**

الإجابات

.5



5-5 قوى الجاذبيّة.

6-5 تدور الأقمار حول الكواكب بينما تدور الكواكب حول نجم.

7-5 تتحرّك الكواكب في مسارات أكثر تعقيدًا من المسارات التي تتبعها النّجوم.

5. شارك المُخطّط مع بقيّة زُملائك في الصّفّ ثمّ ارسم نسخة نهائيّة في المكان المُخصّص أدناه.

أسئلة المُتابعة

5-5 ما القوى الّتي تُسبّب دوران الكواكب حول الشّمس؟

6-5 كيف تختلف حركة الأقمار عن حركة الكواكب؟

7-5 كيف حدّدت الحضارات القديمة الكواكب في النّظام الشّمسيّ؟

8-5 لماذا تردّد بعض العُلماء في قبول نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟



الشكل 14-33
طوّر نيكولاس كوبرنيكوس نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.

320

8-5 تمّ قبول نموذج مركزيّة الأرض من قِبَل معظم العلماء لمدّة طويلة، ومن قِبَل العديد من الفلسفات والدّيانات، بالإضافة إلى صعوبة التّغلُّب على النّظريّات والمُعتقَدات الرّاسخة.

التقييم البنائيّ: يجب أن تتضمّن الفقرة المعلومات الآتية:

مركزية الأرض – تدور جميع الأجسام السماوية حول الأرض، ويكون كلّ من الشّمس والقمر الأقرب إلى الأرض، والنّجوم هي الأبعد عنها، وتُعدّ الأرض ساكنة في هذا النّموذج، وتقع النّجوم على مسافة بعيدة، لكن على كرة دوّارة على المسافة نفسها.

مركزيّة الشّمس – تدور الكواكب حول الشّمس، وتكون الأرض واحدة من كواكب عديدة؛ يدور القمر حول الأرض، وتمتلك الكواكب الأخرى أيضًا أقمارًا. يُوضّح دوران الأرض الحركات الظّاهريّة للشّمس والقمر والنّجوم.



الوحدة 14: تطوّر الكون المرئيّ

هذا ما تعلّمته:

- يشتمل النّظام الشّمسيّ على مركزيّة الشّمس، حيث تدور الكواكب ومُعظم الأجسام حول الشّمس.
- تدور الكواكب بمدارات بيضاويّة قليلًا حول الشّمس نتيجة لقوّة الجاذبيّة الّتي تنتجها.
- الأرض كرويّة الشّكل وتدور خلال حركتها حول الشّمس.
- دوران الأرض يُعطي انطباعًا بأنّ الشّمس والنّجوم تتحرّك في السّماء.

مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ

تدور مُعظم كواكب النّظام الشّمسيّ حول الشّمس، ويُعرف باسم نموذج مركزيّة الشّمس Heliocentric model.

تدور الكواكب الثّمانية حول الشّمس في مستوٍ مُسطّح، يُسمّى المدار البيضاويّ. بينما يكون للأجسام الأخرى، كالمُذنّبات والكواكب القزمة والكُوَيْكبات مثلًا، مدارات بيضاويّة أكثر.

للعديد من الكواكب أقمار تدور حولها.

تبدأ الحركة الظّاهريّة للشّمس في السّماء خلال النّهار، والحركة الظّاهريّة للنّجوم في اللّيل، وتكون نتيجة لدوران الأرض حول محورها.

تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر رمز الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 و 2.

1. أيّ من العبارات الآتية تصف النّموذج المبكّر لمركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟
   (A) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول الأرض السّاكنة.
   (B) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول القمر السّاكن.
   (C) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول الشّمس السّاكنة.
   (D) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول الأرض خلال دورانها.
2. أيّ من الأجسام الآتية هو الأبعد عن الأرض؟
   (A) القمر
   (B) الشّمس
   (C) المُشتري
   (D) النّجوم الظّاهرة في السّماء ليلًا.
3. بأيّ طريقة تختلف حركة الكواكب المُلاحَظة عن حركة النّجوم البعيدة؟
4. كيف طوّرت الحضارة اليونانيّة علم الهندسة ليساعدَ على تطوير نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ؟

الشكل 14-34

يُعدّ بلوتو واحدًا من فلاسفة الإغريق الذي أسهم في بعض الأفكار الأوّليّة عن الكون.

321

عمل إضافي اختياري

يمكن للطّلاب التّوسُّع في عمليّات مُحاكاة القبّة النّجميّة لمُلاحظة حركة الأجسام في النّظام الشّمسيّ من نقاط مختلفة، ويمكن أن يشمل ذلك مركز النّظام الشّمسيّ أو من "فوقه".

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب حركة الأرض والكواكب الأخرى حول الشّمس باستخدام نموذج ميكانيكيّ للنّظام الشّمسيّ أو برنامج محاكاة.

عزّز التعلّم

زوّد الطّلاب بأنصاف أقطار مدارات الكواكب والأزمنة الدّوريّة لمداراتها. اطلب إليهم وصف العلاقة بين نُصف القُطر والزّمن الدّوريّ. يمكن للطّلاب تحليل البيانات الأخرى حول الكواكب مثل مُقارنة الحجم بعدد الأقمار أو درجة الحرارة إلى المسافة من الشّمس.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة 1 و 2.

1. **الإجابة:** (A) تتحرّك الكواكب والنّجوم حول الأرض السّاكنة. (في نموذج مركزيّة الأرض). نمذج للطّلاب الخيارات الأربعة باستخدام مصباح لتمثيل الشّمس، وكرة لتمثيل الأرض. ذكّر الطّلاب بأنّ السّؤال يتعلّق بالنّموذج غير الصّحيح.
2. **الإجابة:** (D) النّجوم الظّاهرة في السّماء ليلًا. اطلب إلى طالب الجلوس على كرسيّ دوّار ومُلاحظة كيف يبدو وكأنّ الأشياء تتحرّك خلال دورانه. اطرح على الطّالب السّؤال الآتي: "هل تبدو الأشياء البعيدة وكأنّها تتحرّك بشكل مختلف عن الأشياء الأقرب؟"

3. **الإجابة:** تتبع النّجوم مسارات دائريّة عبر السّماء تتحرّك في اتّجاه واحد. أمّا الكواكب، وبحسب مواقع النّجوم الظّاهريّ، فإنّها تبدو وكأنّها تتّخذ مسارات مُنحنية، ومعظمها يتحرّك في الاتّجاه نفسه، والقليل منها يتحرّك في اتّجاه مُعاكس.
اعرض للطّلاب بعض المقاطع المُصوّرة لنجوم تتحرّك عبر السّماء ظاهريًّا، بخاصّة تلك القريبة من نجم القطب. سوف تظهر حركتها ضمن مسارات دائريّة. يمكنك عرض مسار كوكب أيضًا.

4. **الإجابة:** تسمح الهندسة بالنّمذجة الرّياضيّة للمسارات، وبالتّالي تُعطي تنبُّؤات للمواقع المستقبليّة.
اعرض للطّلاب مُخطّطات لمدارات الكواكب، وملاحظة شكل المدارات البيضاويّ، وناقش لماذا تساعد الهندسة على تحليل هذه المسارات.

5. **الإجابة:** سمح التّلسكوب باكتشاف أقمار المشتري (والكواكب الأخرى) ممّا أظهر أنّ بعض الأجسام كانت تدور حول كواكب أخرى غير الأرض. كما سمحت التّلسكوبات أيضًا بتحليل الحركة بشكل أدقّ، ممّا يدلّ على أنّ النّموذج الحاليّ لم يعد يعمل.
اسأل الطّلاب عن المعلومات الإضافيّة التي يقدّمها التّلسكوب والتي لا يُمكن للعين اكتشافها. ناقش إن كان الدّليل الجديد ملائمًا لنموذج مركزيّة الأرض.

6. **الإجابة:**

a. تبدو النّجوم وكأنّها تتحرّك في دائرة تستغرق 24 ساعة لإتمام دورة كاملة حولها، كما لو كانت كلّها مُثبَّتة على كرة غير مرئيّة تدور حول الأرض.

5. اشرح لماذا قاد تطوّر التّلسكوب البصريّ إلى قبول نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.
6. يُوضّح **الشكل 14-35** صورة على فترات لسماء اللّيل.
   a. اشرح الحركة الظّاهريّة للنّجوم المُوضّحة في الشّكل مُستخدمًا نموذج مركزيّة الأرض.
   b. اشرح الحركة الظّاهريّة للنّجوم المُوضّحة في الشّكل مُستخدمًا النّموذج الحاليّ للنّظام الشّمسيّ.


الشكل 14-35
تبدو النّجوم في سماء اللّيل وكأنّها تتحرّك خلال الزّمن.

نشاط منزليّ

7. اكتب تقريرًا عن إنجاز واحد من الإنجازات الّتي حقّقتها إحدى الحضارات في علم الفلك الأوّليّ. يجب أن يتضمّن التّقرير الاكتشافات الّتي حُقّقت، وعلى يد من حصل ذلك، ولماذا اعتُبرت مُهمّة، وكيف استُخدِمت.
يُمكنك اختيار إحدى الحضارات الآتية: البابليّة، الفرعونيّة، اليونانيّة، المايا، الصّينيّة، العربيّة، الأوروبيّة.

322

b. يمكن تفسير الحركة الظّاهرة للنّجوم من خلال دوران الأرض حول محور كلّ 24 ساعة يصطفّ مع النّجم المركزيّ (نجم القطب). وهذا يفسّر أيضًا دورات النّهار واللّيل.
استخدم نموذجًا لكرة أرضيّة لنمذجة حركة الأرض. ناقش أين يجب أن تكون النّجوم في نموذج مركزيّة الأرض، ثمّ كيف يمكن تفسير الحركة بسهولة أكبر مع دوران الأرض.

نشاط منزليّ

7. **الإجابة:** يجب على الطّلاب اختيار إحدى الثّقافات المُدرَجَة وإجراء بحث حول الاكتشافات التي توصّلَتْ إليها تلك الثّقافة

الدرس 14-6 ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟

P0909.1 يذكر حجم النّجوم والمجرّات وعددها، والمسافات بينها، وحجم الكون المرئيّ مُعبّرًا عنه بالسّنوات الضّوئيّة.
P0909.2 يُوضّح أنّ النّجوم ترتبط معًا بقوّة الجاذبيّة في المجرّات، وأنّ الشّمس هي أحد نجوم مجرّة درب التّبّانة.
P0910.1 يصِف دورة حياة النّجوم وأنّها تتكوّن أساسًا من عُنصر الهيدروجين، ويُوضّح عمليّة تكوّن العناصر في النّجوم، وكيف يتمّ توليد طاقة النّجم بالاندماج النّوويّ.
P0911.1 يصِف كيف يُعتقد أنّ الكواكب تتشكّل من بقايا انفجارات النّجوم التي تتجمّع بسبب قوّة الجاذبيّة.
P0911.2 يقيّم دليل فهمنا الحديث للنّظام الشّمسيّ، بما في ذلك كيف تغيّر هذا الفهم مع مرور الزّمن.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة).

عنوان المشروع

ما مقياس الكون؟

في هذا المشروع سوف:

- يُلخّص الطّلاب معرفتهم عن بُنية ومقياس الكون المرئيّ.
- يُقدّم الطّلاب معلومات بطريقة تؤكّد مقياس الكون.

مُلخّص النّشاط

يعمل الطّالب ضمن فريق لاستقصاء مقياس الكون وإعداد عرض تقديميّ لتوضيح بعض البُنى الكونيّة تشتمل على الأقمار، والكواكب، والأنظمة النّجميّة والمجرّات.

الموارد

- أنظمة حاسوب.
- برنامج العرض التّقديميّ (بوربوينت).

المكان

غرفة الحاسوب مع شبكة الإنترنت للصّور والبيانات.

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

العرض

مُقدّمة إلى المشروع

1. **ادمج** الطّلاب من خلال إظهار موقعهم الحاليّ على الكرة الأرضيّة.
2. استخدم تطبيق الخرائط لتكبير حجم مدرستك، بحيث يمكن مُشاهدة شكل المدرسة وفق مقاس 1 m. وضّح للطّلاب مسطرة متريّة لمُساعدتهم على إدراك الحجم.
3. صغّر مقياس التّكبير ببطء حتّى ترى المدينة، مُذكّرًا الطّلاب بالمقياس.
4. استمرّ في تصغير مقياس التّكبير حتّى تتمكّن من مُشاهدة البلد بأكمله في صورة واحدة، ثمّ المنطقة بأكملها.
5. استمرّ في التّصغير إلى أن تتمكّن من مُشاهدة نصف الكرة الأرضيّة.
6. صغّر مقياس التّكبير لإظهار كامل الكرة الأرضيّة، مُحدّدًا موقع دولة قطر عليها. حرّك الكرة الأرضيّة بعيدًا إلى أن يصبح من غير الممكن رؤية البلدان الّتي تضمّها.
7. اشرح للطّلاب أنّ هذا النّشاط مُرتبط بمقياس الكون المرئيّ.

P0909, P0910, P0911

الدرس 14-6

ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟

عنوان المشروع: ما مقياس الكون؟

في هذا المشروع سوف:

- تُلخّص معرفتك عن بنية ومقياس الكون المرئيّ.
- تُقدّم معلومات بطريقة تؤكّد مقياس الكون.

ستحتاج إلى:

- الحصول على العديد من المصادر المطبوعة عن النّظام الشّمسيّ والكون
- حاسوب لإنشاء العرض التّقديميّ
- مواقع مناسبة على شبكة الإنترنت

خطّط واكتب ثمّ قدّم عرضًا تقديميًا بواسطة برنامج بوربوينت لوصف مقياس الكون مقارنةً بالإنسان.

1. يبلغ متوسّط طول الإنسان البالغ 1.6 m وتبلغ كتلته 70 kg تقريبًا، وهما صغيران جدًّا إذا ما قارنّاهما بمقياس الكون.
2. اعمل ضمن مجموعة لإعداد عرض تقديميّ يُوضّح مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون المرئيّ مقارنةً مع الإنسان.
3. لخّص مع زملائك في الفريق، في خمس دقائق، محتويات العرض التّقديميّ. تأكّد من أن تشمل خُطتك كلّ المعلومات حول هذا الموضوع.
4. نظّم مجموعتك بحيث يحصل كلّ فرد فيها على موضوع فرعيّ ليعمل عليه. يُمكن أن تطلب إلى أحدهم الكتابة عن الكواكب الصّخريّة وإلى آخر الكتابة عن الكواكب الغازيّة في المجموعة الشّمسيّة مثلًا.
5. اعمل بشكل مُنفرد لإعداد مجموعة صغيرة من شرائح التّقديم عن الموضوع الفرعيّ المطلوب منك.
6. يُمكن دمج كلّ الشّرائح مع بعضها لتشكيل العرض التّقديميّ النّهائيّ.
7. سيطلب المعلّم تقديم العرض أمام طلّاب الصّفّ بعد الانتهاء منه.



الشكل 14-37

تملك الأرض كتلة 6.0×10^{24}kg وقُطر 12.7 ألف كيلومتر.



الشكل 14-38

مجرّة أندروميدا، هي واحدة من المجرات المجاورة لمجرة درب التبّانة، والتي تحتوي على 1×10^{12} نجم ينتشر على مسافة 220 000 سنة ضوئيّة عرضًا.



الشكل 14-36

323

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الرئيسي

30

المشاريع

كيف تشرح مقياس وبُنية النّظام الشّمسيّ والكون المرئيّ من منظور إنسانيّ؟

1. ذكّر الطّلاب، قبل بدء النّشاط، بتقييم مشروعهم باستخدام المعايير المتوافرة في كتاب الطّالب، للحصول على فهم كامل للهدف من المشروع. يجب أن يكون العمل مبيّنًا ذلك، حتّى يتمكّن الطّلاب من تحقيق أعلى الدّرجات الممكنة في كلّ فئة.
2. لخّص النّشاط للطّلاب بوضوح؛ سيعدّون، ضمن فِرق، عرضًا تقديميًّا **لاستكشاف** مقياس الكون. سيقدّم ذلك **شرحًا** حول أنواع الأجسام في الكون وأحجامها النّسبيّة.
3. يعمل الطّلاب ضمن مجموعات صغيرة يكون كلّ عضو فيها مسؤولًا عن مُهمّة جُزئيّة من المشروع.
4. أكّد للطّلاب أنّ التّعاون الفعّال هو الطّريقة الوحيدة لإكمال النّشاط بنجاح، وأنّ الفرق بحاجة إلى تخصيص مُهمّة لكلّ عضو لإنجاز العرض التّقديميّ.
5. ادعُ الطّلاب إلى إعداد شرائحهم بحسب ما تمّت مناقشته في كتاب الطّالب. يحتاج كلّ طالب إلى إعداد شريحة واحدة أو شريحتَين، بحيث تتضمّن مثالًا عن جسم ومعلومات حول الموقع الذي يناسبه في الكون المرئيّ.
6. اطلب إلى الطّلاب **توضيح** اختيارهم للجسم ومصدر البيانات التي حصلوا عليها.
7. يجب على الفرق تخصيص الدّقائق الخمس الأخيرة من النّشاط لتجميع الشّرائح، وإنتاج عرض تقديميّ واحد. اطلب إليهم شرح الطّريقة التي اتُّبعَت في ترتيب هذه الشّرائح، وإن كان تسلسل المقياس الّذي استخدموه منطقيًّا (على سبيل المثال، من الأكبر إلى الأصغر أو من الأصغر إلى الأكبر).

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي

5

التّعلّم مع الأقران

كيف تُقيّم عرض زُملائك؟

1. اطلب إلى الطّلاب **تقييم** مشاريع زملائهم.
2. ينبغي للطّلاب مناقشة تفاصيل عمل الفِرق الأخرى واقتراح التّحسينات لها.
3. يجب عليك إظهار أمثلة خلال التّقييم تشتمل على العمل بخصائص النّجاح المرغوبة لمساعدتهم على إصدار أحكام صحيحة.

المتابعة

المناقشة

5

كيف تُقيّم مشروعك؟

1. اطلب إلى الطّلاب تقييم مشروعهم باستخدام المعايير المتوافرة في كتاب الطّالب وفي الجدول الوارد.
2. اطلب إلى الطّلاب، ضمن مجموعات ثنائيّة، تقييم مشاريع زملائهم. أشرف على المناقشات وقدّم لهم التّوجيه أو التّعديلات المُشار إليها.
3. ناقش التّقييم أمام طلاب الصّفّ حول كيفيّة تحسين عمل المشروع وكيفيّة إدراج التّحسينات موضع التّنفيذ في المشاريع اللاحقة.

تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
• يُحقق هذا المشروع: – إعداد عرض تقديميّ يصف مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون المرئيّ	• **العرض التّقديميّ عن مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون:** – مُنجز بشكل جُزئيّ. – ليس دقيقًا	• **العرض التّقديميّ عن مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون:** – مُنجز بشكل كامل. – ليس دقيقًا	• **العرض التّقديميّ عن مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون:** – مُنجز بشكل جُزئيّ. – دقيق	• **العرض التّقديميّ عن مقياس وبنية النّظام الشّمسيّ والكون:** – مُنجز بشكل كامل. – دقيق	
ربط موضوعات الوحدة بمقياس النّظام الشّمسيّ والكون	تمّت تغطية القليل من الموضوعات عن النّظام الشّمسيّ والكون.	تمّت تغطية بعض الموضوعات عن النّظام الشّمسيّ والكون.	تمّت تغطية الكثير من الموضوعات عن النّظام الشّمسيّ والكون.	تمّت تغطية جميع الموضوعات عن النّظام الشّمسيّ والكون.	
أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: **استخدام معلومات ثانويّة** (جمع المعلومات) **التّحليل والاستنتاج** (رسم مُخطّطات) **التّواصل وتقديم تقرير** (عرض تقديميّ)	أظهرتْ إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرتْ استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلميّ.	أظهرتْ استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة ذات العلاقة.	أظهرتْ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة ذات العلاقة.	
عرض واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات	– تصميم العرض غير مناسب، وغير مُرتّب، وغير واضح.	– خريطة المفاهيم غير مُنجزة بشكل جيّد. – الخطّ غير مناسب. – غير مُرتّب.	– خريطة المفاهيم مُنجزة بشكل جيّد. – الخط غير مناسب. – مُرتّب	– خريطة المفاهيم مُنجزة بشكل جيّد. – الخطّ مناسب. – مُرتّب	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	أقامتْ دليلًا ضعيفًا على تفكير مبتكر أو إبداعيّ محدود.	أقامتْ دليلًا على بعض التّفكير المبتكر أو الإبداعيّ المحدود.	أقامتْ دليلًا مُتوسّطًا على تفكير مبتكر أو إبداعيّ.	أقامتْ دليلًا قويًّا على تفكير مبتكر أو إبداعيّ.	
عَملتَ ضمن مجموعة	(اضعْ علامة)				
سلّمت المشروع في الوقت المُحدّد	(اضعْ علامة)				
	المجموع				/22
الملاحظات					

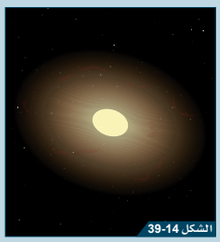
ماذا تعلّمتَ في هذه الوحدة؟

- تتكوّن المجرّات من مليارات النّجوم المُترابطة مع بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة.
- يوجد ثلاثة أشكال شائعة للمجرّة هي: الحلزونيّ، والبيضاويّ، وغير المُنتظم.
- تُستخدم السّنة الضّوئيّة لقياس المسافات في علم الفلك، وهي المسافة الّتي يقطعها الضّوء خلال سنة واحدة.
- تُشكّل المجرّات إلى عناقيد وعناقيد هائلة.
- لا تبقى النّجوم ضمن حالة ثابتة خلال دورة حياتها، فهي تتبع دورة حياة مُعيّنة بحسب كتلتها الابتدائيّة.
- تُشكّل النّجوم عناصر جديدة في لُبّها خلال عمليّة الاندماج النّوويّ.
- خلال الاندماج النّوويّ، تندمج أنوية مع بعضها لتُشكّل نواة أكبر تحت درجات حرارة مُرتفعة وضغط عالٍ.
- يبلغ عمر الشّمس 4.5 مليار سنة وستبقى في شكلها الحاليّ، أي التّتابع الرّئيس، لمُدّة تصل إلى 5 مليارات سنة إضافيّة.
- تتشكّل الكواكب من موادّ السّديم نفسه الّتي تشكّلت الشّمس منها.
- تطوّر فهمنا للنّظام الشّمسيّ عبر الزّمن بحسب الملاحظات الجديدة.
- يحتوي النّظام الشّمسيّ على شمس في مركزه وكواكب تدور حولها.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. أيّ الأجسام الآتية يمتلك أكبر قُطر؟
   (A) كوكب المُشتري.
   (B) مجرّة درب التّبّانة.
   (C) النّظام الشّمسيّ.
   (D) قمر الأرض.
2. أيّ من العناصر الآتية يُعدّ الأكثر وفرةً في الشّمس؟
   (A) الهيدروجين
   (B) الهيليوم
   (C) الكربون
   (D) الحديد
3. يُوضّح الشّكل 14-39 مجرّة أبل s 740، ما نوع هذه المجرّة؟
   (A) بيضاويّة
   (B) غير مُنتظمة
   (C) حلزونيّة
   (D) كُرويّة



الشكل 14-39
مجرّة أبل s740.

ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة).

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ 7

طرح الأسئلة

ماذا تعرف عن تطوّر الكون المرئيّ؟

1. اشرح للطّلاب أنّهم سيراجعون ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إلى الطّلاب ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن الآتي:
   - تتكوّن المجرّات من مليارات النّجوم مترابطة بقوى الجاذبيّة.
   - المجرّات الحلزونيّة عبارة عن أقراص مسطّحة تحتوي على أذرع متعدّدة دوّارة.
   - المجرّات البيضاويّة (الإهليلجيّة) هي مجرّات شبه كُرويّة.
   - المجرّات غير المنتظمة ليس لها شكل واضح.
   - تقع الأرض داخل مجرّة درب التّبّانة.
   - تُعَدّ المسافات بين النّجوم والمجرّات كبيرة جدًّا، لذلك فهي تُقاس بوحدة السّنة الضّوئيّة، والتي تُساوي المسافة التي يقطعها الضّوء خلال سنة واحدة.
   - الكون المرئيّ هو جزء من الكون يمكن ملاحظته من الأرض.
   - تتشكّل المجرّات في مجموعات من مجرّات عدّة تُسمّى "العناقيد المجرّيّة "، وتشكّل هذه المجموعات المجرّيّة عناقيد مجرّيّة هائلة والتي تشكّل بدورها خيوطًا مجرّيّة أو جدرانًا مجرّيّة.
   - تتكوّن النّجوم من انهيار الجاذبيّة لسحب من الغاز والغبار تُسمّى السّديم.
   - تَنتُج النّجوم من عناصر جديدة، تُحرّر الطّاقة بسبب تفاعلات الاندماج النّوويّ في لُبّها.
   - تندمج الأنوية الصّغيرة خلال عمليّة الاندماج النّوويّ، لتكوين أنوية أكبر عند درجة حرارة وضغط مرتفعَيْن للغاية.
   - تملك النّجوم ذات الأحجام المختلفة دورات حياة مختلفة حيث:

     تتبع النّجوم الصّغيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق أحمر ← قزم أبيض ← قزم أسود

     تتبع النّجوم الكبيرة التّسلسل الآتي: سديم ← نجم أوّليّ ← التّتابع الرّئيس ← عملاق هائل ← مُستعِر أعظم ← نجم نيوترونيّ أو ثقب أسود
   - تقضي النّجوم معظم دورة حياتها في "التّتابع الرّئيس" حيث تكون ثابتة في الحجم ودرجة الحرارة.
   - تتحوّل النّجوم إلى نجوم حمراء كبيرة عندما يصبح وقود الهيدروجين فيها محدودًا.
   - تفقد النّجوم الصّغيرة كميّة كبيرةً من كتلتها، مُشكّلة قزمًا أبيضًا صغير ذا حرارة مرتفعة جدًا. ليبرد على مدى عدّة مليارات من السنين مُشكّلًا قزمًا أسود.

- تنهار النّجوم الكبيرة وتتحوّل إلى مُستعِر أعظم، وتصبح شديدة السّطوع لأيّام عدّة.
- تُنتِج انفجارات المُستعِر الأعظم نجومًا نيوترونيّةً أو ثقوبًا سوداء.
- تتشكّل الكواكب من القرص الكوكبيّ الأوّليّ، والموادّ المُتبقّية من انهيار سديم.
- تتشكّل الكواكب ذات الكثافة العالية بالقرب من النّجم الأمّ بينما تكون الكواكب ذات الكثافة الأقلّ أبعد.
- تتشكّل الكُوَيكبات والمُذَنّبات أيضًا من مادّة القرص الكوكبيّ الأوّليّ.
- اعتقدت العديد من الحضارات القديمة أنّ الأرض هي مركز الكون وأنّ الشّمس والقمر والكواكب والنّجوم تدور حولها. كان هذا يُسمّى نموذج مركزيّة الأرض.
- من المعروف الآن أنّ الأرض تدور حول الشّمس كما تفعل الكواكب الأخرى، حيث يُعرف هذا النّموذج باسم نموذج مركزيّة الشّمس.
- تدور الشّمس ونظامها حول مركز مجرّة درب التّبّانة.
- تتغيّر نماذجنا الخاصّة بالنّظام الشّمسيّ والكون عند اكتشاف أدلّة جديدة.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 1 من كتاب الطّالب، والّذي يطلب مقارنة أحجام بعض الأجرام السّماويّة.
2. يجب أن يتذكّر الطّلاب طبيعة كلّ جسم، والأقمار الّتي تدور حول الكواكب، والكواكب التي تدور حول النّجوم، والنّظام الشّمسيّ الذي يحتوي على كواكب عدّة.

الإجابة:

(B) مجرّة درب التّبّانة.

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب صورًا تضمّ أمثلة على كلّ جسم، وناقش أحجامها وكيفيّة ارتباطها بعضها ببعض.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تقدير أقطار الأجسام أو إجراء بحث عنها.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 2 من كتاب الطّالب، والذي يطلب إليهم التّفكير في مكوّنات الشّمس.
2. يجب تذكير الطّلاب بأنّ النّجوم تتكوّن من السّديم، وبالتّالي يكون لها المكوّنات الأوّليّة نفسها. يمكن أيضًا تذكيرهم بالعمليّات النّوويّة اللازمة لإنتاج عناصر أثقل.

الإجابة:

(A) الهيدروجين.

أعد التعلّم

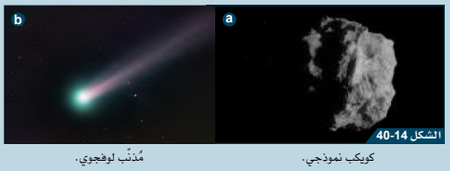
يمكن استخدام الجدول الدّوريّ لتذكير الطّلاب بأنّ الهيدروجين هو العنصر الأخفّ وزنًا.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب وصف العمليّة التي يتشكّل فيها الهيليوم -4 داخل النّجوم.

4. تحتوي قشرة الأرض وغلافها الجوّيّ على كمّيّات كبيرة من الأكسجين. ما مصدر هذا الأكسجين؟
(A) نتج من التّفاعلات الكيميائيّة.
(B) تشكّل بواسطة الاندماج النّوويّ.
(C) تشكّل بواسطة الانشطار النّوويّ.
(D) صدر عن الثّقوب السّوداء.

5. يُوضّح الشّكل 14-40a كويكبًا، والشّكل 14-40b مُذنّبًا. صِف الاختلافات في تركيب وسلوك كلّ من الجسمَيْن.



الشكل 14-40

كويكب نموذجي. مُذنّب لوفجوي.

6. يذكر إعلان للذّهب (الشّكل 14-41) أنّه صُنع من النّجوم نفسها. ناقش إن كانت هذه العبارة دقيقة علميًّا.


الشكل 14-41

محلّ لبيع الذّهب.

7. ستتحوّل الشّمس في نهاية المطاف إلى نجم عملاق أحمر.
a. اذكر الموعد التّقريبيّ في المستقبل الّذي سيحدث فيه ذلك.
b. صِف ما سيحدث للشّمس بعد طور العملاق الأحمر.

8. تتشكّل جميع النّجوم في البداية من سديم لتُصبح نجمًا أوّليًا.
a. ما السّديم؟
b. كيف يُصبح السّديم نجمًا أوّليًّا؟
c. ما العمليّات الّتي تُسبّب دخول النّجم في مرحلة التّتابع الرّئيس؟

9. من المعلوم أنّ نظامنا الشّمسيّ هو شمسيّ المركز، لكن كان يُعتقد بأنّه أرضيّ المركز.
a. عرّف مصطلحَي «مركزيّة الأرض» و«مركزيّة الشّمس».
b. اشرح لماذا غيّر العلماء نموذجهم الخاصّ بنظام الشّمس من نظام مركزيّة الأرض إلى نظام مركزيّة الشّمس.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 3 من كتاب الطّالب، والذي يطلب تحديد نوع المجرّة.
2. ذكّر الطّلاب بأنّ هناك ثلاثة أنواع مختلفة من المجرّات. اطلب إليهم وصف ميزات كلّ منها قبل الإجابة عن السّؤال.

الإجابة:

(A) بيضاويّة.

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب أمثلة عى أنواع المجرّات الثّلاث.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تحديد المجرّات الأخرى المرئيّة في الصّور. يجب أن يجدوا عددًا من المجرّات البيضاويّة ومجرّة حلزونيّة واحدة على الأقلّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 4 من كتاب الطّالب، والذي يطلب تحديد مصدر عنصر الأكسجين.
2. ذكّر الطّلاب بأنّ الأكسجين عبارة عن ذرّة صغيرة نسبيًّا، تملك عادةً 8 بروتونات و 8 نيوترونات. سيسمح لهم ذلك بتخيّل أنّها مُركّبة من نوى أصغر.

الإجابة:

(B) تشكّل بواسطة الاندماج النّوويّ.

أعد التعلّم

ذكّر الطّلاب بتجميع العناصر عن طريق تفاعلات الاندماج، واسألهم عن مكان حدوثها.

عزّز التعلّم

يجب على الطّلاب إعطاء مثال على عنصر تشكّل من انفجارات المُستعِر الأعظم (على سبيل المثال: الحديد).

يقيّم Evaluate

النشاط 5

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 5 من كتاب الطّالب، والذي يطلب إليهم وصف أوجه الاختلاف بين المُذنّب والكُوَيكب.
2. ادعُ الطّلاب إلى تفحّص الصّور. سيكون من المُفيد عرض صور أخرى تظهر الكُوَيكبات ومُذنّبات ذات ذيل مرئيّ.

الإجابة:

الكُوَيكب: يتكوّن من صخور، يبلغ قُطره بضعة كيلومترات، تتواجد مُعظم الكُوَيكبات في حزام الكُوَيكبات الواقع بين المرّيخ والمُشتري، وتكون في مدارات دائريّة، إلا أنّ لبعضها مدارات بيضاويّة.

المُذنّب: يتكوّن معظمه من الجليد وبعض الصّخور، ينتقل ضمن مدارات بيضاويّة، تنتشر المُذنّبات في النّظام الشّمسيّ الخارجيّ (سحابة أورت).

أعد التعلّم

اعرض للطّلاب المدارات النّموذجيّة لكُوَيكب يقع في حزام الكُوَيكبات ومُذنّب ينتقل بعيدًا في النّظام الشّمسيّ. اطلب إليهم أن يشرحوا كيف تختلف هذه المدارات عن بعضها.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يصفوا التّغيّرات في سرعة المُذنّب خلال انتقاله ويذكروا لماذا يشكّل ذيلًا عند اقترابه من الشّمس.

يقيّم Evaluate

النشاط 6

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 6، والذي يطلب تحديد أصل الذّهب.
2. يجب أن يكون الطّلاب على معرفة بعمليّات الاندماج النّوويّ في النّجوم، لذلك قد يخلطون بينها وبين إنتاج عناصر ثقيلة جدًّا في انفجارات المُستعِر الأعظم. ذكّرهم بعمليّة الاندماج النّوويّ في قلب النّجم.
3. ناقش أنّ الذّهب عنصر نادر وبالتّالي يجب أن تكون العمليّة التي تنتجه نادرة أيضًا، ثمّ اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال.
4. يُعتقد اليوم أنّ معظم الذّهب ناتج عن اصطدام النّجوم النّيوترونيّة في الانفجارات التي تكون أقوى من انفجارات المُستعِر الأعظم.

الإجابة:

الذّهب عنصر ثقيل جدًّا (عددًا ذرّيًّا كبيرًا). وبالتّالي لا يمكن إنتاجه من خلال تفاعلات الاندماج داخل أيّ نجم، لذلك فإنّ العبارة ليست دقيقة. ومع ذلك، قد يتمّ إنتاج كمّيّات صغيرة في بعض أكبر الانفجارات لمُستعِر أعظم.

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب وصف العناصر التي يتمّ إنتاجها بواسطة شمسنا. قارنها بالذّهب الذي يملك رقمًا ذرّيًّا أعلى بكثير.

عزّز التعلّم

يجب على الطّلاب أن يشرحوا كيف وُجد الذّهب في نظامنا الشّمسيّ، وكيف وصل إلى الأرض.

يقيّم Evaluate

النشاط 7

4

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 7، لوصف تحوّل الشّمس إلى نجم أحمر عملاق والمراحل التّالية من دورة حياتها.
2. ناقش مع الطّلاب تكوُّن الشّمس من سديم إلى تابع رئيس.
3. أشر إلى أنّ وقود الشّمس، الهيدروجين، يُصبح أقلّ تركيزًا وسيتوقّف في النّهاية عن الاندماج.
4. ناقش ما يحدث في هذه المرحلة، مع تذكير الطّلاب بأنّه سيتحرّر المزيد من الطّاقة.
5. قد يكون من المفيد تذكير الطّلاب بأنّ الغازات تتمدّد عند ارتفاع درجة حرارتها.
6. اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية: ماذا سيحدث عند استهلاك الوقود بالكامل؟ هل يمكن للنّجم المحافظة على حجمه ودرجة حرارته؟

الإجابة:

a. 5 مليارات سنة (4.5 إلى 5.5 مليار سنة هي إجابات مقبولة).

b. سيفقد طبقاته الخارجيّة، ويظهر اللّبّ الدّاخليّ الذي سيشكّل قزمًا أبيض، ليبرد القزم الأبيض على مدى مليارات السّنين، ويُصبح في النّهاية قزمًا أسود.

أعد التعلّم

زوّد الطّلاب بمخطّط يوضّح مراحل دورات حياة النّجوم الكبيرة والصّغيرة. اطلب إليهم تحديد مسار الشّمس الذي ستتبعه.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يناقشوا إن كانت النّجوم الصّغيرة أم النّجوم الكبيرة هي من يبقى في مرحلة التّتابع الرّئيس فترة زمنيّة أطول. على الرّغم من امتلاك النّجوم الأكبر وقودًا أكثر، فإنّها تفقد وقودها بشكل أسرع لذا فهي تدوم في هذه المرحلة من عشرات إلى ملايين السّنين فقط.

يقيّم Evaluate

النشاط 8

4

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 8، ويصفون تكوُّن النّجم حتّى مرحلة التّتابع الرّئيس.
2. يجب تذكير الطّلاب بتكوُّن النّجم وبقيّة أجسام النّظام الشّمسيّ، مشيرًا إلى أنّ النّجم يتكوّن في الغالب من الهيدروجين، كما أنّه يملك بعض العناصر الثّقيلة فيه.
3. ناقش القوى الّتي تربط الأجسام في الكون ثمّ اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال.

الإجابة:

a. سحابة من غاز الهيدروجين مع الغبار والعناصر النّادرة الأخرى.

b. يؤدّي اضطراب السّديم إلى انهيار قوّة الجاذبيّة. ويتمّ سحب الجُسَيمات بشكل أقوى، لتدور تدريجيًّا مُشكّلةً كرة من غاز بضغط عالٍ ودرجة حرارة مرتفعة، ليتكوّن القرص الكوكبيّ الأوّليّ.

c. الاندماج النّوويّ.

أعد التعلّم

ذكّر الطّلاب بمكوّنات المجرّة، واطلب إليهم ذكر اسم سحابة الغاز والغبار. ناقش كيف يمكن أن تنهار السّحابة، ووضّح القوّة اللازمة لحدوث ذلك.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب شرح سبب كون بعض النّجوم أكبر بكثير من نجوم أخرى، ولماذا بإمكانها إنتاج عناصر أثقل.

يقيّم Evaluate

النشاط 9

4

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 9، والذي يطلب منهم مقارنة نموذج مركزيّة الأرض ونموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.
2. ذكّر الطّلاب بأنّ العلماء يؤسّسون نظريّاتهم بناءً على الأدلّة، إلا أنّها لا تكون صحيحة دائمًا.
3. يمكن للطّلاب التّفكير أيضًا في كيفيّة ملاحظة الحركة وانحصار إجراء المُلاحظات بواسطة العين فقط. يرتبط ذلك بالاكتشافات الّتي لا يمكن التّوصّل إليها إلا باستخدام التّلسكوبّات.

الإجابة:

a. مركزيّة الأرض: تكون الأرض في المركز وبقيّة الأجسام تدور حولها، مركزيّة الشّمس: تكون الشّمس في المركز وبقيّة الأجسام تدور حولها.

b. لم يستطع نموذج مركزيّة الأرض تفسير حركات للكواكب أو أقمار المُشتري المُكتشَفَة، لكنّ نموذج مركزيّة الشّمس شرحها.

أعد التعلّم

زوّد الطّلاب بمخطّطات للنّموذجَيْن، واطلب إليهم تحديد النّموذج الّذي شرح حركة الكواكب.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب وصف الدّليل الذي يُثبت أنّ الأرض تدور حول الشّمس. يجب عليهم مناقشة دورة اللّيل والنّهار والفصول.

10. أُطلقت مركبة فوياجر II في العام 1977، وانتقلت بسرعة 55 000 km/h تقريبًا لتصل إلى حافّة نظامنا الشّمسيّ في العام 2018. تمّ تثبيت لافتة ذهبية على المركبة المُوضّحة في الشّكل 14-42، في حال عثرت على المركبة كائنات فضائيّة.
   a. استخدم هذه المعلومات لتقدير نصف قُطر النّظام الشّمسيّ.
   b. ناقش إن كان يوجد أيّ احتمال لأن تعثر كائنات فضائيّة على المركبة.

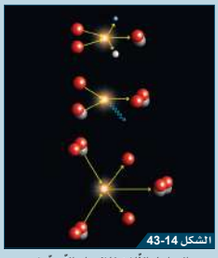


الشكل 14-42

لافتة تحتوي على معلومات عن كيفيّة إيجاد الأرض على فوياجر II.

11. يُوضّح الشّكل 14-43 بعض عمليّات الاندماج النّوويّ الّتي تحدث في الاندماج النّوويّ في الشّمس.
   a. ماذا يعني مصطلح «الاندماج النّوويّ»؟
   b. ما الشّروط اللّازمة لحدوث هذه العمليّة؟
   c. ما النّظير النّهائيّ النّاتج بواسطة العمليّة المُوضّحة.

12. يُعتقد بأنّ لمُعظم النّجوم أنظمة كوكبيّة.
   a. اذكر اسم قرص الموادّ الّذي تتشكّل منه الكواكب.
   b. اشرح لماذا تكون الكواكب المُتشكّلة بالقرب من النّجم أكثر كثافة من الكواكب الأبعد عنه.



الشكل 14-43

المراحل الثّلاث للاندماج النّوويّ في الشّمس.



يقيّم Evaluate

النشاط 10

4

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 10 باستخدام البيانات للعثور على مقياس النّظام الشّمسيّ.
2. ذكّر الطّلاب بالعلاقة بين السّرعة والمسافة والوقت، وأجرِ حسابًا بسيطًا للمسافة التي تقطعها رحلة ما.
3. وضّح للطّلاب كيفيّة حساب عدد السّاعات في السّنة واطلب إليهم حساب عدد السّاعات الموجودة في (2018 - 1977 = 41 سنة).
4. يمكن للطّلاب بعد ذلك الإجابة عن الفرع "a" من السّؤال.

5. بالنّسبة إلى الفرع "b"، يجب تذكير الطّلاب بالمسافات الشّاسعة التي تفصلنا عن أقرب النّجوم. يجب أن يوضّح ذلك أنّه من المُستبعد أن يقطع مسبارٌ كلّ تلك المسافة.

الإجابة:

a. زمن الرّحلة 41 سنة =

41 × 365.25 × 24 = 359406 ساعة

المسافة = السّرعة × الزّمن

55 000 km/h × 359 406 h = 1.97 × 10^{10} km (2 × 10^{10} km)

b. من المُستبعد ذلك لأنّ الأمر سيستغرق آلاف السّنين للوصول إلى أقرب نجم، ولن يكون هناك إصدار لأيّ اشارة بعد هذه المدّة.

أعد التعلّم

زوّد الطّلاب بمعادلة المسافة = السّرعة × الزّمن واطلب إليهم حساب عدد السّاعات في 41 سنة. زوّدهم بالنّتيجة إذا لزم الأمر.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب حساب الوقت الذي يستغرقه وصول مسبار حديث إلى حافّة النّظام الشّمسيّ، بحيث يمكن أن تصل بعض المسارات إلى 100000 km. يمكنهم أيضًا حساب الزّمن اللازم لبلوغ نجم قريب، يمكن أن يكون على بعد 10 سنوات ضوئيّة.

يقيّم Evaluate

النشاط 11

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 11، ويصفون عمليّة الاندماج النّوويّ.
2. ذكّر الطّلاب بالأنشطة الواردة في الدّرس 14-3، حيث قاموا بنمذجة الاندماج النّوويّ. اسألهم عمّا تمثّله كلّ قطعة من النّموذج.
3. ناقش القوى التي تجعل البروتونات تتنافر مع بروتونات أخرى (قوى كهربائيّة). ناقش كيف يجب التّغلّب عليها من خلال جعل الجُسَيم يتحرّك بسرعة كبيرة.

الإجابة:

a. إنتاج نظائر (أو عناصر) جديدة عن طريق الاندماج النّوويّ في النّجم.

b. ضغط ودرجة حرارة مرتفعان للغاية.

c. الهليوم -4

أعد التعلّم

وضّح العمليّة في الرّسم التّخطيطيّ باستخدام النّماذج مُستخدمًا الطّريقة نفسها التي قام بها الطّلاب في الدّرس 14-3، ناقش ضرورة تصادم الجُسَيمات بسرعات عالية للتّغلّب على قوى التّنافر.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب أن يصِفوا كيف يمكن أن تتشكّل الأنوية الأكبر عن طريق الاندماج النّوويّ.

يقيّم Evaluate

النشاط 12

1. يجيب الطّلاب في هذا النّشاط عن السّؤال 12، حول تكوُّن أنظمة الكواكب.
2. ذكّر الطّلاب بأنّ النّظام الشّمسيّ يتكوّن من سديم يحتوي على الهيدروجين وبعض الغبار (آثار لعناصر أخرى). تحدّث عن المكان الذي تنتهي إليه المادّة، حيث يكون الهيدروجين في النّجم، أمّا القرص فهو عبارة عن مستوٍ مُسطّح يدور حول النّجم.
3. قد يحتاج الطّلاب الحصول على معلومات حول الرّياح الشّمسيّة، ولماذا تؤثّر على العناصر الخفيفة أكثر من العناصر الثّقيلة.

4. ناقش مفهوم الكثافة، مع تذكير الطّلاب بأنّ الكثافة = الكتلة / الحجم.

الإجابة:

a. قرص كوكبيّ أوّليّ.

b. تُنتج النّجوم رياحًا شمسيّة، وهي تيّار من الجُسَيمات تدفع الموادّ نحو الخارج. فتُدفع الموادّ الأقلّ كثافة إلى النّظام الشّمسيّ الخارجيّ لتبقى المادّة الأكثر كثافة هي الأقرب إلى النّجم. تحتوي الكواكب التي تشكّلت بالقرب من النّجم على كمّيّة من المادّة الكثيفة تُعَدّ أكبر بالمقارنة مع الكواكب البعيدة.

أعد التعلّم

اشرح للطّلاب فكرة الرّياح الشّمسيّة من خلال رشّ حُبَيبات الرّمل والدّقيق على طبق. استخدم ماصّة لنفخ الدّقيق برفق، تاركًا وراءه الجُسَيمات الأكبر (الرّمل).

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب إجراء بحث عن مكوّنات الكواكب واستخدمه لشرح كثافتها المختلفة.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الرابعة عشرة

تطوّر الكون المرئيّ


الشكل 14-44

كُوَيْكب

يُمكن أن يكون من الصعب جمع أدلّة حول بداية تكوُّن النّظام الشّمسيّ. تحتوي الأرض على الكثير من العناصر والجُزَيْئات التي وُجدت في أُولى بدايات النّظام الشّمسيّ، إلّا أنّها قد ترابطت مع بعضها وأعيد إنتاجها مرّات عديدة على مدار الخمسة مليارات سنة الماضية من خلال عمليّات مثل دورة الصّخور أو دورة المياه.

ومن أجل اكتشاف المزيد عن بداية النّظام الشّمسيّ، وجب على العلماء إيجاد مادّة لم تتغيّر منذ ذلك الوقت، بحيث يمكن العثور عليها في الكُوَيْكبات (**الشّكل 14-44**) والمُذنّبات. لذا تمّ إرسال المسابر خلال العقد الماضي إلى عدّة مُذنّبات وبعض الكُوَيْكبات في حزام الكُوَيْكبات الذي يصعب الوصول إليه، مع العلم أنّ المسبار يقضي عدّة أشهر خلال رحلته هذه. وقد عملت هذه المسابر على تحليل بعض الأجسام، وحملت بعض العيّنات الصّغيرة إلى الأرض.

السؤال 6/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

أين يقع حزام الكُوَيْكبات في النّظام الشّمسيّ؟

(A) في مدار حول الأرض.

(B) في مدار حول القمر.

(C) بين مداريّ المرّيخ والمُشتري.

(D) في مدار حول المُشتري.

الإجابة: .....

السؤال 6/2

اختر الإجابة الصّحيحة:

تكوّنت المُذنّبات في الفترة نفسها التي تكوّنت فيها سائر أجسام النّظام الشّمسيّ، ويبقى مقدار الموادّ فيها من دون تغيير. ما العُمر التّقريبيّ للمُذنّب؟

(A) 4.5 ألف سنة.

(B) 4.5 مليون سنة.

(C) 4.5 مليار سنة.

(D) 4.5 تريليون سنة.

الإجابة: .....

328

السؤال 6/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب تذكّر بُنية النّظام الشّمسيّ وموقع حزام الكُوَيْكبات، والّذي يتكوّن من مليارات الكُوَيْكبات الموجودة بين مداريّ المرّيخ والمُشتري.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا**
السّياق	**عالميّ – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا**
المقتضى المعرفيّ	**مُنخفض**
تنسيق السّؤال	**اختيار من متعدّد بسيطة – مؤتمت**

السؤال 6/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن تذكّر العُمر التقديريّ للنّظام الشّمسيّ، والذي يبلغ نحو 4.5 مليار سنة.

الإجابة: (C).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النظام	**المحتوى – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا**
السّياق	**عالميّ – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا**
المقتضى المعرفيّ	**مُنخفض**
تنسيق السّؤال	**اختيار من متعدّد بسيطة – مؤتمت**

السؤال 6/3

للإجابة عن هذا السّؤال، يجب على الطّلاب تحديد القوّة التي تُسبّب انهيار السّديم وتكوين النّجم والأنظمة الكوكبيّة.

الإجابة: (D).

السؤال 6/4

للإجابة عن هذا السّؤال، يحتاج الطّلاب إلى فهم كيف تدمج النّجوم العناصر الخفيفة، مثل الهيدروجين، لإنتاج عناصر أكبر، مثل الهيليوم، في الأنوية السّاخنة للنّجوم. كما يجب عليهم توضيح فهمهم لكون العديد من العناصر ذات الكتل الأكبر، والتي تملك عددًا ذرّيًّا أكبر من العدد الذّرّي للحديد، تتكوّن خلال انفجارات المُستعر الأعظم لتنتشر الموادّ عبر المجرّة، لينتهي بعضها في السّديم مُكوّنًا نجومًا جديدة وأنظمةً شمسيّة.

الإجابة: (الاندماج النّوويّ، التّتابع الرّئيس، المُستعر الأعظم).

الكفاية	شرح ظاهرة علميًّا
المعرفة – النظام	المحتوى – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
السّياق	عالميّ – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
المقتضى المعرفيّ	مُنحفض
تنسيق السّؤال	اختيار من متعدّد بسيطة – مؤتمت

السؤال 6/5

للإجابة عن هذا السّؤال، يحتاج الطّلاب إلى تفسير الرّسم البيانيّ، والّذي يُظهر فترة العُمر المتوقّعة لنجم في التّتابع الرّئيس، حيث يُشير أنّه كلّما كانت كتلة النّجم أكبر كانت فترة عمره أقصر، ويُظهر علاقة غير خطّيّة لنجوم ذات كتل أكبر من الشّمس والتي تملك فترة عُمر أقصر.

الإجابة: كلّما كانت كتلة النّجم أكبر كانت فترة عُمره أقصر. فترة العُمر المتوقّعة للشّمس تُساوي تقريبًا 10 مليار سنة، ما عدا نجمًا كتلته ضعفا كتلة الشّمس سيمتلك فترة عُمر تُساوي تقريبًا 2.0 مليار سنة.

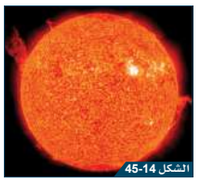
الكفاية	شرح ظاهرة علميًّا
المعرفة – النظام	المحتوى – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
السّياق	عالميّ – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
المقتضى المعرفيّ	متوسّط
تنسيق السّؤال	اختيار من متعدّد مُعقّد – مؤتمت

السؤال 6/6

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يحتاج الطّالب إلى التّفكير في البيانات المعروضة. فالمُخطّط يُظهر امتلاك النّجوم الكبيرة فترة عُمر أقصر بكثير من عمر الكون، وبالتّالي من المُمكن أنّها قد تكوّنت وأنتجت العناصر الثّقيلة في انفجارات المُستعر الأعظم قبل تكوُّن نظامنا الشّمسيّ..

الإجابة: تنتج العناصر الثّقيلة بواسطة انفجارات المُستعر الأعظم والتي تحدث في النّجوم الكبيرة. تمتلك هذه النّجوم حياة قصيرة وبالتّالي من المُحتمل أن تكون قد أنتجت هذه العناصر قبل تكوُّن نظامنا الشّمسيّ.

الشّمس مُكوّنة بمعظمها من غاز الهيدروجين والذي كان في الماضي جُزءًا من سحابة ضخمة من الغبار والغاز تُسمّى السّديم. ينتج عن انهيار السديم تكوّن نجم، لكن قد تدخل أيضًا بعض الموادّ في تكوين الكواكب والأجسام الأخرى الموجودة في النّظام الشّمسيّ.



الشكل 14-45

النشاط الشمسي للشمس.

السؤال 6/3

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما القوة المسؤولة عن تكوّن الشمس من السديم؟

(A) الاحتكاك.

(B) القوّة المغناطيسيّة.

(C) القوّة الكهربائيّة.

(D) قوّة الجاذبيّة.

الإجابة: .....

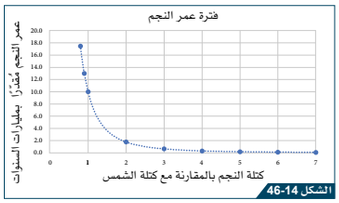
السؤال 6/4

أكمل الجُمل الآتية المتعلّقة بمصدر بعض العناصر غير الهيدروجين.

تبلغ درجات الحرارة والضّغط داخل النّجم مُعدّلات عالية جدًّا تسمح بحدوث عمليّة تُسمّى **الاندماج / الانشطار / الاحتراق النوويّ**. تُسبّب هذه العمليّة دمج أنوية صغيرة مع بعضها لتكوين أنوية أكبر محرِّرةً طاقة. تحدث هذه العمليّة في النّجوم خلال مرحلة النّسق **النّهائيّ/ البدائيّ/ الرئيس** والّتي يُمكن أن تستمرّ لفترة قد تمتدّ لمليارات السّنين.

تتكوّن أنوية أكبر بعد انهيار نجم كبير لينفجر إلى **عملاق أحمر / مُستعر أعظم / قزم أبيض**. يقذف هذا الانفجار الموادّ خارج النجم إلى الفضاء بسرعة كبيرة وينتهي بعضها في السّديم، الذي يُكوّن نجومًا جديدة وكواكب لها.

لا تدوم جميع النّجوم بالمقدار نفسه من الزّمن قبل أن تبلغ المراحل النهائيّة من دورة حياتها. يوضح الرّسم البيانيّ العمر المُتوقّع لنجم مقارنة بكتلته.



الشكل 14-46

السؤال 6/5

استخدم الرّسم البيانيّ لإكمال الجُمل الآتية:

كلّما كانت كتلة النّجم أكبر كانت فترة عُمره أطول/أقصر. فترة العُمر المُتوقّعة للشّمس تُساوي تقريبًا **5 / 10 / 20** مليار سنة، ما عدا نجمًا كتلته ضعفَي كتلة الشّمس سيمتلك فترة عُمر تُساوي تقريبًا **2.0 / 4.0 / 8.0** مليار سنة.

السؤال 6/6

يُقدَّر عُمر الكون بـ 14.5 مليار سنة. كيف يُمكن أن يُساعد ذلك على شرح وجود عناصر ثقيلة موجودة في نظامنا الشّمسيّ؟

الكفاية	شرح ظاهرة علميًّا
المعرفة – النظام	المحتوى – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
السّياق	عالميّ – أقصى ما انتهى إليه العلم والتّكنولوجيا
المقتضى المعرفيّ	متوسّط
تنسيق السّؤال	استجابة مفتوحة – تعبير

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْول لتختار الوضيحي الذي يُعبّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-14	تصِف الأنواع الثّلاثة الرّئيسة للمجرّات وتُناقش حجمها.			
2-14	تحسب المسافات المُستخدمة في علم الفلك بواسطة السّنة الضّوئيّة.			
3-14	تصِف دورة حياة نجم يُشبه الشّمس.			
	تصِف دورة حياة نجم كبير.			
4-14	تشرح بعض الاختلافات بين الكواكب الصّخريّة والعمالقة الغازيّة.			
	تصِف كيف كان الاعتقاد السّائد حول تشكّل النّظام الشّمسيّ.			
5-14	تصف الاختلاف بين نموذج مركزيّة الأرض ونموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.			
6-14	تصِف مقياس الكون المرئيّ والأجسام الموجودة فيه.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تُلاحظ الأنواع المختلفة للأجسام الموجودة في النّظام الشّمسيّ.	المُلاحظة والتجربة			
تحسب المسافات بين الأجسام في الفضاء باستخدام السّنة الضّوئيّة.	التحليل والاستنتاج			
تُصنّف الأنواع المختلفة للمجرّات بحسب خصائصها المرئيّة.	التصنيف			
تبحث في المقاييس المختلفة لبنية الكون المرئيّ وتصفها.	استخدام بيانات ثانويّة			
تُعِدّ عرضًا تقديميًّا عن مقياس الكون.	التواصُل وتقديم تقرير			
تُخطّط موجزًا لعرض تقديميّ عن بنية الكون.	التخطيط والتقييم			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 5

اطلب إلى الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول «ماذا أستطيع أن أفعل؟» وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كلّ درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.

أوراق العمل

المجرّات الحلزونيّة



الشكل 1 مجرّة دولاب الهواء، مجرّة حلزونيّة نموذجيّة.



الشكل 2 مجرّة NGC 5866.

يوجد المليارات من **المجرّات الحلزونيّة Spiral galaxies** في الكون المنظور، وتظهر في كلّ اتّجاه ننظر إليه في سماء اللّيل، وهي أوّل ما يتبادر إلى الأذهان عندما يتمّ الحديث عن المجرّات. يُوضّح **الشّكل 1** «مجرّة دولاب الهواء» وهي مثال على المجرّة الحلزونيّة.

تتألّف المجرّات الحلزونيّة من مليارات النّجوم المُتجمّعة في قُرص مُسطّح تدور جميعها حول مركز الجاذبيّة. تبدو المجرّة من الأعلى دائريّة الشّكل، إلا أنّ أطرافها تُشكّل أذرعًا رفيعةً (**الشّكل 2**).

لمُعظم المجرّات الحلزونيّة العديد من «الأذرع» تنحني إلى الخارج من المركز، وكثافتها أعلى من المادّة، وتشتمل على النّجوم، ممّا يجعلها تبدو أكثر لمعانًا من بقيّة أجزاء القُرص. تنحني بعض الأذرع بشدّة ويكون انحناء بعضها الآخر قليلًا. لا تكون المساحات بين الأذرع فارغة، فهي تحتوي على غازات وغُبار لكن بكثافة لا تكون مرتفعة بشكل كافٍ لتقود إلى تشكيل نجم.

قد يكون للمجرّة «حوصلة» وهي منطقة مُنتفخة في مركزها تحتوي على نجوم ذات كثافة مرتفعة، يُوضح **الشّكل 3** حوصلة المجرّة.

يقع نظامنا الشّمسيّ داخل مجرّة درب التّبّانة، في مُنتصف أحد أذرعها. وبما أنّنا موجودون داخل المجرّة، ليس باستطاعتنا مُشاهدة كلّ ما فيها. يظهر القرص المجرّيّ كشريط يمتدّ عبر سماء اللّيل كما في **الشّكل 4**. كانت الحضارات القديمة ترى هذا الشّريط الأبيض الشّاحب شبيهًا إلى حدٍّ ما بالحليب، لذلك عادةً ما يُعرف باسم الطّريق اللّبنيّ (درب التّبّانة).



الشكل 3 مجرّة حلزونيّة نموذجيّة، المجرّة UGC12158، تُشابه إلى حدّ كبير مجرّة درب التّبّانة.



الشكل 4 مجرّة درب التّبّانة كما هي مُشاهَدَة من الأرض.

المجرّات البيضاويّة



الشكل 1 مجرّة أبل S740 البيضاويّة، شكلها يُشبه شكل البيضة.



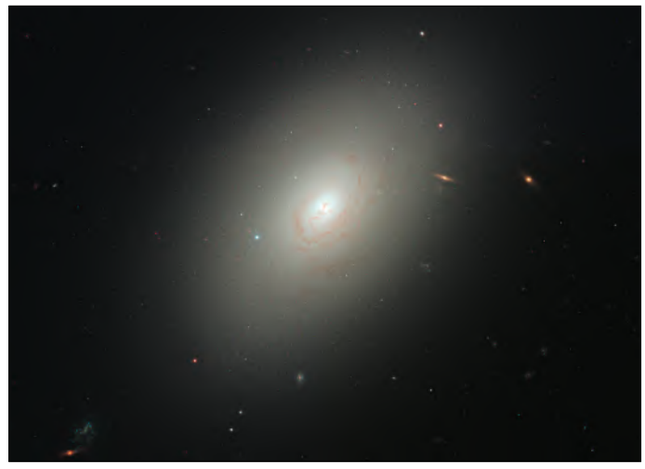
الشكل 2 مجرّة NGC1316 البيضاويّة الهائلة، ذات شكل كُرويّ تقريبًا.

تنتشر المجرّات البيضاويّة بشكل شائع في كوننا المنظور. وتكون بشكل بيضاويّ (إهليلجيّ)، يُماثل إلى حدٍّ ما كرة مضغوطة أو بيضة ذات شكل مُتجانس كما في **الشّكل 1**.

تختلف المجرّات البيضاويّة بالحجم كثيرًا، فبعضها يحتوي فقط على نسبة قليلة من النّجوم كما في مجرّتنا، بينما تحتوي مجرّات أخرى على الكثير من النّجوم كما في المجرّة المُوضّحة في **الشّكل 2**.

قد تكون المجرّات البيضاويّة ذات شكل كُرويّ تقريبًا (**الشّكل 2**)، أو مُمتدّة الأطراف إلى درجة تُماثل أقراص مُسطّحة (**الشّكل 3**).

لا تدور المجرّات البيضاويّة بالطّريقة نفسها الّتي تدور بها المجرّات الحلزونيّة، إذ تتحرّك فيها النّجوم للخارج أو للدّاخل باتّجاه مركز المجرّة. ومن المُعتقد أنّ المجرّة البيضاويّة تنتج من جرّاء تصادم المجرّات ببعضها، لتدمج قوى الجاذبيّة المجرّتين لتشكيل الشّكل البيضاويّ. يُوضّح **الشّكل 4** تصادم مجرّتين.



الشكل 3 مجرّة NGC 1360 البيضاويّة، لها امتداد أكبر وتُشبه المجرّة الحلزونيّة عندما تُشاهد من جانب حافّتها.



الشكل 4 تصادم مجرّتي «الفئران»، والذي قد ينتج منه تشكّل مجرّة بيضاويّة خلال بضعة مليارات من السّنين.

المجرّات غير المُنتظمة

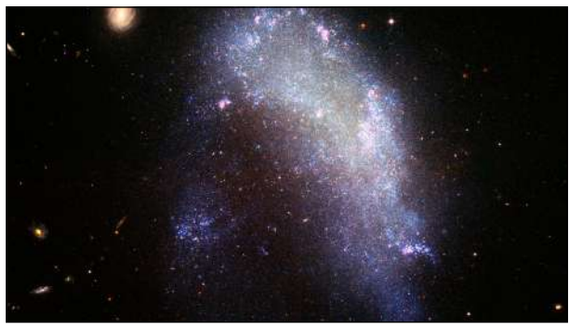
ليس للمجرّات غير المُنتظمة شكل واضح، إنّما هي عبارة عن مجموعات ضخمة من النّجوم من دون نمط أو ترتيب مُحدّد كما في **الشّكل 1**.

من المُعتقد أنّ بعض المجرّات غير المُنتظمة كانت قد امتلكت شكلًا أكثر انتظامًا، كالشّكل الحلزونيّ أو البيضاويّ إلا أنّ تشويهًا حدث لشكلها جرّاء اصطدامها بمجرّات أخرى.

تُحافظ بعض المجرّات الحلزونيّة على بعض هيكلها الّذي امتلكته في شكلها الأوّليّ. يُوضّح **الشّكل 2** مجرّة غير مُنتظمة ما تزال مُحافظةً على ذراع النّجوم الموجود بشكل شائع في المجرّات الحلزونيّة. قد تكون بعض المناطق الخارجيّة لهذه المجرّة قد أبعدت بواسطة قوى الجاذبيّة خلال التّصادمات المجرّيّة في الماضي البعيد.

تظهر العديد من المجرّات غير المُنتظمة بحجم صغير مقارنة مع حجم أنواع المجرّات الأخرى، يُعرف هذا النّوع باسم المجرّة القزم، ويُوضّح **الشّكل 3** مثالًا عليها.

تبعُد عنّا العديد من المجرّات مسافات شاسعة، لذلك فإنّ الصّور الموجودة في ورقة العمل تمّ التقاطها بواسطة تلسكوب هابل الفضائيّ والذي يدور حول الأرض، أو بواسطة تلسكوبات أرضيّة متطوّرة.



الشكل 1 مجرّة NGC 1427A غير المُنتظمة.



الشكل 2 مجرّة IC 3583 غير المُنتظمة، تبدو مُحافظةً على هيكلها.

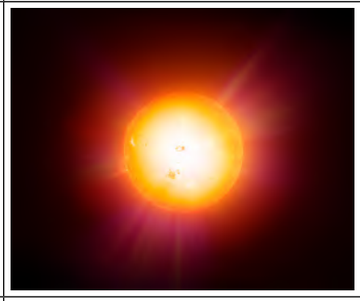
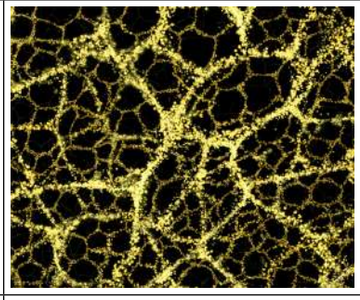
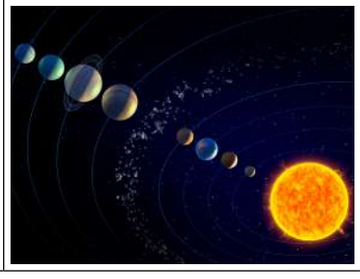


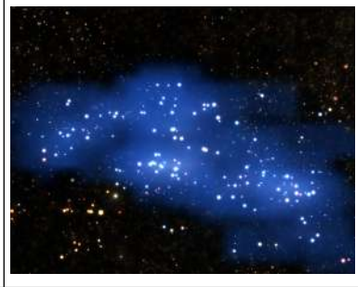
الشكل 3 المجرّة القزم UGC 4459 غير المُنتظمة.

الكون المرئيّ

تحتوي ورقة العمل على معلومات عن الكون المرئيّ وبعض التّراكيب والأجرام السّماويّة فيه، وهي ليست مُرتّبة وفقًا للحجم.

اقرأ المعلومات عن كلّ تركيب أو جرم سماويّ ورتّبها من الأصغر إلى الأكبر حجمًا.

الجسم أو البنية	الشكل	الوصف
المجرّة		تضمّ مليارات النّجوم المُترابطة مع بعضها بواسطة قوى الجاذبيّة. كما أنّها تحتوي كميّة كبيرة من الغاز في السّديم والّذي يدخل في تشكيل نجوم أخرى. يبلغ قُطر مُعظم المجرّات آلاف السّنوات الضّوئيّة، وتأخذ المجرّات أشكالًا مختلفة.
النّجم		جسم مركزيّ في مُعظم الأنظمة النّجميّة. وهو كُرة هائلة من غازَيْ الهيدروجين والهيليوم. يصل قُطرها إلى ملايين الكيلومترات. تُصدر النّجوم الضّوء المرئيّ وإشعاعات أخرى نتيجة لارتفاع درجات الحرارة فيها. تسمح لنا هذه الإشعاعات برصد النّجوم والمجرّات وملاحظتها.
الخيط المجرّيّ		يتكوّن الخيط المجرّيّ من مليارات المجرّات المُتجمّعة ضمن خيوط أو مستَويات مُسطّحة. وتُعدّ أكبر التّراكيب والأجرام السماويّة المعروفة في كوننا المرئيّ، وقد يصل طول بعضها إلى 250 مليون سنة ضوئيّة. تُحيط بالخيوط المجرّيّة فراغات، مُعظمها خالية من أيّ مادّة تُسمّى الفراغات المجرّيّة.
النّظام النّجميّ		يحتوي على نجم والأجسام المرتبطة به تجاذبيًّا، وهي الكواكب والأقمار والكويكبات والمُذنّبات. يُعتقد أنّ لجميع النّجوم شكلًا من أشكال النّظام الشّمسيّ على الرّغم من تنوّع محتوياته، وقد يمتدّ إلى ملايين الكيلومترات حول نجم مركزيّ.

الجسم أو البنية	الشكل	الوصف
العنقود المجرّيّ		تنتمي مجرّة درب التّبّانة إلى عنقود مجرّيّ يُعرف باسم المجموعة المحلّيّة، الّتي تحتوي على ثلاث مجرّات كبيرة هي: مجرّة درب التّبّانة، ومجرّة أندروميدا (المرأة المُسلسلة)، ومجرّة المُثلّث، بالإضافة إلى نحو 20 مجرّة أصغر منها. يبلغ قُطر هذه البنية نحو 10 ملايين سنة ضوئيّة.
الكون المرئيّ		هو كلّ ما يُمكن مُلاحظته من الأرض. وهو يمتدّ على شكل كُرويّ من الأرض حتّى امتداد 90 مليار سنة ضوئيّة. من المُحتمل أن يكون هناك كون كامل أكبر من ذلك، لكنّنا بعيدون جدًّا من أن يصلنا أيّ ضوء يُمكن مُلاحظته وهو قادمٌ منه.
العنقود المجرّيّ الهائل		هو مجموعة من العناقيد المجرّيّة، يتأثّر بعضها ببعض بواسطة قوى الجاذبيّة. تُعدّ المجموعة المحلّيّة الّتي تنتمي إليها مجرّة درب التّبّانة جُزءًا من عنقود مجرّات العذراء العظيم والّذي يضمّ أكثر من 10 آلاف مجرّة مُنتشرة ضمن منطقة يصل قُطرها إلى 110 ملايين سنة ضوئيّة، وبدوره يُشكّل عنقود مجرّات العذراء العظيم جُزءًا من عنقود مجرّيّ هائل آخر يُسمّى عنقود لانيكاكيا.

دورة حياة النّجوم

تشكّل النّجوم

تتشكّل جميع النّجوم من خلال انهيار **السّديم Nebula**، وهو منطقة كبيرة جدًّا تحتوي على الغاز والقليل من الغُبار، وينتشر الملايين منه عبر المجرّة. يبقى السّديم مُستقرًّا لعدّة سنوات، لكن، وبمُجرّد اضطرابه بواسطة انفجار مُستعر أعظم بعيد لنجم يمرّ بالقرب منه، تبدأ الموادّ بالتّقارب إلى بعضها.



الشكل 1 سديم من غاز وغبار.

تسحب قوى الجاذبيّة الغاز والغبار إلى بعضها وتزيد من كثافة السّديم في بعض أجزائه. وتبدأ هذه الأجزاء بالتّكاثف مع بعضها لتُشكّل سُحبًا مُنفصلة، سيُشكّل كلّ منها نجمًا. تسخن الموادّ نتيجة لانهيارها وتُصبح بالنّتيجة أصغر حجمًا، ويبدأ تشكّل جسم يُعرف باسم **النّجم الأوّليّ Protostar**.

يكون النّجم الأوّليّ ساخنًا جدًّا بسبب الطّاقة النّاجمة عن الانهيار التّجاذبيّ، وبمُجرّد أن تُسحب الموادّ في النّجم بما فيه الكفاية، ونتيجة الضّغط، يصل اللّبّ إلى درجة الحرارة الحرجة لتبدأ عمليّة تُسمى **الاندماج النّووي Nuclear fusion**، الّتي تُعد مصدر الطّاقة الّتي تُضيء النّجوم. يدخل بعدها النّجم **التّتابع الرّئيس Main sequence**، وهو الجُزء الرّئيس لحياة النّجم، والّتي يستقرّ فيها مليارات السّنين.



الشكل 2 عندما تُصبح الشّمس عملاقًا أحمر في المُستقبل البعيد، سيزداد حجمها بشكل هائل.

يُمكن أن يختلف التّتابع الرّئيس لنجم بالحجم وذلك تبعًا لمدى حجم السّديم الأصليّ الّذي نتج منه النّجم. فبعضها، كشمسنا مثلًا، صغير نسبيًّا، وبعضها الآخر أكبر كتلةً بآلاف المرّات. وسيكون لذلك تأثير في المراحل اللاحقة من دورة حياة النّجم.

دورة حياة النّجوم الصّغيرة

تدمج النّجوم الصّغيرة نظائر الهيدروجين لمدّة تصل إلى عشرة مليارات سنة، وتُحافظ خلال هذه المرحلة على حجمها. لكن عندما تتناقص كمّيّات غاز الهيدروجين، تبدأ بدمج أنوية الهيليوم لتُشكّل أنوية ذرّيّة أكبر، ويرفع ذلك من درجات الحرارة في لُبّ النّجم، فيتمدّد النّجم ويكبر بالحجم آلاف المرّات، وتُصبح المنطقة الخارجيّة أبرد وأكثر احمرارًا لينتج نجم **العملاق الأحمر Red giant**.

تُفلت الطّبقات الخارجيّة إلى الفضاء عبر الزّمن، مُخلّفةً لُبًّا شديد السّخونة. يكون لُبّ النّجم النّاتج صغيرًا وأبيض ويُعرف باسم نجم **القزم الأبيض White dwarf**. ينفذ الوقود من اللُبّ تدريجيًّا ويبرد، وبعد مضيّ مئات المليارات من السّنين يبرد اللّبّ بشكل كامل من دون أن يُصدر أيّ ضوء، مُشكّلا **القزم الأسود Black dwarf**.

دورة حياة النّجوم الأكبر

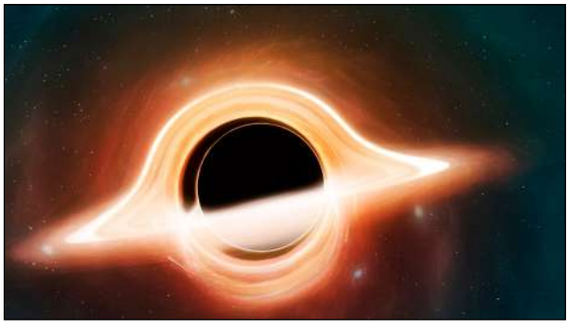


الشكل 3 انفجار مُستعر أعظم.

تدوم النّجوم الكبيرة مُدّة زمنيّة أطول في مرحلة التّتابع الرّئيس. تدمج أنوية الهيدروجين بمُعدّل أكبر نتيجة قوى الجاذبيّة الهائلة، لذلك تكون لامعة أكثر من النّجوم الصّغيرة، ممّا يكسبها لونًا أزرق.

ينفد وقود الهيدروجين من النّجم الكبير بطريقة مُماثلة لتلك الّتي تحدث في النّجوم الصّغيرة، مُشكّلًا نجمَ **عملاق هائل أحمر supergiant star**، يكون قادرًا على إكمال دمج أنوية أكبر من تلك الّتي بمقدور النّجم العملاق الأحمر دمجها مع بعضها، ليمرّ خلال عدّة أطوار من التّمدّد.

وعندما تنفد جميع مصادر الوقود، ينهار النّجم العملاق الهائل فجأةً مُسبِّبًا انفجارًا ضخمًا يُسمّى **المُستعر الأعظم Supernova**، ويُطلق طاقة أكبر بمليارات المرّات من الطّاقة الّتي يُطلقها نجم عاديّ، إلا أنّه يدوم لعدّة أيّام فقط.

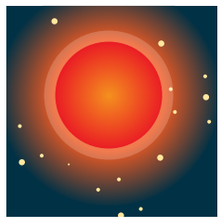
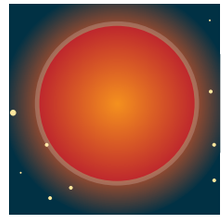
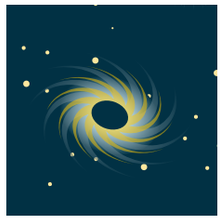
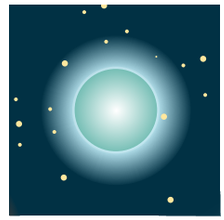
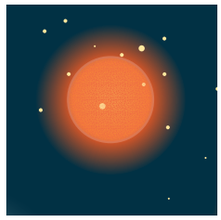


الشكل 4 ثقب أسود يحني الضّوء حوله، مُسبّبًا تأثيرًا غريبًا.

يضغط الانفجار لبّ النّجوم بشدّة بحيث تندمج كلّ الأنوية وإلكتروناتها مع بعضها لتُنتج جسمًا شديد الكثافة بشكل غير معقول قُطره بضعة عشرات الكيلومترات، يُسمّى **نجم نيوترونيّ Neutron star**.

في بعض الحالات يضغط المُستعر الأعظم اللّبّ بحيث ينهار تمامًا، ويتناقص حجمه ليُصبح معدومًا تقريبًا، لكنّه يحتوي على كامل كتلة النّجم فيه. يُسمّى **الثّقب الأسود Black hole**، وهو جسم كثيف للغاية وثقيل جدًّا لدرجة أنّه لا يسمح للضّوء بأن يُفلت منه.

صُور دورة حياة النّجوم

 سديم	 نجم أوّليّ	 نجم عملاق أحمر
 نجم عملاق أحمر هائل	 قزم أسود	 ثَقبٌ أسود
 مُستعر أعظم	 نجم أوّليّ	 قزم أبيض
 نجم تتابع رئيس كبير	 سديم	 نجم تتابع رئيس صغير
	 نجم نيوترونيّ	

القرص الكوكبيّ الأوّليّ

تتشكّل النّجوم عندما تنهار بعض الموادّ في السّديم نتيجة الاضطرابات الّتي تؤثّر في اتّزان قوى الجاذبيّة الّتي تجعل السّديم مُتماسكًا مع بعضه. تحدث عمليّة الانهيار الابتدائيّة خلال فترة زمنيّة تتراوح بين مئات وآلاف السّنوات، وهذا يعتمد على مقدار حجم النّجم.

خلال الانهيار، تُشكّل مُعظم المادّة **النّجم الأوّليّ Protostar**، وهو كُرة من الغازات السّاخنة تتحوّل تدريجيًّا إلى نجم، لكن تبقى بعض المادّة الأصليّة من دون تحوّل، ويُشكّل هذا الخليط المُكوّن من الغُبار والغازات غلافًا يمتدّ لملايين الكيلومترات حول النّجم.

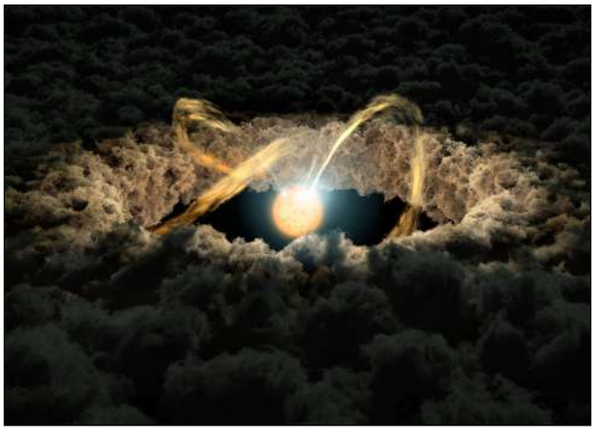
وبالنّتيجة، يُسبّب انهيار السّديم دوران النّجم الأوّلي، مُكتسبًا سرعةً خلال الانهيار. يسحب الدّوران مُعظم المادّة الإضافيّة الّتي تُحيط بالنّجم لتدور أيضًا. تتركّز المادّة عبر الزّمن في قُرص مُسطّح يدور بشكل مُتعامد مع محور النّجم الأوّليّ.

يُعرف القرص باسم القُرص **الكوكبيّ الأوّليّ Protoplanetary disk**، والّذي يحتوي على كمّيّات كبيرة من غاز الهيدروجين والموادّ الّتي تدخل في تشكيل النّجوم الأخرى الّتي تتوزّع خلال المجرّة نتيجة لانفجارات المستعر الأعظم.

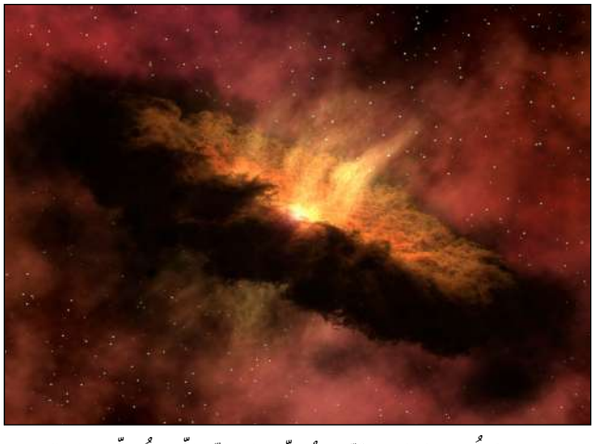
بعد مُضيّ مليون سنة يُمتصّ جُزء من القُرص بواسطة النّجم الأوّليّ، ويبقى مُعظمه من دون امتصاص مُشكّلاً قُرصًا مُضطربًا من المادّة، وخلال ذلك تبدأ عمليّة الاندماج النّوويّ ويشعّ النّجم طاقة على شكل ضوء.



الشكل 1 مناطق تشكيل النّجوم والموجودة في العديد من السّدُم.



الشكل 2 صورة فنّيّة للقرص الكوكبيّ الأوّليّ.



الشكل 3 قُرص كوكبيّ أوّليّ يُوضّح المادّة الّتي تُشكّل الكواكب حول النّجم.

الكواكب الدّاخليّة الصّخريّة

عندما تبدأ عمليّة الاندماج النّووي في النّجم الأوّليّ، فإنّه يُنتج رياحًا شمسيّة، وتتكوّن من إشعاع بطاقة عالية تنتشر في جميع الاتّجاهات خارج النّجم، وتملك ضغطًا خفيفًا باتّجاه الخارج حيث يبدأ بدفع المادّة الأخفّ، كجُزيئات الهيدروجين مثلًا، بعيدًا عن النّجم، مُخلّفةً وراءها الموادّ الأعلى كثافة كالسيليكون والحديد على شكل جُسيمات غُبار صغيرة قُطرها لا يتجاوز أجزاءً من المليمترات.

يُصبح طرف القرص الكوكبيّ الأوّليّ الأقرب إلى النّجم أكثر كثافة من الطّرف الأبعد عنه. تبدأ مجموعة الجُسيمات الغباريّة بالالتصاق ببعضها، مُشكّلةً قطعًا أكبر خلال مئات أو آلاف السّنوات. وبعد مضيّ مليون سنة تقريبًا، تنمو أحجام الجُسيمات ويتراوح حجم أقطارها ما بين بضعة أمتار إلى كيلومتر تقريبًا وتُصنَّف على أنّها **كواكب مُصغّرة Planetesimals**.

يوجد أكثر من مئة مليار كوكب مُصغّر يدور حول نجم جديد، يكون مُعظمها في المستوي المُسطّح نفسه الّذي تواجد فيه القرص الكوكبيّ الأولي الأصليّ. تبدأ هذه الكواكب المُصغّرة بالتّصادم مع بعضها بعضًا لتندمج مُشكّلةً أجسامًا أكبر وأكبر. تتكرّر تصادمات واندماجات الكواكب المُصغّرة خلال مئة ألف سنة لاحقة داخل النّظام النّظام النّجميّ، مُنتجةً مئات الأجسام الكبيرة والّتي تُعرف باسم **الأوليجارشيّة Oligarchs**. تستمرّ هذه الأجسام الكبيرة بامتصاص ما تبقّى من كواكب مُصغّرة، والنّموّ في الحجم مع كلّ تصادم جديد.

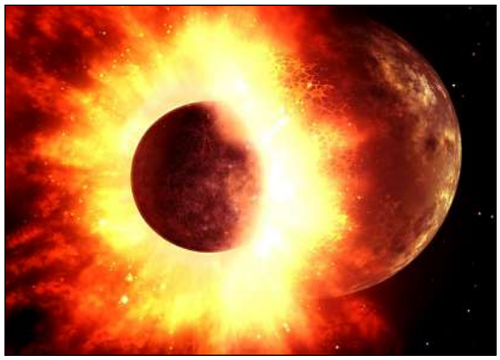
وبالنّتيجة فإنّ الكواكب الأوليجارشيّة oligarchs المُماثلة لحجم القمر فقط هي من يبقى في النّظام الدّاخليّ الشّمسي، لتدور حول النّجم في مدارات غير مُستقرّة، مُتصادمةً ومُندمجةً مع بعضها، فتحرّر طاقة كافية خلال التّصادم لتنصهر تمامًا وتندمج. وبعد حدوث عدد كافٍ من التّصادمات، تتبقّى أعداد قليلة من الأجسام الصّخرية كرويّة الشّكل هي الكواكب.

لقد تشكّلت أربعة كواكب بهذه الطّريقة في نظامنا الشّمسيّ هي: عُطارد، الزّهرة، الأرض، المرّيخ.

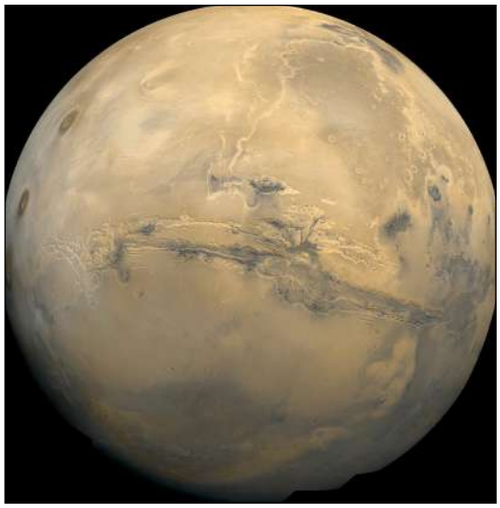
قد تملك أنظمة شمسيّة أخرى عددًا من الكواكب أقلّ أو أكثر من ذلك.



الشكل 1 كوكبان مُصغّران مُندمجان مع بعضهما، تمّ رصدهما بواسطة مسبار نيوهورايزونز في العام 2009.



الشكل 2 كواكب صخريّة بعد عدّة تصادمات، يكون حجم بعضها مساويًا لحجم القمر تقريبًا.



الشكل 3 المرّيخ الكوكب الصّخريّ. مجموعة العلامات على سطحه هي وادي مارينر، ويُعدّ أكبر الأودية في النّظام الشّمسيّ.

الكواكب الغازيّة العملاقة

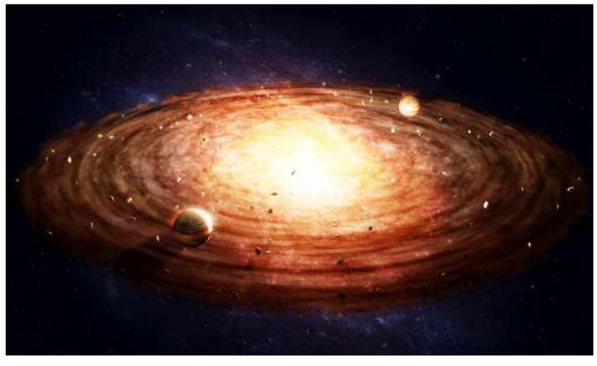
تتواجد الكواكب الغازيّة على مسافة أبعد عن الشّمس من الكواكب الصّخريّة، كما أنّها تختلف كثيرًا عنها من حيث التّركيب. يتكوّن كلّ من الكوكبَيْن الغازيَّيْن المُشتري وزُحل من عناصر خفيفة، كالهيدروجين والهيليوم وبخار الماء والأمونيا مثلًا. يتواجد الكوكبان العملاقان الخارجيّان نيبتون وأورانوس عند درجات حرارة مُنخفضة ويُطلَق على كلّ منهما أحيانًا اسم العملاق المُتجمّد بدلًا من العملاق الغازيّ، وذلك لأنّ العديد من مركّباتهما تكون مُتجمِّدةً أسفل سطحهما الغازيّ.



الشكل 1 كوكب المُشتري، أكبر الكواكب الغازيّة العملاقة. الصّورة التقطها مسبار جونو في عام 2019.

يتشكّل لُبّ الكواكب الغازيّة بطريقة مُشابهة للطّريقة الّتي يتشكّل بها لُبّ الكواكب الصّخريّة، لكن ولأنّ الموادّ الأقلّ كثافة كانت قد توافرت في هذه المنطقة من القرص الكوكبيّ الأوّليّ، يغلب على تكوين هذه الكواكب الصّخور والجليد بدلًا من الفلزّات الأكثر كثافة.

بعد أن يتشكّل اللّبّ، تُجمّع الكواكب العملاقة الموادّ في مدارتها بواسطة قوى الجاذبيّة بدلًا من تكرار التّصادمات مع الأجسام الأصغر، وتمتصّ كلّ الغازات الّتي دفعتها الرّياح الشّمسيّة إلى الخارج، وهذا هو سبب امتلاكها كثافة أقلّ من كثافة الكواكب الصّخريّة.



الشكل 2 تشكّل شبه مُكتمل لنظام نجميّ، يتمّ امتصاص الموادّ المُتبقّية بواسطة الكواكب الغازيّة العملاقة.

مع أخذ الكواكب العملاقة بالنّموّ رويدًا رويدًا، تقوم بامتصاص كلّ الموادّ الموجودة في مناطقها، حتّى أنّها قد تمتصّ أو تلتقط أيّ كوكب مُصغّر مارٍّ بالقرب منها.

تملك الكواكب العملاقة الكثير من الأقمار، بعضها قد تشكّل إلى جانب الكواكب من موادّ أكثر كثافة، والعديد منها عبارة عن كُوَيْكبات التقطها الكوكب العملاق.

الكواكب القزمة، والمُذنّبات، والكُوَيْكبات

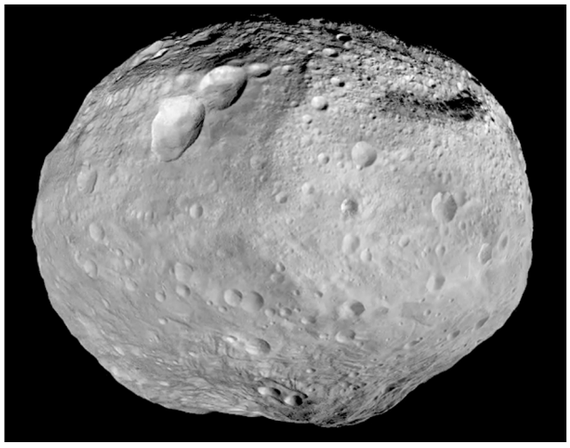
يتواجد حزام الكويكبات بين كوكبيّ المريخ والمُشتري وهو يُقدّم دليلًا قويًّا على نظريّة السّديم في تكوّن النّظام الشّمسيّ. تُعدّ الكويكبات بقايا الكواكب المُصغّرة في النّظام الشّمسيّ، وتتشكّل عندما يندمج الغبار من القرص الكوكبيّ الأوّليّ الأصليّ مع بعضه مُكوّنًا كواكب صخريّة بأقطار لا تتجاوز بضعة عشرات الكيلومترات. وتكون بمُعظمها مُكوّنة من عناصر ثقيلة، كالحديد والسّليكون مثلًا.

قد تندمج هذه الأجسام في النّظام الشّمسيّ الدّاخليّ لتُشكّل أجسامًا أكبر هي الكواكب. تتوافر في حزام الكُوَيْكبات أجسام تكفي لتُشكّل جسمًا يبلغ عشرة أضعاف حجم القمر، إلا أنّ المنطقة الّتي تتواجد فيها هذه الكُوَيْكبات غير مُستقرّة أساسًا لتحقيق حدوث ذلك. فكتلة كوكب المُشتري تُولّد قوى جاذبيّة تُسبّب اضطرابًا باستمرار لحزام الكُوَيْكبات، قاذفةً مُعظم الكواكب المُصغّرة في تلك المنطقة خارج النّظام الشّمسيّ ومانعةً ما تبقّى منها من الاندماج مع بعضها. وما يزال الاضطراب الّذي يُسبّبه كوكب المُشتري للحزام مُرسِلاً أحيانًا الكُوَيْكبات نحو النّظام الشّمسيّ الدّاخلي.

تتكوّن المُذنّبات من الجليد، كالماء وثاني أكسيد الكربون المُتجمِّدين مثلًا. تمّ دفع هذه الموادّ من نجم مركزيّ بواسطة الرّياح الشّمسيّة لتتشكّل المُذنّبات في المناطق البعيدة من النّظام الشّمسيّ، وبطريقة مُشابهة لطريقة تشكّل الكواكب المُصغّرة، حيث تندمج قطع صغيرة من الجليد مع بعضها تدريجيًّا مُشكِّلةً أجسامًا بأقطار من بضعة كيلومترات، ونادرًا ما تتصادم مع بعضها بسبب وجود مساحة أكبر في الأجزاء البعيدة من النّظام الشّمسيّ، لذلك فإنّها لا تُشكّل أجسامًا أكبر. من المُعتقد أن يكون هناك مئات المليارات من المُذنّبات المُنتشرة في منطقة موجودة عند حافّة النّظام الشّمسيّ تُسمّى سحابة أورت.

يُمكننا رؤية المُذنّبات خلال دخولها النّظام الشّمسيّ الدّاخليّ فقط (**الشّكل 3**). وخلال ذلك، يبدأ بعض الجليد بالانصهار، لذلك نُلاحظ ذيل البخار من المُذنّب، تدفعه الرّياح الشّمسيّة بالاتّجاه البعيد عن الشّمس.

كما يحتوي النّظام الشّمسيّ أيضًا عددًا من الكواكب القزمة مثل بلوتو وسيريس، والّتي تتكوّن من الصّخور والجليد ضمن تركيبات مُتعدّدة. وهي تتشكّل عندما تندمج الموادّ الصّخريّة والجليديّة مع بعضها في النّظام الشّمسيّ الخارجيّ.



الشكل 1 تمّت دراسة كويكب فيستا بواسطة مسبار داون عام 2011.



الشكل 2 مُذنَّب نيووايز وذيل من الجليد المُتبخّر.



الشكل 3 الكوكب القزم بلوتو وقمره شارون.

يتمّ التقاط بعض الكواكب القزمة بواسطة الكواكب الغازيّة العملاقة، لتُصبح أقمارًا تابعةً لها، ويبقى بعضها الآخر معزولًا في النّظام الشّمسيّ الخارجيّ.

نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ

الشّمس والقمر



الشكل 1 يملك نيوجرانج ممرًّا يصطفّ مع شروق الشّمس ونورها الّذي يغمر الغرفة عند حدوث الانقلاب الشّتويّ.

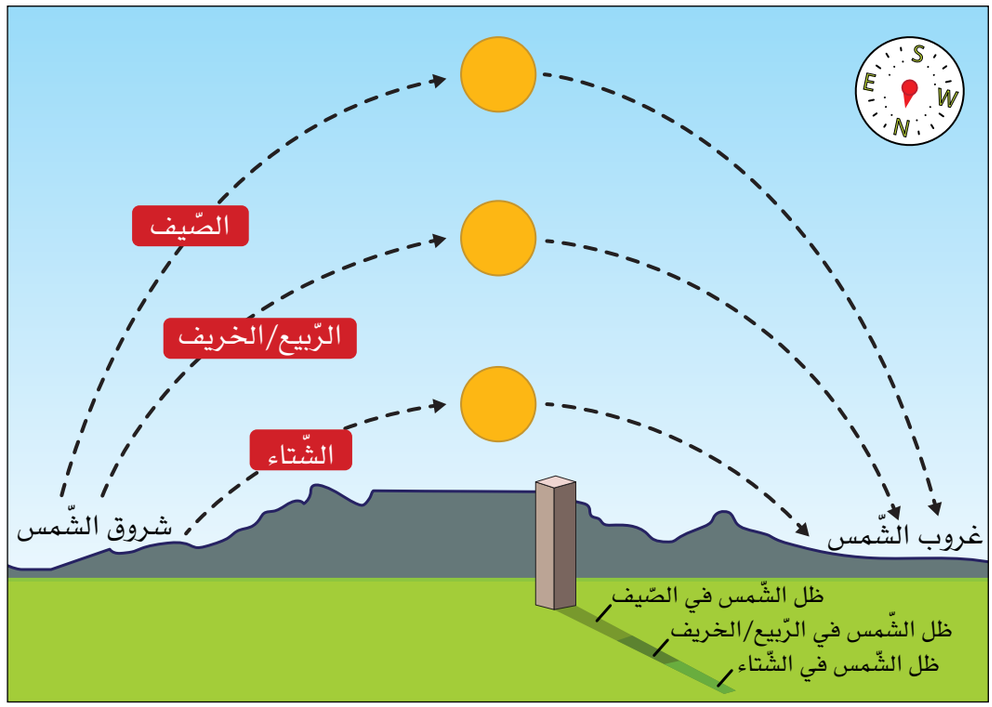
تتوافر أدلّة على دراسة مُعظم الحضارات البدائيّة، وبالتّفصيل، لسماء اللّيل والنّهار، من خلال استخدامهم دورات حركة الشّمس والقمر لإنتاج تقاويمهم وتسجيل مرور الزّمن.

تدخل الشّمس دورتها كلّ عام، لتصل أعلى نقطة في السّماء في مُنتصف الصّيف، ويُعرف باسم الانقلاب الصّيفيّ، وأدنى نُقطة لها في الانقلاب الشّتويّ (**الشّكل 2**). ويُعدّ هذان اليومان كنُقطتي تحوّل في السّنة، بالإضافة إلى الأيّام الّتي تكون فيها ساعات اللّيل والنّهار مُتساوية (الاعتدال الشّمسيّ)، حيث تُشير بعض الأدلّة من عصور قديمة حتّى قبل 5000 سنة، إلى أنّ هذه الأحداث كانت على درجة كبيرة من الأهمّيّة.

يملك القمر نمطًا واضحًا لسلوكه، أو تغييرًا لشكله، أو طوره، خلال دورة تستمرّ تقريبًا 28 يومًا، وقد تمّ اعتماد هذه المُدّة الزّمنيّة لتكون مدّة الشّهر القمريّ، وما تزال الدّورة القمريّة تُستخدم إلى اليوم في العديد من المناسبات الدّينيّة.

الكُرات السّماويّة

من خلال مُلاحظة حركة النّجوم في اللّيل، توصّلت مُعظم الحضارات إلى نتيجة مفادها وجود كُرة كبيرة من النّجوم تدور في السّماء حول محور غير مرئيّ. كان هذا الافتراض مبنيًّا على فكرة أنّنا سنشعر بأيّ حركة للأرض في حال حدوثها، لكن، وبما أنّنا لم نشعر بذلك، تكون الأرض في حالة سكون. توصّل إلى هذا الافتراض الخاطئ الكثير من الفلكيّين الأوائل وأصبح جُزءًا للنّظريّة العلميّة المقبولة.



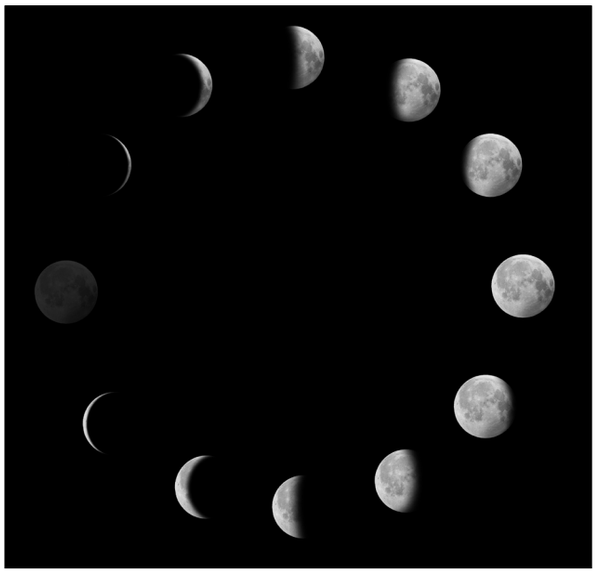
الشكل 2 تبلغ الشّمس ارتفاعات مُختلفة في أوقات مُختلفة من السّنة.

قام فلاسفة الحضارات البابليّة والمصريّة واليونانيّة القدامى بتطوير هذه الفكرة. وتوصّل اليونانيّون أخيرًا إلى تطوير نموذج **للكون Universe** عُرف باسم نموذج **مركزيّة الأرض Geocentric model**، والّذي تدور فيه جميع الأجسام حول الأرض، مُتّبعةً مسارات دائريّة عند مسافات مُختلفة. وقد صُوّرت على أنّها مُثبتة على كُرة سماويّة شفّافة. وتكون الكُرات السّماويّة لكلّ من الشّمس والقمر الأقرب إلى ذلك لأنّها تتحرّك أسرع عبر السّماء، أمّا بقيّة النّجوم فتكون أبعد. ويُمكن أنّ تكون مسارات النّجوم والشّمس والقمر قد تمّت نمذجتها اعتمادًا على الأفكار المُطوّرة للهندسة والتّقنيّات الرّياضيّة الأخرى من الحضارة اليونانيّة.

الكواكب المارقة والمُشكلات الّتي صاحبت نموذج مركزيّة الشّمس

بالرّغم من أنّ مسارات النّجوم تبدو دائريّة تمامًا، إلا أنّ بعض المُشكلات قد صاحبت «النّجوم المارقة»، والّتي تُعرف اليوم باسم الكواكب، فهي لم تتبع مسارات دائريّة، حتّى أنّ بعضها كان يغيّر اتّجاهه كُليًّا. وقد حُلّت هذه المُشكلة من خلال إضافة المزيد من الكُرات المُعقّدة الّتي رُبطت بالكرات السّماويّة في محاولة للمحافظة على عمل النّموذج، وأدّى ذلك إلى إنتاج نظام للحركة مُعقّد جدًّا كما في **الشّكل 5**.

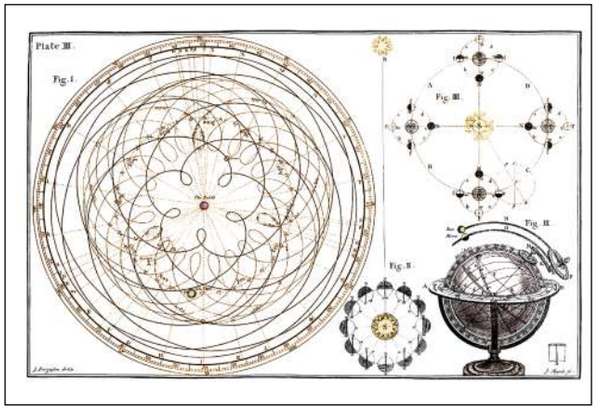
منذ ما يزيد عن 1000 عام، لاقى نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ قبولاً لدى مُعظم العُلماء، عدا بعض الاستثناءات، حيث لم يتمكّن هؤلاء المُستثنون من إقناع الآخرين بأفكارهم، لكن، ومع تحسين طرائق الرّصد، حدث تطوير لنماذج جديدة حاولت تفسير تلك الحركات.



الشكل 3 أطوار القمر.



الشكل 4 تبدو النّجوم وكأنها تتحرّك حول نجم القُطب.



الشكل 5 تعقيد نموذج مركزيّة الشّمس.

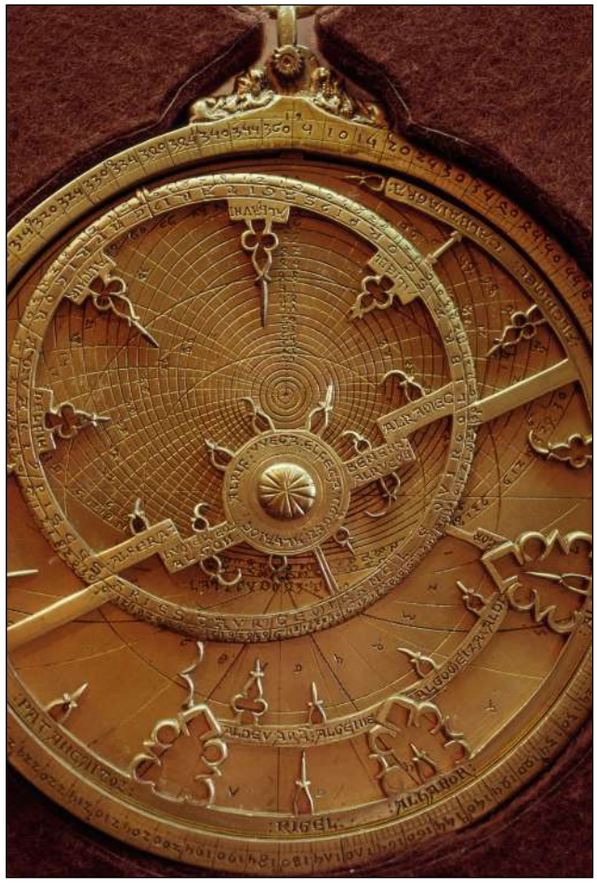
نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ

تمّ قبول نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسي بشكل واسع لمدّة 1000 عام، وكان مُناسبًا للعديد من الغايات، إلا أنّه حمل مشكلات كبيرة بين طيّاته. فنموذج الحركات الكوكبيّة تطلب تطبيق مجالات رياضيّة مُعقّدة والّتي، مع ذلك، لم تُفلح في توقّع حركة بعضها، فتمّ تطوير بعض الأجهزة الّتي استُخدمت لنمذجة المواقع وإنتاج الأنماط كالاسطرلاب مثلًا، والّذي طوّره العلماء العرب في القرن العاشر، كما في **الشّكل 1**.

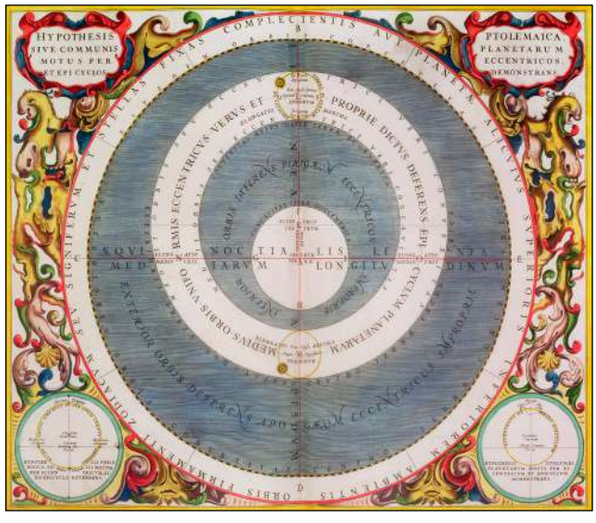
يرجع فهم الطّبيعة الكُرويّة للأرض حتّى قبل 500 سنة قبل الميلاد، فقد تمّ قياس نُصف قُطر الأرض بواسطة الظّلال في مصر سنة 200 قبل الميلاد، كما قام عُلماء الرّياضيّات اليونان بتقدير حجم كلّ من الشّمس والقمر بالاعتماد على علم الهندسة.

اقترح العالم نيكولاس كوبرنيكوس عام 1544 نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ، لكن، وبالرّغم من أنّه لم يكن السّبّاق إلى تقديم هذا الاقتراح، إلا أنّه أرفق به مجموعة من المُلاحظات الجديدة لتدعيمه. فقد اقترح أنّ الشّمس في حالة سكون، وأنّ هناك كُرات مركزيّة تدور حولها، تقع الأرض في أحدها والنّجوم الثّابتة في أبعدها. يدور القمر في النّموذج المُقترَح حول الأرض والّتي تدور بدورها، مُعطيةً الشّمس حركتها الظّاهريّة.

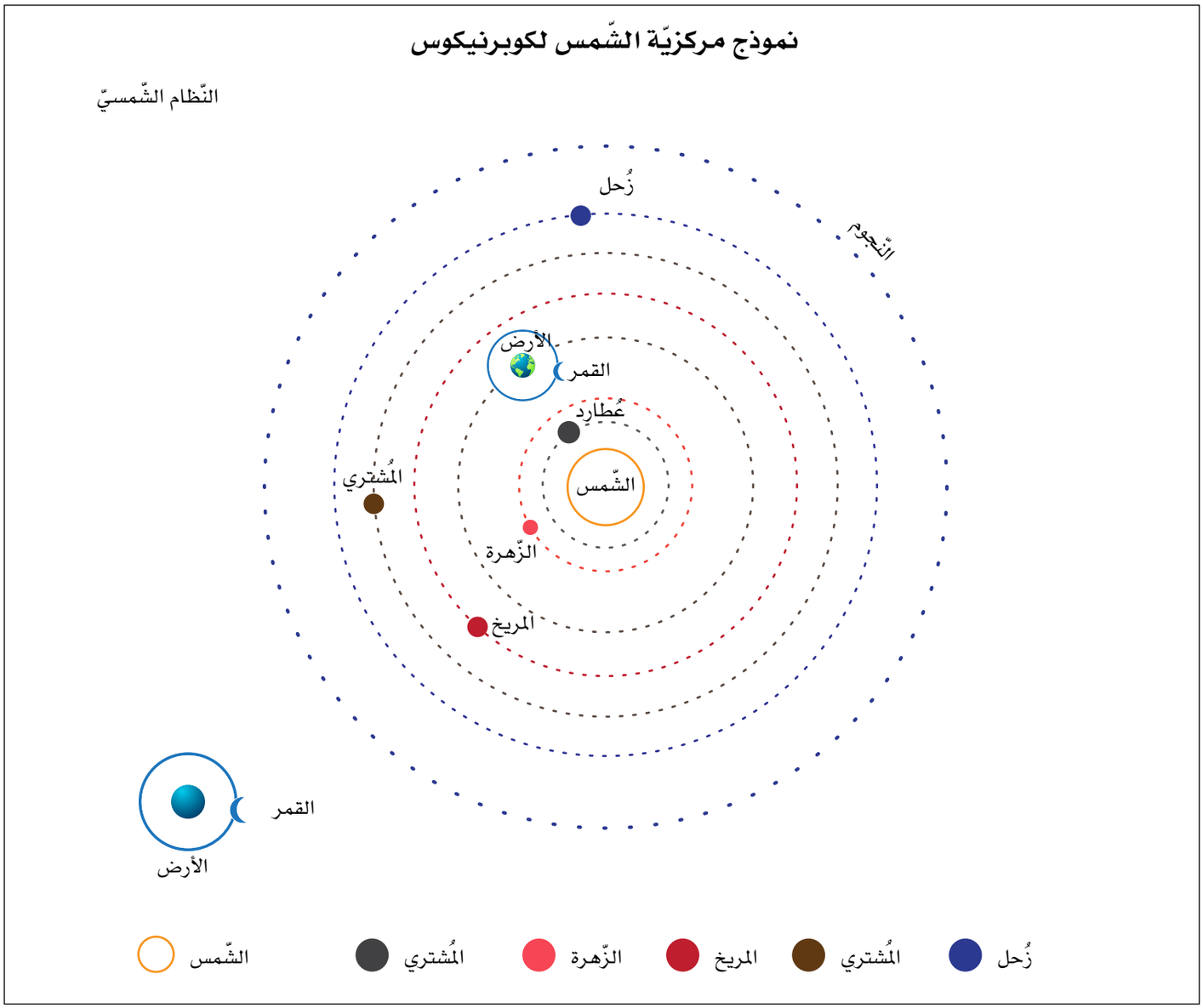
فسّر نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ جميع الحركات الظّاهريّة للكواكب بالاعتماد على أساسيّات أبسط في علم الهندسة. وقد نال هذا النّموذج إعجاب الكثيرين من العُلماء وبدأوا بإجراء التّحسينات على النّظريّة.



الشكل 1 يُمكن أن يُستخدم الاسطرلاب الصّغير (للجيب) لتخطيط حركة النّجوم.

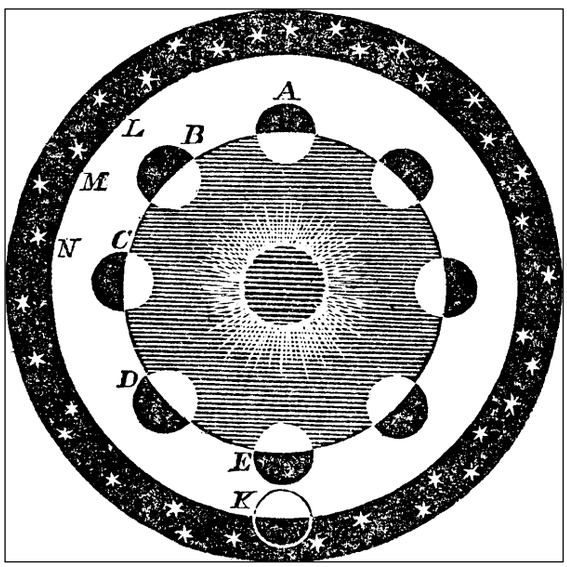


الشكل 2 خريطة للكون تعود إلى العصور الوسطى الأوروبّيّة، تقع الأرض في مركزها.



الشكل 3 نموذج كوبرنيكوس لمركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ.

سمح تطوير التّلسكوب الانكساريّ على يدي جاليليو جاليلي في القرن 17 ميلادي بإجراء مُلاحظات أكثر دقّةً للكواكب، ولأوّل مرة تمكّن الإنسان من مُشاهدتها كأقراص واضحة وليس كنقاط مُضيئة. واستطاع جاليليو مُشاهدة المُشتري وأقراص صغيرة تدور حوله هي عبارة عن أربعة أقمار. كما شاهد أيضًا تفاصيل السّطح الخشن للقمر ولاحظ أنّ الزّهرة يُشبه القمر من حيث امتلاكه أطوارًا يُمكن أن تُفسّر فقط من خلال دورانه حول الشّمس وليس حول الأرض.

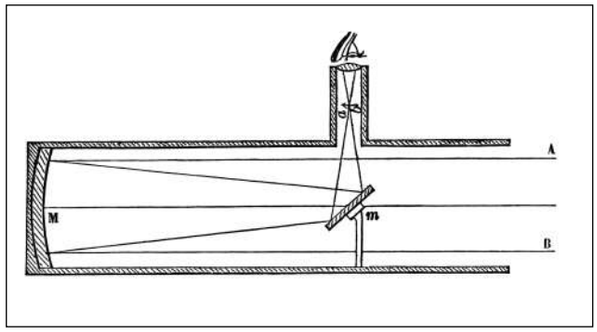


الشكل 4 نتمكّن من تفسير أطوار الزّهرة فقط إن اعتبرنا أنّه يدور حول الشّمس.

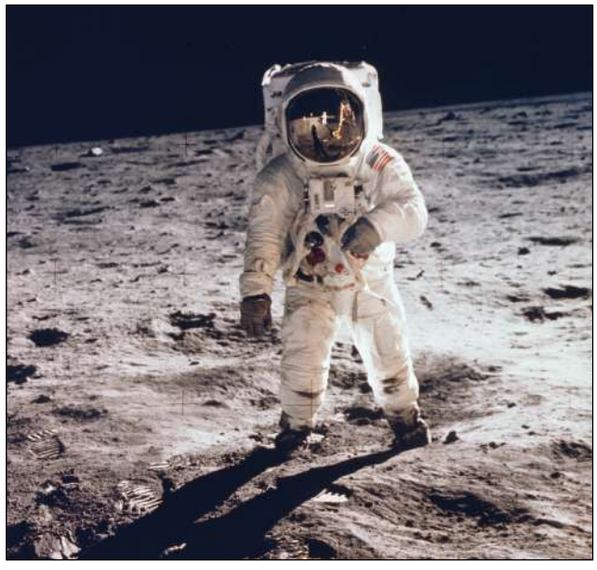
راقب يوهانس كبلر حركة الكواكب بتفصيل أكبر، مُبتكرًا بعض القوانين الرّياضيّة البسيطة الّتي تصِف الحركة. وقد لاحظ أنّ المسارات لم تكن دائريّة تمامًا، ومن الأفضل وصفها على أنّها بيضاويّة (إهليلجيّة). كما أجرى إسحق نيوتن تحسينات كبيرة على تقنيّة التّلسكوبات من خلال فهمه البصريّات واستخدامه مُلاحظات جديدة، بالإضافة إلى القياسات الّتي أجراها كبلر لتطوير نموذج رياضيّ كامل لفكرة قوّة الجاذبيّة، الّتي تسحب الأجسام باتّجاه الأرض للأسفل. فسمح نموذجه بتقديم وصف دقيق لمُعظم حركات الأجسام في النّظام الشّمسيّ، من الأقمار إلى المُذنَّبات وحتّى الكوَيْكبات.

رُبطت جميع هذه الاكتشافات بنموذج مركزيّة الشّمس وقوانين نيوتن. فالتّوقّعات الّتي اعتمدت على النّماذج، كالتّوقّع الّذي قدّمه العالم إدموند هالي لعودة المُذنَّب في عام 1758 ميلاديّ، اتّضح أنّه دقيق تمامًا. ومع تطوّر التّلسكوبات، استطعنا تحديد العديد من الأقمار الّتي تدور حول الكواكب الخارجيّة، بالإضافة إلى اكتشاف كواكب جديدة، كاكتشاف كوكب أورانوس في عام 1781 ميلاديّ.

استمرّ علم الفلك الحديث بالتّطوّر خلال القرون اللاحقة إلى جانب اكتشاف طرائق جديدة في الرّصد، باستخدام موجات الرّاديو والتّلسكوبات الرّاديويّة، وقادنا ذلك إلى اكتشاف طبيعة الكون الأوسع. وفي القرن العشرين، سمحت تقنيّة الصّواريخ بإطلاق الأقمار الاصطناعيّة وإرسال المهمّات إلى القمر وإعادتها. كما أُرسلت العديد من المسابر في النّظام الشّمسيّ البعيد، كلّ ذلك حدث بالاعتماد على قوانين الجاذبيّة الّتي طوّرها نيوتن.



الشكل 5 مُخطّط أشعّة للتلسكوب النّيوتونيّ العاكس.



الشكل 6 الرّجل الثّاني الّذي وطأت قدماه القمر خلال مُهمّة أبولو 11 في شهر يوليو عام 1969.

الوحدة 15

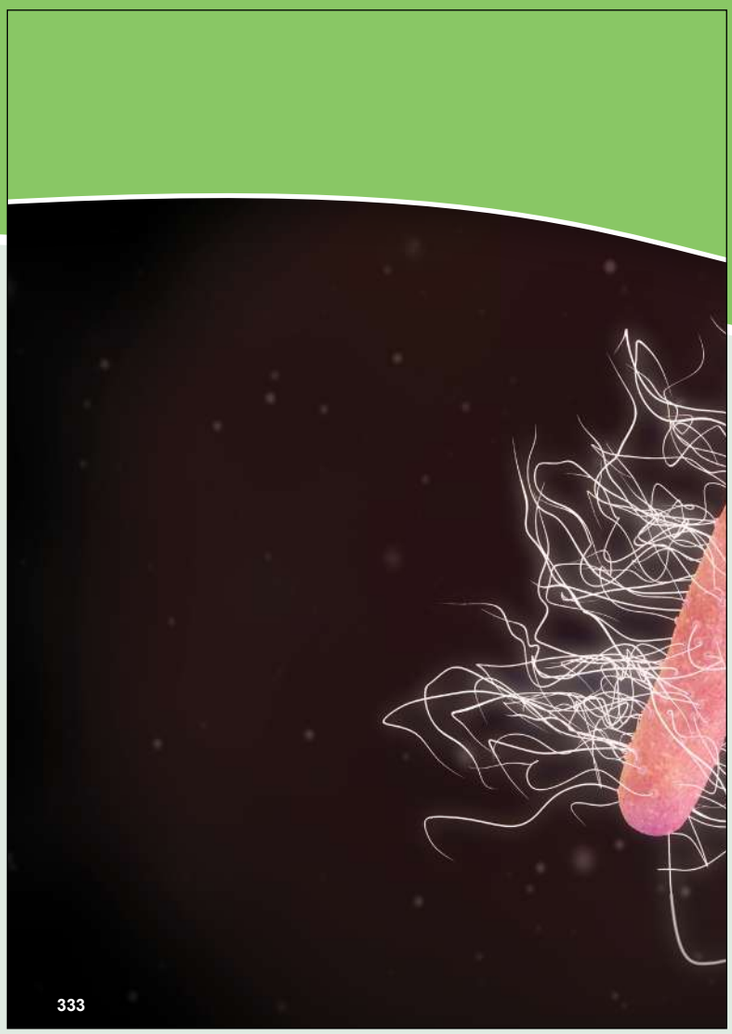
الأمراض الانتقاليّة



مقدمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة "الأمراض الانتقاليّة" جزءًا من علم الأحياء في منهج المستوى التّاسع. تتناول هذه الوحدة الموضوعات الآتية:

- يُمكن أن تكون الفيروسات والكائنات الحيّة الدّقيقة مثل البكتيريا والفطريّات من مسبّبات الأمراض التي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.
- لبعض الأمراض أعراض خفيفة مثال الطّفح الجلديّ، في حين تكون بعض الأمراض قاتلة، على سبيل المثال داء الكلب.
- تنتشر الأمراض الانتقاليّة عن طريق الرّذاذ المتطاير في الهواء والسّعال والعطس ولمس الأسطح المُلوّثة ولدغات الحيوانات والطّعام والشّراب من مصادر ملوّثة والاتّصال الجسديّ بشخص آخر واستخدام أدوات الشّخص المُصاب.
- يمكن الوقاية من الأمراض الانتقاليّة من خلال غسل اليدَيْن وتنظيف الأسطح بالمُطهّرات وعوامل التّعقيم وارتداء القفازات والكمامات وطهي الطّعام جيّدًا والتّطعيم.
- توجد على السّطح الخارجيّ لخلايا مُسبّبات الأمراض بروتينات تُعرف بمولّدات الضّد.
- تُحدّد خلايا جهاز المناعة مولّدات الضّدّ على أنّها تهديد للجسم وتستجيب عن طريق إنتاج أجسام مضادّة.
- عندما يتمّ إنتاج الأجسام المُضادّة لمرض معيّن في جسم الإنسان، تعمل مجموعة من الخلايا المُنتجة للأجسام المضادّة في الجسم كخلايا ذاكرة لمهاجمة مُسبّب المرض إذا ظهر مرّة أخرى.
- يمكن تطوير المناعة لمُسبّبات الأمراض بأربع طرائق مختلفة: المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة، والمناعة الاصطناعيّة السّلبيّة، والمناعة الطّبيعيّة النّشطة، والمناعة الاصطناعيّة النّشطة.
- المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة تَنتج من انتقال الأجسام المُضادّة بين الكائنات الحيّة كجزء من عمليّة طبيعيّة، مثل انتقالها من الأمّ إلى الجنين.
- المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة تَنتج عندما يأخذ الطّبيب الأجسام المُضادّة من كائن حيّ ويحقنها في كائن حيّ آخر.
- في المناعة النَّشطة، تُنتج آليّة دفاع جسم المضيف أجسامًا مُضادّة خاصّة به.
- تنشأ المناعة الطّبيعيّة النّشطة عندما يُنتج الجسم المضيف أجسامًا مُضادّة خاصّة به كاستجابة طبيعيّة للعدوى؛ هذا النّوع من المناعة يمكن أن يبقى في جسم الإنسان طوال حياته.



- تنشأ المناعة الاصطناعيّة النّشطة عندما يُنتج الجسم المضيف أجسامًا مُضادّة خاصّة به بعد تحفيزه بواسطة لقاح يُنتجه العلماء لبعض مُسبّبات الأمراض. هناك الكثير من اللقاحات التي نأخذها مرة واحدة فقط.
- اللّقاح عبارة عن شكل ضعيف أو ميّت من العوامل المُسبّبة للمرض أو عيّنات من مُولّد الضّد من مُسبّب المرض.
- قضت برامج التّطعيم المُكثَّفة على العديد من الأمراض.

إلى جانب المعرفة العلمية تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الآتية من المنهج العلميّ:

- الملاحظة والتّجريب.
- استخدام البيانات الثّانويّة.
- التّصنيف.
- التّحليل والاستنتاج.
- التّواصل وتقديم تقرير.
- التّخطيط والتّقييم.

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

في المستوى الثّامن، تعلّم الطّلاب عن الكائنات الحيّة الدّقيقة وطريقة استخدامها عمليّة الانتشار للحصول على ما يحتاجون إليه للبقاء على قيد الحياة، وتعلّموا عن الدّم وكيفيّة انتقاله في الجسم. وفي وقت سابق في المستوى التّاسع، تعرّف الطّلاب إلى دور الخميرة المجهريّة في عمليّات التّخمير.

سيتعرّف الطّلاب في هذه الوحدة إلى أنواع الكائنات الحيّة الدّقيقة التي تُسبّب الأمراض الانتقاليّة، بما في ذلك البكتيريا والفطريّات والفيروسات والأعراض التي تُسبّبها. سوف يكتشف الطّلاب كيف يحارب الجهاز المناعيّ الأمراض الجرثوميّة عن طريق إنتاج الأجسام المضادّة، وكيف تعمل اللّقاحات، وكيف يمكن استخدام طرائق مختلفة لتحفيز الجسم على إنتاج الأجسام المُضادّة أو توفير الأجسام المُضادّة لمكافحة الأمراض الانتقاليّة. سيتعرّف الطّلاب إلى طرائق أخرى للوقاية من الأمراض الانتقاليّة بما في ذلك التّعقيم وارتداء الكمامة.

في المستوى العاشر، سيستمرّ الطّلاب بدراسة تركيب الخليّة ووظائفها بمزيد من التّفصيل.

المفاهيم الخاطئة الشائعة

قد يخلط الطّلاب بين الفيروسات والفطريّات والبكتيريا. الفيروسات هي جُسَيمات غير حيّة مُكوَّنة من مادّة وراثيّة مُغلّفة بغلاف بروتينيّ. البكتيريا كائنات وحيدة الخليّة، أصغر من خلايا الجسم الطّبيعيّة. يمكن أن توجد الفطريّات ككائنات وحيدة الخليّة بسيطة أو تراكيب مُعقدّة متعدّدة الخلايا.

قد يخلط الطّلاب بين مصطلحات مُولّدات الضّد والأجسام المُضادّة. مولّدات الضّدّ هي بروتينات موجودة على سطح الكائنات الحيّة الدّقيقة. الأجسام المُضادّة هي بروتينات تُنتجها خلايا الدّم البيضاء، لها شكل يرتبط بمُولّدات الضّدّ ويعطّل الكائنات الحيّة الدّقيقة.

قد يخلط الطّلاب بين المناعة السّلبيّة والمناعة النّشطة. تتكوّن المناعة السّلبيّة عندما يتمّ إعطاء الأجسام المُضادّة من مصدر آخر لشخص ما. تشمل الأجسام المُضادّة تلك الموجودة في حليبِ الأمّهات المُرضعات، أو الأجسام المُضادّة التي يُنتجها الحصان استجابة لسمّ الأفعى. تحدث المناعة النّشطة عندما يُنتج الشّخص الأجسام المُضادّة الخاصّة به استجابةً لمُولّدات الضّدّ. تحدث المناعة الطّبيعيّة النّشطة عندما يُصاب الشّخص بمرض جرثوميّ ويُنتج الأجسام المُضادّة الخاصّة به لمكافحته. تحدث المناعة الاصطناعيّة النّشطة عندما يتمّ حقن الشّخص بشكل ميت أو ضعيف من أحد الكائنات الحيّة المسبّبة للمرض، أو بمولّدات ضدّ من المسبّب، ويُنتج الجسم أجسامًا مُضادّة استجابةً لذلك. تنتج خلايا الدّم البيضاء الأجسام المضادّة المناسبة للقضاء على مولّد الضدّ، كما تنتج سلالة من خلايا الذّاكرة المتخصّصة.

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-15	1	B0914	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد البحث والاستقصاء الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير التّخطيط والتّقييم	شاهد – فكّر – اكتب رسم خرائط المفاهيم الأنشطة العمليّة طرح الأسئلة	تنمية الاتجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
2-15	1	B0914	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد الكفاية اللّغويّة	الملاحظة والتّجريب استخدام البيانات الثّانويّة التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير التّخطيط والتّقييم	المناقشة بناء النّماذج إقرأ– اكتب– شارك طرح الأسئلة	
3-15	1	B0914	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد البحث والاستقصاء	استخدام البيانات الثّانويّة التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير التّخطيط والتّقييم	المناقشة دراسة الحالة طرح الأسئلة	تنمية الاهتمام بالتّعرف إلى القضايا العلميّة من مصادر مختلفة بما في ذلك وسائل الإعلام
4-15	2	B0914	التّواصل التّعاون والمشاركة البحث والاستقصاء التّفكير الإبداعيّ والنّاقد الكفاية اللّغويّة	استخدام البيانات الثّانويّة التّحليل والاستنتاج التّواصل وتقديم تقرير	نموذج فراير المشاريع رسم خرائط المفاهيم الكرسيّ السّاخن المناقشة العصف الذّهنيّ طرح الأسئلة	تنمية العمل العلميّ واحترامه

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-15	كيف تنتشر الأمراض الانتقاليّة وكيف تتمّ الوقاية منها؟	**أهداف الدرس:** • يصف طرائق انتشار الأمراض الانتقاليّة. • يصف الطّرائق المختلفة التي يمكن من خلالها منع انتشار الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يلاحظ البكتيريا والفطريّات التي تنمو على أيدينا قبل غسلها وبعده.				
		نشاط افتتاحيّ	ما الذي تعرفه بالفعل عن الأمراض الانتقاليّة؟	يراجع الطّلاب ما يعرفونه عن الأمراض الانتقاليّة.	5 دقائق	مقطع مصوّر
		1	كيف تنتقل الأمراض المختلفة؟ وكيف نحمي أنفسنا منها؟	يستكشف الطّلاب ويشرحون الأمراض الانتقاليّة التي تسبّبها أنواع مختلفة من الكائنات الحيّة الدّقيقة.	15 دقيقة	• مقطع مصوّر • ورقة العمل 15-1-1
		2	كيف تتمّ الوقاية من الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر؟	يستكشف الطّلاب طرائق الوقاية من الأمراض الجرثوميّة في مختلف الصّناعات في دولة قطر.	15 دقيقة	• أربعة أطباق كبيرة من وسط النّموّ الأجار مع أغطية لكلّ مجموعة ثنائيّة • حاضنة على درجة حرارة 25°C • صابون • معقّم اليدين • شريط لإغلاق الأغطية • أقلام تعليم مُلوَّنة • أقلام للكتابة على المُلصَقات • ورقة العمل 15-1-2
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-15	ما أنواع المناعة؟	**أهداف الدرس:** • يوضح المقصود بالمناعة. • يصف الاختلافات بين المناعة الطّبيعيّة والمناعة الاصطناعيّة. • يصف الاختلافات بين المناعة السّلبيّة والمناعة النّشطة. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يبحث في أنواع المناعة ويقدّم تقريرًا عنها.				
		نشاط افتتاحيّ	ما أهمّيّة التّطعيم؟	يدمج الطّلاب في التّفكير في التّطعيم.	5 دقائق	مقطع مصوّر
		1	كيف يكتسب الجسم مناعة عند الإصابة بالعدوى؟	يستكشف الطّلاب ويشرحون كيفيّة اكتساب المناعة عن طريق تكوين الأجسام المُضادّة.	15 دقيقة	• ورقة العمل 15-2-1 • مقطع مصوّر
		2	ما أنواع المناعة المختلفة؟	يشرح الطّلاب الاختلافات بين أنواع المناعة المختلفة.	15 دقيقة	ورقة العمل 15-2-2
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-15	ما مدى فعاليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض؟	**أهداف الدرس:** • يصف برنامج التّطعيم للأطفال في دولة قطر. • يشرح مدى فعاليّة برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر في الوقاية من الأمراض. **مهارات الاستقصاء العلمي:** • يُحلّل البيانات والرّسوم البيانيّة لوصف التّغيّر النّاتج في عدد حالات الأمراض الانتقاليّة المختلفة بمرور الوقت.				
		نشاط افتتاحي	ما اللّقاحات التي حصلت عليها؟	يدمج الطّلاب في التّفكير في تجربتهم الشّخصيّة في التّطعيم.	5 دقائق	كتاب الطّالب
		1	ما برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر؟	يستكشف الطّلاب برنامج التّطعيم للأطفال في دولة قطر.	15 دقيقة	ورقة العمل 15-3-1
		2	ما مدى فعاليّة برنامج التّطعيم في دولة قطر؟	يحلّل الطّلاب ويستخدمون البيانات لشرح مدى فعالية برنامج التّطعيم في دولة قطر في الحماية من الأمراض.	15 دقيقة	ورقة العمل 15-3-1
		نشاط ختاميّ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدّرس.	يجيب الطّلاب عن الأسئلة.	10 دقائق	كتاب الطّالب

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-15	ماذا تعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟	**الحصّة الأولى: المشروع** • كيف يمكننا منع انتشار الأمراض الانتقاليّة؟				
		نشاط افتتاحيّ	مقدّمة المشروع	يراجع الطّلاب الكلمات الرّئيسة.	5 دقائق	بطاقة نموذج فراير
		النّشاط الأساسيّ	كيف أساعد أسرتي وأصدقائي على وقاية أنفسهم من الأمراض الانتقاليّة؟	يُعدّ الطّلاب خارطة مفاهيم لشرح الرّوابط بين الأفكار حول الأمراض الانتقاليّة. يعدّون كُتيّبًا لشرح كيفيّة انتشار الأمراض الانتقاليّة والوقاية منها.	30 دقيقة	كتاب الطّالب
		نشاط ختاميّ	ماذا تعلّمت من مشروعي؟	مراجعة الفهم من خلال الإجابة على أسئلة طلاب الصّفّ حول الموضوع.	5 دقائق	
		متابعة	كيف أقيّم مشروعي؟	يستخدم الطّلاب نموذج تقييم المشروع ليقيّموا عملهم.	5 دقائق	نموذج تقييم المشروع
		الحصّة الثانية: المراجعة • تقييم معرفة وفهم الأمراض الانتقاليّة.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلّمت؟	يقوم الطّلاب بمراجعة عمل الوحدة.	10 دقائق	
		التّقييم	ماذا أعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟	يجيب الطّلاب عن الأسئلة لإظهار المعرفة والفهم للأمراض الانتقاليّة.	35 دقيقة	أسئلة "تقويم الوحدة" من كتاب الطّالب

الدرس 15-1

كيف تنتشر الأمراض الانتقاليّة وكيف تتمّ الوقاية منها؟

45

B0914.1 يصف كيف يمكن أن تنتشر الأمراض الانتقاليّة التي تصيب الإنسان والنّاجمة عن الفيروسات والبكتيريا والفطريّات.

B0914.2 يصف الطّرائق المختلفة التي يمكن من خلالها منع انتشار الأمراض الانتقاليّة، ويشمل ذلك النّظافة الشّخصيّة والتّدابير الصّحّيّة العامّة.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف طرائق انتشار الأمراض الانتقاليّة.
- يصف الطّرائق المختلفة التي يمكن من خلالها منع انتشار الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يلاحظ البكتيريا والفطريّات التي تنمو على أيدينا قبل غسلها وبعده.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحيّ:
  - مقطع مصوّر
* النشاط 1:
  - مقاطع مصوّرة
  - ورقة العمل 15-1-1
* النشاط 2:
  - أربعة أطباق كبيرة من وسط النّموّ الأجار مع أغطية لكلّ مجموعة ثنائيّة
  - حاضنة على درجة حرارة 25°C
  - صابون
  - معقّم اليدين
  - شريط لإغلاق الأغطية
  - أقلام تعليم ملوّنة
  - أقلام للكتابة على الملصقات
  - ورقة العمل 15-1-2

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما هو الكائن وحيد الخليّة؟
2. أيّ نوع من الخلايا هو جزء من جهاز المناعة، خلايا الدّم الحمراء أم خلايا الدّم البيضاء؟
3. كيف تؤثّر الأمراض في الإنسان؟

ينبغي للطّلاب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. الكائن وحيد الخليّة هو الكائن الّذي يتكوّن جسمه من خليّة واحدة.
2. خلايا الدّم البيضاء جزء من جهاز المناعة.
3. يمكن للأمراض أن تؤثّر سلبًا في صحّتنا.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** يمكن للطّلاب رسم خليّة دم بيضاء وتسمية أجزاء الخليّة.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب مراجعة ما تعلّموه من المستوى الثّامن، الموضوع 5، الدّرس 6. اطلب إلى الطّلاب مقارنة أوجه الشّبه والاختلاف بين خلايا الدّم البيضاء وخلايا الدّم الحمراء.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطّلاب صورًا لخلايا الدّم الحمراء وخلايا الدّم البيضاء من المستوى الثّامن، الوحدة 5، الدّرس 6. اطلب إلى الطّلاب التّدرّب على رسم خلايا الدّم الحمراء والبيضاء ووصف كيفيّة تكيُّفهما للقيام بوظائفهما.

مُفردات تتعلَّمها:

المرض الانتقاليّ	**Communicable disease**	مرض يسبّبه كائن حيّ مُعدٍ (أو سمّ الكائن الحيّ) ينتشر بشكل مباشر أو غير مباشر، إمّا عن طريق إنسان مصاب أو حيوان مُصاب أو شيء مُلوّث.
البكتيريا	**Bacterium (plural bacteria)**	كائن وحيد الخليّة؛ ليس لديه نواة حقيقيّة.
الفيروس	**Virus**	جُسيم يتكوّن من مادّة وراثيّة مغطّاة بغلاف من البروتين.
الفطر	**Fungus (plural fungi)**	كائن وحيد الخليّة أو متعدّد الخلايا، لديه نواة.
مُسبّب المرض	**Pathogen**	كائن حيّ دقيق يُسبّب المرض.
كائن حيّ دقيق	**Micro-organism**	كائن حيّ مجهريّ، بما في ذلك البكتيريا والفطريّات. وعلى الرّغم من أنّ الفيروسات ليست كائنات حيّة، إلا أنّه يُطلق عليها أحيانًا اسم "كائنات حيّة دقيقة".

السّمّ	**Toxin**	مادّة كيميائيّة ينتجها نبات أو حيوان أو كائن حيّ مجهريّ تسبّب الضّرر لكائن حيّ آخر.
التّعقيم	**Sterilization**	العمليّة التي يتمّ من خلالها القضاء على الكائنات الحيّة الدّقيقة.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الكائنات الحيّة الدّقيقة هي كائنات وحيدة الخليّة يعيش العديد منها بشكلٍ طبيعيّ على سطح أجسامنا. في ظلّ ظروف مُعيّنة، يمكن أن تسبّب بعض الكائنات الحيّة الدّقيقة المرض.
- تُسمّى الكائنات الحيّة الدّقيقة التي تُسبّب المرض مُسبِّبات الأمراض.
- يمكن أن تكون مُسبّبات الأمراض بكتيريا أو فطريّات أو فيروسات أو كائنات أخرى وحيدة الخليّة تسمّى الأوّليّات. لن يتمّ تغطية الأوّليّات في هذه الوحدة.
- البكتيريا أصغر من معظم الخلايا الحيوانيّة، لكنّها تُرى تحت المجهر. تختلف خلايا البكتيريا عن الخلايا الحيوانيّة لأنّها لا تحتوي على نواة حقيقيّة. تتكاثر البكتيريا لاجنسيًّا بسرعة كبيرة، وتتضاعف كلّ عشرين دقيقة. هذا هو أحد الأسباب التي تجعل البكتيريا المُسبِّبة للأمراض خطِرةً للغاية.
- تسبّب البكتيريا المُسبّبةُ للمرض المرضَ عن طريق إنتاج سموم ضارّة، بما في ذلك المُتفطِّرة الجذاميّة التي تُسبّب الجذام، والمُتفطّرة السُليّة التي تُسبّب مرض السّلّ، واليرسينيا الطّاعونيّة *Yersinia pestis* التي تُسبّب داء الكَلَب.
- يمكن أن تكون الفطريّات كائنات وحيدة الخليّة مثل الخميرة، أو يمكن أن تكون تراكيب معقّدة متعدّدة الخلايا. تشمل الأمراض الفطريّة الشّائعة القوباء الحلقيّة وقدم الرّياضيّ. تنمو الفطريّات في الأجواء الدّافئة الرّطبة، على سبيل المثال بين أصابع القدم.
- الفيروسات عبارة عن جُزَيْئات من DNA أو RNA مُغلّفة بغلاف بروتينيّ. إنّها ليست خلايا حيّة. تسيطر الفيروسات على DNA الخليّة وتستخدمه لصنع جُزَيئات فيروسيّة جديدة تصيب خلايا جديدة. يمكن أن يحدث هذا بسرعةٍ كبيرةٍ، ممّا يُسبّب مرضًا شديدًا.
- تشمل أمثلة الأمراض الفيروسيّة Covid-19 والحصبة وداء الكَلَب.
- يصعُب اكتشاف الفيروسات لأنّها توجد داخل الخلايا الحيّة.
- يمكن السّيطرة على مُسبِّبات الأمراض باستخدام المضادّات الحيويّة واللّقاحات والمطهّرات وعوامل التّعقيم. وهي تنتقل عن طريق الرّذاذ في الهواء، أو الشّرب من مصادر ملوّثة، أو الطّعام، أو الاتّصال السّطحيّ، أو تبادل الملابس الملوّثة، أو لدغات الحيوانات / البراغيث.
- المحافظة على الأسطح نظيفة، وغسل اليدين بانتظام بالصّابون، وارتداء الكمامة يمكن أن تساعد أيضًا.



B0914.1, B0914.2

الدرس 15-1

كيف تنتشر الأمراض الانتقاليّة وكيف تتمّ الوقاية منها؟

أشياء تعلّمتها

1. الكائن وحيد الخليّة هو الكائن الّذي يتكوّن جسمه من خليّة واحدة.
2. خلايا الدّم البيضاء جزء من جهاز المناعة.
3. يمكن للأمراض أن تؤثّر سلبًا في صحّتنا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف طرائق انتشار الأمراض الانتقاليّة.
- تصف الطّرائق المختلفة الّتي يمكن من خلالها منع انتشار الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ البكتيريا والفطريّات الّتي تنمو على الأيدي قبل غسلها وبعده.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد مقطعًا مصوّرًا للعاملين في مطار الدّوحة وهم يجهّزون الطّائرة للرّحلة القادمة.
- استنادًا إلى المقطع المصوّر، ضع قائمة بأكبر عدد ممكن من الإجراءات الّتي ستمنع انتقال الأمراض الانتقاليّة Communicable diseases.
- حدّد المقصود بالأمراض الانتقاليّة.
- اعمل مع زميلك، ناقش الأمراض الانتقاليّة الّتي أُصبت بها.

مُفردات تتعلّمها:

المرض الانتقاليّ	Communicable disease	مسبّب المرض	Pathogen
البكتيريا	Bacterium (plural bacteria)	كائنات حيّة دقيقة	Micro-organisms
الفيروس	Virus	السّمّ	Toxin
الفطر	Fungus (plural fungi)	التّعقيم	Sterilization

334

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

شاهد - فكّر - اكتب

ما الذي تعرفه بالفعل عن الأمراض الانتقاليّة؟

1. يشاهد الطّلاب مقطعًا مصوّرًا حول احتياطات السّلامة التي يتمّ اتّخاذها في مطار الدّوحة. اسأل الطّلاب، "لماذا يتمّ اتّخاذ مثل هذه الإجراءات القويّة للنّظافة؟" "ما تأثير استخدام المُطهّر؟" "كيف تحافظ هذه الإجراءات على سلامتنا؟" لماذا لا تكون هذه الإجراءات فعّالة بنسبة 100 %؟"
2. اطلب إلى الطّلاب تحديد ما لا يقلّ عن خمس طرائق مختلفة يتمّ اللّجوء إليها في المطار لتقليل انتشار العدوى.
3. قدّم مصطلح "الأمراض الانتقاليّة" وناقش معنى هذا المصطلح. قارن هذا بالأمراض غير الانتقاليّة مثل الأمراض التي يُولد النّاس بها، أو التي يُنتجها نمط حياتهم، مثل مرض السّكّري.
4. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة. يجب عليهم مناقشة تجاربهم الخاصّة مع الأمراض الانتقاليّة.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

رسم خرائط المفاهيم

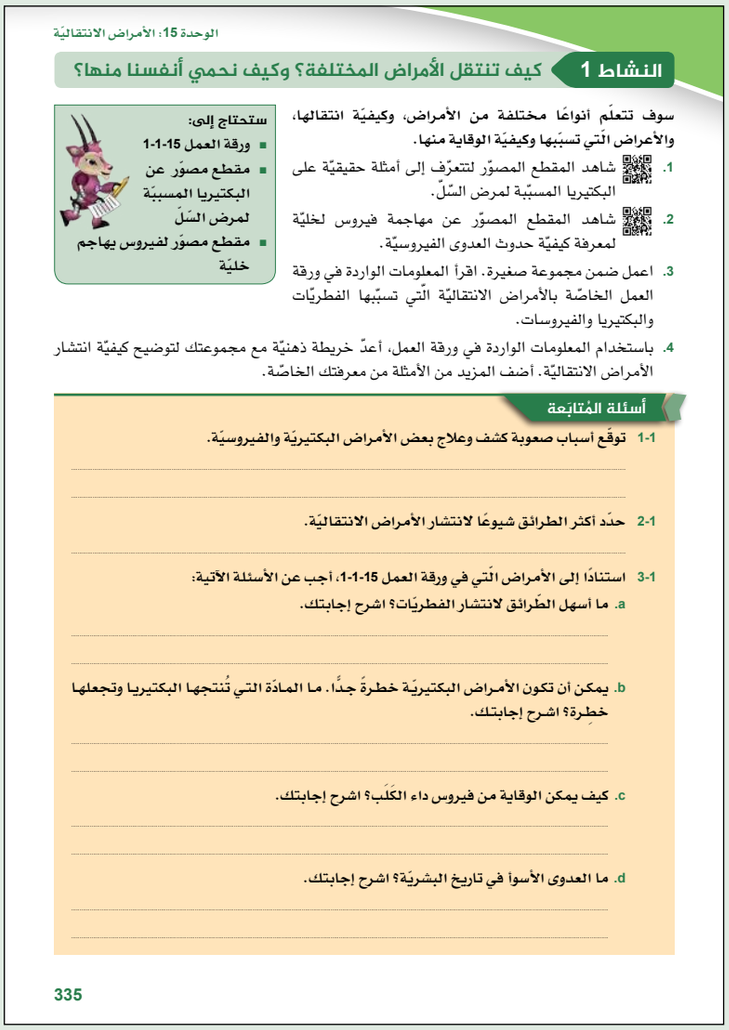
كيف تنتقل الأمراض المختلفة؟ وكيف نحمي أنفسنا منها؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض للطّلاب أوّل مقطع مصوّر للبكتيريا الحقيقيّة المُسبّبة لمرض السّلّ. ناقش آثار مرض السّلّ وكيف تنتقل البكتيريا. ناقش كيف تُنتج البكتيريا السّموم التي تُسبّب لنا المرض.

2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض للطّلاب المقطع المصوّر الثّاني لفيروس يهاجم خليّة. ناقش كيف يُظهر المقطع المصوَّر تكاثر الفيروس داخل الخليّة باستخدام DNA الخليّة.

3. اطلب إلى الطّلاب مقارنة كيف تُسبّب البكتيريا المرض مع الطّريقة التي تُسبّب بها الفيروسات المرض.

4. لتشجيع الطّلاب على الشّرح، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وقراءة المعلومات في **ورقة العمل 15-1-1**. يجب على الطّلاب إنتاج خريطة مفاهيم لشرح كيف تسبّب البكتيريا والفطريّات والفيروسات المرض. يمكن لكلّ طالب في المجموعة التّركيز على نوع واحد من مُسبّبات الأمراض لتوفير الوقت. يجب أنّ تتضمّن خرائط المفاهيم الخاصّة بهم أمثلة على كلّ نوع من الكائنات الحيّة الدّقيقة والمرض (الأمراض) التي تسبّبها وأعراضها. وفيما يأتي مثال على ذلك.



الوحدة 15: الأمراض الانتقاليّة

النشاط 1 كيف تنتقل الأمراض المختلفة؟ وكيف نحمي أنفسنا منها؟

سوف تتعلّم أنواعًا مختلفة من الأمراض، وكيفيّة انتقالها، والأعراض الّتي تسبّبها وكيفيّة الوقاية منها.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 15-1-1
- مقطع مصوّر عن البكتيريا المسبّبة لمرض السّلّ
- مقطع مصوّر لفيروس يهاجم خليّة

1. شاهد المقطع المصوّر لتتعرّف إلى أمثلة حقيقيّة على البكتيريا المسبّبة لمرض السّلّ.
2. شاهد المقطع المصوّر عن مهاجمة فيروس لخليّة لمعرفة كيفيّة حدوث العدوى الفيروسيّة.
3. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. اقرأ المعلومات الواردة في ورقة العمل الخاصّة بالأمراض الانتقاليّة الّتي تسبّبها الفطريّات والبكتيريا والفيروسات.
4. باستخدام المعلومات الواردة في ورقة العمل، أعدّ خريطة ذهنيّة مع مجموعتك لتوضيح كيفيّة انتشار الأمراض الانتقاليّة. أضف المزيد من الأمثلة من معرفتك الخاصّة.

أسئلة المُتابَعة

1-1 توقّع أسباب صعوبة كشف وعلاج بعض الأمراض البكتيريّة والفيروسيّة.

2-1 حدّد أكثر الطرائق شيوعًا لانتشار الأمراض الانتقاليّة.

3-1 استنادًا إلى الأمراض الّتي في ورقة العمل 15-1-1، أجب عن الأسئلة الآتية:

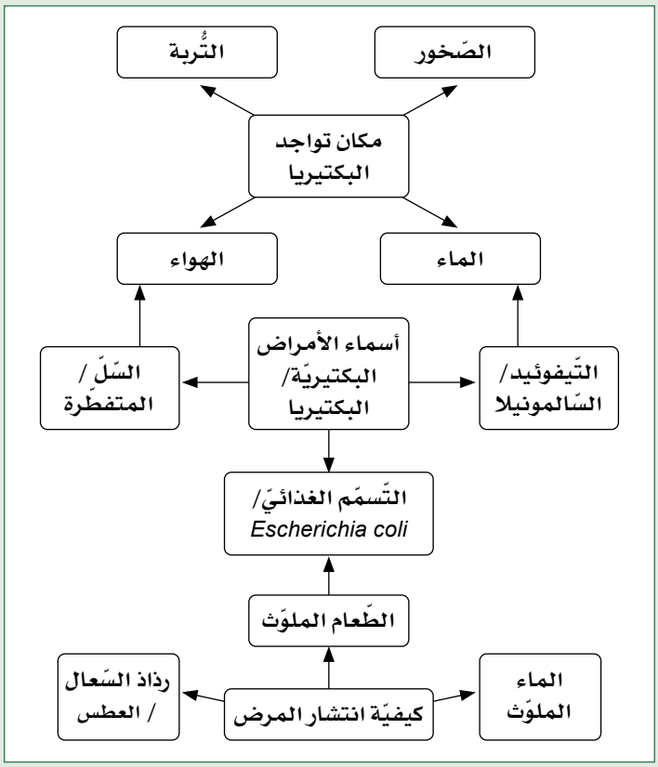
a. ما أسهل الطّرائق لانتشار الفطريّات؟ اشرح إجابتك.

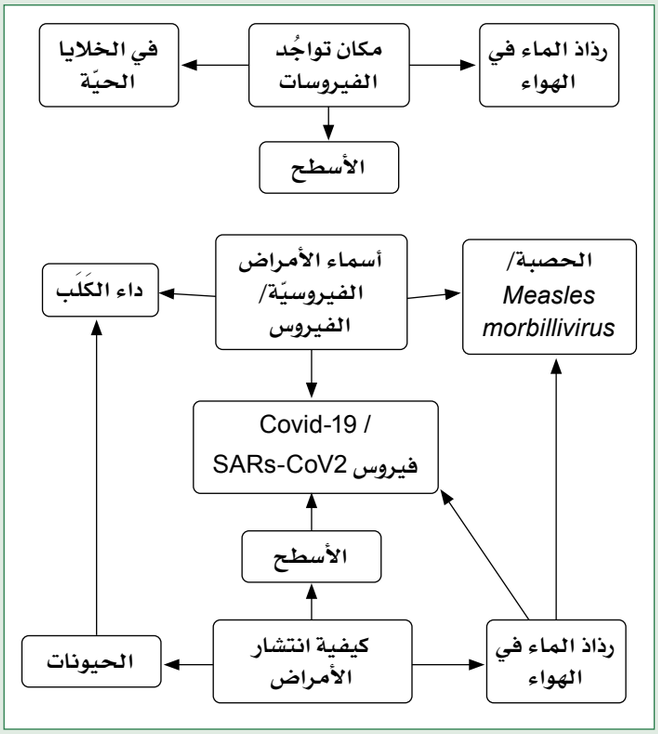
b. يمكن أن تكون الأمراض البكتيريّة خطرةً جدًّا. ما المادّة التي تُنتجها البكتيريا وتجعلها خطِرة؟ اشرح إجابتك.

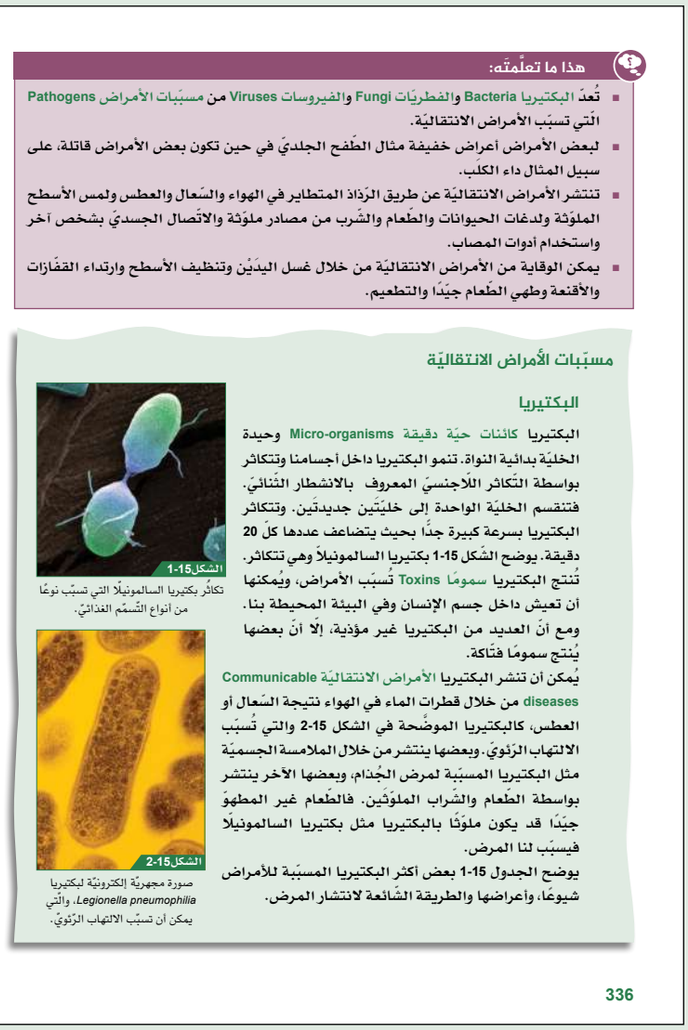
c. كيف يمكن الوقاية من فيروس داء الكَلَب؟ اشرح إجابتك.

d. ما العدوى الأسوأ في تاريخ البشريّة؟ اشرح إجابتك.

335







هذا ما تعلّمتُه:

- تُعدّ البكتيريا Bacteria والفطريّات Fungi والفيروسات Viruses من مسبّبات الأمراض Pathogens الّتي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.
- لبعض الأمراض أعراض خفيفة مثال الطّفح الجلديّ في حين تكون بعض الأمراض قاتلة، على سبيل المثال داء الكلب.
- تنتشر الأمراض الانتقاليّة عن طريق الرّذاذ المتطاير في الهواء والسّعال والعطس ولمس الأسطح الملوّثة ولدغات الحيوانات والطّعام والشّرب من مصادر ملوّثة والاتّصال الجسديّ بشخص آخر واستخدام أدوات المصاب.
- يمكن الوقاية من الأمراض الانتقاليّة من خلال غسل اليدَيْن وتنظيف الأسطح وارتداء القفّازات والأقنعة وطهي الطّعام جيّدًا والتطعيم.

مسبّبات الأمراض الانتقاليّة

البكتيريا

البكتيريا كائنات حيّة دقيقة Micro-organisms وحيدة الخليّة بدائية النواة. تنمو البكتيريا داخل أجسامنا وتتكاثر بواسطة التّكاثر اللّاجنسيّ المعروف بالانشطار الثّنائيّ. فتنقسم الخليّة الواحدة إلى خليّتَين جديدتَين. وتتكاثر البكتيريا بسرعة كبيرة جدًّا بحيث يتضاعف عددها كلّ 20 دقيقة. يوضح الشّكل 15-1 بكتيريا السالمونيلاّ وهي تتكاثر. تُنتج البكتيريا سمومًا Toxins تُسبّب الأمراض، ويُمكنها أن تعيش داخل جسم الإنسان وفي البيئة المحيطة بنا. ومع أنّ العديد من البكتيريا غير مؤذية، إلّا أنّ بعضها يُنتج سمومًا فتّاكة.

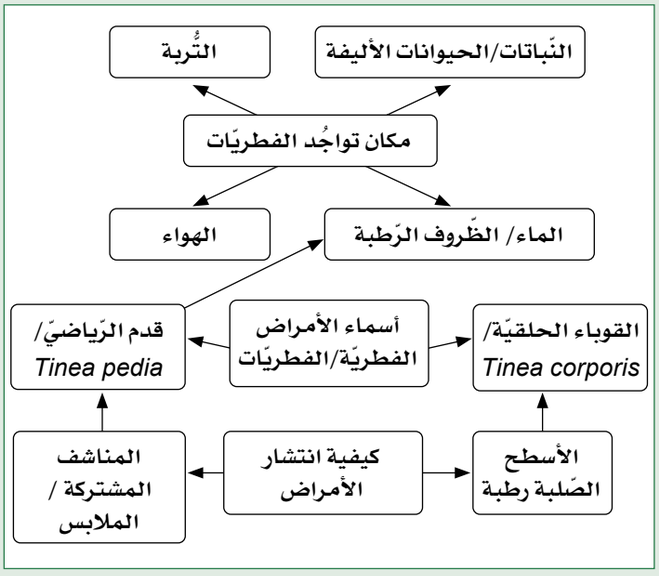
يُمكن أن تنشر البكتيريا الأمراض الانتقاليّة Communicable diseases من خلال قطرات الماء في الهواء نتيجة السّعال أو العطس، كالبكتيريا الموضّحة في الشكل 15-2 والتي تُسبّب الالتهاب الرّئويّ. وبعضها ينتشر من خلال الملامسة الجسميّة مثل البكتيريا المسبّبة لمرض الجُذام، وبعضها الآخر ينتشر بواسطة الطّعام والشّراب الملوّثين. فالطّعام غير المطهوّ جيّدًا قد يكون ملوّثًا بالبكتيريا مثل بكتيريا السالمونيلاّ فيسبّب لنا المرض.

يوضح الجدول 15-1 بعض أكثر البكتيريا المسبّبة للأمراض شيوعًا، وأعراضها والطريقة الشّائعة لانتشار المرض.

الشكل 15-1
تكاثُر بكتيريا السالمونيلاّ التي تسبّب نوعًا من أنواع التّسمّم الغذائيّ.

الشكل 15-2
صورة مجهريّة إلكترونيّة لبكتيريا *Legionella pneumophilia*، والّتي يمكن أن تسبّب الالتهاب الرّئويّ.

336



5. اطلب إلى الطّلاب إضافة المزيد من الأمثلة على الأمراض البكتيريّة والفطريّة والفيروسيّة من معرفتهم الخاصّة.

6. **التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 في"تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

- **تُعدّ البكتيريا Bacteria والفطريّات Fungi والفيروسات Viruses من مسبّبات الأمراض Pathogens الّتي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.**
- **لبعض الأمراض أعراض خفيفة مثال الطّفح الجلديّ في حين تكون بعض الأمراض قاتلة، على سبيل المثال داء الكَلَب.**
- **تنتشر الأمراض الانتقاليّة عن طريق الرّذاذ المُتطاير في الهواء والسّعال والعطس ولمس الأسطح الملوّثة ولدغات الحيوانات والطّعام والشّرب من مصادر ملوّثة والاتّصال الجسديّ بشخص آخر واستخدام أدوات المُصاب.**
- **يمكن الوقاية من الأمراض الانتقاليّة من خلال غسل اليدَيْن وتنظيف الأسطح وارتداء القفّازات والأقنعة وطهي الطّعام جيّدًا والتّطعيم.**

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-1 وجود الفيروس داخل خلايا الجسم. هذا يجعل من الصّعب للغاية كشفه لأنّ الفيروس يقضي وقتًا قصيرًا جدًّا خارج الخليّة. لدينا بالفعل العديد من البكتيريا داخل أجسامنا. لذلك، قد يكون من الصّعب تحديد البكتيريا المُسبِّبة للمرض.

2-1 من خلال رذاذ في الهواء.

3-1 **a.** تنتشر في الظّروف الرّطبة والدّافئة حيث تكون أسطح الحمّامات رطبة معظم الوقت، كما أنّ الأقدام تتعرّق بسهولة مع طول فترة ارتداء الجوارب.

b. السّموم، حيث أنّ السّموم موادّ كيميائيّة تضرّ بالجسم وبذلك تؤدّي إلى المرض.

c. يمكن الوقاية من داء الكَلَب عن طريق التّطعيم والابتعاد عن الحيوانات المُصابة وتطعيم الكلاب ومراقبتها.

d. كانت الإصابة الأسوأ الطّاعون الدّمليّ. كان الأسوأ لأنّه قتل معظم النّاس في التّاريخ. انتشر في جميع أنحاء العالم من خلال البراغيث التي أصابت الفئران أيضًا.

التقييم البنائيّ:

4.

مُسبّبات المرض / وجه الاختلاف	البكتيريا	الفطريّات	الفيروسات
تعريفها	كائنات وحيدة الخليّة، أصغر من الخلايا الفطريّة	كائنات وحيدة الخليّة أو تراكيب متعدّدة الخلايا	جُسَيمات من مادّة وراثيّة داخل غلاف بروتينيّ.
مثال عليها	المُتفطّرة السُلِّيّة	*Tinea corporis*	فيروس Sars-CoV-2
مثال على مرض تسبّبه	السّلّ	القوباء الحلقيّة	Covid-19
طريقة الانتقال	من خلال الرّذاذ في الهواء	الملابس الرّطبة	الرّذاذ في الهواء/ ملامسة الأسطح

اسم البكتيريا	اسم المرض الشّائع	الأعراض	كيف ينتشر؟
ضمة الكوليرا *Vibrio cholerae*	الكوليرا	قد تُسبّب الإسهال الخفيف عند بعض الأشخاص؛ تسبّب جفافًا حادًّا في حال لم يُعالج المريض.	شرب الماء الملوّث
المطَثِّيّة الكُزازيّة *Clostridium tetani*	الكزاز	انقباضات مؤلمة في العضلات؛ تشنّجات في عضلات الفك والرقبة؛ الحمّى والتّعرّق.	تلوّث الجروح
المُتفَطِّرة السُلِّيّة *Mycobacterium tuberculosis*	السُّلّ	السُّعال المزمن؛ ارتفاع درجة حرارة الجسم؛ فقدان الوزن؛ الإجهاد.	بواسطة قطرات من الماء في الهواء من السّعال
الوتديّة الخناقية *Corynebacterium diphtheriae*	الخانوق	تقتل السّموم الخلايا السّليمة في جهاز التنفّس؛ صعوبة التنفّس؛ التهاب الحلق.	بواسطة السّعال أو العطس

الجدول 15-1

الفطريّات



الشكل 15-3

فطر الرّشاشيّات ينمو داخل الرّئة.

يمكن أن تتواجد الفطريّات ككائنات وحيدة الخليّة مثل الخميرة، ولكن يمكنها أن تنمو أيضًا لتكوّن تراكيب معقّدة متعدّدة الخلايا. يوضح الشّكل 15-3 فطر الرّشاشيات *Aspergillus*. تتكاثر الفطريّات بواسطة التكاثر الجنسيّ والتّكاثر اللّاجنسيّ، وهي تُنتج الأبواغ. تنتقل هذه الأبواغ بواسطة الهواء ومن خلال التّربة والماء، وهكذا تنتقل الأمراض الفطريّة.

غالبًا ما تحدث العدوى من الفطريّات على سطح الجلد، حيث تحط أبواغ الفطريّات من الهواء. تجذب الأماكن الدّافئة الرّطبة هذه الأبواغ، ويمكنها أن تنتشر من خلال التلامس مع شخص آخر أو حيوان آخر، أو ملامسة الملابس الملوّثة.

الجدول 15-2 يوضح بعض أكثر الفطريّات المسبّبة للأمراض شيوعًا، وأعراضها والطّريقة الشّائعة لانتشار المرض.

اسم الفطر	اسم المرض الشّائع	الأعراض	كيف ينتشر؟
فطر المبيضات *Candida*	داء المبيضات (السفاد)	احمرار أو تقرُّح الفم؛ الألم عند تناول الطّعام	يتواجد فطر المبيضات داخل فمنا بشكل طبيعيّ؛ قلّة النّظافة الشّخصيّة أو ضعف المناعة قد يؤدّي إلى تكاثرها وتَسَبُّبها بالمرض
الرشاشيات *Aspergillus*	داء الرشاشيات	الصفير عند التنفّس؛ قصور النّفس؛ السّعال	متواجد بشكل طبيعيّ في الهواء، يصيب الأشخاص ذوي الجهاز المناعيّ الضّعيف
الشَّعْرِيَّةُ المُبَوْغَة *Sporothrix*	داء الشّعريّات المبوغة	نتوءات صغيرة حمراء غير مؤلمة على الجلد؛ قد تبدو مثل القرحة	أبواغ فطريّة متواجدة في التربة

الجدول 15-2

أعد التعلّم

اطلب إلى الطّلاب قراءة المعلومات الواردة في ورقة العمل. يجب أن يُبرزوا أسماء مسبّبات الأمراض البكتيريّة / الفطريّة والفيروسيّة بلون واحد وأسماء الأمراض بلون آخر وكيفيّة انتقالها بلونٍ ثالث. يجب على الطّلاب استخدام المناطق المبرَزة لإعداد روابط بين الأجزاء المختلفة للمعلومات.

عزّز التعلّم

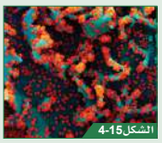
يمكن للطّلاب ترتيب الأمراض في **ورقة العمل 15-1-1** من الأكثر ضررًا إلى الأقلّ ضررًا.

الفيروسات

الفيروسات عبارة عن جُسيمات مُكوَّنة من مادّة وراثيّة مغلّفة بغلاف بروتينيّ. يمكن للفيروسات أن تتكاثر فقط إن تواجدت داخل خليّة حيّة. فيحقن الفيروس مادّته الوراثيّة في الخليّة المُضيفة فتندمج مع DNA (المادّة الوراثيّة) الخليّة المضيفة. وعندما يتمّ تفعيله، يجعل DNA الفيروسيّ الخليّة المُضيفة تكوّن جسيمات فيروسيّة جديدة، تنطلق لتصيب خلايا جديدة.

تسبّب الفيروسات العديد من الأمراض الانتقاليّة المميتة، فهي تعيش داخل خلايانا وتهاجمها من الدّاخل، وهذا ما يجعل اكتشافها والسّيطرة عليها صعبًا. يمكن أن تنتقل من شخص إلى آخر من خلال السّعال أو العطس أو لمس الأسطح الملوّثة أو من خلال اللّعاب والدّم من لدغات الحيوانات. يوضح الشّكل 15-4 الجُسَيمات البروتينيّة لفيروس SARS-CoV-2، الّذي يسبّب مرض كورونا COVID-19.

يوضّح الجدول 15-3 الأمراض الفيروسيّة الشائعة، وأعراضها، والطّريقة الشّائعة لانتشارها.



الشكل 15-4

خلايا بشريّة مُصابة بفيروس *SARS-CoV-2*، الّذي يسبّب *COVID-19*. الجُزَيئات الفيروسيّة هي الأجزاء حمراء اللّون.

اسم الفيروس	اسم المرض الشائع	الأعراض	كيف ينتشر؟
SARS-CoV-2	كورونا	ارتفاع درجة حرارة الجسم؛ السّعال المتواصل؛ فقدان حاسّتَي الشّمّ والتّذوّق؛ اضطرابات الجهاز التنفسيّ	قطرات ماء في الهواء من السعال؛ أسطح ملوّثة
فيروس داء الكَلَب *Rabies lyssavirus*	داء الكَلَب	السّلوك العدوانيّ؛ رغوة في الفم؛ الهلوسة والشّلل	عضّة من حيوان مُصاب بالمرض
فيروس جدري الماء النطاقيّ *Varicella-zoster*	جدري الماء	بثرات صغيرة مملوءة بالسوائل؛ حمّى	ملامسة أشخاص مصابين
الفيروس المخاطيّ *Paramyxovirus*	النُّكاف	انتفاخ الخدَّين؛ حمّى؛ صداع	قطرات من الماء الملوّث من السّعال والعطس
فيروس حصبي *Morbillivirus*	الحصبة	حمّى شديدة؛ سعال؛ طفح جلديّ	معد جدًّا من خلال الهوَاء أو الأسطح الملوّثة

الجدول 15-3

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

15

كيف تتمّ الوقاية من الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر؟

- تأكّد من عدم لمس الطّلاب لجل الأجار في أطباق بتري إلا إذا طُلب إليهم ذلك.
- تأكّد من ارتداء الطّلاب النّظّارات الواقية في أثناء إجراء الاستقصاء.
- لا تُغلق أطباق الأجار تمامًا قبل وضعها في الحاضنة. ألصق الأغطية رأسيًّا للتّأكّد من وجود فجوة بين شرائط الشّريط اللاصق. هذا سيمنع مُسبّبات الأمراض اللاهوائيّة من النّموّ.
- تخلّص من أطباق الأجار المختومة وفقًا للإرشادات، ولا تفتحها أبدًا.

1. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة واتّباع الخطوات من 1 إلى 5 في كتاب الطّالب.
2. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إلى الطّلاب أوّلًا أن يصفوا ويقارنوا الاختلافات بين الطّبقَيْن. يجب أن يكتبوا إجاباتهم على الخطوتَيْن 7 و 8. اطلب إلى الطّلاب اقتراح أسباب الاختلافات التي لاحظوها.
3. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع**، اطلب إليهم أن يتخيّلوا أنّهم مفتّشون من الصّحّة العامّة. يجب على الطّلاب أن يعملوا ضمن مجموعات صغيرة. عيّن صناعة مُعيّنة لكلّ مجموعة من القائمة 10a إلى 10d. اطلب إلى الطّلاب طرح بعض الأسئلة التي يرغبون في طرحها حول كيفيّة محافظة الصّناعة المعيّنة على سلامتنا من الأمراض الانتقاليّة. اطلب إلى كلّ مجموعة أن تشكّل نظام الدّرجات الخاصّ بها. وفيما يأتي مثال على الاستبانة:
1) ما أهمّ الخطوات المُتّخذة للوقاية من الأمراض الانتقاليّة؟
2) كم مرّة يتمّ فيها اتّخاذ هذه الخطوات؟
3) كيف يتمّ تنظيم ومراقبة هذه الخطوات؟
4) كيف تساعد الحكومة في المحافظة على سلامة النّاس من الأمراض الانتقاليّة في مجال صناعتك؟
5) كيف تتأكّد الحكومة من اتّخاذ هذه الخطوات؟

نظام التّرتيب:
معايير عالية جدًّا، معايير عالية، متوسّطة، معايير منخفضة جدًّا، منخفضة.

4. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم قراءة المعلومات المتعلّقة بصناعتهم المحدّدة. اطلب إلى الطّلاب تطبيق أسئلتهم على المعلومات الواردة في **ورقة العمل 15-1-2**.
5. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم ترتيب الصّناعة التي يعملون بها وشرح أسباب حكمهم لزملائهم في الصّفّ. اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة 1-6 و1-7 في كتاب الطّالب.



الوحدة 15: الأمراض الانتقاليّة

النشاط 2 كيف تتمّ الوقاية من الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر؟

سوف تستقصي فعاليّة غسل اليدَيْن في منع انتقال الأمراض الانتقاليّة.

- لا تلمس جل الأجار في أطباق بتري إلّا اذا طُلب منك ذلك.
- ارتد النّظّارات الواقية في أثناء إجراء الاستقصاء.
- تخلّص من أطباق الأجار وفقًا للإرشادات، ولا تفتحها أبدًا.

ستحتاج إلى:
- أربعة أطباق كبيرة من الأجار مع أغطية لكلّ مجموعة ثنائيّة من الطّلاب
- حاضنة على حرارة 25°C
- صابون
- مطهّر اليدَيْن
- شريط لإغلاق الأغطية
- أقلام ملونة (highlighters) للكتابة على الملصقات
- ورقة العمل 15-1-2

1. اعمل ضمن مجموعة ثنائيّة. لا تغسل يديك بالصّابون لفترة. يضع كلّ طالب من المجموعة يده بقوّة على طبق أجار لمدّة خمس ثوانٍ.
2. غطِّ كلا الطّبقَيْن وألصقهما وعنونهما (ضع علامة على كلا الطّبقَيْن «A»، واذكر اسم الشّخص على كلّ طبق). ضع كلا الطّبقَيْن في حاضنة عند 25°C لبضعة أيّام. يوضح **الشّكل 15-5** مثالًا على مستعمرات البكتيريا والفطريّات التي قد تحصل عليها.
3. يغسل أحد الطّلّاب في المجموعة الثنائية يديه بالصّابون لمدّة 20 ثانية على الأقلّ، ويتأكّد من وجود رغوة جيدّة، بينما يقوم الطالب الآخر بتطهير يديه باستخدام مطهّر الأيدي.
4. يضع كلّ طالب يده على طبق أجار جديد لمدّة 5 ثوانٍ.
5. غطِّ كلا الطّبقَيْن وألصقهما وعنونهما (ضع علامة على كلا الطّبقَيْن «B»، واذكر اسم الشّخص على كلّ طبق). ضع كلا الطّبقَيْن في حاضنة عند 25°C لبضعة أيّام.
6. بعد 3 أيّام، قارن بين ما حدث في الطّبقَيْن المكتوب عليهما «A» قبل غسل اليدين، والطّبقَيْن المكتوب عليهما «B» بعد غسل اليدَيْن أو تطهيرهما.
7. صِف ما لاحظته في كلّ طبق معنون «A».

8. صِف ما لاحظته في كلّ طبق معنون «B».

9. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. افترض أنّك مفتّش من الصّحّة العامّة. أعدّ الاستبانة الخاصّة بك لمعرفة كيف تحافظ واحدة من الصّناعات التّالية على السّلامة العامّة من الأمراض الانتقاليّة. أعطِ الدّرجات المناسبة لإظهار مدى سلامة كلّ منها.

الشكل 15-5

طبق بتريّ من الأجار، يوضح مستعمرات البكتيريا والفطريّات التي يمكن أن تنمو على يدَي الإنسان.

339

10. تحتوي ورقة العمل على معلومات حول كلّ من الصّناعات. استخدم المعلومات الواردة في ورقة العمل للإجابة عن الاستبانة الخاصّة بك وإعطاء كل صناعة الدّرجة المناسبة، إن أمكن. شارك نتائجك مع بقيّة زملائك في الصّفّ.

a. المطاعم – تظهر في الشّكل 15-6 صورة مطعم في مدينة الدّوحة.

b. أعمال معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ.

c. شركات مياه الشّرب. يظهر مصنع التّقطير (محطّة تحلية المياه) في الشّكل 15-7.

d. الصّناعة الغذائيّة.



الشكل 15-6

مطعم في مدينة الدّوحة.



الشكل 15-7

تُستخدم محطّة تحلية المياه لإنتاج مياه شرب نظيفة وآمنة.

أسئلة المُتابَعة

4-1 قارن ما لاحظته على الأطباق «A» والأطباق «B». ماذا تستنتج عن تأثير غسل اليدَيْن؟

5-1 ماذا لاحظت على الأطباق «B»؟ ماذا تستنتج عن الطرائق المختلفة لغسل اليدَيْن؟

6-1 استنادًا إلى الاستبانة الخاصّة بك، ما الّذي قامت به الصّناعة الّتي اخترتها بشكل جيّد ولماذا؟

7-1 استنادًا إلى الاستبانة الخاصّة بك، ما الّذي يمكن أن تقوم به الصّناعة الّتي اخترتها لتحسين درجاتها؟

340

6. **التقييم البنائيّ:** اطرح السّؤالَين الآتيَين: "ما أكثر الطّرق احتمالًا لنشر الأمراض الانتقاليّة في الأماكن العامّة؟ ما الأساليب الرّئيسة الّتي تستخدمها الصّناعات العامّة للمحافظة على النّاس في مأمن من الأمراض الانتقاليّة؟" يكتب الطّلاب إجاباتهم في دفتر العلوم الخاصّ بهم.

الإجابات

أسئلة النّشاط:

7. ينبغي أن يظهر النّموّ البكتيريّ في كلا الطّبقَين المعنونَين "**A**".

8. ينبغي أن يظهر في الطّبقَين المعنونَين "**B**" نموّ بكتيري أقلّ من الطّبقَين "**A**". ومن جهة أخرى، يجب أن يظهر في الطّبق "**B**" الخاصّ باليد المعقّمة بمطهّر اليدَين نموٌّ أضعف للبكتيريا ممّا في الطّبق "**B**" الخاصّ باليد المغسولة بالصّابون.

أسئلة المتابعة:

4-1 كلا الطّبقَيْن **A** سيحتويان على العديد من زروع البكتيريا والفطريّات مقارنة بالأطباق **B**. هذا يدلّ على أنّ غسل اليدَيْن يقتل البكتيريا والفطريّات، وذلك بسبب نموّ عدد أقلّ بكثير من الزّروع.

5-1 عند غسل اليدَيْن، يحتوي الطّبق على عدد أكبر من البكتيريا والفطريّات مقارنة باستخدام المُطهّر. يقتل المُطهّر البكتيريا والفطريّات أكثر من الصّابون.

6-1 **الصّناعة الغذائيّة:** لا يوجد في الدّاخل بَشَرٌ لنشر الأمراض الانتقاليّة.

تقوم الحكومة بعمليّات تفتيش مُنتظمة.

توجد لوائح خاصّة بطهي اللّحوم والأسماك.

هناك قوانين صارمة بشأن استيراد الموادّ الغذائيّة.

تستخدم تقنيّات التّعقيم لقتل البكتيريا / الفطريّات والفيروسات التي تُسبّب الأمراض الانتقاليّة.

المطاعم:

هناك عمليّات تفتيش مُنتظمة تقوم بها الحكومة وأصحاب المطاعم.

يجب تنظيف المطاعم بانتظام باستخدام المُطهِّرات.

هناك لوائح حول كيفيّة طهي اللّحوم والأسماك.

هناك لوائح صارمة بشأن استيراد الموادّ الغذائيّة.

تُستخدم تقنيّات التّعقيم لقتل البكتيريا / الفطريّات والفيروسات التي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.

معالجة المياه:

تقوم هذه العمليّة بتسخين الماء إلى درجة حرارة عالية، ممّا يؤدّي إلى قتل مُسبّبات الأمراض.

يتمّ اختبار مياه الشّرب بانتظام.

هناك مبادئ توجيهيّة حكوميّة حول معايير جودة المياه، بما يتماشى مع منظّمة الصّحّة العالميّة.

تستخدم عوامل التّطهير لإنتاج المياه من مياه الأمطار أو المياه الجوفيّة.

معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ:

تزيل المعالجة البيولوجيّة الهوائيّة البكتيريا المُسبّبة للأمراض.

تُستخدم عوامل التّعقيم مثل الأشعّة فوق البنفسجيّة و/أو الكلور على أيّ مُنتَجات تأتي من معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ.

7-1 بعض الإجابات المُقترَحة هي الآتية: تكرار عمليّات التّحقُّق من قبل الهيئات الحكوميّة، تنظيف الأسطح واختبارها في شكل أكثر انتظامًا للتّأكُّد من عدم تجاوُز الأعداد الآمنة من مُسبِّبات الأمراض.

التقييم البنائي:

تنتشر الأمراض الانتقاليّة في الأماكن العامّة عن طريق ملامسة الأسطح الملوّثة أو تناوُل طعام أو ماء لم يتمّ غسله أو طَهيُه أو تعقيمه بشكلٍ صحيح.

الطّرائق الرّئيسة للمحافظةً على سلامة السّكّان هي المعايير الحكوميّة العالية، وفحوصات السّلامة المُنتظمة، مثل استخدام عوامل التّعقيم ومنها الأشعّة فوق البنفسجيّة، ودرجات الحرارة المرتفعة، والكلور، وأشعّة جاما.

- **يقلّل غسل اليدَيْن بانتظام، باستخدام الصّابون أو المطهّرات، وبشكل كبير، من انتقال مُسبّبات الأمراض.**
- **في جميع الصّناعات، يتمّ إجراء فحوصات مُنتظمة للتّأكّد من أنّ مستويات البكتيريا والفطريّات آمنة.**
- **يتمّ تعقيم بعض المصانع والمُنتجات النّهائيّة باستخدام الأشعّة فوق البنفسجيّة و/أو أشعّة جاما لقتل الفيروسات والبكتيريا الضّارّة المُحتملة.**
- **التّوجيهات والمعايير والقوانين الحكوميّة هي المفتاح لضمان تقديم الصّناعة غذاءً وشرابًا آمنَيْن للإنسان.**



الوحدة 15: الأمراض الانتقاليّة

هذا ما تعلّمتَه:

- يقلّل غسل اليدَيْن بانتظام، باستخدام الصّابون أو المطهّرات، وبشكل كبير، من انتقال مسبّبات الأمراض.
- في جميع الصّناعات، يتمّ إجراء فحوصات منتظمة للتّأكّد من أنّ مستويات البكتيريا والفطريّات آمنة.
- يتمّ تعقيم بعض المصانع والمنتجات النّهائيّة باستخدام الأشعّة فوق البنفسجيّة و/أو أشعّة جاما لقتل الفيروسات والبكتيريا الضّارّة المحتملة.
- التوجيهات والمعايير والقوانين الحكوميّة هي المفتاح لضمان تقديم صناعات غذائيّة آمنة للإنسان.

تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما الذي يؤدّي إلى انتشار الأمراض الانتقالية بسهولة بين البشر؟
(A) طهي الطّعام على درجات حرارة عالية.
(B) استخدام مطهّر اليدَيْن بانتظام.
(C) ارتداء القناع.
(D) السّعال بالقرب من شخص آخر.
2. لماذا يصعب اكتشاف الكائنات الحيّة الدّقيقة؟
(A) لديها تركيب مشابه لخلايا الجسم.
(B) لأنّها صغيرة جدًّا ولا يمكن اكتشافها إلّا من خلال المِجهر.
(C) لأنّها تعيش فقط في مجرى الدّم.
(D) لأنّها تسبّب المرض.
3. كيف تسبّب البكتيريا المرض؟
(A) تقوم بحقن خلايا جسم الإنسان بموادّها الوراثيّة.
(B) تنتج السّموم الّتي تسبّب المرض.
(C) إنّها موجودة في اللّقاحات.
(D) إنّها تعيش في ظروف قاسية للغاية.
4. أكمل الجدول لتوضيح الاختلافات الرّئيسة بين الفطريّات والبكتيريا والفيروسات.

مُسبّبات المرض / وجه الاختلاف	البكتيريا	الفطريّات	الفيروسات
تعريفها			
مثال عليها			
مثال على مرض تسبّبه			
طريقة الانتقال			

الجدول 15-4

341

أعد التعلّم

إذا وجد الطّلاب صعوبة في إنجاز الخطوة 9، قدّم لهم نماذج الأسئلة المذكورة أعلاه. ادعم الطّلاب في تطبيق هذه الأسئلة على صناعة معيّنة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب التّفكير في الإجراءات التي تتّخذها مدرستهم للوقاية من الأمراض الانتقاليّة. يجب على الطّلاب التّحدّث عن هذه الإجراءات واقتراح أخرى يمكن اتّخاذها لإجراء تحسينات بسيطة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. يستذكر الطّالب في هذا السّؤال كيفيّة انتشار الأمراض الانتقاليّة. ناقش كلّ الطّرائق التي تنتشر بها الأمراض الانتقاليّة.
الإجابة: (D) السّعال بالقرب من شخص آخر.

2. يتعلّق هذا السّؤال بالكشف عن الكائنات الحيّة الدّقيقة. ناقش معنى مصطلح الكائنات الحيّة الدّقيقة والاختلافات بين البكتيريا والفطريّات والفيروسات.
الإجابة: (B) لأنّها صغيرة جدًّا ولا يمكن اكتشافها إلا من خلال المِجهر.

3. يتعلّق هذا السّؤال بتركيب البكتيريا وبكيفيّة تسبّبها بالمرض. ناقش كيف يحدث هذا.
الإجابة: (B) تُنتج السّموم الّتي تُسبّب المرض.

4. يختبر هذا السّؤال معرفة وفهم الطّلاب للأنواع الرّئيسة لمسبّبات الأمراض، والأمراض الّتي تسبّبها، وكيف تفعل ذلك. يجب على الطّلاب تذكّر الكلمات الرّئيسة والتّعريفات.
الإجابة:

مُسبّبات المرض / وجه الاختلاف	البكتيريا	الفطريّات	الفيروسات
تعريفها	كائنات وحيدة الخليّة، أصغر من الخلايا الفطريّة	كائنات وحيدة الخليّة أو تراكيب متعدّدة الخلايا	جُسَيمات من مادّة وراثيّة داخل غلاف بروتينيّ.
مثال عليها	المُتفطّرة السُّلّيّة	*Tinea corporis*	فيروس Sars-CoV-2
مثال على مرض تسبّبه	السّلّ	القوباء الحلقيّة	Covid-19
طريقة الانتقال	من خلال الرّذاذ في الهواء	الملابس الرّطبة	الرّذاذ في الهواء/ ملامسة الأسطح

5. اقرأ القسم في **ورقة العمل 15-1-1** في الصّفحة 145 حول الطّاعون الدّمليّ.

a. انتشر الطّاعون الدّمليّ بسرعة وأصاب كثيرًا من النّاس لأنّ غالبيّتهم كانوا يعيشون معًا في ظروف سكنيّة مزدحمة وظروف صحّيّة سيّئة. عاشت الجرذان في المنازل التي يعيش فيها البشر، وحملت البراغيث التي تعيش على الجرذان المرض.

b. بات هذا المرض أقلّ شيوعًا بسبب التّحكّم في انتشار الجرذان، بالإضافة إلى التّحسينات الّتي أُنجزت على الصّرف الصّحّيّ في المنازل بحيث يتمّ تنظيفها وتطهيرها بانتظام. هذا عدا عن أنّ المساكن أصبحت أقلّ ازدحامًا في أجزاء كثيرة من العالم.

6. اقرأ قسم "أسباب الأمراض الانتقاليّة". الطّرائق الأكثر فعاليّة هي استخدام المطهّرات والتّطعيم وطهي الطّعام جيّدًا. يقتل طهي الطّعام على درجة حرارة عالية مُسبّبات الأمراض، مثل الإشريكيّة القولونيّة *Escherichia coli* والسّالمونيلا، ويمنعهما من الإصابة بالمرض.

7. اقرأ قسم "أسباب الأمراض الانتقاليّة". **الإجابة:** قد تحتوي اللّحوم على كائنات دقيقة كالبكتيريا التي قد تكون ضارّة وتسبّب المرض. يقتل طهي اللّحم جيّدًا البكتيريا.

8. الفيروس هو أصعب مُسبّبات الأمراض من حيث الكشف عنه وسرعة الإصابة لأنّه يعيش داخل خلايا أجسامنا. لذلك، يمكن لمرض، مثل داء الكَلَب، أن يقتل النّاس في فترةٍ زمنيّةٍ قصيرةٍ جدًّا إذا لم يتمّ تطعيمهم.

5. كان مرض الطّاعون الدّمَلي مرضًا فتّاكًا وقد أثّر في الإنسان على مدى مئات السّنين من القرن الرّابع عشر إلى القرن التّاسع عشر.
   a. ما العوامل الرّئيسة الّتي أسهمت في انتشاره؟
   b. لماذا أصبح أقلّ شيوعًا الآن؟
6. a. صِف ثلاث طرائق أكثر فعالية للوقاية من الأمراض الانتقاليّة.
   b. اشرح سبب اختيارك.
7. فسّر العبارة: من المهمّ طهي اللّحوم جيّدًا.
8. أيّ الأمراض هي الأكثر فتكًا، التي تسبّبها البكتيريا أو الفطريّات أو الفيروسات؟ اشرح إجابتك.

نشاط منزليّ

9. تفشّى الكثير من الأمراض الفتّاكة والانتقاليّة عبر التّاريخ بسبب الفيروسات والبكتيريا. اكتشف كيف تمّ القضاء على بعض هذه الأمراض، أو كيف أصبحت أقلّ خطورة اليوم. اكتب تقريرًا عن كلٍّ منها، واشرح مسبّب المرض، وعدد الوفيّات المقدّر، والأعراض والوقاية / العلاج:
   a. الطّاعون الدّمَلي
   b. السّلّ
   c. الجُذام

342

نشاط منزليّ

9. يجب على الطّلاب البحث في كلّ من الأمراض المحدّدة وإعداد تقرير عن مسبّب المرض، وعدد الوفيّات المُقدّر، والأعراض والوقاية. يجب على الطّلاب أن يحدّدوا كيف تمّ القضاء على هذه الأمراض.

النّقاط الرّئيسة التي يجب أن يضمّنوها هي كما يأتي:

	الطّاعون الدّملي	السّلّ	الجُذام
مُسبّب المرض	البكتيريا: *Yersinia pestis*	البكتيريا: المُتفطّرة السُّليّة *Mycobacterium tuberculosis*	البكتيريا: المُتفطّرة الجذاميّة *Mycobacterium leprae*
عدد الوفيّات المُقدّر	50 مليونًا	السّبب الرّئيس الثّالث عشر للوفاة - 1.5 مليون في عام 2020	
الأعراض	الحمّى والصّداع. القشعريرة، التّعب، تورّم الغدد اللّيمفاويّة.	السّعال، بلغم مصحوب بالدّم، آلام في الصّدر، التّعرّق.	رُقع من الجلد بلا لون، نموّ على الجلد، شلل في القدمَيْن واليدَيْن.
الوقاية/العلاج	تحسين الصّرف الصّحّيّ / سُمّ الفئران / قتل البراغيث من الحيوانات الأليفة.	الاختبارات المُحسّنة / التّشخيص والأدوية المُضادّة للميكروبات.	المُضادّات الحيويّة
لماذا هي أقلّ خطورة اليوم؟	يمكن استخدام المُضادّات الحيويّة للتّخفيف من الأعراض / تحسين الصّرف الصّحّيّ وتقليل الاتّصال بالجرذان / البراغيث.	لا يزال موجودًا، خصوصًا عند مرضى فيروس نقص المناعة البشريّة HIV. يصعب تشخيصه عند الأطفال.	تحسين التّشخيص واستخدام المُضادّات الحيويّة

الدرس 15-2 ما أنواع المناعة؟

B0914.3 يصف بشكل بسيط الاختلافات بين المناعة الطّبيعيّة والاصطناعيّة، وبين المناعة النّشِطة والسّلبية.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يوضح المقصود بالمناعة.
- يصف الاختلافات بين المناعة الطّبيعيّة والمناعة الاصطناعيّة.
- يصف الاختلافات بين المناعة السّلبيّة والمناعة النّشطة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يبحث في أنواع المناعة ويُعدّ تقريرًا عنها.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحيّ:
  - مقطع مصوّر
* النشاط 1:
  - ورقة العمل 15-2-1
  - مقطع مصوّر
* النشاط 2:
  - ورقة العمل 15-2-2

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما أنواع الكائنات الحيّة المُسبِّبة للأمراض الانتقاليّة؟
2. أيّ جزء من جهاز المناعة يساعد على مكافحة المرض؟
3. صِفْ طريقتَيْن سهلتَيْن للسيطرة على انتشار الأمراض الانتقاليّة مثل Covid-19، غير ارتداء الكمامة.

ينبغي للطّلاب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. تُعدّ البكتيريا والفيروسات والفطريّات من مسبّبات الأمراض الانتقاليّة.
2. خلايا الدّم البيضاء جزء من جهاز المناعة ويمكنها محاربة الأمراض.
3. يمكن أن يساعد غسل اليدَيْن واستخدام المُطهّرات في الحدّ من انتشار الأمراض الانتقاليّة.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب التّحدُّث لمدّة دقيقة واحدة عن البكتيريا والفطريّات والفيروسات والأمراض التي تُسبّبها.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطّلاب رسم مُخطَّطات للبكتيريا والفطريّات والفيروسات لإظهار الاختلافات بينها.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب قراءة قسم "أسباب الأمراض الانتقاليّة". اطرح عليهم أسئلة حول مُسبّبات الأمراض المختلفة والأمراض التي تُسبّبها وكيفيّة الوقاية من المرض.

مُفردات تتعلَّمها:

مولّد الضّد	**Antigen**	أحد أنواع البروتينات المختلفة الموجودة على سطح الخلايا ويحفّز الاستجابة المناعيّة.
جسم مضادّ	**Antibody**	بروتين تصنعه خلايا الدّم البيضاء استجابة لدخول مُسبِّب المرض.
مناعة	**Immunity**	قدرة جسم الإنسان على مقاومة عدوى معيّنة.
مناعة طبيعيّة سلبيّة	**Natural passive immunity**	هي المناعة التي تنتج عندما تنتقل الأجسام المضادّة من الأمّ إلى الجنين عبر المشيمة أو إلى المولود الجديد عن طريق حليب الأمّ.
مناعة اصطناعيّة سلبيّة	**Artificial passive immunity**	المناعة التي تنتج عندما تنتقل الأجسام المضادّة من كائن حيّ إلى كائن حيّ آخر بوسائل اصطناعيّة، على سبيل المثال أخذ الأجسام المضادّة من كائن حيّ وحقنها في جسم كائن حيّ آخر عن طريق إجراء طبّيّ.

مناعة طبيعيّة نشِطة	**Natural active immunity**	المناعة التي تنتج عندما يواجه الجسم مسبّبات الأمراض ويُنتج أجسامًا مضادّة خاصّة به؛ يمكن أن تبقى مدى الحياة.
مناعة اصطناعيّة نشِطة	**Artificial active immunity**	يتمّ إنتاج هذه المناعة عندما تدخل مُولّدات ضدّ من أحد مسبّبات الأمراض إلى كائن حيّ من خلال لقاح.
اللّقاح	**Vaccine**	كائن حيّ دقيق ميت أو غير نشِط يحفّز جهاز المناعة في الجسم لإنتاج أجسام مضادّة ضدّه.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تحتوي مُسبّبات الأمراض على بروتينات موجودة على سطح أغشيتها الخلويَّة تُعرف بمولّدات الضّدّ. كلّ نوعٍ من مُولِّدات الضّد خاصّ بمُسبّب مرض معيّن.
- تنتج خلايا الدّم البيضاء في جهاز المناعة بروتينات تُعرف باسم الأجسام المضادّة لمحاربة مُسبّبات الأمراض.
- للأجسام المضادّة شكل يسمح بالارتباط بمُولّدات الضّدّ لمُسبّب المرض، ممّا يؤدّي إلى تعطيل عمل مسبّبات الأمراض ويجعلها تتكتّل مع بعضها.
- تبتلع خلايا الدّم البيضاء الأكبر حجمًا مُسبّبات الأمراض.
- تحتوي اللّقاحات على شكل ضعيف أو ميت من الكائنات المُسبّبة للمرض، أو أجزاء معيّنة من مولّدات الضّدّ.
- عندما نتلقّى اللّقاح، يتمّ حقن مولّدات الضّدّ في مجرى الدّم. خلايا الدّم البيضاء لدينا قادرة على إنتاج الأجسام المضادّة للعمل ضدّ مولّدات الضّدّ.
- مولّدات الضدّ تكون مضعّفة بحيث تكون غير قادرة على إحداث إصابة.
- يحتوي جهازنا المناعيّ على خلايا ذاكرة تتذكّر كيفيّة إنتاج الأجسام المضادّة نفسها في حالة دخول مُسبِّبات الأمراض نفسها للمرّة الثّانية للجسم. هذا يساعدنا على محاربة المرض بشكل أسرع ويوفّر لنا المناعة.
- هناك أنواع مختلفة من المناعة: المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة، والمناعة الطّبيعيّة النّشِطة، والمناعة الاصطناعيّة النّشِطة، والمناعة الاصطناعيّة السّلبيّة.
- المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة تنتج من انتقال الأجسام المضادّة من شخص إلى آخر. على سبيل المثال، تنتقل الأجسام المضادّة في حليب الأم لتوفير مناعة للطّفل حديث الولادة.
- المناعة الطّبيعيّة النّشِطة تحدث عندما يُصاب الشّخص بمسبّبات الأمراض خلال حياته. يتذكّر بشكل طبيعيّ كيفيّة إنتاج الأجسام المضادّة في المرة القادمة التي يواجه فيها المرض.
- المناعة الاصطناعيّة النّشِطة تنشأ خلال التّطعيم. يتمّ حقن الأشكال الميتة / غير النّشِطة من مُسبّبات الأمراض في مجرى الدّم، بحيث يمكن إنتاج الأجسام المضادّة. سيتمّ تذكُّرها عند مواجهة المرض مرّة أخرى.
- تحدث المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة عندما يُنتج شخص / كائن حيّ أجسامًا مضادّة لمرضٍ ما. يمكن حقن شخص آخر بهذه الأجسام المضادة، ممّا يُنتج مناعة قصيرة المدى.



B0914.3

الدرس 2-15 ما أنواع المناعة؟

أشياء تعلّمتها

1. تُعدّ البكتيريا والفيروسات والفطريّات من مسبّبات الأمراض الانتقاليّة.
2. خلايا الدّم البيضاء جزء من جهاز المناعة ويمكنها محاربة الأمراض.
3. يمكن أن يساعد غسل اليدَيْن واستخدام المطهّرات على الحدّ من انتشار الأمراض الانتقاليّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- توضح المقصود بالمناعة.
- تصف الاختلافات بين المناعة الطّبيعيّة والمناعة الاصطناعيّة.
- تصف الاختلافات بين المناعة السّلبيّة والمناعة النّشطة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تبحث في أنواع المناعة وتقدّم تقريرًا عنها.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد المقطع المصوّر الخاصّ ببرنامج التّطعيم ضدّ فيروس كورونا Covid-19 في دولة قطر.
- حدّد عدد الأشخاص الّذين تعرفهم والّذين تمّ تطعيمهم ضدّ فيروس Covid-19.
- ناقش مع زميلك واشرح لماذا يُعدّ التّطعيم مهمًّا وضروريًّا.

مُفردات تتعلّمها:

مولّد الضّد	Antigen
جسم مضادّ	Antibody
مناعة	Immunity
مناعة طبيعيّة سلبيّة	Natural passive immunity
مناعة اصطناعيّة سلبيّة	Artificial passive immunity
مناعة طبيعيّة نشطة	Natural active immunity
مناعة اصطناعيّة نشطة	Artificial active immunity
اللّقاح	Vaccine

343

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

ما أهمّيّة التّطعيم؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اعرض لهم المقطع المصوّر الذي يُظهر أشخاصًا يتمّ تطعيمهم ضد فيروس كورونا Covid-19.
2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اسألهم "كم عدد الأشخاص الذين تعرفهم والذين تمّ تطعيمهم ضدّ فيروس كورونا Covid-19؟ "لماذا تعتقد أنّ التّطعيم مهمّ؟" ناقش إجاباتهم.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

بناء النّماذج

كيف يكتسب الجسم مناعة عند الإصابة بالعدوى؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، ناقش ما تُوضحه الصّور في **الشّكل 15-8**، ومعنى المصطلحَيْن "الأجسام المضادّة" و"مُولِّدات الضّدّ". اعرض للطّلاب الرّسوم المتحرّكة التي توضّح كيفيّة ارتباط الأجسام المضادّة بمُولِّدات الضّدّ الموجودة على سطح مُسبِّب المرض.

2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم قراءة الفقرات في **ورقة العمل 15-2-1**. اشرح معاني المصطلحَيْن الرّئيسَين: مولّدات الضّدّ والأجسام المضادّة.

3. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم وضع العبارات في مربَّعات النّص (مع صورها) بالتّسلسل الصّحيح للأحداث. يجب أن يحدِّدوا في ورقة العمل **الشّكل 9** أوّلًا، يليه **الشّكل 6**، ثمّ **الشّكل 7** وأخيرًا **الشّكل 8**.

4. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وإعداد الرّسوم المُتحرّكة/المُلصَقات الخاصّة بهم، أو تمثيل الأدوار، لشرح كيفيّة استخدام خلايا الدّم البيضاء لدينا لمقاومة مُسبِّبات الأمراض. اطلب إلى مجموعات تختارها مشاركة ما أعدّوه.

5. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 2-1.

6. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 2-2.

7. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 6 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".



النشاط 1 كيف يكتسب الجسم مناعة عند الإصابة بالعدوى؟

أعدّ نموذجًا أو رسومًا متحرّكة خاصّة بك لوصف كيفيّة تكوّن المناعة.

1. شاهد الرّسوم المتحرّكة في المقطع المصوّر لتوضيح كيفيّة ارتباط الأجسام المضادّة بمولّدات الضّدّ السّطحيّة لفيروس في مجرى الدّم، وذلك لمساعدتك.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 15-2-1
- مقطع مصوّر لأجسام مضادّة مرتبطة بفيروس

الشكل 15-8

رسم توضيحيّ للأجسام المضادّة وهي ترتبط بمولّدات الضّدّ للفيروس (خليّة دائريّة كبيرة).

2. يوضح **الشّكل 15-8** الطّريقة الّتي يرتبط بها العديد من الأجسام المضادّة المنتَجة بمولّدات الضّدّ الموجودة على سطح مسبّب المرض. انظر إلى الصّور والتّعليقات التّوضيحيّة في **الأشكال 15-9** إلى **15-12** من ورقة العمل. إنّ ترتيب الصّور غير صحيح. حاول وضعها وفق التّرتيب الصّحيح باستخدام الشرح الموجود في التّعليقات التّوضيحيّة.

الشكل 15-9

الشكل 15-10

الشكل 15-11

الشكل 15-12

344

3. أكمل الجملة الآتية:

التّرتيب الصّحيح للصّور هو:

4. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. استخدم التّرتيب الصّحيح للصّور لوصف كيفيّة مقاومة العدوى الّتي تسبّبها البكتيريا والفطريّات والفيروسات، باستخدام إنتاج الأجسام المضادّة. أعدّ الرّسوم المتحرّكة / الملصقات / تمثيل الأدوار لشرح كيفيّة مقاومة الأمراض الّتي تسبّبها مسبّبات الأمراض عن طريق إنتاج أجسام مضادّة ترتبط بمولّدات الضّدّ على سطح مسبّب المرض.

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما العامل الأكثر أهمّيّة الّذي يحدّد ما إذا كان الجسم المضادّ فعّالًا ضدّ مسبّب مرض معيّن؟

2-2 ما الاختلاف بين مولّد الضّد والجسم المضادّ؟

هذا ما تعلّمتَه:

- يوجد على السطح الخارجي لخلايا مسبّبات الأمراض بروتينات تُعرَف بمولّدات الضّدّ Antigens.
- تحدّد خلايا جهاز المناعة مولّدات الضّدّ على أنّها تهديد للجسم وتستجيب عن طريق إنتاج أجسام مضادّة Antibodies.
- عندما يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة لمرض معيّن في جسم الإنسان، تبقى مجموعة من الخلايا المنتجة للأجسام المضادّة في الجسم كخلايا ذاكرة لمهاجمة مسبّب المرض إذا ظهر مرّة أخرى.

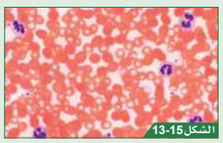
ما المناعة؟

المناعة هي قدرة جسم الإنسان على مقاومة عدوى معيّنة.

تمتلك معظم الكائنات الحية آليّة عمل تمكّنها من مقاومة مسبّبات الأمراض.

يتكوّن جهاز المناعة في جسم الإنسان من أنواع مختلفة من خطوط الدّفاع. فالحواجز المادّيّة، مثل الجلد، تمنع دخول الكائنات الحيّة الدّقيقة إلى الدّم والأنسجة الدّاخليّة. وإفرازات الجسم، كالمخاط داخل الأنف، تكون لزجة وتعلق بها الكائنات الحيّة الدّقيقة فلا تستطيع الدّخول أكثر إلى الجسم. أمّا الدّموع فتحتوي على موادّ كيميائيّة تقتل الكائنات الحيّة الدّقيقة وبالتّالي تحمي أعيننا.

كذلك يحتوي جهاز المناعة على أنواع مختلفة من خلايا الدّم البيضاء تقوم بوظائف مختلفة. بعض هذه الخلايا كبيرة الحجم وهي تقوم بابتلاع وهضم البكتيريا والفيروسات الّتي تواجهها كما يوضح الشّكل 15-13.



الشكل 15-13

الخلايا المصبوغة باللّون الأرجوانيّ هي خلايا الدّم البيضاء الكبيرة. أمّا الخلايا الصّغيرة الحمراء فهي خلايا الدّم الحمراء.

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-2 شكل الجسم المُضادّ هو العامل الأكثر أهمّيّة.

2-2 مولّد الضّدّ بروتين يتواجد على سطح خلايا مُسبِّبات المرض. الجسم المُضادّ بروتين تصنعه خلايا الدّم البيضاء بشكل يربطه بمولّد الضّدّ على مُسبِّب المرض.

التقييم البنائي: الجُزَيْئات باللّون الأزرق هي الأجسام المضادّة التي تُنتجها خلايا الدّم البيضاء. لدى هذه الجُزَيْئات شكل مكمِّل لشكل مُولِّدات الضّدّ على سطح مُسبِّبات الأمراض.

- **يوجد على السّطح الخارجيّ لخلايا مُسبِّبات الأمراض بروتينات تُعرف بمُولِّدات الضّدّ Antigens.**
- **تحدّد خلايا جهاز المناعة مولّدات الضّدّ على أنّها تهديد للجسم وتستجيب عن طريق إنتاج أجسام مضادّة Antibodies.**
- **عندما يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة لمرض معيَّن في جسم الإنسان، تبقى مجموعة من الخلايا المُنتجة لمولّدات الضدّ في الجسم كخلايا ذاكرة لمهاجمة مُسبِّب المرض إذا ظهر مرّة أخرى.**

أعد التعلّم

يجب على الطّلاب إعداد نماذج ثلاثيّة الأبعاد باستخدام البلاستيسين لشرح العلاقة بين مُولِّدات الضّدّ والأجسام المضادّة.

عزّز التعلّم

يمكن للطُّلاب إعداد رسوم متحرِّكة لاثنَيْن من مُسبِّبات الأمراض المختلفة مع مُولِّدات ضّدّ مختلفة والأجسام المضادّة المقابلة التي تمّ إنتاجها لتعطيل مُولِّدات الضّدّ.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

15

اقرأ - اكتب - شارك

ما أنواع المناعة المختلفة؟

1. اقرأ مع طلاب الصّفّ المعلومات الواردة في قسم "ما هي المناعة؟". اختبر الطّلاب واسألهم عن معنى المصطلحات الرّئيسة قبل المُتابعة.
2. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة. اطلب إليهم قراءة المعلومات الواردة في **ورقة العمل 15-2-2** حول أنواع المناعة المختلفة. اطلب إلى الطّلاب تحديد أنواع المناعة التي واجهوها شخصيًّا ومناقشة تجاربهم.
3. اطلب إلى الطّلاب العمل معًا لتلخيص المعلومات في ورقة العمل في **الجدول 15-5** الوارد في الصّفحة 346 من كتاب الطّالب.

يجب على الطّلاب تقديم الإجابة الآتية:

نوع المناعة / وجه الاختلاف	طبيعيّة		اصطناعيّة	
	نشطة	سلبيّة	نشطة	سلبيّة
كيف يكتسبها الجسم؟	يُصاب الشّخص بمسبّبات الأمراض خلال حياته ويُنتج أجسامًا مضادّة استجابة لذلك.	تدخل الأجسام المضادّة لشخص ما إلى مجرى دم شخص آخر، على سبيل المثال: الأمّ التي تنقل الأجسام المضادّة إلى الطّفل عن طريق الحليب.	على سبيل المثال، خلال التّطعيم، حيث يتمّ حقن مُولّدات الضّدّ في مجرى دم شخص ما لإحداث استجابة الجهاز المناعي.	يتمّ حقن الأجسام المضادّة من شخص/ حيوان في مجرى دم شخص آخر لتوفير بعض المناعة مناعة قصيرة الأمد.
ما مدّة فعاليّتها؟	مدى الحياة لمعظم الأمراض.	نحو ستّة أشهر. قد تكون هناك حاجة إلى لقاحات مُعزِّزة.	عدّة سنوات/ مدى الحياة.	أسابيع قليلة.



تنتج خلايا الدّم البيضاء الأخرى بروتينات تُعرَف بالأجسام المضادّة، وكلّ نوع من الأجسام المضادّة يعمل على وجه التحديد ضدّ مُسبّب مرض معيّن. للكائنات الحيّة الدّقيقة بروتينات على سطحها الخارجيّ تُعرَف بمولّدات الضّدّ. عندما تدخل الكائنات الحيّة الدّقيقة أجسامنا، يتمّ اكتشافها على أنّها أجسام غريبة، وتبدأ خلايا الدّم البيضاء بتكوين أنواع مختلفة من الأجسام المضادّة، الشّكل 15-14. في النّهاية، يتمّ إنتاج أجسام مضادّة لها شكل يلائم مولّدات الضّدّ. ترتبط الأجسام المضادّة بمولّدات الضّدّ، ممّا يؤدّي إلى تعطيل عمل الخليّة الغريبة (مسبّب المرض). تتجمّع هذه الخلايا الغريبة (مُسَبِّبات المرض) معًا ثمّ تبتلعها خلايا الدّم البيضاء الأكبر حجمًا.

جسم مضاد، مولّد الضد، مولّد ضد مختلف، مسبّب المرض

الشكل 15-14

مسبّب المرض وهو محاطٌ بالأجسام المضادّة.

عند التّعافي من المرض والقضاء على مُسبّبه، تبقى مجموعة من الخلايا المنتجة للأجسام المضادّة في الجسم كخلايا ذاكرة لمهاجمة مسبّب المرض إذا ظهر مرّة أخرى. هذه القدرة تحمي الأجسام وتوفّر لنا المناعة.

النشاط 2 ما أنواع المناعة المختلفة؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 15-2-2

سوف تقرأ عن أربعة أنواع مختلفة من المناعة. استخدم هذه المعلومات لإعداد جدول لمقارنة الأنواع المختلفة من المناعة.

1. اقرأ المعلومات الواردة في ورقة العمل حول أنواع مختلفة من المناعة. ناقش مع زميلك المقصود بكلّ نوع.
2. حدّد أنواع المناعة الّتي واجهتها.

3. أعدّ جدولًا لتلخيص الاختلافات بين كلّ نوع من أنواع المناعة.

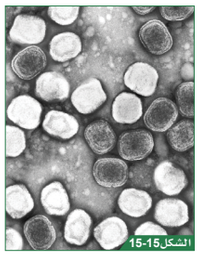
نوع المناعة / وجه الاختلاف	طبيعيّة		اصطناعيّة	
	نشطة	سلبيّة	نشطة	سلبيّة
كيف يكتسبها الجسم؟				
ما مدّة فعاليتها؟				

الجدول 15-5

346

4. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة 2-3 إلى 2-5 من أسئلة المتابعة.
5. لتشجيع الطّلاب على **التّوسُّع**، اطلب إليهم قراءة المعلومات حول إدوارد جينر في الصّفحة 347 من كتاب الطّالب. ناقش أهمّيّة تصرُّفات جينر. اسألهم: "ما نوع المناعة التي نقلها جينر إلى الطّفل؟". اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن الأسئلة 2-6 و2-7 من أسئلة المتابعة.
6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 7 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

كان الطّبيب البريطانيّ، إدوارد جينر *Edward Jenner*، أوّل شخص أعطى لقاحًا في عام 1798. وقد أجرى التّجارب على صبيّ يبلغ من العمر ثماني سنوات. في تلك الأيّام، كان الجدري مرضًا انتقاليًّا مميتًا. يوضح **الشّكل 15-15** صورة مجهريّة إلكترونيّة لفيروس الجدريّ.

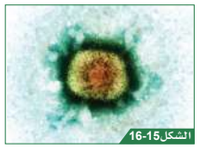


الشكل 15-15
فيروس *Variola*، مسبّب مرض الجدري.

كان يوجد أيضًا مرض أقلّ خطورة ولكنّه مشابه لمرض الجدريّ يُسمّى جدري البقر. يوضح **الشّكل 15-16** صورة مجهريّة إلكترونيّة للفيروس الّذي تسبّب في هذا المرض.

أصاب الطّبيب جينر هذا الصّبيّ بجدريّ البقر. أصيب الصّبيّ بمرض خفيف، لكنّ حالته تحسّنت بعد أسبوع. ثمّ تعمّد جينر إصابة الصّبي بالجدري فلم يُصب به. كان هذا أوّل دليل على أنّ الشّخص يصبح محصّنًا ضدّ المرض الفتّاك.

كانت هذه أوّل حالة موثّقة للمناعة الاصطناعيّة النّشطة. خلال التّجارب، لم يكن جينر يَعلم عن الفيروسات. استخدم الملاحظة والاستنتاج لاتّخاذ هذه الخطوة الجريئة. بحلول عام 1979، تمّ القضاء على الجدري في جميع أنحاء العالم بفضل التطعيم.



الشكل 15-16
فيروس *Vaccinia* المسبّب لمرض جدري البقر. يحمل مولّدات ضدّ مشابهة لفيروس الجدري.

أسئلة المُتابَعة

3-2 فسّر كيف تساعد تجربة الطّبيب جينر الصّبيّ على تكوين مناعة ضدّ مرض الجدري. استخدم المفردات: «جسم مضادّ» و«مولّد الضّدّ» و«مسبّب المرض» و«الخلايا الذّاكرة».

4-2 ماذا كان سيحدث لو أنّ الطّبيب جينر حقن الصبيّ بمسبّب مرض الجدري مباشرةً، من دون حقنه بمسبّب جدري البقر أوّلًا؟ وضّح إجابتك.

5-2 ما أهمّيّة المناعة الاصطناعيّة؟

6-2 ما مدى أخلاقيّة تصرّفات الطّبيب جينر؟ هل من المسموح له فعل هذا في الوقت الحاليّ؟

الإجابات

أسئلة المتابعة:

3-2 لمُسبِّبات مرض جدري البقر مُولّدات ضّدّ مُماثلة لمُسبِّب مرض الجدري عند الإنسان. من خلال حقن الصّبيّ بمرض جدري البقر الأقلّ خطورة، أنتجت خلايا الدّم البيضاء لدى الصّبيّ أجسامًا مضادّة لمكافحة العدوى. عندما أُصيب الطّفل لاحقًا بالجدري، تمكّنَت خلايا الذّاكرة من إنتاج الأجسام المضادّة نفسها بسرعة ومحاربة فيروس الجدري بمجرّد إصابة الصّبيّ، وهذا ما مكّن الصّبيّ من النّجاة من العدوى، وبالتّالي أصبح الصّبيّ مُحصَّنًا ضدّ مرض الجدري.

4-2 إذا حقن جينر الصّبي بمُسبّب مرض الجدري أوّلًا، فلن يتمكّن الصّبي من إنتاج الأجسام المضادّة بالسّرعة الكافية لمحاربة العدوى. كان من الممكن أن يُصاب الطّفل بمرض شديد بسبب فيروس الجدري.

5-2 المناعة الاصطناعيّة مُهمّة جدًّا في مساعدتنا على مقاومة العدوى بسرعة قبل أن تصيبنا بالمرض. نحن قادرون على إنتاج الأجسام المضادّة الصّحيحة لمحاربة العدوى. سيتمّ استخدام خلايا الذاكرة في المستقبل لصنع الأجسام المضادّة مرّة أخرى عند مواجهة مُسبِّبات الأمراض مرّة أخرى.

6-2 لم يتمّ اعتبار أعمال جينر أخلاقيّة ولا يُسمح بها اليوم.

7-2 بمجرّد أن واجه الصّبيّ فيروس الجدري، تمكّن من إنتاج الأجسام المضادّة بسرعة. ستُمكِّن خلايا الذاكرة الصّبي من صنع هذه الأجسام المضادّة مرّة أخرى في أيّ وقت في المستقبل، إذا واجه الجدري مرّة أخرى.

التّقييم البنائيّ:

نوع المناعة	تعريفها	كم تبقى في الجسم؟
مناعة طبيعيّة نَشِطة	تَنتج هذه المناعة عندما يواجه الجسم مُسبّبات الأمراض ويُنتج الأجسام المضادّة الخاصّة به.	مدى الحياة لمعظم الأمراض.
مناعة طبيعيّة سلبيّة	تَنتج هذه المناعة عندما تنتقل الأجسام المضادّة من الأمّ إلى الجنين عبر المشيمة أو إلى المولود الجديد عن طريق الرّضاعة الطّبيعيّة.	نحو ستّة أشهر. قد تكون هناك حاجة إلى لقاحات مُعزِّزة.
مناعة اصطناعيّة نَشِطة	تَنتج هذه المناعة عندما يتمّ إدخال مُولِّدات الضّدّ من مُسبّبات الأمراض إلى الجسم من خلال التّطعيم.	عدّة سنوات / مدى الحياة.
مناعة اصطناعيّة سلبيّة	تَنتج هذه المناعة عندما يتمّ نقل الأجسام المضادّة من كائن حيّ إلى كائن حيّ آخر بوسائل اصطناعيّة، مثل أخذها من كائن حيّ وحقنها في شخص آخر عن طريق إجراء طبّيّ.	أسابيع قليلة.

يمكن القول إنّ المناعة الاصطناعيّة النّشِطة هي الأكثر أهمّيّة. هذا لأنّها تمكّننا من أن نصبح محصَّنين ضدّ الأمراض التي لم نواجِهها بعد. يمكننا الحصول على هذه المناعة لبقيّة حياتنا.

7-2 اشرح كيف أنّ إعطاء الصّبيّ فيروس مرض الجدري جعل جسمه محصّنًا ضدّ مرض الجدري.

.....

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- في المناعة السّلبيّة، يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة في كائن حيّ مختلف عن الكائن الحيّ المضيف.
  - المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة Natural passive immunity تنتج من انتقال الأجسام المضادّة بين الكائنات الحيّة كجزء من عمليّة طبيعيّة، مثال انتقالها من الأم إلى الجنين.
  - المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة Artificial passive immunity تنتج عند حقن كائن حيّ بأجسام مضادّة من كائن حيّ آخر.
- في المناعة النشطة، تنتج آليّة دفاع جسم المضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به.
  - تنشأ المناعة الطّبيعيّة النّشطة Natural active immunity عندما ينتج الجسم المضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به كاستجابة طبيعيّة للعدوى؛ هذا النّوع من المناعة يمكن أن يبقى في جسم الإنسان طوال حياته.
  - تنشأ المناعة الاصطناعيّة النّشطة Artificial active immunity عندما ينتج الجسم المضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به بعد تحفيزه بواسطة لقاح ينتجه العلماء لبعض مسبّبات الأمراض. لا تدوم هذه المناعة مدى الحياة وبالتّالي هناك حاجة دائمة إلى اللّقاحات التّذكيريّة.
- اللّقاح Vaccine عبارة عن شكل ضعيف أو ميّت من أحد الكائنات الحيّة الدّقيقة المُسبّبة للمرض، يحفّز جهازنا المناعيّ لإنتاج أجسام مضادّة تحارب هذا الكائن الحيّ بحيث يمنع الإصابة بالمرض أو تخفّ شدّة المرض عند الإصابة به.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. أيّ العبارات الآتية تصف اللقاح بشكلٍ صحيح؟
   (A) يحتوي اللّقاح على أجسام مضادّة من مسبّب المرض.
   (B) يحتوي اللّقاح على مسبّب مرض ضعيف أو ميت.
   (C) اللّقاحات تحتوي على خلايا حيّة ضارّة من مسبّب المرض.
   (D) اللّقاحات هي المطهّرات نفسها.
2. أي نوع من المناعة له أقصر تأثير؟
   (A) المناعة الطّبيعيّة النّشطة.
   (B) المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة.
   (C) المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة.
   (D) المناعة الاصطناعيّة النّشطة.

348

- في المناعة السّلبيّة، يتمّ إنتاج الأجسام المضادة في كائن حيّ مختلف عن الكائن الحيّ المُضيف.
  - المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة Natural passive immunity تَنتج من انتقال الأجسام المضادّة بين الكائنات الحيّة كجزء من عمليّة طبيعيّة، مثال انتقالها من الأمّ إلى الجنين.
  - المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة Artificial passive immunity تَنتج عند حقن كائن حيّ بأجسام مضادّة من كائن حيّ آخر.
- في المناعة النّشطة، تُنتج آليّة دفاع جسم المُضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به.
  - تنشأ المناعة الطّبيعيّة النّشطة Natural active immunity عندما يُنتج الجسم المضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به كاستجابة طبيعيّة للعدوى؛ هذا النّوع من المناعة يمكن أن يبقى في جسم الإنسان طوال حياته.
  - تنشأ المناعة الاصطناعيّة النّشطة Artificial active immunity عندما يُنتج الجسم المضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به بعد تحفيزه بواسطة لقاح يُنتجه العلماء لبعض مُسبّبات الأمراض. لا تدوم هذه المناعة مدى الحياة وبالتّالي هناك حاجة دائمة إلى اللّقاحات التّذكيريّة.
- اللّقاح Vaccine عبارة عن شكل ضعيف أو ميّت من أحد الكائنات الحيّة الدّقيقة المُسبّبة للمرض، يحفّز جهازنا المناعيّ لإنتاج أجسام مضادّة تحارب هذا الكائن الحيّ بحيث يمنع الإصابة بالمرض أو تخفّ شدّة المرض عند الإصابة به.

أعد التعلّم

لدعم الطّلاب، اطلب إليهم قراءة المعلومات الواردة في **ورقة العمل 15-2-2**. ساعدهم على فهم المصطلحات العلميّة الرّئيسة في كلّ فقرة. بدلًا من تنظيم المعلومات الواردة في الجدول في الصّفحة 349، يمكن للطّلاب رسم مخطّطات ليصفوا كيف يعمل كلّ نوع من أنواع المناعة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب إعداد مُلصَق قصير، بالإضافة إلى تلخيص المعلومات الواردة في الجدول، لشرح أوجه الشّبه والاختلاف بين كلّ نوع من أنواع المناعة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. يمكن للطّلاب قراءة القسم الخاصّ بالمناعة الاصطناعيّة النّشِطة في **ورقة العمل 15-2-2**، قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
   الإجابة: (B) يحتوي اللّقاح على مُسبِّب مرض ضعيف أو ميت.
2. يجب على الطّلاب قراءة القسم الخاصّ بالمناعة الاصطناعيّة السّلبيّة في **ورقة العمل 15-2-2**، قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
   الإجابة: (B) المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة.

3. كيف تقاوم الأجسام المضادّة مسبّبات الأمراض؟
   (A) عن طريق بلعها.
   (B) عن طريق هضمها.
   (C) ترتبط بمولّدات الضّدّ وتعطّلها.
   (D) تنتج السّموم ضدّها.
4. اشرح أهمّيّة تَلَقّي جرعة التطعيم باللقاح المضادّ لفيروس كورونا.
5. اكتب جملة تصف المناعة باستخدام المصطلحات الآتية: الجسم المضادّ، مولّد الضّدّ، اللّقاح والمناعة.
6. صِف ما يحدث في **الشّكل 15-17**.
7. قارن بين أنواع المناعة الأربعة التي تعلّمت عنها من خلال إكمال الجدول أدناه. أيّ نوع من أنواع المناعة من الأفضل امتلاكه؟ فسّر إجابتك.



الشكل 15-17

نوع المناعة	تعريفها	كم تبقى في الجسم؟
مناعة طبيعيّة نَشِطة		
مناعة طبيعيّة سلبيّة		
مناعة اصطناعيّة نَشِطة		
مناعة اصطناعيّة سلبيّة		

الجدول 15-6

نشاط منزليّ

8. ابحث في أمثلة على المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة، على سبيل المثال لقاح داء الكَلَب وسُمّ الثّعبان. اكتب تقريرًا لشرح كيفيّة تكوّنها.

3. يجب على الطّلاب قراءة قسم "ما هي المناعة؟" في كتاب الطّالب.
الإجابة: **(C)** ترتبط بمولّدات الضّدّ وتعطّلها.

4. من المهمّ الحصول على تطعيم باللّقاح المضادّ لفيروس كورونا المُسبِّب لـ Covid-19 لأنّه فيروس جديد وليس لدينا أجسام مُضادّة لمقاومته. عن طريق حقن النّاس بلقاحات تحتوي على مولّدات الضّدّ لهذا الفيروس، يمكننا إنتاج أجسام مضادّة. لذلك، سنكون قادرين على مقاومة مُسبّبات المرض بسرعة إذا واجهنا الفيروس الحقيقيّ.

5. أحد الأمثلة على المناعة يتكوّن من خلال اللّقاح الذي يحتوي على مولّدات الضّدّ. يمكّننا هذا الأمر من إنتاج أجسام مضادَّة لمقاومة مُسبِّبات الأمراض، وبالتّالي تزويدنا بالمناعة ضدّ المرض.

6. الجُزَيْئات باللّون الأزرق هي الأجسام المضادَّة التي تنتجها خلايا الدّم البيضاء. لديها شكل مُكمّل لمولّدات الضّدّ الموجودة على سطح مُسبّبات الأمراض.

7. يمكن القول إنّ المناعة الاصطناعيّة النّشِطة هي الأكثر أهمّيّة. هذا لأنّه تُمكّننا من أن نصبح محصَّنين ضدّ الأمراض التي لم نواجهها بعد. يمكننا الحصول على هذه المناعة لبقيّة حياتنا.

نوع المناعة	تعريفها	كم تبقى في الجسم؟
مناعة طبيعيّة نَشِطة	تَنتج هذه المناعة عندما يواجه الجسم مُسبّبات الأمراض وينتج الأجسام المضادّة الخاصّة به.	مدى الحياة لمعظم الأمراض.
مناعة طبيعيّة سلبيّة	تَنتج هذه المناعة عندما تنتقل الأجسام المضادّة من الأمّ إلى الجنين عبر المشيمة أو إلى المولود الجديد عن طريق الرّضاعة الطّبيعيّة.	نحو ستّة أشهر. قد تكون هناك حاجة إلى لقاحات معزّزة.
مناعة اصطناعيّة نَشِطة	تَنتج هذه المناعة عندما يتمّ إدخال مولِّدات الضّدّ من مُسبّبات الأمراض إلى الجسم من خلال التّطعيم.	عدّة سنوات / مدى الحياة.
مناعة اصطناعيّة سلبيّة	تَنتج هذه المناعة عندما يتمّ نقل الأجسام المضادّة من كائن حيّ إلى كائن حيّ آخر بوسائل اصطناعيّة، مثل أخذها من كائن حيّ وحقنها في شخص آخر عن طريق إجراء طبّيّ.	أسابيع قليلة.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطّلاب إجراء بحث وإعداد تقرير قصير عن اللّقاح. ينبغي إجراء البحث عن لقاح داء الكلب وسُمّ الثّعبان، على أن يتضمّن الأفكار الآتية:

داء الكَلَب يسبِّبه فيروس. ينمّى الفيروس في خلايا الحيوانات في المختبر. ثمّ تتمّ تنقية الفيروس ويُعالج بمادة كيميائية تجعل مسبّبات المرض غير نشِطة. اللّقاح فعّالٌ جدًّا.

يتمّ تصنيع ترياق سُمّ الأفعى عن طريق أخذ سمّ الأفعى وحقنه في الخيول. تُنتج الخيول أجسامًا مضادَّة لسمّ الأفعى. يتمّ استخراج الأجسام المضادّة من الخيول وتنقيتها لإعداد ترياق. إذا عضّ ثعبانٌ شخصًا ما، يتمّ حقنه بمضادّ سمّ الأفعى الذي يحتوي على الأجسام المضادّة لمحاربته.

الدرس 15-3 ما مدى فعاليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض؟

45

B0914.4 يقيّم فاعليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يصف برنامج التّطعيم للأطفال في دولة قطر.**
- **يشرح مدى فعاليّة برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر في الوقاية من الأمراض.**

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- **يُحلّل البيانات والرّسوم البيانيّة لوصف التّغيّر النّاتج في عدد حالات الأمراض الانتقاليّة المختلفة بمرور الوقت.**

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1: ورقة العمل 15-3-1.**
* **النشاط 2: ورقة العمل 15-3-1.**

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطّلاب الأسئلة الآتية:

1. ما المقصود باللّقاح؟
2. ممّ يتكوّن اللّقاح؟
3. ماذا نُنتج استجابةً للتّطعيم؟

ينبغي للطّلاب الإجابة بعد ذلك عن الآتي:

1. يحتوي اللّقاح على مسبّب مرض ضعيف أو ميت أو أجزاء معيّنة من مسبّب المرض.
2. يحتوي اللّقاح على مولّدات الضّدّ لمسبّب المرض.
3. يتمّ إنتاج الأجسام المُضادّة استجابة لوجود مولّدات الضّدّ من مُسبّب المرض.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطّلاب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب شرح أوجه الشّبه والاختلاف بين الأنواع الأربعة المختلفة للمناعة.

- **في حال حاجة الطّلاب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطّلاب كتابة شرح عن كيفيّة اكتساب المناعة باستخدام الأفكار حول الأجسام المضادّة، ومُولِّدات الضّدّ، واللّقاحات، وخلايا الذّاكرة.
- **في حال حاجة الطّلاب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطّلاب قراءة قسم المناعة الاصطناعيّة النّشطة في **ورقة العمل 15-2-2**. اطرح أسئلة على الطّلاب حول السّلبيّة للتّأكُّد من فهمهم لها. اطلب إليهم كتابة مُلخَّص لهذا المقطع في نقاط.

مُفردات تتعلَّمها:

برنامج التّطعيم	**Vaccination programme**	جدول زمنيّ يوضح موعد تطعيم كلّ طفل ضدّ الأمراض الانتقاليّة المختلفة.
حقنة	**Injection**	إبرة تُستخدم لتمرير سائل، مثل اللّقاح، مباشرة إلى مجرى الدّم.
دواء فمويّ	**Oral medicine**	دواء يؤخذ عن طريق الفم.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تحتوي اللّقاحات على مولّدات الضّدّ أو بروتينات مُماثِلة من مُسبِّبات الأمراض.
- تكون مولّدات الضّدّ موجودة على الكائن الميت أو الضّعيف من مُسبِّبات الأمراض.
- تمّ تطوير برامج التّطعيم لحماية الرُّضَّع وصغار الأطفال والبالغين من الأمراض الانتقاليّة.
- الأطفال أكثر عرضة للإصابة بالأمراض، لأنّهم واجهوا عددًا أقلّ من مُسبِّبات الأمراض، وبالتّالي لا يمتلكون الأجسام المضادَّة لمكافحتها.
- يمكن حقن اللّقاحات أو أخذها عن طريق الفم.
- لمنع الحاجة إلى العديد من اللّقاحات، يحتوي بعضها على توليفات من مُولِّدات الضّدّ من مُسبِّبات أمراض مختلفة.
- يحتوي لقاح MMR على مُولِّدات ضّدّ من مُسبِّبات أمراض الحصبة والنّكاف والحصبة الألمانيّة. يحتوي لقاح DTap على مُولِّد الضّدّ من مُسبِّبات الأمراض التي تُسبِّب الخانوق والكزاز والسّعال الدّيكيّ.
- تحتاج لقاحات بعض مُسبِّبات الأمراض إلى تحديث بانتظام. هذا لأنّ لديها معدّل تحوُّر مرتفع، بحيث يتمّ تغيير مُولِّدات الضّدّ الموجودة على السّطح، وتصبح الأجسام المضادّة السّابقة غير فعّالة.
- أخذ الجرعات المتكرِّرة من اللّقاح أمرٌ ضروريّ عند الأطفال الصّغار لتوفير استجابة مناعيّة جيّدة والتّأكّد من تطوير الأجسام المضادّة الصّحيحة.
- يضمن برنامج التّطعيم النّاجح عدم إنهاك اللّقاحات جهاز المناعة أو التّأثير في صحّة المريض.
- تمّ اختبار برامج التّطعيم المُوافق عليها من قبل منظّمة الصّحّة العالميّة للتّأكُّد من أنّ برامج التّطعيم آمنة.
- تستند برامج التّطعيم في دولة قطر إلى توصيات منظَّمة الصّحّة العالميّة.
- تشير البيانات المُستَمدَّة من مراقبة عدد حالات المرض بمرور الوقت إلى أنّ برنامج التّطعيم القطريّ فعّال في تقليل عدد حالات الخانوق والحصبة والحصبة الألمانيّة والسّعال الدّيكيّ وحتّى النّكاف حتّى وقت قريب.
- تمّ القضاء على شلل الأطفال في دولة قطر منذ العام 1990 نتيجة لبرنامج التّطعيم الرّوتينيّ.

يدمج

Engage

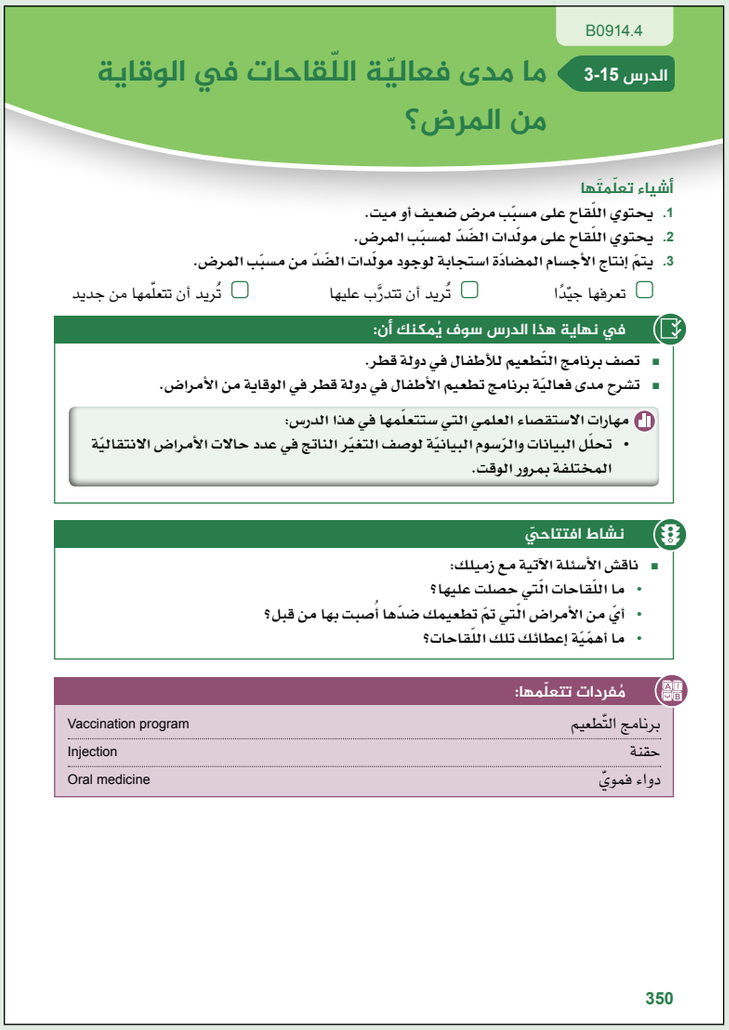
نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

ما اللّقاحات التي حصلت عليها؟

1. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة ومناقشة الأسئلة في كتاب الطّالب.
2. اجمع الإجابات من المجموعات الثّنائيّة. اسألهم: "ما مدى فعاليّة اللّقاحات في رأيك؟"



B0914.4

الدرس 15-3

ما مدى فعاليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض؟

أشياء تعلّمتها

1. يحتوي اللّقاح على مسبّب مرض ضعيف أو ميت.
2. يحتوي اللّقاح على مولّدات الضّدّ لمسبّب المرض.
3. يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة استجابة لوجود مولّدات الضّدّ من مسبّب المرض.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف برنامج التّطعيم للأطفال في دولة قطر.
- تشرح مدى فعاليّة برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر في الوقاية من الأمراض.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تحلّل البيانات والرّسوم البيانيّة لوصف التغيّر الناتج في عدد حالات الأمراض الانتقاليّة المختلفة بمرور الوقت.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش الأسئلة الآتية مع زميلك:
  - ما اللّقاحات الّتي حصلت عليها؟
  - أيّ من الأمراض الّتي تمّ تطعيمك ضدّها أُصبت بها من قبل؟
  - ما أهمّيّة إعطائك تلك اللّقاحات؟

مُفردات تتعلّمها:

برنامج التّطعيم	Vaccination program
حقنة	Injection
دواء فمويّ	Oral medicine

350


الوحدة 15: الأمراض الانتقاليّة

النشاط 1 ما برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر؟

سوف تصمّم جدولًا زمنيًّا لتحديد برنامج التّطعيم للأطفال في دولة قطر.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تُستخدم برامج التّطعيم لحماية الأطفال من الأمراض الانتقاليّة. يوضح **الشّكل 15-18** طفلًا يتمّ تطعيمه. تمّ القضاء على أمراض مثل الجدري في جميع أنحاء العالم من خلال التّطعيم على نطاق واسع. اقرأ المعلومات الواردة في ورقة العمل حول برنامج التّطعيم المُستخدم في دولة قطر منذ عام 2017.
2. صمّم جدولًا زمنيًّا لإظهار التّطعيمات الّتي يجب أن يحصل عليها الأطفال في كلّ مرحلة من مراحل نموّهم.
3. حدّد نقاط القوّة والنّقاط التي تحتاج إلى التّحسين في برنامج التّطعيم.
4. كيف يمكن مراقبة مثل هذا البرنامج؟ ناقش أفكارك في مجموعتك وابتكر برنامج المراقبة الخاصّ بك.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 1-3-15

الشكل 15-18
طفل يتمّ تطعيمه.

أسئلة المُتابَعة

1-3 لماذا، في رأيك، من المهمّ أن يتمّ تطعيم الأطفال لمرض معيّن أكثر من مرّة؟

2-3 أكثر من 95 % من الأطفال في دولة قطر يتبعون برنامج التّطعيم. ما تأثير ذلك على صحّتهم في المستقبل؟

3-3 تقدّم العديد من الدّول للأشخاص تطعيمات سنويّة ضدّ الإنفلونزا، حيث لا يكفي الحصول على لقاح واحد لمرّة واحدة فقط. ماذا تعرف عن الفيروس المسبّب لمرض الإنفلونزا؟

هذا ما تعلّمتَه:
- تمّ تطوير برامج تطعيم Vaccination programmes الأطفال لحماية الأطفال من الأمراض الانتقاليّة.
- قضت بعض برامج التّطعيم على بعض الأمراض الانتقاليّة، مثل مرض الجدريّ.
- يتطلّب الأمر أحيانًا أكثر من لقاح واحد لأنّ الاستجابة المناعيّة لا تدوم طويلًا عند الأطفال. يمكن أن تحفّز اللّقاحات التّذكيريّة إنتاج الأجسام المضادّة لفترات أطول.

351

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

15

دراسة الحالة

ما برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر؟

1. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم النّظر إلى الصّورة في **الشّكل 15-18**. اسألهم: "ما سبب أهمّيّة تطعيم الطّفل؟".
2. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة وقراءة المعلومات الواردة في الجزء "A" من ورقة العمل. اطلب إلى المجموعات تصميم خطّ زمنيّ للمعلومات المُقدَّمة، ثمّ مقارنة خطوطها الزّمنيّة.
3. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إلى المجموعات مراعاة الخطوط الزّمنيّة الخاصّة بهم، وشرح نقاط القوّة والقيود في برنامج التّطعيم. خذ الإجابات من مجموعات تختارها.
4. لتشجيع الطّلاب على **الاستكشاف**، اطلب إلى المجموعات التّفكير في كيفيّة مراقبة مثل هذا البرنامج. يجب على المجموعات أن تضع برنامج المراقبة الخاصّ بها لتتبُّع الأطفال الذين يتمّ تطعيمهم، وتحديد عددهم. خذ الإجابات من مجموعات تختارها وناقش أفكارهم.
5. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-3 إلى 3-3.
6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 4 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".

الإجابات

أسئلة المتابعة:

1-3 قد يكون لدى الأطفال جهاز مناعة أضعف مقارنة بالبالغين. لذلك، قد يحتاجون إلى جرعات أصغر وأكثر انتظامًا لبناء الأجسام المضادة اللازمة لمحاربة مرض معيَّن.

2-3 سيكون الأطفال مُحصَّنين ضدّ العديد من الأمراض الخطِرة طوال حياتهم، بما في ذلك السّعال الدّيكي والحصبة والنّكاف والحصبة الألمانيّة والخانوق والتهاب الكبد B وشلل الأطفال وفيروس الرّوتا والكزاز وجدري الماء والالتهاب الرّئويّ والإنفلونزا.

3-3 فيروس الإنفلونزا قادر على تغيير مُولِّدات الضّدّ الموجودة على سطحه بانتظام. لذلك، هناك حاجة إلى لقاحات جديدة حتّى نتمكّن من أن نصبح محصَّنين ضدّ هذا المرض.

التّقييم البنائيّ:

الميزات الرّئيسة لبرنامج التّطعيم النّاجح هي:

- التّطعيم ضد مجموعة كبيرة من الأمراض الخطِرة.
- تمكين النّاس من التّطعيم بانتظام، حتّى يتمكنوا من بناء مناعة مدى الحياة.
- التّأكُّد من عدم تلقيحهم بشكل متكرّر، وبالتّالي فإنّ الجرعة تسبِّب المرض للنّاس.
- يجب أن يتيح البرنامج وقتًا كافيًا بين الجرعات لتمكين الشّخص من أن يصبح قويًّا مرّة أخرى ويتعافى من جرعة اللّقاح.

- **تم تطوير برامج تطعيم الأطفال لحماية الأطفال من الأمراض الانتقاليّة.**
- **قضت بعض برامج التّطعيم على بعض الأمراض الانتقاليّة، مثل مرض الجدريّ.**
- **يتطلّب الأمر أحيانًا أكثر من لقاح واحد لأنّ الاستجابة المناعيّة لا تدوم طويلًا عند الأطفال. يمكن أن تحفّز اللّقاحات التّذكيريّة المتكرّرة إنتاج الأجسام المضادّة لفترات أطول.**

أعد التعلّم

اقرأ قسم "أهمّيّة التّطعيم" مع طلاب الصّفّ. اطلب إليهم إعداد حديث قصير حول ماهيّة اللّقاحات وأهمّيّة برنامج التّطعيم.

عزّز التعلّم

اطلب إلى الطّلاب تبرير حاجة كلّ بلد إلى برنامج تطعيم مُجرَّب وخاضع للاختبار.

أهمّيّة التّطعيم

لقد وفّر التّطعيم للمجتمع وسيلة للمحافظة على صحّة الأطفال والرّضّع من الأمراض. لا تنتقل الأجسام المضادّة من الأمهات إلى الأطفال الرُّضّع في حالة بعض الأمراض مثل الحصبة أو الخانوق أو الكزاز. الرّضّع مُعرَّضون بشكل خاصّ للأمراض، لأنّ الأجهزة المناعيّة في أجسامهم ضعيفة ولم تحارب بعد عددًا كبيرًا من مسبّبات الأمراض. تقدّم اللّقاحات أفضل دفاع ضدّ هذه الأمراض، وتحفّز أنظمة المناعة لدى الأطفال على إنتاج الأجسام المضادّة، وتوفّر الحماية لفترة من الوقت.

يمكن أن تكون اللّقاحات على شكل حقنة Injection، أو يمكن تناولها على شكل دواء فمويّ Oral medicine. يوضح الشّكل 15-19 طفلًا يتمّ إعطاؤه دواءً فمويًّا للتّطعيم ضدّ فيروس الروتا.



الشكل 15-19

لقاح فمويّ لفيروس الروتا *rotavirus*.

يتم إعطاء بعض اللّقاحات على شكل حقنة كلقاح مركّب. على سبيل المثال، يحتوي لقاح MMR، الموضّح في الشّكل 15-20، على مولّدات ضدّ الحصبة والنّكاف والحصبة الألمانيّة. ويحتوي لقاح DTap، الموضّح في الشّكل 15-21، على مولّدات ضدّ الخانوق والكزاز والسّعال الدّيكيّ. وهذا يقلّل من عدد الحقن المعطاة للطّفل في وقت معيّن.



الشكل 15-20

يحتوي لقاح MMR على مولّدات ضد الحصبة والنّكاف والحصبة الألمانيّة.

من المهمّ أحيانًا الحصول على لقاحات سنويّة لبعض الأمراض، مثال الأنفلونزا. حيث يكون لدى الفيروس المسبّب لمرض الإنفلونزا القدرة على تغيير مولّدات الضدّ الموجودة على سطحه بسرعة كبيرة. هذا يعني أنّ اللّقاحات السّابقة تفقد فعاليّتها، وتصبح الأجسام المضادّة غير فعّالة بالنّسبة إلى مولّدات الضدّ الجديدة. غالبًا يتطلّب الأمر أخذ جرعات متكرّرة من اللّقاح ضدّ المرض نفسه عند الأطفال الصّغار لتوفير استجابة مناعيّة جيّدة وزيادة فعاليّتها ضدّ المرض.



الشكل 15-21

لقاحات *DTap* والهايموفيليا ولقاحات الطّفولة الأخرى.

يجب أن يضمن برنامج التّطعيم أنّ اللّقاحات لا تُنهك جهاز المناعة أو تتفاعل بعضها مع بعض. كما يجب أن يُعطى التّطعيم ضمن فترة معيّنة لضمان فعاليّته، حيث إنّ لكلّ لقاح وقتًا محدّدًا يُعطى فيه منعًا لحدوث أيّ مضاعفات قد تصل إلى حدّ الإعاقة والوفاة.

تمّ اختبار برنامج التّطعيم الموافق عليه من منظّمة الصّحّة العالميّة لضمان عدم حدوث ذلك. وقد استند برنامج التّطعيم في دولة قطر إلى هذه التّوصيات.

352

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط 2

دراسة الحالة

15

ما مدى فعاليّة برنامج التّطعيم في دولة قطر؟

1. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة، واطلب إليهم دراسة **الجدولَيْن 2** و**3**، اللّذَيْن يوضحان كيف أنّ عدد حالات الإصابة بأمراض مختلفة قد تراجع بمرور الوقت.

2. اطلب إلى المجموعات تخصيص نوع واحد من الأمراض في **الجدول 3** لكلّ عضو فيها. اطلب إلى كلّ عضو في المجموعة إعداد رسوم بيانيّة للبيانات ووصف كيف تغيّرت الاتّجاهات بمرور الوقت. يجب على الطّلاب أن يحدّدوا أنّ جميع الأمراض قد انخفضت بشكل عامّ بمرور الوقت، باستثناء مرض السّلّ.

3. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم أن يشرحوا سبب بقاء حالات السّلّ مرتفعة، بينما انخفضت جميع الأمراض الأخرى. يجب على الطّلاب أن يحدّدوا أنّ معظم الأرقام الخاصّة بمرض السّلّ تأتي من مواطنين غير قطريّين، لم يتلقَّ الكثير منهم أيّ تطعيم.

4. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 3-4 إلى 3-6.

5. لتشجيع الطّلاب على **التّوسع**، اطلب إليهم الإجابة عن السّؤال 3-7. اطلب إلى الطّلاب عرض مُلصقاتهم للطّلاب الآخرين.

6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 5 في "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدّرس".



الوحدة 15: الأمراض الانتقاليّة

النشاط 2 ما مدى فعاليّة برنامج التّطعيم في دولة قطر؟

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 1-3-15

سوف ترسم رسومًا بيانيّة لأعداد الأشخاص المصابين بأمراض انتقاليّة مختلفة. ثمّ تستخدم هذه الرّسوم البيانيّة لتقييم فعاليّة برنامج تطعيم الأطفال في دولة قطر.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. انظر إلى البيانات الواردة في الجدولَيْن 2 و3 من ورقة العمل الّتي توضح عدد حالات الإصابة بأمراض مختلفة في دولة قطر.
2. أعدّ الرّسوم البيانيّة لإظهار كيفيّة تغيّر عدد الأشخاص المصابين بكلّ مرض بمرور الوقت.
3. صِف الاتّجاه الخاصّ بكل مرض انتقاليّ من كلّ رسم بيانيّ.

أسئلة المُتابَعة

4-3 ما المرض (الأمراض) الّذي يُظهر أكبر انخفاض؟

5-3 a. ما المرض (الأمراض) الّذي لم يتغيّر أو يُظهر زيادة في الحالات؟

b. كيف يمكنك تفسير هذه النّتائج بالرّغم من التّطعيم؟

6-3 بشكل عامّ، ما مدى فعاليّة برنامج التّطعيم في رأيك. فسّر إجابتك.

7-3 أعدّ ملصقًا للوالدَيْن لشرح أهمّيّة حصول أطفالهما والرّضّع على التّطعيم الكامل.

هذا ما تعلّمته:
- تشير البيانات إلى أنّ برنامج التّطعيم في دولة قطر فعّال في الحدّ من حالات التهاب الكبد B والحصبة والحصبة الألمانيّة والنّكاف والخانوق وشلل الأطفال والسّعال الدّيكيّ.
- عند تحليل البيانات، من المهمّ مطابقة البيانات مع الأشخاص الّذين تمّ تطعيمهم.
- يمكن للأشخاص الّذين لم يتمّ تطعيمهم أن يتسبّبوا في ظهور المرض مرّة أخرى.

353

الإجابات

أسئلة المتابعة:

4-3 بتجاهل بيانات عام 2018، يُظهر النّكاف أسرع انخفاض. إذا تم إحصاء عام 2018، تُظهر الحصبة أسرع انخفاض.

5-3 **a.** تُظهر حالات الإصابة بالحصبة زيادة في عام 2018؛ تظلّ حالات الخانوق عمليًّا صفرًا؛ تظلّ حالات السّعال الدّيكيّ صفرًا لسنوات عديدة، بينما تظلّ حالات السّلّ مرتفعة ولم تتغيّر.

b. يختار بعض النّاس أن لا يتطعّموا أو ينسوا التّطعيم ضدّ بعض الأمراض. يمكن أن ينتشر المرض ويصيب الأشخاص غير المُلقَّحين.

6-3 بشكلٍ عام، كان برنامج التّطعيم فعالًا في السّيطرة على الخانوق والحصبة والحصبة الألمانيّة والسّعال الدّيكيّ، حيث تقترب أرقامها من الصّفر.

7-3 يجب على الطّلاب استخدام البيانات من الرّسوم البيانيّة في مُلصَقاتهم لإقناع الوالدَيْن بتطعيم أطفالهم.

التقييم البنائي:

تمّ القضاء على الجدري تمامًا عن طريق التّطعيم، لأنّه مع تزايد عدد الأشخاص الذين يخضعون للتّطعيم وينتجون أجسامًا مضادّة لمحاربة المرض، يقلّ عدد الأشخاص الذين يحملون المرض وينشرونه. عندما يتمّ تطعيم الجميع، لا يمكن للمرض أن يترسّخ وينتشر.

- **تشير البيانات إلى أنّ برنامج التّطعيم في دولة قطر فعّال في الحدّ من حالات التهاب الكبد B والحصبة والحصبة الألمانيّة والنّكاف والخانوق وشلل الأطفال والسّعال الدّيكيّ.**
- **عند تحليل البيانات، من المهمّ مطابقة البيانات مع الأشخاص الّذين تمّ تطعيمهم.**
- **يمكن للأشخاص الذين لم يتمّ تطعيمهم أن يتسبّبوا في ظهور المرض مرّة أخرى.**

أعد التعلّم

زوّد الطّلاب برسوم بيانيّة تتضمّن محاور جاهزة، بحيث يتعيّن عليهم فقط إضافة البيانات. ساعدهم على رسم الخطوط بالشّكل المناسب.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب حساب معدّل انخفاض حالات كلّ مرض في السّنة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. يمكن للطّلاب قراءة قسم "أهمّيّة التّطعيم" قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الإجابة: (B) ليس لدى الأطفال أجسام مضادّة لمُسبِّبات الأمراض.

2. يمكن للطّلاب قراءة قسم " أهمّيّة التّطعيم " قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الإجابة: (C) لقاحات مركّبة بأكثر من نوع من مُولِّدات الضّدّ.

3. يجب على الطّلاب التّفكير في ترتيب كلّ خيار وتحديد الخيار الأكثر أهمّيّة.
الإجابة: (D) سيموت العديد من الأطفال بسبب الأمراض الانتقاليّة.



تحقَّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. ما أهمّيّة وجود برنامج تطعيم للأطفال؟
(A) للتّأكّد من إصابة الأطفال بالعدوى.
(B) ليس لدى الأطفال أجسام مضادّة لمسبّبات الأمراض.
(C) لأنّ الأطفال لديهم القدرة على مقاومة الأمراض الانتقاليّة.
(D) لأنّ الأطفال يمتلكون جهازًا مناعيًّا قويًّا.

2. ما الإجراء الّذي يتمّ اتّخاذه لتقليل عدد التّطعيمات المعطاة للأطفال.
(A) إعطاء الأطفال التّطعيمات الفمويّة.
(B) إعطاء الأطفال أكثر من جرعة تطعيم.
(C) لقاحات مركّبة بأكثر من نوع من مولّدات الضّدّ.
(D) الحدّ من الأمراض الّتي يتمّ تطعيم الأطفال ضدّها.

3. ما التأثير الأهمّ لعدم وجود برنامج تطعيم للأطفال؟
(A) سنحتاج إلى عدد أقلّ من الأطبّاء.
(B) ستوفّر الحكومة الكثير من الأموال على برامج التّطعيم.
(C) سيموت الكثير من البالغين بسبب الأمراض الانتقاليّة.
(D) سيموت العديد من الأطفال بسبب الأمراض الانتقاليّة.

4. ما الميزات الرّئيسة لبرنامج التّطعيم النّاجح؟

5. فسّر كيف تمّ القضاء بشكلٍ تامّ على مرض مثل الجدري من خلال التّطعيم.

6. كان الخانوق مرضًا شائعًا في روسيا في الخمسينات من القرن الماضي. تمّ إدخال لقاح في عام 1958 وانخفض عدد الحالات بشكل كبير. ومع ذلك، تمّ الإبلاغ عن تفشّي المرض في السّبعينات مع أكثر من 40000 حالة. أعطِ أسبابًا محتملة لشرح ذلك.

7. أعطِ سببًا واحدًا يجعل اللّقاح غير فعّال ضدّ الأمراض الانتقاليّة.

نشاط منزليّ

8. في عام 1998، تمّ الإبلاغ عن أنّ للقاح MMR (الحصبة والنّكاف والحصبة الألمانيّة) آثارًا جانبيّة تسبّب التّوحّد. تسبّب هذا في نشر الذّعر في العالم بأكمله. ونتيجة لذلك، لم يتمّ تطعيم العديد من الأطفال ضدّ المرض، ومات بعضهم لاحقًا بسبب أحد هذه الأمراض الثّلاثة. اكتشف مدى صحّة هذا التّقرير.

9. في الوقت الحاليّ، يواجه العديد من الأشخاص قرارات متعلّقة بالحصول على لقاحات فيروس كورونا Covid-19. ابحث في المشكلات الّتي يواجهها الأشخاص مع هذا اللّقاح. ناقش الآثار المترتّبة عليهم إذا لم يتمّ أخذ اللّقاح.

354

4. يمكن للطّلاب قراءة قسم "أهمّيّة التّطعيم" قبل الإجابة عن هذا السّؤال.
الميزات الرّئيسة لبرنامج التّطعيم النّاجح هي:
- التّطعيم ضدّ مجموعة كبيرة من الأمراض الخطِرة.
- تمكين النّاس من التّطعيم بانتظام، حتّى يتمكّنوا من بناء مناعة مدى الحياة.
- التّأكُّد من عدم تلقيحهم بشكل متكرِّر، وبالتّالي فإنّ الجرعة تسبِّب المرض للنّاس.
- يجب أن يتيح البرنامج وقتًا كافيًا بين الجرعات لتمكين الشّخص من أن يصبح قويًّا مرّة أخرى ويتعافى من جرعة اللّقاح.

5. تمّ القضاء على الجدري تمامًا عن طريق التّطعيم، لأنّه، مع تزايد عدد الأشخاص الذين يخضعون للتطعيم وينتجون أجسامًا مضادّة لمكافحة المرض، يقلّ عدد الأشخاص الذين يحملون المرض وينشرونه. عندما يتمّ تطعيم الجميع، لا يمكن للمرض أن يترسّخ وينتشر.

6. لم يتمّ تطعيم النّاس لفترة طويلة، وكانت هناك حاجة إلى لقاحات تذكيريّة. تكوّنت سلالات جديدة من الخانوق بسبب الطّفرات ولم يكن لدينا الأجسام المضادّة لمكافحتها.

7. يتحوّر مُسبّب المرض ويُنتج مُولِّدات ضّد مختلفة. لا تتطابق مُولِّدات الضّدّ الموجودة في اللّقاح مع مُولِّدات الضّدّ الجديدة على مُسبّب المرض.

نشاط منزليّ

8. يجب على الطّلاب أن يكتشفوا في أبحاثهم ما يأتي:
- تمت ملاحظة 12 طفلًا فقط في الدّراسة الأوّليّة، وشارك بعض هؤلاء الأطفال أيضًا في دراسة منفصلة عن التّوحُّد. كانت هذه تجربة غير صالحة، بحيث كان حجم العيِّنة صغيرًا، كما أنّ العيّنة لا تمثِّل العمليّة.

9. المشكلات الرّئيسة المُتعلِّقة باللّقاحات التي يجب اكتشافها هي:
- شعور النّاس بالقلق إزاء العدد القليل من الآثار الجانبيّة الخطرة.
- وفاة عدد قليل من النّاس بعد التّطعيم.
- عدم اقتناع النّاس بأنّ التّطعيم فعّال ضدّ السّلالات المختلفة من فيروس كورونا.
- تصنيع اللّقاحات على عجل وعدم اختبارها بدقّة مثل اللّقاحات العاديّة.
- احتمال أن يكون لدى بعض الأشخاص حساسيّة ضدّ اللّقاح.
- تضخيم مخاطر اللّقاح عبر وسائل التّواصل الاجتماعيّ.
- عدم فهم النّاس سبب أهمّيّة التّطعيم.

إذا لم يتمّ تطعيم الأشخاص، فمن المُحتمل أن يصابوا بالمرض. يمكن أن يصابوا بمرض شديد لأنّهم لا يمتلكون الأجسام المضادّة لمكافحة الفيروس. قد يموت الأشخاص المُعرَّضون لخطر الإصابة بالمرض.

الدرس 15-4 ماذا تعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟

B0914.1 يصف كيف يمكن أن تنتشر الأمراض الانتقاليّة التي تُصيب الإنسان والنّاجمة عن الفيروسات والبكتيريا والفطريّات.

B0914.2 يصف الطّرق المختلفة التي يُمكن من خلالها مَنْع انتشار الأمراض الانتقاليّة، ويشمل ذلك النّظافة الشّخصيّة والتّدابير الصّحّيّة العامّة.

B0914.3 يصف الاختلافات بين المناعة الطّبيعيّة والاصطناعيّة، وبين المناعة النّشطة والسّلبيّة.

B0914.4 يقيّم فاعليّة اللّقاحات في الوقاية من المرض.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

الحصة الأولى

عنوان المشروع

كيف يُمكِننا منع انتشار الأمراض الانتقاليّة؟

الوقت المطلوب

45 دقيقة.

في هذا المشروع سوف

- يُعِدّ الطّالب خارطة مفاهيم لشرح أنواع مختلفة من الأمراض وطرائق منع انتشارها.
- يقوم بتوعية الآخرين حول كيفيّة منع انتشار المرض.

المكان

غرفة الصّفّ.


B0914

الدرس 15-4 ماذا تعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟

عنوان المشروع: كيف يمكننا منع انتشار الأمراض الانتقاليّة؟

في هذا المشروع سوف:

- تُعدّ خارطة مفاهيم لشرح أنواع مختلفة من الأمراض وطرائق منع انتشارها.
- توعية الآخرين حول كيفيّة منع انتشار المرض.

أعدّ كتيّبًا إعلاميًا يقدّم المعلومات للأصدقاء والأسرة حول منع انتشار المرض.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تذكّر وناقش الاختلافات بين البكتيريا والفيروسات والفطريّات.
2. تذكّر وناقش أنواع العدوى الّتي تسبّبها.
3. أعدّ خريطة ذهنيّة لكلّ نوع من تلك الكائنات – مع وصف خصائصها، وأمثلة على أنواع العدوى الّتي يسبّبها كلّ منها.
4. ناقش جميع الطّرائق المختلفة للوقاية من المرض لكلّ نوع من أنواع الكائنات الحيّة الدّقيقة، وأدرجها في قائمة. يظهر بعضها في **الشّكل 15-22**.
5. اشرح كيفيّة عمل كلّ منها.
6. أضف هذه المعلومات إلى خريطة المفاهيم الخاصّة بك لكلّ نوع من الكائنات الحيّة الدّقيقة.
7. استخدم خرائط المفاهيم الخاصّة بك لإعداد كُتيّب إعلاميّ للأصدقاء والأسرة لشرح:
   - أسباب الأمراض الانتقاليّة.
   - الاختلافات بين الأمراض الانتقاليّة الّتي تسبّبها البكتيريا والفيروسات والفطريّات مع أمثلة على كلّ منها.
   - كيفيّة انتشار الأمراض الانتقاليّة.
   - كيفيّة منع انتشار الأمراض الانتقاليّة.
   - كيفيّة عمل التّطعيم.
   - أهمّيّة التّطعيم مع تضمين رسم بيانيّ واحد على الأقلّ لإظهار أثره.

الشكل 15-22
أشخاص يعملون على منع انتشار فيروس كورونا Covid-19، وهو مرض مُعدٍ.

355

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

5

نموذج فراير

مقدّمة المشروع

1. اطلب إلى الطّلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة.
2. زوّد الطّلاب بصورة لنموذج فراير كما هو موضّح:

التّعريف definition	الخصائص characteristics
الكلمة word	
أمثلة examples	ليست أمثلة non- examples

3. زوّد المجموعات بكلمات من القاموس مثل: الأمراض الانتقاليّة، مولّدات الضّدّ، مُسبِّبات الأمراض، الجسم المُضادّ، اللّقاح، الفيروسات، الفطريّات، البكتيريا. اطلب إلى المجموعات تطبيق الكلمات على نموذج فراير.
4. اختر مجموعات لمناقشة إجاباتهم عن الكلمات المختلفة.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

النشاط الأساسيّ

30

المشاريع | رسم خرائط المفاهيم

كيف أساعد أسرتي وأصدقائي على وقاية أنفسهم من الأمراض الانتقاليّة؟

1. يذكّر المُعلِّم الطّلاب بالتّحقّق ممّا فعلوه استنادًا إلى نموذج تقييم المشروع أثناء عملهم، للتّأكّد من تلبيتهم جميع المتطلّبات.
2. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة. وتذكّر ومناقشة الاختلافات بين البكتيريا والفطر والفيروس. يجب عليهم **شرح** أوجه الشّبه والاختلاف بينها.
3. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم إعداد خريطة ذهنيّة لكلّ كائن حيّ من نوع معيَّن. يجب أن تتضمّن الخريطة الذّهنيّة تركيبه وأنواع الأمراض الانتقاليّة الّتي يُسبّبها.
4. اطلب إلى الطّلاب مناقشة ما يحدث في **الشّكل 15-22**. اسأل، "ما الذي يفعله النّاس؟ لماذا يفعلون هذا؟"
5. اطلب إلى الطّلاب مناقشة وإدراج جميع الطّرائق المختلفة للوقاية من المرض لكلّ نوع من الكائنات الحيّة الدّقيقة.
6. لتشجيع الطّلاب على **الشّرح**، اطلب إليهم **شرح** كيفيّة عمل كلّ طريقة من طرائق الوقاية داخل مجموعاتهم. حدّد مجموعات مختلفة لتقديم إجاباتهم.
7. لتشجيع الطّلاب على **التّوسّع**، اطلب إلى المجموعات إعداد كُتيّب لأصدقائهم وأسرتهم. يجب أن يشرح الكُتيّب جميع النّقاط الواردة في كتاب الطّالب في الصّفحة 355.

يقيّم Evaluate

نشاط ختامي

الكرسي الساخن

5

ماذا تعلّمت من مشروعي؟

1. اختر طالبًا ليجلس في "المقعد السّاخن". ضع بقيّة طلاب الصّفّ ضمن مجموعات صغيرة.
2. اطلب إلى المجموعات صياغة عشرة أسئلة لاختبار الشّخص في "المقعد السّاخن".
3. إذا قدّم الطّالب إجابة غير صحيحة، استبدله بطالب آخر.

يقيّم Evaluate

متابعة

المناقشة

5

كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطّلاب تقييم مشروعهم الخاصّ بهم باستخدام نموذج التّقييم الوارد في كتاب الطّالب والوارد إلى اليسار.
2. ثمّ اطلب إلى المجموعات الثّنائيّة تقييم مشاريع بعضهم بعضًا. أشرف على المناقشات وقدّم التّوجيهات أو التّعديلات على وضع الدّرجة المُناسِبة بحسب ما هو مطلوب.
3. ناقش التعليقات مع طلاب الصّفّ حول الطّريقة التي يمكنهم بها تحسين إعداد مشاريعهم، وكيف يمكنهم تطبيق التّحسينات في المشاريع المُقبِلة.

تقيّم عملك عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يحقّق أهداف المَشروع: • إعداد خريطة مفاهيم تظهر العلاقة بين الكائنات الحيّة الدّقيقة وأنواع الأمراض الّتي تسبّبها وكيفيّة منع انتشار المرض. • إعداد كُتيّب تشرح كيفيّة منع انتشار المرض للأصدقاء والأسرة	• خريطة المفاهيم: انتشار المرض: – تشمل القليل من موضوعات الوحدة • كُتيّب عن منع انتشار المرض: – مكتملة جزئيًّا – غير دقيقة	• خريطة المفاهيم: – تشمل بعض موضوعات الوحدة • كُتيّب عن منع انتشار المرض: – مكتملة جزئيًّا – دقيقة	• خريطة المفاهيم: – تشمل الكثير من موضوعات الوحدة • كُتيّب عن منع انتشار المرض: – مكتملة جزئيًّا – دقيقة	• خريطة المفاهيم: – تشمل جميع موضوعات الوحدة • كُتيّب عن منع انتشار المرض: – مكتملة بشكل تامّ – دقيقة	
ربط موضوعات الوحدة بنمط حياة صحّيّ	موضوعات قليلة مرتبطة بشكل صحيح بالأمراض الانتقاليّة.	بعض الموضوعات مرتبطة بشكل صحيح بالأمراض الانتقاليّة.	موضوعات كثيرة مرتبطة بشكل صحيح بالأمراض الانتقاليّة.	كل الموضوعات مرتبطة بشكل صحيح بالأمراض الانتقاليّة.	
تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: استخدام البيانات الثّانويّة (جمع المعلومات) التحليل والاستنتاج (رسم رسومات بيانيّة) التّواصل وتقديم تقرير (كتابة الخطّة)	أظهرتْ إدراكًا لمهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرتْ استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصّلة.	أظهرتْ استخدامًا لمعظم مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصّلة.	أظهرتْ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ ذات الصّلة.	
عرض خريطة المفاهيم بوضوح وإيجاز بحيث يُسهل فهم المعلومات.	– خريطة المفاهيم غير معدّة جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – مرتّبة وأنيقة.	– خريطة المفاهيم غير معدّة جيّدًا. – الخطّ مناسب. – مرتّبة وأنيقة.	– خريطة المفاهيم معدّة جيّدًا. – الخطّ غير مناسب. – مرتّبة وأنيقة.	– خريطة المفاهيم معدّة جيّدًا. – الخطّ مناسب. – مرتّبة وأنيقة.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا	أقحمتْ دليلًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ.	أقحمتْ دليلًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ المحدود.	أقحمتْ دليلًا على بعض التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ المتوسّط.	أقحمتْ دليلًا قويًّا على التّفكير المُبتكر أو الإبداعيّ.	
عَمِلتَ ضمن مجموعة	(اضف علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(اضف علامة)				
المجموع					/22
الملاحظات					

356

ماذا تعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العصف الذّهني

10

ماذا أعرف عن الأمراض الانتقاليّة؟

1. وضّح للطّلاب أنّهم سيراجعون ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إلى الطّلاب ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن الآتي:
   - تُعَدّ البكتيريا Bacteria والفطريّات Fungi والفيروسات Viruses من مُسبِّبات الأمراض Pathogens التي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.

ماذا تَعلّمتَ في هذه الوحدة؟

- تُعدّ البكتيريا والفطريّات والفيروسات من مُسبّبات الأمراض الّتي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.
- لبعض الأمراض أعراض خفيفة مثال الطّفح الجلديّ. في حين تكون بعض الأمراض قاتلة، على سبيل المثال داء الكَلَب.
- تنتشر الأمراض الانتقاليّة عن طريق الرّذاذ المُتطاير في الهواء والسّعال والعطس والتّلامس مع الأسطح الملوّثة ولدغات الحيوانات والطّعام والشّرب من مصادر ملوّثة والاتّصال الجسديّ بشخص آخر مُصاب.
- يمكن الوقاية من الأمراض الانتقاليّة من خلال غسل اليدَيْن والمحافظة على النظافة وتنظيف الأسطح بالمطهّرات وارتداء القفّازات والأقنعة وطهي الطّعام جيّدًا والتّطعيم.
- التوجيهات والمعايير والقوانين الحكوميّة هي المفتاح لضمان تقديم صناعات غذائيّة آمنة لصحة الإنسان. يتمّ إجراء فحوصات منتظمة للتّأكد من أنّ مستويات البكتيريا والفطريّات آمنة.
- يتمّ تعقيم بعض المصانع والمنتجات النّهائيّة باستخدام الأشعّة فوق البنفسجيّة و / أو أشعّة جاما لقتل الفيروسات والبكتيريا الضّارّة المحتملة.
- تحتوي خلايا مُسبّبات الأمراض على بروتينات تُعرف بمولّدات الضّدّ.
- تحدّد خلايا جهاز المناعة مولّدات الضّدّ هذه على أنّها تهديد للجسم وتستجيب عن طريق إنتاج أجسام مضادّة.
- عندما يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة لمرض معيّن في جسم الإنسان، سوف يتذكّر الجسم كيفيّة إنتاج هذه الأجسام المضادّة مرّة أخرى في فترة زمنيّة أقصر بكثير.
- في المناعة السّلبيّة، يتمّ إنتاج الأجسام المضادّة في كائن حيّ مختلف عن الكائن الحيّ المُضيف كما في الرّضاعة الطّبيعيّة، حيث تنتقل أجسام مضادّة جاهزة من الأمّ إلى جنينها.
- في الأنواع النّشطة من المناعة، تُنتج آليّة دفاع جسم المُضيف أجسامًا مضادّة خاصّة به كاستجابة طبيعيّة مباشرة للعدوى أو استجابة لشكل ضعيف من مُسبِّب المرض من خلال لقاح.
- تمّ تطوير برامج تطعيم الأطفال لحماية الأطفال من الأمراض الانتقاليّة.
- قضت بعض برامج التّطعيم على بعض الأمراض الانتقاليّة، مثل مرض الجدريّ.
- يتطلّب الأمر أكثر من لقاح واحد أحيانًا لأنّ الاستجابة المناعيّة لا تدوم طويلًا عند الأطفال. يمكن أن تحفّز اللّقاحات التّذكيريّة إنتاج الأجسام المضادّة لفترات أطول.
- تُشير البيانات إلى أنّ برنامج التّطعيم في دولة قطر فعّال في الحدّ من حالات التهاب الكبد B والحصبة والحصبة الألمانيّة والنّكاف والخانوق وشلل الأطفال والسّعال الدّيكيّ.
- عند تحليل البيانات، من المهمّ مطابقة البيانات مع الأشخاص الّذين تمّ تطعيمهم.
- يمكن أن يتسبّب الأشخاص الّذين لم يتمّ تطعيمهم في ظهور المرض مرّة أخرى.

- لبعض الأمراض أعراض خفيفة مثال الطّفح الجلديّ في حين تكون بعض الأمراض قاتلة، على سبيل المثال داء الكَلَب.
- تنتشر الأمراض الانتقاليّة عن طريق الرّذاذ المُتطاير في الهواء والسّعال والعطس والتّلامس مع الأسطح المُلوّثة ولدغات الحيوانات والطّعام والشّرب من مصادر ملوّثة والاتّصال الجسديّ بشخص آخر مُصَاب.
- يمكن الوقاية من الأمراض الانتقاليّة من خلال غسيل اليدين وتنظيف الأسطح بالمطهّرات وارتداء القفّازات والأقنعة وطهي الطّعام جيّدًا والتّطعيم.
- التّوجيهات والمعايير والقوانين الحكوميّة هي المفتاح لضمان تقديم صناعات غذائيّة آمنة لصحّة الإنسان. يتم ّ إجراء فحوصات منتظمة للتّأكّد من أنّ مستويات البكتيريا والفطريات آمنة.

يقيّم Evaluate

النشاط 1

8

1. في هذا النّشاط، يقيّم الطّلاب إجاباتهم ذاتيًّا.
2. راجع أسباب أيّة إجابات غير صحيحة. تقيّم هذه الأسئلة المعرفة وتُذكّر الأفكار الرّئيسة.

الإجابات

1. (C) جُسَيم من مادّة وراثيّة مغلّفة بغلاف بروتينيّ.
2. (B) التّطعيم ضدّ المرض.
3. (A) يمكن القضاء على بعض الأمراض الانتقاليّة.
4. (C) لقتل مُسبِّبات الأمراض في الطّعام.

أعد التعلّم

يجب على الطّلاب مراجعة خريطة المفاهيم التي أعدّوها حول الأمراض الانتقاليّة في الدّرس السّابق. يمكن للطّلاب مراجعة الأقسام الخاصّة بالأمراض الانتقاليّة في الصّفحة 336.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب وضع بديل لكلّ سؤال من 1 إلى 4، بإجابة صحيحة مختلفة.

يقيّم Evaluate

النشاط 2

5

1. في هذا النّشاط، سوف يصف الطّلاب إجراءات السّيطرة على فيروس كورونا Covid-19. سوف يصفون الإجراءات التي نفّذتها الحكومة للسّيطرة على المرض. يمكن للطّلاب استخدام خبرتهم الشّخصيّة ومعرفتهم الخاصّة بكيفية التّحكّم في فيروس كورونا Covid-19.

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة عن الأسئلة من 1 إلى 4.

1. ما العبارة الصّحيحة الّتي تَصِف الفيروس؟
   (A) كائن حيّ وحيد الخليّة لديه نواة.
   (B) كائن حيّ وحيد الخليّة من دون نواة.
   (C) جُسيم من مادّة وراثيّة مغطّى بغلاف بروتينيّ.
   (D) كائن حيّ معقّد متعدّد الخلايا.
2. ما الطّريقة الّتي تقلّل الإصابة بالأمراض الانتقاليّة؟
   (A) لمس مقابض الأبواب في المدرسة.
   (B) التّطعيم ضدّ المرض.
   (C) عدم غسل اليدَيْن بانتظام.
   (D) الاقتراب من شخص يسعل باستمرار.
3. ما العبارة الصّحيحة حول الأمراض الانتقاليّة؟
   (A) يمكن القضاء على بعض الأمراض الانتقاليّة.
   (B) تصيب الأمراض الانتقاليّة كلّ إنسان بالتّساوي.
   (C) لا يمكن محاربة الأمراض الانتقاليّة إلّا بالأدوية.
   (D) لدى جميع البلدان مستويات متساوية من الأمراض الانتقاليّة.
4. ما أهمّيّة طهي الطّعام جيّدًا على درجات حرارة عالية؟
   (A) للتّأكّد من أنّ الطّعام لذيذ.
   (B) للتّأكّد من نضج الطّعام.
   (C) لقتل مسبّبات الأمراض في الطّعام.
   (D) لجعل الطّعام صعب الهضم.
5. a. صِف جميع الإجراءات التي نفّذتها الحكومة للسّيطرة على فيروس كورونا Covid-19.
   b. ما مدى نجاح تلك الإجراءات؟
   c. كيف تقيّم فعاليّة هذه الإجراءات؟
6. صِف كيفيّة عمل اللّقاح. استخدم المصطلحات العلميّة الرّئيسة في وصفك.
7. ما المناعة الّتي لها التّأثير الأكبر، المناعة الطبيعية السّلبية أم المناعة الاصطناعية السّلبيّة؟ اشرح إجابتك.
8. لا يوجد حاليًا أيّ حالة إصابة بالكزاز في دولة قطر منذ عام 2014. ما السّبب الأكثر ترجيحًا لذلك؟ اشرح إجابتك.
9. لماذا لا تكون جميع اللّقاحات فعّالة بنسبة 100 % ضدّ جميع الأمراض لجميع الأشخاص؟

358

الإجابات

5. a. التّوعية المُستمرَّة للنّاس بضرورة غسل اليدَيْن بانتظام بالصّابون لمدّة عشرين ثانية؛ والتّعقيم المُنتظِم للأسطح الصّلبة بالعوامل المضادّة للفيروسات؛ ارتداء الكمامات، والإغلاق التّامّ لتجنّب الاتّصال بالآخرين؛ والعزل، والتّلقيح؛ وإجراء اختبارات لتحديد ما إذا كنّا مصابين.
   b. ساعدت الإجراءات على تقليل معدَّل الإصابة والمحافظة على سلامة ملايين الأشخاص.
   c. نرصد عدد حالات الإصابة وعدد الوفيات وعدد الأشخاص الذين تمّ تطعيمهم.

أعد التعلّم

ذكّر الطّلاب بالمقاطع المصوّرة التي تمّت مشاهدتها في النّشاط الافتتاحيّ في الدّرس 2. اطلب إلى الطّلاب دراسة **الشّكل 15-13**. ينبغي تذكير الطّلاب ببعض الإستراتيجيّات المُتّبَعة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تقديم اقتراحات حول سبب عدم القضاء على فيروس Covid-19 بعد.

يقيّم Evaluate

النشاط 3

يجيب الطالب عن الأسئلة 6، 8، 9، و 12

1. في هذا النّشاط، سيقوم الطّلاب بتقييم معرفتهم وفهمهم للّقاحات.
2. سيصف الطّلاب ما هو اللّقاح في السّؤال 6، باستخدام المصطلحات مولّدات الضّدّ والأجسام المضادّة في إجابتهم.
3. في السّؤال 9، سيشرح الطّلاب سبب عدم فعاليّة اللّقاحات بنسبة 100%. يمكن للطّلاب مراجعة الرّسوم البيانيّة الخاصّة بهم في الدّرس 3 النّشاط 2.
4. في السّؤال 12، سيقيّم الطّلاب استخدام اللّقاحات. يجب تذكير الطّلاب بالأفكار التي تعلّموها في الدّرس 3 حول فعاليّة اللّقاحات وبرامج التّطعيم.

الإجابات

6. اللّقاح شكل ميت أو ضعيف أو أجزاء معيّنة من مُسبِّب المرض، والذي يحتوي على مولّدات الضّدّ اللازمة لتحفيز استجابتنا المناعيّة لإنتاج الأجسام المضادّة.
8. تمّ تحصين جميع السّكّان ضدّ مرض الكزاز. لذلك، وبما أنّ الجميع مُحصَّن، لا يمكن أن ينتشر المرض وسيتمّ القضاء عليه في النّهاية.
9. قد يتحوّر مُسبِّب المرض، وبالتّالي قد لا يكون مولِّد الضّدّ الصّحيح موجودًا في اللّقاح. وقد لا يستجيب بعض الأشخاص لمُولِّدات الضّدّ كما يستجيب الآخرون وقد لا تكون استجابتهم بالأجسام المضادّة قويّة.
12. a. تتحوّر مُسبِّبات الأمراض، لذلك لا توجد مولّدات الضّدّ الصّحيحة في اللّقاح؛ يمكن أن تَضعُف أجهزتنا المناعيّة بمرور الوقت وتحتاج إلى مولِّدات ضدّ جديدة لتعزيز قدرتنا على صنع الأجسام المضادّة الصّحيحة.

b. يجب مراقبة فعاليّة اللّقاحات:

- معرفة ما إذا كان قد تمّ التّخلّص من المرض ومتى.
- مدى فعاليّة اللّقاح بمرور الوقت حتّى نتمكّن من تحديد ما إذا كان مُسبِّب المرض قد تحوّر، وما إذا كانت هناك حاجة إلى تطوير لقاحات جديدة.

أعد التعلّم

يجب على الطّلاب قراءة قسم "أهمّيّة التّطعيم" في الصّفحة 352. يمكن للطّلاب تلخيص جميع النّقاط الرّئيسة حول التّطعيم وأهمّيّته، قبل الإجابة عن هذه الأسئلة.

عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب إعداد جدول ملخّص يقارن بين نقاط القوّة والقيود على اللّقاحات.

يقيّم Evaluate

النشاط 4

يجيب الطالب عن الأسئلة 7، 10 و 11

1. في هذا النّشاط، سيجيب الطّلاب عن أسئلة حول أنواع المناعة المختلفة وكيف يتمّ تحقيق المناعة.
2. في السّؤال 7، يحتاج الطّلاب إلى تذكُّر المقصود بالمناعة الطّبيعيّة السّلبية والمناعة الاصطناعيّة السّلبيّة. سيقوم الطّلاب بعد ذلك بمقارنتها ليحدّدوا لأيّ منهما التّأثير الأكبر.
3. في السّؤال 10، يحتاج الطّلاب إلى أن يحدّدوا أنّ الرّضاعة الطّبيعيّة هي مثال على المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة، كما يحتاجون إلى تحديد أهمّيّتها.
4. في السّؤال 11، يُحلّل الطّلاب المُخطّط في **الشّكل 15-23**، ويشرحون ما يحدث باستخدام المصطلحات الرّئيسة. اطلب إلى الطّلاب تحديد الكلمات الرّئيسة قبل كتابة إجاباتهم.

الإجابات

7. كِلا النّوعَيْن من المناعة قصير المدى. يمكن استخدام المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة للاستجابة إلى مُسبِّب مرض معيّن، الذي يُعرِّض الشّخص للخطر، ويمكن أن يكون هذا فعّالًا جدًّا. لا تستجيب المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة لمُسبِّب مرض معيّن؛ لكنّ تأثيرها يمكن أن يكون أطول بقليل.
10. سوف يحتوي حليب الأمّ على عدد من الأجسام المضادّة المختلفة التي تمّ إنتاجها على مدار حياتها. وهذا يمنح المولود الجديد القدرة على محاربة المرض في حالة تعرُّضِه له.
11. توجد مولِّدات الضّدّ على سطح مُسبِّب المرض. تُنتِج خلايا الدّم البيضاء أجسامًا مضادّة تطابق شكل مولِّد الضّدّ. ترتبط الأجسام المضادّة بمولدّات الضّدّ وتُعيق الخلايا المُسبِّبة للأمراض. تبتلع خلايا دم بيضاء كبيرة مُسبِّبات الأمراض.



أعد التعلّم

يجب على الطّلاب قراءة قسم "ما هي المناعة" في الصّفحة 345. يجب أن يصفوا عمليّة تحقيق المناعة بالكلمات، قبل الإجابة عن السّؤال 11. يجب على الطّلاب قراءة المعلومات الواردة في **ورقة العمل 15-2-2**، النّشاط 2 قبل الإجابة عن السّؤالَيْن 7 و 10.

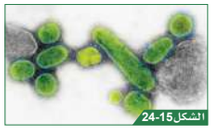
عزّز التعلّم

يمكن للطّلاب تحديد نقاط القوّة والضّعف في المناعة الاصطناعيّة النّشطة والمناعة الاصطناعيّة السّلبيّة.

أسئلة البيزا الخاصة بالوحدة الخامسة عشرة

الأمراض الانتقاليّة

الإنفلونزا «Flu» معروفة لدى الإنسان منذ آلاف السّنين. ومع ذلك، لم يتمّ إثبات أن مسبّبها هو فيروس influenza A H1N1 وليس بكتيريا إلّا خلال ثلاثينيات القرن العشرين. يوضح **الشكل 15-24** صورة مجهريّة إلكترونيّة لهذا الفيروس.


الشكل 15-24

صورة مجهريّة إلكترونيّة لفيروس إنفلونزا A H1N1 الذي تسبّب في تفشّي «الإنفلونزا الإسبانيّة» في عام 1918.

حدث أسوأ انتشار معروف للإنفلونزا عام 1918، وتسبّبت هذه الجائحة، المعروفة أيضًا باسم «الإنفلونزا الإسبانيّة»، في أكثر من 50 مليون حالة وفاة في جميع أنحاء العالم.

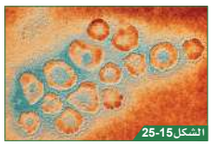
لهذه الكارثة الواسعة الانتشار أسباب عديدة. فقد تزامن مع انتشار المرض، انتقال العديد من الجنود حول العالم خلال الحرب العالميّة الأولى، بحيث عاش هؤلاء في أماكن مُغلقة غير نظيفة ورطبة من دون تهوية جيّدة. في ذلك الوقت، لم تَكُن المضادّات الحيويّة لعلاج الالتهابات الثّانويّة الّتي تُسَبّبها البكتيريا مُكتَشَفَة بعد، ولم يكن لدى العلماء التّكنولوجيا اللّازمة لإنتاج اللّقاحات على نطاق واسع.

للمساعدة على منع انتشار الإنفلونزا في ذلك الوقت، تمّ وضع الضّحايا وأُسَرهم في الحجر الصّحيّ، وتمّ تحذير النّاس من مخاطر السُّعال أو العطس بالقرب من الآخرين، كما تمّ توقيف استخدام وسائل النّقل العامّ. وبالرّغم من بدء الحكومات بإحصاء أعداد المصابين، إلّا أنّ الأرقام لم تكن دقيقة.

بدأت الحكومات بإنفاق الأموال على الأبحاث لمعرفة فيروس الإنفلونزا وفهمه بشكل أفضل.

عام 2019، حدثت جائحة COVID-19، وذلك بسبب فيروس كورونا الظّاهر في **الشكل 15-25**. تشير التّقديرات إلى أنّ هذه الجائحة تسبّبت في نحو 4.5 مليون حالة وفاة في جميع أنحاء العالم حتّى الآن.

تُعدّ الإنفلونزا وCOVID-19 من الأمراض المُعْدية الّتي تصيب الجهاز التّنفّسيّ، وهما ينتقلان من شخص إلى آخر عن طريق السّعال أو العطس أو المحادثة الشفهيّة. ينتشر COVID-19 بسهولة أكبر من الإنفلونزا، ويتسبّب في حدوث مرض أكثر خطورة لدى بعض الأشخاص. يستغرق ظهور أعراض COVID-19 عند الشّخص وقتًا أطول بعد إصابته.


الشكل 15-25

صورة مجهريّة إلكترونيّة لفيروس كورونا COVID-19.

يتعافى معظم المصابين بالإنفلونزا بعد أسبوعَيْن. يمكن أن يعاني بعض الأشخاص من كورونا Covid-19 لفترات طويلة، حتى لو لم تظهر عوارض إصابتهم بالفيروس.

السؤال 4/1

اختر الإجابة الصّحيحة:

ما الفرق الرّئيس بين الفيروس والبكتيريا؟

(A) الفيروس هو كائن حيّ وحيد الخليّة، في حين أنّ البكتيريا هي كائن حيّ متعدّد الخلايا.

(B) يبقى الفيروس على قيد الحياة فقط داخل الخلايا الحيّة، في حين أنّ البكتيريا هي كائن وحيد الخليّة.

(C) الفيروسات أكبر بكثير من البكتيريا.

(D) الفيروس نوع من الفطريّات، في حين أنّ البكتيريا هي كائن وحيد الخليّة.

الإجابة: .....

السؤال 4/1

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يتذكّروا الاختلافات بين الكائنات الحيّة الّتي تُسبّب المرض. الفيروس أصغر بكثير من البكتيريا. إنّه جزء صغير من المادّة الوراثية الّتي تصبح جزءًا من DNA الخليّة المُضيفة.

الإجابة: (B).

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**اختيار من متعدّد بسيط**

السؤال 4/2

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يقرأوا المعلومات بعناية، ويحدّدوا العوامل الّتي تزيد من انتشار الأمراض الانتقاليّة.

يجب على الطّلاب أن يحدّدوا:

- العيش في أماكن مُغلقة وعدم التّباعد الاجتماعيّ
- ضعف التهوية
- قلّة النّظافة – عدم غسل اليدَيْن
- عدم أخذ اللّقاح
- المعلومات قليلة عن سبب الإنفلونزا
- كثرة السّفر الذي يؤدي الى انتشار الفيروس بسرعة إلى دول مختلفة
- عدم ارتداء الكمامة

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

السؤال 4/3

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يستخرجوا المعلومات من النّصّ ويستخدموا معرفتهم الخاصّة.

أمثلة على الإجابات:

	الإنفلونزا	COVID-19
أوجه الشّبه	مُعدٍ جدًّا. ينتشر عن طريق السّعال والعطس. يسبّب مشكلات في الجهاز التّنفّسيّ. تسبّبه الفيروسات. يصيب كبار السّنّ بشكل أكثر قوّة.	
أوجه الاختلاف	يسبّبه فيروس H1N1. يتعافى النّاس عادةً بعد أسبوعَيْن.	يسبّبه فيروس كورونا. أكثر عدوى. يمكن أن يصيب الأعضاء الأخرى بشكل أكثر حدّة. يمكن أن يحدث تأثيرات طويلة المدى في بعض الأعضاء.

الكفاية	**شرح ظاهرة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

السؤال 4/4

للإجابة عن هذا السّؤال بشكل صحيح، يجب على الطّلاب أن يفسّروا البيانات من كِلا الرّسمَيْن البيانيَّيْن بشكل صحيح.

a. بين شهرَيْ يناير ويونيو، زاد عدد الحالات بشكل حادّ من يناير إلى أبريل، بحيث بلغ ذروته عند نحو 1000 حالة. بعد شهر أبريل، انخفض عدد الحالات بشكل حادّ وصولًا إلى يونيو، بحيث انخفض إلى 100 حالة. وبقي عدد الحالات على هذا المستوى حتّى شهر سبتمبر.
بين شهرَيْ يناير ومايو، زاد عدد عمليات التلقيح بشكل حادّ ليبلغ ذروته في شهر مايو. بعد شهر مايو، انخفض العدد بعد شهر واحد، بحيث أصبح ثابتًا، لكنّه ما يزال مرتفعًا نسبيًّا.

السؤال 4/2

استخدم المعلومات الواردة في النّصّ واشرح لمَ نسبة الوفاة من الإنفلونزا الإسبانية فاقت نسبة الوفاة من COVID-19 بـ 10 مرّات، على الرّغم من أنّ COVID-19 أكثر عدوى.

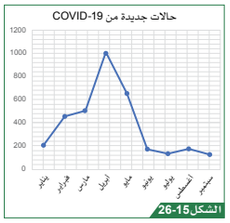
السؤال 4/3

استخدم المعلومات الواردة في النّصّ وما تعرفه من معلومات، وحدّد أوجه الشّبه والاختلاف الرّئيسة بين الإنفلونزا وCOVID-19.

	الإنفلونزا	COVID-19
أوجه الشّبه		
أوجه الاختلاف		

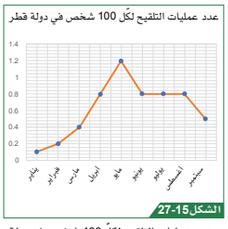
الجدول 15-7

السؤال 4/4



الشكل 15-26

حالات جديدة من COVID-19 في عام 2021 في دولة قطر.



الشكل 15-27

عدد عمليات التلقيح لكلّ 100 شخص في دولة قطر خلال عام 2021.

يوضح **الشّكل 15-26** عدد الحالات الجديدة من COVID-19 في عام 2021 في دولة قطر. يوضح **الشّكل 15-27** عدد عمليات التلقيح ضدّ COVID-19 خلال عام 2021 في دولة قطر.
استخدم الرّسمَيْن البيانيَّيْن في كِلا الشّكلَيْن.

a. صِف الاتّجاهات في كلّ رسم بيانيّ.

b. قارن المعلومات من كِلا الرّسمَيْن البيانيَّيْن. ما الاستنتاج الّذي يمكن استخلاصه من كِلا الرّسمَيْن البيانيَّيْن؟

c. توقّع كيف يمكن أن يختلف عدد الحالات عام 2022. اشرح إجابتك.

b. عند ارتفاع عدد عمليات التلقيح، ينخفض عدد الحالات. بقي عدد الحالات منخفضًا بعد شهر يونيو، في حين كان عدد عمليات التلقيح مرتفعًا نسبيًّا. ومع ذلك، فإنّ عدد إجمالي عمليات التلقيح قليل، وبالتّالي من الصّعب استخلاص استنتاجات انطلاقًا من هذه الأعداد المُنخفضة.

c. في عام 2022، من المُرجّح أن يكون عدد الحالات أقلّ بكثير من 2021، حيث أنّ عددًا أكبر من الأشخاص سيأخذون اللّقاح، وبالتّالي سيساعد ذلك على منع انتشار المرض.

الكفاية	**تفسير البيانات والأدلّة علميًّا**
المعرفة – النّظام	**المحتوى – المعيشة**
السّياق	**محلّيّ / وطنيّ**
مستوى الصعوبة	**متوسّط**
نسق السؤال	**إجابة مفتوحة**

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
				
1-15	تصف طرائق انتشار الأمراض الانتقاليّة.			
2-15	تصف الاختلافات بين أنواع المناعة: الطبيعية السلبية، الطبيعية النشطة، الاصطناعية السلبية، الاصطناعية النشطة.			
3-15	تشرح أهمّيّة برامج تطعيم الأطفال وسبب الحاجة إليها.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تلاحظ نموّ البكتيريا والفطريّات على اليدَيْن قبل الغسل وبعده.	الملاحظة والتجريب			
تحلّل البيانات لتقييم فعاليّة برامج التّطعيم ضدّ الأمراض الانتقاليّة.	التحليل والاستنتاج			
تصنّف الكائنات الحيّة الدّقيقة إلى بكتيريا وفيروسات وفطريّات.	التّصنيف			
تقدّم تقريرًا حول كيفيّة منع انتشار الأمراض الانتقاليّة في صناعة الأغذية والمياه في دولة قطر.	التّواصل وتقديم تقرير			
تخطّط لاستبانة لتحديد مدى جودة حماية الصّناعة لموظّفيها وللمستهلكين من الأمراض الانتقاليّة.	التّعلّم والتّخطيط			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطّلاب إشارة واحدة على كلّ صفّ من صفوف الجدول للتّعبير عن مدى تمكّنهم من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كلّ من العبارات الواردة في الجدول.

		
تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

يقيّم Evaluate

النشاط الختامي 3

اطلب من الطّلاب وضع علامة صحّ في جدول "ماذا تستطيع أن تفعل؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

أوراق العمل

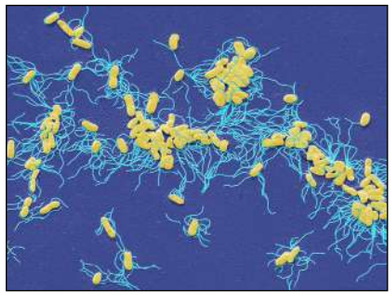
الكائنات الحيّة الدّقيقة المسبّبة للأمراض الانتقاليّة

اقرأ المعلومات حول الأنواع المختلفة من الكائنات الحيّة الدّقيقة الّتي تسبّب المرض، وأعراض المرض، وكيف ينتشر كلّ مرض وكيف يمكن الوقاية منه.

الكائنات الحيّة الدّقيقة هي كائنات وحيدة الخليّة يعيش العديد منها بشكل طبيعيّ على سطح أجسامنا وفي داخلها. في ظروف معيّنة، يمكن أن تسبّب بعض الكائنات الحيّة الدّقيقة الأمراض الانتقاليّة، على سبيل المثال الفطريّات والبكتيريا. تؤدّي الأمراض الانتقاليّة إلى نحو خمسة عشر مليون حالة وفاة في جميع أنحاء العالم.

الأمراض البكتيريّة

عادة ما يكون حجم الخلايا البكتيريّة نحو عُشر إلى نصف حجم الخلايا الفطريّة. يمكن للبكتيريا أن تعيش بشكل مستقلّ في البيئة في الهواء والماء والتّربة والصّخور وحتّى الثّلوج. يعيش الكثير منها داخل الكائنات الحيّة من دون التّسبب في أيّ ضرر؛ لدينا، في داخل أجسامنا أو على سطحها بكتيريا تشكّل نحو عشرة أضعاف عدد الخلايا الجسميّة.



الشّكل 1 بكتيريا السّالمونيلا *Salmonella typhi*، الّتي تسبّب مرض التّيفوئيد القاتل.

هناك العديد من الأمراض البكتيريّة، بعضها يسبّب أعراضًا خفيفة بسيطة، وبعضها الآخر يمكن أن يكون مميتًا. يمكن أن تنتج البكتيريا سمومًا ضارّة جدًّا. هذه السّموم هي موادّ كيميائيّة تسبّب الضّرر بالجسم وبذلك تؤدّي إلى المرض.

يتمّ إنتاج السّمّ الأكثر فتكًا في العالم بواسطة بكتيريا *Clostridium botulinum*. ينتقل هذا السّمّ عن طريق تناول اللّحوم الفاسدة، ويمكن أن يسبّب الشّلل والموت في غضون دقائق. تشمل الوقاية منه طهي الطّعام جيّدًا.

حدثت واحدة من أسوأ أنواع العدوى في تاريخ الإنسان في القرن الرّابع عشر، وهي الطّاعون الدّمَلي، حيث مات أكثر من 50 مليون شخص في جميع أنحاء العالم. تسبّب هذا النّوع من العدوى بكتيريا *Yersinia pestis* الموجودة في الثّدييّات والبراغيث. عندما تلدغ البراغيث الإنسان، تنتقل البكتيريا إلى مجرى الدّم. وقد كان يُعتقد أنّ سوء الصّرف الصّحّي والمنازل المكتظّة بالعديد من الأشخاص تتسبّب في انتشار المرض بسرعة. يعتقد بعض النّاس أيضًا أن السّبب هو البراغيث الموجودة على الجرذان. بات هذا المرض أقلّ شيوعًا في زمننا هذا بسبب الظّروف المعيشيّة الأفضل والأنظف والموادّ الكيميائيّة الّتي يمكن أن تقتل البراغيث. يقدّم **الجدول 1** ملخّصًا عن أمثلة على الأمراض البكتيريّة الشّائعة.

اسم المرض	اسم البكتيريا	الأعراض	كيفيّة انتشار المرض	الوقاية
التّسمّم الغذائيّ	*Escherichia Coli* وسمومها	تقلّصات المعدة، الإسهال، الحمّى، القيء	من خلال الطّعام الملوّث، المياه غير النّظيفة، الحليب غير المبستر	غسل اليدين جيّدًا، طهي اللّحوم والخضروات جيّدًا، بسترة الحليب
السّلّ	*Mycobacterium tuberculosis* المتفطرة	السّعال المستمرّ، ارتفاع درجة الحرارة، التّعب، يمكن أن يكون قاتلًا	من خلال رذاذ السّعال أو العطس	اللّقاحات*
التّيفوئيد	السّالمونيلا *Salmonella typhi*، الموضّحة في **الشّكل 1**	درجة الحرارة المرتفعة، والأوجاع والآلام، والإسهال، ممكن أن تكون قاتلة بدون علاج	شديد العدوى، ينتقل عن طريق الطّعام أو الشّراب الملوّث	الصّرف الصّحّيّ الجيّد وشرب المياه النّظيفة

الجدول 1 ثلاثة أمراض بكتيريّة شائعة.

* اللّقاح عبارة عن حقنة تحتوي على شكل من مولّدات الضدّ أقلّ ضررًا. ستتعلّم المزيد عن اللّقاحات في الدّرس 15-2.

الأمراض الفطريّة

يمكن أن تعيش الفطريّات في الهواء أو التّربة أو الماء أو تعيش متطفّلة على النباتات أو الحيوانات الأليفة. معظم الفطريّات غير ضارّة. يوجد نحو 1.5 مليون نوع مختلف من الفطريّات، ونحو ثلاثمائة نوع فقط يمكن أن تسبّب المرض.

تسبّب الأمراض الفطريّة عادة احمرارًا وحكّة في الجلد، ويمكن علاجها بسهولة باستخدام الكريمات المضادّة للفطريّات. عندما تغزو الفطريّات أجسامنا، قد يكون من الصّعب قتلها.



الشّكل 2 صورة مجهريّة إلكترونيّة لفطر القوباء الحلقيّة. يسبّب هذا الفطر مرض قدم الرّياضيّ.

مرض القوباء الحلقيّة ringworm هو مرض فطريّ شائع ومعد للغاية، يسبّبه الفطر *Tinea corporis*. تظهر حلقات مستديرة كبيرة في أيّ مكان من الجسم. تنتقل العدوى من خلال مشاركة المناشف والملابس وأغطية الأسرّة، وكذلك من خلال ملامسة الأسطح الصّلبة الرّطبة، مثل الاستحمام. يمكن أن ينتقل عن طريق ملامسة الجلد الحيوانات الأليفة، أو عن طريق ملامسة التّربة. غسل الملابس عند 60°C يقتل الأبواغ الفطريّة ويمنع العدوى.



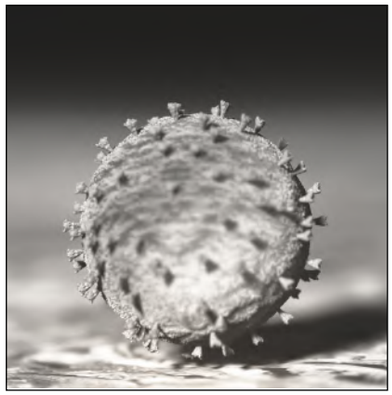
الشّكل 3 صورة لقدم الرّياضيّ.

قدم الرياضي هو مرض آخر يصيب جلد القدم والأظافر. يسبّب الحرقة، والحكّة، ورائحة كريهة في القدمين، مع تشقّق الجلد بين أصابع القدم، أو في الكعب. يوضح **الشّكل 2** فطر trichphyton المسمّى *Tinea pedia*، والّذي يسبّب مرض قدم الرّياضيّ. يوضح **الشّكل 3** أعراض العدوى في قدم الرّياضيّ.

تنمو الفطريّات في بيئات رطبة دافئة، مثال الجوارب والأحذية. يمكن للفطريّات أن تنتقل بسهولة عبر الهواء وعلى الأسطح. تشمل الوقاية تعرّض القدمين للهواء للمحافظة على جفافهما.

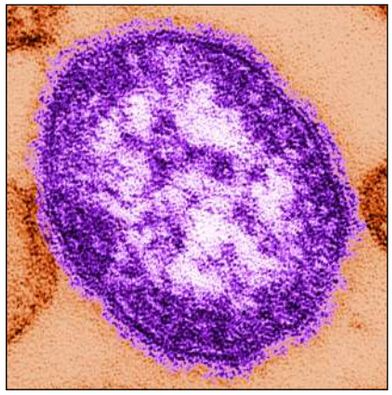
الأمراض الفيروسيّة

الفيروسات جُسيمات أصغر بكثير من البكتيريا والفطريّات. إنّها ليست خلايا حقيقيّة، ولكنّها أجزاء من مادّة وراثيّة داخل غلاف بروتينيّ. تعيش الفيروسات داخل الخلايا الحيّة، وتستخدم الموادّ من الخلايا لصنع فيروسات جديدة.



الشّكل 4 صورة مُلتَقطة بواسطة المجهر الإلكترونيّ لنوع من أنواع الفيروسات المسبّبة لمرض الكورونا Covid-19.

كورونا فيروس Covid 19 هو مرض يسبّبه فيروس SARS-CoV-2 (لاحظ **الشّكل 4**). ينتشر عن طريق الرّذاذ في الهواء، أو ملامسة الأسطح الّتي تعرّضت للفيروس. وقد تسبّب في جائحة عالميّة منذ عام 2019 لأنّ الإنسان تعرّض لهذه السّلالة من الفيروس لأوّل مرّة في التّاريخ. يمكن الوقاية من الفيروس عن طريق ارتداء الكمامة، وغسل اليدين جيّدًا لمدّة عشرين ثانية، والتّعقيم المنتظم، والمحافظة على تهوية الغرف جيّدًا، والتّباعد الجسديّ والتّطعيم. تشمل الأعراض ارتفاع درجة الحرارة والسّعال المستمرّ. وقد توفّي أكثر من أربعة ملايين شخص في جميع أنحاء العالم بسبب الأمراض المرتبطة بـ covid-19.



الشّكل 5 صورة مجهريّة إلكترونيّة لفيروس الحصبة.

الحصبة مرض شديد العدوى يسبّبه فيروس *Measles morbillivirus*. يظهر فيروس واحد في صورة مجهريّة إلكترونيّة في **الشّكل 5**. تشمل أعراض الحصبة ارتفاع في درجة الحرارة وأعراض تشبه أعراض الزّكام وتقرّح واحمرار في العين. الأعراض مزعجة، لكنّ معظم البالغين يتعافون منها بعد أيّام قليلة. يمكن أن تكون الحصبة قاتلة للأطفال الصّغار. ينتشر الفيروس عن طريق الرّذاذ في الهواء أو لمس الأسطح الملوّثة. أكثر طرائق الوقاية فعاليّة هي التّطعيم.

يُعَدّ فيروس داء الكَلَب من أكثر الفيروسات فتكًا في العالم. يتسبّب في وفاة نحو 60 ألف شخص سنويًّا. ينتقل عن طريق عضّة الحيوانات، وتنتشر العدوى من لعاب الحيوان. تشمل الأعراض السّلوك العدوانيّ والرّغوة في الفم والهلوسة والشّلل. وهو يقتل خلايا المخّ بمعدّل ينذر بالخطر. الطّريقة الأكثر شيوعًا للوقاية من المرض هي التّطعيم والابتعاد عن الحيوانات المصابة بداء الكَلَب. يُعَدّ تطعيم الحيوانات الأليفة أيضًا إجراءً وقائيًّا مهمًّا لتجنّب إصابة الحيوانات الأليفة بداء الكَلَب.

كيف نمنع انتشار الأمراض الانتقاليّة في دولة قطر؟

الصّناعات الغذائيّة

في عام 2018، تمّ تطوير أوّل مصنع زيت في دولة قطر لإنتاج زيت الطّهي. ينتج المصنع زيت تبّاع الشّمس وزيت الذّرة وزيت الكانولا وزيت النّخيل. وينتج ما يكفي من الزّيت لتلبية احتياجات دولة قطر من زيت الطّعام. للوقاية من الأمراض الانتقاليّة، يعمل المصنع أوتوماتيكيًّا بالكامل ولا يوجد فيه أشخاص. هذا يمنع تمامًا أيّ إصابات ناتجة من دخول المصنع.

في عام 2021، استضافت دولة قطر مؤتمرًا حول سلامة الأغذية لتعزيز التّعلّم حول سلامة الغذاء في المطاعم ولدى مورّدي الموادّ الغذائيّة في دولة قطر، بما في ذلك التّقنيّات الجديدة.

تقوم الحكومة بإجراء فحوصات منتظمة في المصانع للتّأكّد من تطبيق معايير سلامة الأغذية.

تطلب الحكومة من مصانع الأغذية إجراء فحوصات خاصّة بها، والّتي تشمل أخذ عيّنات للكشف عن وجود الكائنات الحيّة الدّقيقة.

لدى الحكومة معايير قانونيّة واضحة تتماشى مع إرشادات منظّمة الصّحّة العالميّة لقانون الأغذية وإدارة السّلامة، بما في ذلك عمليّات التّفتيش.

توجد لوائح خاصّة بطهي اللّحوم والأسماك.

هناك قوانين صارمة حول ترخيص الموادّ الغذائيّة المستوردة، لمنع دخول الكائنات الحيّة الدّقيقة من البلدان الأخرى.

يتمّ تعقيم الطّعام قبل تعبئته وتوزيعه باستخدام تقنيّات مثل البسترة والأشعّة فوق البنفسجيّة وأشعّة جامّا، ممّا يقتل البكتيريا الّتي تسبّب الأمراض الانتقاليّة.

معالجة مياه الشّرب

تأتي معظم مياه الشّرب في قطر (60%) من تحلية مياه البحر. تمّ إنتاج أوّل محطّة لتحلية المياه في عام 1953، حيث يتمّ تسخين مياه البحر إلى درجات حرارة عالية ثمّ تكثيفها. تقتل درجات الحرارة المرتفعة أيّ مسبّبات للأمراض في المياه، وتنتج مياه شرب آمنة ونظيفة.

غالبًا ما تُستخدم المياه الجوفيّة لريّ النّباتات وليس للشّرب.

لدى الحكومة لوائح تتماشى مع منظّمة الصّحّة العالميّة الّتي تنصّ على المعايير المتوقّعة لمياه الشّرب الآمنة. يقوم منتجو المياه باختبار المياه بانتظام، لضمان مراعاة المعايير المطلوبة.

تتمّ تنقية المياه من مصادر أخرى، مثل مياه الأمطار واستخدام عوامل التّعقيم مثل الأشعّة فوق البنفسجيّة (UV). بسبب فعاليّتها في إزالة البكتيريا والفيروسات.

معالجة مياه الصّرف الصّحي

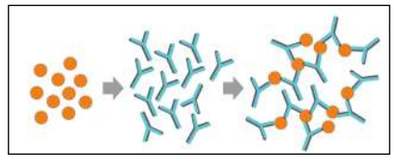
تتمّ معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ باستخدام العمليّات الآتية:

- الغربلة لتحريك الأشياء الكبيرة مثل الورق والبلاستيك.
- التّرسيب لترسيب الموادّ الصّلبة غير القابلة للذّوبان. السّائل المتبقّي يسمّى النّفايات السّائلة. وتشكّل المادّة الصّلبة الحمأة.
- المعالجة البيولوجيّة الهوائيّة باستخدام البكتيريا لإزالة الموادّ العضويّة من السّائل. وهذا يزيل البكتيريا المسبّبة للأمراض.
- المياه المتبقّية نظيفة بدرجة كافية لاستخدامها في الرّيّ للزّراعة.
- يمكن استخدام مياه الصّرف للاستهلاك المنزليّ المحلّيّ إذا تمّ تعقيمها مرّة أخرى باستخدام المعالجة الثّلاثيّة، والّتي تشمل التّرشيح والتّطهير بالكلور.
- تخضع الحمأة لعمليّة الهضم اللاهوائيّ ممّا يقلّل من الموادّ العضويّة.
- يتمّ تجفيفه وتعقيمه بالأشعّة فوق البنفسجيّة. إنّه سماد فعّال يمكن استخدامه في الصّناعة الزّراعيّة.

هناك إرشادات صارمة حول المعايير الّتي تتمّ على ضوئها معالجة مياه الصّرف الصّحّيّ لمنع انتشار الأمراض الانتقاليّة.

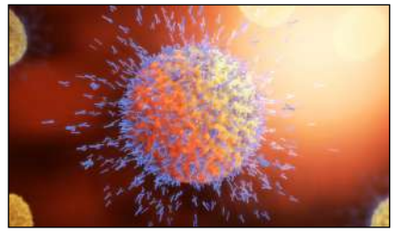
ما المناعة؟ (نشاط التّسلسل)

تظهر الصّور في (**الأشكال** من **6** إلى **9**) أدناه بترتيب خاطئ. انظر إلى الصّور واقرأ الشرح الخاصّ بكلّ صورة. ضع الصّور بالتّرتيب الصّحيح.



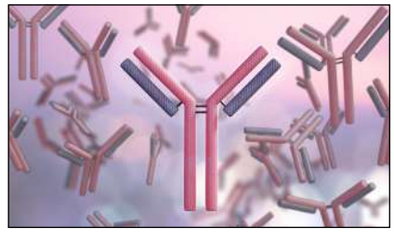
الشّكل 6

عندما يتمّ الكشف عن مولّدات الضّدّ الموجودة على سطح الخلايا مسبّبة المرض، تستجيب خلايا الدّم البيضاء للجسم المضيف وتنتج بروتينات تسمّى **الأجسام المضادّة**. يتمّ إنتاج العديد من الأشكال المختلفة للأجسام المضادّة حتّى يتمّ العثور على الشّكل الّذي يلائم شكل مولّد الضّدّ. ثمّ يتمّ إنتاج هذا الشكل بأعداد كبيرة. تظهر هذه الصّورة العديد من الأجسام المضادّة بالشّكل الصّحيح.



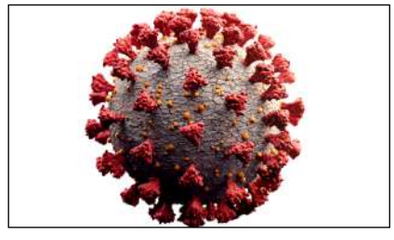
الشّكل 7

توضح هذه الصّورة كيف تتّحد الأجسام المضادّة من خليّة الجسم مع مولّد الضّد لمسبّب المرض. تتسبّب الأجسام المضادّة في تكتّل الخلايا المسبّبة للمرض معًا. ثمّ يتم تدمير الخلايا المسبّبة للأمراض بواسطة خلايا الدّم البيضاء الّتي ينتجها الجسم.



الشّكل 8

بمجرّد أن يعرف الجسم كيفيّة صنع الأجسام المضادّة المناسبة لمهاجمة مولّد ضدّ معيّن، فإنّه يتذكّر كيفيّة القيام بذلك لبقيّة حياته. إذا واجه الجسم مسبّبات المرض ومولّدات الضّدّ نفسها مرّة أخرى، يمكنه بسرعة تكوين الأجسام المضادّة الصّحيحة والاستجابة للعدوى. هذا يمكنه أن يمنع المرض الخطِر، ويكون الجسم قد اكتسب مناعة ضدّ مسبّبات المرض هذه. وهذا ما يعرف **بالمناعة الطبيعية** النشطة.



الشّكل 9

تظهر هذه الصّورة الخلايا المسبّبة للأمراض. يحتوي سطح كلّ خليّة على بروتينات صغيرة بشكل محدّد. تسمّى هذه البروتينات **مولّدات الضّدّ**. لكل مسبّب مرض مولّد ضدّ خاصٌّ به.

أنواع المناعة

المناعة الطّبيعيّة السّلبيّة

تكون المناعة طبيعية سلبية عندما تنتقل الأجسام المضادّة الّتي ينتجها شخص ما إلى مجرى الدّم لشخص آخر. يمكن أن يحدث هذا عندما تمرّ الأجسام المضادّة من جسم الأمّ إلى طفلها، إمّا مباشرة من خلال المشيمة أو من خلال الرضاعة الطبيعية. بينما ينمو الطفل وهو محميٌّ داخل رحم الأم، لا يتعرّض لعددٍ كبيرٍ من مسبّبات الأمراض أو يحاربها. ستساعد الأجسام المضادّة من الأمّ على حفظه من الامراض. من الأمثلة علىً الأجسام المضادّة الّتي يمكن أن تنتقل جدري الماء. إذا كانت الأمّ مصابة بجدري الماء، فستحمل الأجسام المضادّة لهذا المرض، وسوف تنتقل هذه الأجسام المضادّة إلى أطفالها.

قد تستمرّ المناعة الطبيعية السلبية نحو ستّة أشهر فقط.

المناعة الطّبيعيّة النّشطة

تتكوّن المناعة الطبيعية النشطة عندما يصاب الشّخص بمرض خلال حياته. سينتج الشّخص، بشكل طبيعيّ، الأجسام المضادّة لترتبط بمولّدات الضّدّ على الخلايا المسبّبة للأمراض. إذا نجا الشّخص من المرض، سيتذكّر جهازه المناعيّ مسبّبات المرض هذه، وسيكون قادرًا على الاستجابة بسرعة أكبر، ويمنع بقاء المرض الخطِر، أو حتّى الموت. هذه المناعة تستمرّ لفترة طويلة.

المناعة الاصطناعيّة النّشطة

يتمّ إعطاء المناعة الاصطناعيّة النّشطة للإنسان من خلال التّطعيم. يحتوي اللّقاح على مسبّبات المرض، ميّتة أو غير نشطة من دون تهديد أو خوف من حدوث المرض. ينتج الجهاز المناعيّ للشّخص أجسامًا مضادّة لمهاجمة مولّدات الضّدّ من اللّقاح. ونظرًا إلى أنّ الخلايا الموجودة في اللّقاح غير ضارّة، هناك احتمال ضئيل في إصابة الشّخص بالمرض. يمتلك الجسم وقتًا كافيًا للاستجابة والعثور على النّوع الصّحيح من الأجسام المضادّة لانتاج الأجسام المضادة المناسبة لمُسبّب المرض. بمجرّد أن ينتج الجسم هذا الجسم المضادّ، سوف يتذكّره لعدّة سنوات أو حتّى لبقيّة الحياة. ومن الأمثلة على ذلك، اللّقاحات ضدّ النّكاف والحصبة والحصبة الألمانيّة وفيروس Covid-19. تمّ القضاء على العديد من الأمراض الّتي كانت في يوم من الأيّام خطِرة للغاية، مثال الجدري، من خلال التّطعيم في جميع أنحاء العالم.

المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة

تتكوّن المناعة الاصطناعيّة السّلبيّة عندما يتمّ حقن شخص بأجسام مضادّة ينتجها شخص آخر. لا يوجد أيّ تدخّل للجهاز المناعيّ للشّخص الأوّل في هذا النّوع من المناعة، وتستمرّ فقط بضعة أسابيع. إنّها مفيدة جدًّا في حالات الطّوارئ، حيث لا يتوافر سوى القليل من الوقت لجهاز المناعة كي يستجيب. ومن الأمثلة على ذلك لقاح داء الكَلَب ومضادّ سمّ الثّعابين. هذا النّوع من المناعة مفيد أيضًا للأشخاص الّذين يعانون ضعفًا في جهاز المناعة ويكونون غير قادرين على إنتاج أجسام مضادّة بأنفسهم.

فعاليّة اللّقاحات

الجزء A: برنامج التّطعيم في دولة قطر

يوجد في دولة قطر برنامج التّطعيمات الآتية الموصى بها للأطفال ضدّ الأمراض المذكورة، وقد تضمّن الأعمار الّتي يجب أن يتمّ فيها التّطعيم:

- السّل: عند الولادة
- السّعال الدّيكيّ: شهران، 4 أشهر، 6 أشهر، 4-6 سنوات؛ 13-18 سنة
- الحصبة: 12 شهرًا، 18 شهرًا
- النّكاف: 12 شهرًا، 18 شهرًا
- الحصبة الألمانيّة: 12 شهرًا ، 18 شهرًا
- الخانوق: شهران، 4 أشهر، 4-6 سنوات؛ 13-18 سنة
- الشّلل (شلل الأطفال): شهران، 4 أشهر، 6 أشهر، 18 شهرًا، 4-6 سنوات
- التهاب الكبد الوبائي B: عند الولادة، شهران، 4 أشهر، 6 أشهر
- فيروس الرّوتا: شهران
- جدري الماء: 12 شهرًا، 4-6 سنوات
- الكزاز: شهران، 4 أشهر، 6 أشهر، 4-6 سنوات؛ 13-18 سنة
- المستدمية النّزليّة: 4 أشهر
- الالتهاب الرّئويّ: شهران، 4 أشهر
- الإنفلونزا: 18 شهرًا

الجزء B: بيانات توضح عدد حالات الإصابة بمرض التهاب الكبد B في دولة قطر.

العام	عدد الحالات
2010	517
2011	593
2012	560
2013	793
2014	438

الجدول 2 حالات التهاب الكبد B.

تمّ تطعيم 96% من أطفال المدارس ضد التهاب الكبد B منذ عام 2006.

حالات التهاب الكبد الوبائيّ B في دولة قطر منخفضة بحسب بيانات منظّمة الصّحّة العالمية لحالات التهاب الكبد الوبائيّ B.

في 28 يوليو من كلّ عام، تحتفل دولة قطر بيوم الصّحّة العالميّ لالتهاب الكبد الفيروسيّ، وذلك للتّوعية عن المرض لمحاولة القضاء عليه تمامًا.

تشمل هذه البيانات أيضًا الأفراد غير القطريّين.

90% من حالات السّلّ تعود إلى أفراد غير قطريّين.

عدد حالات المرض / العام	الخانوق	الحصبة	الحصبة الألمانيّة	النّكاف	السّعال الدّيكيّ	السّلّ
2009	0	112	14	407	9	619
2010	0	295	23	151	11	580
2011	0	101	16	368	0	553
2012	1	160	20	382	0	728
2013	0	73	58	289	0	لا يوجد
2014	0	46	20	13	0	465
2015	0	18	7	21	0	529
2016	0	30	20	20	0	504
2017	2	9	2	21	0	601
2018	0	2	0	224	0	750
2019	0	5	1	لا يوجد	لا يوجد	850

الجدول 3 حالات الأمراض الانتقاليّة المختلفة في دولة قطر من 2009 إلى 2019.

تمّ القضاء على شلل الأطفال في دولة قطر منذ عام 1990 بفضل برنامج التّطعيم الرّوتينيّ القويّ.

ملحوظة: يُمكن الرجوع إلى الرابط الآتي:

https://www.moph.gov.qa/arabic/OurServices/eservices/Pages/Baby-Immunization%E2%80%8B%E2%80%8B.aspx

الشكر والتقدير

نشكر نحن المؤلّفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لنا باستخدام ملكيّاتهم الفكريّة، كما نثمّن موافقتهم على نشرنا الصّور. وقد سعينا حثيثًا إلى تحديد مصادر الموارد المُدرجة في الكتاب وإدراج أسماء أصحاب حقوق النّشر جميعهم. إلا أنّنا نرجو، في حال سقط أحد المصادر سهوًا، أن يتمّ إبلاغنا لكي نشكره في طبعة الكتاب التالية.

The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.

Unit 11: Inkoly/Shutterstock; Kucher Serhii/Shutterstock; Slsk Photography/Shutterstock; Sky Stock/Shutterstock; Stphanie Crocq/Shutterstock; Imagebroker.Com/Shutterstock; Philippe Clement/Shutterstock; Mohamed Tazi Cherti/Shutterstock; Ultraviolet_Photographer/Shutterstock; Elena Krutikova/Shutterstock; Ihor Hvozdetskyi/Shutterstock.

Unit 12: Olga Bolbot/Shutterstock; BlueRingMedia/Shutterstock; Svetlana Verbinskaya/Shutterstock; Ducu59us/Shutterstock; Betty Ray/Shutterstock; BlueRingMedia/Shutterstock; Olga Bolbot/Shutterstock; Ducu59us/Shutterstock; Svetlana Verbinskaya/Shutterstock(X2); EreborMountain/Shutterstock; BlueRingMedia/Shutterstock.

Unit 13: Science & Society Picture Library/GI; Shotbydave/GI; Milanfoto/GI; Future Publishing/GI; Hal Bergman/GI; FiremanYU/GI; Rashid Bin Sheriff/GI; JUNG YEON-JE/GI; Narvikk/GI; Tadeash/Shutterstock; Catherine Falls Commercial/GI; Lebazele/GI; Peter Dazeley/GI; Matthew Horwood/GI; Gil Cohen-Magen/GI; Sam Tarling/GI; Monty Rakusen/GI; Koron/GI; Ileerogers/GI; Robas/GI; Anneleven.com/GI; Kolonko/Shutterstock; Jitalia17/GI; Nenov/GI; Peter Dazeley/GI; Lebazele/GI; Xinzheng/GI; Group4 Studio/GI. .

Key: GI = Getty Images

Unit 14: VectorMine/Shutterstock; Mopic/Shutterstock; NASA/Shutterstock; NASA/GI; NASA/SPL; Peter Gudella/Shutterstock; Stocktrek Images/GI; SRStudio/Shutterstock; NASA/SPL(X2); Stocktrek Images/GI; European Southern Observatory/SPL; Stocktrek Images/GI; Mark Garlick/SPL; Detlev Van Ravenswaay/SPL; Keenahmee/Shutterstock; Andrzej Wojcicki/SPL; Outer Space/Shutterstock; European Southern Observatory/SPL; Vladi333/Shutterstock; Steve Allen/GI; Andrea Danti/Shutterstock; Jurik Peter/Shutterstock; Mark Garlick/GI; VectorMine/Shutterstock; Mopic/Shutterstock; NASA Images/Shutterstock; Stocktrek Images/GI; Stocktrek Images/GI; Mark Garlick/GI; Artsiom P/Shutterstock; Handout/GI; Kevin M. Gill/SPL; Andrezej Wojcicki/GI; Universal History Archive/GI; Javier Zayas Photography/GI; NASA/SPL; MNStudio/Shutterstock; Becart/GI; AlbertoOrtega/Shutterstock; Science Source/SPL; Charles O'Rear/GI; Heritage Images/GI; Yaruna/Shutterstock; Morphart Creation/Shutterstock; Mikroman6/GI; NASA/GI.

Key: GI = Getty Images; SPL = Science Photo Library

Unit 15: Steve Gschheissner/SPL(X2); Burak Karademir/GI; Steven_Mol/Shutterstock; Callista Images/GI; Soleil Nordic/Shutterstock; Christoph Burgstedt/GI; Steven Mcdowell/SPL; Radoslav Zilinsky/GI.

Key: GI = Getty Images; SPL = Science Photo Library.

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته
نرحب بكم في
موقع ومنتديات صقر الجنوب التعليمية المنهاج القطري
ويسعدنا ويشرفنا ان نستمر معكم في تقديم
كل ما هو جديد للمنهاج المحدثة المطورة ولجميع
المستويات والمواد
ملفات نجمعها من كل مكان ونضعها لكم في مكان واحد
ليسهل تحميلها
علما ان جميع ما ننشر مجاني 100%

أخي الزائر - أختي الزائرة انا دعمكم لنا هو انمامكم لنا
فهو شرف كبير لنا
صفحتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على الفيس بوك هنا
مجموعتنا على التلقرام هنا
قنواتنا على اليوتيوب هنا

جميع ملفاتنا نرفعها على مركز تحميل خاص في صقر الجنوب

نحن نسعى دائما الى تقديم كل ما هو أفضل لكم و هذا وعد منا ان شاء الله
شجعونا دائما حتى نواصل في العطاء و نسأل الله ان يوفقنا و يسدد خطانا



في حال واجهتك اي مشكلة في تحميل اي ملف من منتديات صقر الجنوب المنهاج القطري
صفحة اتصل بنا



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات تيليجرام منهاج دولة قطر الفصل الأول والثانى محدث

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثانى	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادى عشر	قناة المستوى الثانى عشر



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

قنوات اليوتيوب التعليمية للمنهاج القطري من المستوى 01-10

قناة المستوى الأول	قناة المستوى الثاني	قناة المستوى الثالث
قناة المستوى الرابع	قناة المستوى الخامس	قناة المستوى السادس
قناة المستوى السابع	قناة المستوى الثامن	قناة المستوى التاسع
قناة المستوى العاشر	قناة المستوى الحادي عشر	قناة المستوى الثاني عشر



وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

مجموعات الفيس بوك للمنهاج القطرى الفصل الاول والفصل الثانى محدث

رياض الاطفال

مجموعة المستوى الأول	مجموعة المستوى الثانى	مجموعة المستوى الثالث
مجموعة المستوى الرابع	مجموعة المستوى الخامس	مجموعة المستوى السادس
مجموعة المستوى السابع	مجموعة المستوى الثامن	مجموعة المستوى التاسع
مجموعة المستوى العاشر	مجموعة المستوى الحادى عشر	مجموعة المستوى الثانى عشر

صفحتنا على الفيس بوك

الهدف الرئيسي

لمنتديات صقر الجنوب

هو

منصة تعليمية مجانية

هدفنا المنفعة ونشر العلم

نشر العلم مجاناً لكل من يطلب العلم في جميع أنحاء العالم

لا نفرض أي رسوم أو نفقات على العضويات في الموقع

علما انه مجاني بدون تسجيل عضوية

لنستمر في البقاء ان شاء الله

يمكن ان تساهم في استمرارنا والتخفيف

عنا مصاريف السيرفر والاستضافة

مهما كانت مساهمتك صغيرة أو كبيرة، لها أثر كبير في استمرار

الموقع لتقديم خدماته المجانية من ملفات حصرية ومنقولة

من خلال دعمنا على حسابنا الخاص على

من خلال الضغط هنا PayPal