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

# العلوم

## دليل المعلم - المستوى السابع




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

يخضـع هـذا الكتـاب لقانـون حقـوق الطباعـة والنشـر، ويخضـع للاسـتثناء التشـريعي المسـموح بـه قانونًا ولأحـكام التراخيـص ذات الصلـة.

لا يجـوز نسـخ أي جـزء مـن هـذا الكتـاب مـن دون الحصـول علـى الإذن المكتـوب مـن وزارة التربيـة والتعليـم والتعليـم العالـي فـي دولـة قطـر.

تـم تأليـف هـذا الكتـاب وإعـداده بالتعـاون مـع مطبعـة جامعـة كامبريـدج وشـركة تكنـولاب.

طبعة 1446 - 2024




# النشيد الوطني

قَسَمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرٌ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْـجِ الأُلَى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرٌ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرُ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمٌ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحٌ يَـوْمَ الفِـدَاءْ




المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

**الإشراف العلمي والتربوي:**

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

# المقدّمة

## 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 الطّلّاب العلميّة واتّجاهاتهم باستخدام مجموعة واسعة من الأنشطة والاستقصاءات والمشاريع والمشكلات الّتي ينبغي للطّلّاب حلّها. من هنا فإنّ كتاب الطّالب:**

- يقدّم المعرفة العلميّة للطّلّاب ويختبرها من خلال مجالات عديدة.
- يعزّز مهارات الاستقصاء العلميّ والتّعلّم.
- يشرك الطّلّاب من خلال أنشطة واستقصاءات مصمّمة لتحفيز الفضول، وتطوير العمل الجماعيّ، وتركيز نهج يقوم على اعتبار المتعلّم محور عمليّة التّعلّم.
- يمكّن الطّلّاب 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 الطّلّاب ومهاراتهم.
- يتضمّن جدولًا مفصّلًا لكلّ وحدة، متضمّنًا عناوين الدّروس وعناوين الأنشطة والوقت المقترح والموادّ والأدوات اللّازمة لكلّ نشاط في كتاب الطّالب.
- يتضمّن في صفحاته الأخيرة الموارد التّعليميّة الإضافيّة كبطاقات التّمرين 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 الطّلّاب.
  - 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 الطّلّاب.
  - مجموعة أنشطة فرديّة مع إستراتيجيّات تعليميّة مفصّلة، إجابات عن أسئلة كتاب الطّالب، عبارات ملخّصة، وأنشطة إضافيّة متمايزة للطّلّاب الّذين هم بحاجة إلى إعادة التّعلّم وأخرى إثرائيّة للطّلّاب ذوي التّحصيل الأكاديميّ المرتفع.
  - نشاط ختاميّ يلخّص ما تمّ تعلّمه قبل الانتقال إلى الدّرس اللّاحق.
  - 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 الطّلّاب، 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 الطّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما سيكون هذا المنهج الدّراسيّ خير محضّر للطّلّاب 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 الطّلّاب من خلال التّعلّم والتّطبيق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التّعليميّة المحدّدة. وتنقسم كلّ وحدة إلى عدد محدّد من الدّروس المرقّمة **1.1, 1.2, 1.3** 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 اللّاحق.

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

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
الأنشطة العمليّة

5

**ماذا يحدث عندما أصبّ الزيت على الماء؟**

1. كلِّف الطلاب صَبّ نصف كميّة الزيت في الوعاء، ومُشاهدة ما سيحدث.
2. شجِّعهم على تفسير سبب طفو الزيت فوق الماء، وما سيخبرهم ذلك عن كثافة الزيت.
3. اعرض عليهم كيفية استخدام القطّارة ببطء لإضافة الزيت إلى الوعاء الثاني الذي يحتوي على الماء حيث تتكوّن طبقة مُنفصلة وواضحة. دع الطلاب يجرّبوا بأنفسهم؛ فسوف يساعدهم ذلك على تطوير مهاراتهم ويسمح لهم بصنع برج الكثافة بعناية.


P0703.3

الدرس 5-3 كيف تؤثّر الكثافة على الطفو والغوص؟

أشياء تعلّمتها

1. أحسب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكتلة / الحجم، $\rho = \frac{m}{V}$
2. تُفيدنا المقارنة بين كثافة جسم وكثافة الماء في معرفة إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص في الماء.

☐ نعرفها جيّدًا ☐ نُريد أن نتدرّب عليها ☐ نُريد أن نتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح لماذا تطفو بعض السوائل على سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام الصّلبة على بعض السوائل وتغوص في سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام في الهواء وبعضها الآخر يغوص.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تتوقع حالات الطفو والغوص.

نشاط افتتاحي

لا تدع السوائل تتناثر خارج الوعاء.

- ناقش الصورة في الشكل 5-22 مع زملائك.
- قمنا بصب الزيت في وعاء يحتوي على الماء، ماذا تُلاحظ؟
- أضفنا الزيت ببطء إلى وعاء الماء، مستخدمين القطّارة، لنحصل على طبقتين منفصلتين.

الشكل 5-22

ستحتاج إلى:
- وعاءين
- قطّارة
- زيت و ماء

مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| برج الكثافة | Density tower |
| المائع | Fluid |

19

- 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.

Explore يستكشف
Explain يشرح
Elaborate يتوسّع

## النشاط 1
محطات التّعلم
30

### ما خصائص الفِلِزّات؟

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- اطفِ، أو المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.

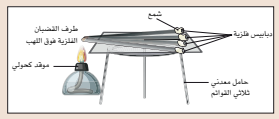
1. أعطِ كل طالب ورقة العمل 9.1.1.
2. تأكَّد من أن الطلاب يضعون النظارة الواقية.
3. شجِّعهم على استكشاف الأنشطة في كل محطّة تعلم لاستكمال ورقة العمل الخاصة بهم.

**محطة التعلّم 1:** دع الطلاب يتفحَّصون المُكعَّبات الفِلِزّية، واطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم حول المَظهر الخارجي والملمس لكل نوع من الفِلِزّات على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 2:** اسمح للطلاب أن يختبروا بالمقياس المُتعدِّد (multimeter) كل فِلِزّ، ليعرفوا ما إذا كان بإمكانه توصيل التيار الكهربائي. ثم اطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 3:** دع الطلاب يحملوا كل فِلِزّ باستخدام الملقط الفِلِزّي، وتسخينه باستخدام موقد كحولي. واطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم عن إمكانية انصهار كل فِلِزّ على ورقة العمل الخاصة بهم.

**محطّة التعلّم 4:** دع الطلاب يرتِّبوا الأدوات، كما هو موضَّح في **الشكل 9-3**. ويُحدِّدوا باستخدم ساعة التوقيت الوقت الذي يستغرقه انصهار الشمع، وسقوط الدبابيس من كل قضيب فِلِزّي. ثم اطلب منهم تسجيل الوقت على ورقة العمل الخاصّة بهم.







الوحدة 9: الفِلِزّات
النشاط 1 ما خصائص الفِلِزّات؟
استخدام الرسم التخطيطي لتحديد التوصيل الكهربائي لعينات الفِلِزّات.


4. يعتمد استكمال أوراق العمل على العناصر الفِلِزّية المُستخدَمة. ويُشكل الجدول أدناه مثال على ورقة عمل مكتملة. اطلب إلى الطلاب شرح ملاحظاتهم.

| الفِلِزّ | المظهر الخارجي | هل يُوصل التيار الكهربائي؟ | هل هو قادر على الانصهار؟ | الوقت الذي يستغرقه الدبوس ليسقط (s) | هل يُوصل الطاقة الحرارية؟ |
|---|---|---|---|---|---|
| الحديد | لامعة، صلبة، فاسية، اللون فضّي | ✓ | ✗ | 120 | ✓ |
| النحاس | لامعة، صلبة، فاسية، اللون بنّي مُحمَّر | ✓ | ✗ | 60 | ✓ |
| الألومنيوم | لامعة، صلبة، فاسية، اللون فضّي | ✓ | ✗ | 80 | ✓ |


محطة التعلم 4
1. قم بترتيب الأدوات كما هو موضَّح في الشكل 9-3.
2. سخِّن القضبان الفِلِزّية باستخدام موقد كحولي.
3. استخدم ساعة التوقيت لتحديد الوقت الذي يستغرقه انصهار الشمع وسقوط الدبابيس من كل قضيب فِلِزّي.
4. سجِّل ملاحظاتك على ورقة العمل الخاصة بك.

الشكل 9-3
تجميع أدوات التجربة

أسئلة المتابعة
1-1 اذكر أربع خصائص للفِلِزّات.
1. ____ 2. ____
3. ____ 4. ____
2-1 اشرح سبب استخدامك لقضيب بلاستيكي بدلًا من القضيب الفِلِزّي لأداء التجربة.
3-1 اشرح سبب سقوط الدبابيس من القضبان الفِلِزّية عند تسخينها.
4-1 تم اكتشاف العديد من العناصر الفِلِزّية لأول مرة في العالم العربي بعد في تلك التحاس والذهب والحديد. استخدم جهازًا متصلًا بالإنترنت أو مكتبتك المدرسية لتعرف إجابات هذه الأسئلة.
a. أين تم العثور على أكبر كمية من كل من تلك الفِلِزّات؟
التحاس: ____ الذهب: ____ الحديد: ____
b. كم يبلغ عمر أقدم عينة تكلل من هذه الفِلِزّات؟
التحاس: ____ الذهب: ____ الحديد: ____

هذا ما تعلّمته:
- تكون الفِلِزّات في العادة صلبة ولامعة.
- يكون للفِلِزّات في العادة درجات انصهار مرتفعة.
- الفِلِزّات موصلات جيدة للحرارة والتيار الكهربائي.

الخصائص العامة للفِلِزّات
تشمل الخصائص العامة للفِلِزّات: المظهر الخارجي اللامع ودرجة الانصهار المرتفعة، القدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.
جميع الفِلِزّات Metals مواد لديها خصائص متشابهة. أكثر العناصر في الطبيعة هي عناصر فلزية وتشكل حوالي 75 من مجموع العناصر المعروفة لدينا حتى الآن.
خصائص الفِلِزّات: تتميز على التوصيل الحراري Heat Conduction، كما أن معظمها يمتلك درجات انصهار مرتفعة جدًا نسبيًا. وهي أيضًا ذات تفاعل وقدرة على التوصيل الكهربائي Electric Conduction. كل هذه الخصائص تجعلها مفيدة لصناعة مواد مختلفة ذات استخدامات متعددة.
على الرغم من أن جميع الفِلِزّات تشترك في خصائص متشابهة، إلا أن هذه الخصائص تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ. ومن الأمثلة على ذلك أن لكل فِلِزّ درجة انصهار مختلفة.



5. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المُتابَعة 1-1 إلى 3-1. **والتوسُّع** في السؤال 4-1.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما أوجه التشابه في خصائص العناصر الفِلِزّية؟

- **تكون الفِلِزّات في العادة صلبة ولامعة.**
- **يكون للفِلِزّات في العادة درجات انصهار مُرتفعة.**
- **الفِلِزّات مُوصِّلات جيِّدة للحرارة والتيار الكهربائي.**

### الإجابات

**1-1** 1. لامعة.
2. موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية.
3. موصلة جيدة للتيار الكهربائي.
4. درجة انصهارها مرتفعة.

**2-1** العناصر الفِلِزّية موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية إذ يصبح مقبَض إناء الطهي ساخن جدًا بحيث لا يمكن حمله. البلاستيك رديء التوصيل للحرارة (مادة عازلة).

**3-1** العناصر الفِلِزّية موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية ولكنّها تختلف في سرعة قدرتها على توصيل الطاقة الحرارية، لذلك تلاحظ عدم سقوط الدبابيس في الوقت نفسه. فعند تسخين طرف القضيب الفِلِزّي يسخن القضيب بأكمله، مما يؤدي إلى انصهار الشمع الذي يثبِّت الدبوس. وبذلك يسقط الدبوس.

**4-1 (a)** النحاس: العراق.
الذهب: بلغاريا.
الحديد: مصر.
**(b)** النحاس: 8700 قبل الميلاد.
الذهب: 4200 - 4600 قبل الميلاد.
الحديد: 3200 قبل الميلاد.

**التقييم البنائي:** قد تشمل الإجابات أنها كلها لامعة وموصِّلة جيِّدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي، ولها درجات انصهار مرتفعة.

### أعد التعلّم
يمكنك عرض العناصر الفِلِزّية على الطلاب لمساعدتهم على مراقبة خصائصها. أظهر لهم أن العناصر الفِلِزّية يمكنها توصيل الطاقة الحرارية والتيار الكهربائي ولديها درجات انصهار مرتفعة. اطلب إليهم وصف المظهر الخارجي للعناصر الفِلِزّية.

### عزّز التعلّم
دع الطلاب يقترحوا سبب اختلاف الخصائص باختلاف العناصر الفِلِزّية.



- 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 اللّاحقة 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 الطّلّاب 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.



## الإجابات

**16-3** لا تتوفّر إجابة محدّدة عن هذا السؤال. ومن المهم أن يتمكّن الطلاب من تبرير إجاباتهم. يحتمل أن يكون للإجراءات التي تشمل أعدادا كبيرة من الكائنات الحية، التأثير الأكبر. مثلا: سيكون لزراعة 30000 شجرة قرم تأثير أكبر من السماح للأزهار البرّية بالنموّ.

**17-3** إذا كان الناس يأتون لمشاهدة الشعاب المرجانية، فسيتمّ اتّخاذ المزيد من الإجراءات لحمايتها. يمكن استخدام أموال السياحة البيئية لتحقيق ذلك.

**التقييم البنائي:** كائنان من النوع نفسه لهما خصائص متشابهة. التنوّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة في مكان معيّن. معظم المواطن لها مستويات مختلفة من التنوّع الحيوي. كلما زاد التنوّع الحيوي، ازداد عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

### أعد التعلّم

يجب على الطلاب النظر في البيانات «A» و«C» و«E» فقط والتركيز على شرح تأثيرها.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تحديد المزيد من الإجراءات التي يمكن اتّخاذها في دولة قطر لزيادة التنوّع الحيوي.


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنُظم البيئية

أسئلة المتابعة

16-3 تخصص البيانات من A إلى F، رأيك من الأكثر تأثيرا على التنوّع الحيوي. إلى الأقل تأثيرا.

17-3 أعد السياحة البيئية إجراء. اشرح بمختصر كيف يزيد من التنوّع الحيوي. شرح كيف أن قضاء عطلة في دولة قطر لمشاهدة الشعاب المرجانية يمكنه أن يزيد التنوّع الحيوي في أجزاء أخرى من العالم. حدد التنوّع الحيوي المستخدم.

هذا ما تعلّمته

- يختبر التنوّع الحيوي التراكمي مجموعة العديد من العوامل. المتهمة بعد هي ذلك إزالة واستقرار النظم البيئية والموائل الأصلية والأنواع الدخيلة والتلوث والصيد الجائر لتجارة الحيوانات والنباتات.
- من شأن تطبيق العديد من الإجراءات أن يزيد التنوّع الحيوي. بما في ذلك زراعة مجموعة متنوعة أكبر من الأشجار وتقليل كمية المبيدات التي تستخدمها.

مزايا التنوّع الحيوي

التنوّع الحيوي الكبير أهمية بالغة لاستقرار الحياة على هذا الكوكب. ومن المحتمل الإخلال والاضطرابات الأخرى إن عاجلا وأجلا. المحافظة على الحياة وصحتها على الوكالة. يوفر التنوّع الحيوي العديد من المزايا المهمة الأخرى.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس



### يقيّم Evaluate

### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) (A) يحصل المفترس الأعلى دائمًا على أعلى جرعة من السموم.

**2**.** الكثير من مصادر الغذاء (C).

**3*.** (المعرفة)

**الإجابة:** (B) الأخذ العشوائي للعيّنات يلغي الانحياز في جمع البيانات.

**4*.**

**الإجابة:** حجم العيّنة، 300 = 60 × 5


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنُظم البيئية

7- أي خطة حول جمع العيّنات صحيحة؟
(A) من الأفضل اختيار مواقع العيّنات الخاصة به من خلال النظر إلى المنطقة (واختيارها بنفسك.
(B) الجمع العشوائي للعيّنات يلغي الانحياز في جمع البيانات.
(C) هي الجمع المنظّم للعيّنات. يتم اختيار العيّنات عشوائيًا باستخدام نظام الشبكة.
(D) من المهم أن تكون خلفة جمع العيّنات متحيّزة.

8- يوضح الرسم أعداد الطلب الأشكال المختلفة في الشكل 12-3 B. بمنطقة العيّنة 100 مترًا. إذا كان شريط عدد الطلب هي منطقة العيّنة

A. احسب مساحة منطقة العيّنة

9- اذكر خطوة إجراءات يمكن للإنسان تتبعها للحدّ من تأثير التلوث الحيوي على السلسلة الغذائية.

10- اقرأ الفقرة أعلاه. ماذا تتكلفة الصحيحة لكل جملة.

الكائن من الزمن فيه لهما خصائص (متشابهة). تتكوّن (مختلفة) التنوّع الحيوي هو عدد (الأنواع المختلفة) في مكان معين. معظم المواطن لها (مستويات مختلفة) من التنوّع الحيوي. كلما زاد التنوّع الحيوي (زاد) أو (نقص) عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

11- لماذا تتكوّن مثل الإستراتيجية بتنوع حيوي أعلى تجارية بالفوائد الطبيعية الجوهرية؟

نشاط منزلي

12- حدد في اختيارك بيئتك المحلية.

حدد ثلاثة إجراءات على الأقل يمكنك تنفيذها للمساعدة في رفع مستوى التنوّع الحيوي في منطقتك. اشرح كيف يمكن لكل الإجراءات البيئة.

ما الذي يمكنك القيام به لتشجيع الآخرين على القيام بالشيء نفسه؟



5. (المعرفة) يمكن أن تشمل الإجابات المحتملة:
   a. التقليل من استخدام المبيدات.
   b. رشّ المبيدات فقط عند الحاجة، وعدم نشرها على مساحات كبيرة باستخدام راشّات المحاصيل.
   c. عدم السماح للسموم الذائبة بالدخول إلى مصادر الماء وانتشارها.
   d. إزالة الكائنات المصابة من البيئة.
   e. استخدام مواد كيميائية بديلة لن تتضخم حيويًا في السلسلة الغذائية وذلك لمكافحة الآفات.
6. (المعرفة) كائنان من النوع نفسه لهما خصائص **متشابهة**. التنوّع الحيوي هو عدد **الأنواع المختلفة** في مكان معيّن. معظم المواطن لها **مستويات مختلفة** من التنوّع الحيوي. كلما ازداد التنوّع الحيوي، **ازداد** عدد أنواع الحيوانات والنباتات.
7. في كوستاريكا، العديد من النباتات التي توفّر الغذاء لمجموعة واسعة من الكائنات الحية. وهناك عدد قليل جدًا من النباتات في القارّة القطبية الجنوبية. لذلك يتوفّر القليل من الغذاء لإمداد الكائنات الحية المختلفة.

### نشاط منزليّ

8. هناك مجموعة من الإجابات الممكنة، وهي تتراوح بين الإجراءات التي سوف توفّر المزيد من النباتات والمواطن، وتغيير الأراضي غير المستخدمة لجعلها أكثر خصوبة. يمكن للمجتمعات أن تتضافر معا لزراعة الحدائق المحلّية، وبناء الأحواض/ البحيرات، أو توفير الغذاء للطيور بهدف زيادة تنوّعها الحيوي.



- 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 «تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس» في نهاية الدّرس في كتاب الطّالب، وهذا ما توضحه النّقطة التّالية.

- تتيح لك أسئلة «تحقّق ممّا تعلّمتَه 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.

- يرد ضمن أسئلة نهاية الدّرس وأسئلة نهاية الوحدة عدد من الأسئلة المعدّة خصّيصًا لتحضير الطّالب للمشاركة في اختبارات قياس الاتّجاهات العالميّة في التّحصيل الدّراسيّ للرّياضيّات والعلوم (التّيمز **TIMSS**). تغطّي هذه الأسئلة المستويات المعرفيّة الثّلاثة التي يحدّدها نظام التيمز بأنّها: «المعرفة» و«التّطبيق» و «الاستدلال والتّعليل»، ويتمّ تمييزها باستخدام الرّموز النّجميّة على النّحو الآتي:

  * = المعرفة

  ** = التّطبيق

  *** = الاستدلال والتّعليل

## الأشرطة المصوّرة

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

## الكفايات الأساسيّة

يحدّد منهج العلوم في دولة قطر عددًا من "الكفايات الرّئيسة" الّتي سيطوّرها الطّلّاب 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 الأساسيّة | الوصف |
|---|---|---|
| | **البحث والاستقصاء** | تعتمد الطّريقة العلميّة بشكلٍ كبيرٍ على قدرة الفرد على الإحساس بالفضول حول العالَم المحيط بهم، وصياغة الأسئلة والفرضيّات، وتطوير طرائق منهجيّة لاكتشاف المعلومات وتحليلها. |
| | **التّعاون والمشاركة** | في المِهَن العلميّة، كذلك في الحياة بشكلٍ عامّ، يحتاج الفرد إلى العمل التّعاونيّ ضمن فِرَق تختلف أحجامها وأنماطها، وإلى احترام وجهات نظر الآخرين وإنماء المهارات القياديّة. |
| | **التّواصل** | يُعدّ التّواصل الجيّد في الميدان العلميّ، كما في الحياة بشكلٍ عامّ، أمرًا بالغ الأهمّيّة. وهو يشتمل على الإصغاء والفهم والتّقدير واستخدام مجموعة واسعة من المهارات اللّغويّة وغير اللّغويّة. |
| | **التّفكير الإبداعيّ والنّاقد** | من خلال الإبداع، يتعامل الطّالب مع القضايا والمشكلات من نواحٍ جديدة ومبتكرة. لا بدّ من التّفكير النّاقد لتقييم ما إذا كانت المعلوماتً أو الأفكار أو الحلول صحيحة. |
| | **حلّ المشكلات** | تتضمّن المهارات الأكثر تقديرًا في أماكن العمل الحديثة وفي الدّراسات الأكاديميّة تطبيق المعارف والمهارات والطّرائق لحلّ مشكلات "الحياة الواقعيّة". |
| | **الكفاية العدديّة** | تشتمل على العدّ وتسجيل البيانات العدديّة وتحليلها والحساب ورسم الرسوم البيانيّة. |
| | **الكفاية اللّغويّة** | تنطوي على تعلّم الكلمات الأساسيّة والتّدرّب على المهارات الكتابيّة والتّعلّم الهادف للّغة (مثل طريقة 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 الطّلّاب 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 اللّاحقة، 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 العلمي في بداية العام الدراسي أو للتحقّق من مدى تقدّمهم في تطوير هذه المهارات لاحقًا خلال العام، وذلك في جميع المستويات. يرتبط المحتوى العلمي لهذا المشروع بموضوع إحدى الوحدات التي تدرّس في المستوى نفسه.

| الأيقونة | الفئة | المهارات التي تنمّيها |
|---|---|---|
| | **الملاحظة والتّجريب** | الملاحظة |
| | | الاختبار |
| | | استخدام الأدوات والأجهزة |
| | | تحديد المتغيّرات |
| | | ضبط المتغيّرات |
| | | جمع وتسجيل البيانات الأوّليّة |
| | | الموضوعيّة |
| | **التّواصل وتقديم تقرير** | الوصف |
| | | المخطّطات |
| | | الشّرح |
| | | استخدام المصطلحات العلميّة |
| | | تقديم التّقارير |
| | | خطوات تنفيذ العمل |
| | | تقييم التّقارير |
| | **استخدام البيانات الثانويّة** | جمع المعلومات |
| | | التّحقّق من مصادر البيانات |
| | | تدوين الملاحظات واستخدامها |
| | | تحديد وجمع أنواع مختلفة من المعلومات |
| | | الاستشهاد بمصادر |

| الأيقونة | الفئة | المهارات التي تنمّيها |
|---|---|---|
|  | التّحليل والاستنتاج | استخدام المعلومات |
| | | المناقشة |
| | | تعرّف أنماط |
| | | بناء النّماذج |
| | | استخدام النّماذج |
| | | رسم رسوم بيانيّة بسيطة |
| | | تفسير البيانات البسيطة وتحليلها |
| | | تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها |
| | | استخدام الأرقام المعنويّة والمنازل العشريّة |
| | | الاستنتاج - بناءً على ما وجدتُه، ما مدى صحّة أفكاري وإلى ماذا تفتقر؟ |
|  | التّصْنيف | تحديد الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة |
| | | وضع الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة ضمن مجموعات |
| | | تصنيف الأجسام/الكائنات الحيّة بحسب خصائصها الملحوظة وغير الملحوظة |
| | | استخدام المنظّمات البيانيّة |
| | | بناء التّصنيفات |
|  | التّخطيط والتّقييم | الأسئلة العلميّة |
| | | طرح الأسئلة |
| | | صياغة الأسئلة |
| | | صياغة الفرضيّات |
| | | التّوقّع (توقّعات معقّدة ووصف الحالات) |
| | | التّخطيط |
| | | الأمن والسّلامة |
| | | التّفكّر |
| | | التّخطيط وتقييم الاستقصاء |

## أيقونات التّعليمات

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

| الأيقونة | التّعليمات | المعنى |
|---|---|---|
|  | **شاهد محتوى رقميًّا** | ستتمّ مشاهدة شريط مصوّر أو محتوى رقميّ عبر هذا الرّابط. |
|  | **ناقش** | يجب مناقشة بعض الأمور مع الزّملاء. |
|  | **نشاط منزليّ** | يجب إنجاز هذا النّشاط في المنزل. |
|  | **إجراءات الأمن والسّلامة** | يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة. |
| * | **سؤال التّيمز** | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الأوّل يتناول "المعرفة". |
| ** | | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثّاني يتناول "التّطبيق". |
| *** | | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثّالث يتناول "الاستدلال والتّعليل". |

## أيقونات أقسام الدرس

| | | |
|---|---|---|
|  مخرجات التّعلّم |  مشروع الوحدة |  تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس |
|  نشاط افتتاحيّ |  ماذا تعلّمتُ؟ |  نشاطٌ منزليّ |

# بنية كتاب الطّالب

## مقدّمات الوحدات

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

**في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:**

- **P0708.1** يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيّار الكهربائي، والمُقاوَمة في الدوائر الكهربائية، ويصف العلاقة بينها.
- **P0708.2** يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة ، وشدة التيّار الكهربائي.
- **P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0710.1** يوضح لماذا يزداد سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربية عند إضافة خلايا على التوالي.
- **P0710.2** يعرض البطاريات بوصفها خلايا متصلة على التوالي.
- **P0710.3** يوضح أن إضافة الخلايا على التوازي لا تزيد من شدة التيّار في الدائرة الكهربائية، بل ستسمح بسريان التيّار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.

## 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 للطّلّاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون هذا المفهوم جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.

**أشياء تعلَّمتَها**

1. جميع الموادّ تتكوَّن من جُسَيمات.
2. حالات المادَّة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية.
3. تعتمد خصائص الموادّ على كيفية ترتيب جُسَيماتها.

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

## في نهاية هذا الدّرس سوف يمكنك أن

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تتعرَّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكنها من العيش في بيئتها دون أن تُؤكل.
- تقارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب.

## مفردات تتعلّمها

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

### مُفْرَدات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| Compound | المُركَّب |
| Chemical bond | الرابطة الكيميائية |
| Mixture | المخلوط |
| Chemical reaction | التفاعُل الكيميائي |
| Homogeneous mixture | المخلوط المُتجانِس |
| Heterogeneous mixture | المخلوط غير المُتجانِس |

## نشاط افتتاحيّ

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

في نهاية كلّ نشاط، نجد جملة تعليميّة تظهر ما يمكن للطّالب إنجازه.



### نَشاطٌ افْتِتاحِيٌّ

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفِّرة بحذر.

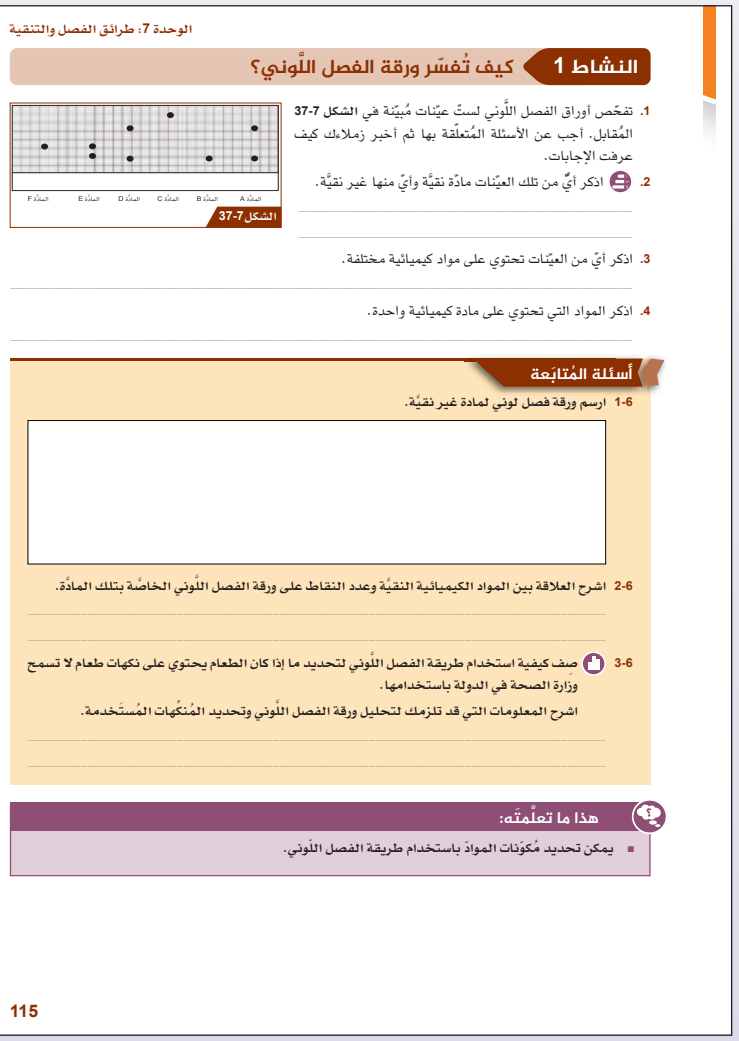
ستحتاج إلى:
- خليَّتَين كهربائيَّتَين
- 4 مصابيح
- 4 أسلاك مُوصَّلة

- ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين دوائر التوالي Series circuit ودوائر التوازي Parallel circuit


الشكل 11-13 دائرة التوازي


الشكل 11-14 دائرة التوالي

- ناقش الدائرتَين مع زميلك.
- حدّد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينهما.
- ارسم مُخطَّط الدائرة في كل حالة مُستخدمًا الرموز.
- اشرح ما سيحدث في كل دائرة إذا أُزيل أحد المصابيح.




### النشاط 1 كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

1. تفحّص أوراق الفصل اللَّوني لستّ عيّنات مُبيّنة في الشكل 7-37 المُقابل. أجب عن الأسئلة المُتعلّقة بها ثم أخبر زملاءك كيف عرفت الإجابات.
2. اذكر أيّ من تلك العيّنات مادّة نقيّة وأيّ منها غير نقيّة.
3. اذكر أيّ من العيّنات تحتوي على مواد كيميائية مختلفة.
4. اذكر المواد التي تحتوي على مادة كيميائية واحدة.

الشكل 7-37 المادّة A المادّة B المادّة C المادّة D المادّة E المادّة F

### أسئلة المُتابَعة

1-6 ارسم ورقة فصل لوني لمادة غير نقيّة.

2-6 اشرح العلاقة بين المواد الكيميائية النقيّة وعدد النقاط على ورقة الفصل اللَّوني الخاصّة بتلك المادّة.

3-6 صف كيفية استخدام طريقة الفصل اللَّوني لتحديد ما إذا كان الطعام يحتوي على نكهات طعام لا تسمح وزارة الصحة في الدولة باستخدامها.
اشرح المعلومات التي قد تلزمك لتحليل ورقة الفصل اللَّوني وتحديد المُنكِّهات المُستَخدمة.

### هذا ما تعلَّمتُه:

- يمكن تحديد مُكوّنات الموادّ باستخدام طريقة الفصل اللَّوني.

### أنشطة نهاية الدّرس

ينتهي كلّ درس بقسم «ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟» يتمّ فيه عرض ما تمّ تعلّمه. ويليه نحو خمسة أنشطة أو أسئلة تحت عنوان «تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس» تساعد الطّلّاب على:

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

كما تحتوي على «نشاط منزليّ» ينبغي للطّلّاب إكماله.



**هذا ما تعلّمتَه:**

- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيَّة في نبات أو حيوان.
- تنقل الكتلة الحيوية التي يتمّ تمريرها من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائيَّة.
- تُغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقل من كتلة المُستهلِك الأوّلي. وهذا بدوره يُغذّي كمّية أقل من كتلة المُستهلك الثانوي.
- يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مُستوى غذائي إلى آخر.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مُستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى المزيد من الكتلة الحيوية والطاقة لتنتقل إلى المُستوى الأعلى.

### تغذية الماعز وتربيتها

تأكل الماعز من كيلو جرام إلى 2 كيلو جرام من التبن يوميًا. يمكنها الحصول على الكثير من غذائها من تناوُل العُشب في المرعى أو الحقل. لكن إذا كانت الأرض جافَّة جدًا، فسوف يحتاج المُزارع إلى توفير العشب الجافّ الإضافي أو حُبيبات التبن. فالماعز تحتاج إلى التبن أو العشب، حتى تعمل مِعَدها بشكل سليم. تُحبّ الماعز أيضًا الأطعمة، مثل الجزر والحسّ، ومختلف الخَضروات الخضراء.

إلى أين تذهب كل الكتلة الحيوية التي تحصل عليها الماعز؟ يتمّ تخزين بعضها ككتلة حيوية جديدة لها. هذا هو أكثر ما يهتمّ به المزارعون. كيف يمكنك تربية الماعز بحيث تنتج لحومًا ذات نوعية جيّدة وكثيرة؟ كيف يمكنك تجنُّب فقدان الكتلة الحيوية؟



### تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

**اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.**

1*. Alg Sci ما الكلمة المستخدمة لوصف حيوانٍ يتغذّى على النبات والحيوانات؟
- (A) آكل لحوم
- (B) آكل عشب
- (C) قارت
- (D) منتج

2*. Alg Sci ما الاسم الذي يُطلق على الكائنات الحيّة التي تشكّل المستوى الأخير في السلسلة الغذائيّة؟
- (A) المستهلكات
- (B) المنتجات
- (C) الكتلة الحيويّة
- (D) المحلّلات

**انظر إلى الشبكة الغذائية أدناه التي تُظهر الحياة في النهر. أجب عن الأسئلة التي تليها.**

- (A) أعشاب ونباتات مائية ← حلزونات ← أسماك ← بلشون
- (B) نباتات مائية ← حشرات ← ضفدع ← بلشون
- (C) نباتات مائية ← ثعبان الماء ← سمكة أكبر ← بلشون
- (D) نباتات مائية ← بجعة
- (E) أعشاب ونباتات مائية ← عث وبق الماء ← سمكة ← طائر صياد السمك





الشكل 12-13

3*. اكتب أسماء المُنتِجات والمُستهلِكات الأوّلية، والمُستهلِكات الثانوية، والمُستهلِكات الثالثية.

4. ارسم مُخطَّط مُستويات غذائية لهذه الشبكة الغذائية.

5. اعرض، بالأسهم، أين يتمّ فقدان الطاقة في السلسلة.

6. اكتب عدد الكائنات الحية الموجودة في كل مُستوى غذائي.

7. اكتب شرحًا موجزًا لسبب تغيُّر الرقم من مُستوى إلى آخر.

**نشاط منزليّ**

8. ماذا تناولت على العشاء اليوم؟ ارسم سلاسل غذائيَّة وشبكات غذائية لطعامك الموجود على طبقك، واضعًا نفسك في مستوى المستهلك النهائي. اعرض المُستويات الغذائيَّة في رسم تخطيطي.

## التّطبيقات العمليّة والمشاريع

تحتوي كلّ وحدة على استقصاء تطبيقيّ واحد على الأقلّ، حيث يتعلّم الطّلّاب المهارات الّتي يحتاجون إليها ليعملوا كالعلماء. كما تحوي كلّ وحدة مشروعًا يقضي الطّلّاب 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.



P0702.2

الدرس 8-5

### ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟

**مشروع الوَحدة: بناء آلة بسيطة**

**في هذا المشروع سوف:**

- تبني نموذجًا لآلة بسيطة.
- تعرض تشغيل النموذج، وتشرح كيف يعمل.



الشكل 8-68

**تصميم نموذج الآلة، وبناؤه:**

1. اختر واحدة من الآلات البسيطة التي شاهدتها خلال هذه الوحدة. يمكنك أن تختار نموذجًا لآلة واحدة أو عدّة آلات مدمجة معًا.
2. ناقش كيف ستبني هذا النموذج. ارسم مُخطّطًا له، واختر المواد التي تريد استخدامها.
3. ابنِ نموذجك.
4. عدِّله كما تشاء.
5. اكتب وصفًا قصيرًا لهدف آلتك ووظيفتها.
6. اعرض نموذجك على الصف. واذكر النوع الذي تنتمي إليه آلتك، وإذا كانت رافعة، اذكر نوعها أيضًا. اشرح فوائد استخدام آلتك.
7. صف الاستخدامات اليوميّة لنوع الآلة التي بنيتها.



**ستحتاج إلى:**

- **مواد بناء النموذج: خشب بلزا، مقصّ، غراء، شريط لاصق، حبل**
- **مجموعات إنشاء مثل: مُكعّبات ليجو، أو قطع ميكانو**



الوحدة 8: الآلات البسيطة

تقيّم عملي 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: – بناء نموذج لآلة بسيطة. | التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع. – مُنجز بشكل جزئي. – يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع. – مُنجز بشكل كامل. – يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات هي الموضوع. – مُنجز بشكل كامل ومتين البناء. – يوضح بشكل واضح عمل الآلة البسيطة. | التصميم: – تضمّن دراسة أكثر من آلة بسيطة في الموضوع. – مُنجز بشكل كامل ومتين البناء. – يمكن استخدامه ليعرض بشكل واضح جدًا عمل الآلة البسيطة. | |
| يرجع إلى ما تعلّمه في الوحدة من حيث تحديد نوع الآلة (بما هي ذلك فئتها، إذا كانت الآلة رافعة)، والقوى المساهمة في عملها. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة أو المقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. يحدد بشكل صحيح فئة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل جزئيّ لشرح عمل الآلة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. يحدد بشكل صحيح فئة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل صحيح لشرح عمل الآلة. | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: التحليل والاستنتاج (بناء النماذج) استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات) التواصل وتقديم تقرير (الشرح) | أظهرتَ ادراكًا لاحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة. | أظهرتَ استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. ويُقدّم وصفًا لنوع الآلة أو فائدة استخدامها. | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. ويُقدّم وصفًا لكل من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | – العرض واضح، ومُمتع، ويتعلق بمواقف حياتية. ويعرض كيف تعمل الآلة. ويُقدّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | دليل بسيط على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي. | دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي. | |
| عَمِلتَ ضمن مجموعة | (اضِف علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (اضِف علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (اضِف علامة) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

## المراجعة

يلي الدّرس الأخير من الوحدة قسم «ماذا تعلّمتَ 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.

### ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة ؟

- العناصر هي الوحدات البنائية للمواد جميعها.
- يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها.
- تتكوَّن المُركَّبات عندما يتَّحد عُنصران أو أكثر كيميائيًا؛ وذلك لتكوين موادّ ناتجة جديدة.
- يمتلك المُركَّب خصائص مُختلفة بشكل كلّي عن خصائص العناصر التي تتّحد لتكوينه.
- تحتوي المخاليط على عناصر ومُركَّبات يسهل فصلها، لأنها غير مُترابطة كيميائيًا.
- يتكوَّن المحلول عند إذابة مادَّة صُلبة في سائل كالماء.
- يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عند خلط مادة صلبة غير قابلة للذوبان مع الماء.
- يمكن استخدام عملية الغربلة لفصل المادة الصُلبة عن المادة السائلة في مخلوط.
- تفصل عملية الترشيح مُكوّنات المخلوط المُعلَّق.

المهارات التي تعلَّمتها في هذه الوحدة:

- تحديد الفرق بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- تسمية الموادّ المُتفاعلة والمواد الناتجة التي تكوَّنت أثناء حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.
- وصف الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
- اتِّخاذ إجراءات الأمن والسلامة أثناء التطبيق العملي.

## ماذا تستطيع أن تفعل؟

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



الوحدة 11: الدوائر الكهربائية

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعن بِمِفتاح الجدْول 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-11 | تشرح مفردات التيّار، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها. | | | |
| 2-11 | تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي. | | | |
| | تَصِف عيوب استخدام دائرة التوالي في تمديدات الأسلاك المنزلية. | | | |
| 3-11 | تَصِف التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي. | | | |
| | تشرح لماذا تُستخدم دائرة التوازي في الدوائر المنزلية. | | | |
| 4-11 | تشرح توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، وعلى التوازي. | | | |
| 5-11 | تحل مشكلة من الحياة اليومية باستخدام دائرة كهربائية. | | | |

252

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

| تستطيع أن | مهارات الاستقصاء العلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تُحلّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطَّطات الدائرة. | التحليل والاستنتاج | | | |
| تشاهد تأثير إضافة أو إزالة مُكوّنات كهربائية من الدائرة الكهربائية. | الملاحظة والتجريب | | | |
| تسجّل قياسات دقيقة لشدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي. | التواصل وتقديم تقرير | | | |
| تصنّف الدوائر الكهربائية إلى دوائر توالٍ أو توازٍ. | التصنيف | | | |
| تجري بحثًا حول استخدامات دوائر التوالي والتوازي في المنزل والمدرسة. | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تتوقّع تأثير الدوائر الكهربائية المختلفة. | التخطيط والتقييم | | | |

253

# محتوى الكتاب


المقدّمة ..... VI

الكفايات الأساسيّة ..... XIV

مهارات الاستقصاء العلميّ ..... XV

الأيقونات ..... XVII

بنية كتاب الطّالب ..... XVIII

**الوحدة 5 الكثافة والضغط ..... 2**

الدّرس 5-1 كيف نحسب كثافة جسم ما؟ ..... A 4

الدّرس 5-2 كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم منتظم؟ ..... A 12

الدّرس 5-3 كيف تؤثّر الكثافة على الطفو والغوص؟ ..... A 19

الدّرس 5-4 ما قوّة الدفع؟ ..... A 25

الدّرس 5-5 ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟ ..... A 30

ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 37

## الوحدة 6 العناصر والمُركَّبات والمخاليط ..... 38

الدّرس 6-1 ما العناصر؟ ..... A 40

الدّرس 6-2 كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟ ..... A 46

الدّرس 6-3 ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ ..... A 53

الدّرس 6-4 كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟ ..... A 59

الدّرس 6-5 ما المخاليط؟ ..... A 65

الدّرس 6-6 ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ ..... A 72

ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 77

## الوحدة 7 طرائق الفصل والتنقية ..... 78

الدّرس 7-1 ما المادَّة النقيَّة؟ ..... A 80

الدّرس 7-2 كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟ ..... A 86

الدّرس 7-3 ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟ ..... A 96

الدّرس 7-4 ما الطرائق المُختلِفة لفصل المخاليط؟ ..... A 101

الدّرس 7-5 ما طريقة الفصل اللَّوني؟ ..... A 108

الدّرس 7-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟ ..... A 114

الدّرس 7-7 ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلِفة؟ ..... A 118

الدّرس 7-8 ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟ ..... A 124

ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 129-128

## الوحدة 8 الآلات البسيطة ..... 130

الدّرس 8-1 ما الآلات البسيطة؟ ..... A 132

الدّرس 8-2 كيف تعمل الرافعة؟ ..... A 137

الدّرس 8-3 كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟ ..... A 142

الدّرس 8-4 ما فوائد الآلات البسيطة؟ ..... A 148

الدّرس 8-5 ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟ ..... A 152

ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 157

الموارد التعليمية للوحدة السادسة ..... C 77

الموارد التعليمية للوحدة السابعة ..... B 129

# الوحدة 5

# الكثافة والضغط




## مُقدِّمة الوحدة

**تمثّل هذه الوحدة الكثافة والضغط، وهي جزء من فرع الفيزياء لمنهج الصف السابع. تُقدّم الوحدة الأفكار التالية:**

- الكثافة وطريقة حسابها من خلال إجراء قياسات للكتلة والحجم.
- الطفو واستخدام جسم وكثافته لتوقُّع إن كان الجسم يطفو أم يغوص.
- ضغط السائل وكيف أنه يؤدّي إلى قوّة الدفع المُؤثِّرة في الجسم المغمور.
- العلاقة بين قوّة الدفع والوزن.

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

- اختيار الطريقة الأنسب لقياس كتلة الأجسام الصلبة أو السائلة وحجمها.
- إجراء قياسات دقيقة واستخدامها.
- استخدام البيانات لبناء التوقُّعات.

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

تبني هذه الوحدة في الصف السابع طريقة للتعامل مع القوى، حيث يمثِّل الطلاب القوى بواسطة الأسهم، مع مُراعاة تأثير القوى في الأجسام، ومعرفتهم حول الجاذبية، والاختلاف بين الكتلة والوزن.

كما يُجري الطلاب قياسات لكُتل السوائل وحجومها، وكذلك للأجسام الصلبة المُنتظمة والأجسام الصلبة غير المُنتظمة. ويستخدمون قياساتهم في حساب الكثافة بواسطة المعادلة الآتية: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$.

تُحسب الكثافة بوحدات قياس متنوعة، مثل: $g/cm^3$، و $kg/m^3$. وبالتالي يجب التحقُّق من اتِّساق الوحدات.

يطفو الجسم في سائل إذا كانت كثافة الجسم أقلّ من كثافة السائل. يمكننا استخدام ذلك لنتوقُّع إن كان جسم ما سيطفو، فكثافة الماء مثلًا تبلغ $1 g/cm^3$، وكثافة البارافين $0.9 g/cm^3$. أمّا خشب الليمون فتبلغ كثافته $0.95 g/cm^3$. لذلك يطفو خشب



## العلوم في العالم الواقعي

- يُعتبر مفهوم الكثافة من المفاهيم المألوفة من خلال تجارب الحياة اليومية. فمثلاً يمكننا تحديد إن كان كيس من الأرز أثقل من كيس من الريش دون الحاجة إلى رفع الكيس. تبني هذه الوحدة المفهوم وتبحث في تطبيقات الكثافة من خلال اختيار المواد في المواقف المختلفة.
- فكثافة الجسم هي ما يحدد إن كان سيطفو أو يغوص. سنقوم بدراسة ذلك في حالات مختلفة مثل بالونات الهواء الساخن والسفن.

## المفاهيم الخاطئة الشائعة

**الأجسام الكبيرة أثقل من الأجسام الصغيرة.** يمكن توضيح ذلك بعرض قطعة كبيرة من البوليستر وقطعة أخرى من الحديد، وإجراء نقاش بين الطلاب حول القطعة الأثقل، ثم وضع كل منهما على الميزان للتحقّق من ذلك.

**وزن الجسم يُحدّد إن كان سيطفو أم سيغوص.** اعرض على الطلاب صورًا لسفن ضخمة وأدر نقاشًا حول الكثافة المتوسِّطة للجسم الذي يحتوي على الكثير من الهواء فيمنحه ذلك كثافة متوسِّطة منخفضة، مما يسمح للسفن بالطفو.

**الضغط في السائل يؤثّر إلى الأسفل فقط.** استخدِم مُستشعِر الضغط عند زوايا مختلفة من وعاء الماء حتى تتيح للطلاب رؤية تأثير الضغط في مختلف الاتِّجاهات.

**يُسبِّب الخشب إرباكًا حول ما إذا كان يطفو أو يغوص.** من المُهِمّ لفت انتباه الطلاب إلى أن "الخشب" يشتمل على العديد من الأنواع المختلفة، والتي تمتلك كثافات مختلفة. الأمر نفسه ينطبق على البلاستيك.

الليمون على الماء، بينما يغوص في البارافين. وبالمقابل يطفو البارافين على سطح الماء.

عندما يُغمَر الجسم الصلب بشكل جزئي أو كلّي في السائل، يخضع لقوّة دفع نتيجة لضغط السائل. تكون قوّة الدفع مُعاكسة لاتِّجاه قوّة وزن الجسم. وهي بذلك تُنقص الوزن الظاهري للجسم. يمكن تمثيل هذه الفكرة باستخدام أسهم القوى.

إذا كانت قوة الدفع أقل من وزن الجسم، فإن الجسم يغوص في الماء.

إذا كانت قوة الدفع تساوى وزن الجسم، فإن الجسم ينغمر في الماء ويعلق.

إذا كانت قوة الدفع أكبر من وزن الجسم فإن الجسم يطفو على السطح.

تساوي قوّة الدفع وزن السائل المُزاح نتيجة للجسم المغمور.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | 2 | P0703 | التّواصل، الكفاية العدديّة، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد | التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّصنيف، الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم | المناقشة، دوّن وفسّر، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة، فكّر – زاوج – شارك، لاحظ – فكّر – اكتب | تطوير الاتّجاهات ذات الصلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار |
| 2-5 | 1 | P0703 | الكفاية العدديّة، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، حلّ المشكلات | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، التّصنيف | بناء النّماذج، الأنشطة العمليّة، لاحظ – فكّر – اكتب، طرح الأسئلة | |
| 3-5 | 1 | P0703 | التّواصل، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد | الملاحظة والتّجريب، التّخطيط والتّقييم، استخدام البيانات الثانويّة، التّواصل وتقديم تقرير | الأنشطة العمليّة، بناء النّماذج، المناقشة، طرح الأسئلة | |
| 4-5 | 1 | P0704 | حلّ المشكلات، الكفاية العدديّة، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد | التّحليل والاستنتاج، الملاحظة والتّجريب، التّواصل وتقديم تقرير | المناقشة، الأنشطة العمليّة، لاحظ – فكّر – اكتب، طرح الأسئلة | تطوير الاتجاهات ذات الصلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار |
| 5-5 | 2 | P0703 P0704 | التّواصل، التّعاون والمشاركة، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، حلّ المشكلات | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم | فكّر – زاوج – شارك، المشاريع، بناء النّماذج، المناقشة، العصف الذّهنيّ، طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام بالبحث العلميّ |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | كيف نحسب كثافة جسم ما؟ | هدف الحصّة الأولى:<br>– يحسب كثافة المواد المختلفة باستخدام المعادلة: الكثافة = الكتلة / الحجم.<br>– يقيس كتلة الجسم الصلب غير المنتظم وحجمه ثم يحسب كثافته. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | أيّهما الأثقل، كيس الحلوى أم لوح الشوكولاتة؟ | نقاش حول تحديد أيّهما كثافته أكبر: كيس الحلوى أو لوح الشوكولاتة | 5 دقائق | صور في كتاب الطالب |
| | | 1 | كيف تستطيع إيجاد كثافة المواد؟ | حساب الكثافة | 15 دقيقة | • آلة حاسبة |
| | | 2 | كيف تستطيع إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة؟ | قياس كتلة جسم صلب غير مُنتظم وحجمه ثم حساب كثافته | 20 دقيقة | لكل مجموعة:<br>• عدد من القطع المعدنية المُختلفة وغير المنتظمة الشكل<br>• أجسام حجريّة<br>• مخبار مدرّج<br>• مقياس الكتلة (الميزان)<br>• خيط |
| | | نشاط ختاميّ | تقييم ختاميّ للحصّة | مراجعة ما تعلّمه في الحصّة الأولى | 5 دقائق | - |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-5 | كيف نحسب كثافة جسم ما؟ | هدف الحصّة الثانية:<br>• قياس كتلة سائل وحجمه ثم حساب كثافته. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف استخدم الأدوات والأجهزة لقياس الكثافة؟ | اختيار الأدوات المناسبة لقياس الأجسام عند حساب كثافتها | 5 دقائق | مجموعة من الأجهزة التي سيختارها الطلاب تتضمَّن:<br>• مقياس الكتلة (الميزان)<br>• مُستشعر قوّة<br>• مسطرة<br>• ساعة إيقاف<br>• وعاء قياس<br>• مخبارَين مُدرَّجَين أحدهما كبير والآخر صغير<br>• جسمًا صلبًا غير مُنتظم مناسب ليوضع في المخبار المدرّج الأكبر فقط |
| | | 3 | كيف تجد كثافة سائل؟ | قياس كتلة السائل وحجمه، وحساب كثافته | 20 دقيقة | لكل مجموعة:<br>• مقياس الكتلة (الميزان)<br>• مخبار مدرّج<br>• سوائل بكثافات مختلفة، مثل: الماء، الزيت، شراب الذرة |
| | | 4 | ما أهمّية معرفة كثافة المواد؟ | شرح الفائدة من معرفة الكثافة لتحديد المواد المُستخدمة في التطبيقات المختلفة | 10 دقائق | - |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | ملخّص لما سبق | 10 دقائق | - |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-5 | كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم مُنتظم؟ | أهداف الدرس:<br>• يحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم.<br>• يحسب كثافة جسم منتظم باستخدام القانون: الكثافة = الكتلة / الحجم.<br>يجد كثافة الجسم الصلب المنتظم. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | أيّ نوع من الأجسام يطفو وأيّ منها يغوص، وكيف يمكننا إيجاد حجم مكعّب؟ | استقصاء عدد القوالب التي نحتاج إليها | 5 دقائق | لكل مجموعة ثنائية:<br>• 27 cm من المُكعَّبات المُتشابكة |
| | | 1 | كيف تجد كثافة الأجسام الصلبة المنتظمة الشكل؟ | تحديد كثافة الأجسام الصلبة المنتظمة | 10 دقائق | لكل مجموعة:<br>• عدد من القوالب شبه المُكعَّبة بكثافات مختلفة<br>• مسطرة<br>• مقياس الكتلة (الميزان) |
| | | 2 | كيف يمكن إيجاد حجم الاسطوانة أو الكرة؟ | تحديد الحجم والكثافة لكلٍّ من المكعّب والاسطوانة والكرة | 10 دقائق | لكل مجموعة:<br>• أسطوانة وكرة مصنوعتان من مادة صلبة، مثل: الخشب أو من معدن<br>• مسطرة<br>• مقياس الكتلة (الميزان) |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-5 | كيف يمكن إيجاد الكثافة لجسم مُنتظم؟ | 3 | أي المواد تطفو؟ وأيها تغوص؟ | اختبار الغوص والطفو، وربط ذلك بالكثافة | 5 دقائق | • القوالب من النشاط 1<br>• عدد من الأجسام الصلبة دوِّنت عليها كثافتها<br>• وعاء كبير مملوء بالماء |
| | | 4 | كيف يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو؟ | شرح كيف يمكن لمواد ذات كثافة أكبر من كثافة الماء أن تُشكّل بحيث تطفو | 10 دقائق | - |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | ملخّص لما سبق | 5 دقائق | - |
| 3-5 | كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟ | أهداف الدرس:<br>• يشرح لماذا تطفو السوائل على سوائل أخرى.<br>• يشرح لماذا تطفو بعض الأجسام الصلبة على بعض السوائل وتغوص في سوائل أخرى.<br>• يشرح لماذا تطفو بعض الأجسام في الهواء وبعضها الآخر يغوص.<br>يتوقّع حالات الطفو والغوص. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا يحدث عندما أصبّ الزيت على الماء؟ | مُلاحظة ما سيحدث عند صبّ الزيت على الماء | 5 دقائق | لكل مجموعة ثنائية:<br>• وعاءان مملوءان بالماء<br>• وعاء صغير من الزيت وقطّارة |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-5 | كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟ | 1 | كيف تصنع برج الكثافة؟ | إنشاء برج الكثافة باستخدام سوائل مختلفة الكثافة | 15 دقيقة | لكل مجموعة:<br>• وعاء طويل أو مخبار مدرّج<br>• مجموعة من السوائل مختلفة الكثافة، مثل: ماء، زيت قلي، شراب الذرة، سائل غسيل الصحون. أضف ملوّن الطعام للتمييز بين السوائل. تأكّد من أن كثافة كل سائل مدوّنة على وعائه<br>• قمع<br>• قطّارة<br>• مجموعة من الأجسام الصلبة الصغيرة بكثافات مختلفة، تكون بحجم يسمح بوضعها داخل البرج |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-5 | كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟ | 2 | كيف تعرف إن كان جسم ما سيطفو في الغاز؟ | رصد الغازات التي تسبّب طفو البالونات، وأي منها سيتسبّب في غوصها. يُفسّر ذلك بالاعتماد على كثافة الغازات | 10 دقائق | • 3 بالونات: واحد مملوء بالهواء، والثاني مملوء بالهيليوم، والثالث مملوء بثاني أكسيد الكربون |
| | | 3 | ما خطّ الغاطس على السفينة؟ | تفسير سبب اختلاف طفو السفن بين مياه البحر والمياه العذبة | 5 دقائق | الإنترنت أو المكتبة |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | ملخّص لما سبق | 10 دقائق | - |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-5 | ما قوة الدفع؟ | أهداف الدرس:<br>• يصف كيف يتغيَّر الضغط في السائل بتغيُّر العمق.<br>• يرسم مُخطّط القوى لإظهار سبب طفو الأجسام وغوصها.<br>يجري قياسات دقيقة باستخدام مقياس القوّة ومُستشعِر الضغط ويُسجِّلها. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | لماذا تختلف طرق اندفاع الماء عند تدفّقه من أعماق مختلفة؟ | تفسير الاختلاف في اندفاع الماء عند أعماق مختلفة | 5 دقائق | صور في كتاب الطالب |
| | | 1 | ما العوامل التي تؤثِّر على ضغط السائل؟ | قياس ضغط الماء عند أعماق مختلفة | 10 دقائق | لكل مجموعة:<br>• مُسجّل بيانات ومُستشعِر للضغط<br>• وعاء كبير من الماء |
| | | 2 | هل لقوّة الضغط علاقة بوزن الماء المُزاح؟ | حساب قوّة الدفع وربطها بوزن الماء المُزاح | 15 دقيقة | • كأس إزاحة<br>• مخبار مدرّج،<br>• مقياس القوّة (ميزان نابض)<br>• قوالب لمواد مختلفة لغمرها في كأس الإزاحة<br>• خيط لربط القوالب بمقياس القوّة (ميزان نابض) |
| | | 3 | لماذا يطفو الجليد؟ | شرح طفو الجليد لأنه أقلّ كثافة من الماء | 5 دقائق | - |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | ملخّص لما سبق | 10 دقائق | - |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-5 | ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟ | المشروع: تصميم وبناء نموذج سفينة تستطيع أن تحمل أثقل وزن من دون أن تغوص. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | مقدمة إلى المشروع | عصف ذهني حول تصميم قارب | 5 دقائق | - |
| | | النشاط الرئيسي | كيف يمكن أن تصمّم قاربًا ليحمل أكبر قدر ممكن من الأوزان؟ | تصميم نموذج لقارب وبناؤه واختباره | 30 دقيقة | • دفتر للتخطيط ورسم التصاميم<br>• بناء نموذج من مواد بناء مثل: صفائح الألومنيوم، خشب البلزا، البوليستر، أطباق الطعام البلاستيكية<br>• أوزان<br>• وعاء مملوء بالماء |
| | | نشاط ختاميّ | كيف تحسّن تصميمك؟ | إضافة مُميّزات للتصميم من تصاميم الآخرين | 5 دقائق | - |
| | | المتابعة | كيف يستخدم المُصمِّمون ما يعرفونه عن الكثافة والضغط في عملهم؟ | تحديد المُميّزات التي تجعل القوارب قادرةً على حمل أوزان كبيرة | 5 دقائق | • صور أو مجموعة تصاميم لقوارب مُتنوِّعة |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-5 | ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟ | المراجعة: ماذا أعرف عن الكثافة والضغط؟ | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا تعلَّمت؟ | استعراض الطلاب لما تعلَّموه من الوحدة | 15 دقيقة | - |
| | | 1 | ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟ | الإجابة عن الأسئلة لعرض المعرفة والفهم حول الكثافة والضغط | 75 دقيقة | - |

# الدرس 1-5 كيف نحسب كثافة جسم ما؟



**P0703.1** يحدّد الطريقة الأنسب لقياس كُتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المُنتظمة.

**P0703.2** يحسب كثافة المواد الصُلبة ذات الأشكال المُنتظمة وذات الأشكال غير المُنتظمة باستخدام القانون: الكثافة ($kg/m^3$) = الكتلة (kg) / الحجم ($m^3$).

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يقيس كتلة وحجم الأجسام الصلبة غير المُنتظمة والأجسام السائلة.
- يحسب كثافة مواد مختلفة.
- مهارات الاستقصاء العلمي: يختار الطرائق الأنسب لقياس كل من الكتلة والحجم.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1:** سيحتاج كل طالب إلى آلة حاسبة.
* **النشاط 2:** (امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق). ستحتاج كل مجموعة إلى معادن غير مُنتظمة متنوِّعة وأجسام حجريّة، ومخبار مدرّج كبير بشكل كافٍ لوضع الأجسام فيه، ومقياس الكتلة (الميزان).
* **النشاط 3:** (امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق). ستحتاج كل مجموعة إلى عدد من السوائل المختلفة مثل الماء والزيت والمحلول الملحي، وإلى مخبار مدرّج، ومقياس الكتلة (الميزان).
* **النشاط 4:** ليس هناك حاجة إلى موارد إضافية.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما الكتلة؟
2. كيف يمكننا قياس الكتلة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. الكُتلة هي كمية المادة الموجودة في الجسم.
2. يمكن قياس كُتلة الجسم باستخدام مقياس الكُتلة (الميزان).

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** كلِّف الطلّاب بتحديد اسم الجهاز الذي سيستخدمونه في قياس الكتلة أو الحجم، وإجراء نقاش ضمن مجموعات ثنائية في كيفية قياس كتلة حجر، وكوب من الماء.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** دع الطلّاب يشاهدوا المخبار المدرّج ومقياس الكتلة (الميزان). أدِر نقاشًا حول طريقة استخدام كل منهما والوحدات المطلوبة.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الجسم الصلب غير المُنتظم** | **Irregular solid** | جسم صلب ذو شكل غير متناسق وليس له أبعاد مُنتظمة. |
| **الإزاحة** | **Displacement** | دفع كمّية من الماء إلى الخارج عند غمر جسم في سائل. |
| **الكثافة** | **Density** | مقدار كتلة المادّة في حجم محدّد ويمكن حسابها بالمعادلة الاتية الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تُحسب الكثافة بقياس حجم الجسم وكتلته، ثمّ استخدام المعادلة: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$
- الأجسام غير المنتظمة هي الأجسام التي لا يمكن حساب حجمها بواسطة العلاقات الرياضية. يمكن إيجاد حجوم الأجسام غير المنتظمة بطريقة الإزاحة. عندما يُغمر جسم بشكل كامل في الماء، فإنه يزيح كمية من الماء حجمها يساوي حجمه.

# الحصّة الأولى

- قياس كتلة جسم صلب غير مُنتظم وحجمه.
- حساب كثافة أجسام صلبة مُختلفة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ 5

المناقشة

**أيّهما الأثقل، كيس الحلوى أم لوح الشوكولاتة؟**

يُشاهد الطلاب صور علبة الحلوى ولوح الشوكولاتة، ويناقشون عبارة الطالبة. ينبغي لهم أن يتوصَّلوا إلى أن المعلومات ليست كافية لتحديد إن كانت عبارتها صحيحة، لأن لوح الشوكولاتة أصغر بكثير من علبة الحلوى.

## يستكشف Explore

### النشاط 1 15

دوّن وفسّر

**أي المواد كثافتها أكبر؟**

1. اطلب إلى الطلّاب أن ينضمّوا في مجموعات من 3 أو 4 طلّاب، اشرح للطلاب أن الكثافة ترتبط بكتلة الجسم، لكنها ترتبط أيضًا بحجمه. تكون قطعة صغيرة من الذهب أثقل من وسادة مملوءة بالريش. ولمقارنة "الثقل" سنحتاج إلى مفهوم الكثافة، كتلة وحدة الحجوم للمادة.
اعرض القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$.
ولمساعدة الطلاب على استكشاف هذا القانون، اطلب إلى أحدهم يبدأ بالخطوة الأولى لحساب كثافة المادّة الأولى الواردة في الجدول على أن يُجري طالب آخر الخطوة الثانية في الحساب وهكذا حتى إيجاد النتيجة – لكلّ من المواد الأخرى في الجدول – تُتّبع هذه الخطوات بالتسلسل في الجدول. ذكِّرهم بضرورة كتابة الوحدات، واسألهم عن الوحدات الأخرى التي يمكن استخدامها. استُخدِمت في الجدول وحدة $g/cm^3$، لكن يمكن أيضًا استخدامَ وحدة $kg/m^3$.
2. اطلب إلى الطلاب أن يسجّلوا قيم الكثافة التي حصلوا عليها في الجدول.

## يشرح Explain





## الدرس 1-5 كيف نحسب كثافة جسم ما؟

### أشياء تعلَّمتها

1. الكُتلة هي كمِّية المادّة الموجودة في الجسم.
2. يمكن قياس كُتلة الجسم باستخدام مقياس الكتلة (الميزان).

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تقيس الكُتلة والحجم للأجسام الصُلبة غير المُنتظمة والأجسام السائلة.
- تحسب كثافة موادّ مختلفة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلَّمها في هذا الدرس:
• تختار الطرائق الأنسب لقياس كل من الكُتلة والحجم.

### نشاط افتتاحيّ

- لدى طالبة كيس حلوَى كتلته 220 g كما في الشكل 5-1، ولوح شوكولاتة كتلته 80 g كما في الشكل 5-2. تقول الطالبة: «إنّ هذه المعلومة تؤكّد أنّ كيس الحلوى أثقل من لوح الشوكولاتة».


الشكل 5-1


الشكل 5-2

- ناقش عبارة الطالبة مع زميلك. وقرّر إن كنت تتّفق معها.

### مُفردات تتعلَّمها:

| | |
|---|---|
| Density | الكثافة |
| Displacement | الإزاحة |
| Irregular solids | الأجسام الصُلبة غير المُنتظِمة |

### مُقارنة الكثافة

تكون بعض الموادّ أثقل من غيرها. فالمعادن أثقل من الفلّين. لكن قد تكون قطعة كبيرة من الفلّين أثقل من قطعة صغيرة من المعدن. وسبب ذلك أن للمادّتين كثافتَين مختلفتَين. تكون الجُسيمات في المواد ذات الكثافة المُرتفعة، مُتقاربة بشكل كبير فيما بينها.

**الكثافة Density** هي كتلة وحدة الحجوم من المادة. تُقاس كتلة المادة بوحدة الكيلوجرام (Kg) أو بالجرام (g)، ويُقاس حجمها بالمتر المُكعَّب ($m^3$) أو بالسنتيمتر المُكعَّب ($cm^3$).

لحساب الكثافة تجد كلًا من كُتلة الجسم وحجمه ثمّ تقسم الكُتلة على الحجم حسب القانون التالي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

تقاس الكثافة عادةً بالكيلوجرام لكلّ متر مُكعَّب ($kg/m^3$)، أو بالجرام لكلّ سنتيمتر مُكعَّب ($g/cm^3$).

## النشاط 1 كيف تستطيع ايجاد كثافة الموادّ؟



**ستحتاج إلى:**
- آلة حاسبة

احسُب كثافة موادّ مختلفة.

يُبيِّن الجدول التالي كلًّا من الكُتلة والحجم لموادّ مُختلفة.

| الجسم | الكُتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| عملة ذهبيّة | 38 | 2 | |
| قالب من الجليد | 920 | 1000 | |
| خشب الأبنوس | 24 | 20 | |
| قالب فولاذ | 2340 | 300 | |
| خشب البلزا (البلسا) | 26 | 200 | |

1. استخدم القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ ، لحساب كثافة كل مادّة.
2. سجّل النتائج في الجدول.
3. رتّب الموادّ بحسب كثافتها بدءًا بالأكثر كثافةً وانتهاءً بالأقلّ كثافةً.

### أسئلة المُتابَعة

1-1 ما المادّة الأكثر كثافةً؟

2-1 اشرح السبب الذي يجعل خشب البلزا (البلسا) مُناسبًا أكثر من خشب الأبنوس في صناعة نماذج الطائرات.



3. كلّف الطلبة بترتيب المواد حسب كثافتها تنازليًّا أو تصاعديًّا. المواد ذات الكثافة الأكبر قيمةً هي الأكثر كثافة. الترتيب الصحيح هو: الذهب، قالب فولاذ، خشب الأبنوس، قالب جليد، خشب البلزا.

4. اطلب إليهم تفسير سبب انخفاض كثافة الخشب مثل خشب البلزا، هذا النوع من الأخشاب مناسب لصناعة نماذج الطائرات أكثر من الأخشاب ذات الكثافة الأعلى.

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 10.

### أعد التعلّم

قد يحتاج بعض الطلاب إلى المزيد من التدريب على الحسابات. وفّر لهم العديد من الحسابات البسيطة لإجرائها. اطلب إليهم في كل مرة يجرون فيها الحساب كتابة القانون، لمساعدتهم على تذكّره.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على استخدام موارد الإنترنت لإيجاد كثافة بعض المواد التي يصادفونها في حياتهم اليومية، واطلب إليهم معرفة المادة الأكثر كثافة التي يمكنهم إيجادها.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن حساب كثافة المادة عن طريق قسمة كتلة المادة على حجمها باستخدام القانون التالي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

- تمتلك المواد المختلفة كثافات مختلفة.

## الإجابات

| الجسم | الكُتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| عملة ذهبيّة | 38 | 2 | 19 |
| قالب جليد | 920 | 1000 | 0.92 |
| خشب الأبنوس | 24 | 20 | 1.2 |
| قالب فولاذ | 2340 | 300 | 7.8 |
| خشب البلزا | 200 | 26 | 0.13 |

**1-1** الذهب هو المادة الأكثر كثافة.

**2-1** لأن كثافة خشب البلزا أقل فسيكون أخف وأنسب لنموذج معد للطيران.

**التقييم البنائيّ:** 1. (D) $g/cm^3$

2. (C) الكتلة ÷ الحجم.

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

## النشاط 2

20

الأنشطة العمليّة

# كيف تستطيع إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة؟

امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنُّب الانزلاق.

1. وضّح الطريقة للطلاب. املء نصف المخبار المدرّج بالماء وسجّل حجمه. اطلب إليهم توقُّع ما سيحدث عند غمر الجسم في الماء.

2. اشرح للطلاب أنّ حجم الماء في المخبار المدرّج سيزداد، والفُت انتباههم إلى الحجم الجديد. اطلب إليهم شرح كيفية استخدام قياسات الحجمَين لحساب حجم الجسم المغمور. احسب الحجم بطرح حجم الماء من حجم الماء مع الجسم.

3. ادْعُ الطلاب إلى استخدام الطريقة نفسها لقياس حجم عدد من الأجسام. يجب عليهم أيضًا قياس كتلة كل جسم وتسجيلها وحساب كثافته.

4. دعْهم يقرّروا إن كانت هذه الطريقة مناسبة في حالة الأجسام الطافية، ويتوسّعوا في ذلك باقتراح طرائق تكون من ضمنها طريقة مناسبة لإيجاد حجم الأجسام التي تطفو.

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: هل يمكن استخدام هذه الطريقة لإيجاد كثافة الأجسام المنتظمة؟

### هذا ما تعلَّمتَه:

- **يمكن قياس حجوم الأجسام غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.**
- **يمكن إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة بإجراء الخطوات التالية:**
  - **قياس كُتلة الجسم باستخدام مقياس الكتلة (الميزان).**
  - **قياس حجم الجسم غير المُنتظم باستخدام المخبار المُدرَّج (طريقة الإزاحة).**
  - **قياس الكثافة بتطبيق قانون الكثافة.**

## الإجابات

**3-1** استخدام المخبار المدرّج الأطول، يعني أن الفرق في مستوى الماء سيكون أكبر وأسهل للقراءة.



### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن حساب كثافة المادّة عن طريق قسمة كُتلة المادّة على حجمها باستخدام القانون التالي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$

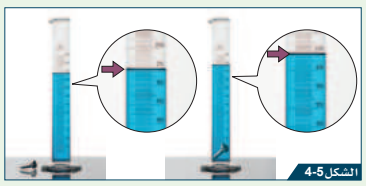
- تمتلك المواد المختلفة كثافات مختلفة.

### قياس الحجم باستخدام الإزاحة



الشكل 5-3

لقياس حجم جسم غير مُنتظم كالبرغي المعدني، يوضع الجسم في مخبار مُدرّج مملوء جزئيًا بالماء. فيرتفع مُستوى الماء، لأنّ الماء قد أُزيح Displaced بسبب وجود الجسم. يكون حجم البرغي مساويًا لحجم الماء المُزاح وهو الفرق بين مُستويي الماء في الحالتَين.



الشكل 5-4

حجم الماء قبل غمر البرغي = 210 $cm^3$

حجم الماء بعد وضع البرغي داخل المخبار = 230 $cm^3$

حجم البرغي = حجم الماء المُزاح

230 $cm^3$ - 210 $cm^3$ = 20 $cm^3$

## النشاط 2 كيف تستطيع إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة؟



**ستحتاج إلى:**

- معادن غير مُنتظمة مُتنوّعة وأجسام حجريّة
- مخبار مدرّج
- مقياس الكتلة (الميزان)
- خيط

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

**قِسْ حجم الأجسام الصُلبة غير المُنتظمة Irregular solids باستخدام مخبار مُدرّج لإزاحة الماء. ثمّ استخدم النّتائج لحساب الكثافات.**

1. املأ نصف المخبار المُدرّج بالماء، ثمّ سجّل حجم الماء في الجدول.
2. اختَرْ جسمًا يتناسب حجمه مع حجم المخبار المُدرّج، واستخدم الميزان لإيجاد كُتلته. ثمّ سجّل الكُتلة في الجدول.
3. اربط الجسم بخيط خفيف ثم ضعه بحرص في المخبار المُدرّج، ثمّ سجّل حجم الماء مع الجسم.
4. احسُب الفرق بين الحجمَين وسجّل النتيجة على أنّها حجم الجسم.
5. احسُب كثافة الجسم باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}}$

| الجسم | الكُتلة (g) | حجم الماء ($cm^3$) | حجم الماء + الجسم ($cm^3$) | حجم الجسم ($cm^3$) | كثافة الجسم ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

## أسئلة المُتابَعة

3-1 تقول طالبة إنّ المخبار المدرّج الأطول سيكون مناسبًا لهذه التجربة أكثر من المخبار المدرّج الأعرض. فسّر صحّة قولها.


الشكل 5-5

4-1 لمَ لا تستطيع استخدام هذه الطريقة للأجسام التي تطفو على سطح الماء؟

5-1 اقترح طريقة تُناسب قياس حجم الأجسام التي تطفو على سطح الماء.

6-1 للأنواع المختلفة من الحجارة كثافات مختلفة. صِفْ كيف يُساعد ذلك علماء الآثار على التحقُّق من أنّ حجرَين عُثِر عليهما يعودان إلى الجسم نفسه.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن قياس حجم الأجسام غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.
- يمكن إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة باجراء الخُطوات التالية:
  - قياس كُتلة الجسم باستخدام مقياس الكتلة (الميزان).
  - قياس حجم الجسم غير المُنتظم باستخدام المخبار المدرّج (طريقة الإزاحة).
  - قياس الكثافة بتطبيق قانون الكثافة.

### كثافة السائل

لقياس كثافة سائل، عليك إيجاد كلّ من كُتلته وحجمه. يُقاس حجم السائل باستخدام مخبار مُدرّج كما هو مبيّن في الشكل 5-6. ويتمّ إيجاد كُتلته بإيجاد كُتلة المخبار المدرّج وهو فارغ، ثمّ كُتلته بعد وضع السائل فيه، فتكون كُتلة السائل هي الفرق بين الكُتلتَين.


الشكل 5-6



**4-1** لأن الجسم الطافي سيكون جزء منه مغمور في الماء وليس مغمورًا بالكامل، وبالتالي سيكون حجم الماء المزاح لا يساوي حجم الجسم كاملًا.

**5-1** ربط جسم ثقيل بالجسم الذي يطفو لإجباره على الغوص. سنحتاج إلى قياس حجم الجسم الثقيل بشكل منفصل، ثمّ طرح حجم الجسم الثقيل من حجم الماء المُزاح.

**6-1** يمكن لعلماء الآثار قياس كثافة الحجرَين. إذا كان لهما الكثافة نفسها، يمكن أن يعودا إلى الجسم نفسه، على الرغم من أن ذلك ليس دليلاً قاطعًا.

**التقييم البنائي:** نعم؛ هذه الطريقة مناسبة للأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.

## أعد التعلّم

ادْعُ الطلاب إلى مشاهدة نتائج الجدول. يجب إجراء نقاش لكل عمود في كيفية حصولهم على المعلومات (القياس أو الحساب) وسبب الحاجة إليها.

## عزّز التعلّم

كلِّف الطلاب بإجراء بحث حول قصة أرخميدس لحظة صراخه "يوريكا" (وجدتها).

## يقيّم Evaluate

## تقييم ختاميّ للحصّة 5

طرح الأسئلة

اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 5 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 11.

اعرض على الطلّاب كأس الإزاحة واشرح طريقة استخدامه. ثم اطلب إليهم ترتيب التعليمات بالشكل الصحيح.

الإجابة:

**a.** **(C)** قِسْ كتلة الجسم غير المُنتظم.

**(D)** املأ الكأس بالماء حتى يبدأ بالتدفُّق.

**(F)** ضع المخبار الفارغ تحت فتحة الكأس.

**(E)** اربط الخيط حول الجسم ثمّ أنزله ببطء وحذر داخل الكأس.

**(A)** اجمع الماء في المخبار وسجّل حجمه.

**(B)** احسب كثافة الجسم باستخدام قانون: الكثافة = الكتلة / الحجم.

**b.** سوف يتسبَّب رمي الجسم داخل الماء في حدوث موجات في الماء، ما يعني أن الماء سيُزاح بمقدار أكبر مما لو أخفضنا الجسم بلطف.

# الحصّة الثانية

- قياس كتلة السائل وحجمه وحساب كثافته.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
5

فكّر - زاوج - شارك

**كيف استخدم الأدوات والأجهزة لقياس الكثافة؟**

1. اعرض قائمة من الأدوات أو الأجهزة تتضمَّن: مقياس الكتلة (الميزان)، مُستشعِر قوّة (مقياس القوّة)، مخبارًا مُدرّجًا كبيرًا وآخر صغيرًا، مسطرة، ساعة إيقاف، وعاء للقياس.
2. يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية لتحديد الأدوات التي تُستخدم في حساب كثافة الجسم. اطلب إليهم كتابة القياسات والحسابات التي يودّون إجراءها ومشاركتها مع طلاب الصف.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 3
20

الأنشطة العمليّة

**كيف تجد كثافة سائل؟**

امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. اشرح للطلاب أنّ للسوائل المختلفة كثافات مختلفة. وذكِّرهم أن بالإمكان إيجاد الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$.
اطلب إليهم إجراء نقاش حول كيفية إجراء قياس كتلة السائل وحجمه. جمّع أفكارهم وتحقَّق من قدرتهم على تفسير سبب قياس وزن المخبار المدرّج وهو فارغ، وقياس وزنه مرّة جديدة مع السائل.



### النشاط 3 كيف تجد كثافة سائل؟

ستحتاج إلى:
- عدد من السوائل المختلفة
- مقياس الكتلة (الميزان)
- مخبار مدرّج

قِسْ الكُتلة والحجم لسوائل مُختلفة واحسُب كثافة كلّ منها.

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. قِسْ كُتلة المخبار المدرّج.
2. اسكبْ بعضًا من السائل في المخبار المدرّج، ثمّ سجِّلْ حجم السائل.
3. قِسْ كُتلة المخبار المدرّج مع السائل.
4. احسُبْ كُتلة السائل بطرح كُتلة المخبار المدرّج الفارغ من كُتلة المخبار المدرّج والسائل بداخله.
5. احسُب كثافة السائل باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}}$

| السائل | كُتلة المخبار الفارغ (g) | كُتلة المخبار + السائل (g) | كُتلة السائل (g) | حجم السائل ($cm^3$) | كثافة السائل ($cm^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

**أسئلة المُتابَعة**

7-1 لديك عيّنة من ماء البحر كُتلتها 210 g وحجمها 200 $cm^3$، وعيّنة أخرى من مياه الشرب كُتلتها 300 g وحجمها 300 $cm^3$.

a. احسب كثافة كلّ من عيّنتَي الماء.

b. اقترح سببًا لاختلاف كثافة ماء البحر عن كثافة مياه الشرب.

8-1 الزئبق فلز استثنائي لأنه يكون في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة.

a. إذا علمت أنّ 50 $cm^3$ من الزئبق كُتلتها 675 g. استخدم هذه المعلومة لحساب كثافة الزئبق.



الشكل 5-7

b. احسب كُتلة 1000 $cm^3$ من الزئبق؟

8

2. يعمل الطلاب خلال التجربة، كما هو موضّح في كتاب الطالب، على اكتشاف كثافة عدد من السوائل، وتسجيل النتائج في الجدول.
3. يُجري الطلاب نقاشًا ويجيبون عن الأسئلة حول كثافة السائل.
4. اعرض قصة أرخميدس لحظة صراخه "يوريكا" (وجدتها). أدِر نقاشًا بين الطلاب، واطلب إليهم أن يشرحوا لماذا ساعدت مياه حوض الاستحمام المُزاحة أرخميدس على إدراك كيفية قياس حجم التاج. قارن ذلك مع طريقة الإزاحة التي استُخدمت خلال الدرس.
5. اطلب إلى الطّلاب المناقشة والإجابة عن أسئلة المتابعة 1–7 و 1–8 و 1–9
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 10.

**9-1** احتاج العالم اليوناني القديم أرخميدس إلى معرفة كثافة التاج الذهبي ليتحقّق من أنه غير مُزيّف. لكنه لم يكن مُتأكدًا من طريقة حساب حجمه. توصّل أرخميدس إلى الإجابة عندما غمر جسمه في حوض الاستحمام، ففاض الماء من الحوض، ووجد أنه أزاح حجمًا من الماء مُساويًا لحجم الجزء المغمور من جسمه.

صِفْ كيف استخدم أرخميدس ذلك لإيجاد كثافة التاج.

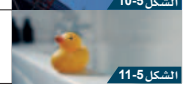

الشكل 5-8

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- يمكن تحديد كثافة السائل باستخدام القانون: **الكثافة** = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ = $\rho = \frac{m}{V}$

## النشاط 4 ما أهميّة معرفة كثافة المواد؟

1. انظر إلى الأجسام الموجودة في الجدول ثمّ حدّد إن كانت المواد المُستخدَمة فيها تجعل الأجسام ذات كثافة عالية أو مُنخفضة.
2. اشرح سبب إجابتك.

| الجسم | كثافة المواد المستخدمة (عالية أم منخفضة؟) | السبب |
|---|---|---|
|  الشكل 5-9 | | |
|  الشكل 5-10 | | |
|  الشكل 5-11 | | |

**أسئلة المُتابَعة**

**10-1** اقترح جسمًا آخر يمكن أن يُضاف إلى الجدول. اذكر إن كانت ذات كثافة عالية أم مُنخفضة، وكيف عرفت ذلك.



الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$

إذًا، الكتلة = الحجم × الكثافة

$13.5\ g/cm^3 \times 1000\ cm^3 =$

$13.5\ kg = 13500\ g =$

**b.** 13500 g أو 13.5 kg

**9-1** أدرك أرخميدس أن الماء يُزاح إلى خارج الحوض بفعل جسمه، وبالتالي سيكون حجم الماء المزاح يساوي حجم الجزء المغمور من جسمه في الماء. يمكنه الحصول على حجم التاج وذلك بغمره في وعاء مملوء بالماء وجمع الماء المُزاح.

**التقييم البنائي:**

**(B)** لا تغوص البطة اللعبة في الماء

**أعد التعلّم**

كلِّف الطلاب إجراء بحث عن كثافة بعض المواد الشائعة وإنشاء جدول تُرتّب فيها السوائل وفق كثافتها.

**عزّز التعلّم**

اطلب من الطلاب إجراء بحث حول بعض السوائل الشائعة وإنشاء جدول يضم السوائل بترتيب وفق كثافتها.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- يمكن تحديد كثافة السائل باستخدام القانون: **الكثافة** = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ = $\rho = \frac{m}{V}$

## الإجابات

**7-1 a.** ماء البحر:

الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{210\ g}{200\ cm^3} = 1.05\ g/cm^3$

الماء العذب:

الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{300\ g}{300\ cm^3} = 1.0\ g/cm^3$

**b.** يحتوي ماء البحر على أملاح مما يزيد من كتلتها.

**8-1 a.** الزئبق: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{675\ g}{50\ cm^3} = 13.5\ g/cm^3$

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 4

10

لاحظ - فكّر - اكتب

### لماذا تكون معرفة الكثافة مفيدة؟

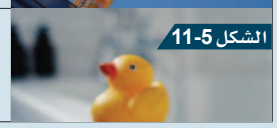
1. يُشاهد الطلاب الأشكال في الجدول، ويتعاونون لتحديد إن كانت المواد المستخدمة في الأشكال تجعل الأجسام ذات كثافة عالية أو منخفضة. اطلب إليهم تسجيل ذلك في الجدول وإعطاء تفسير لكل اختيار.

2. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما المادّة التي يجب أن تُصنع منها عربات قطار المترو؟ اطلب إليهم أيضًا أن يشرحوا إجاباتهم. على الطلاب أن يكتب كل منهم إجابته في دفتر العلوم.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن أن تؤثِّر كثافة المواد في استخداماتها.

## الإجابات

| الجسم | كثافة المواد المستخدمة (عالية أم منخفضة؟) | السبب |
|---|---|---|
|  الشكل 5-9 | منخفضة | كبر حجمها، مما يسمح لها بالطيران |
|  الشكل 5-10 | عالية | تحتاج الرافعة إلى أوزان كبيرة لتحقّق الاتّزان |
|  الشكل 5-11 | منخفضة | لتطفو في الماء |

**10-1** تعتمد الإجابة على استجابة الطلاب. مثال: يجب أن تكون القاعدة التي تسند الرافعة ذات كثافة عالية حتى تجعل الرافعة مُتَّزنة.

**التقييم البنائي:** على سبيل المثال: الألومنيوم – وهو فلزّ قوي (لحماية المسافرين) لكن خفيف الوزن (للتقليل من كمّية الطاقة المستخدمة لتحريك القطار). (قبول أمثلة أخرى إذا كانت مرفقة بتقسيرات مقبولة).

### أعد التعلّم

اسأل الطلاب عن الهدف من كل جسم، وإن كان بحاجة أن يكون ثقيلاً أو خفيفًا.

### عزّز التعلّم

يُفكّر الطلاب في أمثلة أخرى تكون فيها الكثافة المُنخفضة أو الكثافة المُرتفعة ميزة في المثال المطروح.



هذا ما تعلّمته:

- يمكن أن تؤثر كثافة المواد في استخداماتها.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة في الأسئلة 1 و 2 و 3.

1.* ما وحدة القياس الصحيحة للكثافة؟

(A) m (B) $cm^3/g$ (C) g (D) $g/cm^3$

2. ما الجملة الصحيحة لحساب كثافة مادة؟

(A) الكتلة × الحجم

(B) الكتلة + الحجم

(C) الكتلة ÷ الحجم

(D) الحجم ÷ الكتلة

3. خطّط طالب لحساب كثافة لعبة بلاستيكية على شكل بطة. لمَ طريقة الإزاحة غير مناسبة؟

(A) لا يتّسع وعاء ماء للبطة اللعبة.

(B) لا تغوص البطة اللعبة في الماء.

(C) البطة اللعبة لها شكل غير منتظم.

(D) تدور البطة اللعبة في الماء.

4. أجرى طالب تجربةً لقياس كثافات موادّ مختلفة. فاستخدم الزئبق والخشب والفولاذ. لكنّه نسيَ تسجيل ذلك في الجدول. احسب كثافة كل مادّة، ثمّ استخدم النتائج لتحديد نوع تلك الموادّ. اكتب أسماء تلك الموادّ في الجدول (يمكنك الاستعانة بالجدول في النشاط 1 لتحديد المواد).

| المادّة | الكتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| | 3840 | 480 | |
| | 585 | 650 | |
| | 4050 | 300 | |

10

**5. a.** يُظهر **الشكل 5-12** جهاز كأس الازاحة. وردت التعليمات الخاصّة بطريقة الإزاحة من دون ترتيب. رتِّبها بالشكل الصحيح.


الشكل 5-12

(A) اجمع الماء في المخبار المدرّج وسجّل حجمه.

(B) احسب كثافة الجسم باستخدام القانون: الكثافة = الكتلة / الحجم

(C) قِسْ كُتلة الجسم غير المُنتظم.

(D) املأ الكأس بالماء حتى يبدأ بالتدفُّق.

(E) اربط الخيط حول الجسم ثمّ أنزله ببطء وحَذَر داخل الكأس.

(F) ضع المخبار المدرّج الفارغ تحت فتحة الكأس.

***b.** لم يعثر الطالب على خيط، لذلك رمى الجسم داخل الماء. اشرح لماذا تكون الكثافة المحسوبة في هذه الحالة أقلّ دقّةً.

***6.** قرَّرت طالبة قياس كثافة كلّ من الحليب والزيت والماء.

اذكر الأدوات التي تلزمها.

## نشاط منزلي

**7.** أَجرِ بحثًا عن كثافة موادّ مختلفة، ثمّ أَنشئ خطًّا عدديًّا توضيحيًّا يبيّن ما تحصل عليه.



الشكل 5-13



## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة | حلّ المشكلات

**1. الإجابة: (D)** $g/cm^3$

**2. الإجابة: (C)** الكتلة ÷ الحجم

**3. الإجابة: (B)** لا تغوص البطة اللعبة في الماء

| المادّة | الكُتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة (g/ $cm^3$) |
|---|---|---|---|
| الحديد | 3840 | 480 | 8 |
| الشمع | 585 | 650 | 0.9 |
| الزئبق | 4050 | 300 | 13.5 |

**4.** اطلب إليهم حساب الكثافات من خلال القياسات في الجدول، وتحديد نوع المادة من المعلومات الواردة في كتاب الطالب.

**5.** اعرض على الطلّاب كأس الإزاحة واشرح طريقة استخدامه. ثم اطلب إليهم ترتيب التعليمات بالشكل الصحيح.

**a. (C)** قِسْ كتلة الجسم غير المُنتظم.

**(D)** املأ الكأس بالماء حتى يبدأ بالتدفُّق.

**(F)** ضع المخبار الفارغ تحت فتحة الكأس.

**(E)** اربط الخيط حول الجسم ثمّ أنزله ببطء وحذر داخل الكأس.

**(A)** اجمع الماء في المخبار وسجّل حجمه.

**(B)** احسب كثافة الجسم باستخدام قانون: الكثافة = الكتلة / الحجم.

**b.** سوف يتسبَّب رمي الجسم داخل الماء في حدوث موجات في الماء، ما يعني أن الماء سيُزاح بمقدار أكبر مما لو أنزلنا الجسم ببطء.

**6.** ادْعُ الطلاب إلى تحديد التجهيزات اللازمة لقياس كثافة السوائل.
**الإجابة:** مخبار مدرّج ومقياس الكتلة (الميزان).

## نشاط منزليّ

**7.** يُجري الطلاب في المنزل بحثًا بإنشاء خط عددي توضيحي لكثافة عدد من الأجسام.

# الدرس 2-5 كيف يمكن ايجاد الكثافة لجسم منتظم؟ 45

**P0703.1** يحدّد الطريقة الأنسب لقياس كُتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المُنتظمة.

**P0703.2** يحسب كثافة المواد الصُلبة ذات الأشكال المُنتظمة وذات الأشكال غير المُنتظمة باستخدام القانون: الكثافة ($kg/m^3$) = الكتلة (kg) / الحجم ($m^3$).

**P0703.3** يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتمادًا على كثافتها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم.
- يحسب كثافة جسم مُنتظم باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم، $\rho = \frac{m}{V}$
- مهارات الاستقصاء العلمي: يجد كثافة الجسم الصلب المُنتظم.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: ستحتاج كل مجموعة ثنائية إلى: 27 من مُكعبات التركيب، حجم كل واحد منها $1\ cm^3$.
* النشاط 1: (بعض القوالب تكون ثقيلة، تجنّب سقوطها على الأقدام). ستحتاج كل مجموعة إلى: عدد من القوالب شبه المُكعَّبة مصنوعة من مواد مختلفة (بعضها يطفو في الماء، وبعضها الآخر يغوص)، ومسطرة، ومقياس الكتلة (الميزان).
* النشاط 2: ستحتاج كل مجموعة إلى: قوالب من النشاط 1، عدد من الأجسام الصلبة الأخرى كُتِبَت عليها كثافتها، وعاء كبير مملوء بالماء.
* النشاط 3: (امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق). ستحتاج كل مجموعة إلى: القوالب من النشاط 1، عدد من الأجسام الصلبّة كُتِبَت عليها كثافتها، وعاء كبير مملوء بالماء.

# النشاط 4: ليس هناك حاجة إلى موارد إضافية.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما قانون حساب كثافة جسم؟
2. كيف يمكننا قياس حجم جسم غير مُنتظم؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُحسب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة ÷ الحجم، $\rho = \frac{m}{V}$
2. يُقاس حجم تُقاس حجوم الأجسام الصلبة غير المنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** كلِّف الطلاب حساب حجم شبه مُكعَّب بمعرفة أبعاده.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** استخدم قالبًا حجمه 1 $cm^3$ لإيجاد حجم شبه مُكعَّب أبعاده: 3 cm، 2 cm، 2 cm. سيلزمهم استخدام 12 قالبًا. هذا يعني أنّ حجمه 12 $cm^3$. دع الطلاب يضربوا الأبعاد بعضها في بعض ليدركوا أن ذلك يؤدّي إلى الاجابة نفسها.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| يطفو | **Float** | يبقى على سطح السائل. |
| يغوص | **Sink** | ينزل إلى قاع السائل. |
| الجسم الصلب المُنتظم | **Regular solid** | جسم صُلب له أبعاد مُنتظمة كالمُكعَّب مثلاً يمكن حساب حجمه بطريقة رياضيّة. |
| قوّة الدفع | **Up-thrust** | قوّة تدفع إلى الأعلى تُؤثّر في الجسم المغمور في السائل. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الأشكال المُنتظمة هي الأجسام التي يمتلك كل منها حجمًا يمكن حسابه باستخدام علاقة رياضيّة. على سبيل المثال، يُحسب حجم الشكل شبه المُكعَّب باستخدام العلاقة التالية: الحجم=الطول×العرض×الارتفاع.
- في حالتَي الطفو أو الغوص، يحتاج الطلّاب إلى التفكير في القوى المؤثّرة في الجسم وهو في الماء مُمثَّلة بالوزن إلى الأسفل وقوّة الدفع إلى الأعلى. من المفيد التذكير بفكرة تمثيل القوى باستخدام الأسهم، وبأن القوى إذا كانت مُتَّزنة فإنها لن تؤثّر في حركة الجسم، في هذه الحالة سيعلق الجسم. لكن إذا كان الوزن أكبر من قوّة الدفع، فسوف تنشأ قوّة كليّة إلى الأسفل، تُسبِّب غوص الجسم.
- عند غمر جسم في الماء، فإنه يزيح ماءً، ويكون وزن الماء المُزاح مساويًا لقوّة دفع الماء للجسم. إذا كان الجسم يطفو، سيزيح كمية من الماء تساوي وزنه. وهذا ممكن فقط إذا كانت كثافة الجسم أقلّ من كثافة الماء (أو كثافة أي سائل وُضع فيه الجسم).

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
بناء النماذج

5

**أيّ نوع من الأجسام يطفو وأيّ منها يغوص، وكيف يمكننا إيجاد حجم مكعّب؟**

1. اعرض للطلاب فيديو حول الطفو والغوص.
2. اطلب إليهم مناقشة ما يجعل الأجسام تطفو وما يجعلها تغوص.
3. يستخدم الطلاب ضمن مجموعات ثنائية قوالب لصنع مُكعَّب طول ضلعه 3 cm.
4. اطلب إليهم إيجاد حجم القالب بوحدة السنتيمتر المُكعَّب. يمكن إنجاز ذلك عن طريق إحصاء القوالب المُستخدمة. شجّع الطلاب على التوصّل إلى أسرع طريقة لإيجاد الحجم
(الحجم = الطول × العرض × الارتفاع
$3\times3\times3=27cm^3$)
5. أدِرْ نقاشًا حول حقيقة أنّ حجم أي مُكعَّب أو شبه مُكعَّب يمكن إيجاده بضرب أطوال أضلاعه.

## يستكشف Explore

### النشاط 1
الأنشطة العمليّة

10

**كيف تجد كثافة الأجسام الصلبة المُنتظِمة الشكل؟**

بعض القوالب تكون ثقيلة، تجنّب سقوطها على الأقدام.

1. ذكّر الطلاب بالقانون التالي:
$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$
اشرح سبب عدم الحاجة إلى غمر الأجسام في الماء إذا كانت أشباه مُكعَّبات وبالتالي يمكن إيجاد حجومها باستخدام العلاقة التالية:



P0703.1, P0703.2, P0703.3

الدرس 5-2

## كيف يمكن ايجاد الكثافة لجسم مُنتظم؟

**أشياء تعلَّمتها**

1. تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
2. يُقاس حجم الأجسام الصُلبة غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم.
- تحسب كثافة جسم مُنتظم باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تجد كثافة الجسم الصلب المُنتظم.

**نشاط افتتاحيّ**

- شاهد فيديو حول الطفو والغوص.
- ناقش أي نوع من الأجسام يطفو وأي منها يغوص.
- استخدم مجموعة قوالب حجم كلّ واحد منها 1 $cm^3$ لصُنع مُكعَّب طول ضلعه 3 cm.
- هناك طريقتان لإيجاد حجم المُكعَّب: ناقش ذلك مع زملائك. جد حجم المُكعَّب.


الشكل 5-14

**مُفردات تتعلَّمها:**

| | |
|---|---|
| Float | يطفو |
| Sink | يغوص |
| Regular solid | الجسم الصلب المُنتظم |
| Up-thrust | قوة الدفع |

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع.
لاحظ أنّ المُكعَّب هو حالة خاصة من شبه المُكعَّب، تتساوى فيه جميع أضلاعه.

2. ادْعُ الطلاب إلى ذكر ما يحتاجون فعله لإيجاد كثافة القوالب.
3. اطلب إليهم **اكتشاف** كثافة مواد مختلفة باتباع الخطوات المذكورة في كتاب الطالب، وتسجيل نتائجهم في الجدول.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 18.

## الإجابات

**التقييم البنائي:** اطلب منهم استخدام معرفتهم حول الطفو لتوقُّع كثافة الجليد بناءً على حقيقة أنه يطفو.

الإجابة: يجب أن تكون كثافة الجليد أقلّ من 1 $g/cm^3$ وإلا فإنه لن يطفو.

## إيجاد كثافة الأجسام ذات الأشكال المُنتظمة


الشكل 5-15

لإيجاد كثافة جسم صُلب مُنتظم Regular solid تحتاج إلى إيجاد كلّ من كتلة الجسم وحجمه، يمكن إيجاد حجم الشكل المُنتظم بالقياس والحساب.
يمكن حساب حجم جسم شبه مُكعّب بقياس طوله وعرضه وارتفاعه، ثمّ استخدام العلاقة التالية لحساب حجمه:
الحجم = الطول × العرض × الارتفاع
يمكن حساب حجم الأشكال الصلبة المُنتظمة من خلال علاقات رياضية وبمعرفة أبعاد تلك الأجسام. فلكل شكل صلب مُنتظم قانون خاصّ يسمح بحساب حجمه.

## النشاط 1 كيف تجد كثافة الأجسام الصُلبة المُنتظمة الشكل؟


ستحتاج إلى:
- عدد من القوالب شبه مُكعّبة ومصنوعة من مواد مختلفة
- مسطرة طولها 30 cm
- مقياس الكتلة (الميزان)

بعض القوالب تكون ثقيلة، تجنّب سقوطها على الأقدام.


الشكل 5-16

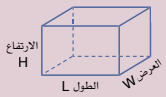
1. اختر قالبًا ثمّ سجّل في الجدول المادّة التي صُنع منها.
2. قِسْ كُتلة القالب وسجّلها.
3. قِسْ طول القالب وعرضه وارتفاعه ثم احسب حجمه.
4. احسب كثافة القالب.

| نوع مادّة القالب | الكُتلة (g) | الطول (cm) | العرض (cm) | الارتفاع (cm) | الحجم ($cm^3$) = الطول × العرض × الارتفاع | الكثافة ($g/cm^3$) = الكتلة / الحجم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

### هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن حساب حجم شبه المكعّب باستخدام العلاقة التالية:
  الحجم = الطول × العرض × الارتفاع.
- يمكن حساب الكثافة باستخدام القانون:

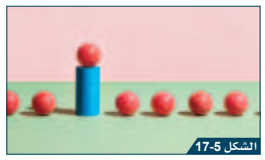
$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$




## النشاط 2 كيف يمكن إيجاد حجم الأسطوانة أو الكُرة؟


ستحتاج إلى:
- كُرة
- أسطوانة
- مكعّب
- مقياس الكتلة (الميزان)
- مسطرة

توجد علاقة رياضية تسمح بحساب حجم الأجسام المُنتظمة.


الشكل 5-17

| الجسم | الصورة | القانون |
|---|---|---|
| المُكعّب |   | $V = L^3$ |
| الأسطوانة |   | $V = \pi r^2 x\, h$ |
| الكرة |   | $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ |

1. استخدم هذه العلاقات لإيجاد كثافة المُكعّب، والكُرة، والأسطوانة. سجّل النتائج في الجدول.

| الجسم | المعادلة المستخدمة لإيجاد الحجم | الحجم ($cm^3$) | الكُتلة (g) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



### هذا ما تعلَّمتَه

- يمكن حساب حجم شبه المُكعَّب باستخدام العلاقة التالية: الحجم = الطول × العرض × الارتفاع
- يمكن حساب الكثافة باستخدام القانون:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بقوالب تكون قياساتها أعدادًا صحيحة من السنتيمترات، ليتمكّنوا من إجراء الحساب بسهولة. بعض الطلاب يفضلّون استخدام مكعبات طول ضلعها سنتيمتر واحد، للتحقّق من حساب الحجم.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على إيجاد حجم وكثافة شكل مُركّب مثل قالب بشكل حرف L يمكن تجزئته إلى أشباه مُكعَّبات.

**يستكشف** Explore

**يشرح** Explain

### النشاط 2

10

لاحظ - فكّر - اكتب

**كيف يمكن إيجاد حجم الأسطوانة أو الكرة؟**

1. حُثَّ الطلاب على **اكتشاف** المُعادلات المُعطاة لحساب حجم الكُرة والأسطوانة.

2. شجّع الطلاب على **شرح** كيفية إجرائهم لحساب الحجم والكثافة عن طريق عرض الطريقة بوضوح، بما في ذلك كتابة المُعادلات المُستخدمة.

3. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما كثافة علبة حبوب كتلتها 400 g، ارتفاعها 10 cm، وطول قطر قاعدتها 7 cm؟

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- **يُحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم باستخدام العلاقة الرياضية الخاصّة بحجمه.**

## الإجابات

**1-2** يذكر الطلاب ثلاثة أجسام يصادفونها في حياتهم اليومية لها الأشكال التالية: مُكعَّب، كُرة، أسطوانة.

**التقييم البنائي:**

حجم الاسطوانة = $\pi r^2 h = 3.142 \times (3.5)^2 \times 10 = 385\ cm^3$

الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{400\ g}{385\ cm^3} = 1.04\ g/cm^3$

**أعد التعلّم**

اعرض مرة أخرى من خلال مثال حسابي على السبّورة ليتَّبعه الطلّاب.

**عزّز التعلّم**

شجّع الطلاب على إيجاد حجم وكثافة أكبر عدد ممكن من الأشكال في الجدول.


الوحدة 5: الكثافة والطفو

أسئلة المُتابعة

1-2 اذكر ثلاثة أجسام تستخدمها يمكن حساب كثافتها باستخدام العلاقات الرياضية.

هذا ما تعلّمته:

- يُحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم باستخدام العلاقة الرياضية الخاصّة بحجمه.

الطفو والغوص

تؤثر كتلة الجسم في قوة الجاذبية التي تسحب الجسم إلى الأسفل في الماء. كُلما كانت كتلة الجسم أكبر، كانت قوة الجذب إلى الأسفل أكبر.

تنتج قوة الدفع Up-thrust التي يؤثّر بها الماء في الجسم بسبب ضغط جُسيمات الماء على الجسم إلى الأعلى.

فكلما كان حجم الجسم أكبر، ازداد عدد جُسيمات الماء التي تصطدم به، فتزداد قوة الدفع إلى الأعلى، الأمر الذي يُساعد على الطفو Float.

لكي يتمكّن الجسم من الطفو، يجب أن يمتلك كُتلةً صغيرةً وحجمًا كبيرًا. بمعنى آخر يجب أن تكون كثافته أقل من كثافة الماء أو السائل الموضوع فيه.

النشاط 3 أي الموادّ تطفو؟ وأيها تغوص؟

ستحتاج إلى:
- القوالب من النشاط 1
- عدد من الأجسام الصُلبة وكثافة كل منها مُدوّنة عليه
- وعاء كبير من الماء

امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. اختر جسمًا وسجّل في الجدول المادّة التي صُنع منها وكثافتها.
2. ضع الجسم داخل الماء وشاهد إن كان سيطفو أو يغوص Sink.

| المادّة | الكثافة ($g/cm^3$) | يطفو أم يغوص؟ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

15

يستكشف Explore

يشرح Explain

**النشاط 3**

الأنشطة العمليّة

**أيُّ المواد تطفو؟ وأيُّها تغوص؟**

امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. شجّع الطلاب على **استكشاف** الطفو، وذلك بغمر أجسام في الماء وتسجيل ما يطفو منها وما يغوص. يجب تسجيل ذلك في الجدول إلى جانب كثافة الجسم.
2. اطلب إليهم أن يفسِّروا نتائجهم و**شرح** كيفية معرفة إن كان الجسم يطفو أو يغوص من خلال كثافته.
3. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: هل تتوقع أن يطفو طبق من الألومنيوم أم يغوص في الماء؟ فسّر إجابتك.

## أعد التعلّم

إذا لم يُلاحظ الطلاب أن الأجسام ذات الكثافة الأكبر فقط هي التي تغوص في الماء، اطلب إليهم كتابة نتائج الجدول لكن بحسب الكثافة. هذا سيجعل الأمر أكثر وضوحًا لهم.

## عزّز التعلّم

ادّعُ الطلاب إلى مقارنة الاختلاف في طفو الأجسام، يطفو خشب البلزا على سطح الماء، بينما يكون معظم قالب الشمع مغمورًا في الماء. اطلب إليهم كتابة افتراضاتهم بناءً على مشاهداتهم.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 4

طرح الأسئلة

5

**كيف يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو؟**

1. شجّع الطلاب على **التوسّع** في ما تعلّموه وعلى تطبيق أفكارهم في الأوضاع الحياتية المختلفة، مثل طرح سؤال: لماذا تطفو السفينة؟
2. يُشاهد الطلاب الصورة المُدرجة في كتاب الطالب. اطلب إليهم إجراء نقاش مع زملائهم حول سبب طفو السفينة. تأكّد من فهمهم أنّ الحجم الذي تشغله السفينة لا يساوي حجم الفولاذ المُستخدم في صناعتها. ذلك أن مُعظم حجم السفينة هواء، ما يعني أن كثافتها المتوسِّطة أقلّ.
3. يتوسَّع الطلاب في ذلك عن طريق إجراء حساب لكثافة الألومنيوم الصلب ومُقارنتها بالكثافة المتوسِّطة لعُلبة الألومنيوم، وتفسير سبب طفو العُلبة.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السّؤال 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 17.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- **الجسم الأعلى كثافة من الماء سوف يغوص في الماء، في حين أنَّ الجسم الأقلّ كثافة من الماء، سوف يطفو على سطح الماء.**

## الإجابات

**2-2** يعتمد ذلك على المواد المُستخدمة.

**3-2 a.** أي شيء كثافته أقلّ من $1\ g/cm^3$ سوف يطفو.

**b.** أي شيء كثافته أكثر من $1\ g/cm^3$ سوف يغوص.

**التقييم البنائي:** يطفو الطبق، ذلك لأن كثافة الألومنيوم وكثافة الهواء الموجود داخل الطبق كلاهما أقلّ من كثافة الماء.



### أسئلة المُتابَعة

**2-2** صنّف المواد التي اختبرتها في مجموعتَين في الجدول التالي، إحداهما للأجسام التي تطفو والأخرى للأجسام التي تغوص. اكتب كثافة كل مادّة إلى جانبها.

| أجسام تطفو | | أجسام تغوص | |
|---|---|---|---|
| الجسم | كثافته | الجسم | كثافته |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**3-2** كثافة الماء ($1\ g/cm^3$).

**a.** كيف تصف كثافة جسم يطفو على الماء؟

**b.** كيف تصف كثافة جسم يغوص في الماء؟

**هذا ما تعلّمته:**

- الجسم الأعلى كثافة من الماء سوف يغوص في الماء، في حين أنَّ الجسم الأقلّ كثافة من الماء سوف يطفو على سطح الماء.

### النشاط 4 كيف يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو؟



الشكل 5-18

يمتلك الفولاذ كثافة أعلى من كثافة الماء، وبالتالي يغوص قالب من الفولاذ في الماء. لكن يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو إذا صُمِّمت بشكل تحتوي فيه على الكثير من الفراغات. ذلك يعني أن حجم الفولاذ اللازم للسفينة سيزداد بينما تبقى كُتلته على ما هي عليه. وعندها تصبح الكثافة الكلّية للسفينة أقلّ بكثير من كثافة الماء.

1. ناقش الصورة مع زملائك.
2. اشرح السبب الذي يجعل من السفينة تطفو رغم أن الفولاذ الأعلى كثافة من الماء.

## هذا ما تعلَّمتَه:

- تطفو الأجسام المصنوعة من مواد ذات كثافة كبيرة إذا ازداد حجمها، مع بقاء كتلتها بلا تغيير ذلك لأن زيادة الحجم تؤدي إلى نقصان كثافة الجسم، حتى تصبح مساويةً لكثافة السائل أو أقل كثافة منه.

## الإجابات

**4-2 a.** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{13.5\ g}{5\ cm^3}$ = $2.7\ g/cm^3$

**b.** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{13.5\ g}{330\ cm^3}$ = $0.04\ g/cm^3$

**c.** يمتلك قالب الألومنيوم كثافة أكبر من كثافة الماء فيغوص. بينما تكون الكثافة الكليّة للعُلبة أقلّ من كثافة الماء وبالتالي تطفو.

**التقييم البنائي:** اطلب إليهم حساب كثافة النحاس من البيانات المُعطاة. في حال الضرورة، ذكّرهم أن عليهم حساب الحجم أولاً.

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع = $30\ cm^3$

الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{270}{30}$ = $9\ g/cm^3$

### أعد التعلّم

استخدم قطعة من رقاقة الألومنيوم لتعرض كيف أن الحجم الذي تشغله أقلّ بكثير إذا كانت مضغوطة.

### عزّز التعلّم

كلّف الطلاب بالتخطيط لتوضيح كيف تطفو السفينة.

يقيّم — Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. (B) حجم الاسطوانة = $\pi r^2 h$
2. (C) كثافة الفولاذ الأجوف أقل من كثافة الماء.
3. **a.** أسأل الطلاب عن أدوات القياس التي سيستخدمونها لتحديد الكثافة.

**الإجابة:** المسطرة ومقياس الكتلة (الميزان).





### أسئلة المُتابَعة


الشكل 5-19

**4-2 a.** يعرض الشكل 5-19 عيّنة من الألومنيوم. كُتلة الألومنيوم اللازمة لصناعة عُلبة هي 13.5 g. لدينا قالب من الألومنيوم بالكُتلة نفسها وبحجم $5\ cm^3$.

احسب كثافة الألومنيوم.

**b.** صُنعت علبة من قالب الألومنيوم السابق، حجمها $330\ cm^3$ وتملك الكُتلة نفسها. احسب الكثافة الكلّية للعُلبة.

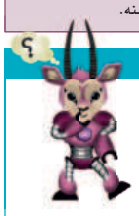

الشكل 5-20

**c.** استخدم حساباتك لتشرح لماذا يغوص قالب الألومنيوم، بينما تطفو العُلبة الفارغة.

هذا ما تعلَّمتَه:

- تطفو الأجسام المصنوعة من مواد ذات كثافة كبيرة إذا ازداد حجمها، مع بقاء كُتلتها بلا تغيير، ذلك لأن زيادة الحجم تؤدي إلى نقصان كثافة الجسم، حتى تصبح مساويةً لكثافة السائل أو أقل كثافة منه.

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابات الصحيحة في الأسئلة 1 و 2.

*1. ما المعادلة المستخدمة لحساب الحجم v لمخبار، حيث r يمثل نصف القطر و h يمثل الارتفاع؟

(A) $V = \pi r^3$
(B) $V = \pi r^2 h$
(C) $V = \pi r h^2$
(D) $V = \pi h^3$

*2. كيف يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو على سطح الماء؟

(A) كثافة الفولاذ الصُّلب أقلّ من كثافة الماء.
(B) كثافة الفولاذ الصُّلب أعلى من كثافة الماء.
(C) كثافة الفولاذ الأجوف أقل من كثافة الماء.
(D) كثافة الفولاذ الأجوف أعلى من كثافة الماء.

*3. a. ما أداتا القياس اللّتان تحتاج إليهما لتحديد كثافة جسم صُلب مُنتظم؟

b. اذكر عمليات القياس التي يتعيَّن عليك إجراؤها.

*4. شبه مُكعَّب من النحاس طوله 5 cm وعرضه 2 cm وارتفاعه 3 cm، تبلغ كُتلته 270 g. احسب كثافته.


الشكل 5-21

*5. تطفو قطع جليد على الماء، كما هو مبيّن في الشكل 5-21. ماذا يُخبرك ذلك عن كثافة الجليد؟ اشرح إجابتك.

*6. لماذا يغوص مسمار صغير من الحديد بينما يطفو لوح كبير من الخشب؟

### نشاط منزليّ

7. تخيّل أن لديك شمعة على شكل حيوان المها. صِفْ طريقتَين مختلفتَين يمكن أن تستخدمهما لإيجاد كثافة الشمع.

عليك في الطريقة الأولى الحفاظ على شكل الشمعة. ويمكنك في طريقة أخرى صهر قطعة الشمع وتشكيلها بشكل مُنتظم.



**6.** إنّ كثافة الحديد أكبر من كثافة الماء، هذا يعني أنّ مسمار الحديد لا يمكنه إزاحة كمية من الماء وزنها يساوي وزنه. وبالتالي لن يطفو. وبالرغم من أنّ الخشب أكبرحجمًا وأثقل من المسمار، إلا أن كثافته أقلّ من كثافة الماء، ويمكنه إزاحة كمية من الماء لها الوزن نفسه وبالتالي يطفو.

## نشاط منزليّ

**7.** أخبر الطلاب أن مهمة النشاط المنزلي تتطلَّب منهم التفكير مُجدَّدًا في كل من الطرائق المستخدَمة في قياس كثافة الجسم الصلب. تُستخدم الطريقة الأولى الإزاحة لقياس حجم الأجسام الصلبة غير المنتظمة. أمّا الطريقة الثانية فتستخدم إذابة الشمع وتشكيله على شكل قالب وحساب حجمه.

**b.** يجب قياس الأبعاد اللازمة في حساب الحجم، بالنسبة إلى شبه المُكعب هذه الأبعاد هي الطول والعرض والارتفاع، أما في حالة الاسطوانة فستكون الأبعاد هي الارتفاع ونصف القطر. كذلك يجب قياس الكتلة.

**4.** اطلب إليهم حساب كثافة النحاس من البيانات المُعطاة. في حال الضرورة، ذكّرهم أن عليهم حساب الحجم أولاً.

**الإجابة:**

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع = $30\ cm^3$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{270}{30} = 9\ g/cm^3$$

**5.** اطلب منهم استخدام معرفتهم حول الطفو لتوقُّع كثافة الجليد بناءً على حقيقة أنه يطفو.

**الإجابة:** يجب أن تكون كثافة الجليد أقلّ من $1g/cm^3$ وإلا فإنه لن يطفو.

الدرس 3-5

# كيف تؤثِّر الكثافة على الطفو والغوص؟

**P0703.3** يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتمادًا على كثافتها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح لماذا تطفو بعض السوائل على سوائل أخرى.
- يشرح لماذا تطفو بعض الأجسام الصلبة على بعض السوائل وتغوص في سوائل أخرى.
- يشرح لماذا تطفو بعض الأجسام في الهواء وبعضها الآخر يغوص.
- مهارات الاستقصاء العلمي: يتوقَّع حالات الطفو والغوص.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: (امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق. انتبه أثناء استخدام الأجسام الزجاجية، أخبر معلّمك فورًا في حال انكسار أي جسم)

ستحتاج كل مجموعة إلى:

- وعاء طويل أو مخبار مدرّج.
- عدد من السوائل المُختلفة الكثافة، مثل: الماء، زيت القلي، شراب الذرة، سائل غسيل الصحون. أضف مُلوِّن الطعام للتفريق بين السوائل. تأكّد من أن كثافة كل سائل مُدوّنة على وعائه.
- قمع.
- قطّارة.
- أجسام صغيرة مختلفة الكثافة مثل: سدادة فلين، قطعة بلاستيك صغيرة، برغي. يجب أن تكون كثافة كل جسم مُدوّنة.
- قد يرغب المُعلِّم في استخدام الكاميرا لتصوير برج الكثافة.

* النشاط 2: (لا تستنشق محتوى البالون أو تفجّره. يُجرى هذا النشاط خارج الصف). ستحتاج كل مجموعة إلى: 3 بالونات: واحد مملوء بالهواء، والثاني مملوء بالهيليوم، والثالث مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون.

* النشاط 3: سيحتاج الطلاب إلى إذن الدخول إلى الإنترنت أو المكتبة.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. كيف تُحسب الكثافة؟
2. كيف تحدّد إن كان جسم سيطفو أو يغوص في الماء بالاعتماد على كثافته؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُحسب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة ÷ الحجم، $\rho = \frac{m}{V}$
2. تفيدنا المقارنة بين كثافة جسم وكثافة الماء في معرفة إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص في الماء.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** ادْعُ الطلاب إلى كتابة القانون الذي يربط الكثافة بالكتلة والحجم. اطلب إليهم ذكر أي من المواد التالية سيطفو في الماء: الذهب، خشب البلزا، الشمع. (يمكنهم إيجاد كثافتها في الدروس السابقة). خشب البلزا والشمع سيطفوان.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب عددًا من المواد مثل خشب البلزا، الشمع، الحديد .... اسألهم إن كانت هذه المواد ستطفو أم تغوص. وضّح ذلك بغمر أجسام في وعاء مملوء بالماء كُتِب عليه 1 $g/cm^3$، ثمّ أخبر الطلاب بالكثافة. سيبدأون بمشاهدة الأجسام الأقلّ كثافة من الماء تطفو.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **برج الكثافة** | **Density tower** | برج مُكوّن من طبقات من سوائل ذات كثافات مختلفة. |
| **المائع** | **fluid** | السائل أو الغاز. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- إذا وُضع سائلان معًا في وعاء وكانا غير قابلين للامتزاج، فإن السائل الأقلّ كثافة سيطفو فوق السائل الأكثر كثافة. على سبيل المثال، يطفو الزيت فوق الماء.
- يستخدم برج الكثافة هذا المبدأ لإظهار مشهد مثير للإعجاب. كلّما صعدت باتِّجاه قمّة البرج، أصبحت كثافة السائل أقلّ.
- تغوص الأجسام الصلبة التي تُضاف إلى برج الكثافة حتّى تصبح طبقة كثافتها مساوية لكثافة الجسم أو أكثر، وبالتالي تطفو الأجسام الأكثر كثافة عند مستويات أخفض من تلك التي تبلغها الأجسام الأقلّ كثافة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

الأنشطة العمليّة

## ماذا يحدث عندما أصبّ الزيت على الماء؟

1. كلِّف الطلاب صَبّ نصف كميّة الزيت في الوعاء، ومُشاهدة ما سيحدث.
2. شجِّعهم على تفسير سبب طفو الزيت فوق الماء، وما سيخبرهم ذلك عن كثافة الزيت.
3. اعرض عليهم كيفية استخدام القطّارة ببطء لإضافة الزيت إلى الوعاء الثاني الذي يحتوي على الماء حيث تتكوّن طبقة مُنفصلة وواضحة. دع الطلاب يجرّبوا بأنفسهم؛ فسوف يساعدهم ذلك على تطوير مهاراتهم ويسمح لهم بصنع برج الكثافة بعناية.

P0703.3

الدرس 5-3

## كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟

### أشياء تعلَّمتها

1. تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
2. تُفيدنا المقارنة بين كثافة جسم وكثافة الماء في معرفة إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص في الماء.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح لماذا تطفو بعض السوائل على سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام الصُلبة على بعض السوائل وتغوص في سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام في الهواء وبعضها الآخر يغوص.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تتوقَّع حالات الطفو والغوص.

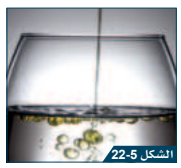
### نشاط افتتاحيّ



ستحتاج إلى:
- وعاءين
- قطّارة
- زيت و ماء

لا تدع السوائل تتناثر خارج الوعاء.

- ناقش الصورة في الشكل 5-22 مع زملائك.
- قمنا بصبّ الزيت في وعاء يحتوي على الماء، ماذا تُلاحظ؟
- أضفنا الزيت ببطء إلى وعاء الماء، مستخدمين القطّارة، لنحصل على طبقتَين منفصلتَين.



الشكل 5-22

### مُفردات تتعلَّمها:

| | |
|---|---|
| برج الكثافة | Density tower |
| المائع | Fluid |



## النشاط 1 كيف تصنع برج الكثافة؟

• امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.
• انتبه أثناء استخدام الأجسام الزجاجية، أخبر معلّمك فورًا في حال انكسار أي جسم.

**ستحتاج إلى:**
- وعاء شفاف طويل أو مخبار
- 3 أو 4 سوائل مُلوَّنة مختلفة الكثافة: ماء، زيت قلي، شراب الذرة، سائل جلي
- قمع
- قطّارة
- أجسام صغيرة مختلفة الكثافة: سدّادة فلّين، قطعة بلاستيكية صغيرة، برغي

1. رتِّب السوائل حسب كثافتها من الأقلّ إلى الأكثر.
2. استخدم القمع لصبّ السائل الأكثر كثافةً في الوعاء مع الانتباه لعدم ملامسة السائل الجدران الخارجية للوعاء.
3. صُبَّ السائل الذي يليه من حيث الكثافة عبر القمع ليستقرَّ فوق السائل الأول.
4. صُبَّ السوائل المتبقّية من الأكثر كثافة إلى الأقلّ كثافة، حتى تصل إلى الماء.
5. استخدم القطّارة لكي تُسقِط قطرات الماء بحذر فوق طبقة سائل الجلي لكي لا يمتزجا.
6. استخدم القطّارة لإضافة السوائل المتبقّية بترتيب تنازُلي في الكثافة.
7. حصلتَ أخيرًا على برج الكثافة Density Tower!
8. أسقِط الأجسام الصغيرة بحذر الواحد تلو الآخر وراقب أين ستطفو.
9. اختر جسمًا آخر وتوقّع الطبقة التي سيطفو فيها.
10. اختبِرْ توقّعك.


الشكل 5-23

### أسئلة المُتابَعة

1-3 فسّر كلًّا مما يلي:

a. تطفو كرة تنس الطاولة عند قمة البرج.

b. يغوص البرغي الفولاذي إلى قاع البرج.

c. يغوص الغطاء البلاستيكي إلى مُستوى مُعيّن بحيث يبدو وكأنه مُعلّق في برج الكثافة.



إلى كلّ منهم. لذلك فكّر بما ستفعله بالأبراج عند الانتهاء. يمكن تصويرها، أو نقلها بحذر إلى منطقة العرض.

2. وضّح للطلاب كيف يتمّ صبّ السوائل ببطء وعناية عبر القُمع بحيث لا تتناثر القطرات على جوانب الوعاء. فقد يُفسد ذلك وضوح انفصال الطبقات. استخدم القطّارة للسوائل الأقلّ كثافةً. أضف السوائل بعناية لتجنّب اختلال الطبقات.

3. **يستكشف** الطلاب طفو السوائل ببناء برج الكثافة مُتَّبعين التعليمات في كتاب الطالب.

4. اطلب إليهم اختيار جسم ما، تحقّق من كثافته ثمّ ضعه في برج الكثافة، وراقب إن كان سيطفو، وأين سيستقر.

5. اطلب إليهم **شرح** سبب الطفو، مُشيرًا إلى كثافات الأجسام والسوائل.

6. اطلب إليهم اختيار جسم آخر وتوقُّع مكان طفوه. كرّر ذلك مع باقي الأجسام.

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: اكتب استنتاجًا يمكّنك من توقع إن كان جسم ما سيطفو فوق سطح السائل.

## يشرح Explain

### النشاط 1
بناء النّماذج

15

### كيف تصنع برج الكثافة؟

• امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.
• انتبه أثناء استخدام الأجسام الزجاجيّة، أخبر معلّمك فورًا في حال كسر أي جسم.

1. يتطلَّب صُنع برج الكثافة الانتباه. من المُهمّ تجربة ذلك لمُساعدة الطلاب على تجنّب خلط الطبقات بعضها ببعض. يُفضَّل عدم عرض نموذج محضّر مُسبقًا عن ذلك، لأنه يلغي التساؤلات التي يُلهمها هذا النشاط. يجب أن تُدرك أن الطلاب يفضلون عدم اختلال برج الكثافة العائد

### هذا ما تعلَّمتَه:

- السوائل الأقلّ كثافة تطفو فوق السوائل الأكثر كثافة.
- يطفو الجسم الصلب في السائل إذا كانت كثافة السائل مُساوية لكثافة الجسم أو أكثر كثافة منه.

## الإجابات

1-3 a. كثافة كرة تنس الطاولة أقلّ من كثافة زيت القلي.
b. للبرغي الفولاذي كثافة أكبر من كثافة السوائل الموجودة.
c. الغطاء البلاستيكي أكثر كثافة من بعض السوائل، لكنّه أقلّ كثافة من السوائل أخرى.

**2-3** تعتمد الإجابة على الجسم المُختار، يغوص الجسم الأكبر كثافة من جميع السوائل الموجودة، بينما يطفو الجسم إذا كانت كثافته أقلّ من تلك السوائل. بعض الأجسام ستطفو عند مستويات مختلفة. يجب أن تقارن توقُّعات الطلاب لكثافة الجسم الذي اختاروه مع كثافات السوائل الموجودة في البرج.

**3-3** تعتمد الاجابة على الجسم المختار.

**التقييم البنائي:** عى الطلاب أن يشرحوا أن الكثافة تحدد ما إذا كان جسم ما يطفو أم يغوص في مادة أخرى. يطفو الجسم إذا كانت كثافته أقل من كثافة السائل الذي وضع فيه. يغوص الجسم إذا كانت كثافته أعلى من كثافة السائل الذي وضع فيه.

## أعد التعلّم

اصنع نسخة أبسط منه باستخدام سائلين أو ثلاثة سوائل مختلفة.

## عزّز التعلّم

ادْعُ الطلاب إلى إمعان النظر في أماكن طفو الأجسام في الطبقات، وكيفية ارتباط ذلك بالكثافات.

## يشرح Explain

### النشاط 2

الأنشطة العمليّة

10

### كيف تعرف إن كان جسم ما سيطفو في الغاز؟

لا تستنشق أو تفجّر محتوى البالونات. يُجرى هذا النشاط خارج الصف.

1. اعرض على الطلّاب البالونات الثلاثة. ثبِّتها داخل الصناديق حتى لا يتمكّنوا من معرفة البالون الذي يملك قابلية للارتفاع أو الهبوط.
2. اذكر لهم كثافات الغازات الثلاثة في البالونات، ثمّ أطلب إليهم توقّع ما سيحدث عند إطلاق البالونات.
3. أطلق البالونات معًا ثمّ اطلب إليهم شرح ما يعتقدون أنه يحدث (كثافة الهيليوم أقلّ من كثافة الهواء لذلك يطفو، بينما كثافة ثاني أكسيد الكربون أكثر من كثافة الهواء لذلك يغوص).
4. قد يعتقد الطلاب أن بالون الهواء يجب أن يبقى في موضع إطلاقه نفسه ذلك لأنه يملك كثافة الهواء المحيط نفسها. ذكّرهم بأنّ هناك أيضًا كتلة مطّاط البالون التي تزيد من الكثافة الكلّية.
5. كلِّف الطلاب كتابة استنتاج يذكرون فيه ما اكتشفوه.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 1 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 23.





2-3 ما الجسم الذي اخترته في الخطوة 9 وماذا كان توقُّعك؟ علامَ بنيت توقُّعك؟

3-3 ماذا كانت النتيجة عند اختبار توقُّعك؟

**هذا ما تعلَّمتُه:**

- السوائل الأقلّ كثافةً تطفو فوق السوائل الأكثر كثافةً.
- يطفو الجسم الصلب في السائل إذا كانت كثافة السائل مُساوية لكثافة الجسم أو أكثر كثافة منه.

**طفو الموائع وغوصها**

المائع Fluid كلمة تصف السوائل والغازات. تُطبّق فكرة الطفو والغوص على الموائع المختلفة.

### النشاط 2 كيف تعرف إن كان جسم ما سيطفو في الغاز؟

**ستحتاج إلى:**

- 3 بالونات: واحد مملوء بالهواء، والثاني مملوء بالهيليوم، والثالث مملوء بثاني أكسيد الكربون

لا تستنشق أو تفجّر محتوى البالونات. يُجرى هذا النشاط خارج الصف.

**للغازات المختلفة كثافات مختلفة:**

الهواء: $1.3\ kg / m^3$

الهيليوم: $0.18\ kg / m^3$

ثاني أكسيد الكربون: $1.9\ kg / m^3$

1. ناقش هذه المعلومات مع زميلك ثمّ توقّع آي من البالونات يغوص أو يطفو في الهواء.
2. أطلق البالونات واختبر توقُّعاتك.
3. اكتب النتائج التي حصلت عليها.



الشكل 5-24

## التقييم البنائي:

| الجسم | يطفو في الماء وكذلك في الزئبق | يطفو في الزئبق لكن يغوص في الماء | يغوص في الماء وكذلك في الزئبق |
|---|---|---|---|
| حلقة ذهب<br>الكثافة 19 g/cm³ | | | ✓ |
| سدادة فلّين<br>الكثافة 0.24 g/cm³ | ✓ | | |
| مسمار حديد<br>الكثافة 7.8 g/cm³ | | ✓ | |

### أعد التعلّم

كرّر عرض البالون. أطلق البالون من دون أن تخبر الطلاب بمحتواه من الغاز. واسألهم عن نوع الغاز لكن بعد أن يشاهدوا ما يحدث.

### عزّز التعلّم

ادْعُ الطلاب إلى إجراء بحث حول كثافة غازات أخرى، وكتابة قائمتين بالغازات التي تطفو والغازات التي تغوص.

## يتوسّع Elaborate

**النشاط 3** 5

المناقشة

**ما خطّ الغاطس على السفينة؟**

1. ذكّر الطلاب بأن الأجسام نفسها يمكن أن تطفو في ماء البحر وتغوص في الماء العذب.
2. صف رحلة سفينة مُحمّلة بالبضائع بحيث تطفو بشكل مُنخفِض في المياه. تقطع السفينة البحار وتدخل قناةَ للمياه العذبة.
3. اطلب من الطلاب التوسّع في مناقشة ما سيحدث (من الممكن أن تغوص). واطلب اقتراح طرائق يمكن أن تُجنّبها ذلك (يجب عدم تحميل السفينة بأوزان ثقيلة).



**أسئلة المُتابَعة**

4-3 أيّ البالونات يرتفع إلى الأعلى في الهواء (يطفو)؟

5-3 أيّ البالونات يغوص في الهواء؟

6-3 مع أي البالونات كان توقُّعك صحيحًا؟ اشرح إجابتك.

7-3 إذا أطلقنا البالون المملوء بالهيليوم داخل وعاء كبير ممتلىء بثاني أكسيد الكربون، ماذا يحدث؟ اشرح إجابتك.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- الغازات ذات الكثافة الأقلّ تطفو فوق الغازات ذات الكثافة الأعلى.

### النشاط 3 ما خطّ الغاطس على السفينة؟

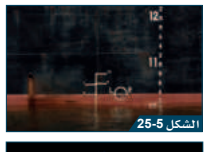
**ستحتاج إلى:**
- إذن دخول إلى الإنترنت أو المكتبة

تعتمد كثافة الماء على المواد الذائبة فيه، وعلى درجة حرارة الماء. حيث إنّ الماء البارد أعلى كثافة من الماء الساخن. يحتوي ماء البحر على أملاح ولذلك يكون أعلى كثافة من الماء العذب. قد تطفو الأشياء في المياه المالحة الباردة، لكنها تغوص في المياه العذبة الساخنة.

تُظهر الصورة 5-25 خط الغاطس المرسوم على السفينة، يجب ألا تغوص السفينة في الماء متجاوزةً هذا الخط عند تحميلها.

يعرض الشكل 5-26 خط الغاطس بشكل أكثر وضوحًا، الرمز TF هو للمياه العذبة الاستوائية، وهي المياه الأقلّ كثافة. يعني S الصيف أما W فيعني الشتاء. كما يعني L توازن السفينة إلى اليسار، أما R فيعني توازن السفينة إلى اليمين.

1. ناقش مع زملائك ما سيحدث للسفينة عندما تنتقل من مياه البحر إلى المياه العذبة.



الشكل 5-25



الشكل 5-26

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- الغازات ذات الكثافة الأقلّ تطفو فوق الغازات ذات الكثافة الأعلى.

## الإجابات

4-3 بالون الهيليوم.

5-3 بالون ثاني أكسيد الكربون.

6-3 يعتمد ذلك على توقّعات الطالب.

7-3 سوف يرتفع، ذلك أن الهيليوم أقلّ كثافة من ثاني أكسيد الكربون. (هو في الحقيقة سيرتفع أسرع من لو أننا أطلقنا البالون نفسه في الهواء).

4. اطلب إليهم أن يراقبوا خط الغاطس ويصفوا كيف يمكن أن يعرض مستوى التحميل الآمن في المياه المختلفة.

5. اطلب إليهم الإجابة عن الاسئلة.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السؤال الآتي: ماذا يحدث لسفينة حُمّلت بحمولة تجاوزت فيها الخط TF، إذا كانت موجودة في المياه العذبة الاستوائية؟

### هذا ما تعلَّمتَه:

- **الماء البارد أعلى كثافة من الماء الساخن.**
- **يحتوي ماء البحر على أملاح لذلك يكون أعلى كثافة من الماء العذب.**

## الإجابات

**8-3 a.** المحيط الأطلسي هو بحر، وبالتالي تكون مياهه مالحة. يصبح في الشتاء باردًا، لذلك يكون أعلى كثافة.

**b.** سيغوص لأن مياه المنطقة الاستوائية أدفأ وأقلّ كثافة.

**التقييم البنائي:** تغرق السفينة

### أعد التعلّم

استخدم قارب لَعِب صغيرًا وحوضَيْن أحدهما مملوء بالماء العذب والآخر مملوء بماء البحر، لتعرض على الطلاب اختلاف طفو القارب فيهما.

### عزّز التعلّم

وجِّه الطلّاب إلى التفكير في كيفية تفسير استخدام خطّ الغاطس باستخدام قارب اللَّعِب، وبعض الأوزان، وحوضَي الماء السابقَين.



### أسئلة المُتابَعة

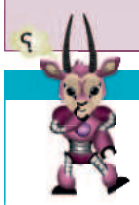
**8-3** تعني WNA مياه المُحيط الأطلسي في الشتاء.

**a.** اذكُر سببَين لارتفاع كثافة مياه المحيط الأطلسي في الشتاء.

**b.** اشرح ما سيحدث إذا انتقل مركب من مياه المحيط الأطلسي شتاءً إلى مياه المنطقة الاستوائية.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- الماء البارد أعلى كثافة من الماء الساخن.
- يحتوي ماء البحر على أملاح لذلك يكون أعلى كثافة من الماء العذب.



### تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1. اختر الإجابة الصحيحة في السؤال 1.

2. إذا علمت أنّ كثافة الماء هي 1 g/cm³، وكثافة الزئبق هي 13.5 g/cm³. ضع علامة صح في الجدوّل لتوضّح ماذا يحدث للمواد المختلفة عند وضعها في الماء أو الزئبق.

| الجسم | يطفو في الماء وكذلك في الزئبق | يطفو في الزئبق لكن يغوص في الماء | يغوص في الماء وكذلك في الزئبق |
|---|---|---|---|
| حلقة ذهب<br>الكثافة 19 g/cm³ | | | |
| سدادة فلّين<br>الكثافة 0.24 g/cm³ | | | |
| مسمار حديد<br>الكثافة 7.8 g/cm³ | | | |

3.* ما الوصف الذي يُعبّر عن كثافة الغاز بشكل صحيح؟

(A) يغوص البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون لأن كثافته أقلّ من كثافة الهواء.

(B) يغوص البالون المملوء بغاز الهيليوم لأن كثافته أعلى من كثافة الهواء.

(C) يغوص البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون لأن كثافته أعلى من كثافة الهواء.

(D) يطفو البالون المملوء بغاز الهيليوم لأن كثافته تساوي كثافة الهواء.



## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**ملاحظة:** حدث خطأ في الترقيم في كتاب الطالب حيث أنّ التمرين رقم 3 الحاليّ جزء من السؤال 1، وليس سؤالًا مستقلًّا. الإجابة المعطاة هنا هي فعلًا الإجابة عن هذا السؤال ذي الخيارات المتعدّدة الوحيد في هذه الصفحة. أمّا السؤال رقم 3 الفعلي فهو موجود في الصفحة التالية.

1. **(C)** يغوص البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون لأن كثافته أكثر من كثافة الهواء.

3. يُجهّز طالب برج الكثافة بثلاثة سوائل هي: الماء وكثافته $1\ g/cm^3$، الزيت وكثافته $0.93\ g/cm^3$، عصير مركّز كثافته $1.4\ g/cm^3$.

a. ارسم برج الطالب وحدِّد موقع السوائل عليه.

b. قام الطالب بوضع الأجسام التالية في البرج: قطعة من الفولاذ كثافتها $8\ g/cm^3$، فلّين كثافته $0.24\ g/cm^3$، دمية بلاستيكيّة كثافتها $0.97\ g/cm^3$. ارسم هذه الأجسام على مُخطّطك، مُبيّنًا أماكن استقرار كل منها.

*4. يمكنك أن تلاحظ أن السباحة في ماء البحر أسهل من السباحة في ماء بركة السباحة.


الشكل 5-27

a. ماذا تستنتج من ذلك حول كثافة مياه البحر؟

b. يستخدم الغوّاص حزامًا يحمل أوزانًا لتسمح له بالغوص داخل الماء. إذا انتقل الغوّاص من مياه البحر إلى المياه العذبة عند العمق نفسه، عليه أن يغيّر من أوزان الحزام. هل يجب عليه زيادة الأوزان أم تقليلها؟ اشرح إجابتك.

## نشاط منزليّ

5. 
الشكل 5-28

a. ترتفع مناطيد الهواء الساخن إلى أعلى. ماذا تستنتج من ذلك حول كثافة الهواء الساخن بالمقارنة مع الهواء البارد؟

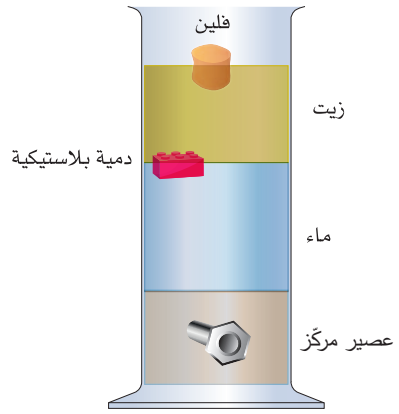
b. الهيدروجين أقلّ كثافة من الهواء ويمكن استخدامه في جعل البالونات تحلّق. أجرِ بحثًا حول غاز الهيدروجين ثمّ اشرح لماذا قد تكون هذه البالونات خطيرة؟



2.

| الجسم | يطفو في الماء وكذلك في الزئبق | يطفو في الزئبق لكن يغوص في الماء | يغوص في الماء وكذلك في الزئبق |
|---|---|---|---|
| حلقة ذهب<br>الكثافة $19\ g/cm^3$ | | | ✓ |
| سدادة فلّين<br>الكثافة $0.24\ g/cm^3$ | ✓ | | |
| مسمار حديد<br>الكثافة $7.8\ g/cm^3$ | | ✓ | |

3. كلِّف الطلاب رسم برج الكثافة كما هو موصوف في السؤال. تحقّق من فهمهم لذلك، ثمّ اطلب إضافة الأجسام عند المستويات التي ستطفو فيها.



قطعة من الفولاذ

4. a. كثافة مياه البحر أكبر من كثافة المياه العذبة.

b. سيفكّر الطلاب في تجاربهم أثناء وجودهم في مياه البحر والمياه العذبة. سيذكرون ويشرحون الاختلاف في قدرتهم على الطفو بشكل جيد. سيفكّرون أيضًا في استخدام الغوّاص لحزام يحمل الأوزان. يحتاج الغوّاص إلى الحزام ليتوقّف عن الطفو. إذا كانوا في مياه عذبة، فإن الطفو لن يكون سهلًا كما هي الحال في مياه البحر، وبالتالي سيحتاجون إلى أوزان أقلّ لتثبيتهم.

## نشاط منزليّ

5. a. كلِّف الطلاب إجراء بحث حول أفضل الغازات التي يمكن استخدامها. يجب أن يأخذوا في الحسبان أنّ طفو الهواء الساخن يُخبرنا عن كثافته. الهواء الساخن أقلّ كثافة من الهواء البارد.

b. يمكن أن يُستخدم الهيدروجين في المناطيد لأنه يمتلك كثافة مُنخفضة. اطلب إليهم إجراء بحث حول خطورة ذلك. الهيدروجين شديد الانفجار.

# الدرس 4-5 ما قوّة الدفع؟



**P0704.1** يتقصّى طفو وغوص الأجسام لقياس قوّة الدفع المُؤثِّرة فيها.

**P0704.2** يصف العلاقة بين قوّة الدفع ووزن الجسم.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف يتغيّر الضغط في السائل بتغيّر العمق.
- يرسم مُخطَّط القوى ليظهر سبب طفو الأجسام وغوصها.
- مهارات الاستقصاء العلمي: يُجري قياسات دقيقة باستخدام مقياس القوّة ومُستشعِر الضغط ثم يُسجّلها.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1:** (امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق).
ستحتاج كل كل مجموعة إلى وعاء كبير من الماء، ومُسجّل بيانات مزوّد بمُستشعِر للضغط.

* **النشاط 2:** (السلامة: امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق).
وعاء إزاحة، مخبار مدرّج، مقياس القوّة (ميزان نابض)، قوالب مختلفة (حديد، نحاس، خشب، ألومنيوم) من أجل غمرها في الوعاء، بالإضافة إلى خيط لربطها بمقياس القوّة.

* **النشاط 3:** ليس هناك حاجة إلى موارد إضافية.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. تحدَّث عن حركة الجُسَيمات في السائل.
2. كيف تُستخدم الأسهم لتمثيل مقدار القوى واتجاهها.
3. ماذا نقول عن قوى تؤثر في جسم ساكن؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. يمكن لجُسَيمات السائل أن يتحرَّك بعضها حول بعض.
2. تُستخدَم الأسهم في مُخطّطات القوّة لإظهار القوى المُؤثِّرة في الأجسام.
3. إذا كان الجسم ساكنًا تكون القوى المُؤثِّرة فيه مُتزنة.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:**
  - ادْعُ الطلاب إلى رسم التمثيل الجُسَيمي للجسم الصلب والسائل والغاز.
  - اطلب رسم شخص وإظهار قوّة الجاذبية المُؤثِّرة فيه.
  - ارسم لعبة شد الحبل بين فريقين على اللوح. اطلب مُناقشة ما يحدث للقوى عند عدم حركة أحد وعندما يقوم أحد الفريقَين بالسحب بقوّة أكبر و"يربح".
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:**
  - دع الطلاب يتصرفوا كتصرُّف الحالات الثلاث للمادة. في البداية يصطفّون جنبًا إلى جنب كما في الجسم الصلب؛ ثمّ يتحركون بحريّة لكن مع الحفاظ على مسافات قريبة كما هي الحال في السائل؛ وأخيرًا ينتشرون حول الصف كما في حالة الغاز.
  - زوِّد الطلاب بعدد من المواقف تكون القوى مُؤثِّرة فيها، واطلب إليهم تحديد هذه القوى ورسمها.
  - اطلب رسم مُخطّطات تعرض القوى المُؤثِّرة على سيّارة مُتسارعة.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الضغط** | **Pressure** | القوّة المُؤثِّرة عموديًّا على وحدة المساحة. |
| **العمق** | **Depth** | المسافة الرأسية بين سطح الجسم والسائل. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يزداد الضغط في السائل مع ازدياد العمق، ذلك أن وزن الماء الذي يعلوه يكون أكبر عند ازدياد العمق. عند غمر جسم في مائع، يصبح الطرف السفلي للجسم على عمق أكبر من طرفه العلوي، وبالتالي يتعرّض لضغط أكبر. يعني ذلك أن هناك قوّة إلى الأعلى تؤثّر في الجسم، تُسمّى قوّة الدفع.
- لذلك يكون الوزن الظاهري للجسم في الماء هو وزنه في الهواء مطروحًا منها قوّة الدفع، وهذا هو سبب شعورنا بأن وزننا في الماء أخف منه في الهواء.
- من أجل أن يطفو الجسم، يجب أن تكون مُحصِّلة القوى المُؤثِّرة فيه صفرًا، فتكون القوى المؤثرة عليه مُتَّزِنة، يعني ذلك أن قوَّتَي الدفع والوزن تكونان متساويتَين. بما أنّ قوّة الدفع مساوية لوزن الماء المزاح، على الجسم أن يزيح وزنه نفسه من الماء ليطفو. يمكن أن يحدث ذلك إذا كانت كثافة الجسم أقلّ من كثافة الماء، وهذا ما يُفسّر قدرة الأجسام الأقلّ أو التي تُساوي كثافة الماء على الطفو فيه.
- الجسم ذو الكثافة الأقل من كثافة الماء، لن يزيح حجمًا من الماء مساوٍ لحجمه، لذلك فهو يطفو على السطح، وجزء منه فقط سيكون مغمورًا في الماء.
- الجسم ذو الكثافة المُساوية لكثافة الماء، يزيح حجمًا من الماء مساوٍ لحجمه، لذلك سيكون مغمورًا بشكل كامل في الماء.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
5
المناقشة

**لماذا تختلف طرق اندفاع الماء عند تدفّقه من أعماق مختلفة؟**

1. ادْعُ الطلاب إلى مشاهدة صورة الماء المُتدفِّق من الفتحات في الوعاء. اطلب إليهم مناقشة السبب الذي يجعل الماء يتدفَّق خارج الوعاء (قوّة الجاذبيّة تسحب الماء إلى الأسفل).
2. اطلب إليهم وصف الاختلاف في التدفُّقات الثلاثة للماء والتوصُّل إلى فرضيّة تُفسّر ذلك.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
10
الأنشطة العمليّة

**ما العوامل التي تؤثّر على ضغط السائل؟**

امسح على الفور أي تسرّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. اشرح فكرة الضغط للطلاب. ليست هناك حاجة إلى حساب الضغط عند هذه المرحلة، لكن يجب أن يفهموا فكرة الضغط على أنها قوّة لكل وحدة مساحة. يمكن توضيح ذلك جيّدًا على النحو الآتي: تخيّل أحدهم يدوس قدمك مُرتديًا حذاءً رياضيًّا (مساحة كبيرة وبالتالي ضغط قليل) أو حذاءً ذا كعب عالٍ (مساحة صغيرة وبالتالي ضغط كبير).



P0704.1, P0704.2

الدرس 5-4 ما قوة الدفع؟

**أشياء تعلّمتها**

1. يمكن لجُسَيمات السائل أن يتحرّك بعضها حول بعض.
2. تُستخدم الأسهم في مُخَطّطات القوّة لإظهار القوى المُؤثّرة في الأجسام.
3. إذا كان الجسم ساكنًا تكون القوى المُؤثّرة فيه مُتّزنة.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف كيف يتغيَّر الضغط في السائل بتغيُّر العمق.
- ترسم مخطّط القوى لِتُظهِر سبب طفو الأجسام وغوصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تقوم بقياسات دقيقة باستخدام مقياس القوة (الميزان النابض) ومُستشعِر الضغط ثمّ تُسجِّلها.

**نشاط افتتاحيّ**

- شاهد الصورة ثم اقترح سبب اندفاع الماء من الثقوب المختلفة بزوايا مختلفة.
- ناقش اقتراحك مع زملائك للوصول معهم إلى تفسير يكون هو الأصح.


الشكل 5-29

**مُفردات تتعلَّمها:**

| | |
|---|---|
| Pressure | الضغط |
| Depth | العمق |

**الضغط في السوائل**

الضغط Pressure هو القوّة المُؤثّرة على وحدة المساحة التي تُقدَّر عادةً بالمتر المربّع. ويُقاس الضغط بوحدة النيوتن لكل متر مربع $N/m^2$ وتُسمّى الباسكال Pascal (Pa). ينتج الضغط المُؤثّر على جسم عندما ينغمر الجسم في السائل فيتأثّر بقوة ضغط السائل الذي يعلوه. وكلما ازداد عمق Depth الجسم ازدادت كمّية السائل التي تعلوه، وبالتالي يُصبح الضغط أكبر.

## النشاط 1 ما العوامل التي تؤثّر على ضغط السائل؟



**ستحتاج إلى:**
- وعاء كبير مملوء بالماء
- مُسجِّل بيانات مُزوَّد بمُستشعِر للضغط

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. ضعْ مُستشعِر الضغط قُرب سطح السائل.
2. قِسْ الضغط قُرب السطح وسجّل قيمته.
3. اخفِض المُستشعِر إلى مُنتصف عُمق الوعاء، ثمّ قِس الضغط وسجّل قيمته الجديدة.
4. حرّك المُستشعِر باتجاه قاع الوعاء ثمّ قِس الضغط وسجّله أيضًا.

| موضع المُستشعِر | الضغط $N/m^2$ |
|---|---|
| عند أعلى الوعاء | |
| في مُنتصف الوعاء | |
| عند قاع الوعاء | |

5. أكمل الفراغ التالي:

..... الضغط في السوائل كلما ازداد العمق.

### أسئلة المُتابَعة

**1-4** قد يُلحِق الضغط ضررًا بطبلة الأذن في حالات مُعيَّنة منها عند الغوص تحت الماء. لماذا يتوجَّب على الغوّاصين فهم تأثير الضغط؟

**2-4** يتعرَّض الغوّاص على عُمق 5 m في مياه البحر لضغط أكبر من الضغط الذي يتعرَّض له في المياه العذبة على العمق نفسه. اشرح السبب.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يزداد الضغط في السائل مع ازدياد العمق.
- يزداد الضغط في السائل مع ازدياد الكثافة.



2. ناقش ضغط الماء مع الطلاب. تتمثَّل القوّة المُسبِّبة للضغط في قوّة الجاذبية التي تسحب الماء إلى الأسفل. ناقش الغوص في أعماق البحار، حيث يمكن اختبار ذلك، أو من خلال مشاهدة التلفاز. أسألهم عما سيحدث عند الغوص عند عمق أكبر في الماء. بازدياد العمق، تزداد كتلة الماء فوق الغوّاص مُسبِّبةً ضغطًا أكبر.
3. وضّح للطلاب كيفية استخدام مُستشعر الضغط، **واستكشاف** الضغط عند أعماق مختلفة في الماء. يجب أن يسجِّلوا قياساتهم في الجدول.
4. دع الطلاب يكملوا استنتاجهم حول التجربة و**يشرحوا** سبب ازدياد الضغط مع العمق.
5. اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السؤالين 4-1 و 4-2 من أسئلة المتابعة.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 1 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 29.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- **يزداد الضغط في السائل مع ازدياد العمق.**
- **يزداد الضغط في السائل مع ازدياد الكثافة.**

## الإجابات

**1-4** ازدياد الضغط قد يلحق الضرر بطبلة الأذن. يمكن تجنّب ذلك بموازنة الضغط، وإلا قد يتسبَّب ذلك تمزُّق طبلة الأذن في حالة الغوص عند عمق كبير.

**2-4** مياه البحر أكثر كثافة من المياه العذبة لذلك يكون حجم الماء فوق الغوّاص هو نفسه في كلتا الحالتين؛ لكن كتلة المياه المالحة (وبالتالي وزنها) ستكون أكبر من كتلة المياه العذبة.

**التقييم البنائي:** (B) الوزن وقوّة الدفع.




## أعد التعلّم

إذا حصل الطلاب على نتائج غير مُقنعة، وضّح لهم الأمر باستخدام وعاء كبير مملوء بالماء، بحيث تؤدي الزيادة في العمق إلى ضغط أكبر.

## عزّز التعلّم

كلِّف الطلاب بإجراء استقصاء للضغط في اتِّجاهات مختلفة، مثل: تثبيت مُستشعر الضغط بشكل جانبي أو مائل. سيلاحظون أن الضغط عند عمق مُعيّن هو نفسه في مختلف الاتجاهات.

يستكشف Explore

يشرح Explain

## النشاط 2

15

الأنشطة العمليّة

### هل لقوّة الدفع علاقة بوزن السائل المُزاح؟

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. ادْعُ الطلاب إلى **استكشاف** حول الاختلاف في الوزن بين الجسم في الهواء وبين الجسم نفسه مغمورًا في الماء. إذا كان الجسم يطفو في الماء، فسوف ينخفض وزنه الظاهري إلى الصفر لأنّ قوّة الدفع تتزّن مع قوّة الجاذبية التي تتَّجه إلى الأسفل.
2. يختبر الطلاب قوالب مختلفة ويسجِّلون نتائجهم في الجدول.
3. يجيب الطلاب عن السؤالين 3-4 و4-4 لتقديم **شرح** حول ما وجدوه.
4. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السّؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 29.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- **قوّة الدفع المُؤثّرة في جسم مغمور في الماء تساوي وزن الماء المُزاح.**
- **إذا كانت قوّة الدفع أقل من الوزن الحقيقي للجسم، فإن الجسم يغوص.**
- **إذا كانت قوّة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يعلق.**
- **إذا كانت قوّة الدفع أكبر من الوزن الحقيقي فإن الجسم يطفو.**

6. أزِلْ مقياس الوزن، ثمّ تحقّق من أن الجسم يطفو أو يغوص في الماء.

| المادّة | الوزن الحقيقي (N) | الوزن الظاهري عندما يُغمر الجسم في الماء (N) | قوة الدفع (الوزن الحقيقي- الوزن الظاهري) (N) | حجم الماء المُزاح ($cm^3$) | وزن الماء المُزاح (N) | هل يطفو الجسم أم يغوص؟ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

### أسئلة المُتابَعة

**3-4** استخدم جَدْولك ليساعدك على اختيار الإجابة الصحيحة ما بين قوسَين.

قوة الدفع هي (**أصغر من**/ **مساوية لـ** / **أكبر من**) وزن الماء المُزاح.

إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للقالب، فإنّ القالب (**يغوص** / **يطفو**/ **يُعلّق**).

إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للقالب، فإنّ القالب (**يغوص**/ **يطفو**/ **يُعلّق**).



الشكل 5-33

**4-4** يطفو هذا الجسم فوق سطح الماء. أضف أسهمًا لإظهار القوى المؤثّرة عليه.

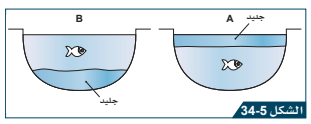
### هذا ما تعلّمتُه:

- قوة الدفع المُؤثّرة في جسم مغمور في الماء تساوي وزن الماء المُزاح.
- إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يغوص.
- إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يُعلّق.
- إذا كانت قوة الدفع أكبر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يطفو .

## النشاط 3 لماذا يطفو الجليد؟

يصبح الماء أكثر كثافة عندما يبرد. لكنه يبدأ بالتمدُّد عندما تصبح درجة حرارته أقلّ من 4°C ويكون أقلّ كثافة، هذا يعني أن الجليد أقلّ كثافة من الماء، لذلك فإن الجليد يطفو. إن هذه الخاصية الفريدة لصغر كثافة الجليد عن الماء الذي يتجمّد منه وطفوه على السطح مما يجعل الماء أسفله يظلُّ على الحالة السائلة وتتمكّن الكائنات المائية من البقاء على قيد الحياة دون أن تتجمّد لتجمُّد الماء.

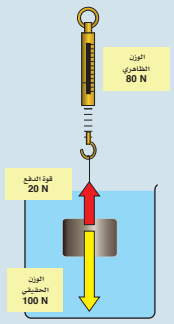
**1.** حدِّد أيّ الصورتَيْن **A** أم **B** تعرض مكان تشكُّل الجليد في البركة.




الشكل 5-34



**التقييم البنائي:** حُثّ الطلاب على التفكير في السبب الذي يجعل وزن الجسم يبدو مختلفًا عند غمره في الماء. اطلب إليهم رسم مُخطَّط القوى للقالب الوارد في السؤال، واستخدامه لحساب قوّة الدفع.




## أعد التعلّم

اعرض التجربة باستخدام جسمَين فقط، أحدهما يطفو والآخر يغوص. ارسم مُخطَّط أسهم القوى عند كل حالة واشرح أنّ الطفو يحتاج إلى اتِّزان القوى.

## عزّز التعلّم

يشرح الطلاب بدلالة القوى سبب طفو خشب البلزا في الماء أعلى من الشمع.

## Elaborate يتوسّع

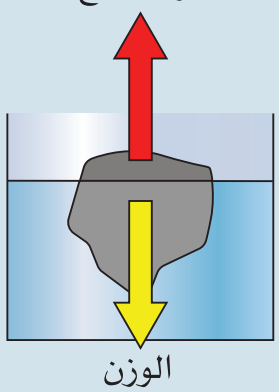
## الإجابات

**3-4** قوّة الدفع هي (**مساوية لـ**) وزن الماء المزاح.

إذا كانت قوّة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للقالب، فإن القالب (**يغوص**).

إذا كانت قوّة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للقالب، فإن القالب (**يعلق**).

**4-4** يُرسَم سهم إلى أعلى وآخر إلى أسفل بالطول نفسه. يُدوَّن على السهم المُتَّجه إلى الأعلى عبارة: "قوّة الدفع"، وعلى السهم المُتَّجه إلى الأسفل عبارة: " الوزن".




## النشاط 3

لاحظ - فكّر - اكتب

### لماذا يطفو الجليد؟

**1.** حُثَّ الطلاب على **التوسّع** في الموضوع المطروح عبر التفكير بمكان تشكُّل الجليد في البُحَيرة عندما تبرد وتتجمّد.

**2.** اشرح أن الماء يتصرَّف بطريقة مُختلفة عن باقي المواد (شذوذ الماء) بين درجتَي الحرارة 0 و 4 درجات سيليزية. فبدلاً من أن ينكمش الماء عندما يبرد، يبدأ بالتمدُّد، وبالتالي يكون عند درجة حرارة 3°C أقلّ كثافة ممّا هو عند درجة حرارة 4°C، لذلك فهو يطفو. يُصبح الماء عند أعلى سطح البُحَيرة أبرد ويتجمّد.

**3.** **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطّالب الإجابة عن السؤال الآتي: يتجمّد النيتروجين من الأسفل إلى الأعلى. ما تفسير ذلك؟

الوحدة 5: الكثافة والضغط

### أسئلة المُتابَعة

**5-4** اشرح ما سيحدث للسمك الموجود في البركة إذا لم يطفُ الجليد على السطح.

.....

.....

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يصبح الماء أقلّ كثافة عندما يبرد إلى درجة حرارة أدنى من 4 درجات سيليزية.
- الجليد أقلّ كثافة من الماء لذلك يطفو فوق الماء.



### تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. اختر الإجابة الصحيحة في السؤال 1.

2*. ما القوتان المؤثّرتان على جسم مغمور في الماء؟

(A) الجاذبية والوزن. (C) قوة الدفع والضغط.

(B) الوزن وقوة الدفع. (D) الضغط والوزن.

2*. سحب غوّاص معه بالونًا منفوخًا إلى قاع البحر. صِفْ ما يمكن أن يحدث للبالون بازدياد العمق.

3. يزن قالب معدني 100 N. يتناقص وزنه عندما يتمّ غمره في الماء ليصبح 80 N. ارسم مُخطَّطًا لإظهار القوَّة المؤثّرة فيه ثمّ احسب قوة الدفع المؤثّرة في القالب.

4. يزن قالب خشبي في الهواء 2.5 N، وعند قياس وزنه في الماء وُجد أنه 2.3 N.

a. هل سيطفو القالب أم يغوص؟

b. ارسم مُخطَّطًا لإظهار القوى المؤثّرة على القالب.

### نشاط منزليّ

5. قم ببحث حول وسائل الطفو التي تُستخدَم في السباحة والألعاب المائية. ارسم إحدى تلك الوسائل واذكر أسماء الموادّ المُستخدمة في تصنيعها، وهل هي ذات كثافة عالية أم مُنخفِضة؟ صِفْ كيف يمكن لوسيلة الطفو أن تُساعِد مُستخدِمها على الطفو.



## هذا ما تعلَّمتَه:

- يصبح الماء أقلّ كثافة عندما يبرد إلى درجة حرارة أدنى من 4 درجات سيليزية.
- الجليد أقلّ كثافة من الماء، لذلك يطفو فوق الماء.

## الإجابات

**5-4** إذا استمر الماء في الانكماش عندما يبرد، ستتجمّد البُحَيرة من القاع صُعودًا، وسيعلق السمك فوق الجليد. في الحقيقة، تتجمّد البُحَيرات من الأعلى بينما يبقى الماء تحت الجليد سائلاً فتنجو بذلك الأسماك.

**التقييم البنائي:** عندما يبرد سائل النيتروجين، تستمر الكثافة بالارتفاع لذلك يغوص السائل الأبرد دائمًا إلى القاع ليتجمّد بشكل تصاعدي.

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

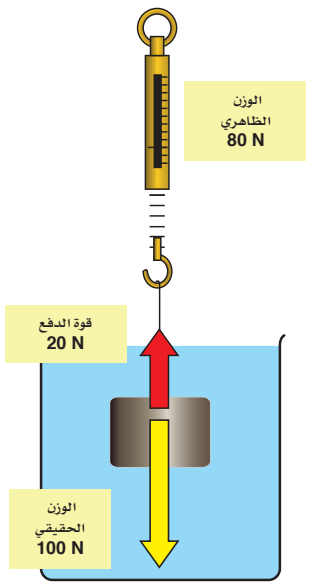
طرح الأسئلة | حلّ المشكلات

1. **(B)** الوزن وقوّة الدفع.

2. يصف الطلاب ويشرحون كيفيَّة تغيّر حجم البالون المنفوخ إذا سحبه غوّاص إلى قاع البحر. ذكّرهم أنّ الضغط يزداد بازدياد العمق تحت الماء.

**الإجابة:** خلال الغوص إلى أعماق أكبر، يزداد الضغط فينكمش البالون ويصبح وأقلّ حجمًا.

3. حُثّ الطلاب على التفكير في السبب الذي يجعل وزن الجسم يبدو مختلفًا عند غمره في الماء. اطلب إليهم رسم مُخطَّط القوى للقالب الوارد في السؤال، واستخدامه لحساب قوّة الدفع.

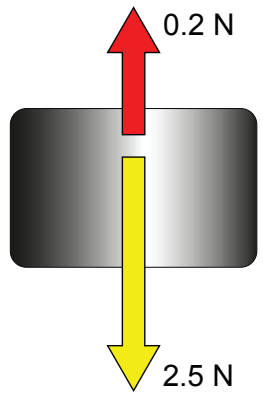


4. أطلب من الطلاب التفكير في تجربة يكون فيها قالب خشبي بوزن 2.5 N في الهواء، و2.3 N في الماء. أسألهم اذا كان القالب سيغرق أم سيغوص، ثمّ أطلب منهم رسم مخطّط للقالب محددين عليه القوى (لا يجب عليهم توضيح مقياس القوة في مخططهم).

**الإجابة:**

**a.** القالب يغوص لأنّ قوّة الدفع أقلّ من الوزن.

**b.** يجب أن يعرض المُخطَّط قوّة دفع نحو الأعلى قيمتها 0.2 N، وقوّة وزن نحو الأسفل قيمتها 2.5 N.




## نشاط منزليّ

5. كلِّف الطلاب بإجراء بحث حول وسائل الطفو والمواد المصنوعة منها. ستكون إما منفوخة بالهواء أو مصنوعة من مواد ذات كثافة منخفضة لتطفو في الماء.

# الدرس 5-5 ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟

135

**P0703.1** يحدّد الطريقة الأنسب لقياس كتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.

**P0703.2** يحسب كثافة المواد الصلبة ذات الأشكال المنتظمة وذات الأشكال غير المنتظمة باستخدام القانون:

الكثافة = الكُتلة ÷ الحجم، $\rho = \frac{m}{V}$

**P0703.3** يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتمادًا على كثافتها.

**P0704.1** يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوّة الدفع المؤثرة فيها.

**P0704.2** يصف العلاقة بين قوّة الدفع ووزن الجسم.

سيتمّ إنجاز الدّرس في ثلاث حصص (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

## الحصّة الأولى

45

مشروع الوحدة: تصميم سفينة

## الوقت المطلوب

حصّتان، 45 دقيقة مدة الحصّة الواحدة

## في هذا المشروع سوف يتمكَّن الطالب من أن:

- يستخدم معرفته للقوى والطفو والغوص بهدف تصميم سفينة تطفو، وتحمل أكبر قدر من الأوزان.
- يرسم تصميمه ويضع ملاحظات تشرح سبب اختياره لهذه السفينة.
- يبني نموذج سفينته.
- يُقارن سفينته بالسفن التي بناها زملاؤه.
- يُقارن نموذجه مع نماذج زملائه لمعرفة أي منها يحمل الوزن الأكبر.
- يرسم نسخة مطوَّرة للتصميم باستخدام ما تعلّمه من تصاميم زملائه.

## مخطّط المشروع

في هذا المشروع، يصمّم الطالب ويبني نموذجًا لسفينة تستطيع أن تحمل أثقل وزن ممكن دون أن تغوص.

P0703, P0704

الدرس 5-5

# ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟



**عنوان المشروع: تصميم سفينة**

**في هذا المشروع سوف: تُصمّم سفينة تطفو بعد تحميلها.**

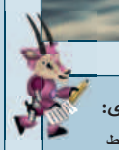
- تصميم وبناء نموذج لسفينة تستطيع أن تحمل أثقل وزن من دون أن تغوص.



الشكل 5-35

**المهمة الرئيسيّة للمشروع:**

1. استخدم معرفتك للقوى والطفو والغوص بهدف تصميم سفينة تطفو، وتحمل أكبر قدر من الأوزان.
2. ارسُمْ تصميمك وضعْ مُلاحظات تشرح سبب اختيارك لهذه السفينة.
3. ابنِ نموذج سفينتك.
4. قارنْ سفينتك بالسفن التي بناها زملاؤك.
5. قارنْ نموذجك مع نماذج زملائك لمعرفة أي منها يحمل الوزن الأكبر.
6. ارسُم نسخة مُطوّرة للتصميم باستخدام ما تعلّمته من تصاميم زملائك.



**ستحتاج إلى:**

- دفتر للتخطيط ورسم التصاميم
- مواد لبناء نماذج
- أثقال
- وعاء من الماء



## الموارد

- شبكة الإنترنت وآلة طابعة.
- دفتر للتخطيط ورسم التصاميم.
- مواد بناء، تتضمّن شرائح الألومنيوم، أعواد بلاستيك، بوليستر، خشب البلزا ....
- أوزان عديدة بكتلة 10 g لتجربة السفينة.
- وعاء كبير مملوء بالماء لاختبار الطفو.

## المكان

في المختبر أو في مكان مفتوح.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
5

فكّر - زاوج - شارك

### مقدمة إلى المشروع

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنُّب الانزلاق.

1. أمهل الطلاب دقيقتين ليرسم كل منهم شكل سفينته. ثم اطلب إليهم أن ينضمّوا في مجموعات ثنائية ويتشاركوا الأفكار فيما بينهم، يتحدَّث كل منهم مع زميله حول الشكل الذي يمكن أن يعمل بشكل جيد، وما سيستخدمون من مواد في بناء نماذج سُفنهم.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الرئيسي
30

المشاريع | بناء النّماذج

### كيف يمكن أن تصمّم قاربًا ليحمل أكبر قدر ممكن من الأوزان؟

1. يرسم الطلاب مخطّط للسفينة التي يُخططون بناؤها، وإضافة ملاحظات تشرح سبب اختيارهم للشكل والمواد.
2. يقوم الطلاب ببناء السفينة.
3. اجمع طلاب الصف معًا واسمح لهم باختبار سفنهم عن طريق تحميلها كُتل كل منها 10 g. سجّل عدد الكُتل التي تحملها كل سفينة قبل أن تغوص.

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

| المعايير | جيّدٌ نوعًا ما (1) | جيّدٌ (2) | جيّدٌ جدًا (3) | مُمتازٌ (4) | العلاماتُ |
|---|---|---|---|---|---|
| يُحقق هذا المشروع:<br>- تصميم وتنفيذ نموذج يمكن له أن يحمل أكبر قدر ممكن من الأوزان دون أن يغوص. | التصميم:<br>- لا يوجد تصميم.<br>النموذج:<br>- لا يمكنه أن يطفو.<br>- يحمل عددًا قليلًا من الأوزان. | التصميم:<br>- يوجد تصميم غير مكتمل.<br>النموذج:<br>- يطفو.<br>- يحمل عددًا قليلًا من الأوزان. | التصميم:<br>- يوجد تصميم مكتمل.<br>النموذج:<br>- يطفو.<br>- يحمل بعضًا من الأوزان. | التصميم:<br>- يوجد تصميم مكتمل.<br>النموذج:<br>- يطفو.<br>- يحمل معظم الأوزان. | |
| تحديد مزايا التصميم وشرح تلك الاختيارات | - وصف قليل من المزايا<br>- الشروحات ليست صحيحة علميًا | - وصف بعض من المزايا<br>- الشروحات ليست صحيحة علميًا | - وصف العديد من المزايا.<br>- الشروحات ليست جميعها صحيحة علميًا | - وصف العديد من المزايا<br>- الشروحات كلها صحيحة علميًا | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية:<br>الملاحظة والتجريب (الاختبار)<br>التحليل والاستنتاج (بناء النماذج)<br>التخطيط والتقييم (التفكر) | - أظهرت ادراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة | - أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي | - أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جزئيًا مع سياق المشروع | - أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | - المواد المُستخدمة غير مناسبة<br>- الخط غير مناسب<br>- النموذج مرتب ونظيف | - المواد المُستخدمة غير مناسبة<br>- الخط مناسب<br>- النموذج مرتب ونظيف | - المواد المُستخدمة مناسبة<br>- الخط غير مناسب<br>- النموذج مرتب ونظيف | - المواد المُستخدمة مناسبة<br>- الخط مناسب<br>- النموذج مرتب ونظيف | |
| أظهرت تفكيرًا مميّزًا او إبداعيًا | دليل بسيط على تفكير مبتكر أو ابداعي محدود | دليل على بعض تفكير مبتكر أو ابداعي محدود | دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي | دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي | |
| عملت ضمن مجموعة | (أضف علامة) | | | | |
| ساهمت في النقاش | (أضف علامة) | | | | |
| سلّمت المشروع في الوقت المحدَّد. | (أضف علامة) | | | | |
| | | | المجموع | | /23 |
| المُلاحظاتُ | | | | | |

31

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي
5

المناقشة

### كيف تحسّن تصميمك؟

1. تناقش كل مجموعة مَواطن القوّة ومَواطن الضُعف لتصميمها.
2. يرسم الطلّاب نسخة مطوّرة للتصميم، بالاعتماد على ما شاهدوه من تصاميم زُملائهم.

## ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
- للمواد المختلفة كثافات مختلفة.
- يُقاس حجم السائل باستخدام المخبار المُدرَّج.
- يُحسب حجم الأجسام الصلبة غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.
- يمكن إيجاد حجم الأجسام المُنتظمة بواسطة القياس والحساب باستخدام القوانين الرياضية.
- الجسم الأعلى كثافة من الماء سوف يغوص في الماء، في حين أنّ الجسم الأقلّ كثافة من الماء سوف يطفو على سطح الماء.
- تطفو الأجسام المصنوعة من المواد ذات كثافة كبيرة إذا ازداد حجمها، مع بقاء كُتلتها بلا تغيير.
- يطفو المائع ذو الكثافة الأقلّ فوق المائع ذو الكثافة الأعلى.
- يطفو جسمٌ موضوعٌ في سائل على سطح السائل إذا كانت كثافة السائل مساوية لكثافة الجسم أو أكثر كثافة منه.
- يطفو الغاز الأقلّ كثافة فوق الغاز الأكثر كثافة.
- الماء البارد أكثر كثافة من الماء الساخن.
- يحتوي ماء البحر على الأملاح لذلك يكون أكثر كثافة من الماء العذب.
- قوة الدفع المُؤثّرة في جسم مغمور في الماء تُساوي وزن الماء المُزاح.
- إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يغوص.
- إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يُعلّق.
- إذا كانت قوة الدفع أكبر من الوزن الحقيقي فإن الجسم يطفو.
- يصبح الماء أقلّ كثافة عندما يتجمّد.
- الجليد أقلّ كثافة من الماء.

32

## يقيّم Evaluate

### المتابعة
5

المناقشة

### كيف أقيّم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطلاب أن يقيّم كل منهم مشروعه باستخدام نموذج التقييم الوارد في كتاب الطالب ومعطى أدناه أيضًا.
2. ثم اطلب إلى الطلاب العمل بمجموعات ثنائية بحيث يقيّم كل طالب مشروع زميله في المجموعة الثنائية. وجّه النقاشات وزوّد الطلاب بالإرشادات أو التعديلات في وضع الدرجات بحسب الحاجة.
3. ضمن مجموعة واحدة، يناقش طلاب الصف الملاحظات التي يبدونها عن الأعمال التي قاموا بها في المشروع وطرق تطبيق التحسينات التي نوقشت في أثناء تنفيذ المشاريع اللاحقة.

# الحصّة الثانية
90

يتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة.

## يدمج Engage

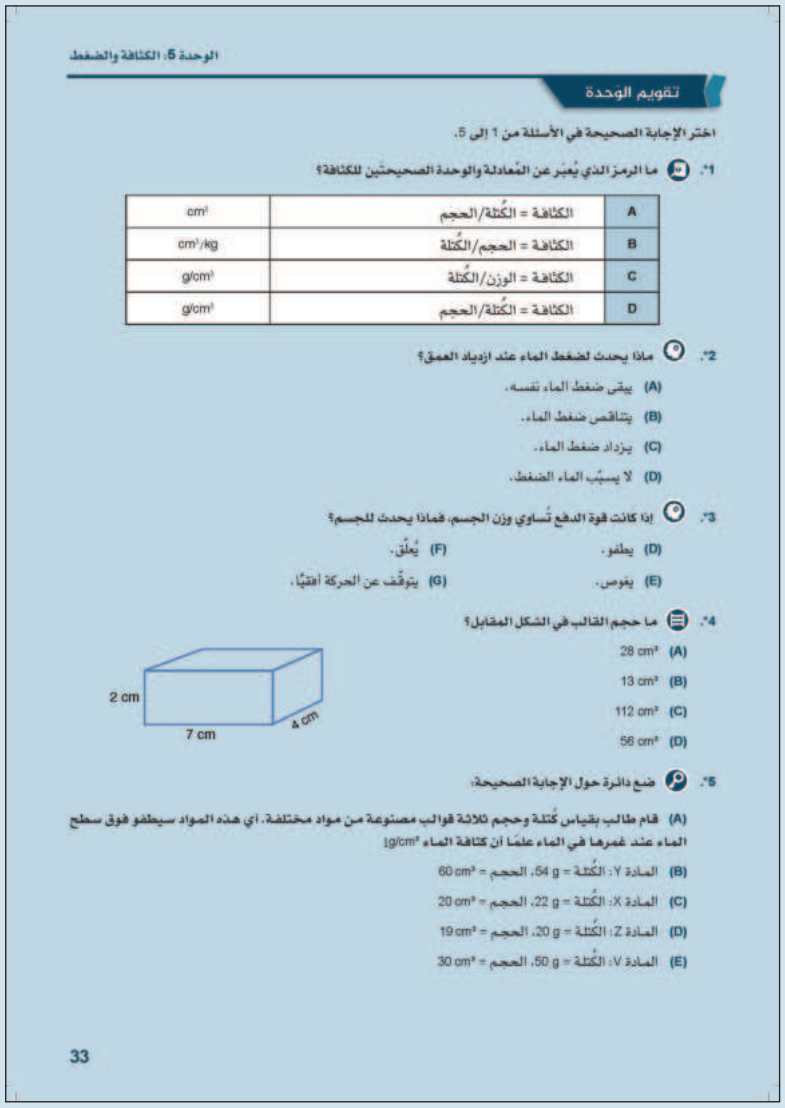
### نشاط افتتاحيّ
15

طرح الأسئلة | حلّ المشكلات

### ماذا أعرف عن الكثافة والضغط؟

1. اشرح للطلاب أنهم سيقومون بمراجعة ما تعلّموه في الوحدة.
2. يذكر الطلاب ما يعرفونه من الوحدة. يُفترض أن تكون لديهم القدرة على:

- تقديم وصف لطرائق مناسبة في قياس كتلة، وحجم الجسم المُنتظم، وحجم الجسم غير المُنتظم للصلب والسائل.
- تذكّر واستخدام قانون: الكثافة = الكتلة / الحجم.
- تحديد إن كان جسم سيطفو أو يغوص في سائل بالاعتماد على كثافته.
- وصف تجربة قياس قوّة الدفع المؤثِّرة في جسم مغمور بشكل كامل أو جُزئي في سائل.
- ذكر العلاقة بين قوّة الدفع ووزن الجسم.



الوحدة 5: الكثافة والضغط

تقويم الوحدة

اختر الإجابة الصحيحة في الأسئلة من 1 إلى 5.

*1. ما الرمز الذي يُعبّر عن المعادلة والوحدة الصحيحتين للكثافة؟

| | | |
|---|---|---|
| A | الكثافة = الكُتلة/الحجم | $cm^3$ |
| B | الكثافة = الحجم/الكُتلة | $cm^3/kg$ |
| C | الكثافة = الوزن/الكُتلة | $g/cm^3$ |
| D | الكثافة = الكُتلة/الحجم | $g/cm^3$ |

*2. ماذا يحدث لضغط الماء عند ازدياد العمق؟

(A) يبقى ضغط الماء نفسه.

(B) يتناقص ضغط الماء.

(C) يزداد ضغط الماء.

(D) لا يسبّب الماء الضغط.

*3. إذا كانت قوة الدفع تُساوي وزن الجسم، فماذا يحدث للجسم؟

(D) يطفو.

(E) يغوص.

(F) يُعلّق.

(G) يتوقّف عن الحركة أفقيًا.

*4. ما حجم القالب في الشكل المقابل؟




(A) 28 $cm^3$

(B) 13 $cm^3$

(C) 112 $cm^3$

(D) 56 $cm^3$

*5. ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

(A) قام طالب بقياس كُتلة وحجم ثلاثة قوالب مصنوعة من مواد مختلفة. أي هذه المواد سيطفو فوق سطح الماء عند غمرها في الماء علمًا أن كثافة الماء $1 g/cm^3$

(B) المادة Y: الكُتلة = 54 g، الحجم = 60 $cm^3$

(C) المادة X: الكُتلة = 22 g، الحجم = 20 $cm^3$

(D) المادة Z: الكُتلة = 20 g، الحجم = 19 $cm^3$

(E) المادة V: الكُتلة = 50 g، الحجم = 30 $cm^3$

33

# تقويم الوحدة

75

## طرح الأسئلة

### يقيّم Evaluate

### النشاط 1* 4

1. يذكر الطلاب في هذا النشاط معادلة الكثافة ووحدة قياسها.
2. ذكّر الطلاب أنّه لحساب الكثافة يجب قياس كل من الكتلة والحجم. أطلب منهم تحديد السطر الذي يعبّر عن المعادلة والوحدة الصحيحة.

## الإجابات

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | D | الكثافة = الكُتلة/الحجم | $g/cm^3$ |

### أعد التعلّم

أطلب من الطلاب التفكير في القياسات التي أجريت، وأيضًا في الوحدات المستخدمة لكل قياس.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على إعادة ترتيب المعادلة بحيث تسمح لهم بحساب الكتلة أو الحجم.

### أعد التعلّم

ادعُ الطلّاب إلى التفكير في الأمثلة التطبيقية التي تمت مناقشتها سابقًا كالغوّاص على سبيل المثال. واطلب إليهم التفكير في ما سيحدث للضغط على الغوّاص عندما يغوص إلى مستوى أعمق.

### يقيّم Evaluate

### النشاط 2* 4

يذكر الطلاب في هذا النشاط ماذا يحدث لضغط الماء عند ازدياد العمق. يجب أن يفكّروا في القوى المؤثرة في الجسم المغمور في الماء وتحديد ما سيحدث للجسم.

## الإجابات

2. (C) يزداد ضغط الماء

### عزّز التعلّم

كلِّف الطلاب بوصف عوامل غير العمق والتي تملك تأثيرًا على الضغط في السائل. (يعتمد الضغط أيضًا على الكثافة وبالتالي تملك السوائل المختلفة ضغوطًا مختلفة، كما أنّ شروط التبريد تزيد من الكثافة أي أنها تزيد من الضغط).

اطلب إليهم رسم مخطّط القوى لعرض ما يحدث عند غوص الجسم.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3* 4

ذكّر الطلاب بتجربة قاموا بإجرائها باستخدام مسجّل البيانات ومستشعر الضغط. اطلب إليهم تحديد العبارة الصحيحة التي تصف نتائجهم. أخبرهم أنه في حالة غمر الجسم في الماء تكون قوّة الدفع على الجسم مساوية لوزنه. اطلب إليهم تحديد ما سيحدث عند ذلك.

## الإجابات

**3.** (C) يعلّق

### أعد التعلّم

كلّف الطلاب برسم جسم وأسهم لتمثيل قوتين. يجب ان يكون واضحًا أن هاتين القوتين يجب أن تكونا متساويتين في المقدار ومُتعاكستين في الاتّجاه، أي أن تكون مُحصِّلة القوى على الجسم صفرًا وبالتالي يعلّق الجسم.

### عزّز التعلّم

كلّف الطلاب برسم مخطط القوى لجسم يطوف، ثم لجسم مغمور يبقى على مستوى العمق نفسه من دون أن يتحرك صعودًا أم نزولًا.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4* 6

1. وجِّه الطلّاب إلى إعادة ذكر معادلة الكثافة ووحدة قياسها المستخدمة.
2. ذكِّرهم بأن عليهم قياس الكتلة والحجم لإيجاد الكثافة. واطلب إليهم تحديد السطر الذي يحتوي على كل من المعادلة والوحدة الصحيحتين.

## الإجابات

**4.** حجم القالب = الطول × العرض × الارتفاع

$= 7 \times 4 \times 2 = 56\ cm^3$

إذًا، الإجابة (D) صحيحة.

### أعد التعلّم

اعرض على الطلاب المعادلات الرياضية لحساب حجم شبه المُكعَّب، والمُكعَّب، والكرة. ثمّ اطلب منهم أن يختاروا المعادلة الصحيحة لكل شكل، ويستخدمونها.

### عزّز التعلّم

حثّ الطلاب على حساب حجم شبه المُكعَّب بوحدة المتر المكعّب ($0.000056\ m^3$).

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5* 6

1. يُعطى الطلاب في هذا النشاط كُلًّا من الكتلة والحجم لمواد مختلفة، ثمّ يُطلب إليهم تحديد المواد التي تطفو في الماء.
2. اطلب إليهم التفكير في الكثافة اللازمة للمادة حتى تطفو في الماء، واستخدام البيانات المعروضة لتحديد المادة التي ستطفو.

## الإجابات

**5.** **(A)** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{54\ g}{60\ cm^3} = 0.90\ g/cm^3$

**(B)** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{22\ g}{20\ cm^3} = 1.10\ g/cm^3$

**(C)** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{20\ g}{19\ cm^3} = 1.05\ g/cm^3$

**(D)** الكثافة = الكتلة / الحجم = $\frac{50\ g}{30\ cm^3} = 1.67\ g/cm^3$

كثافة الماء = $1.00\ g/cm^3$، إذًا الإجابة (A). المادّة (Y) فقط تطفو فوق سطح الماء لأنّ كثافتها أقلّ من كثافة الماء.

## أعد التعلّم

ذكّر الطلاب أن كثافة الماء هي $1\ g/cm^3$. اطلب إليهم تحديد الكثافة اللازمة للمادة بحيث تطفو في الماء.

## عزّز التعلّم

حثّ الطلاب على تفسير سبب عدم الحاجة إلى الآلة الحاسبة للإجابة عن هذا السؤال.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 6*

1. يذكر الطلاب في هذا النشاط قانون الكثافة ويستخدمونه في حساب كثافة ثلاث صخرات. ثم يستخدمون ذلك لمعرفة الصخرتين المُكوَّنتَين من المادة نفسها.
2. شجّع الطلاب على تذكّر القانون بدلاً من البحث عنه. اطلب إليهم عرض كتابتهم له.

## الإجابات

**6.a.** الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$.

**b.**

| الحجر | الكُتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| A | 77 | 35 | $2.2\ g/cm^3$ |
| B | 182 | 65 | $2.8\ g/cm^3$ |
| C | 176 | 80 | $2.2\ g/cm^3$ |

**c.** تملك كل من A و C الكثافة نفسها، وقد تكونان مُكوَّنتَين من المادة نفسها.

## أعد التعلّم

اعرض على الطلاب حساب كثافة الصخرة A، ثمّ اطلب إليهم إجراء الحساب لكل من الصخرتين B و C.



اختر الإجابة الصحيحة في الأسئلة من 1 إلى 5.

**6*.** يبيّن الجدول التالي كُتل ثلاثة حجارة وحجم كل منها.

| الحجر | الكُتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| A | 77 | 35 | |
| B | 182 | 65 | |
| C | 176 | 80 | |

**a.** اكتب المُعادلة المُستخدمة لحساب الكثافة.

**b.** احسب كثافة كل حجر وسجّلها في الجدول.

**c*.** اذكر الحجرَيْن اللذَين ينتميان إلى النوع نفسه. اشرح إجابتك.

**7.** أراد طالب إيجاد كثافة الأجسام. اختر أدوات القياس التي يحتاج إليها.

| | مسطرة | مخبار مدرّج | مقياس الكتلة (الميزان) |
|---|---|---|---|
|  الشكل 5-36 | | | |
|  الشكل 5-37 | | | |
|  الشكل 5-38 | | | |



## عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على تحويل الكثافة إلى وحدة $kg/m^3$. سيكون ذلك أسهل من تحويل وحدات الكتلة والحجم، ثم قسمتها.

8. شاهد الشكل 5-39 وأجب عن الأسئلة التالية:


الشكل 5-39

a.* توصف جميع هذه الأجسام بالمُنتظمة. اشرح معنى ذلك.

b. اذكر القياسات التي يحتاج إجراؤها إلى حساب كثافة القالب الأخضر.

c. طول شبه المكعّب الأخضر 5 cm وعرضه 3 cm وارتفاعه 3 cm. احسب حجمه.

d. كُتلة شبه المكعّب الأخضر 54 g. احسب كثافته.

9.* اختر الأدوات التي ستلزمك لقياس كثافة الجسم المُنتظم:

(A) وعاء القياس

(B) ساعة الإيقاف

(C) المسطرة

(D) كأس الإزاحة

(E) مقياس الكتلة (الميزان)

10.* كثافة الماء 1 g/cm³ وكثافة الزيت النباتي 0.9 g/cm³.

a. صِفْ واشرح ما سوف يحدث عندما تسكب الزيت في وعاء يحتوي على ماء.

b. صنّف المواد التالية في الجدول أدناه نسبةً الى كثافتها. خشب البلوط 0.74 g/cm³، النحاس 8 g/cm³، الجليد: 0.98 g/cm³، خشب السأسم 1.1 g/cm³، البلاستيك: 0.92 g/cm³، خشب البلزا (البلسا) 0.16 g/cm³.

| مواد تغوص في كل من الماء والزيت | مواد تطفو في الماء لكنّها تغوص في الزيت | مواد تطفو في كل من الماء والزيت |
|---|---|---|
| | | |

c. ما نوع الخشب الذي ستستخدمه في صُنع نموذج لقارب؟ اشرح سبب اختيارك.



## أعد التعلّم

لتكن الأجهزة متوفرة لتذكير الطلاب بها.

## عزّز التعلّم

اطلب إليهم كتابة القياسات التي يرغبون في إجرائها بواسطة كل جهاز.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 8

10

1. في هذا النشاط، يصف الطلاب المقصود بالجسم الصلب المُنتظم، ثم حساب حجم شبه المكعّب وكثافته.
2. اطلب إليهم مشاهدة القوالب وتفسير سبب وصفها بالأجسام المُنتظمة، تحديد القياسات التي يرغبون في إجرائها لحساب كثافة القالب شبه المُكعَّب، وحساب كثافته من خلال البيانات المُعطاة.

## يقيّم Evaluate

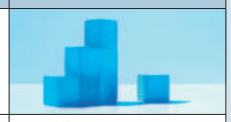
### النشاط 7

6

1. في هذا النشاط، يختار الطلاب الجهاز اللازم لتحديد كثافة الأجسام المختلفة.
2. اطلب إليهم التفكير في التجارب التي أنجزوها في حساب الكثافات واختيار أدوات القياس المناسبة.

## الإجابات

7.

| | مسطرة | مخبار مدرّج | ميزان |
|---|---|---|---|
|  | ✓ | | ✓ |
|  | | ✓ | ✓ |
|  | | ✓ | ✓ |

## الإجابات

8. a. يمكن حساب حجم كل جسم باستخدام العلاقات الرياضية الخاصَّة بها.

b. الطول، والعرض، والارتفاع، والكتلة.

c. الحجم: $V = 5 \times 3 \times 3 = 45\ cm^3$

d. الكثافة $= \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{54\ g}{45\ cm^3} = 1.2\ g/cm^3$

## أعد التعلّم

ذكّر الطلاب عند الضرورة بقانون الحجم الخاصّ بالشكل المُراد حسابه.

## عزّز التعلّم

القالب الأزرق مصنوع من مادة القالب الأخضر نفسها، كما أن لهما الارتفاع نفسه، ونصف قطر 1 cm.

احسب كتلة القالب الأزرق.

(الحجم = 15.7 $cm^3$، الكتلة 18.84 $g/cm^3$)

## يقيّم Evaluate

### النشاط 9* 5

1. يفكّر الطلاب في هذا النشاط في كيفية قياس كتلة وحجم جسم صلب منتظم من أجل حساب كثافته.
2. ذكّر الطلاب بالتجربة التي قاموا فيها بحساب كثافة قوالب مُنتظمة، حُثّهم على تذكّر القياسات التي أجروها والأمور التي احتاجوها، عليهم وضع دائرة حول الأدوات المطلوبة.

## الإجابات

9. (C) المسطرة

(E) مقياس الكتلة (الميزان)

## أعد التعلّم

تأكد من فهم الطلاب للشكل المنتظم. أعرض عليهم حجر ومكعّب وأطلب تحديد الشكل المنتظم من بينهما. بمجرّد أن يتضح لهم ذلك أطلب منهم ذكر القياسات التي يحتاجون اجراءها لقياس الحجم.

## عزّز التعلّم

أطلب من الطلاب ذكر أسماء لمجسمات ثلاثية الأبعاد وكتابة العلاقة الرياضية التي تحسب حجم كل منها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 10* 10

1. في هذا النشاط، يتوقَّع الطلاب المادة التي ستطفو اعتمادًا على كثافتها، كما أنهم سيطبِّقون هذه المعرفة في تصميم نموذج لسفينة .
2. اطلب إليهم وصف وشرح ما يحدث عند صبّ الزيت في الماء.
3. يقوم الطلاب بوضع المواد ضمن مجموعة وفقًا للسائل الذي سيطفو أو يغوص فيه.
4. اطلب إليهم أيضًا اختيار مادة لصنع نموذج للسفينة وتفسير سبب الاختيار. لا وجود لإجابة صحيحة واحدة هنا وذلك لأن الكثافة ليست العامل الوحيد الذي يؤخذ في الحسبان. لكن يجب على الطلاب أن يملكوا القدرة على شرح اختيارهم.

## الإجابات

10. a. يطفو الزيت على سطح الماء لأنه يملك كثافة أقلّ.

b.

| مواد تغوص في كل من الماء والزيت | مواد تطفو في الماء لكنّها تغوص في الزيت | مواد تطفو في كل من الماء والزيت |
|---|---|---|
| النحاس<br>خشب السأسم | الجليد<br>البلاستيك | البلوط<br>خشب البلسا |

c. ذلك يتوقَّف على اختيار الطالب. بعض النقاط الممكنة:

- خشب البلسا لأنه يمتلك الكثافة الأقلّ.
- خشب البلوط لأنه قوي جدًا، ويمكن أن يقوم النجار بقصّه وإعادة تشكيله، إضافة إلى امتلاكه كثافة مُنخفِضة نوعًا ما.

11. أجرت طالبة تجربة لإيجاد قوة الدفع المؤثّرة على صخور مختلفة في الماء، لكنّها نسيت قطعةً واحدةً من الجهاز.

a. سمّ القطعة التي نسيتها الطالبة.

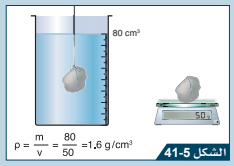
b. اذا علمت أن وزن أحد الصخور في الهواء هو 0.6 N، وفي الماء 0.48 N. احسب قوّة الدفع في الماء.

c. يزيح حجر ما 0.3 N من الماء. هل سيطفو الحجر على الماء أم يغوص فيه؟



الشكل 5-40

*12. أجرى طالب قياسات لكُتلة وحجم حجر من أجل حساب كثافته. يعرض المُخطّط القياسات التي أجراها نتيجة حسابه. صِفْ الأخطاء التي ارتكبها الطالب.




الشكل 5-41





### أعد التعلّم

اعرض على الطلاب عملية صبّ الزيت في الماء، ثم اطلب إليهم وصف وشرح ما يشاهدونه.

### عزّز التعلّم

اذكر للطلاب أن الماء الدافئ يصعد فوق الماء البارد، واطلب إليهم كتابة استنتاج يذكرون فيه ما يمكن أن نعرفه عن كثافة الماء الدافئ و كثافة الماء البارد.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 11

8

1. في هذا النشاط، يستعرض الطلاب تجربة قوّة الدفع، ويذكرون الأدوات اللازمة لها، ويحسبون قيمة قوّة الدفع. كما أنهم سيستخدمون البيانات لتحديد إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص.
2. اطلب إليهم مشاهدة المُخطَّط وتحديد الشيء المفقود، وحساب قوّة الدفع على القالب، ثم استخدام ذلك مع وزن القالب لتحديد إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص.

### الإجابات

**11. a.** مقياس القوّة (الميزان النابض).

**b.** الوزن في الماء – الوزن في الهواء = قوّة الدفع

= 0.6 – 0.48

= 0.12 N

**c.** سيغوص لأن وزنه أكبر من وزن الماء المُزاح (قوّة الدفع).

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بأن الطالبة تحتاج إلى معرفة القوى.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم تحديد المعلومات الأخرى التي سيحتاجون إليها من أجل حساب كثافة القالب (حجم الماء المُزاح أو حجم القالب).

## يقيّم Evaluate

### النشاط 12* 6

1. يفحص الطلاب في هذا النشاط الاستقصاء الذي أجراه الطالب لكثافة الجسم غير المنتظم. يجب أن يفكّروا بطريقة نقديّة وتحديد الخطأ الذي ارتكبه الطالب.
2. ذكّر الطلاب بتجربة مشابهة قاموا بإجرائها. وأخبرهم بأن الطالب قد ارتكب خطأ هنا، واطلب إليهم إمعان النظر في الإجراء وتحديد الخطأ.

## الإجابات

12. استخدم الطالب حجم الحجر والماء. يجب عليه حساب حجم الحجر عن طريق قياس حجم الماء أولاً ثم طرحه من الحجم الكلي، كما أنه قام بتعويض الكتلة مكان الحجم والحجم مكان الكتلة في المعادلة.

### أعد التعلّم

ادعُ الطلاب إلى ذكر الخطوات التي سيجرونها عند أدائهم للتجربة ومحاولة تحديد الخطأ المُرتكب.

### عزّز التعلّم

أخبر الطلاب أن كثافة الحجر هي $2.5\ g/cm^3$ واطلب إليهم أن يُثبتوا أن حجم الماء في الوعاء هو $60\ cm^3$.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختاميّ 5

أطلب إلى الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول "ماذا أستطيع أن تفعل؟" وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كل درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.



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 تفعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-5 | تحسب الكثافة. | | | |
| 2-5 | تختار الطريقة الأفضل لقياس كُتلة جسم وكثافته. | | | |
| 3-5 | تستخدم الكثافة لتتوقّع إن كان الجسم سيطفو أم يغوص. | | | |
| 4-5 | تقيس قوة الدفع وتُقارنها بالوزن وتعرف إن كان الجسم سيطفو أم يغوص. | | | |
| 5-5 | تستخدم معرفة قوة الدفع لتصميم قارب. | | | |

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما استطعتَ أن تفعله.

| استطعتَ أن | مهارات الاستقصاء العلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تستخدم عددًا من الطرق لقياس الكُتلة والحجم وقوة الدفع. | المُشاهدة | | | |
| تحسب الكثافة وقوة الدفع من خلال قياساتك. | التحليل | | | |
| تتوقّع وتختبر إن كانت الأجسام ستطفو أم تغوص. | التعلُّم والتخطيط | | | |

37

### المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كلّ صفّ من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كلّ من العبارات الواردة في الجدول.

| | | |
|---|---|---|
| تعرفها جيّدًا | تريد أن تتدرّب عليها | تريد أن تتعلَّمها من جديد |

الِاسْمُ: .....  التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | |
| 4. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 6

# العناصر والمُركَّبات والمخاليط

## مقدمة الوحدة

**تتناول هذه الوحدة العناصر والمُركَّبات والمخاليط، وهي جزء من علم الكيمياء لمنهج الصف السابع. تقدّم الوحدة الأفكار التالية:**

- كيفية تصنيف العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- كيفية التمييز بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- استقصاء خصائص المُركَّب مُقارَنة بخصائص العناصر المُختلفة التي يتكوَّن منها.
- خصائص المحاليل.
- خصائص المخاليط المُعلَّقة.
- التعرف على أنواع مختلفة من المخاليط.

**إلى جانب المعرفة العلمية، هناك أيضًا فرص لتطوير المنهج العلمي:**

- ملاحظة وتصنيف العناصر والمُركَّبات والمخاليط
- تحليل البيانات
- صياغة توقُّعات
- اختبار المواد لمعرفة ما إذا كانت مُوصّلة للكهرباء
- إجراء التجارب مع مراعاة إجراءات الأمن والسلامة
- تنفيذ تجارب لملاحظة التفاعُلات الكيميائية
- كتابة تقارير علمية
- تحضير محاليل
- تنفيذ عملية الغربلة كطريقة فصل
- تحضيرمخلوط مُعلَّق
- تنفيذ عملية الترشيح كطريقة فصل

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

تعتمد هذه الوحدة على الموضوعات التي تمت دراستها سابقاً، حيث تعرّف الطالب في المستوى السابع على نموذج الجسيمات. ينبغي على الطالب أن يكون على علم بأنَّ جميع المواد مُكوَّنة من جُسيمات، وأنَّ حالات المادة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية. مطلوب منه أيضًا أن يتذكَّر أنَّ حالة المادة تعتمد على ترتيب جُسيماتها.

في هذه الوحدة، يتعلم الطالب كيف تتكون جميع المواد من عناصر، وكيفية تصنيف العناصر وفق خصائصها. يتم تقديم المركبات والمخاليط بحيث يمكن للطالب التمييز بينها. يتعلم الطالب من خلال الاستقصاء كيف يمكن أن تختلف خصائص المركبات عن خصائص العناصر المكونة لها. أخيرًا، يتعرف الطالب على المخاليط، بما في ذلك خصائص المحلول والمخلوط المعلق.

وفي هذا المستوى أيضًا، تُعرِّف الوحدة التالية الطالب على المواد النقية وغير النقية وكيفية تحديدها باستخدام درجات الغليان ودرجات الانصهار. يستقصي الطالب كيفية فصل المخاليط وتنقيتها بطرائق مختلفة: الترشيح والتبخّر والتقطير والفصل اللوني. يستخدم الطالب عملية الفصل اللوني للتعرف على مكوِّنات المخلوط المختلفة.



C0703
الوحدة 6
العناصر والمُركَّبات والمخاليط



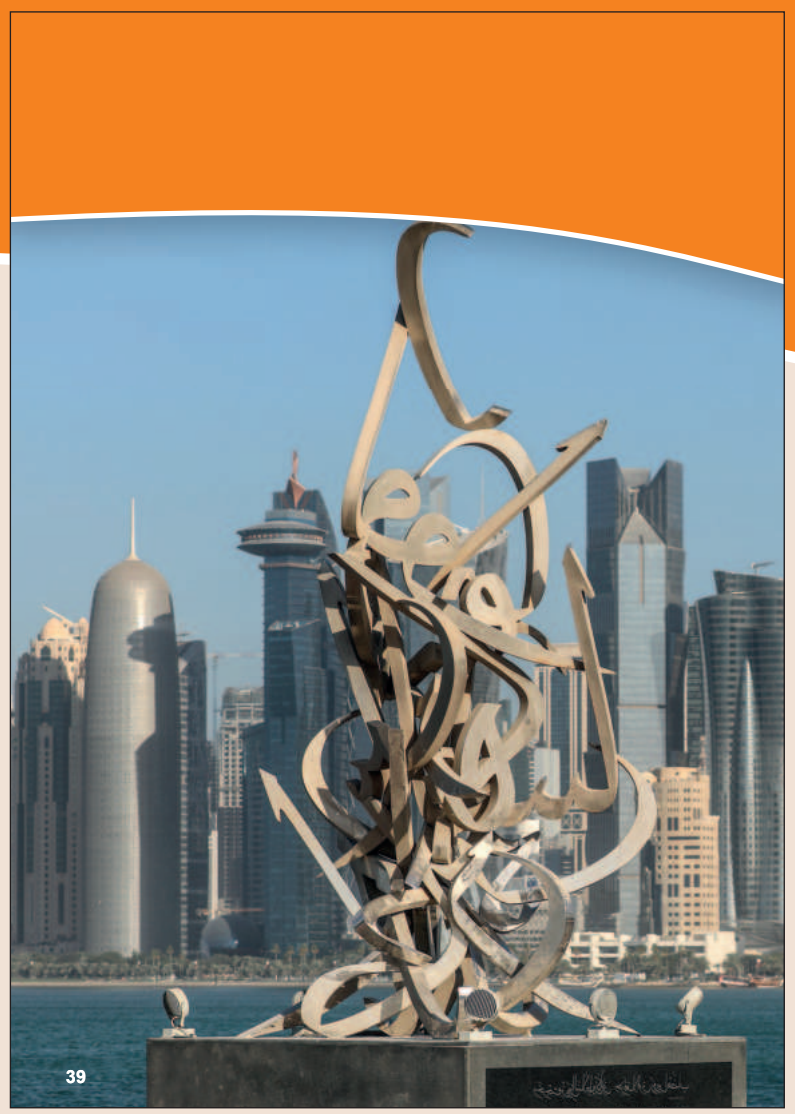
**في نهاية هذه الوحدة يجب على الطالب أن:**

C0703.1 يدرك أن جميع المواد (الحيّة وغير الحيّة) مكوّنة من عناصر، وأن العناصر، يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.

C0703.2 يحدّد أنه يمكن تصنيف المواد على أنها عناصر ومُركّبات ومخاليط ويستطيع التمييز بينها.

C0703.3 يستقصي الاختلاف في خصائص المُركّبات عن خصائص العناصر المُكوِّنة لها.

C0703.4 يوضح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلّق ويتعرف إلى أنواع مُختلفة من المخاليط.




## المفاهيم الخاطئة الشائعة

يصعب على بعض الطلاب تمييز الاختلافات بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط. وعلى الرغم من أن الطالب كان قد سبق له أن تعرّف على نماذج الجُسيمات البسيطة في الوحدة الأولى، لكنّه لا يدرك أن أفضل طريقة لفهم هذه الاختلافات تتمثَّل في دراستها على المستوى الذرّي.

وكَمثال، يختفي الملح عندما يذوب في الماء، لاستحالة رؤية بلورات الملح الأبيض. ومن أجل ترسيخ قناعة الطالب بأنّ هذا المحلول يحتوي على ملح يمكنه تذوُّقه، لأنّه يُعدّ آمنًا. وسيتمّ إثبات "الدليل" لذلك في الوحدة السابعة، عندما يتمّ تعريفه بعملية التبخُّر.

## العلوم في العالم الواقعي

- العناصر النادرة باهظة الثمن نظرًا إلى قلّة توفّرها. وهي فلزات ثمينة مثل الذهب والبلاتين والفضة. تُستخدم هذه الفلزات لصُنع المُجوهرات.
- الألماس شكل نادر من الكربون، وهو باهظ الثمن بسبب ندرته وهو يُستخدم في صناعة المجوهرات.
- يستخدم النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية، لأنه ليّن وقابل للسحب ومُوصِّل جيد للكهرباء، وهو زهيد الثمن.
- يستخدم الكلور في صناعة بعض الأدوية.
- يُضاف الكلور أحيانًا إلى ماء الصنبور لتعقيمه.
- يُستخدَم الكلور في حمّامات السباحة لمنع نموّ البكتيريا، ولتعقيم مياه المسابح.
- يتميَّز كلوريد الصوديوم (الملح) باستخداماته العامّة، فهو يُستخدم كتوابل للطعام، وكعلاج مُطهِّر بصفته محلولاً ملحيًّا يُنظِّف الجروح، أو كغسول للفم.
- يمكن استخدام عملية الغربلة في مطبخ المنزل لفصل المواد الغذائية الصلبة من الماء خلال الطهي.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-1 | 1 | C0703 | التواصل؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ الكفاية اللغويّة؛ الكفاية العدديّة؛ البحث والاستقصاء | التواصل وتقديم تقرير؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التخطيط والتقييم؛ استخدام البيانات الثانويّة | المناقشة؛ معرض الصور؛ بناء النماذج؛ لاحظ – فكّر – اكتب؛ طرح الأسئلة | |
| 6-2 | 1 | C0703 | التعاون والمشاركة؛ حلّ المشكلات؛ البحث والاستقصاء؛ التواصل؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ الكفاية اللغويّة | التواصل وتقديم تقرير؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التخطيط والتقييم؛ استخدام البيانات الثانويّة؛ التصنيف | فكّر – زاوج – شارك؛ حلّ المشكلات؛ محطّات التعلّم؛ الأنشطة العمليّة؛ اقرأ – اكتب – شارك؛ طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام بالبحث العلميّ. |
| 6-3 | 1 | C0703 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد | الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التخطيط والتقييم؛ استخدام البيانات الثانويّة | التعلّم باللّعب؛ العرض؛ الأنشطة العمليّة؛ بناء النماذج؛ طرح الأسئلة | |
| 6-4 | 1 | C0703 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد | التواصل وتقديم تقرير؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التخطيط والتقييم؛ استخدام البيانات الثانويّة | فكّر – زاوج – شارك؛ الأنشطة العمليّة؛ لاحظ – فكّر – اكتب؛ طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. |

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-5 | 1 | C0703 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ الكفاية اللغويّة | التواصل وتقديم تقرير؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التخطيط والتقييم | المناقشة؛ الأنشطة العمليّة؛ طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمُبادرة والابتكار. |
| 6-6 | 2 | C0703 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ التعاون والمشاركة؛ الكفاية اللغويّة | التواصل وتقديم تقرير؛ التحليل والاستنتاج؛ استخدام البيانات الثانويّة | المشاريع؛ المناقشة؛ العصف الذهنيّ؛ طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمُبادرة والابتكار. |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-1 | ما العناصر؟ | | | • يدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مُكوَّنة من عناصر.<br>• يحدِّد الموادّ المكوَّنة من عُنصر واحد.<br>• يحدِّد الموادّ المُكوّنة من أكثر من عُنصر.<br>• يُسمّي بعض العناصر الموجودة في الطبيعة بوفرة.<br>• يذكر بعض العناصر النادرة.<br>•<br>- يُلاحظ المواد المُختلِفة .<br>- يصفَ ما هو العنصر.<br>- يشرح النسب المئوية المُختلِفة (%) للعناصر الموجودة على الأرض.<br>- يُحلِّل البيانات لتحديد إن كانَ العنصر وفيرًا او نادرًا . | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما العناصر التي تستخدمها في حياتك اليوميّة؟ | تقييم المعرفة المُسبَقة للعناصر | 5 دقائق | قصاصات لتسجيل الملاحظات، قلم |
| | | 1 | لماذا تختلف خصائص المواد؟ | وصف خصائص الموادّ المختلفة وتحديد ما إن كانت مكوّنة من عنصر واحد أو من عدّة عناصر. | 10 دقائق | • عيّنات لمواد أو صور مُختلفة : قطعة من رَقائق الألومنيوم (حوالي $10cm^2$)، بكرة من الأسلاك النحاسية، قطَع من شرائط المغنيسيوم، رقاقة سيليكون، خاتم من الفضّة، بالون مُنتفخ كُتبت عليه عبارَة "ماذا يوجد في الداخل؟"، كمّية صغيرة من الماء في دورق زجاجي، مُكعّبات ثلج، مسامير حديدية، قطعة من الفحم، قطعة من الرخام، قطعة من الحرير، قطعة من الزجاج. لا تُعنوَن أي من المواد المُدرَجة باستثناء الكلمات المكتوبة على البالون. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-1 | ما العناصر؟ | 2 | كيف تُصمِّم نماذج للعناصر؟ | تصميم نماذج للذرّات في العناصر. | 15 دقيقة | قطع تركيب بألوان مُختلِفة كقطع الليجو، (4 ألوان، 6 قطع على الأقلّ من كل لون) |
| | | 3 | ما النسب المئويَّة للعناصر الموجودة في القشرة الأرضية؟ | ملاحظة النسب المئويّة للعناصر الموجودة في القشرة الأرضيّة وتحليلها | 10 دقائق | قلم<br>شبكة إنترنت |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | مُلخَّص لما سبق | 5 دقائق | |
| 6-2 | كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟ | • يصنّف العناصر بناءً على خصائصها<br>• يستقصي بعض خصائص العناصر مثل اللمعان والمرونة والتوصيل الكهربائي.<br>• يُحدِّد العناصر المُختلِفة عن طريق الملاحظة | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كم عنصرًا يمكنك أن تسمّي في أثناء 5 دقائق؟ | تذكُّر أسماء عناصر مُختلِفة معروفة | 5 دقائق | • السبّورة أو اللوح الورقي<br>• قلم<br>• قُصاصات لاصقة |
| | | 1 | كيف تُقارن بين خصائص العناصر؟ | تصنيف العناصر بناء على مظهرها الخارجي مثل حالة المادة واللون واللمعان | 10 دقائق | • أربع بطاقات دُوِّنت عليها وصف عناصر مُختلِفة .<br>• صور للعناصر الآتية: الزئبق والرصاص والكبريت والكلور. (مجموعة واحدة لكل طالب) |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-2 | كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟ | 2 | ما خصائص العناصر التي يُمكنك استقصاؤها؟ | تحديد المادة بناء على خصائصها. | 10 دقائق | • عيّنات من عناصر مُختلفة تتضمَّن: ذهبًا، فضَّة، قطعة من النحاس، قطعة من الخارصين، رقائق من الألومنيوم، مسحوقًا من الكبريت، قطعة من الفحم (الكربون)، مسمارًا من الفولاذ.<br>• بطارية<br>• مصباح<br>• مشابك تمساح<br>• أسلاك تَوصيل |
| | | 3 | كيف تُميِّز بين العناصر المُختلِفة؟ | التمييز بين العناصر المُختلِفة | 5 دقائق | • عيّنتَان لعُنصرَيْن غير مُحدَّدين<br>• بطّارية<br>• مصباح<br>• مشابك تمساح<br>• أسلاك توصيل |
| | | 4 | كيف ومتى تمّ اكتشاف العناصر المُختلِفة ؟ | التعرف على تاريخ اكتشاف بعض العناصر | 10 دقائق | |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | مُلخَّص لما سبق | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-3 | ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ | • يُحدِّد كيف تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركَّبات ومخاليط.<br>• يُميِّز بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.<br>•  <br>- يُحلِّل اوجه الاختلاف بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.<br>- يصف نماذج عنصر ومُركَّب ومخلوط. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | عنصر أم مُركَّب أم مخلوط؟ | تحديد المواد كعناصر أو مُركَّبات أو مخاليط | 5 دقائق | • علامات كُتب عليها بشكل منفصل: عنصر أو مُركَّب أو مخلوط.<br>• صور المواد التي تعدّ عناصر أو مُركَّبات أو مخاليط، مثلًا: بالون بداخله هواء، أرز و بازلاء، قطعة فحم صغيرة (كربون)، قطعة ذهب، كأس يحتوي على ماء نقي، ملح |
| | | 1 | ماذا يحدث عند احتراق قطعة من الصوف الفولاذي؟ | ملاحظة ما يحدث عند احتراق الصوف الفولاذي | 10 دقائق | • صوف فولاذي<br>• نظّارة واقية<br>• مصدر طاقة حرارية<br>• ملقط |
| | | 2 | ممّ يتكوّن المخلوط؟ | تعلّم طرائق تحضير المخاليط | 10 دقائق | • لكل طالب أو مجموعة ثنائية أو صغيرة من الطلاب:<br>• ملعقتَان من برادة حديد<br>• ملعقتَان من مسحوق كبريت<br>• ملعقتَان من بلّورات ملح (كلوريد الصوديوم)<br>• ملعقتَان من رمل<br>• صحون زجاجية (صحن زجاجي لكل مخلوط)<br>• لكل طالب: نظّارة واقية |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-3 | ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ | 3 | كيف نصمّم نماذج للعناصر والمخاليط والمُركَّبات؟ | صنع نماذج تمثيلية للعناصر والمخاليط والمُركَّبات | 15 دقائق | مجموعة واحدة لكل طالب: قطع تركيب مُلوَّنة أو نماذج جُزيئية |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | مُلخَّص لما سبق | 5 دقائق | |
| 6-4 | كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟ | • يقارِن خصائص المُركَّبات بخصائص العناصر المُكوِّنة لها.<br>• يستقصي خصائص المُركَّبات مع خصائص العناصر المُكوِّنة لها.<br>• :<br>- يُحلِّل أوجه الاختلاف بين خصائص المُركَّبات وخصائص العناصر.<br>- يُبدي رأيه بخصوص إجراءات السلامة والأمان اثناء إجراء التطبيق العملي وكيفية الحد من مخاطره. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما العناصر الشائعة التي أعرفها؟ | العمل على تحديد بعض العناصر الشائعة | 5 دقائق | عيّنات من شريط المغنيسيوم والنحاس (قطع صغيرة أو سلك) والخارصين (قطع صغيرة أو سلك) |
| | | 1 | ماذا يحدث عندما يتمّ تسخين بعض العناصر في الهواء؟ | مُلاحظة التغييرات عند تسخين بعض العناصر في الهواء | 15 دقيقة | لكل طالب أو مجموعة ثنائية أو صغيرة من الطلاب:<br>• 3 عيّنات صغيرة لعناصر مُختلِفة (مغنيسيوم، نحاس،خارصين)<br>• مصدرطاقة حرارية كموقد كحولي<br>• ملاقط<br>• نظّارة واقية |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-4 | كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟ | 2 | ماذا يحدث عندما تتّحد العناصر المُختلِفة معًا؟ | مُلاحظة تفاعُلات الأكسدة | 20 دقيقة | أوراق معرض الصور ومقطع فيديو |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | مُلخَّص لما سبق | 5 دقائق | |
| 6-5 | ما المخاليط؟ | • يشرح ما هي المخاليط.<br>• يستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق ليميّز بين الأنواع المُختلِفة من المخاليط.<br>• :  <br>- يُحلّل مُكوِّنات المخلوط، بما في ذلك اوجه الاختلاف بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.<br>- يكتب تقريرًا عمّا يحدث عندما يتمّ ترشيح المحلول والمخلوط المُعلَّق. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-5 | ما المخاليط؟ | نشاط افتتاحيّ | ماذا يحتوي المخلوط؟ | شرح ما هي المخاليط | 5 دقائق | • لكل طاولة: أمثلة على مخاليط مُختلفة تتضمَّن موادَ تستخدم في حياتنا اليومية مثل الحلوى والمُكسَّرات والفواكه وغيرها |
| | | 1 | كيف تفصل مخلوطًا باستخدام طريقة الغربلة؟ | التعرُّف على عملية الغربلة كطريقة فصل | 10 دقائق | لكل مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب:<br>• حبوب بازلاّء في ماء<br>• مصفاة<br>• وعاء يوضع تحت المصفاة |
| | | 2 | ماذا يحدث عندما تخلط الملح والماء؟ | تحضير محلول | 10 دقائق | لكل مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب<br>• ملح<br>• ماء<br>• عصا تحريك زجاجية<br>• كأس زجاجية |
| | | 3 | ماذا يحدث عندما تُرشّح محلولًا ومخلوطًا مُعلَّقًا؟ | مُقارَنة النتائج عند ترشيح المحلول والمخلوط المُعلّق | 15 دقيقة | لكل مجموعة ثنائية او صغيرة من الطلاب<br>• ماء مالح<br>• رمل<br>• ماء<br>• دورق مخروطي (2)<br>• عصا تحريك زجاجية<br>• أوراق ترشيح<br>• قمع ترشيح |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | مُلخَّص لما سبق | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-6 | ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ | المشروع والمراجعة | | | | |
| | | أهداف الحصة الأولى:<br>• يبحث في خصائص كل من الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم.<br>• يُعدّ مُلصقًا يوضِّح كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة، قد تُكوِّن مُركَّبات آمنة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | مقدّمة إلى المشروع | تقديم المشروع | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | نشاط أساسي | ما الذي يمكنني معرفته عن كلوريد الصوديوم؟ | البحث في خصائص كلوريد الصوديوم واستخداماته وكيفية تحضيره ومقارنته بخصائص العُنصرَين المُكوّنَين له :الصوديوم والكلور. | 30 دقيقة | • كُتب مرجعية<br>• كلوريد الصوديوم (5g)<br>• قصاصة لاصقة<br>• أقلام تخطيط أو تلوين<br>• غرفة المصادر |
| | | المتابعة | يقيّم المشروع | تقييم المشروع باستخدام سلّم التقدير اللفظيّ | 5 دقائق | سلّم التقدير اللفظيّ للمشروع |
| | | الحصة الثانية: مراجعة | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | مُراجعة الأفكار والفهم من هذه الوحدة | مُراجعة الأفكار الرئيسة الواردة في هذه الوحدة | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | أسئلة المراجعة | ماذا تعرف عن العناصر والمخاليط والمُركَّبات؟ | الإجابة عن أسئلة هذا ما تعلَّمته في هذه الوحدة | 40 دقيقة | كتاب الطلاب |

# الدرس 6-1 ما العناصر؟



**C0703.1** يدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مكوّنة من عناصر، وأن العناصر، يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مُكوَّنة من عناصر.
- يُحدِّد الموادّ المكوَّنة من عُنصر واحد.
- يُحدِّد الموادّ المكوّنة من أكثر من عُنصر واحد.
- يُسمّي بعض العناصر الموجودة في الطبيعة بوفرة.
- يذكر بعض العناصر النادرة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُلاحظ المواد المختلفة.
- يصف ما هو العنصر.
- يشرح النسب المئوية المختلفة (%) للعناصر الموجودة على الأرض.
- يُحلِّل البيانات لتحديد إذا كان العنصر وفيرًا أو نادرًا.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: قصاصات لتسجيل الملاحظات، أقلام.
* النشاط 1: اعرض المواد أو صور للمواد المُدرَجة أدناه، قم بتوفير أكبر عدد ممكن من المواد المتاحة. قم بإعداد العرض في منطقة يتمكّن فيها الطالب من التجوُّل وملاحظة المواد المعروضة بسهولة، مثلًا: طاولة تتوسّط الغرفة.

  قطعة من رقائق الألومنيوم (حوالي $10\ cm^2$)، بكرة من الأسلاك النحاسية، قطع من شرائط المغنيسيوم، رقاقة سيليكون، خاتم من الفضّة، بالون منتفخ كُتبت عليه عبارة «ماذا يوجد في الداخل؟»، كميّة قليلة من الماء في دورق زجاجي، مُكعَّبات ثلج، مسامير حديدية، قطعة من الفحم، قطعة من الرخام، قطعة من الحرير، قطعة من الزجاج. لا تسمِّ أي من العناصر باستثناء الكلمات الواردة على البالون.
* النشاط 2: مجموعة واحدة لكل طالب تتكوَّن من قطع تركيب بألوان مختلفة (4 ألوان، 6 قطع على الأقلّ من كلّ لون)؛ وتأكد من أن الألوان الأربعة المختلفة لقطع التركيب موزَّعة في جميع أنحاء الغرفة.
* النشاط 3: قلم، الاتّصال بشبكة الإنترنت

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ممَّ تتكوَّن جميع المواد؟

2. ما الحالات الثلاث للمادة؟

3. لماذا تتغيَّر خصائص المادّة مع تغيّر حالاتها؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. جميع الموادّ تتكوَّن من جُسيمات.
2. حالات المادَّة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية.
3. تعتمد خصائص الموادّ على كيفية ترتيب جُسيماتها.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** أثنِ عليه لتذكُّره استخدامه المُفردات بالشكل الصحيح.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** إرجع الى الوحدة الأولى: «الطبيعة الجُسيميّة للمّادة» في كتاب الفصل الأول.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليه إعادة قراءة الوحدة الأولى في كتاب الفصل الأول: «الطبيعة الجُسيميّة للمّادة».

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **العنصر** | **Element** | مادة تحتوي على نوع واحد فقط من الذرّات |
| **الذرّة** | **Atom** | أصغر جزء في المادَّة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تختلف جميع المواد (صلبة أو سائلة أو غازية) باختلاف خصائصها.
- الذرّات جُسيمات صغيرة جدًّا، وقد اشتقّ اسمها من الكلمة اليونانية «أتوموس Atomos»، ومعناها غير قابل للانقسام.
- الذرّات هي أصغر أجزاء العنصر. ومع ذلك، تحتوي كل ذرة على نواة من البروتونات والنيوترونات، وتدور حولها الإلكترونات. وهذا موضح للطالب في المستوى الثامن.
- تحتوي العناصر على نوع واحد فقط من الذرّات. الذهب والكربون من الأمثلة على العناصر المُختلفة؛ حيث يحتوي الذهب على ذرّات الذهب فقط، ويحتوي الكربون على ذرّات الكربون فقط، وهكذا...
- للعناصر المختلفة خصائص مختلفة، لأن الذرّات المختلفة لها خصائص مختلفة، وتعتمد الخصائص الكيميائية لمادة ما على التوزيع الإلكتروني (أي ترتيب الإلكترونات) في كل ذرة.
- تم اكتشاف العناصر على مدى مئات السنين، ولا تزال عناصر جديدة قيد الاكتشاف في القرن الحادي والعشرين.
- يمكن العثور على بعض العناصر بوفرة، مثل: الأكسجين والسيليكون والألومنيوم. أمّا بعضها الآخر فهو نادر، مثل: الذهب و البلاتين.
- يمكن تحديد بعض العناصر بسهولة من خلال مظهرها الخارجي.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

**ما العناصر التي تستخدمها في حياتك اليوميّة؟**

1. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، امنح كلًّا منهم بعض قصاصات الملاحظات.
2. اطلب إلى كل منهم كتابة كل إجابة من إجاباته على قصاصة منفصلة.
3. أخبره أن لديه دقيقتين فقط للقيام بذلك.
4. اطرح السؤال التالي: «ما الأشياء أو المواد التي تُعدّ من العناصر؟».
5. عند انتهاء الدقيقتين، اطلب إلى كل طالب بشكل فردي إخبارك أنت وبقية زملائه في الصف بشيء واحد قد كتبه.
6. اطرح السؤال نفسه على أكبر عدد ممكن من الطلاب إذا سمح الوقت.
7. في نهاية الدرس، اطلب إلى الطلاب لصق القصاصات التي تتضمن إجاباتهم: على ملصق كبير أو على اللوح الورقي عند خروجهم من غرفة الصف، ممكن أن تستعين به كمرجع خلال تدريس هذه الوحدة.

C0703.1

الدرس 6-1 **ما العناصر؟**

**أشياء تعلّمتها**

1. جميع الموادّ تتكوّن من جُسَيمات.
2. حالات المادّة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية.
3. تعتمد خصائص الموادّ على كيفية ترتيب جُسَيماتها.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مُكوّنة من عناصر.
- تُحدّد الموادّ المُكوّنة من عُنصر واحد.
- تُحدّد الموادّ المُكوّنة من أكثر من عُنصر واحد.
- تُسمّي بعض العناصر الموجودة في الطبيعة بوفرة.
- تذكر بعض العناصر النادرة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُلاحظ المواد المختلفة.
- تصف ما هو العُنصر.
- تشرح النسب المئوية المختلفة (%) للعناصر الموجودة على الأرض.
- تُحلّل البيانات لتحدّد إن كان العُنصر وفيرًا أو نادرًا.

**نشاط افتتاحيّ**

- ناقش أيّ الموادّ التي تستخدمها في حياتك اليومية تعتقد أنها عناصر. اكتب إجاباتك على قصاصات لتدوين الملاحظات. أعط مثالاً واحدًا عندما يطلب منك المعلّم ذلك. ألصق القصاصات التي تتضمّن إجاباتك على مُلصق. سوف تستعين به كمرجع لك في هذه الوحدة.

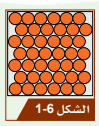
**مُفردات تتعلّمها:**

| | | |
|---|---|---|
| العُنصر | Element | الذرّة Atom |

**الموادّ وخصائصها**

تختلف الموادّ (الصلبة والسائلة والغازية) باختلاف خصائصها.

تتكوّن جميع المواد من جُسَيمات صغيرة جداً تُسمّى الذرّات Atoms، اشتُقَّ اسمها من الكلمة اليونانية «أتوموس» «Atomos». تُعدّ الذرّات أصغر جزء من العُنصر الكيميائي. وتُسمّى المادّة المُكوّنة من نوع واحد من الذرّات عُنصرًا Element كما في الشكل 6-1.



الشكل 6-1
ذرّات متشابهة لعنصر النحاس

40

تتكوّن بعض الموادّ من عدّة أنواع من الذرّات كما في جُزيء الماء المُبيّن في الشكل 6-2.



الشكل 6-2

## النشاط 1 لماذا تختلف خصائص المواد؟



**ستحتاج إلى:**
- عيّنات أو صور لمواد مُختلفة
- دفتر العلوم
- قلم

1. تجوّل في المعرض لتُلاحظ الموادّ والأشياء والصوَر المعروضة.
2. سمّ الموادّ التي تُلاحظها وسجِّل أسماءها.
3. لاحظْ خصائص كل مادة وصِفْها.
4. أكمل الجدول أدناه بناءً على مُلاحظاتك. اكتب اسم المادة المُتوقَّعة في العمود المناسب.

| مادة تتكوّن من عنصُر واحد | مادة تتكوّن من أكثر من عنصُر |
|---|---|
| | |

5. شارك أفكارك حول ماهيّة كلّ مادّة عندما يطلب منك المعلّم ذلك.

### أسئلة المُتابَعة

1-1 ناقش مُلاحظاتك مع زميلك. هل تمكّن أيّ منكما أن يُحدِّد أيًا من هذه الموادّ بشكل صحيح؟

2-1 صِفْ الاختبارات التي اقترحتَها لتحديد كل مادّة.

3-1 أي من هذه المواد مُكوَّنة من عُنصر واحد فقط؟ فسِّر كيف حدَّدتَ ذلك.

4-1 أي من هذه المواد مُكوَّنة من عدّة عناصر؟ فسّر كيف حدَّدتَ ذلك.



## يستكشف Explore

### النشاط 1
معرض الصّور

10

## لماذا تختلف خصائص المواد؟

اطلب إلى الطالب أن يُلاحظ الأشياء والمواد دون لمسها أثناء التجوّل في المعرض.

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه التجوُّل ومُلاحظة الأشياء والمواد المعروضة.
2. اطلب إليه محاولة تذكّر أسماء المواد التي يُمكن ان تكون قد صُنِعت منها الأشياء.
3. اطلب إلى كل طالب أن يُلاحِظ خلال تجوُّله خصائص المواد التي يراها ويصِفها.
4. اطلب إلى الجميع فور عودتهم إلى أماكنهم، توقُّع ما يمكن أن تكون ماهيّة كل مادة.
5. اسأل الطّالب:
   - ما هي المواد التي حدَّدتها بشكل صحيح؟
   - ما هي المواد المُكوَّنة من عنصر واحد فقط؟ صِف كيف يمكنك أن تعرف ذلك.
   - لِماذا كان من الصعب معرفة ما إذا كانت المادة مُكوَّنة من عنصرٍ واحد أو أكثر؟
   - كم توقُّعًا من توقّعاتك كان صحيحًا؟
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: اشرح في دفتر العلوم الخاص بك ما إذا كان من الممكن تصنيف العناصر المختلفة بناءً على مظهرها الخارجيّ فقط، واعطِ مثالًا لدعم إجابتك.

> ■ **يصعب تحديد إن كانت المادّة مكوّنة من عنصر واحد أو من عدّة عناصر بمجرّد ملاحظة مظهرها الخارجي.**

## الإجابات

**1-1** لكلّ طالب إجابة مختلفة.

**2-1** يمكن لإجابات الطالب أن تشمل الآتي: الملاحظة (من حيث اللون: لامع أو باهت)، الملمس، عازل حراري أو موصل حراري، عازل كهربائي أو موصل كهربائي، كثافة، حالة المادة (صلبة أو سائلة أو غازية).

**3-1** رقائق الألومنيوم، الأسلاك النحاسية، شريط المغنيسيوم، رقاقة السيليكون، الحلقة الفضية، المسامير الحديدية. اختيار الطالب يجب أن يعتمد على المميزات الخارجية الملاحظة لهذه المواد.

**4-1** بالون منتفخ: يحتوي على الهواء (الهواء عبارة عن مخلوط من الغازات).
- الماء: الصيغة الكيميائية للماء هي $H_2O$ لأنه يتكوّن من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين.
- الثلج: ماء مجمّد (في حالته الصلبة).
- الرخام: يحتوي بشكل رئيس على الكالسيت (كربونات الكالسيوم) وبعض المعادن الأخرى.
- الحرير: وهو عبارة عن ألياف طبيعية، إلا أن الألياف مُكوَّنة من البروتين الذي يحتوي على العديد من العناصر.
- الزجاج: مُكوَّن من الرمل، واسمه الكيميائي هو ثاني أكسيد السيليكون.

**5-1** من الصعب معرفة ما إذا كانت المادة مُكوَّنة من عنصر واحد أو أكثر من خلال الملاحظة فقط. اللون لا يُعطي أي إشارة. فإذا كانت المادة مُكوَّنة من أكثر من عنصر واحد، قد لا يكون كل عنصر مرئيًّا بوضوح في هذه المادة.

**6-1** لكلّ طالب إجابة مختلفة.

**6. التقييم البنائي:** لا، المظهر الخارجيّ وحده ليس كافيًا. هناك العديد من الأمثلة المناسبة – أحدها معروض هنا – بعض العناصر مثل الأكسجين والنيتروجين موجودة كغازات لا لون لها، ولا يمكن تحديدها بناءً على المظهر الخارجيّ فقط.

## أعد التعلّم

الطلاب الذين يلزمهم دعم إضافيّ اعتمد التقليل من كمّية المواد المعروضة في المعرض ليتمكّنوا من ملاحظتها، وتأكّد من أن هذه المواد مألوفة جدًّا.

## عزّز التعلّم

يتوجَّب على الطالب الذي يكمل الأنشطة بسرعة العثور على ثلاث مواد أخرى. شجِّعه على تقرير ما إذا كانت مُكوَّنة من عنصر واحد أو أكثر. يمكن إجراء ذلك في المدرسة أو في المنزل.

## يشرح Explain

### النشاط 2

بناء النّماذج

15

### كيف تصمّم نماذج للعناصر؟

1. لتشجيع الطالب على **الشرح**، اسأل عن عدد العناصر التي سيمثّلها في نموذجه من قطع التركيب.
2. اطلب إليه استخدام قطع التركيب لبناء نماذج باستخدام لون واحد فقط.
3. اطلب إليه تسمية ما يُمثِّله نموذج اللون الواحد.



5-1 لماذا واجهت صعوبة وأنت تُحدِّد إن كانت الموادّ مُكوَّنة من عُنصر واحد أو من عدّة عناصر؟

6-1 كم توقُّعًا من توقُّعاتك كان صحيحًا؟

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- يصعب تحديد إن كانت المادّة مُكوَّنة من عُنصر واحد أو من عدّة عناصر بمجرّد ملاحظة مظهرها الخارجي.

**العناصر**

الذهب والكربون مثالان على عُنصرَين مُختلفَين.
يتكوّن عُنصر الذهب، المُوضَّح في الشكل 6-3، من ذرّات من النوع نفسه تُسمّى ذرّات الذهب.
يتكوّن عُنصر الكربون، المُوضَّح في الشكل 6-4، من ذرّات من النوع نفسه تُسمّى ذرّات الكربون.
تختلف خصائص العناصر بسبب اختلاف خصائص ذرّاتها.


الشكل 6-3


الشكل 6-4

### النشاط 2 كيف تصمّم نماذج للعناصر؟



**ستحتاج إلى:**
- قطع تركيب بألوان مختلفة كقطع الليجو (4 ألوان، 6 قطع على الأقلّ من كلّ لون)

**سوف يزوّدك المُعلّم بمجموعة مختلفة من قطع التركيب المُلوّنة. يُمثّل كل لون عُنصرًا مختلفًا.**

1. حدّد عدد العناصر التي ستمثّلها في نموذجك.
2. استخدم مختلف قطع التركيب المُلوّنة لتُمثّل الذرّات في العناصر.
3. صمّم نموذجًا للذرّات المُترابطة في عُنصر مُعيّن.
4. اذكر لماذا يمثّل نموذجك عُنصرًا.

5. فكّك نموذجك عن طريق تفكيك قطع التركيب المبنيّ منها. لاحظ ما يحدث.
6. توقّع كيف تُجمَع قطع التركيب لتمثيل عُنصرَيْن مُترابطَيْن كيميائيًّا ليكوّنا جسمًا واحدًا.
7. صمّم نموذجًا آخرَ لعُنصرَين مُختلفَين مُترابطَين.
8. ناقش مع زملائك لتحدّدوا عدد العناصر التي تُمثّلها كل قطع التركيب المُستخدَمة في هذا النشاط.



4. اطلب إلى كل طالب أن يصف لماذا يمثل نموذجه عُنصرًا.
5. اطلب إلى الطالب تفكيك نموذجه الذي يمثّل عنصرًا ما. (إذا كانت هناك قطع تركيب كافية، فيمكنه الاحتفاظ به واستخدامه للمُقارنة لاحقًا مع نماذج الأخرى). ماذا تبقّى؟ ألا تزال كل قطعة منفصلة تُمثّل عنصرًا؟
6. اسأل الطالب: كم عدد العناصر المنفصلة التي تُمثِّلها قطع التركيب المُلوَّنة المُتوفِّرة في الصف؟ قدِّر عدد العناصر التي يستطيع طلاب الصف بناءها باستخدام جميع قطع التركيب.
   - صف المظهر الخارجي لنموذج عُنصر ما.
   - عند تفكيك هذا النموذج إلى أجزاء مُنفصلة، هل تبقى القطع المنفصلة تمثّل عنصرًا؟ اشرح إجابتك.
   - كم عدد العناصر المختلفة التي يمكن بناؤها باستخدام الألوان المختلفة لقطع التركيب المتوفرة؟

(تأكيد حقيقة أن اللون الواحد يُمثِّل عنصرًا واحدًا).




**7. التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 45.

- **تتكوَّن العناصر من نوع واحد فقط من الذرّات.**
- **تُمثّل قطع التركيب التي لها اللون نفسه في هذا النشاط، ذرّات عنصر واحد.**

## الإجابات

**7-1** جميع ذرات العنصر متشابهة بالشكل الخارجي لذلك مُثلت بنوع واحد من قطع الليجو. كما يُمثل كل لون مختلف ذرّات عناصر مختلفة.

**8-1** نعم، كل قطعة منفصلة من اللون نفسه تُمثِّل ذرّات من النوع نفسه. تتكون العناصر من نوع واحد من الذرات لذلك مُثلت بنوع واحد من قطع الليجو. يمكن أن تحتوي عينة عنصر ما على ذرة واحدة أو على العديد من الذرات، لكنها لا تزال عنصرًا.

**9-1** يعتمد هذا فقط على عدد ألوان قطع الليجو المتوفرة، وتوفّر أربعة ألوان يعني أنه يمكن بناء أربعة عناصر مختلفة.

**7. التقييم البنائي:** (A)

## أعد التعلّم

اسمح للطلاب الذين يلزمهم دعم إضافي بالعمل في مجموعة صغيرة مع دعمهم. امنحهم لونَين مُختلفَين فقط من قطع التركيب، واطرح الأسئلة نفسها المدرجة للنشاط 2. بعد ذلك، ولبناء الفهم ووفق الوقت المتبقّي، قدّم إليهم لونًا إضافيًّا ليصبح المجموع بدايةً ثلاثة ألوان مختلفة من قطع التركيب، ثم أربعة.

## عزّز التعلّم

تحدى الطلاب الأكثر ثقة لبناء أكبر عدد ممكن من التراكيب المختلفة من العناصر باستخدام قطع التركيب التي أُعطيت لهم. احتفظ بهذه التراكيب للدرس التالي.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3

10

لاحظ - فكّر - اكتب

**ما النسب المئويَّة للعناصر الموجودة في القشرة الأرضية؟**

1. لتشجيع الطالب على **الشرح**، اطلب إليه مُعاينة المُخطَّط الدائري.
2. ما العنصر الذي يُمثّله كل قسم مُلوَّن؟
3. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 6 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 45.

- توجد معظم العناصر في القشرة الأرضية بنسب مختلفة.
- يعدّ العنصر وفيرًا في حال وجوده بنسب كبيرة.
- يعدّ الأكسجين العنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية كما يوجد في الهواء، وتستخدمه الكائنات الحية عند التنفّس، ويعدّ أساسيا للبقاء على قيد الحياة.
- توجد العناصر النادرة بنسب ضئيلة جدّا.

## الإجابات

**10-1** يعني مصطلح "وفير" للعُنصر العثور عليه بكمّيات كبيرة في القشرة الأرضية.

**11-1** الأكسجين هو العنصر الأكثر وفرة (46.6 %).

**12-1** الألومنيوم هو ثالث أكثر العناصر وفرة بنسبة 8.1 %.

**13-1** اقبل أي إجابة من الإجابات التالية: الحديد أو الكالسيوم أو الصوديوم أو البوتاسيوم أو المغنيسيوم.

**14-1** يُعدّ الأكسجين عُنصرًا مُهمًّا على كوكب الأرض، لضرورته في عمليَّة التنفس للكائنات الحية بما فيها الإنسان.

**15-1** يُستخدَم الألومنيوم كثيرًا في صُنع علب الطعام وأدوات المطبخ، ورقائق الألومنيوم التي تُستخدم في تغليف الأطعمة وأواني الطهي. كما أنها تُستخدم في إطارات النوافذ وبعض ألعاب الأطفال وبناء هياكل الطائرات.

**16-1** المقصود «بالعناصر الأخرى» أنها هي عناصر مُتوفِّرة بكمّيات صغيرة جدًّا في القشرة الأرضية.

**17-1** يستخدم النيوديميوم مع الحديد والبورون لتصنيع مغناطيس قوي يُسمّى مغناطيس النيوديميوم NIB. تُستخدَم هذه المغانط في الحواسيب والهواتف المحمولة والمُعدَّات الطبّية والمُعدَّات السمعية والمُحرِّكات وعنفات الرياح (التوربينات) وبعض ألعاب الأطفال. وفي شكله البلوري يستخدم في أشعَّة الليزر.

**3. التقييم البنائي:** يتوافر عنصر السليكون في القشرة الأرضية بنسبة 27.7 %، وهو ثاني أكثر العناصر وفرة. لذلك، يتوفّر الكثير منه لصُنع رقائق الحاسوب، إلا أن هذا يعتمد على نسبة الطلب، وما إذا كان يجب إيجاد بدائل مناسبة له في المُستقبل.

## نشاط اختياري اضافي

اكتشف أسماء بعض العناصر التي تم اكتشافها أو إنتاجها خلال القرن العشرين أو القرن الحادي والعشرين. ما هي استخداماتها؟



12-1 ما ثالث العناصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية؟

13-1 سمِّ عُنصرًا نادرًا في القشرة الأرضية.

14-1 لماذا يُعدّ عُنصر الأكسجين مُهمًّا على كوكب الأرض؟

15-1 ما هي استخدامات عُنصر الألومنيوم؟

16-1 ما المقصود بمُربّع «عناصر أخرى» الموضّح في المَخطّط الدائري؟

17-1 عُنصر النيوديميوم (Neodymium) هو أحد العناصر المُدرجة تحت مُربّع «عناصر أخرى». ابحث عن استخداماته.

**هذا ما تعلّمته:**

- توجد معظم العناصر في القشرة الأرضية بنسب مُختلفة.
- يُعدّ العُنصر وفيرًا في حال وُجوده بنسب كبيرة.
- يُعدّ الأكسجين العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية كما يوجد في الهواء، وتستخدمه الكائنات الحية عند التنفّس، ويُعدّ أساسيًا للبقاء على قيد الحياة.
- توجد العناصر النادرة بنسب ضئيلة جدًّا.

**تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس**

اختر الإجابة الصحيحة في الأسئلة 1 و 2 و 3.

1***. أي من العناصر الآتية هو العنصر الأكثر وفرةً على الأرض؟

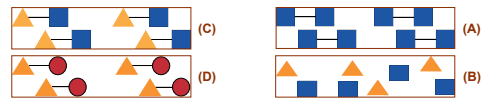
(A) الألومنيوم
(B) الحديد
(C) الأكسجين
(D) الصوديوم

2***. لماذا الذهب والفضّة عنصران مختلفان؟

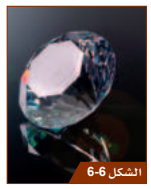
(A) لونا العنصرين مختلفان.
(B) العنصران يكوّنان شكلين مختلفين.
(C) الكمية المتوافرة من العنصرين على الأرض مختلفة.
(D) يتكوّن العنصران من نوعين مختلفين من الذرّات.

44

3***. أي الأشكال التالية يُمثّل عُنصرًا؟




4. تتكوّن ثلاث من الموادّ الموضّحة بالأشكال الآتية من عُنصر واحد، في حين تتكوّن مادّة واحدة من عدّة عناصر. حدِّد المادّة التي تتكوّن من عدة عناصر. فسّر إجابتك.


الشكل 6-6
قطعة الماس


الشكل 6-7
سلك من النحاس


الشكل 6-8
إبريق من الفضّة


الشكل 6-9
بالون مملوء بالهواء

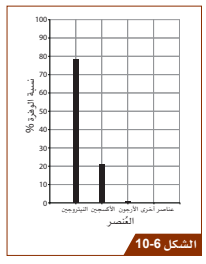
5***. يُظهر المُخطَّط البياني الموضح في **الشكل 6-10** نِسَب بعض العناصر المُكوِّنة للهواء.

a. فسّر ما المقصود بمصطلح «نسبة الوفرة».

b. ما العُنصر الأكثر وفرة في الهواء؟ استخدم المُخطَّط البياني لتحديد النسبة المئوية لوفرته في الهواء.

c. يوجد عُنصر الهيليوم في الهواء. في أي عمود من المُخطَّط أُدرِج؟

d. يوجد غازٍ ثاني أكسيد الكربون في الهواء أيضًا. لماذا لم يُدرَج هذا الغاز في المُخطَّط البياني؟



الشكل 6-10

6. عندما يتّحد عُنصر السيليكون مع بعض العناصر الأخرى يُكوّن مُركّبات تُعتبَر من المواد الأساسية المُستخدَمة في صناعة رقائق الحاسوب والهاتف المحمول. يوضح **الشكل 6-11** إحدى الرقائق المصنوعة من السيليكون والمُثبَّتة في شريحة الهاتف (sim card).

خذ في الحسبان النسبة المئوية لوفرة السيليكون على الأرض من المُخطَّط البياني في النشاط 3، الصفحة 43.

كيف تعتقد أن نسبة الوفرة للسيليكون قد تُؤثّر على تصنيع رقائق الحاسوب والهاتف؟


الشكل 6-11

### نشاط منزليّ

7**. ابحث في المنزل عن مواد لها الخصائص الآتية:
- مُكوَّنة من عُنصر واحد.
- مُكوَّنة من عدَّة عناصر.
- وفيرة أو نادرة.

أعدّ ملصقًا لتُبيّن حقائق مُثيرة للاهتمام.



## أعد التعلّم

ادعم الطالب الذين يلزمه دعم إضافي من خلال السماح له بالعمل مع طالب أكثر تمكّنًا، يشرح له تفاصيل المُخطَّط الدائري.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكّنًا أن يبحثوا عن أي "عناصر أخرى" يُحدّدونها، وأن يُعدّوا مُلصقًا أو مطوية معلومات لمشاركتها مع الصف.

## يقيّم

## Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1***. الإجابة هي: **(C)** الأكسجين

2***. الإجابة هي: **(D)** يتكوّن العنصران من نوعين مختلفين من الذرّات.

3***. (المعرفة) الإجابة هي: **(A)**

4. البالون الممتلىء بالهواء هو مخلوط إذ يحتوي الهواء على أكثر من مادة، ذلك أنه مخلوط من الغازات.

5***. (الاستدلال)

a. مصطلح «نسبة الوفرة» يعني النسبة المئوية لوجود العُنصر في القشرة الأرضية.

b. النيتروجين، حوالي 78 %.

c. سيكون الهيليوم جُزءًا من عمود «العناصر الأخرى» في الرسم البياني، لأن نسبة توافره في الهواء ضئيلة جدًّا.

d. لا يظهر ثاني أكسيد الكربون في الرسم البياني؛ لأنّه مُركّب مكوَّن من عنصري الكربون والأكسجين. والرسم البياني يُمثِّل نسبة وفرة بعض العناصر المكوّنة للهواء.

6. يتوافر عنصر السليكون في القشرة الأرضية بنسبة 27.7 %، وهو ثاني أكثر العناصر وفرة. لذلك، يتوفّر الكثير منه لصُنع رقائق الحاسوب، إلا أن هذا يعتمد على نسبة الطلب، وما إذا كان يجب إيجاد بدائل مناسبة له في المُستقبل.

### نشاط منزليّ

7**. (الاستدلال) مُكوَّنة من عُنصر واحد: أي شيء مصنوع فقط من القصدير أوالألومنيوم أو النحاس أو الذهب أو الفضة...
مُكوَّنة من عدة عناصر: هناك الكثير من الأمثلة: أي شيء مصنوع من الفولاذ أو النحاس الأصفر أو الزجاج أو الماء أو البلاستيك...
وفيرة: الألومنيوم والحديد (بالإشارة إلى المُخطَّط الدائري في النشاط 3).
نادرة: أي فلزات ثمينة أو أحجار كريمة، مثل البلاتين، الماس...

# الدرس 2-6 كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟

45

**C0703.1** يدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مكوّنة من عناصر، وأن العناصر، يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصنّف العناصر بناءً على خصائصها.
- يستقصي بعض خصائص العناصر مثل اللمعان والليونة والتوصيل الكهربائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحدِّد العناصر المختلفة عن طريق الملاحظة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: السبّورة أو اللوح الورقي، قلم وقُصاصات لاصقة من الدرس 6-1.
* النشاط 1: أربع بطاقات كُتِبَت عليها توصيفات عناصر مختلفة، وصور للزئبق والرصاص والكبريت والكلور. (مجموعة واحدة لكل طالب).
* النشاط 2: إجراءات السلامة: ارتداء القُفّازَين وغسل اليدين بعد لمس عيّنات العناصر، وتوخّي الحذر عند بناء الدوائر الكهربائية واستخدامها.
  - عيّنات من عناصر مُختلفة تتضمَّن: ذهبًا، مسحوقًا من الكبريت، مسمارًا من الفولاذ، رقائق من الألومنيوم، قطعة من النحاس، قطعة من الخارصين، فحم (كربون)، فضَّة.
  - بطّارية
  - مصباح
  - مشابك (ملاقط) تمساح
  - أسلاك تَوصيل
* النشاط 3: إجراءات السلامة: ارتداء القفازين وغسل اليدين بعد لمس عيّنات العناصر، وتوخّي الحذر عند بناء الدوائر الكهربائية واستخدامها.
  - عيّنتَان لعُنصرَيْن غير مُحدَّدين
  - بطّارية
  - مصباح
  - مشابك تمساح
  - أسلاك توصيل

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما العنصر؟
2. أين توجد العديد من العناصر؟
3. كيف تُميِّز بين العناصر المختلفة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. العُنصر مادَّة مُكوَّنة من نوع واحد من الذرّات.
2. يوجد العديد من العناصر في القشرة الأرضية.
3. للعناصر المُختلِفة خصائص مُختلِفة.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** أثنِ عليه لأنّه تذكّر.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** راجع الأفكار الرئيسة التي وردت في الدرس 6-1.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليه إعادة قراءة الدرس 6-1.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **يعكس** | **Reflect** | يردّ الضوء بالاتِّجاه المعاكس. |
| **مُوصِل للكهرباء** | **Electric conductor** | يسمح للتيّار الكهربائي بالمرور من خلاله بسهولة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- للعناصر المختلفة خصائص كيميائية مختلفة بسبب التوزيع الإلكتروني (أي ترتيب الإلكترونات) داخل ذراتها. ولها خصائص فيزيائية مختلفة ليس فقط بسبب التوزيع الإلكتروني، ولكن أيضًا بسبب عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرات.
- على سبيل المثال، إذا تم ترتيب ذرات عنصر ما ضمن تركيب منتظم ومتكرر، وكانت تحتوي على إلكترونات خارجية قد تتحرك بحرية في هذا التركيب، فسيكون العنصر موصلًا للكهرباء.
- يمكن تحديد بعض العناصر بسهولة من خلال مظهرها الخارجي، والذي يعتمد على الطريقة التي تمّ فيها ترتيب الذرات معًا، بالإضافة إلى قابلية العنصر لعكس الضوء.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

فكّر-زاوج-شارك

5

**كم عنصرًا يمكنك أن تسمّي في أثناء 5 دقائق؟**

1. لتشجيع الطالب على **التعاوُن**، اطلب إليه العمل ضمن ثُنائيات. في حال معرفته باستراتيجيّة فكّر-زاوج-شارك، أخبره أن عليه اتّباع هذه الاستراتيجيّة. لكن إذا لم يكن كذلك، صِف له كيفية العمل باتِّباعها.
2. امنح مجموعات الطلبة دقيقتين فقط للقيام بذلك.
3. ثم اطلب منهم مُشاركة إجاباتهم مع مجموعة ثُنائية أخرى لمُدَّة دقيقة واحدة.
4. اختر أحد الطلاب لتسجيل الإجابات على السبّورة، أو على اللوح الورقي.
5. انظر إلى القصاصات على الملصق من الدرس السابق وأزِل كل ما تذكّره الطلاب الآن.
6. دع القُصاصات الأخرى على المُلصق، وقارنها بالقائمة الجديدة في أثناء دراستهم للوحدة.

## يستكشف Explore

### النشاط 1

حلّ المشكلات

10

**كيف تُقارِن بين خصائص العناصر؟**

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه ملاحظة الأشكال من 6-12 إلى 6-15، الصفحة 46 من كتاب الطالب.
2. زوّد كل طالب بمجموعة من أربع بطاقات، مع توصيف لكل عنصر من العناصر على بطاقة مُنفصِلة.
3. اطلب إلى الطالب مطابقة كل توصيف من التوصيفات مع إحدى الصور.
4. قارن نتائج الطلاب وناقشها في الصف.



C0703.1

الدرس 6-2

كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟

أشياء تعلّمتها

1. العُنصر مادّة مُكوّنة من نوع واحد من الذرّات.
2. يوجد العديد من العناصر في القشرة الأرضية.
3. للعناصر المُختلفة خصائص مُختلفة.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصنّف العناصر بناءً على خصائصها.
- تستقصي بعض خصائص العناصر مثل اللمعان والليونة والتوصيل الكهربائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحدّد العناصر المُختلفة عن طريق الملاحظة.

نشاط افتتاحيّ

- ستتّبع استراتيجية فكّر-تعاوُن-شارك لتستذكر وتسمّي أكبر عدد ممكن من العناصر خلال 5 دقائق.
- سيتمّ اختيار أحدكم ليدوّن قائمة بالعناصر المختلفة على السبّورة أو اللوح الورقي بحيث يمكن رؤيتها بوضوح.
- ألقِ نظرة على مُلصق القصاصات الذي تم إعداده في الحصة السابقة، وأزِل قصاصات المُلاحظات التي تذكّرتها اليوم.
- دع القُصاصات الأخرى على المُلصق وقارنها بالقائمة الجديدة أثناء دراستك للوحدة.

مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| يعكس Reflect | موصِّل للكهرباء Electric conductor |

العناصر وخصائصها

يمكن مُقارنة العناصر أو تصنيفها بحسب خصائصها. ستكتشف في هذا الدرس بعض خصائص العناصر وتستخدمها، لتُحدّد العناصر المُختلفة وتُصنّفها.

النشاط 1 كيف تُقارن بين خصائص العناصر؟

فيما يلي بعض العناصر:




| الزئبق | الرصاص | الكبريت | الكلور |
|---|---|---|---|
| | | | |

46

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 52.

- **يمكن تصنيف العناصر من خلال مظهرها الخارجي مثل حالة المادة واللون واللمعان.**

## الإجابات

**1-2** كلا، لإمكانية تحديدها بسهولة من خلال مظهرها الخارجي.

**2-2** ساعد كلّ من اللون وحالة المادة على التمييز بين العناصر الأربعة: الكبريت والرصاص والكلور والزئبق.

**3-2** الإجابات مفتوحة. اطلب أمثلة على ذلك من الطلاب، إن وجدت.




## أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل ضمن مجموعة ذات قدرات مُتفاوتة، أو العمل بدعمٍ من شخصٍ بالغ. انظر إلى كل بطاقة على حدة وناقش، مثلًا، اللون أوّلاً، ثم الحالة الفيزيائية، واطلب إليه شرح ما يفكّر فيه بصوت عالٍ، لكي تتمكّن من تصحيح أي مفاهيم خاطئة.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الذين أكملوا الأنشطة بسرعة اقتراح استخدامات مُحتمَلة لكل عُنصر من هذه العناصر الأربعة.

## يشرح Explain

### النشاط 2

محطّات التّعلّم

10

**ما خصائص العناصر التي يُمكنك استقصاؤها؟**

• ارتدِ قُفّازين.
• اغسل يدَيْك بعد لمس عيّنات العناصر.
• توخّ الحذر عند بناء الدوائر الكهربائيّة واستخدامها.

**1.** لتشجيع الطالب على **الشرح**، اطلب إليه زيارة كل محطّة من محطّات التعلُّم تباعًا مع زملائه، وتسجيل نتائجه في جدول.

**2.** يجب ان تحتوي محطّة التعلُّم A على عيّنات من الذهب والكبريت. يُحدِّد الطالب ما إذا كانت كل عيّنة تعكس الضوء (لامعة) أو لا تعكس الضوء (باهتة). للقيام بذلك، أخبره بأن عليه ملاحظة الذهب ورفعه عاليا باتّجاه الضوء، والتساؤل: هل يبدو لامعًا ويعكس الضوء؟أم أنّه لا يعكس الضوء؟ كرِّر ذلك باستخدام

**4-2** يبقى الكبريت والرصاص في الحالة الصلبة، ويتحوَّل غاز الكلور إلى سائل، ويتحوَّل الزئبق السائل إلى مادة صلبة.

**5. التقييم البنائي:** تصنّف العناصر من خلال الخصائص الفيزيائية، مثل الملمس، والمظهر الخارجي، وحالة المادة.

## نشاط اختياري اضافي

حاول اكتشاف استخدامات لأيٍّ من هذه العناصر الأربعة.

الكبريت. إذا عكس الشيء الضوء فيمكن تصنيفه على أنه لامع، وإذا لم يعكسه، يُمكن تصنيفه على أنه باهت. ذكّر الطالب بإكمال جدول النتائج بعد كل نشاط.

3. يجب أن تحتوي محطَّة التعلُّم B على عيّنات من المسامير الحديدية ورقائق الألومنيوم. يُحدِّد الطالب ما إذا كانت كل عيّنة صلبة أو ليّنة. للقيام بذلك، أخبره بأن عليه التقاط المسامير الحديدية، والتساؤل: هل يمكن ثنيها بسهولة؟ إذا أمكن، يمكن تصنيفها على أنها لينة. وإذا تعذر ثنيها بسهولة، يجب تصنيفها على أنها صلبة. كرِّر النشاط نفسه باستخدام رقائق الألومنيوم. ذكِّر الطالب بإكمال جدول النتائج بعد كل نشاط.

4. يجب أن تحتوي محطَّة التعلُّم C على قطعة من النحاس، وقطعة من الخارصين وبطّارية ومصباح، ومشابك (ملاقط) تمساح، وأسلاك توصيل، كي يُصمّم الطالب دائرة كهربائية. وعليه أن يختبر ما إذا كانت كل عيّنة موصلة للكهرباء أم لا. اطلب إليه تصميم دائرة كهربائية كما هو موضح في **الشكل 6-20**. يجب عليه ترك فراغ صغير بين المشبكَين. لاختبار عمل الدائرة، ضع أوَّلاً مشبكًا معدنيًّا بين المشبكَين. فإذا كانت الدائرة تعمل، فإن المصباح سيضيء، لأن مشبك الورق المعدني مُوصِّل للكهرباء. أزل مشبك الورق المعدني ثم اختبر كل عنصر بمفرده، عن طريق وضعه بين المشبكَين، لاختبار ما إذا كان مُوصِّلًا للكهرباء أم لا. ذكِّر الطالب بإكمال جدول النتائج بعد كل نشاط.

5. يجب أن تحتوي محطَّة التعلُّم D على قطعة من الكربون (فحم) وعيّنة من الفضّة. يُحدِّد الطالب ما إذا كانت العيّنات خشنة أو ناعمة. أخبره بأن عليه لمس سطح كل شيء وملاحظة كيف يبدو. إذا كان الشيء خشنًا، يكون له سطح غير مستو، لكن إذا كان ناعمًا يكون مُسطَّحًا. لاحظ الفحم ثم الفضّة وصنّفهما إلى خشن وناعم. ذكِّر الطالب بإكمال جدول النتائج بعد كل نشاط.

6. عند إكمال الأنشطة العملية، أدِر مناقشة صفّية لمُقارنة النتائج.

7. ارفع عيّنات محطَّات التعلُّم كل على حدة، واستخدم "رفع اليد" كطريقة للتقييم؛ أي اطلب إلى الطالب أن يرفع يده تعبيرًا عن موافقته، وعدم رفعها تعبيرًا عن العكس. يجب أن تكون الأسئلة ذات إجابات مُحدَّدة (مُغلقة):

8. ارفع عيّنة من الذهب، واسأل: هل هذا لامع؟ ابحث عن إجابة "نعم" (يرفع اليد). كرِّر ما فعلته باستخدام عيّنة الكبريت، وابحث عن إجابة "كلا" (عدم رفع اليد)، ثم اطرح السؤال الآتي: ما الكلمة التي تصف الكبريت؟ الإجابة هي "باهت".

9. كرِّر النشاط نفسه مع المسامير الحديدية واسأل: هل هي لينة؟ ثم ابحث عن إجابة "كلا"، ثم اطرح السؤال نفسه حول رقائق الألومنيوم، وابحث عن إجابة "نعم". اطرح بعد ذلك السؤال الآتي: ما الكلمة التي تصف المسامير الحديدية؟ الإجابة هي "صلبة".

10. اطلب إلى الطالب تسمية شيء مُوصِّل للكهرباء (هناك العديد من الإجابات مثل مشبك الورق المعدني، ورقائق الألمنيوم والمقصّ...). والآن ارفع قطعة الفحم، واسأل: هل الفحم خشن أم ناعم؟ الإجابة هي "خشن"، واطرح السؤال نفسه عن الفضة، والإجابة هي "ناعمة".

11. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 52.



ستحتاج إلى:
- عيّنات من عناصر مُختلفة تتضمّن: ذهبًا، فضّة، قطعة من النحاس، قطعة من الخارصين، رقائق من الألومنيوم، مسحوقًا من الكبريت، قطعة من الفحم (الكربون)، مسمارًا من الحديد
- بطارية
- مصباح
- مشابك (ملاقط) تمساح
- أسلاك توصيل
- قفّازين

2. حدّد إن كان العُنصر يعكس **Reflect** الضوء أو لا يعكسه.
3. سجّل نتائجك في الجدول أدناه (رقم 14).
4. لاحظ كل مادّة في محطّة التعلُّم B. واختبر إن كانت صلبة أو ليّنة.

الشكل 6-18 مسامير من الحديد

الشكل 6-19 رقائق الألومنيوم

5. امسك بكل مادّة، وجرّب إن كنت تستطيع ثنيها بسهولة.
6. حدّد إن كان العُنصر المُستخدَم في صنع كل مادة صلبًا أو ليّنًا.
7. سجّل نتائجك في الجدول أدناه (رقم 14).
8. لاحظ كل مادّة في محطّة التعلُّم C. واختبر إن كان العُنصر المُستخدَم في صُنعها موصِّلاً للكهرباء **Electric conductor** أم لا.
9. صمّم دائرة كهربائية، كما هو موضّح في **الشكل 6-20** لتعرف إن كان العُنصر موصِّلاً للكهرباء.

الشكل 6-20

10. تحقّق من إضاءة المصباح عن طريق توصيل ورقة فلزّية بين المشبكَيْن.
11. أزل الورقة الفلزّية، ثمّ ضع العُنصر الذي تُريد اختباره بين المشبكَيْن المبيّنين في **الشكل 6-20**.
12. سجّل نتائجك في الجدول أدناه (رقم 14).
13. المِس كل عُنصر في محطّة التعلُّم D. لتعرف إن كان خشنًا أو ناعمًا.

الشكل 6-21 فحم

الشكل 6-22 طبقٌ فضّي

14. سجّل نتائجك في الجدول الآتي:

| المحطة A | لامع (يعكس الضوء) | باهت (لا يعكس الضوء) |
|---|---|---|
| اسم العُنصر | | |

| المحطة B | صلب | لين |
|---|---|---|
| اسم العُنصر | | |

| المحطة C | مُوصِّل جيد للتيار الكهربائي | غير مُوصِّل للتيار الكهربائي |
|---|---|---|
| اسم العُنصر | | |

| المحطة D | خشن | ناعم |
|---|---|---|
| اسم العُنصر | | |

15. عند الانتهاء من هذا النشاط وتسجيل نتائجك، ارفع يدك لتُعلن مُوافقتك على أن العُنصر والخاصّية اللذين ذكرهما المعلم مُتناسبان.

48


الوحدة 6: العناصر والمُركّبات والمخاليط

أسئلة المُتابعة

5-2 صِفْ الفرق بين عُنصر لامع وعُنصر باهت.

6-2 صِفْ عُنصرًا صلبًا. واطلب من زميلك توقُّع اسمًا لما تصفه.

7-2 ما المواد الأفضل في توصيل الكهرباء؟

8-2 اذكر أيّ من العناصر خشن وأي منه ناعم، وصف الفرق بينهما.

هذا ما تعلّمته:

- تُصنّف العناصر إلى لامعة وباهتة.
- تُصنّف العناصر إلى صلبة ولَيّنة.
- بعض العناصر مُوصِّلة للتيار الكهربائي.
- يختلف ملمس العناصر، كأن يكون العُنصر خشنًا أو ناعمًا.

النشاط 3 كيف تُميّز بين العناصر المُختلِفة؟

ستحتاج إلى:
- عيّنتَيْن لعُنصرَيْن مجهولَيْن
- بطارية
- مصباح
- مشابك تمساح
- أسلاك توصيل
- قُفّازين واقيين

- ارتدِ قُفّازين.
- اغسل يدَيْك بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخَّ الحذر عند بناء الدوائر الكهربائيّة واستخدامها.

1. يزوِّدك المُعلِّم بعُنصرَيْن مجهولَيْن.
2. توقَّع بعض خصائصهما.
3. اجرِ اختبارَيْن من النشاط 2 لاختبار توقُّعاتك.
4. لاحظ الصورتَيْن اللتين تبيّنان استخدامات هذَيْن العُنصرَيْن.


الشكل 6-23 مروحة في جناح طائرة


الشكل 6-24 مُعالج بيانات الحاسوب

49

- تصنّف العناصر إلى لامعة وباهتة.
- تصنّف العناصر إلى لينة وصلبة.
- بعض العناصر موصّلة للتيار الكهربائي.
- يختلف ملمس العناصر، كأن يكون العنصر خشنًا وناعمًا.

## الإجابات

**5-2** تعكس المادة اللامعة الضوء عن سطحها، في حين أن المادة الباهتة لا تعكسه.

**6-2** إجابة مفتوحة، تعتمد على المواد المختارة. على سبيل المثال، الحديد مادّة صلبة قويّة لكنّها ثقيلة/كثافتها عالية، تُستخدم في بناء بعض المباني والجسور.

**7-2** الفلزات.

**8-2** المادة الخشنة لها سطح غير مُستو، بعكس المادة الناعمة على سبيل المثال، الكربون مادّة خشنة بينما الفضّة مادّة ناعمة.

**11. التقييم البنائي:** الكبريت مسحوق أصفر باهت وصلب عند درجة حرارة الغرفة. بينما الزئبق فلز لامع، رمادي اللّون، وسائل عند درجة حرارة الغرفة.

## نشاط اختياري اضافي

اجمع مجموعة من الأشياء اللامعة أو الباهتة، اللينة أو الصلبة، التي تعتقد أنها مُوصِّلة للكهرباء، الخشنة أو الناعمة. كم مجموعة مختلفة تستطيع تقسيم الأشياء التي جمعتها؟

### أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل ضمن مجموعة ذات قدرات متفاوتة، أو العمل بدعمٍ من شخص بالغ. انظر إلى كل مادة على حدة، وناقش كل خاصّية بمفردها أثناء اختبارها.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الذين أكملوا الأنشطة بسرعة أن يُعدّوا كتابًا لطفل صغير يحتوي على أشياء مُختلفة الملمس.

## يشرح Explain

**النشاط 3**

الأنشطة العمليّة

5

**كيف تُميِّز بين العناصر المُختلِفة؟**

- ارتدِ قُفّازين.
- اغسل يدَيْك بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخَّ الحذر عند بناء الدوائر الكهربائيّة واستخدامها.

1. لتشجيع الطالب على **الشرح**، زوِّده بعُنصرَين غير مألوفَين أو مجهولَين كي يلاحظهما.
2. اطلب إليه توقُّع بعض خصائص هذَين العُنصرَين من خلال مظهرهما الخارجي.
3. اطلب إليه اختيار اختبارَين من النشاط 2 وتكرارهما، لمُساعدته على تحديد العُنصرَين المجهولَين.

4. اطلب إليه ملاحظة **الشكلين 6-23 و 6-24** وتحديد بعض استخدامات هذه العناصر.

5. اطلب إليه مُقارنة عيّنات العناصر مع التوصيفات المُدرَجة في الجدول الوارد في الصفحة 50 من كتاب الطالب.

6. اطلب إليه كتابة هوية كل عنصر من العُنصرَين المجهولَين.

7. اطلب إليه مُطابقة استخدام كل من هذه العناصر مع **الشكلَين 6-23 و 6-24**.

8. تجوَّل في غرفة الصف أثناء قيام الطلاب بعملهم، وتحقَّق من توقُّعاتهم قبل أن يبدأوا بالعمل على جدول النتائج. اسألهم عن سبب اختيارهم لاختبارات معيّنة لاختبار كل من العناصر المجهولة (إجابات مفتوحة غير مُحدَّدة)، مثلًا: إذا كنت أعتقد أنه فلز فقد يكون مُوصِّلا للكهرباء، أو بعض الفلزات لامعة...

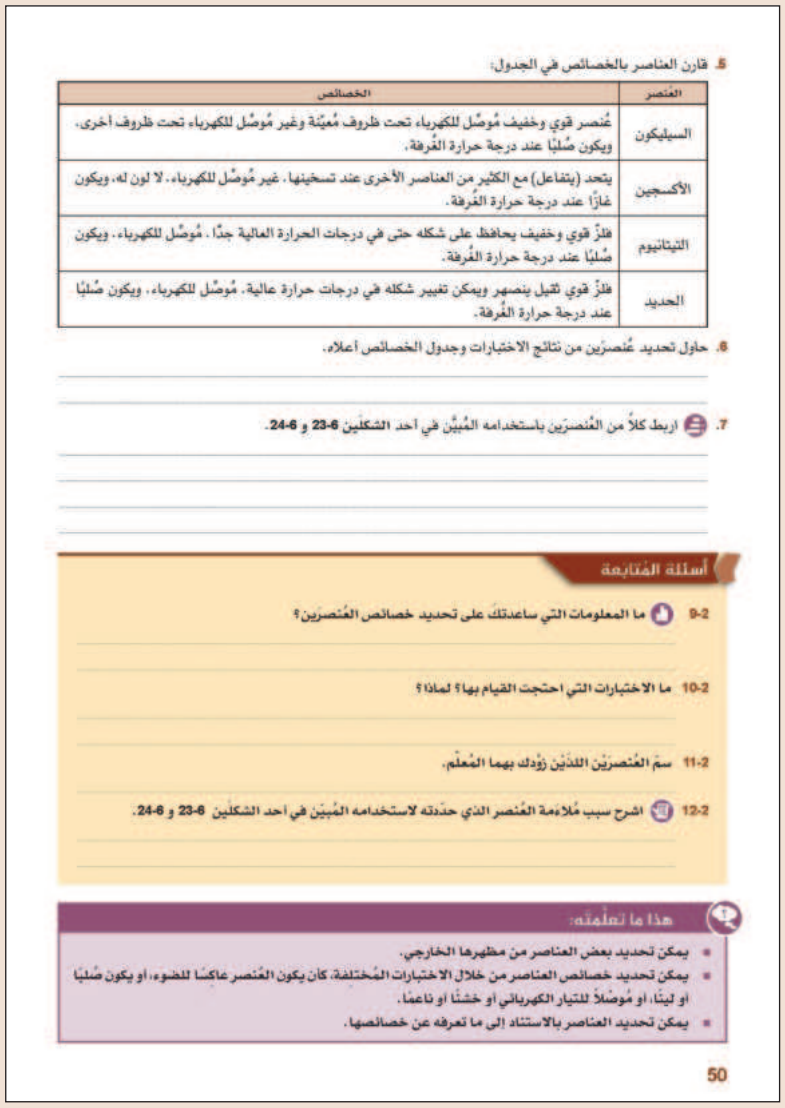
9. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال b5 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 52.

- **يمكن تحديد بعض العناصر من مظهرها الخارجي.**
- **يمكن تحديد خصائص العناصر من خلال الاختبارات المختلفة، كأن يكون العنصر عاكسًا للضوء، أو يكون صُلبًا أو ليّناً، أو مُوصِّلاً للتيار الكهربائي أو خشنًا أو ناعمًا.**
- **يمكن تحديد العناصر بالاستناد إلى ما تعرفه عن خصائصها.**

## الإجابات

**9-2** المظهر الخارجي والقدرة على توصيل الكهرباء أو عدمه.

**10-2** إجابات مفتوحة غير مُحدَّدة.



5. قارن العناصر بالخصائص في الجدول:

| العُنصر | الخصائص |
|---|---|
| السيليكون | عُنصر قوي وخفيف مُوصِّل للكهرباء، تحت ظروف مُعيّنة وغير مُوصِّل للكهرباء تحت ظروف أخرى، ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة. |
| الأكسجين | يتحد (يتفاعل) مع الكثير من العناصر الأخرى عند تسخينها، غير مُوصِّل للكهرباء، لا لون له، ويكون غازًا عند درجة حرارة الغُرفة. |
| التيتانيوم | فلزٌ قوي وخفيف يحافظ على شكله حتى في درجات الحرارة العالية جدًا، مُوصِّل للكهرباء، ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة. |
| الحديد | فلزٌ قوي ثقيل ينصهر ويمكن تغيير شكله في درجات حرارة عالية، مُوصِّل للكهرباء، ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة. |

6. حاول تحديد عُنصرَين من نتائج الاختبارات وجدول الخصائص أعلاه.

7. اربط كلاً من العُنصرَين باستخدامه المُبيَّن في أحد الشكلَين 6-23 و 6-24.

أسئلة المتابعة

9-2 ما المعلومات التي ساعدتك على تحديد خصائص العُنصرَين؟

10-2 ما الاختبارات التي احتجت القيام بها؟ لماذا؟

11-2 سمِّ العُنصرَيْن اللذَيْن زوّدك بهما المُعلّم.

12-2 اشرح سبب مُلاءمة العُنصر الذي حدّدته لاستخدامه المُبيّن في احد الشكلَين 6-23 و 6-24.

هذا ما تعلّمته:

- يمكن تحديد بعض العناصر من مظهرها الخارجي.
- يمكن تحديد خصائص العناصر من خلال الاختبارات المُختلفة، كأن يكون العُنصر عاكسًا للضوء، او يكون صُلبًا او ليّنًا، او مُوصّلاً للتيار الكهربائي او خشنًا او ناعمًا.
- يمكن تحديد العناصر بالاستناد إلى ما تعرفه عن خصائصها.

50

**11-2** سيليكون وتيتانيوم.

**12-2** التيتانيوم فلز خفيف الوزن يُستخدم في هياكل الطائرات. السيليكون عُنصر وفير يُلبّي الطلب لتصنيع رقائق الحاسوب.

**9. التقييم البنائي:** الألومنيوم فلز خفيف الوزن، رمادي، فضي اللّون، وهو ليّن ويمكن لفّه أو ضغطه وتشكيله على شكل صفائح، كما أنه زهيد الثمن نسبيًا، وقوي ومتين ولا يصدأ كالحديد. وهذا ما يجعله مثالي للاستخدام في تصنيع أجنحة وهياكل الطائرات.

الحديد فلز صلب ومتين وهو زهيد الثمن نسبيًا. ومع ذلك، إذا تعرّض للهواء فسوف يصدأ ويتحوَّل الى مادة أخرى بمرور الزمن.

## نشاط اختياري اضافي

اجمع بعضًا من الأشياء اللامعة أو الباهتة، المرنة والقاسية، التي تعتقد أنها مُوصِّلة للكهرباء، الخشنة والناعمة. كم مجموعة مُختلفة تستطيع تقسيم الأشياء التي جمعتها؟

## النشاط 4 كيف ومتى تم اكتشاف العناصر المختلفة؟

1. استخدم المعلومات أدناه لإنشاء خطّ زمني للاكتشافات:
   - في القرن الحادي والعشرين الميلادي: يقوم العُلماء في جميع أنحاء العالم بإنتاج العناصر.
   - عام 1669 ميلادي: حاول براند، في ألمانيا، إنشاء حجر الفلاسفة. وهو فكرة لتحويل المعادن إلى ذهب خالص.
   - عام 6000 قبل الميلاد: تم اكتشاف النحاس في الشرق الأوسط.
   - عام 1809 ميلادي: تم اكتشاف 47 عنصرًا على الأقلّ. وبدأ العلماء بالبحث عن أنماط في خصائصهم.
   - عام 4000 قبل الميلاد: تم اكتشاف الفضّة في آسيا الصغرى.
   - عام 2003 ميلادي: تم اكتشاف العُنصر الجديد أنوبينتيوم Unpentium في روسيا.
   - عام 1000 قبل الميلاد: تم اكتشاف الزنك في الهند.
   - عام 1680 ميلادي: اكتشف روبرت بويل الفوسفور.
   - عام 1900 ميلادي: تم اكتشاف العناصر المُشعّة.
   - عام 1774 ميلادي: تم الحصول على الكلور من حمض الهيدروكلوريك.
2. استخدم المساحة أدناه لرسم الخط الزمني للاكتشافات. استخدِم الأسهم لمساعدتِك إذا لزم الأمر.

### أسئلة المُتابَعة

13-2 ما هي فكرة العالِم براند في ألمانيا عام 1669 عندما اقترح فكرة حجر الفلاسفة؟

### هذا ما تعلَّمتَه:

- تمّ اكتشاف العناصر على مدى آلاف السّنين.



### أعد التعلّم

على الطلاب الذين يلزمهم دعم إضافي العمل في العديد من الأنشطة بإشراف شخص بالغ بما يسمح به الوقت، ومناقشة كل خاصّيّة على حدة أثناء اختبارها.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الذين أكملوا الأنشطة بسرعة أن يُعدّوا ملف حقائق حول خصائص عُنصر مُختلف.

### يتوسّع Elaborate

**النشاط 4**

اقرأ - اكتب - شارك

10

**كيف تمّ اكتشاف العناصر المختلفة ومتى؟**

1. لتشجيع الطالب على **الشرح**، اطلب إليه إنشاء خطّ زمني يوضِّح اكتشاف بعض العناصر عبر التاريخ.

**ترتيب الخطّ الزمني للاكتشافات**

**التطوُّر التاريخي: تمّ اكتشاف العناصر على مدى آلاف السنين**

| | |
|---|---|
| عام 6000 قبل الميلاد | تمّ اكتشاف النحاس في الشرق الأوسط. |
| عام 4000 قبل الميلاد | تمّ اكتشاف الفضّة في آسيا الصغرى. |
| عام 1000 قبل الميلاد | تمّ اكتشاف الزنك في الهند. |
| عام 1669 ميلادي | حاول براند، في ألمانيا، إنشاء حجر الفلاسفة. وهو فكرة لتحويل المعادن إلى ذهب خالص. |
| عام 1680 ميلادي | اكتشف روبرت بويل الفوسفور. |
| عام 1774 ميلادي | تمّ الحصول على الكلور من حمض الهيدروكلوريك. |
| عام 1809 ميلادي | تمّ اكتشاف 47 عنصرًا على الأقلّ. وبدأ العلماء بالبحث عن أنماط في خصائصهم. |
| عام 1900 ميلادي | تمّ اكتشاف العناصر المُشعّة. |
| عام 2003 ميلادي | تمّ اكتشاف العُنصر الجديد الأنوبينتيوم Unpentium في روسيا، وسُمّي لاحقًا باسم موسكوفيوم Moscovium. |
| في القرن الحادي والعشرين الميلادي | يقوم العُلماء في جميع أنحاء العالم بإنتاج العناصر. |

2. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن الأسئلة الآتية للتحقُّق من فهم الطالب أثناء عمله: بناءً على المعلومات التي زُودت بها، ما العنصر الأول الذي تم اكتشافه؟ أين تم اكتشاف الزنك؟ متى اكتشف روبرت بويل الفوسفور؟ سمِّ عنصرًا جديدًا تمّ اكتشافه أو صنعه مؤخرًا.

- **تمّ اكتشاف العناصر على مدى آلاف السّنين.**

## الإجابات

13-2 حاول إنشاء حجر الفلاسفة في محاولة لتحويل الفلز إلى ذهب خالص.

2. **التقييم البنائي:**

- العنصر الأول الذي تم اكتشافه هو النحاس.
- تمّ اكتشاف الزنك في الهند.
- اكتشف روبرت بويل الفوسفور عام 1680 ميلادي.
- موسكوفيوم.

## نشاط اختياري اضافي

حاول أن تكتشف متى تمّ إنتاج عناصر جديدة أو العثور عليها، وأين.

### أعد التعلّم

على الطلاب اللذين يلزمهم دعم إضافيّ العمل بإشراف شخص بالغ، ومناقشة ترتيب التواريخ أثناء قراءة كل عبارة على حدة.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الذين أكملوا الأنشطة بسرعة أن يبحثوا ويُضيفوا اكتشافات أخرى للعناصر إلى خطّهم الزمني.

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1. الإجابة هي: **(B)** إذا كان شيء مصنوع من العنصر ثقيلًا.
2. تصنَّف العناصر بحسب مظهرها الخارجي مثل حالة المادة واللون واللمعان.
3. (التطبيق) الكبريت مسحوق أصفر باهت وصلب عند درجة حرارة الغرفة. بينما الزئبق فلز لامع، رمادي اللّون، وسائل عند درجة حرارة الغرفة.

**4*.** (المعرفة) القدرة على عكس الضوء (الملاحظة) و/أو توصيل الكهرباء (باستخدام دائرة كهربائية تحتوي على العنصر، مع بطارية ومصباح أو مقياس التيار الكهربائي (الأميتر)).

**5.a** تجعلنا معرفة خصائص المواد ندرك الاستخدامات المُناسبة لها. النحاس، مثلًا، فلز صلب قابل للسحب وموصل جيد للطاقة الكهربائية لذلك يمكن استخدامه لصنع الأسلاك الكهربائية.

**b*.** (الاستدلال) الألومنيوم فلز خفيف الوزن، رمادي، فضي اللّون، وهو ليّن ويمكن لفّه أو ضغطه وتشكيله على شكل صفائح، كما أنه قوي ومتين ولا يصدأ كالحديد. وهذا ما يجعله مثالي للاستخدام في تصنيع أجنحة وهياكل الطائرات.
الحديد فلز صلب ومتين وهو زهيد الثمن نسبيًّا. ومع ذلك، إذا تعرّض للهواء فسوف يصدأ ويتحوَّل الى مادة أخرى بمرور الزمن.

### نشاط منزليّ

6. إجابات مفتوحة غير محددة.





### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة في السؤال 1.

1. أيّ ممّا يلي ليس من الخصائص التي تُستخدم لتحديد العناصر؟
   - **(A)** إذا كان شيء مصنوع من العنصر يوصّل الكهرباء.
   - **(B)** إذا كان شيء مصنوع من العنصر ثقيلًا.
   - **(C)** إذا كان العنصر خشنًا أو ناعمًا.
   - **(D)** إذا كان العنصر يعكس الضوء.
2. كيف تُصنَّف العناصر بحسب مظهرها الخارجي؟

**3*.** قارن بين خصائص الكبريت وخصائص الزئبق.

**4*.** كيف تستخدم الخصائص لتحديد عناصر مجهولة؟
صِفْ اختبارَيْن يُمكنك القيام بهما.

**5.a** لماذا تُعدّ معرفة خصائص العناصر قبل استخدامها أمرًا ضروريًا؟

**b*.** الألومنيوم والحديد عُنصران وفيران في القشرة الأرضية. يُستخدَم الألومنيوم لصُنع أجنحة الطائرات وأجسامها. أمّا الحديد فيُستخدَم لبناء الهياكل بهدف دعم الجسور وناطحات السحاب. صِفْ الخصائص التي تجعل هذَين العُنصرَين مُناسبَيْن لهذه الاستخدامات.

### نشاط منزليّ

6. استخدم نتائج النشاط 2 لإعداد مطوية معلومات عن خصائص العناصر.

# الدرس 3-6 ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟



**C0703.2** يحدّد أنه يمكن تصنيف الموادّ على أنها عناصر ومُركَّبات ومخاليط ويستطيع التمييز بينها.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يحدِّد كيف تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركَّبات ومخاليط.
- يميِّز بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يحلِّل أوجه الاختلاف بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- يصف نماذج عُنصر ومُركَّب ومخلوط.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: ثلاث بطاقات أو لوحات معروضة في ثلاث زوايا من غرفة الصف كُتب عليها بشكل منفصل: عُنصر، مُركَّب، مخلوط.

مواد أو صور لمواد، مثل: بالون بداخله هواء، قطعة فحم، أرز وبازلاء، سبيكة ذهب، كوب ماء، ملح.

* النشاط 1: إجراءات السلامة: وضع النظارة الواقية.

صوف فولاذي، نظّارة واقية، مصدر طاقة حرارية ، ملقط.

* النشاط 2: إجراءات السلامة: غسل اليدَين بعد لمس عيّنات العناصر، والحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية، والإبلاغ عند كسر أداة زجاجية، وارتداء القفازين.

لكل طالب أو مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب: ملعقتان من برادة حديد، ملعقتان من مسحوق كبريت، ملعقتان من بلّورات ملح (كلوريد الصوديوم)، ملعقتَين من رمل، صحون زجاجية (صحن زجاجي لكل مخلوط مختلف)، نظّارة واقية لكل طالب.

* النشاط 3: مجموعة واحدة لكل طالب: قطع تركيب مُلوَّنة أو نماذج جُزيئية.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما هو العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية؟
2. كيف يتمّ تصنيف العناصر؟
3. كيف يمكننا اكتشاف خصائص العناصر؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. الأكسجين هو العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية.

2. تُصنَّف العناصر وفق خصائصها.
3. تُكتَشف خصائص العناصر عن طريق الاختبار.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** أثنِ عليه لأنّه تذكّر.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** راجع الأفكار الرئيسة الواردة في الدرسَين 6-1 و6-2.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليه إعادة قراءة الدرسين 6-1 و6-2.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **المُركَّب** | **Compound** | مادة مُكوَّنة من عُنصرَيْن أو عدّة عناصر مُترابِطة كيميائيًّا. |
| **الرابطة الكيميائية** | **Chemical Bond** | تتكوَّن عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًّا. |
| **المخلوط** | **Mixture** | عناصر ومُركَّبات مُختلِفة مخلوطة معًا، ولكنها غير مُترابِطة كيميائيًّا، لذا يمكن فصلها. |
| **التفاعُل الكيميائي** | **Chemical reaction** | يحدث عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًّا لتكوين مادة جديدة. |
| **المخلوط المُتجانس** | **Homogeneous mixture** | يتكوَّن المخلوط المُتجانِس من مادَّتَين أو عدّة مواد مُزجت معًا لتُظهِر حالة فيزيائية واحدة، فلا يمكن تمييز مُكوّنات هذا المخلوط. |
| **المخلوط غير المُتجانس** | **Heterogeneous Mixture** | المخلوط غير المُتجانِس مخلوط مُكوّن من مادتَيْن أو عدّة مواد مُزِجَت معًا لتُظهِر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، وبالتالي يمكن التمييز بين مُكوّنات هذا المخلوط. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- المواد التي تحتوي على أكثر من نوع واحد من الذرّات المُترابطة كيميائيًّا تُسمّى المُركَّبات، ويُعدّ أبسط شكل للمركبات هو ترابط ذرتين أو ثلاث ذرات لتشكيل جزيء، مثال مركّب الماء الذي يحتوي الجزيء الواحد منه على ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين، كذلك حمض الهيدروكلوريك هو أيضًا مركب يحتوي جزيء هذا الحمض على ذرة هيدروجين وذرة كلور. تكون جزيئات العديد من المركبات أكثر تعقيدًا، حيث تشتمل على ذرات من عدة عناصر مختلفة. مثلًا، يحتوي حمض الإيثانويك على ذرتي كربون وذرتي أكسجين وأربع ذرات هيدروجين. سيتعرف الطالب على هذه المركبات الأكثر تعقيدًا في المستويات اللاحقة.
- عادة ما تختلف الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمركب اختلافًا كبيرًا عن خصائص العناصر المكونة له، ويرجع ذلك أساسًا إلى الترابط الكيميائي بين الذرات، والذي يعتمد على ترتيب الإلكترونات في الذرات المترابطة.

- من الصعب التمييز بين العناصر والمُركَّبات بمُجرَّد ملاحظة مظهرها الخارجي. إنّ إجراء اختبارات بسيطة في بعض الأحيان، إذا كانت مادة ما مُوصِّلة للكهرباء أو لا، تكون مفيدة في تصنيف هذه المادة.
- تتشكَّل المُركَّبات عند حدوث تفاعُل كيميائي، كالإحتراق في الهواء (أي تفاعُلات الأكسدة).
- فعندما يتمّ إشعال الصوف الفولاذي في الهواء (تفاعل أكسدة)، تكون المواد المُتفاعِلة هي الصوف الفولاذي والأكسجين (من الهواء). نقدّم كيفية كتابة مُعادلات لفظية بسيطة للتفاعُلات الكيميائيَة التي تمّت ملاحظتها أو تنفيذها في الدروس. لذا، فإن المُعادلة اللفظية للتفاعُل الموصوف أعلاه سيكون على الشكل الآتي:

أكسيد الحديد ⟶ أكسجين + حديد

- تحتوي المخاليط على عناصر أو مُركَّبات مُختلفة وُضِعَت معًا، إلّا أنّها غير مُترابِطة كيميائيًا، مما يعني أن بالإمكان فصلها في أكثر الأحيان بسهولة.
- في المخلوط، يحتفظ كل مُكوّن بخصائصه المميزة، ففي تحضير مخلوط من برادة الحديد (مسحوق فلزي، لونه رمادي غامق) والكبريت (مسحوق أصفر اللّون)، على سبيل المثال، يمكن تحديد كل مكوّن في هذا المخلوط بسهولة من خلال لونه، ويمكن فصله بسهولة باستخدام المغناطيس، لأن برادة الحديد ممغنطة أمّا الكبريت، فليس كذلك.
- أغسطس وليم فون هوفمان هو أوّل عالم أعدّ نموذجًا ليُظهِر كيف تتكوَّن المُركَّبات من ذرّات عناصر مختلفة.
- نستطيع فهم الاختلافات بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط عبر صنع نماذج فعلية أو نماذج مُعدّة على الحاسوب.
- عام 1908، لاحظ ألبرت أينشتاين الحركة البراونية، وهي حركة حبوب اللقاح كما وصفها روبرت براون (عالم النبات). انطلاقًا من هذا، أوجد العالِم أينشتاين مُعادَلة رياضية لتوقُّع حركة الذرّات، فضلاً عن سلسلة من المُلاحظات والحسابات، مما أكّد وجود الذرّات.

C0703.2

الدرس 6-3

## ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟

### أشياء تعلّمتَها

1. الأكسجين هو العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية.
2. تُصنَّف العناصر وفق خصائصها.
3. تُكتشف خصائص العناصر عن طريق الاختبار.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُحدّد كيف تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركّبات ومخاليط.
- تميّز بين العناصر والمُركّبات والمخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل أوجه الاختلاف بين العناصر والمُركّبات والمخاليط.
- تصف نماذج عُنصر ومُركّب ومخلوط.

### نشاط افتتاحيّ

- العب لُعبة البطاقات.
- يعرض مُعلّمك صورة لعُنصر أو مخلوط أو مُركّب.
- عند عرض كل صورة، تحرّك في الصف وفق ما تُبيّنه لتقف إلى جانب علامة «عُنصر» أو «مُركّب» أو «مخلوط».
- اجلس في مكانك لتتعرّف أكثر إلى تلك الموادّ.

### مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| Compound | المُركّب |
| Chemical bond | الرابطة الكيميائية |
| Mixture | المخلوط |
| Chemical reaction | التفاعُل الكيميائي |
| Homogeneous mixture | المخلوط المُتجانِس |
| Heterogeneous mixture | المخلوط غير المُتجانِس |

53

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

التعلّم باللّعب

5

### عنصر أم مُركَّب أم مخلوط؟

انصح الطالب بالسير خلال هذا النشاط وعدم الركض.

1. لتشجيع الطلاب على **الاندماج**، اطلب إليهم التجمُّع في مساحة مُحدَّدة.
2. اعرض عليهم البطاقات أو اللوحات المعروضة بشكل بارز في زوايا غرفة الصف، والتي كُتب عليها: عُنصر، مُركَّب، مخلوط.
3. اعرض عليهم مواد مختلفة أو ارفع صورًا واطلب منهم السير إلى جانب بطاقة من البطاقات الثلاث لتوضيح ما إذا كانوا يعتقدون أن المادة المعروضة هي عُنصر أو مُركَّب أو مخلوط.

## يستكشف Explore

### النشاط 1

العرض

10

### ماذا يحدث عند احتراق قطعة من الصوف الفولاذي؟

- وضع النظارة الواقية.
- تجميع الطلاب على مسافة آمنة بعيدًا عن الشخص الذي يقوم بالعرض.

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه ملاحظة عرض تفاعُل احتراق الصوف الفولاذي. وصف المواد المُستخدَمة في البداية على أنها "المُتفاعِلات".
2. اطلب إليه وصف ما يُلاحظه.
3. أسأله ما الذي بقي بعد أن بردت بقايا المواد.
4. اطلب إليه وصف المادة الصلبة المُتبقّية ومقارنتها بالصوف الفولاذي الأوَّليّ. استخدم كلمة "ناتج" هنا.
5. اطلب إليه كتابة المُتفاعِلات في المُعادلة اللفظية.

أكسيد الحديد ⟶ أكسجين + حديد

6. اطلب إليه مُقارنة أكسيد الحديد (الناتج) بالأكسجين والحديد (المُتفاعلَين).
7. **التقييم البنائي**: أخبر الطالب أن المغنيسيوم يتفاعل مع الأكسجين بطريقة مشابهة لتفاعل الحديد مع الأكسجين. اطلب إليه الإجابة عن السؤال الآتي: سمِّ المتفاعلات وتوقَّع اسم الناتج واكتب المعادلة اللفظية للتفاعل.

## النشاط 1 ماذا يحدث عند احتراق قطعة من الصوف الفولاذي؟

ستحتاج إلى:
- صوف فولاذي
- نظّارة واقية
- مصدر طاقة حرارية
- ملقط



الشكل 6-25

ضع النظّارة الواقية.

1. لاحظ عرض احتراق قطعة من الصوف الفولاذي.
2. صِفْ ما تُلاحظه.

3. لاحظ نواتج هذا العرض بعد أن تبرد المواد.
4. صِفْ المادَّة الصُلبة الناتجة، وقارنْها بقطعة الصوف الفولاذي قبل احتراقها.

5. املأ الفراغَيْن أدناه بالمُتفاعلَيْن اللذَيْن خضعا للتغيُّر الكيميائي:

أكسيد الحديد ⟶ _____ + _____

6. قارن أكسيد الحديد الناتج مع الأكسجين والحديد المتفاعلَين.

### أسئلة المُتابَعة

1-3 كيف تعرف أن تغيُّرًا قد حدث؟

2-3 صِفْ أوجه الاختلاف بين أكسيد الحديد الناتج وعُنصرَي الحديد والأكسجين المُتفاعلَيْن.

3-3 ما المصطلح العلمي الذي يصف هذا النوع من التغيُّر؟

### هذا ما تعلَّمتَه:

- تتسبَّب التفاعُلات الكيميائية في تغيُّر الموادّ.
- يتفاعل عُنصرَان كيميائيًا لتكوين مُركَّب جديد له خصائص تختلف عن خصائص العناصر الأساسية المُكوِّنة له.
- الاحتراق مثال على التفاعُل الكيميائي.

### المُركَّبات

تحتوي معظم الموادّ على أكثر من نوع واحد من الذرَّات.
تترابط الذرَّات المختلفة برابطة كيميائية Chemical bond، لتكوّن مُركَّبًا Compound. فعندما تتَّحد ذرَّات



- تتسبّب التفاعلات الكيميائية في تغيّر الموادّ.
- يتفاعل عنصران كيميائيًا لتكوين مركّب جديد له خصائص تختلف عن خصائص العناصر الأساسية المكوّنة له.
- الاحتراق مثال على التفاعل الكيميائي.

# الإجابات

**1-3** لقد تغيَّر المظهر الخارجي، فقد تحوَّل السلك الفلزي الرمادي الباهت إلى مادة صلبة بُنّية -مُحمَّرة اللون.

**2-3** أكسيد الحديد هو مادة صلبة بُنّية - مُحمّرة اللون. أما الصوف الفولاذي فهو سلك رمادي باهت، والأكسجين هو غاز لا رائحة ولا لون له وهو موجود في الهواء.

**3-3** تفاعُل كيميائي (أكسدة).

**7. التقييم البنائي:** المتفاعلات:

المغنيسيوم والأكسجين

الناتج: أكسيد المغنيسيوم

أكسيد المغنيسيوم ⟶ مغنيسيوم + أكسجين

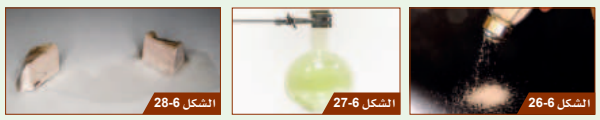
## أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل مع طالب آخر أكثر تمكُّنًا باستطاعته شرح تفاصيل ما حدث أثناء العرض له، أو بالعمل مع شخص بالغ يعلّق باستمرار على ما يحدث أثناء تنفيذ العرض، أو يطرح أسئلة.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّنًا أن يبحثوا عن الاسم الشائع لأكسيد الحديد، وكيفية تكوُّنه.

الصوديوم مع ذرّات الكلور تكوّن كلوريد الصوديوم، وهو ما يُعرَف باسم «ملح الطعام». يمتلك المُركّب خصائص تختلف عن خصائص العناصر التي يتكوّن منها. تبيّن الصور أدناه كيف أنّ كلوريد الصوديوم يختلف تمامًا عن الصوديوم وعن الكلور!


الشكل 6-26

كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) → كلور + صوديوم


الشكل 6-27


الشكل 6-28

عندما تحترق الموادّ تمرّ بتغيُّر كيميائي نسمّيه **التفاعُل الكيميائي Chemical reaction**. عندما تحترق بعض المواد مع الأكسجين في الهواء، تُسمّى هذه العمليّة الاحتراق، وهي نوعٌ من التّفاعُلات الكيميائيّة.

## النشاط 2 ممّ يتكوّن المخلوط؟

- ارتدِ القُفّازين.
- اغسل يدَيك جيّدًا بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أبلغ مُعلّمك عند انكسار أداة زجاجية.

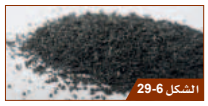
1. لاحظ العناصر التي حضَّرها المُعلّم.
2. لاحِظ مُعلّمك وهو يُحضّر مخلوطًا من عنصرَين مختلفَين، ثمّ صِفْ هذا المخلوط.
3. قارن المخلوط الناتج بالعُنصرَيْن المُكوِّنَيْن له.
4. صِفْ المظهر الخارجي للمخلوط. كيف تعرف أنه ليس مُركَّبًا؟
5. لاحظ الجدول التالي الذي يُبيّن الفرق بين **المخلوط المُتجانس Homogeneous mixture** و**المخلوط غير المُتجانس Heterogeneous mixture**.

| | |
|---|---|
| المخلوط المُتجانس | يُظهر حالة فيزيائية واحدة، ولا تستطيع أن تميّز موادّه المختلفة. |
| المخلوط غير المُتجانس | يُظهر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، ويمكنك أن تميّز بين موادّه المختلفة. |

حدّد إن كان المخلوط الذي حضَّره مُعلّمك سابقًا مخلوطًا مُتجانسًا أو غير مُتجانس.

**ستحتاج إلى:**
- ملعقتَين من برادة حديد
- ملعقتَين من مسحوق كبريت
- ملعقتَين من بلّورات ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)
- ملعقتَين من رمل
- صحون زجاجية (2)
- قُفّازَين




الشكل 6-29

برادة حديد


الشكل 6-30

مسحوق كبريت



## يشرح Explain

### النشاط 2
الأنشطة العمليّة

10

### ممّ يتكوّن المخلوط؟

- ارتدِ قُفّازين.
- اغسل يدَيْك جيّدًا بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخَ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية، والإبلاغ عند انكسار أداة زجاجية.

1. لتشجيع الطالب على **الشرح**، اطلب إليه مُلاحظة العناصر التي زوَّدته بها (مسحوق الكبريت وبرادة الحديد).
2. اطلب إليه الملاحظة بينما يقوم المعلم بصنع مخلوط عن طريق وضع المادَّتَين معًا.
3. ثم اطلب إليه مُقارنة المخلوط الناتج بالعُنصرَين المُكوّنين له.
4. اطلب إليه وصف المظهر الخارجي للمخلوط واسأله كيف يعرف أنه ليس مُركَّبا.
5. اطلب إليه ملاحظة الجدول واستخدام المعلومات ليحدّد ما إذا كان المخلوط الذي حضّره سابقًا هو مخلوط مُتجانِس أو غير مُتجانِس.
6. اطلب إليه أن يتوقَّع إن كان بالإمكان تحضير مخلوط من مُركَّبَين مُختلفَين، كالملح والرمل معًا.
7. اطلب إليه اختبار توقعاته.
8. **التقييم البنائي:** تجوَّل في غرفة الصف أثناء قيام الطالب بعمله، واطلب إليه وصف المُكوّنات المُنفصلة للمخاليط، ثم اطلب إليه مُقارنة المواد الأوَّليّة مع المظهر الخارجي للمخلوط. تأكَّد من أنه يعرف الفرق بين المخلوط والمُركَّب، واطلب إليه أن يُعرّف المخلوط، ويذكر سبب اعتقاده بذلك. تحقَّق من التوقُّعات قبل قيامه بتحضير مخلوط من الملح والرمل.

- **تتكوّن المخاليط عند مزج عنصرين أو أكثر معًا دون حدوث تفاعل كيميائي.**
- **تبقى العناصر في المخلوط كما هي ولا تتغيّر.**
- **يمكن مزج مركّبين أو أكثر لتكوين مخلوط.**
- **يتكوّن المخلوط المتجانس من مادّتين أو عدّة مواد مزجت معًا لتظهر حالة فيزيائية واحدة، ولا نستطيع أن نميّز مكوّنات هذا المخلوط .**
- **المخلوط غير المتجانس مكوّن من مادتين أو عدّة مواد مزجت معًا لتظهر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، وبالتالي نستطيع التمييز بين مكوّنات هذا المخلوط.**

6. توقَّع إن كان بالإمكان تحضير مخلوط من مُركَّبَيْن مُختلفَيْن، كالرمل والملح.

7. اختبر توقُّعك.

**المخاليط**

تتكوّن **المخاليط** Mixture من عناصر أو مُركَّبات (أو كليهما) مُتعدّدة ومختلفة غير مترابطة كيميائيًا. يُحافظ كلٌّ من مُكوّنات المخلوط على خصائصه ولا يفقدها حيث لا تنتج مواد جديدة مختلفة.

**أسئلة المُتابَعة**

4-3 ما العناصر الأوّليّة التي استخدمتها في تحضير المخلوط؟

5-3 صِفْ المظهر الخارجي لكل عُنصر.

6-3 كيف يختلف المظهر الخارجي للمخلوط عن مظهر كلّ من العُنصرَين المُكوّنَين له؟

7-3 ما الفرق بين العُنصر والمخلوط؟

8-3 كيف تعرف أنّ الرمل والملح لم يتفاعلا؟

9-3 حدّد نوع مخلوط الرمل والملح: هل هو متجانس أم غير متجانس؟ فسّر إجابتك.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- تتكوّن المخاليط عند مزج عُنصرَين أو أكثر معًا دون حدوث تفاعُل كيميائي.
- تبقى العناصر في المخلوط كما هي ولا تتغيَّر.
- يمكن مزج مُركّبين أو أكثر لتكوين مخلوط.
- يتكوّن المخلوط المُتجانس من مادّتَين أو عدّة مواد مُزجت معًا لتُظهر حالة فيزيائية واحدة، ولا نستطيع أن نميّز مُكوّنات هذا المخلوط.
- المخلوط غير المُتجانس مُكوّن من مادتَيْن أو عدّة مواد مُزجَت معًا لتظهر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، وبالتالي نستطيع التمييز بين مُكوّنات هذا المخلوط.



## الإجابات

**4-3** الحديد والكبريت.

**5-3** برادة الحديد مسحوق فلزي رمادي اللون. أما الكبريت فهو مسحوق باهت أصفر اللون.

**6-3** في المخلوط يمكنك رؤية كل من المسحوق الرمادي والمسحوق الأصفر.

**7-3** يحتوي العُنصرعلى نوع واحد فقط من الذرّات، مثل الحديد أو الكبريت، بينما يحتوي المخلوط على أكثر من عُنصِر، مثل الحديد والكبريت، غير أنهما لا يكونان مُترابطَين كيميائيًّا، وكل منهما يحتفظ بخصائصه.

**8-3** لا يزال بإمكانك رؤية الملح والرمل بشكل مُنفصِل عند خلطهما معًا.

**9-3** مخلوط غير مُتجانس، لأن من السهل تحديد كل من الرمل والملح في المَخلوط.

8. **التقييم البنائي:** يصف الطالب المظهر الخارجي لمسحوق الكبريت ولبرادة الحديد. ثمّ يصف المظهر الخارجي للمادّة الناتجة عن مزجهما معًا. بعد ذلك، يجب على الطالب أن يعرّف المخلوط على أنّه مكوّن من عنصرين أو عدّة عناصر لا تتغيّر.

## نشاط اختياري اضافي

اطلب الإذن في المنزل لتحضير مخلوط من المواد المختلفة التي تجدها من خلال خلطها معًا ممكن تحضير طبق من السلطة الذي يحتوي العديد من المواد واخبر انها مثال لمخلوط.

### أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل ضمن مجموعة صغيرة مع شخص بالغ يقوم بتحضير مخاليط مختلفة من المواد التي نستخدمها في الحياة اليومية، مثل مخلوط السكّر والملح، ومخلوط القهوة والسكر وأنواع مختلفة من المُكسَّرات، وذلك للتركيز على تعريف المخلوط باستخدام مُصطلَحات أكثر بساطة وقابلية للملاحظة.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّناً أن يجدوا ويُحدِّدوا مجموعة من المخاليط المُتجانِسة وغير المُتجانِسة في المنزل.

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

## النشاط 3

بناء النّماذج

15

# كيف نصمّم نماذج للعناصر والمخاليط والمُركَّبات؟

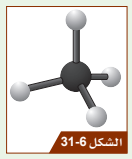
1. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، امنح كل طالب مجموعة من قطع التركيب، أو مجموعة من النماذج الجُزيئية، واطلب إليه تصميم نموذج لعُنصر مُعيَّن.
2. اطلب إليه تصميم نموذج لمُركَّب مُعيَّن.
3. اطلب إليه تصميم نموذج لمخلوط مُعيَّن.
4. اطلب إليه البحث عن العالِم فون هوفمان ونموذجه الكيميائي الأوَّل، ومشاركة نتائجه مع بقية الصف.
5. اقرأ مع الطلاب مُربَّع المعرفة الوارد في كتاب الطالب الصفحة 58، والذي يتحدَّث عن العالم ألبرت آينشتاين.
6. اطلب إلى كل طالب البحث حول ألبرت أينشتاين، واستخدام المعلومات لكتابة ملفّ حقائق عنه.
7. **التقييم البنائي:** اعرض نموذجًا أو صورة لنموذج واحد على الأقل لكل من عنصر ومركب ومخلوط (مثلًا، الكربون في تركيب الماس، وثاني أكسيد الكربون، والكربون والكبريت). اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: حدّد ما إذا كان كل منها عنصرًا أو مركبًا أو مخلوطًا.

- **يساعد بناء النماذج على إظهار أوجه الاختلاف بين العنصر والمركّب والمخلوط.**
- **يبيّن نموذج العنصر أنه مكوّن من ذرّات متماثلة ذات لون واحد.**
- **تبيّن نماذج المركّبات أنها مكوّنة من ذرّات مختلفة لها حجوم وألوان مختلفة ترابطت كيميائيًا.**
- **تبيّن نماذج المخاليط مادّتين أو عدّة موادّ ذات ألوان وحجوم مختلفة غير مترابطة كيميائيًا.**





### النماذج الكيميائية



الشكل 6-31

أوغست وليم فون هوفمان هو أوّل عالم أعدّ نموذجًا ليُظهر كيف تتكوّن المُركَّبات من ذرّات عناصر مختلفة.

تُساعد النماذج الفعلية أو النماذج المُعدّة على الحاسوب على التمييز بين العناصر والمُركّبات والمخاليط. يُوضّح الشكل 6-31 نموذج الكرة والعصا لجُزيء الميثان، الذي يحتوي على ذرّة كربون مركزية، مُحاطة بأربع ذرّات من الهيدروجين.

## النشاط 3 كيف نصمّم نماذج للعناصر والمخاليط والمُركَّبات؟



**ستحتاج إلى:**
- قطع تركيب مُلوَّنة أو نماذج جُزيئية

اعمل في مجموعات ثنائية.

1. صمّم نموذجًا لعُنصر مُعيّن.
2. صمّم نموذجًا لمُركَّب مُعيّن.
3. صمّم نموذجًا لمخلوط مُعيّن.
4. أجرِ بحثًا لتكتشف معلومات عن العالِم فون هوفمان وعن نموذجه الكيميائي.

### أسئلة المُتابَعة

10-3 ما العُنصر الذي صمَّمت نموذجًا له؟

11-3 لماذا مثّلته بهذه الطريقة؟

12-3 سمِّ مركّبًا قد يكون شبيهًا بالنموذج الذي صمَّمته.

13-3 لماذا تعتقد ذلك؟

14-3 كيف يختلف نموذج المخلوط الذي صمَّمته عن سواه؟

15-3 في أي سنة ابتكر العالِم فون هوفمان أوّل نموذج لمُركَّب؟

16-3 ما كان اسم ذلك المُركَّب؟

17-3 ما استخداماته؟

18-3 لماذا يُعدّ هذا المُركّب مُهمًا جدًا في دولة قَطَر؟



## الإجابات

**10-3** إجابات مفتوحة.

**11-3** تحتوي جميع العناصر على نوع واحد فقط من الذرّات (لون واحد).

**12-3** إجابات مفتوحة.

**13-3** مثل كلوريد الصوديوم (الملح)، لأنه يحتوي على عُنصرَين مُختلفَين، مُمثّلَين في النموذج بلونَين مُختلفَين ومُترابطَين.

**14-3** لديه عناصر مختلفة، إلا أنها غير مُترابِطة كيميائيًّا.

**15-3** العام 1865.

**16-3** الميثان (مُكوِّن رئيس للغاز الطبيعي).

**17-3** لتوليد الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية.

**18-3** توجد 14 % من مصادر الغاز الطبيعي المعروفة في دولة قطر، وهي واحدة من أكبر صادرات دولة قطر.

19-3 لماذا كان من المُهِمّ إثبات وجود الذرّات؟

### ألبرت أينشتاين

عام 1908، لاحظ ألبرت أينشتاين الحركة البراونية، وهي حركة حبوب اللقاح كما وصفها روبرت براون (عالم النبات). انطلاقًا من هذا، أوجد العالِم أينشتاين مُعادَلة رياضية لتوقُّع حركة الذرّات، فضلاً عن سلسلة من المُلاحظات والحسابات، مما أكد وجود الذرّات.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يُساعد بناء النماذج على إظهار أوجه الاختلاف بين العُنصر والمُركَّب والمخلوط.
- يُبيِّن نموذج العُنصر أنه مُكوَّن من ذرّات مُتماثلة ذات لون واحد.
- تُبيِّن نماذج المُركَّبات أنها مُكوَّنة من ذرّات مُختلفة لها حجوم وألوان مُختلفة ترابطت كيميائيًا.
- تُبيِّن نماذج المخاليط مادّتين أو عدّة مواد ذات ألوان وحجوم مُختلفة غير مُترابطة كيميائيًا.

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. ارسم خريطة مفاهيم لتوضّح كيف تتكوّن المخاليط والمُركَّبات من العناصر. أضف إلى خريطة المفاهيم الخاصّة بك، تعريفًا لكل من العُنصر والمُركَّب المخلوط.
2. ***. فكِّر في النشاط 2 حيث تجد أنّ عُنصر الكبريت مسحوق أصفر لا ينجذب للمغناطيس. أما برادة الحديد فهي مسحوق فلزيّ رمادي اللون، وينجذب للمغناطيس. بالاستعانة بهذه المعلومات، ما الطريقة البسيطة لفصل مخلوط مُكوّن من برادة الحديد والكبريت؟
3. بماذا يختلف المخلوط عن المُركَّب؟
4. **. صِفْ كيف تستطيع استخدام النماذج الكيميائية لتُبيِّن الفرق بين السيليكون (عُنصر) والرمل (مُركَّب مُكوَّن من السيليكون والأكسجين).

### نشاط منزليّ

5***. لاحظ الصور أدناه. حدّد إن كانت المادّة المُبيّنة في كل صورة عُنصرًا أو مُركّبًا أو مخلوطًا. اشرح كيف استدللتَ على ذلك.






19-3 لشرح بعض النظريات حول خصائص المواد، وتفسير سبب سلوكها بطرائق مُعيَّنة بسبب خصائصها.

7. **التقييم البنائي:**

الكربون في تركيب الماس: عنصر

ثاني أكسيد الكربون: مركب

الكربون والكبريت: مخلوط

### أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل ضمن مجموعة صغيرة مع شخص بالغ، لمساعدته في تصميم النماذج وفي البحث.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّنًا أن يبحثوا حول عُلماء مشهورين آخرين قاموا باكتشافات علمية.

## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1. **العُنصر:** مادة تحتوي على نوع واحد فقط من الذرّات.
**المُركَّب:** مادة كيميائية تحتوي على عُنصرَين أو أكثر، وتكون عناصره مُترابِطة كيميائيًّا.
**المخلوط:** عناصر ومُركَّبات مختلفة خُلِطت معًا، إلا أنها غير مُترابِطة كيميائيًّا، بحيث يمكن فصلها.

2**. (الاستدلال) استخدم المغناطيس لفصل برادة الحديد عن الكبريت.

3*. يحتوي المخلوط على عناصر ومُركَّبات مختلفة خُلِطت معًا، إلا أنها غير مُترابِطة كيميائيًّا، بحيث يمكن فصلها. بينما يحتوي المركب على عُنصرَين أو أكثر، وتكون عناصره مُترابِطة كيميائيًّا.

4*. (التطبيق) يحتوي نموذج السيليكون على لون واحد فقط من قطع التركيب، ويحتوي نموذج الرمل على لونَين مُختلفَين، أحدهما يمثل السيليكون والآخر يُمثِّل الأكسجين، وهما مُترابطان.

### نشاط منزليّ

5**. (الاستدلال) **الشكل 6-32**: القصدير: عُنصر، يُظهر مظهره الخارجي أنه فلز لامع.
**الشكل 6-33** كلوريد الصوديوم: مُركَّب يحتوي على عُنصرَين، وهما، من اسمه، الصوديوم والكلور.
**الشكل 6-34** الهيدروجين: عُنصر غازي.
**الشكل 6-35** ماء البحر: مخلوط، لأن البحر يحتوي على مواد مُتعدِّدة منها الماء والملح.
**الشكل 6-36** أكسيد الكالسيوم: مُركَّب مُكوَّن من الكالسيوم والأكسجين.
**الشكل 6-37** اسمنت: مخلوط صلب مُتجانس من مُركَّبات الكالسيوم والرمل والحصى والماء.

# الدرس 4-6 كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟



**C0703.3** يستقصي الاختلاف في خصائص المُركَّبات عن خصائص العناصر المُكوِّنة لها.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يقارن خصائص المُركَّبات بخصائص العناصر المُكوِّنة لها.
- يستقصي خصائص المُركَّبات مع خصائص العناصر المُكوِّنة لها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل اوجه الاختلاف بين خصائص المُركّبات وخصائص العناصر.
- يبدي رأيه بخصوص إجراءات الأمن والسلامة أثناء إجراء التطبيق العملي، وكيفية الحدّ من مخاطره.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: ثلاث عناصر مختلفة.
* النشاط 1: إجراءات السلامة: وضع النظّارة الواقية وارتداء المعطف الواقي في المختبر، إبقاء الأشياء بعيدًا عن الموقد، باستثناء عيّنات العناصر، عدم لمس الموقد الكحولي والعيّنات الساخنة، استخدام الملقط عند تسخين العيّنات، إغلاق مصدر الغاز وترك المعدّات لتبرد عند انتهاء الاختبار.
  لكل طالب أو مجموعة ثُنائية أو مجموعة صغيرة: 3 عيّنات صغيرة لعناصر مُختلِفة (مغنيسيوم، نحاس، خارصين)، مصدر حرارة: موقد كحولي مثلًا، ملاقط، نظّارات واقية.
* النشاط 2: أوراق معرض الصور ومقطع فيديو.
* النشاط الختامي: لا حاجة إلى مُعدّات.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما هي أنواع الذرّات التي يحتوي عليها العُنصر؟
2. كيف تتكوّن المُركَّبات؟ (ما هو المُركَّب؟)
3. ماهي المخاليط؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تحتوي العناصرعلى نوع واحد من الذرَّات.
2. تتكوّن المُركَّبات عندما تترابط مادّتان أو أكثر كيميائيًّا.
3. تتكوَّن المخاليط من مادتَين أو عدّة موادّ يمكن فصل بعضها عن بعض، لأنها غير مُترابطة كيميائيًّا.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** أثنِ عليه لتذكُّره واستخدامه للمُفردات بالشكل الصحيح.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** راجع الأفكار الرئيسة التي وردت في الدرس 6-3.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليه إعادة قراءة الدرس 6-3.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الأكسدة** | **Oxidation** | تفاعُل يحدث عندما تكسب مادة ما الأكسجين. |
| **الناتج** | **Product** | المادَّة التي تكوّنت أثناء حدوث التفاعُل الكيميائي. |
| **المتفاعل** | **Reactant** | المادَّة التي تتعرَّض للتغيُّر أثناء حدوث التفاعُل الكيميائي. |
| **الأكسيد** | **Oxide** | نوع من المُركَّبات التي تتكوّن عندما يتفاعل عُنصر مُعيّن مع الأكسجين الموجود في الهواء. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- عندما يتفاعل فلز الصوديوم مع غاز الكلور، مثلًا، فإنّهما، يترابطان كيميائيًّا لتكوين كلوريد الصوديوم، والذي نشير إليه عادةً باسم "الملح". في علم الكيمياء، توصف المركبات من هذا النوع – حيث تترابط ذرة عنصر فلزي بعنصر غير فلزي – بأنها "أملاح".
- يُعتبر كل من الصوديوم والكلور عناصر نشطة. ومع ذلك، فإنّ كلوريد الصوديوم الناتج هو مُركَّب ثابت له العديد من الاستخدامات العامة، مثل: توابل للطعام، مُطهّر... ويمكن العثور على "الملح"عادةً على الأرض كرواسب ضخمة من الأملاح المعدنية التي تُركت بعد التبخُّر البطيء لمياه البحر. يوجد الملح بشكل طبيعي في مياه البحر، وهو مادة صلبة بلَّورية بيضاء اللون ولكنها تذوب بسهولة لتكوّن محاليل في الماء.
- تتكوَّن المُركَّبات عند حدوث تفاعُل كيميائي يتضمّن تفكك الروابط الكيميائية بين الذرات في المادة المتفاعلة (أو المواد المتفاعلة)، وتكوّن روابط كيميائية جديدة لتشكيل الناتج (أو النواتج)، ويُعدُّ الاحتراق في الهواء (أي تفاعُل الأكسدة) مثال شائع على التفاعل الكيميائي.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

فكّر-زاوج-شارك

5

## ما العناصر الشائعة التي أعرفها؟

اطلب إلى الطالب عدم لمس عيّنات العناصر. وفي حال لمسها، عليه غسل يدَيه. أو اطلب إليه ارتداء القُفّازين عند التعامُل مع العيّنات.

1. لتشجيع الطالب على **الاندماج**، اطلب إليه تفحّص عيّنات العناصر التي زُوِّد بها.
2. اطلب إلى كل طالب على حدة محاولة تسمية العناصر.
3. ثم اطلب إليه اتباع استراتجية فكّر-زاوج-شارك مع زميله لمُشاركة أفكاره.
4. اطلب إلى بعض الطلاب أن يخبروك بهوية كلّ عنصر من العناصر الثلاثة.

C0703.3

الدرس 4-6

## كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟

### أشياء تعلّمتها

1. تحتوي العناصر على نوع واحد من الذرّات.
2. تتكوّن المُركَّبات عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًا.
3. تتكوّن المخاليط من مادتين أو عدّة مواد يمكن فصل بعضها عن بعض لأنها غير مترابطة كيميائيًا.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُقارن خصائص المُركَّبات بخصائص العناصر المُكوِّنة لها.
- تستقصي خصائص المُركَّبات وخصائص العناصر المُكوِّنة لها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل أوجه الاختلاف بين خصائص المُركَّبات وخصائص العناصر.
- تبدي رأيك بخصوص إجراءات الأمن و السلامة أثناء إجراء التطبيق العملي، وكيفية الحدّ من مخاطره.

### نشاط افتتاحيّ

- تفحّص عيّنات العناصر المُختلِفة التي زوّدك بها المعلّم.
- حاول أن تسمّيها.
- شارك أفكارك مع أحد زملائك، وقارن بين أفكاركما.
- أخبر مُعلّمك بهوية كلّ من العناصر الثلاثة، عندما يطلب منك ذلك.

### مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| Oxidation | الأكسدة |
| Product | الناتج |
| Reactant | المُتفاعِل |
| Oxide | الأكسيد |

### تتفاعل بعض العناصر في الهواء

خلال تفاعُل كيميائي تتفاعل المواد معًا. تُسمّى المواد التي تتفاعل كيميائيًا **بالمواد المُتفاعِلة Reactants**. بينما تُسمّى المواد التي تنتج عن التفاعُل الكيميائي **بالمواد الناتجة Products**.

عندما تتوافر الظروف المُناسبة تتفاعل العديد من العناصر مع الأكسجين الموجود في الهواء. يُسمّى التفاعُل الذي يحدث بين العناصر والأكسجين **بالأكسدة Oxidation**. أما المادّة الناتجة عن هذا التفاعُل فتُعرف **بالأكسيد Oxide**.

59

على سبيل المثال، ينتج عن تفاعُل الأكسجين والحديد أكسيد الحديد وهو ما يُعرف بالصدأ. الصدأ هو المادّة البنّيّة المائلة إلى الأحمر الظاهرة على السلاسل الحديدية في الشكل 6-38.


الشكل 6-38

## النشاط 1 ماذا يحدث عندما يتم تسخين بعض العناصر في الهواء؟

- ضع النظّارة الواقية وارتدِ المعطف الأبيض ما دمت في المختبر.
- أبقِ الأشياء بعيدًا عن الموقد باستثناء عيّنات العناصر.
- لا تلمس الموقد الكحولي والعيّنات السّاخنة.
- استخدم الملقط عند تسخين العيّنات.
- عند انتهاء الاختبار، أغلق مصدر الغاز واترك المعدّات لتبرد.



**ستحتاج إلى:**
- 3 عيّنات صغيرة لعناصر مُختلفة (مغنيسيوم، نحاس، خارصين)
- مصدر حرارة كموقد كحولي
- ملاقط
- نظّارة واقية

1. حدِّد أربع خصائص مُختلفة يُمكنك وصفها لكل عُنصر.
2. تفحَّص كل عُنصر على حدة وقم بتسميته (a أو b أو c). صِفْ خصائصه ودوّنها في جدول البيانات الوارد أدناه.
3. توقَّع المُركَّب الذي يتكوَّن عند تسخين العُنصر (a) في الهواء.
4. تحدَّث عن إجراءات الأمن والسلامة التي يجب عليك اتِّخاذها عند إجراء هذا التفاعُل.
5. استخدم الملقط لتسخّن عيّنة العُنصر فوق اللهب.
6. لاحظ ما يحدث.
7. صِفْ خصائص الموادّ الناتجة عن هذا التفاعُل.
8. اكتب النتائج في جدول البيانات الوارد أدناه، لإجراء مقارنة مع العناصر الأخرى.
9. كرِّر الخطوات 2-8 للعُنصرَيْن (c,b).

| | الخاصّية 1 | الخاصّية 2 | الخاصّية 3 | الخاصّية 4 |
|---|---|---|---|---|
| العُنصر a | | | | |
| العُنصر b | | | | |
| العُنصر c | | | | |
| توقُّع: اسم المُركَّب الذي سيتكوَّن عند حرق العُنصر في الهواء | العُنصر a<br>اسم المُركَّب الناتج | العُنصر b<br>اسم المُركَّب الناتج | العُنصر c<br>اسم المُركَّب الناتج | |
| **خصائص الموادّ الناتجة** | **الخاصّية 1** | **الخاصّية 2** | **الخاصّية 3** | **الخاصّية 4** |
| من احتراق العُنصر a | | | | |
| من احتراق العُنصر b | | | | |
| من احتراق العُنصر c | | | | |



## يستكشف Explore

### النشاط 1
الأنشطة العمليّة

15

### ماذا يحدث عندما يتمّ تسخين بعض العناصر في الهواء؟

- ضعِ النظّارة الواقية وارتدِ المعطف الأبيض ما دمت في المختبر.
- أبقِ الأشياء بعيدًا عن الموقد باستثناء عيّنات العناصر.
- لا تلمس الموقد الكحولي والعيّنات السّاخنة.
- استخدم الملقط عند تسخين العيّنات.
- عند انتهاء الاختبار، أغلق مصدر الغاز واترك المعدّات لتبرد.

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه وصف كل عيّنة عُنصر تمّ تزويده بها (المغنيسيوم والنحاس والخارصين).
2. اطلب إليه تفحّص كل عنصر على حدة، وكتابة وصف لخصائصه في جدول البيانات.
3. اطلب إليه أيضًا توقُّع المُركَّب الذي سيتكوّن عند تسخين كل عنصر من العناصر في الهواء، وكتابة توقُّعه في جدول البيانات.
4. ناقش مع طلاب الصف إجراءات الأمن والسلامة الموصى باتّخاذها، والواردة في كتاب الطالب الصفحة 60.
5. اعرض كيفية استخدام الملقط للإمساك بعيّنة العنصر فوق اللهب.
6. اطلب إلى الطالب مُلاحظة ما يحدث عن كثب.
7. اطلب إليه أن يصف الناتج أو النواتج التي تكوَّنت لزميله.
8. اطلب إليه إكمال جدول البيانات لمُقارَنة العناصر.
9. اطلب إليه تكرار الخطوات المذكورة أعلاه لكل العناصر الآتية: المغنيسيوم والنحاس والخارصين.
10. **التقييم البنائي:** تحقَّق من المعلومات والتوقُّعات التي يُسجِّلها الطالب في جدول البيانات للتأكُّد من دقَّتها. ولاحظ كيفية تطبيقه لإجراءات الأمن والسلامة أثناء عمله. إذا لاحظت أنه يمارس عملًا ما بشكل خاطئ، اطلب إلى زملائه في الصف بالتوقُّف وتقديم النصح إليه ليكون أكثر وعيًا للسلامة. تحقَّق من أن الطالب يمكنه استخدام مُفردتَي "المُتفاعِلات" و"النواتج" بدقَّة.

- **لجميع العناصر خصائص يمكن وصفها أو قياسها.**
- **يتفاعل العديد من العناصر مع الأكسجين الموجود في الهواء لتكوين مركّبات تسمّى أكاسيد.**
- **يسمّى هذا التفاعل الأكسدة.**
- **غالبا ما تختلف خصائص الأكاسيد عن خصائص العناصر التي تكوّنت منها.**

## الإجابات

**1-4** الخصائص الفيزيائية، المظهر الخارجي، لامع أو باهت، خشن أو ناعم، اللون، الكتلة، الشكل.

**2-4** الخصائص المُتشابهة: جميع العناصر هي فلزات.

الخصائص المُختلفة: الألوان والأشكال (أي إذا تمّ استخدام الأسلاك أو الشرائط أو القطع الصغيرة).

**3-4** الأكسجين غاز لا لون له ولا الرائحة.

**4-4** وضع النظّارة الواقية وارتداء المعطف الأبيض في المخَتبر، إبقاء الأشياء بعيدًا عن الموقد باستثناء عيّنات العناصر، عدم لمس الموقد الكحولي والعيّنات الساخنة، استخدام الملقط عند تسخين العيّنات، إغلاق مصدر الغاز وترك المُعدّات لتبرد عند انتهاء الاختبار.

**5-4** المغنيسيوم، فهو يشتعل بسرعة وله لهب أبيض ساطع.

**6-4** المغنيسيوم والأكسجين، الخارصين والأكسجين، النحاس والأكسجين.

**7-4** أكسيد المغنيسيوم، أكسيد الخارصين، أكسيد النحاس.

**10. التقييم البنائي:** يجب أن يكون الطالب قادرًا على تعريف المتفاعل على أنّه **مادّة تتعرّض للتغيّر أثناء تفاعل كيميائي** وتعريف المنتج على أنّه **مادّة تكوّنت أثناء تفاعل كيميائي.**

### أعد التعلّم

(إرشادات لتوفير الدعم) اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بالعمل مع طالب آخر أكثر تمكُّنًا ليلاحظه أثناء تنفيذ التفاعُلات.

### عزّز التعلّم

(إرشادات لتوفير التحدي) تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّنًا أن يبحثوا في الاستخدامات اليومية للأكاسيد المُتكوِّنة، وما إذا كانت تحدث بشكل طبيعي أو لا.

## يستكشف — Explore

### النشاط 2

لاحظ - فكّر - اكتب

20

**ماذا يحدث عندما تتَّحد العناصر المُختلِفة معًا؟**

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه التجوّل في معرض الصور ليلاحظ تفاعلات العناصر المختلفة وقراءة المعلومات الخاصّة بكل عنصر.
   - تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين.
   - تفاعل الصوديوم مع الكلور.
   - تفاعل الكربون مع الأكسجين.
2. اطلب إلى الطالب وصف خصائص العناصر المتفاعلة (من حيث اللون والحالة...) في كلّ من التفاعُلات، وإكمال جدول النتائج أثناء ملاحظة كل تفاعُل منها.
3. اطلب إليه إكمال الجدول بتوقُّع المواد الناتجة في كل تفاعُل.
4. اعرض شريطًا مصوّرًا يلاحظ فيه الطلاب كلًّا من التفاعلين الآتيين:
   - هيدروجين + أكسجين
   - صوديوم + كلور

   ثمّ اعرض لهم التفاعل بين الكربون والأكسجين.
5. صف خصائص كل مادة ناتجة وسجِّلها في الجدول.
6. ناقش إجراءات الأمن والسلامة وسبب ضرورتها.
7. اسمح للطالب بمُلاحظة مجموعة مُختارة من ملصقات تغليف المواد الغذائية، والمقارنة بين كمّيات الملح المُختلفة في الأطعمة المُختلفة.
8. **التقييم البنائي:** تحقَّق، أو اطلب إلى الطالب تقديم توقُّعات شفهية قبل تنفيذ العروض التوضيحية، أو عرض أي شرائط مُصوَّرة. انظر إلى جداول النتائج المُكتمِلة في نهاية الدرس. اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: ما سبب ضرورة إجراءات السلامة التي اتَّبعتها عند تنفيذ العرض؟ ثمّ اطلب إليه تسمية طعام يحتوي على الكثير من الملح، وعن طعام يحتوي على القليل منه.

## أسئلة المُتابعة

1-4 ما الخصائص التي حدّدتها لكي تصفها؟

2-4 قارن بين العناصر الثلاثة. ما الخصائص التي كانت مُتشابهة؟ وما الخصائص المختلفة؟

3-4 صِفْ خصائص عُنصر الأكسجين.

4-4 ما إجراءات الأمن و السلامة التي اتّخذتها؟

5-4 ما العُنصر الذي تفاعل مع الأكسجين في الهواء بالشكل الأقوى؟ كيف عرفت ذلك؟

6-4 سمِّ الموادّ المُتفاعلة في كل تفاعُل.

7-4 ما المادّة الناتجة التي تكوّنت في كل تفاعُل؟

### هذا ما تعلّمته:

- لجميع العناصر خصائص يمكن وصفها أو قياسها.
- يتفاعل العديد من العناصر مع الأكسجين الموجود في الهواء لتكوين مُركّبات تُسمّى أكاسيد.
- يسمّى هذا التفاعُل الأكسدة.
- غالبًا ما تختلف خصائص الأكاسيد عن خصائص العناصر التي تكوّنت منها.

## النشاط 2 ماذا يحدث عندما تتّحد العناصر المُختلِفة معًا؟

1. تجوّل في المعرض لتلاحظ تفاعلات العناصر المختلفة وقراءة المعلومات الخاصّة بكل عنصر.
2. اكتب وصف خصائص كل عُنصر في الجدول الوارد في الصفحة التالية.
3. اكتب توقّعاتك عن المادة الناتجة من كل تفاعُل في الجدول الوارد في الصفحة التالية.
4. شاهد الفيديو لملاحظة كلّ من التفاعلين الآتيين:

هيدروجين + أكسجين

صوديوم + كلور

انظر إلى صورة التفاعل الآتي:

كربون + أكسجين

وسجّل النتائج في الجدول أدناه.


الشكل 6-39


الشكل 6-40

5. صِفْ خصائص المادّة الناتجة عن كلّ تفاعُل وسجّلها في الجدول.
6. سجّل إجراءات الأمن والسلامة التي يجب اتّخاذها لكل تفاعل.

| العُنصر | هيدروجين | أكسجين | صوديوم | كلور | كربون | أكسجين |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الخصائص | | | | | | |
| الموادّ المُتفاعلة | هيدروجين + أكسجين | | صوديوم + كلور | | كربون + أكسجين | |
| الموادّ الناتجة المُتوقّعة | | | | | | |
| الموادّ الناتجة الفعلية | | | | | | |
| خصائص الموادّ الناتجة | | | | | | |
| إجراءات الأمن والسلامة | | | | | | |

7. انظر إلى مجموعة مختارة من مُلصقات تغليف المواد الغذائية، وقارن بين كمّيات الملح المختلفة في الأطعمة المختلفة.

## أسئلة المُتابعة

8-4 قارن خصائص الموادّ الناتجة من كل تفاعل بخصائص الموادّ المتفاعلة (العناصر).

9-4 أيّ من العناصر التي استُخدمت في هذه التفاعُلات خطرة؟ ابحث في أسباب ذلك.

10-4 أيّ من الموادّ الناتجة عن هذه التفاعلات خطرة؟
قارن بين درجات أمن الموادّ الناتجة ودرجات أمن الموادّ المتفاعلة.



- **تختلف خصائص المركّب عن خصائص العناصر المكوّنة له.**
- **يمكن أن تنتج الموادّ المتفاعلة الخطرة موادّ ناتجة آمنة. على سبيل المثال يتفاعل الصوديوم والكلور لإنتاج كلوريد الصوديوم، وهو ما يعرف بملح الطعام.**

## الإجابات

8-4 (i) الهيدروجين غاز عديم اللون والرائحة ويشتعل بشكل انفجاري؛ الأكسجين غاز عديم اللون والرائحة قد يتفاعل مع العديد من العناصر الأخرى في تفاعل الاحتراق، لكنّه ضروريّ للكائنات الحيّة؛ ناتج التفاعل (الماء) هو سائل عديم اللون ضروريّ للكائنات الحيّة.

(ii) الصوديوم فلز طري فضيّ اللون يتفاعل بقوّة مع بعض العناصر الأخرى والماء؛ الكلور غاز غير فلزيّ أصفر-أخضر اللون سامّ جدًّا ويتفاعل بقوّة مع بعض العناصر الأخرى؛ كلوريد الصوديوم مادّة صلبة بيضاء غير ضارّة بصحّة الإنسان ويُعرف بملح الطعام.

(iii) الكربون مادّة صلبة غير فلزيّة سوداء أو رماديّة داكنة وغير سامّة؛ الأكسجين غاز عديم اللون والرائحة قد يتفاعل مع العديد من العناصر الأخرى في تفاعل الاحتراق، لكنّه ضروريّ للكائنات الحيّة؛ ناتج التفاعل هو ثاني أكسيد الكربون وهو غاز عديم اللون موجود في الهواء وضروريّ لحياة النباتات.

9-4 يُعدّ كل من الصوديوم والكلور عناصر نشطة كيميائياً يجب الحذر عند التعامل معها.

الصوديوم فلز طري فضّي وأبيض اللّون (طري للغاية بحيث يمكن قطعه بالسكين) وهو شديد التفاعُل، وبالتالي يجب تخزينه تحت طبقة من الزيت لمنعه من التفاعُل مع الهواء، ويفقد بريقه بمُجرَّد أن

يتلامس مع الهواء. كما أنه يتفاعل بقوة مع الماء لذا يجب أخذ الحيطة والحذر، وهو العُنصر السادس من العناصر الأكثر وفرة على الأرض، ولكن لا يتم العثور عليه مطلقًا بشكله النقي لأنه شديد التفاعُل.

يظهر الكلور بسهولة في القشرة الأرضية، ويمكن العثور عليه أيضًا في مياه البحر. وتُجري عليه مجموعة واسعة من التطبيقات في الحياة اليومية، حيث يتم استخدامه في الأدوية، وأحيانًا يُضاف إلى ماء الصنبور لمنع نموّ البكتيريا فضلًا عن تعقيم الماء. قد يكون الكلور في حالته الطبيعية الغازية (غاز أصفر- أخضر اللون) ضارًا بصحة الإنسان وقد يُسبِّب صعوبات في التنفُّس وتهيُّج العين والجلد. له رائحة نفّاذة، تُشبه رائحة مبيّض الملابس.

**10-4** بالاعتماد على التفاعُل أو الشريط المُصوَّر المعروض:

عندما يتّحد الهيدروجين (غاز لا لون له، لا رائحة له) مع الأكسجين (غاز، لا لون له ولا رائحة)، كيميائيًّا تنبعث طاقة مع الناتج، سواء كان الماء أم بيروكسيد الهيدروجين، حسب الظروف التجريبية. ويكون بيروكسيد الهيدروجين وهو في حالته النقية أزرق شاحبًا، وأكثر لزوجة بقليل من الماء.وقد يتسبَّب بتآكل الجلد، وإيذاء العينين والجهاز التنفُّسي.

**11-4** **الشكل 6-41** يوضِّح احتراق الكربون (الفحم) في الهواء، **والشكل 6-42** يوضِّح إقلاع صاروخ فضائي؛ يُستخدم احتراق الهيدروجين مع الأكسجين كوقود للصاروخ من أجل الإقلاع.

**12-4** في **الشكل 6-41**: كربون + أكسجين، في **الشكل 6-42**: هيدروجين + أكسجين.

**13-4** يتوفّر الملح بشكل شائع على الأرض.

**14-4** قد يُسبِّب الصوديوم الزائد ارتفاع ضغط الدم، مما يزيد من العبء على القلب. هناك خطر مُتزايد من أن يُعاني الشخص من أمراض، مثل: السكتة الدماغية وفشل القلب وهشاشة العظام وسرطان المعدة وأمراض الكلى.





**11-4** أجر بحثًا عن كيفية استخدام الإنسان لتفاعُلين من هذه التفاعُلات. يُمكنك الاستدلال على الإجابة من خلال الشكلين التاليين.


الشكل 6-41


الشكل 6-42

**12-4** بالاستناد إلى البحث الذي أجريته، حدّد التفاعُل المُبيَّن في كلّ من الشكلَيْن 6-41 و 6-42 (التفاعُل الثالث غير مُبيَّن في الصورة).

**13-4** اقترح سبب عدم حاجة الإنسان إلى استخدام التفاعل الثالث.

**14-4** لماذا قد يحتاج بعض الناس إلى الحدّ من كمّية الملح في نظامهم الغذائي؟

**هذا ما تعلّمته:**

- تختلف خصائص المُركّب عن خصائص العناصر المُكوّنة له.
- يمكن أن تُنتج الموادّ المُتفاعلة الخطرة موادّ ناتجة آمنة. على سبيل المثال يتفاعل الصوديوم والكلور لإنتاج كلوريد الصوديوم، وهو ما يُعرَف بملح الطعام.

**التطوّر التاريخي لاستخدامات كلوريد الصوديوم**

تم استخدام كلوريد الصوديوم كمادة حافظة للأغذية على مدى آلاف السنين. يمكن استخدامه في المستشفيات حيث يمنع الجفاف عند إعطائه للمرضى عن طريق التنقيط (حقن الوريد).
يُستخدم الملح كتوابل عالمية للطعام. كما أنه يُستخدم في العديد من الصناعات مثل صناعة البلاستيك والورق والزجاج والصابون والمُنظّفات.



8. **التقييم البنائي:** يؤكّد الطالب أهميّة اتّباع إجراءات السلامة لأنّ العناصر يمكن أن تتفاعل ويمكن أن تكون هذه التفاعلات خطرة.

قد تشمل الأطعمة المالحة التي ذكرها الطالب الخبز والجبن والمخلّلات. وتشمل الأطعمة القليلة الملح الفاكهة والحبوب والفول والخضروات.

## أعد التعلّم

امنح الطالب الذي يلزمه دعم إضافي بطاقات الكلمات (أسماء النواتج والمُتفاعِلات) والأسهم وعلامات الزائد "+" لكي ينقلها، ويعيد ترتيبها مُعادَلات لفظية، مع مساعدة شخص بالغ إذا لزم الأمر.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكّنًا أن يبحثوا في كيفية استخراج الملح في مختلف أنحاء العالم.


تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة في السؤالين 1 و 2.

*1. أيٌّ مما يلي مركّبٌ من عناصر مختلفة؟
(A) غاز الكلور
(B) الألماس
(C) غاز الأكسجين في الهواء
(D) الملح

*2. كيف تُقارِن خصائص الأكاسيد مع خصائص العناصر التي تتكوّن منها؟
(A) هي نفسها دائمًا.
(B) هي نفسها في معظم الأحيان.
(C) مختلفة في معظم الأحيان.
(D) مختلفة دائمًا.

3. ما نوع التفاعُل الذي تتعرّض له العناصر عندما تشتعل في الهواء؟

4. اشرح بعض إجراءات الأمن والسلامة التي ينبغي اتّخاذها عند استخدام بعض العناصر في المَختبر.

***5. صل بخط المواد المُتفاعلة مع المواد الناتجة من تفاعُلها.

المواد الناتجة: العناصر (المواد المُتفاعلة):

الشكل 6-43 كلوريد الصوديوم
الشكل 6-44 الصوديوم
الشكل 6-45 الكلور
الشكل 6-46 ثاني أكسيد الكربون
الشكل 6-47 الكربون
الشكل 6-48 الأكسجين

اكتب المواد المتفاعلة والمواد الناتجة لكلّ تفاعل:

→ + ——
→ + ——

***6. صِفْ أوجه الاختلاف بين مركّب مكوّن من عنصرين وخليط من عنصرين.

نشاط منزلي

**7. a. أجرِ بحثًا عن التفاعُلين الآتيين:
- البوتاسيوم مع الكلور.
- الكبريت مع الأكسجين.

b. اقترح طرائق يُمكن لمُعلّمك استخدامها لتنفيذ هذه التفاعُلات.

c. دوّن إجراءات الأمن والسلامة الضرورية التي يجب اتّخاذها خلال إجراء هذَين التفاعُلَين.

64

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1*. (D) الملح

2. (المعرفة) (C) مُختلفة في معظم الأحيان.

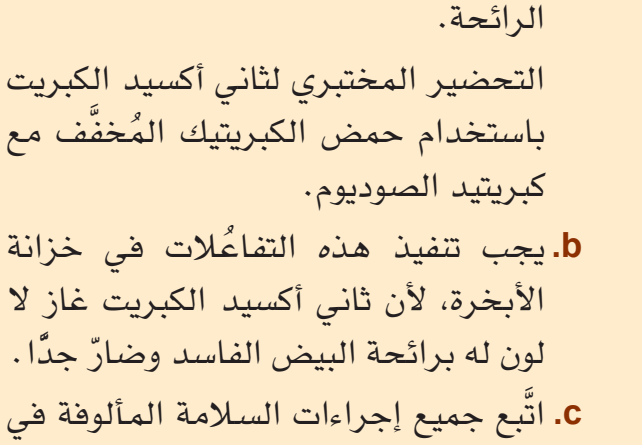
3. الاحتراق (أكسدة).

4*. (التطبيق) وضع النظّارة الواقية وارتداء المعطف الأبيض في المَختبر، إبقاء الأشياء بعيدًا عن الموقد باستثناء عيّنات العناصر، عدم لمس الموقد الكحولي والعيّنات الحارّة، تنفيذ التجربة في خزانة الأبخرة إذا توفَّرت، إغلاق مصدر الغاز وترك المعدّات لتبرد عند انتهاء الاختبار.

5***. (التطبيق)

كلوريد الصوديوم ⟶ صوديوم + كلور،
ثاني أكسيد الكربون ⟶ كربون + أكسجين

**المواد الناتجة:** **العناصر (المواد المُتفاعلة):**




كلوريد الصوديوم — الصوديوم — الكلور
ثاني أكسيد الكربون — الكربون — الأكسجين

6*. في المُركَّب يكون العنصران مترابطين كيميائيًّا. أمّا في المخلوط يكون العنصران غير مترابطين كيميائيًّا، بحيث يمكن فصلهما.

### نشاط منزلي

**7. (التطبيق)

a. البوتاسيوم مادّة صلبة رماديّة فضيّة تتفاعل بقوّة مع الكلور، وهو غاز غير فلزيّ أصفر-أخضر اللون، لإنتاج كلوريد البوتاسيوم وهو مادّة صلبة بيضاء اللون.

الكبريت مادّة صلبة صفراء اللون تتفاعل مع الأكسجين، وهو غاز عديم الرائحة، لإنتاج ثاني أكسيد الكبريت، وهو غاز عديم الرائحة.

التحضير المختبري لثاني أكسيد الكبريت باستخدام حمض الكبريتيك المُخفَّف مع كبريتيد الصوديوم.

b. يجب تنفيذ هذه التفاعُلات في خزانة الأبخرة، لأن ثاني أكسيد الكبريت غاز لا لون له برائحة البيض الفاسد وضارّ جدًّا.

c. اتَّبع جميع إجراءات السلامة المألوفة في مُختبَر المدرسة.

# الدرس 5-6 ما المخاليط؟



**C0703.4 يوضّح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق ويتعرف إلى أنواع مُختلِفة من المخاليط.**

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح ما هي المخاليط.
- يستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعَلَّق ليُميّز بين الأنواع المُختلِفة من المخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل مُكوِّنات المخلوط، بما في ذلك أوجُه الاختلاف بين المحلول والمخلوط المُعَلَّق.
- يكتب تقريرًا عمّا يحدث، عندما يتمّ ترشيح المحلول والمخلوط المُعَلَّق.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: لكل طاولة: أمثلة على مخاليط مختلفة تحتوي على عناصر يومية، مثل الحلوى والمُكسَّرات والفواكه.
* النشاط 1: إجراءات السلامة: مسح الماء الذي ينسكب.
لكل مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب: حبوب بازلاّء في ماء ومصفاة ووعاء يوضع تحت المصفاة.
* النشاط 2: إجراءات السلامة: توخّي الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية، وإخبار المُعلِّم عند انكسار أي أداة زجاجية، ومسح الماء الذي ينسكب.
لكل مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب: ملح، ماء، عصا تحريك زجاجية، كأس زجاجية.
.
* النشاط 3: إجراءات السلامة: توخّي الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية، وإخبار المُعلِّم عند انكسار أي أداة زجاجية، ومسح الماء الذي ينسكب.
لكل مجموعة ثُنائية أو صغيرة من الطلاب: ماء مالح، رمل، ماء، دورق مخروطي (2)، عصا تحريك زجاجية، أوراق ترشيح، قمع ترشيح.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ما مكوّنات الهواء الجوي؟
2. بمَ يختلف المخلوط عن المُركَّب؟
3. ما الاسم الكيميائي لملح الطعام؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. الهواء مخلوط يحتوي على غازات كثيرة، منها الأكسجين والنيتروجين.
2. يختلف المخلوط عن المُركَّب في أن مكوّناته تظلّ مُنفصِلة بعضها عن بعض، وغير مُترابِطة كيميائيًّا.
3. كلوريد الصوديوم هو الاسم الكيميائي لملح الطعام.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** أثنِ عليه لتذكُّره واستخدامه المُفرَدات بالشكل الصحيح.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** راجع الأفكار الرئيسة التي وردت سابقًا في دروس وأنشطة هذه الوحدة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليه إعادة قراءة الدروس من 1-6 إلى 4-6.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الترشيح** | **Filtration** | طريقة لفصل مادَّة صُلبة غير ذائبة من مادَّة سائلة باستخدام ورقة ترشيح. |
| **الغربلة** | **Sieving** | عملية تُستخدَم لفصل مادة صُلبة من سائل. |
| **المحلول** | **Solution** | مخلوط تكون فيه المادَّة الصلبة ذائبة في مادة سائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة غير مرئية. |
| **المخلوط المُعلّق** | **Suspension** | مخلوط تكون فيه المادَّة الصلبة غير ذائبة في المادَّة السائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة مرئية. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- عملية الغربلة طريقة تُستخدَم لفصل مُكوِّنات المخلوط، مثل البازلّاء والماء، وتُستخدم كثيرًا في مطبخ المنزل.
- يتمّ الحصول على المحاليل عندما تذوب مادة صلبة قابلة للذوبان، كالملح، في الماء. ويكون المحلول الناتج غالبًا عديم اللون، إنّما في بعض الأحيان ملوّن.
- يُعدّ المحلول أيضًا من المخاليط. فعلى الرغم من أن الملح غير مرئي، فإن جُزيئاته تتوزّع وتنتشر بين جُزيئات الماء. وتُعدّ عملية فصل المحلول أصعب من عملية فصل المخلوط المُعلَّق.
- يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عندما تُخلَط مادة صلبة غير قابلة للذوبان، كالرمل مع الماء. ولا يذوب الرمل في الماء عند التحريك وتبقى رُؤيته مُمكنة. وقد يتحوَّل الماء إلى عكر. إذا تُرك المخلوط لبعض الوقت، تستقرّ حُبيبات الرمل في قاع الدورق لتُشكِّل طبقة مُنفصِلة عن السائل.
- عملية الترشيح هي إحدى الطرائق العلمية التي تُستخدَم لفصل مادة صلبة غير قابلة للذوبان من الماء. الشكل الأساسي للمرشِّح هو ورقة رقيقة لها ثقوب لتمرير جزيئات السائل من خلالها (الثقوب غير مرئية للعين). يُسكَب المخلوط المُعلَّق خلال ورق الترشيح، ويتمّ تجميع السائل في دورق وُضِعَ أسفل قمع الترشيح. في حالة الرمل والماء، يمرّ الماء إلى الدورق الموضوع أسفل القمع، ويبقى الرمل على ورق الترشيح.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

## ماذا يحتوي المخلوط؟

اطلب إلى الطالب عدم لمس المخاليط. وفي حال لمسها، عليه غسل يدَيه.

1. ضع على كلّ طاولة أمثلة لمخاليط مختلفة تحتوي على عناصر من الحياة اليومية، مثل الحلويات والمكسرات والفواكه وما إلى ذلك.
2. لتشجيع الطالب على **الاندماج**، اطلب إليه مُلاحظة الأشياء المُختلفة المعروضة، ومُناقشة أيّ منها مخاليط، وتحديد مُكوّنات كل مخلوط.

C0703.4

الدرس 6-5

## ما المخاليط؟

### أشياء تعلّمتها

1. الهواء مخلوط يحتوي على غازات كثيرة منها الأكسجين والنيتروجين.
2. يختلف المخلوط عن المُركّب في أن مكوّناته تظلّ مُنفصلة بعضها عن بعض، وغير مُترابطة كيميائيًا.
3. كلوريد الصوديوم هو الاسم الكيميائي لملح الطعام.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح ما هي المخاليط.
- تستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلّق لتميّز بين الأنواع المُختلفة من المخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل مُكوّنات المخلوط، بما في ذلك أوجه الاختلاف بين المحلول والمخلوط المُعلّق.
- تكتب تقريرًا عمّا يحدث عندما يتم ترشيح المحلول والمخلوط المُعلّق.

### نشاط افتتاحيّ

- انظُر إلى الأشياء المُختلفة الموجودة على طاولتك.
- أَخبِر زملائك أيًّ منها تظُن أنّه مخلوط.
- حدِّد مكوّنات كل مخلوط.
- تذكّر مخلوط برادة الحديد والكبريت الذي حُضّر سابقًا.

### مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| Filtration | الترشيح |
| Sieving | الغربلة |
| Solution | المحلول |
| Suspension | المخلوط المُعلّق |

### المخاليط



الشكل 6-49

يسهل فصل المخاليط لأن الموادّ المكوّنة لها غير مُرتبطة معًا كيميائيًا وهي تُحافظ على خصائصها. يمكن فصل المخلوط المُبيَّن في الشكل 6-49 المُكوّن من الماء وحبوب البازلاء باستخدام عملية

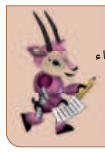
65

**الغربلة Sieving**. ربما كنت قد رأيت مصفاة في مطبخ منزلك كالمصفاة المُبيّنة في الشكل 6-50.



الشكل 6-50

## النشاط 1 كيف تفصل مخلوطًا باستخدام طريقة الغربلة؟



ستحتاج إلى:
- حبوب بازلاء في ماء
- مصفاة
- وعاء يوضع تحت المصفاة

امسح الماء الذي ينسكب.

1. توقّع ما قد يحدث عندما تُغربل المخلوط.
2. اسكب المخلوط عبر المصفاة.
3. لاحظ ما يحدث.
4. دوّن النتائج بالرسم أو بكتابة المُلاحظات.

### أسئلة المُتابَعة

1-5 ماذا حدث للماء الموجود في المخلوط؟

2-5 ما المُصطلح العلمي الذي يُعبّر عن هذه العملية؟

3-5 ماذا تبقّى من عملية الغربلة؟

4-5 كيف تعمل المصفاة؟

**هذا ما تعلّمتَه:**

- يمكن فصل المخلوط المُكوّن من مادة صلبة غير ذائبة ومادة سائلة عن طريق عملية الغربلة.

66

## يستكشف Explore

### النشاط 1

الأنشطة العمليّة

10

## كيف تفصل مخلوطًا باستخدام طريقة الغربلة؟

امسح الماء الذي ينسكب.

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه توقُّع ما سيحدث عندما يغربل مخلوط البازلّاء في الماء.
2. اطلب إليه سكب الماء عبر المصفاة.
3. اطلب إليه مُلاحظة ما يحدث.
4. اطلب إليه بعد ذلك تسجيل ما يُلاحظه عن طريق كتابة المُلاحظات أو الرسم، وذلك بهدف الشرح والتوضيح.
5. تحقَّق من التوقُّعات الشفهية أو المكتوبة، وكيف تتطابق مع النتائج.
6. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: لماذا تكون غربلة المخاليط فعّالة فقط عندما تكون مكوّنة من جسيمات صلبة كبيرة؟

**يمكن فصل المخلوط المُكوّن من مادة صلبة غير ذائبة ومادة سائلة عن طريق عملية الغربلة.**

## الإجابات

**1-5** ينفذ الماء من خلال ثقوب المصفاة، وتجمّع في الوعاء الموضوع أسفل المصفاة.

**2-5** عملية الغربلة.

**3-5** البازلاء.

**4-5** للمصفاة شبكة من الثقوب تجمع فيها الجُسيمات الصلبة، في حين ينسكب أي سائل عبر هذه الشبكة (أي ثقوب المصفاة) لفصله عن المادة الصلبة، كالبازلّاء في هذا المثال. (لاحظ أنه يمكن أيضًا استخدام هذه الطريقة لفصل مادتين صلبتين، وذلك في حال كان حجم حبيبات إحدى المادتين الصلبتين مختلف بشكل كاف عن حجم حبيبات المادة الصلبة الأخرى، مثل الأرز والطحين).

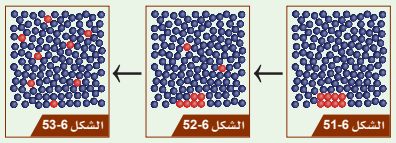
**6.** **التقييم البنائي**: تستطيع الثقوب في المصفاة أن تمنع الجسيمات الصلبة الكبيرة فقط من المرور عبرها، لذا فإنّ الجسيمات الصلبة الصغيرة جدًّا أو المخاليط المكوّنة من موادّ صلبة ذائبة تستطيع أن تمرّ عبر المصفاة.

## نشاط اختياري اضافي

اطلب إلى الطلاب أن يلاحظوا استخدام عملية الغربلة في منازلهم: متى تُستخدم الغربلة في المطبخ أو الحديقة؟ اطلب اليهم تحضير الأمثلة لمُناقشتها مع زملائهم في الصف.

### المحاليل

تذوب المادة الصلبة القابلة للذوبان عند مزجها في الماء مع التحريك، ما يُكوّن **محلولاً Solution**. عند إذابة الملح في الماء، حسب المراحل المبينة في الأشكال أدناه، يتكوّن محلول ملحي مُتجانس لأن جُسَيمات الملح قد انتشرت بين جُسَيمات الماء، ولم تعد مرئية. لقد امتزجت جُسَيمات الملح مع جُسَيمات الماء، ولكنّها لم تترابط كيميائيًا. في نماذج الجُسيمات الموضّحة في الأشكال من 6-51 إلى 6-53 أدناه، تُمثّل الجُسَيمات الزرقاء الماء، والجُسيمات الحمراء الملح.


الشكل 6-51 ← الشكل 6-52 ← الشكل 6-53

عند إذابة مادة صُلبة مُلوِّنة في الماء، يمكن للمحلول أن يتلوّن بلون المادة الصلبة. يُبيِّن الشكل 6-54 مسحوق كبريتات النحاس المائية الزرقاء اللون، ويُبيِّن الشكل 6-55 محلولها الأزرق اللون أيضًا، وهو مخلوطٌ مُتجانس، حيثُ يظهر وكأنّه يتكوّن من مادة واحدة.


الشكل 6-54 مسحوق كبريتات النحاس


الشكل 6-55 محلول كبريتات النحاس

## النشاط 2 ماذا يحدث عندما تخلط الملح والماء؟



**ستحتاج إلى:**
- ملح
- ماء
- عصا تحريك زجاجية
- كأس زجاجية

- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- آخبر مُعلِّمك عند انكسار أي أداة زجاجية.
- امسح الماء الذي ينسكب.

1. اسكب بعض الماء في كأس زجاجية.
2. أضف بعض الملح، وحرِّكه بعصا التحريك الزجاجية.
3. لاحظ ما يحدث للماء والملح.

### أسئلة المُتابَعة

5-5 ماذا حدث للملح؟



## أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بتجربة استخدام مجموعة من المصافي بحجوم مُختلفة، ومخاليط مختلفة من المواد الصلبة في الماء، بحسب توفرّها. يُشكِّل العمل ضمن مجموعة ذات قدرات مُتفاوتة، أو العمل بدعم من شخص بالغ، يشكّل عُنصرًا مُساعدًا في هذه الحالة.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّنًا أن يقترحوا أيّ المصافي يمكن استخدامها لفصل مخاليط مُحدَّدة. اشرح كيف يمكنك اختيار المصفاة الملائمة للغربلة من خلال شرح الطبيعة الجُسيميّة للمواد المراد فصلها.

**يستكشف** Explore

**يشرح** Explain

## النشاط 2

الأنشطة العمليّة

10

### ماذا يحدث عندما تخلط الملح والماء؟

- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أخبر مُعلِّمك عند انكسار أي أداة زجاجية.
- امسح الماء الذي ينسكب.

1. لتشجيع الطالب على **الاستكشاف**، اطلب إليه سكب بعض الماء في الكأس الزجاجيّة (يملأ نصفه تقريبًا).
2. اطلب إليه إضافة كمّية صغيرة من الملح، وتحريك المحلول باستخدام عصا تحريك زجاجية.
3. اطلب إليه مُلاحظة ما يحدث عن كثب.
4. اطلب إليه شرح مُلاحظاته.
5. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: اقترح محلولًا آخر ليس من السهل فصله.

- **يتكوّن المحلول عند إذابة مادة صلبة في الماء.**
- **لا يتم فصل المحاليل بالسهولة التي تفصل فيها المخاليط الأخرى.**

## الإجابات

**5-5** يبدو أنه قد اختفى أو ذاب.

**6-5** يُعدّ هذا التفاعل مخلوطًا. تنتشر جُسيمات الملح بين جُسيمات الماء.

**7-5** المحلول صافٍ / عكر قليلًا.

6-5 هل المحلول الذي تكوّن يُعدّ ناتجًا عن تفاعُل كيميائي أم مخلوطًا؟ فسّر إجابتك.

7-5 ما لون المحلول الناتج؟

8-5 أيُهما أسهل فصل محلول أم فصل مخلوط؟ لماذا؟

**هذا ما تعلّمتَه:**

- يتكوّن المحلول عند إذابة مادة صلبة في الماء.
- لا يتم فصل المحاليل بالسهولة التي تُفصل فيها المخاليط الأخرى.

**المخاليط المُعلّقة**

**المخلوط المُعلَّق Suspension** هو مخلوط غير مُتجانِس مُكوّن من جُسيمات صلبة وسائل بحيث لا تذوب الجُسيمات الصّلبة لتكوّن محلولاً، ومثال ذلك مخلوط الرمل والماء. تكون جُسَيمات الرمل مُعلّقة في الماء السائل عند تحريكه. وبمرور الوقت، تستقرّ جُسَيمات الرمل في قاع الوعاء إذا تُرك من دون تحريك.

## النشاط 3 ماذا يحدث عندما تُرشّح محلولًا ومخلوطًا مُعلَّقًا؟

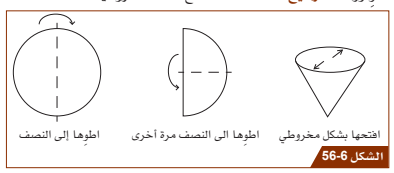
- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أخبر مُعلّمك عند انكسار أي أداة زجاجية.
- امسح الماء الذي ينسكب.

**ستحتاج إلى:**



- ماء مالح
- رمل
- ماء
- دورق مخروطي عدد (2)
- عصا تحريك زجاجية
- أوراق ترشيح
- قمع ترشيح

1. اطوِ ورقة **الترشيح Filtration**، لتصنع شكلاً مخروطيًا.



**الشكل 6-56**

2. ضع ورقة الترشيح بشكل مخروطي في القمع ثم ضع القمع في الدورق المخروطي.
3. أعد استخدام محلول الملح الذي حضّرته في النشاط 2.
4. اسكب محلول الملح عبر ورقة الترشيح كما في **الشكل 6-57**.



**8-5** المخلوط يمكن فصله بسهولة أكثر من المحلول ولكن يمكن القيام بعملية الفصل للمحلول وذلك بتركه لبضع ساعات، سوف يتبخَّر الماء في الهواء، بسبب الحرارة، وستبقى بلّورات الملح.

5. **التقييم البنائي:** مثلًا، سُكّر ذائب في الماء

## نشاط اختياري اضافي

في المنزل، حاول العثور على أكبر عدد ممكن من المواد الصلبة القابلة للذوبان، استخدم الأكواب البلاستيكية أو الورقية وملعقة صغيرة، كأدوات.

### أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بمحاولة تحضير مجموعة من المخاليط بإشراف شخص بالغ، إذا سمح الوقت والمُعدَّات بذلك.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلّاب الأكثر تمكُّنًا أن يتوقّعوا ثم يختبروا أيّ المواد الصلبة الأخرى المُستخدَمة في حياتنا اليومية قد تذوب في الماء.

**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

## النشاط 3

الأنشطة العمليّة

15

### ماذا يحدث عندما تُرشّح محلولًا ومخلوطًا مُعلَّقًا؟

- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أخبر مُعلِّمك عند انكسار أي أداة زجاجية.
- امسح الماء الذي ينسكب.

1. لتشجيع الطالب، ابدأ أوَّلاً بتوضيح كيفية طي ورقة الترشيح؛ ثم دعه يجرِّب ذلك بنفسه.
2. أظهر له كيفية تجميع الأدوات: ورق الترشيح والقمع في الدورق المخروطي.
3. اطلب إليه ترشيح محلول الملح الذي حضّره في النشاط 2.
4. اطلب إليه مُلاحظة **الشكل 6-57** في كتاب الطالب، الصفحة 69، لمُساعدته على القيام بذلك.

5. اطلب إليه تسجيل نتائجه.

6. بعد ذلك، اطلب إليه خلط بعض الرمل والماء، وأخبره بأن هذا يؤدّي الى الحصول على مخلوط مُعلَّق.

7. اطلب إليه التحريك بعصا تحريك زجاجية، ثم ترك المخلوط ومُلاحظته لمدة دقيقة.

8. اطلب إلى الطالب شرح ما حدث.

9. اطلب إليه طيّ ورقة ترشيح أخرى، ووضعها على قمع الترشيح (ذكّره بكيفية إجراء ذلك إذا لزم الأمر).

10. اطلب إليه تحريك المخلوط المُعلَّق من الرمل والماء مرَّة أخرى.

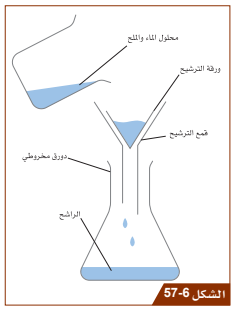
11. قم بترشيح المخلوط المُعلَّق. لاحظ **الشكل 6-58** في كتاب الطالب، الصفحة 69.

12. لاحظ ما يحدث للرمل والماء.

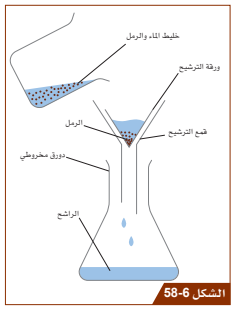
13. اطلب إليه **التوسُّع** من خلال النظر إلى الأشكال من **6-59** إلى **6-61** في كتاب الطالب، الصفحة 69، وتوقُّع ما سيحدث لكل مخلوط مُعلَّق في كل صورة إذا تُرك لبعض الوقت.

14. **التقييم البنائي**: تأكَّد من قدرة الطالب على طيّ ورق الترشيح بشكل صحيح قبل أن يبدأ، ولاحظ مدى دقَّة اتِّباعه لتعليمات التجارب العمليّة. استمع إلى توقُّعاته حول **الأشكال** من **6-59** إلى **6-61**.





الشكل 6-57



الشكل 6-58

5. دوّن النتائج لتُبيّن ما حدث.

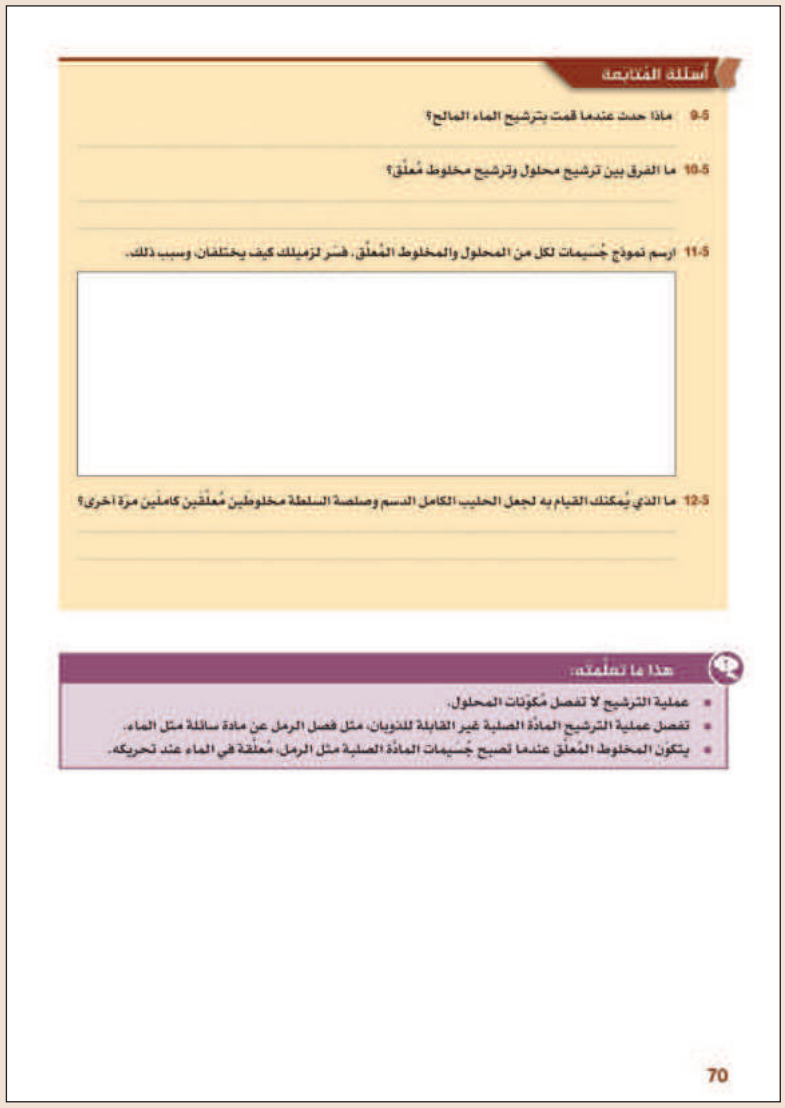
6. اخلط بعض الرمل مع القليل من الماء لتعدّ مخلوطًا معلّقًا.
7. حرِّكه باستخدام عصا التحريك الزجاجية.
8. اترك المخلوط لدقيقة واحدة، ولاحظ ما يحدث.
9. اطوِ ورقة ترشيح أخرى، وضعْها في قمع الترشيح.
10. حرِّك مخلوط الرمل والماء مرة أخرى.
11. اسكب مخلوط الرمل والماء المُعلّق من خلال ورقة الترشيح كما **الشكل 6-58**.
12. لاحظ ما يحدث للرمل والماء.

13. توقَّع ما الذي سيحدث لكلّ من المخاليط المُعلّقة التالية التي تُستخدم في الحياة اليومية، إذا تُركت لبعض الوقت بلا تحريك.


الشكل 6-59
حليب


الشكل 6-60
خلطة السلطة


الشكل 6-61
كوب من القهوة مع الحليب



أسئلة المتابعة

9-5 ماذا حدث عندما قمت بترشيح الماء المالح؟

10-5 ما الفرق بين ترشيح محلول وترشيح مخلوط مُعلّق؟

11-5 ارسم نموذج جُسيمات لكل من المحلول والمخلوط المُعلّق. فسّر لزميلك كيف يختلفان، وسبب ذلك.

12-5 ما الذي يُمكنك القيام به لجعل الحليب الكامل الدسم وصلصة السلطة مخلوطين مُعلّقين كاملين مرة أخرى؟

هذا ما تعلّمته:

- عملية الترشيح لا تفصل مُكوّنات المحلول.
- تفصل عملية الترشيح المادّة الصلبة غير القابلة للذوبان، مثل فصل الرمل عن مادة سائلة مثل الماء.
- يتكوّن المخلوط المُعلّق عندما تصبح جُسَيمات المادّة الصلبة مثل الرمل، مُعلّقة في الماء عند تحريكه.

70

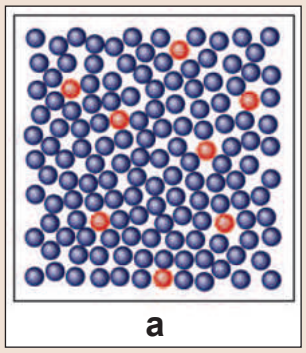
- **عملية الترشيح لا تفصل مكوّنات المحلول.**
- **تفصل عملية الترشيح المادّة الصلبة غير القابلة للذوبان، مثل فصل الرمل من مادة سائلة مثل الماء.**
- **يتكوّن المخلوط المعلّق عندما تصبح جسيمات المادّة الصلبة مثل الرمل، معلّقة في الماء عند تحريكه.**

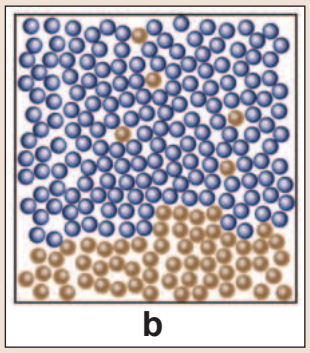
## الإجابات

**9-5** يمرّ الماء المالح بأكمله من خلال ورق الترشيح إلى الدورق الموضوع أسفل القمع لأن الملح ذائب في الماء.

**10-5** عندما تقوم بترشيح المحلول، يمرّ بأكمله من خلال ورق الترشيح إلى الدورق الموضوع أسفل القمع. عندما تقوم بترشيح مُعلّق، تبقى المادة الصلبة غير القابلة للذوبان على ورق الترشيح، ويتدفّق السائل إلى الدورق المخروطي الموضوع أسفل القمع.

**11-5** الشكل **a** يظهر نموذج الجُسيمات لمحلول، حيث تنتشر جزيئات الملح بين جزيئات الماء وتصبح غير مرئية.
أما الشكل **b** فيظهر نموذج الجُسيمات للمخلوط المُعلَّق: تُشكِّل الجسيمات الصلبة طبقة أسفل السائل في الوعاء.


a


b

**12-5** قم برجّهما جيّدًا، مع وضع غطاء.

### أعد التعلّم

اسمح للطالب الذي يلزمه دعم إضافي بمحاولة تحضير مجموعة من المحاليل والمخاليط المُعلَّقة بإشراف شخص بالغ (إذا سمح الوقت والمُعدّات بذلك)، ومُقارَنة بعضها ببعض ليُقرِّر بنفسه ما المحلول وما المخلوط.

### عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب الأكثر تمكُّنًا أن يبحثوا عن مخلوط مُعلَّق شائع في الحياة اليومية.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة في السؤالين 1 و 2.

1*. أيّ مما يلي هو مثال على محلول؟
(A) الحليب
(B) خليط الماء والرمل
(C) صلصة السلطة
(D) الماء المالح

2*. تُركت عيّنة من الدم في كيس دم. بعد عدة أيام تكوّنت عدة طبقات في كيس الدم. لماذا حدث ذلك؟
(A) لأن الدم غاز يتغيّر لونه بمرور الوقت.
(B) لأن الدم محلول يتفكّك.
(C) لأن الدم مخلوط معلَّق يتفكّك.
(D) لأن الدم يتحلّل إلى عناصره المختلفة.

3. ارسم مُخطَّطًا علميًا للمُعدّات اللازمة لتنفيذ عملية الترشيح.

4. اكتب طريقة لفصل مخلوط مُعلَّق.

5***. صمّم خريطة مفاهيم تُبيِّن فيها الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.

6**. يتكوّن مخلوط معلّق عند إضافة كمّية صغيرة من الطحين إلى الماء. ارسم مُخطّطًا جُسيميًا لتمثيل هذا المخلوط.

### نشاط منزليّ

7. أجر بحثًا عن أمثلة على مخاليط مُعلَّقة موجودة في حياتنا اليومية، مثل الماء الموحل، أو الغبار في الهواء. اكتب تقريرًا تخبر فيه كيف يمكن أن تكون هذه الأشياء مُضرَّة بالإنسان والحيوانات والنباتات والبيئة.



## يقيّم

## Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

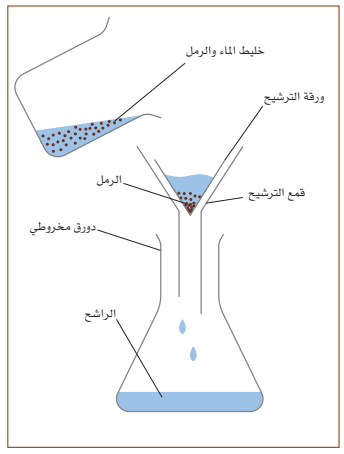
5

طرح الأسئلة

1*. (D) الماء المالح

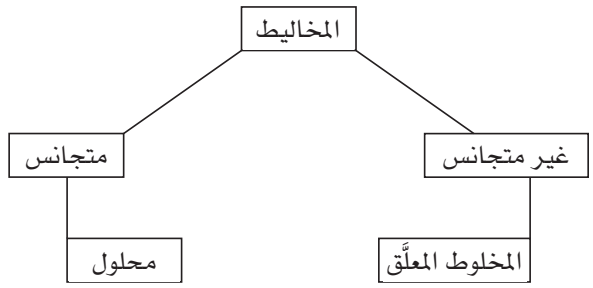
2*. (C) لأن الدم مخلوط معلّق يتفكّك.

3.




4. اخلط المادة الصلبة مع الماء، حرِّكهما جيدًا، ثم قم بالترشيح.

5***. (التطبيق) **المحلول:** مخلوط تذوب فيه مادَّة صلبة في مادة سائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة غيرمرئية.
**المخلوط المُعلَّق:** هو مخلوط لا تذوب فيه المادَّة الصلبة في المادَّة السائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة مرئية.




6**. (التطبيق) يجب أن يوضِّح المُخطّط جُسَيمات الطحين بين جُسَيمات الماء، ثم طبقة من جُسَيمات الطحين في قاع الوعاء، مع وجود ماء صافٍ فوقه.



### نشاط منزليّ

7. إجابات مفتوحة، مثل: يمكن أن يحتوي الماء الموحل على البكتيريا الضارَّة أو المواد الكيميائية السامة، وذلك يعتمد على مصدر الماء. قد يتسبَّب الغبار في الهواء بحدوث مشكلات في الجهاز التنفُّسي للإنسان وبعض الحيوانات، وذلك يعتمد على مكان وجودهم في العالم.

# الدرس 6-6 ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ 90

**C0703.1** يدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مكوّنة من عناصر، وأن العناصر، يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.

**C0703.2** يحدّد أنه يمكن تصنيف الموادّ على أنها عناصر ومُركَّبات ومخاليط ويستطيع التمييز بينها.

**C0703.3** يستقصي الاختلاف في خصائص المُركَّبات عن خصائص العناصر المُكوِّنة لها.

**C0703.4** يوضح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق ويتعرف إلى أنواع مُختلِفة من المخاليط.

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل منها 45 دقيقة)**

## الحصّة الأولى

**عنوان المشروع:** إعداد ملصق: ما هو كلوريد الصوديوم؟

**الوقت المطلوب: 90** دقيقة، بما في ذلك أسئلة تقويم الوحدة.

**في هذا المشروع سوف:** يُطلب إلى الطالب أن يبحث في خصائص كلٍ من الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم، وأن يعدّ مُلصقًا يوضِّح كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة يمكنها تكوين مُركَّبات آمنة.

**الموارد:** كتب مرجعية، كلوريد الصوديوم، ورقة ملصق، أقلام تخطيط أو تلوين، إذن بالدخول إلى غرفة المصادر.

**المكان:** يمكن تنفيذ هذه الحصّة في غرفة الصف أو في مُختَبر العلوم.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المشاريع

10

## مقدّمة إلى المشروع

1. اقرأ تعليمات المشروع الواردة في كتاب الطالب الصفحة 72، والتي تُغطّي جميع النقاط من 1 إلى 4.
2. اشرح للطلاب أن هذا الملصق يجب أن يكون كاملًا في نهاية هذه الحصّة.
3. اطلب إلى الطالب الرجوع إلى سلم التقدير اللفظي أثناء عمله، للتأكد من إكماله لجميع جوانب المشروع.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الرئيسي
المشاريع

30

1. تجوَّل في غرفة الصف واطرح الأسئلة أثناء عمل الطلاب على إعداد مُلصَقاتهم.

## الإجابات

**الصوديوم** فلز طري فضّي وأبيض اللّون (طري للغاية بحيث يمكن قطعه بالسكين)، كما أنه شديد التفاعُل، وبالتالي يجب تخزينه تحت طبقة من الزيت لمنعه من التفاعُل مع الهواء، وهو يفقد بريقه بمُجرَّد أن يتلامس مع الهواء. يتفاعل الصوديوم بشدَّة مع الماء، وهو العنصر السادس الأكثر وفرة على الأرض، ولكن لا يتم العثور عليه مُطلقًا بشكله النقي لأنه شديد التفاعل.

يظهر **الكلور** بسهولة في القشرة الأرضية، ويمكن العثور عليه أيضًا في مياه البحر. لديه مجموعة واسعة من

C0703

الدرس 6-6

## ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟

**عنوان المشروع: كلوريد الصوديوم**

**في هذا المشروع سوف:**

- تبحث في خصائص كل من الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم.
- تعدّ مُلصقًا يوضح كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة، يمكنها تكوين مُركَّبات آمنة.

**اتّبع التعليمات الآتية لتُعدّ مُلصقًا:**

1. أجرِ بحثًا عن الصوديوم: ما هو؟ أين يوجد؟ وفي أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟
2. أجرِ بحثًا عن الكلور: ما هو؟ أين يوجد؟ في أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟
3. أجر بحثًا عن كلوريد الصوديوم: ما هو؟ في أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟ كيف يتكوّن أو يتشكّل؟ ما هي بعض استخداماته اليومية؟
4. استخدم المعلومات التي حصلت عليها من الخطوات 1-3 السابقة، لتُعدّ مُلصقًا. يجب أن توضّح في مُلصقك كيف يمكن للعناصر المُتفاعلة الخطرة (الصوديوم والكلور)، تكوين مُركَّب آمن (كلوريد الصوديوم).

**ستحتاج إلى:**

- كُتب مرجعية
- كلوريد الصوديوم
- ورقة ملصق
- أقلام تخطيط أو تلوين
- إذن بالدخول إلى غرفة المصادر



الشكل 6-62

72

التطبيقات في الحياة اليومية، حيث يتم استخدامه في الأدوية وأحيانًا يُضاف إلى ماء الصنبور لمنع نموّ البكتيريا، فضلًا عن تعقيم الماء قد يكون الكلور في حالته الطبيعية الغازية (غاز أصفر- أخضر اللون) ضارًّا بصحة الإنسان، وقد يسبب صعوبات في التنفُّس وتهيُّج العين والجلد. له رائحة نفّاذة، تُشبه رائحة مبيّض الملابس.

**كلوريد الصوديوم:** عندما يتفاعل فلز الصوديوم مع غاز الكلور، يترابطان كيميائيًّا لتكوين كلوريد الصوديوم، الذي نشير إليه عادةً باسم "الملح". ويُعدّ كلوريد الصوديوم مُركَّبًا ثابتًا له العديد من الاستخدامات العامّة، مثل: توابل للطعام، مطهّر... ويمكن العثور عليه عادةً على الأرض كرواسب ضخمة من الأملاح المعدنية التي تُركت بعد التبخُّر البطيء لمياه البحر القديمة، ويوجد بشكل طبيعي في مياه البحر، وهو مادة صلبة بلّورية بيضاء اللون.

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

| الفئة | جيد نوعا ما (1) | جيد (2) | جيد جدًا (3) | ممتاز (4) | العلامات |
|---|---|---|---|---|---|
| تحقق هدف المشروع:<br>– البحث في خصائص الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم<br>– إعداد ملصق يشرح كيف أن العناصر المُتفاعلة الخطرة يُمكن أن تُنتِج مركّبات آمنة | البحث:<br>– يتضمّن قليلاً من الحقائق المفيدة عن الخصائص<br>الشرح:<br>– مُكتمل جزئيًا<br>– غير صحيح | البحث:<br>– يتضمّن بعضًا من الحقائق المفيدة عن الخصائص<br>الشرح:<br>– مُكتمل جزئيًا<br>– صحيح | البحث:<br>– يتضمّن معظم الحقائق المفيدة عن الخصائص<br>الشرح:<br>– مُكتمل<br>– غير صحيح | البحث:<br>– يتضمّن معظم الحقائق المفيدة عن الخصائص<br>الشرح:<br>– مُكتمل<br>– صحيح | |
| مقارنة الخصائص والجوانب الخطرة والآمنة للعناصر والمُركّبات | – تمّت مقارنة خاصّيّة واحدة للعناصر الثلاثة بشكل صحيح<br>– تم الإدلاء ببيان واحد صحيح حول الجوانب الخطرة والآمنة لِعنصر واحد | – تمّت مُقارنة خاصّيّة واحدة للعناصر الثلاثة بشكل صحيح<br>– تم الإدلاء ببيانات صحيحة حول الجوانب الخطرة والآمنة للعناصر الثّلاث | – تم مقارنة خاصّيّتين أو أكثر للعناصر الثلاثة بشكل صحيح<br>– تم الإدلاء ببيان واحد صحيح حول الجوانب الخطرة والآمنة لِعُنصر واحد | – تمّت مقارنة ثلاث خصائص للعناصر الثلاثة بشكل صحيح<br>– تم الإدلاء ببيانات صحيحة حول الجوانب الخطرة والآمنة للعناصر | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتيَة:<br>البحث (جمع المعلومات)<br>التحليل (استخدام المعلومات)<br>تقديم تقرير (الشرح) | أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مُناسبة | أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة | أظهرت استخدامًا لِمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة | أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء المطلوبة | |
| معروض بشكل واضح وموجَز بحيث يسهل فَهم المُلصق | – لم يتم إعداد الملصق بشكل جيد<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف | – لم يتمّ إعداد الملصق بشكل جيد<br>– الخطّ مُناسب<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف | – تمّ إعداد الملصق بشكل جيد<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف | – تمّ إعداد الملصق بشكل جيد<br>– الخط مُناسب<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف | |
| أظهرت تفكيرًا مميّزًا أو إبداعيًا | دليل بسيط على تفكير مُميِّز أو إبداعي | دليل على بعض تفكير مميِّز أو إبداعي مَحدود | دليل متوسط على تفكير مميِّز أو إبداعي | دليل قويّ على تفكير مُبتكر أو إبداعي | |
| عملت ضمن مجموعة. | (أضف عَلامَةً) | | | | |
| شاركت في المُناقشة. | (أضف عَلامَةً) | | | | |
| سلَّمت المشروع في الوقت المُحدَّد. | (أضف عَلامَةً) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| المُلاحظات | | | | | |



## يقيّم Evaluate

### متابعة 5
المناقشة

1. اطلب إلى الطالب تقييم مشروعه الخاص باستخدام سلم التقدير اللفظي الموجود في كتاب الطالب والوارد أعلاه.
2. ثم اطلب إلى كل ثنائي من الطلاب تقييم مشاريع بعضهما البعض. أشرف على المناقشات وقدّم التوجيهات أو التعديلات على وضع العلامات حسب الاقتضاء.
3. ناقش مع طلاب الصف التعليقات حول كيف بإمكانهم تحسين عمل المشروع ووضع التحسينات موضع التنفيذ للمشاريع القادمة.

# الحصّة الثانية 45

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحي 5
العصف الذهنيّ

1. اشرح للطالب أنه سوف يُراجع ما تعلَّمه في هذه الوحدة.
2. اطلب إليه إخبارك بما يمكنه تذكُّره من هذه الوحدة. أنت تبحث عمّا يلي:
   - العناصر هي الوحدات البنائية لجميع المواد.
   - يمكن تصنيف العناصر وفق خصائصها.
   - عندما يتَّحد عُنصران أو أكثر كيميائيًا، تتكوّن موادّ ناتجة جديدة تُسمّى مُركَّبات.
   - تختلف خصائص المُركَّب تمامًا عن خصائص العناصر التي اتَّحدت لتكوينه.
   - تحتوي المخاليط على عناصر ومُركَّبات يمكن فصلها بسهولة لأنها غير مُترابِطة كيميائيًا.
   - يمكن تحضير المحلول عندما تذوب مادة صلبة قابلة للذوبان في الماء.
   - يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عند خلط مادة صلبة غير قابلة للذوبان مع الماء.
   - يمكن فصل المادة الصلبة عن السائل عن طريق الغربلة.
   - عملية الترشيح تفصل المخلوط المُعلَّق.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 1 — 10

**الأسئلة 1-5**

1. في هذا النشاط، يعمل الطالب بشكل فردي على الأسئلة من 1 إلى 5 في كتاب الطالب، بحيث يختار الإجابات الصحيحة.
2. يمكن للطالب تقييم إجاباته ذاتيًّا عند الانتهاء.
3. ناقش أسباب الإجابات الخاطئة.

**الإجابات**

1*. (المعرفة) (A) غاز الهيليوم
2*. (المعرفة) (B) يذوب
3*. (المعرفة) (B) ماء
4*. (المعرفة) (C) استخدام مغناطيس
5*. (المعرفة) (C) الأكسجين

### أعد التعلّم

إذا لم يُجب الطالب عن أيّ من هذه الأسئلة بشكل صحيح، حدّد أسباب ذلك، ثمّ ارجع إلى ما تعلَّمه الطلاب خلال هذه الوحدة إذا لزم الأمر.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطالب كتابة ثلاث "أسئلة اختيار مُتعدِّد خاصة به تتعلَّق بالعناصر والمُركَّبات والمخاليط والمحاليل التي يمكنه استخدامها مع زُملائه.

### ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة ؟

- العناصر هي الوحدات البنائية للمواد جميعها.
- يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها.
- تتكوَّن المُركَّبات عندما يتَّحد عُنصران أو أكثر كيميائيًا؛ وذلك لتكوين موادّ ناتجة جديدة.
- يمتلك المُركَّب خصائص مُختلفة بشكل كلّي عن خصائص العناصر التي تتَّحد لتكوينه.
- تحتوي المخاليط على عناصر ومُركَّبات يسهل فصلها، لأنها غير مُترابطة كيميائيًا.
- يتكوَّن المحلول عند إذابة مادّة صُلبة في سائل كالماء.
- يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عند خلط مادة صلبة غير قابلة للذوبان مع الماء.
- يمكن استخدام عملية الغربلة لفصل المادة الصُلبة عن المادة السائلة في مخلوط.
- تفصل عملية الترشيح مُكوّنات المخلوط المُعلَّق.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذه الوحدة:

- تحديد الفرق بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- تسمية الموادّ المُتفاعِلة والمواد الناتجة التي تكوَّنت أثناء حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.
- وصف الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
- اتِّخاذ إجراءات الأمن والسلامة أثناء التطبيق العملي.

### تقويم الوَحدة

اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

1*. أيّ من الآتي عُنصر؟
(A) غاز الهيليوم (C) الماء
(B) الرمل (D) الملح

2*. يتمّ خلط الملح مع الماء لتكوين محلول.
ماذا يحدث للملح عندما يتمّ خلطه مع الماء؟
(A) يتكاثف (C) يتجمَّد
(B) يذوب (D) يترسَّب

3*. ما الذي يتكوَّن عندما يتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين؟
(A) أوكسي-هيدروجين (C) أكسيجين
(B) ماء (D) الهيدروجين

4*. يمكن فصل مخلوط مُكوَّن من برادة الحديد والكبريت من خلال عملية:
(A) الغربلة (C) استخدام مغناطيس
(B) الترشيح (D) التسخين

5*. ما العُنصر المُشترك بين جميع المواد الثلاث الآتية: الهواء والماء وثاني أكسيد الكربون؟
(A) الكربون (C) الأكسجين
(B) الهيدروجين (D) النيتروجين



## يقيّم Evaluate

### النشاط 2 — 10

**الأسئلة 6-7**

1. في هذا النشاط، يعمل الطالب بشكل فردي على السؤالَين 6 و7 في كتاب الطالب.
2. تأكَّد فهمه لما هو مطلوب من كل سؤال، قبل السماح له بمحاولة إكماله.

**الإجابات**

6. أكسيد المغنيسيوم.

6. حدّد اسم أكسيد الفلز من القائمة التي تُبيّن خصائصه:

| مظهر الفلز | لون اللهب عندما يحترق في الهواء | مظهر أكسيد الفلز |
|---|---|---|
| فضّي (قد يكون باهتًا) | أبيض برّاق | مسحوق صلب أبيض اللون |

7. يتفاعل الأكسجين مع العديد من العناصر بطرائق مُختلفة.

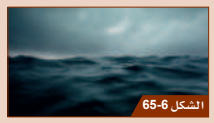

الشكل 6-63

a. ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون عند احتراق الكربون مع الأكسجين في الهواء. كيف يُمكنك أن تبيّن أن غازًا قد نتج؟
b. ما المادتان المُتفاعلتان خلال احتراق الصوف الفولاذيّ في الهواء؟
c. ما الاسم الشائع لمُركّب أكسيد الحديد؟
d. لماذا بدأ لون سلسلة الدرّاجة الهوائية المبيّنة في الشكل 6-63 بالتغيُّر إلى اللون البنّي المحمّر؟

8. صل بخط بين كل مصطلح علميّ في العمود الأيمن والتعريف المناسب له في العمود الأيسر.

| الكلمة | التعريف |
|---|---|
| A الذرَّة | 1 ينتج عندما تذوب مادة صلبة في مادة سائلة |
| B المُركَّب | 2 عناصر مُرتبطة معًا كيميائيًا |
| C العُنصر | 3 أصغر جزء في العُنصر |
| D المخلوط | 4 مخلوط مُكوَّن من مادة صلبة غير قابلة للذوبان في الماء |
| E المحلول | 5 يحتوي على نوع واحد فقط من الذرَّات |
| F المخلوط المُعلَّق | 6 عُنصران أو عدّة عناصر غير مُرتبطة معًا كيميائيًا. |

*9. لاحظ كلاً من الصور الآتية، واذكر إن كانت تُظهِر عُنصرًا أو مُركّبًا أو مخلوطًا. فسّر إجابتك.


الشكل 6-64
كوب ماء


الشكل 6-65
ماء البحر


الشكل 6-66
صوديوم


الشكل 6-67
كربون


الشكل 6-68
أكسجين



## أعد التعلّم

إذا لم يُجب الطالب على أيّ من هذه الأسئلة بشكل صحيح، حدّد أسباب ذلك. وفي حال توفُّر الوقت، قم بالإشراف على الطلاب ضمن مجموعات ثُنائية أو صغيرة لإجراء تجربة احتراق شريط المغنيسيوم في الهواء مرة أخرى، أو قم أنت بإجراء التجربة كعرض توضيحي لهم. لاحظ عن كثب المظهر الخارجي للمادة المُتفاعِلة والنواتج.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطالب العُثور على أمثلة يومية يتكوَّن فيها الصدأ، والبحث في المُنتَجات التي يمكن شراؤها واستخدامها لمنع تكوّنه، مثل: الدهانات الخاصة، وما إلى ذلك.

اطلب إلى الطالب أن يتنفَّس الهواء خارجًا (الزفير) عبر ماصّة للشرب في أنبوب اختبار يحتوي على ماء الجير. يتحوَّل ماء الجير إلى محلول يشبه الحليب بسبب وجود ثاني أكسيد الكربون. ويجب أن يكون الطالب على دراية بأن هواء الزفير يحتوي على ثاني أكسيد الكربون.

تحدَّث عن الأمكنة التي لاحظ الطالب فيها وجود الصدأ، وصِفْ كيف تكوّن بسبب تفاعُل أكسجين الهواء مع فلز الحديد لتكوين أكسيد الحديد، والذي عادةً ما نشير إليه باسم "الصدأ".

## يقيّم

## Evaluate

### النشاط 3

10

### الأسئلة 8-10

1. في هذا النشاط، يعمل الطالب بشكل فردي على الأسئلة من 8 إلى 10 في كتاب الطالب.
2. تأكَّد من فهم الطالب لما هو مطلوب من كل سؤال، قبل السماح له بمحاولة إكماله.

**الإجابات**

7. a. من ظهور الفُقّاعات أو بتمريره عبر ماء الجير.
b. الحديد والأكسجين
c. الصدأ
d. الأحمر البنّي هو لون أكسيد الحديد، يكون إطار الدّراجة مصنوعًا من الحديد.

8. A – 3، B – 2، C – 5، D – 6، E – 1، F – 4

*9. (التطبيق)
- الماء في الكوب: مُركَّب يحتوي على عناصر الهيدروجين والأكسجين.
- ماء البحر: مخلوط من العناصر والمُركَّبات والغازات.
- الصوديوم: عُنصر يحتوي على ذرّات الصوديوم فقط.
- الكربون: عُنصر يحتوي على ذرّات الكربون فقط.
- الأكسجين: عُنصر غازي يحتوي على جُسيمات الأكسجين فقط.

**10.** (الاستدلال)

**a.** كلا، إنه مخلوط مُعلَّق. ليتكوَّن المحلول، يجب أن تذوب المادة الصلبة في الماء. في هذه الحالة ترسَّب المسحوق في قعر الدورق، وبقي مرئيًّا.

**b.** مخلوط غير مُتجانِس، حيث يُمكننا بسهولة معرفة المواد المُكوِّنَة له.

## أعد التعلّم

إذا لم يُجب الطالب على أيّ من هذه الأسئلة بشكل صحيح، حدّد أسباب ذلك.

بخصوص السؤال 8: اطلب إلى الطالب الرجوع إلى الوحدة أو إلى القاموس لقراءة وكتابة وتعلم تعريف المصطلحات الرئيسة.

بخصوص السؤال 9: اطلب إلى الطالب الذي أجاب بشكل صحيح أن يُخبر الآخرين "كيف عرف ذلك؟"

بخصوص السؤال a10: اشرح للطالب أن هذه التجربة هي نفسها عندما حاول خلط الرمل والماء، باستثناء المسحوق البنّي غير المُسمّى. (اشرح أيضًا أن المساحيق البُنّية ليست جميعها تُكوِّن مخلوطًا مُعلَّقًا في الماء!). إذا سمح الوقت، اخلط الرمل والماء مرة أخرى، واتركه ليرقد وقم بالملاحظة.

بخصوص السؤال b10: لاحظ عيّنة ماء البحر مرَّة أخرى، واسأل عمَّا إذا كان بإمكان الطالب رؤية أشياء مُنفصلة، فيه أو إذا كان يبدو وكأنه سائل أزرق. ثم اطلب إليه الرجوع مرَّة أخرى إلى القاموس، لتحديد الوصف الأنسب لماء البحر.

## عزّز التعلّم

بخصوص السؤال 8: اصنع لعبة لمُساعدة الطلاب الآخرين على تذكُّر الرموز المُختلفة بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط والذرّات.

بخصوص السؤال 9: اطلب إلى الطالب تحضير بعض العناصر والمُركَّبات والمخاليط المختلفة لكي يتمكَّن زملاؤه من تحديدها.

بخصوص السؤال 10: ابحث في المحاليل من الحياة اليومية والمخاليط المُعلَّقة، وقم بإعداد مُلصَق أو ملفّ حقائق لإظهار ما اكتشفه الطالب.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4

**الأسئلة 11-12**

**1.** في هذا النشاط، يعمل الطالب بشكل فردي على السؤالَين 11 و12 في كتاب الطالب.

**2.** تأكَّد من فهمه لما هو مطلوب من كل جزء من سؤال، قبل السماح له بمحاولة إكماله.

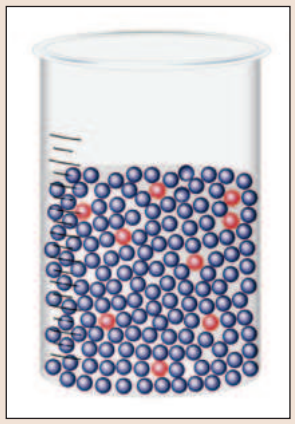
**الإجابات**

**11*. a.** الأكسجين

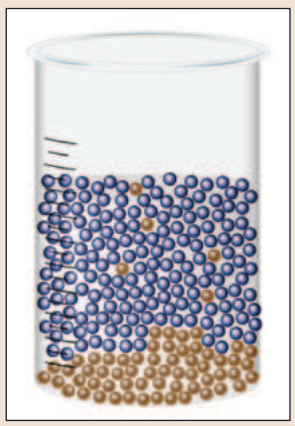
**b.** أكسيد المغنيسيوم

**12*.** (التطبيق)

**a.**



**b.**



*10. وُضِع مسحوق بُنّي اللون في دورق مخروطي، وأضيف إليه الماء. حُرِّكت محتويات الدورق، وما زال يمكن رؤية المسحوق البنّي على شكل راسب في قاع الدورق المخروطي. هل هذا المخلوط محلول؟ وضِّح إجابتك.

b. ماء البحر مخلوط. هل هو مخلوط مُتجانِس أم غير مُتجانِس؟ فسّر إجابتك.

*11. يُبيِّن الشكل 6-69 احتراق شريط المغنيسيوم في الهواء.

a. ما العُنصر الموجود في الهواء والذي يتفاعل مع المغنيسيوم عندما يحترق؟

b. ما المادَّة الناتجة عن هذا التفاعُل الكيميائي؟


الشكل 6-69

*12. ارسم مُخطَّط جُسَيمات لتُبيّن كلاً من التالي:

a. محلول يتكوَّن من الملح والماء.

b. مخلوط مُعلَّق يتكوَّن من الرمل والماء.



## أعد التعلّم

بخصوص السؤال 11: ذكّر الطالب بالأمر الآتي: عندما تحترق المواد في الهواء، فإنها تتَّحد مع الأكسجين. تحدَّث عن الحقيقتين الآتيتين: عندما يحترق المغنيسيوم في الهواء، يتَّحد المغنيسيوم مع الأكسجين فيه، وهذا ما يُطلَق على الناتج اسم "أكسيد المغنيسيوم"، لأن المغنيسيوم يتَّحد كيميائيًّا مع الأكسجين لإنتاج أكسيد المغنيسيوم. إذا سمح الوقت، يمكن عرض ذلك أو يمكن للطالب تكرار هذا النشاط مرَّة أخرى.

## عزّز التعلّم

اكتشف ما هي الأكاسيد الأخرى التي تتكون عند احتراق فلزات أخرى (كالفضَّة والتيتانيوم وما إلى ذلك) في الهواء، واكتب المُعادَلات اللفظية لكل تفاعُل من هذه التفاعُلات.

## 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-6 | تصف كيف أن الموادّ جميعها (الحيّة، وغير الحيّة) تتكوّن من عناصر. | | | |
| | تُسمّي بعض العناصر النادرة، والأخرى الموجودة بشكل وفير، وتصفها. | | | |
| 2-6 | تشرح كيف يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها. | | | |
| 3-6 | تُميّز بين العناصر والمُركّبات والمخاليط. | | | |
| 4-6 | تصف كيف تختلف خصائص المُركّبات عن خصائص العناصر المُكوّنة لها. | | | |
| 5-6 | تشرح ما هي المخاليط. | | | |
| | تُميّز بين المحلول والمخلوط المُعلَّق عن طريق استقصاء خصائصهما. | | | |
| 6-6 | تُعدّ مُلصقًا يُفسِّر كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة يمكنها تكوين مُركّبات آمنة. | | | |

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهر ما استطعت فعله.

| استطعت أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تُلاحظ خصائص العناصر والمُركّبات المُختلِفة. | الملاحظة | | | |
| تُصنّف العناصر بحسب الاختلافات بين خصائصها. | التصنيف | | | |
| تُحلّل وتبني نموذجًا لتركيب العناصر والمُركّبات والمخاليط. | التحليل | | | |
| تُجري بحثًا عن خصائص بعض العناصر والمُركّبات. | البحث | | | |
| تُخطّط كيفية تنفيذ بعض التفاعُلات الكيميائية في المختبر بشكل آمن. | التعلُّم والتخطيط | | | |
| تُشارك نتائج تجارب الترشيح التي تم تنفيذها. | تقديم تقرير | | | |



### 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.

# الموارد التعليمية للوحدة السادسة

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل – الدرس 4-6: النشاط 2

# ماذا يحدث عندما تتَّحد العناصر المُختلِفة معًا؟

1. هيدروجين + أكسجين



وعاء زجاجي يحتوي على هيدروجين



وعاء زجاجي يحتوي على أكسجين

لقد تمّ تطوير السيارات التي تعمل بالهيدروجين في مختلف أنحاء العالم كبديل عن السيارات التي تعمل بالبنزين. ماذا يمكنك أن تستنتج من ذلك عن خصائص الهيدروجين؟ الهيدروجين غاز عديم اللون والرائحة يتفاعل بشكل يؤدّي إلى انفجار.

الأكسجين هو غاز لا يمكننا العيش من دونه. نحن نتنفس الأكسجين كل يوم وتستخدم خلايانا الأكسجين الذي نتنفّسه لتزوّد أجسامنا بالطاقة. الأكسجين غاز عديم اللون والرائحة قد يتفاعل مع العديد من العناصر في تفاعل احتراق.

شاهد مقطع الفيديو الذي يبيّن تفاعلًا كيميائيًا يُظهر غاز الهيدروجين وهو يتوّهج ويتفاعل مع الأكسجين في الجو. لقد تمّ إبطاء الحركة في مقطع الفيديو ثلاثًا وأربعين مرّة بحيث يمكنك مشاهدة عملية التفاعل بالحركة البطيئة.

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل – الدرس 4-6: النشاط 2

# ماذا يحدث عندما تتَّحد العناصر المُختلِفة معًا؟

**2. صوديوم + كلور**



وعاء زجاجي يحتوي على كلور



قطعة من الصوديوم

الصوديوم والكلور كلاهما عنصران شديدا التفاعل، مع أنك تستهلك المادة الناتجة عن تفاعلهما كل يوم. في الواقع قد تأكل هذه المادة، وهي لا تسبّب ضررًا في جسمك. إنّ خصائص المادة الناتجة عن تفاعل هذين العنصرين تختلف كثيرًا عن خصائص العنصرين الداخلين في تكوينها.

شاهد مقطع الفيديو الذي يُظهر التفاعل الذي يحدث عند إلقاء قطعة من فلز الصوديوم في وعاء زجاجي يحتوي على غاز الكلور.

ماذا ترى؟ ما لون "الدخان" الذي يتكوّن أثناء التفاعل؟ معظم هذا "الدخان" هو المادة الناتجة المكوَّنة.

ما هي المادة الناتجة المكوَّنة؟

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل – الدرس 4-6: النشاط 2

# ماذا يحدث عندما تتَّحد العناصر المُختلِفة معًا؟

**3. كربون + أوكسجين**



وعاء زجاجي يحتوي على أكسجين



كربون

يمكن العثور على عنصر الكربون بأشكال مختلفة. فالكربون قد يكوّن الفحم أو الألماس. الألماس هو أقسى عنصر في كوكب الأرض، لذا يمكن استعماله لقطع المعادن. الألماس فقط يمكنه أن يقطع الألماس.

شاهد معلّمك وهو ينفّذ عملية التفاعل بين الكربون والأكسجين. ماذا ترى؟ ما هي المادة الناتجة المكوَّنة؟

الِاسْمُ: .....  التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتَوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | |
| 4. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

.....

# الوحدة 7

# طرائق الفصل والتنقية

## مقدمة الوحدة

**تتناول هذه الوحدة الطرائق المختلفة للفصل والتنقية، وهي جزء «الكيمياء في عالمنا» من علم الكيمياء لمنهج الصف السابع. تُقدّم الوحدة الأفكار الآتية:**

- تتكوّن المادة النقية من نوع واحد من المواد الكيميائية.
- المادة غير النقيّة مخلوط يحتوي على أكثر من مادة كيميائية واحدة.
- يمكن اختبار نقاء المادة عبر قياس درجة انصهارها.
- يمكن فصل المخاليط عن طريق التقطير والترشيح والتبخير والفصل اللَّوني.
- يعدّ النقاء مُهِمًّا في كثير من مجالات الحياة، بما في ذلك الدواء والغذاء والفلزات والماء والوقود.

**تتوفَّر إلى جانب المعرفة العلمية فرص لتطوير المنهج العلمي، حيث يستطيع الطالب :**

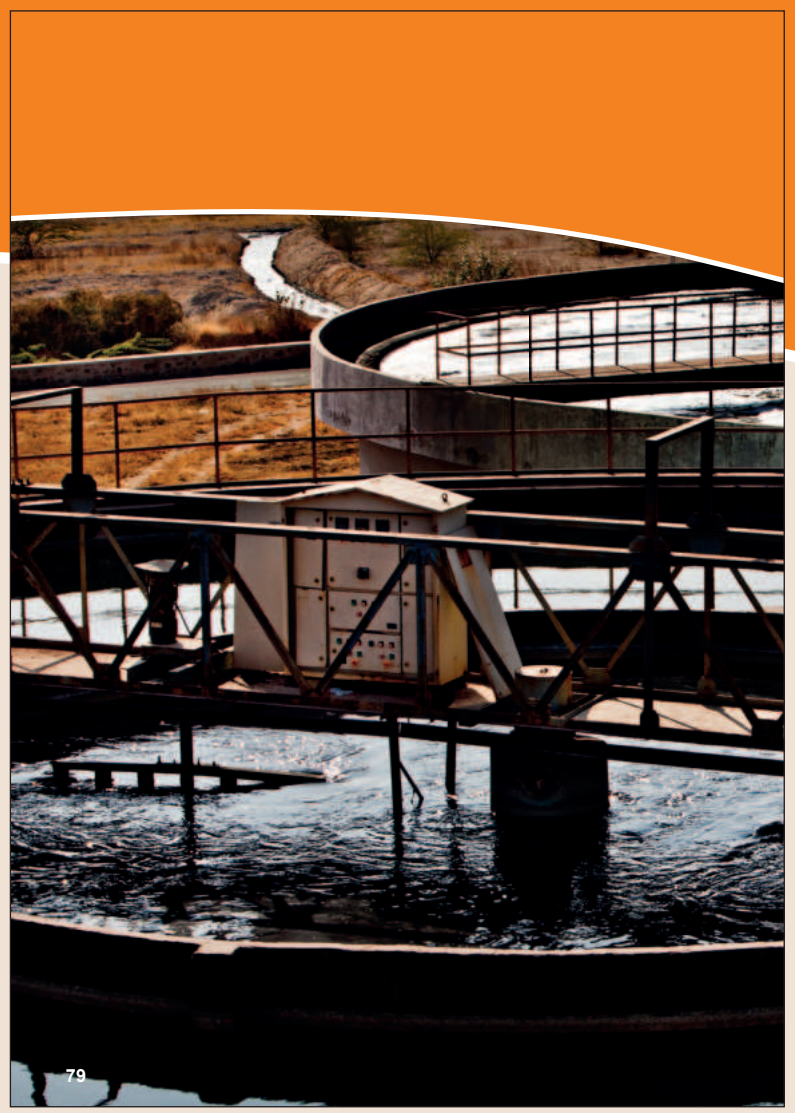
- الملاحظة والتّجريب
- استخدام البيانات الثانويّة
- التّصنيف
- التّحليل والاستنتاج
- التّواصل وتقديم تقرير
- التّخطيط والتّقييم




## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

يعتمد هذا الموضوع على منهج الكيمياء في المستوى الخامس، حيث يتعلَّم الطالب عن تبخير الماء، وكيف أن الحفاظ على الماء بات قضية عالمية، فضلًا عن أنَّه قضيَّة تعني الكثير لدولة قطر. يتعلّم الطالب أيضًا أن درجة غليان الماء تبلغ 100°C ودرجة تجمّده 0°C. يعتمد هذا الموضوع أيضًا على منهج الكيمياء في المستوى السادس، حيث يتعلَّم الطالب معنى مُصطلحَيْ: «قابل للذوبان» و«غير قابل للذوبان»، ويصف كيف يمكن استعادة مادة صلبة قابلة للذوبان (مادة مُذابة) عن طريق التبخير والتكثيف، وكيف يمكن فصل مادة صلبة غير قابلة للذوبان عن طريق الترشيح. في الوحدة الأولى من المستوى السابع، يتعرَّف الطالب على النموذج الجُسيمي للمادة، مما يسمح له بتفسير عمليَّتَي التبخير والتقطير.

نتأكَّد في هذه الوحدة من أنَّ الطالب يستطيع التمييز بين المادة النقية والمادَّة غير النقية، ويبحث في سبب أهمّيّة درجة نقاء المواد في مجالات الحياة اليومية. وتتيح هذه




الوحدة للطالب اكتشاف كيفية عمل أربع طرائق للفصل: التبخير والترشيح والفصل اللوني والتقطير، ثم يبحث في تطبيقات تلك العمليات في الحياة اليومية.

يتمّ استكشاف هذه المفاهيم بشكل أوسع في منهج الكيمياء للمستوى التاسع، حيث يتعلَّم الطالب أن العديد من المواد المُفيدة هي مخاليط لتراكيب كيميائية عديدة، وأن كُلًّا من «هذه التراكيب» عبارة عن مخلوط من المواد صُمّم بشكل مدروس ليكون له التأثير المطلوب، مثل واقي الشمس. سوف يُطبِّق الطالب معرفته لاقتراح تقنية فصل مخلوط مناسبة عند تزويده بالخصائص الفيزيائية للمواد المُكوِّنة لهذاالمخلوط.

## المفاهيم الخاطئة الشائعة

- يُرجَّح أن يستخدم الطالب مصطلح «نقيّ» بمعناه الشائع في الحياة اليومية بدلاً من استخدامه بمعناه العلمي، الذي يُشير إلى مادة تحتوي على نوع واحد فقط من المواد الكيميائية. إذا كانت المادة غير نقية، فإنها تحتوي على مادة كيميائية أخرى أو أكثر. بينما يُشير معناه الشائع في الحياة اليومية إلى مخلوط يُطلق عليه اسم علامة تجارية معيّنة، وهو في الحقيقة يحتوي على أكثر من مادّة. فاستخدام مصطلح نقي على عبوة عصير برتقال يقصد بها عدم إضافة مواد كيميائيَّة إليه، وهو مخلوط مكوَّن من موادّ مختلفة.
- قد يستخدم الطالب مصطلحَي «التبخير» و«الغليان» للدلالة على المعنى ذاته. التبخير عملية يتحوَّل خلالها السائل إلى غاز عند تعرضه للحرارة، نتيجة لاكتساب بعض الجُسيمات السائلة الموجودة على السطح للطاقة من المحيط، مما يسمح لها أن تنتشر في الهواء. أمّا الغليان فيحدث عند درجة غليان السائل من خلال تزويده بالطاقة الحرارية فتزيد سرعة الجُسيمات حيث تتحرَّك وتتصادم لتشغل حيّزًا أكبر فتتحوَّل إلى الحالة الغازيَّة (خلال عملية الغليان يتساوى الضغط البخاري (ضغط بخار السائل) مع الضغط الخارجي الواقع على سطح السائل).
- لا يعتقد بعض الطلّاب أنَّ إضافة مادة إلى مادة كيميائية ستُغيّر درجة انصهارها أو درجة غليانها، إلا أنّ هذا الأمر صحيح. ذلك أنّ إضافة الملح إلى الماء تؤدّي إلى رفع درجة غليانه، بحيث يمكن طهي الطعام على درجات حرارة أكثر ارتفاعًا.
- يتم تغيير درجة الغليان أيضًا من خلال الضغط. ففي ضغط مُنخفض، يغلي الماء عند درجة حرارة مُنخفضة. ذلك أنَّ الضغط المُنخفض، يُقلّل من عدد جُزيئات الهواء التي تصطدم بسطح السائل، وبالتالي

يكون من السهل على جُسيمات السائل أن تدخل الهواء. لكن الضغط المُرتفِع، سوف يجعل الماء يغلي عند درجة حرارة أكثر ارتفاعًا، وذلك لأن جُسيمات الهواء تضغط بقوة أكبر على سطح السائل، فتُصعِّب على الجُسيمات ترك السائل والدخول في الهواء. تمَّت تغطية مفهوم الضغط بشكل أكبر في الوحدة التاسعة، لذلك يمكن ذكر ما ورد فيه لأي طالب يطرح هذه المسألة، لأيّ طالب قادر على التفكير في هذا المفهوم في هذا المستوى.

- يعتقد الطالب أنَّ ذوبان مادة صلبة في سائل ما، يجعل المادة الصلبة تختفي، وتصبح كتلة المحلول أقلّ من كتلة المادتين الصلبة والسائلة مجموعتين معًا. لكن في الواقع تتساوى كتلة المحلول مع مجموع كتلتيهما.
- عندما يتعلق الأمر بعملية الفصل اللوني، قد يكون لدى الطلاب الكثير من الأفكار المختلفة حول المسافة التي ستقطعها الألوان على امتداد الورقة. لا علاقة للمسافة التي يقطعها الحبر باللون، ولا علاقة به سواءً كان داكنًا أم فاتحًا، بل يعتمد كل ذلك على مدى قابلية الحبر للذوبان في الماء. إذا كان الحبر شديد الذوبان في الماء فسوف يقطع مسافة طويلة. لكن إذا كانت قابليته للذوبان في الماء ضعيفة، فسوف يقطع مسافة قصيرة.
- قد يعتقد الطالب أنه عندما يتمّ تقطير مخلوط من سائلَين، فإنّ كليهما يغلي في الوقت نفسه، غير أنّ ما يحدث هو أن السائل ذا درجة الغليان المُنخفضة يغلي أوَّلاً، ولا يغلي السائل الآخر حتى يتبخّر الأوَّل بشكل كامل. تتمثَل أسهل طريقة لتوضيح ذلك في عملية تقطير مخلوط يتكوّن من الماء وسائل مُلوَّن، كالحبرالذي يتكوَّن من ماء وسائل آخر ملّون درجة غليانه أعلى من درجة غليان الماء، وسيكون ناتج التقطير (أي السائل الذي تمّ جمعه أوَّلاً) عبارة عن ماء لا لون له، ممّا يُشير إلى أن السائلَين قد تمَّ فصلهما.

## العلوم في العالم الواقعي

- سوف يبحث الطالب في هذه الوحدة أهمّية النقاء (في المفهوم العام للمصطلح) في الدواء والغذاء والماء والمواد المُستخدمة في الصناعات الإلكترونية.وفيما يأتي سبب أهمّية النقاء في هذه المجالات:
  - الدواء: يجب أن يكون الدواء نقيًّا قدر الإمكان، لأنّه إن لم يكن كذلك فقد يُنتِج آثارًا جانبية غير مرغوبة. وقد تجعل الشوائب الدواء يتفاعل بشكل مختلف عمّا هو مطلوب.
  - الغذاء: يجب أن تكون المواد الغذائية نقية، لأن الشوائب قد تُسبِّب مُشكلات صحّية غير مرغوبة عند الإنسان. وهناك أشخاص يُعانون حساسية تجاه بعض المواد الكيميائية التي يحتوي عليها الغذاء. فإذا اختلطت هذه المواد الكيميائية بأغذية أخرى، لا يعود بإمكانهم تناول هذه الأغذية أيضًا.
  - الماء: يجب إزالة المواد الصلبة غير القابلة للذوبان والمواد الكيميائية القابلة للذوبان من الماء، لجعله صالحًا للشرب.
  - الصناعات الإلكترونية: يجب أن تكون الأسلاك النحاسية نقية حتّى تتمكَّن من توصيل الكهرباء بشكل سليم.
- تُستخدَم عملية الفصل اللَوني لتحليل المواد الموجودة في الغذاء وللتحليل الجنائي.
- تُستخدم عملية الترشيح في عملية تنقية الماء، مثل استخدام مصفاة في المطبخ لفصل الماء عن الطعام الذي تم غليه فيه.
- عملية التقطير هي إحدى طرائق فصل الماء عن الملح الذائب فيه، من خلال عملية تحلية مياه البحر، المُعتمَدة اعتمادًا كبيرًا في دولة قطر، لتأمين مياه صالحة للشرب.
- تُستخدم عملية التقطير التجزيئي لاستخراج أنواع وقود مختلفة من النفط الخام.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-7 | 1 | C0705 | التواصُل، التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج | المناقشة، محطّات التّعلّم، طرح الأسئلة | |
| 2-7 | 1 | C0705 | البحث والاستقصاء، حلّ المُشكلات، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج | المناقشة، الاستقصاء، حلّ المشكلات، طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار |
| 3-7 | 1 | C0705 | التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة، التواصُل | التّخطيط والتّقييم، التّحليل والاستنتاج، استخدام البيانات الثانويّة | فكر-زاوج-شارك، الاستقصاء، المناقشة، طرح الأسئلة | تطوير التّقدير والاحترام بالبحث العلميّ |
| 4-7 | 1 | C0706 | البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، الكفاية اللّغويّة | التحليل والاستنتاج، الملاحظة والتّجريب، التواصل وتقديم تقرير | لاحظ – فكّر – اكتب، الأنشطة العمليّة، العرض، طرح الأسئلة | |
| 5-7 | 1 | C0706 | البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد، حل المُشكلات، التّواصل | الملاحظة والتجريب، التواصل وتقديم تقرير، التحليل والاستنتاج | فكّر – زاوج – شارك، الأنشطة العمليّة، حلّ المشكلات، طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار |

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-7 | 1 | C0706 | حلّ المُشكلات، البحث والاستقصاء، التّفكير الإبداعيّ والنّاقد | التصنيف، التحليل والاستنتاج، التواصل وتقديم تقرير | لاحظ – فكّر – اكتب، دراسة الحالة، طرح الأسئلة | تطوير التّقدير والاحترام بالبحث العلميّ |
| 7-7 | 2 | C0706 | التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، الكفاية اللغوية | التحليل والاستنتاج | المناقشة، اقرأ – اكتب – شارك، محطّات التّعلّم، طرح الأسئلة، العرض | |
| 8-7 | 2 | C0705 C0706 | التفكير الإبداعي والناقد، التواصُل، التعاون والمشاركة، حلّ المُشكلات، البحث والاستقصاء | التواصل وتقديم تقرير، التحليل والاستنتاج، التخطيط والتقييم | المناقشة، المشاريع، الأنشطة العمليّة، التّعلّم مع الأقران، المناقشة، العصف الذّهنيّ، طرح الأسئلة | |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-7 | ما المادَّة النقيَّة؟ | • يُصنّف الموادّ إلى: موادّ نقيَّة، وموادّ غير نقيَّة.<br>• يُقارن بين المادَّة النقيَّة والمادة غير النّقيَّة.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يناقش طرائق لتحديد ما إذا كانت المادة نقية أو غير نقية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | أيُّ من عينات الماء نقية وأيُّها غير نقية؟ | يُقرّر ما إذا كانت عيّنات الماء المختلفة نقيَّة أو غير نقيَّة | 5 دقائق | مجموعة واحدة لكل طالب:<br>• ماء نقي وماء يحتوي على مواد مختلفة، مثل: الصابون، الرمل، مُلوِّثات، مُلوَّن الطعام |
| | | 1 | كيف يمكنك تمييز المادَّة النقيَّة من المادَّة غير النقيَّة؟ | يستقصي مواد نقية وغير نقية مختلفة | 15 دقيقة | • أنبوب اختبار مُحكم الإغلاق، عليه بطاقة تعريف «ثاني أكسيد الكربون»<br>• أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الماء<br>• قطعة أو سلك من النحاس، عليها بطاقة تعريف «نحاس »<br>• وعاء يحتوي على عصير الفاكهة<br>• قطعة من الجرانيت<br>• أنبوب اختبار يحتوي على 2 mL من الماء و2 mL من الزيت<br>• طبق بتري يحتوي على بلّورات ملح<br>• أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الحليب<br>• أنبوب اختبار يحتوي على مخلوط من الحديد والكبريت |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-7 | ما المادَّة النقيَّة؟ | 2 | أيّ الموادّ نقيَّة وأيُّها غير نقيَّة؟ | تُصنَّف المواد النقية والمواد غير النفية باستخدام مُخطَّطات جُسَيْماتها | 10 دقائق | 4 مُخطّطات جُسَيْمات<br>ورقة المعلومات 7–1–1 |
| | | 3 | هل الموادّ التي توصف بأنها نقيَّة هي بالفعل كذلك؟ | يُناقش ما إذا كان الشراب والطعام الموصوفان بأنَّهما نقيّان هما بحسب المصطلح العلمي فعلاً نقيّان | 5 دقائق | أوعية وعُبوات أطعمة ومشروبات مختلفة، بما في ذلك أي أوعية مكتوب عليها "نقية" (مثل عصير الفاكهة النقي). |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 10 دقائق | |
| 2-7 | كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟ | • يستقصي خصائص الموادّ المختلفة لتحديد إن كانت موادّ نقيَّة أو موادّ غير نقيَّة.<br>• يبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، ويستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير تباين درجات الانصهار بين الفلزّات النقيَّة والسبائك.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يختبر خصائص المواد المختلفة.<br>- يُحدِّد الأنماط المُتعلِّقة بخصائص المواد النقية والمواد غير النقية. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ماذا يحدث عندما نسخّن الماء؟ | يذكر أن الماء له درجة غليان مُحدَّدة . | 5 دقائق | • دورق كبير الحجم<br>• ماء مُقطَّر<br>• موقد كحولي<br>• حامل ثلاثي القوائم<br>• شبك<br>• نظّارة واقية<br>• ساعة توقيت<br>• مقياس درجة حرارة |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-7 | كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟ | 1 | كيف تتغيّر درجة انصهار مادّة ما ودرجة غليانها مع تغيّر درجة نقائها؟ | يستقصي كيفية قياس درجة انصهار ودرجة غليان الماء | 20 دقيقة | • وعاء زجاجيّ صغير<br>• مُسجِّل بيانات<br>• مقياس درجة حرارة<br>• موقد كحولي<br>• حامل ثلاثي القوائم<br>• شبك<br>• قماش عازل للحرارة<br>• نظّارة واقية<br>• ماء مُقطّر 500 mL<br>• 40 g من الثلج<br>• 20 g من الملح<br>• دورق سعته 500 mL |
| | | 2 | كيف تُحدّد مادَّة ما بحسب درجة انصهارها ودرجة غليانها؟ | يستخدم بيانات درجات الانصهار والغليان لتحديد المواد المختلفة | 5 دقائق | جدول بيانات درجة انصهار ودرجة غليان مواد معروفة، وآخر لمواد مجهولة (كتاب الطالب) |
| | | 3 | فيمَ تختلف درجات انصهار السبائك عن درجات انصهار الفلزّات النقيَّة؟ | يبحث في درجات انصهار وقساوة الفلزات والسبائك المختلفة. | 10 دقائق | أوراق العمل 7–2–1 |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 5 دقائق | |
| 3-7 | ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟ | • يقدّم تقريرًا عن أهمّيّة درجة النقاء في التطبيقات الحياتية اليومية.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يُناقِش أهمّية درجة نقاء الموادِّ في مجالات حياته اليومية المختلفة. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-7 | ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟ | النشاط الافتتاحي | هل كل المواد الغذائية نقيّة؟ | يُناقش استخدام المواد المُضافة إلى الأغذية وضرورة قياس الكمّيات المُستخدَمة | 5 دقائق | |
| | | 1 | متى يكون نقاء المادة مُهمًّا في حياتنا اليومية؟ | يبحث في مجال صناعة يكون فيه نقاء المواد مُهِمًّا | 15 دقيقة | • توفّر مصادر ثانويّة (الاتّصال بشبكة الإنترنت)<br>• صور لأطعمة وماء وأدوية وأجهزة إلكترونية |
| | | 2 | ما الموادّ التي تُستخرَج من النفط الخام؟ | يستقصي استخدامات المواد المُستخرَجة من النفط والشوائب التي تمَّت إضافتها أو إزالتها منه | 15 دقيقة | أوراق العمل 2–3–7 |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 10 دقائق | |
| 4-7 | ما الطرائق المُختلفة لفصل المخاليطَ؟ | • يفصل مخلوطًا مُكوَّنًا من الرمل والملح والماء باستخدام عمليّتَي الترشيح والتبخُّر.<br>• يستخدم النموذج الجُسَيمي كي يعطي تفسيرًا لكيفية فصل المخاليط.<br>• يختبر طرائق عديدة للحصول على الملح من الماء المالح.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يبحث عن أفضل طريقة لإزالة الملح والرمل من الماء المخلوط بالماء والملح.<br>- يُحلِّل طرائق الترشيح والتبخُّر والتقطير.<br>- يُراقب التقطير ويشرح كيفية عمله. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-7 | ما الطرائق المُختلفة لفصل المخاليطَ؟ | النشاط الافتتاحي | لماذا لا يمكن للغربال فصل الملح من الماء؟ | يُناقش استخدامات الغربال وما لا يمكن فصله باستخدامه | 10 دقائق | • مصفاة<br>• مخلوط ماء وطماطم |
| | | 1 | كيف تُزيل المُلوّثات من الماء؟ | يفصل المُلوِّثات عن الماء باستخدام عملية الترشيح | 10 دقائق | • ورقة ترشيح<br>• قمع<br>• مخلوط من الماء والرمل<br>• دورق |
| | | 2 | كيف تفصل الملح عن الماء؟ | يفصل الملح عن الماء | 10 دقائق | • دورق<br>• دورق مخروطي<br>• صحن زجاجي شفّاف<br>• ماء مالح<br>• سخّان كهربائي |
| | | 3 | كيف تحدث عملية التقطير؟ | يُلاحظ العرض لعمليَة تقطير الملح والماء | 5 دقائق | • موقد كحولي<br>• دورق كروي<br>• حصى الغليان لمنع الدورق من الانفجار<br>• حامل لتثبيت الدورق الكروي بالمكثّف، ولتثبيت مقياس درجة الحرارة<br>• مقياس درجة حرارة<br>• مُكثّف<br>• أنبوبان مطّاطيان<br>• مصدر ماء<br>• دورق مخروطيّ لتجميع الماء المُقطّر<br>• دورق<br>• شريط مصور |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-7 | ما الطرائق المُختلفة لفصل المخاليطَ؟ | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 10 دقائق | |
| 5-7 | ما طريقة الفصل اللَّوني؟ | • يشرح عملية الفصل اللَّوني لأحبار مختلفة.<br>• يفصل الأحبار المختلفة باستخدام عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يُحلِّل البيانات في أوراق الفصل اللوني ويستخدمها ليُحدِّد المواد المختلفة. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | كيف يمكن خلط الأحبار وفصلها؟ | يُلاحظ عرضًا لعملية خلط الأحبار ثمّ فصلها | 5 دقائق | • أحبار<br>• ورقة<br>• كأس زجاجية تحتوي على ماء<br>• قطّارات<br>• أقلام حبر<br>• ورقة الفصل اللوني<br>• شريط مُصوّر يُظهر خلط الأحبار المُلوَّنة وفصلها باستخدام عملية الفصل اللوني |
| | | 1 | كيف تعمل طريقة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)؟ | يُنفِّذ عملية الفصل اللوني | 25 دقيقة | • ورقة ترشيح دائرية<br>• أقلام تلوين سائل: بُنّي وأسود وأزرق وأحمر وأخضر وأصفر<br>• شريط من ورق الفصل اللوني<br>• قلم رصاص<br>• كأس زجاجية<br>• ماء<br>• قطّارة |
| | | 2 | مَن ارتكب الجريمة؟ | يتعرَّف على مُجرم باستخدام عملية الفصل اللوني | 10 دقائق | أوراق فصل لوني (كتاب الطالب) |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-7 | ما طريقة الفصل اللَّوني؟ | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 5 دقائق | |
| 6-7 | كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟ | • يستخدم أوراق الفصل اللَّوني لتحديد أنواع المواد الموجودة عليها.<br>• يُعدِّد المجالات التي يمكن أن تُستخدَم فيها عملية الفصل اللَّوني.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يستنتج مكوّنات محلول ما من خلال أوراق الفصل اللَّوني.<br>- يشرح لماذا تُستخدم اوراق الفصل اللوني. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | كيف تُقارن ورقة الفصل اللوني؟ | يتوقَّع عدد المواد الظاهرة على ورقة الفصل اللوني | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 1 | كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟ | يحلل ورقة الفصل اللوني لتحديد مُكوّنات المخلوط | 15 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 2 | كيف تستخدم طريقة الفصل اللَّوني؟ | يستخدم عيّنات أوراق الفصل اللوني لتحديد الاستخدامات | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 10 دقائق | |
| 7-7 | ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلفة؟ | أهداف الحصة الأولى<br>• يُناقش التطبيقات المُحتَملة لعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.<br>• يصِف الاستخدامات الحياتية الفعلية لعمليّات الترشيح والتبخُّر والتقطير.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يجري بحثًا حول التطبيقات المُتعلِّقة بعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ما أمثلة المواد من الحياة اليومية التي يجب فصلها؟ | ناقش الأمثلة المعروفة للمواد التي يجب فصلها قبل استخدامها | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7-7 | ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلفة؟ | 1 | ما تقنيّات الفصل المستخدمة في تنقية المياه؟ | يبحث في عملية تحلية وتنقية المياه في دولة قطر | 20 دقيقة | الوصول إلى شبكة الإنترنت |
| | | 2 | كيف تكوَّن النفط الخام؟ | يتعلَّم مراحل تكوُّن الوقود الأحفوري من مُخطَّطات في محطّـات التعـلُّم | 15 دقيقة | مُخطّطات محطّات التعلُّم التي تُظهر تكوُّن الوقود الأحفوري |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 5 دقائق | |
| | | أهداف الحصَّة الثانية<br>• يُفسّر كيف يُستخرَج البترول والغاز الطبيعي. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ما الاختلافات بين أنواع الوقود؟ | يُحدِّد أنواع الوقود والخصائص المختلفة | 10 دقائق | |
| | | 3 | ما الفوارق بين نواتج التقطير التجزيئي للنفط الخام؟ | يُقارن بين احتراق غاز الميثان والجازولين واحتراق الشمع. | 15 دقيقة | ثلاثة مقاطع مُصوّرة تُظهر اشتعال الميثان والجازولين والشمعة |
| | | 4 | كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟ | يبحث في استخلاص الغاز الطبيعي ونقله | 10 دقائق | الاتّصال بشبكة الإنترنت |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | ملخص لما ورد أعلاه | 10 دقائق | |
| 8-7 | ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟ | المشروع: يُنفِّذ تقنيات فصل لتحديد هوية المادة غير المعلومة. | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | | أطلع الطالب على مهامّه | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8-7 | ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟ | 1 | استخدام تقنيات الفصل | يُحدِّد المواد باستخدام تقنيات فصل مُختلِفة | 30 دقيقة | • دورق<br>• ورقة ترشيح (دائرية)<br>• ورقة ترشيح قُطعت إلى شرائح<br>• قمع<br>• أدوات تقطير<br>• صحن زجاجي شفّاف<br>• موقد كحولي |
| | | المراجعة | تقييم عمل المجموعات الأخرى | | 5 دقائق | |
| | | المُتابَعة | تقييم المشروع | | 5 دقائق | |
| | | المراجعة: تقييم المعرفة والفهم | | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ماذا تعلَمت؟ | مُراجعة الأفكار من الوحدة | 5 دقائق | |
| | | 2 | تقويم الوحدة | تقييم المعرفة بالوحدة | 40 دقيقة | كتاب الطالب |

# الدرس 7-1 ما المادَّة النقيَّة؟



**C0705.1** يعرف المقصود بمصطلح «المادَّة النقيَّة».

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُصنّف الموادّ إلى: موادّ نقيَّة، وموادّ غير نقيَّة.
- يُقارِن بين المادَّة النقيَّة والمادة غير النقيَّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يناقِش طرائق لتحديد ما إذا كانت المادة نقيَّة او غير نقيَّة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي:

مجموعة واحدة لكل مجموعة ثُنائيَّة: ماء نقي وماء يحتوي على موادّ مختلفة، مثل: الصابون، الرمل، مُلوِّن الطعام.

* النشاط 1:

يتمّ إعداد هذه المواد في محطّات التعلُّم، لذا فأنت تحتاج إلى مجموعة واحدة فقط لكلّ صف:

- أنبوب اختبار مُحكم الإغلاق، ألصِقَت عليه بطاقة تعريف «ثاني أكسيد الكربون»
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الماء
- قطعة أو سلك من النحاس، ألصِقَت عليها بطاقة تعريف «نحاس»
- وعاء يحتوي على عصير الفاكهة
- قطعة من الجرانيت
- أنبوب اختبار يحتوي على 2 mL من الماء و 2 mL من الزيت
- طبق بتري يحتوي على بلّورات الملح
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الحليب
- أنبوب اختبار يحتوي على مخلوط من الحديد والكبريت

نظرًا لأن الطالب لا يختبر هذه المواد بشكل فعليّ، فوعاء الغاز يصلح أن يكون مُجرَّد وعاء يحتوي على الهواء، ويصلح أن يكون الماء ماء صنبور. من السهل جدًا العثور على النحاس النقي، ذلك أنَّ الأسلاك النحاسية شبه نقية.

* النشاط 2: 4 مُخطّطات جُسَيْمات لمحطّات التعلُّم، وورقة المعلومات 7-1-1.

* النشاط 3: أوعية وعُبوات كرتونية لأطعمة ومشروبات مختلفة. تشمل العبوات المقترحة: الملح والسكَّر وعصير البرتقال النقي والخلّ والمياه المُعبَّأة والشوكولاتة.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما الأنواع الثلاثة التي يمكن تصنيف المادة إليها؟
2. ما المخلوط؟
3. ما المحلول؟
4. ما المخلوط المُعلَّق؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركّبات ومخاليط.
2. المخلوط مزيج من مادَّتين أو عدّة موادّ غير مُترابطة كيميائيًّا.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوَّن من مادَّة سائلة ومادَّة صُلبة ذائبة فيها.
4. المُعلّق مخلوط مُكوَّن من مادَّة سائلة وجُسَيْمات صغيرة لمادَّة صُلبة غير ذائبة تطفو أو تعلّق في جميع أنحاء المادَّة السائلة.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب مُخطَّطات جُسيمات للعناصر والمخاليط والمُركَّبات. فيحدِّدون المُخطَّطات التي تُمثِّل العناصر والمخاليط والمُركَّبات. اعرض عليهم صورة زيت مخلوط مع الماء وملح في الماء، واشرح الفرق بين المخلوط المُعلَّق والمحلول.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب مُخطَّطات جُسيمات للعناصر والمخاليط والمُركَّبات، واشرح لهم أي المُخطَّطات يُمثِّل العناصر، وأيُّها يُمثِّل المخاليط، وأيُّها يُمثِّل المُركَّبات.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض عليهم صورة تُظهِر مخلوط الحديد والكبريت، وصورة أخرى تُظهِر كبريتيد الحديد، واسألهم: فيمَ يختلف مخلوط الحديد والكبريت عن كبريتيد الحديد؟

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **المادة النقيَّة** | **Pure substance** | مادَّة تحتوي على نوع واحد فقط من العناصر أو المُركَّبات. |
| **المادة غير النقيّة** | **Impure susbstance** | مادَّة تحتوي على نوعَين أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات المُختلطة معًا. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الهدف الرئيس من هذا الدرس هو تعريف الطالب بمعنى واضح للمُصطلحَين الآتيين: «نقي» و«غير نقي».
- تحتوي المادة النقيَّة على نوع واحد فقط من المواد الكيميائيَّة.
- المادة غير النقيَّة هي مخلوط من مادة نقيَّة معروفة مُضاف إليها مواد أخرى.

- يحتوي العنصر على نوع واحد من الذرّات.
- المُركَّب يحتوي نوعان أو أكثر من الذرّات (العناصر) مُترابِطة كيميائيًّا.
- المخلوط يتكوّن من مادَّتان أو عدَّة موادّ غير مُترابطة. وبما أنَّه مخلوطٌ فهو غير نقي.
- مثلًا، إذا لم يكن الدورق يحتوي على مادَّة سوى الماء، فيمكننا تسميته ماء نقيًّا. لكن إذا خُلِط بالملح، يصبح ماء غير نقيّ، ذلك أنّ الملح والماء مُركّبان مختلفان مخلوطان معًا.
- خلال التفاعل الكيميائي لا يمكن أن تستحدث ذرات أو تفنى، ولكن هناك بعض المواد الناتجة من تفاعلات ما تكون غير ذو فائدة.

C0705.1

الدرس 1-7

## ما المادَّة النقيَّة؟

### أشياء تعلَّمتها

1. تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركَّبات ومخاليط.
2. المخلوط مزيج من مادَّتَين أو عدّة موادّ غير مُترابطة كيميائيًا.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوَّن من مادَّة سائلة ومادَّة صُلبة ذائبة فيها.
4. المُعلَق مخلوط غير متجانس مُكوَّن من مادَّة سائلة وجُسَيْمات صغيرة لمادَّة صُلبة غير ذائبة تطفو أو تعلق في جميع أنحاء المادَّة السائلة.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تُصنّف الموادّ إلى: موادّ نقيَّة، وموادّ غير نقيَّة.
- تُقارن بين المادَّة النقيَّة والمادة غير النَّقيَّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تناقش طرائق لتحديد ما إذا كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.

### نشاط افتتاحيّ

- صفْ كيف يبدو الماء وما مذاقه وما رائحته.
- لاحظ بعض عيّنات الماء من مصادر مختلفة.
- لاحظ لون كلّ منها وما إذا كانت إحدى تلك العيّنات تحتوي على مواد صُلبة.
- قرّر ما إذا كانت كل عيّنة من الماء نقيَّة أو غير نقيَّة، واشرح كيف توصّلت إلى ذلك.

### مُفردات تتعلّمها:

المادَّة النقيَّة | Pure substance | المادَّة غير النقيَّة | Impure substance

### كيف تحكم على مادَّة أنها نقيَّة؟

من المهمّ جدًا وجود المادَّة النقيَّة **Pure substance** في حياتنا اليومية.
تكون المادَّة غير نقيَّة **Impure substance** إذا احتوت على موادّ أخرى، نستطيع أن نعرف إن كانت المادَّة غير نقيَّة إذا تغيَّر لونها مثلاً أو احتوت على أجزاء صغيرة من مواد صُلبة بداخلها أو إذا اختلفت رائحتها عن الرائحة المعتادة.
يُطلَق على بعض المواد أحيانًا اسم مادَّة نقيَّة بصورة شائعة مع أنّها مادَّة غير نقيَّة، فعصير البرتقال مثلاً، مادة غير نقيَّة لأنه مخلوط من السكّر والماء وبعض الأحماض.



## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

**أيُّ من عينات الماء نقية وأيُّها غير نقية؟**

1. اطلب إلى الطلاب وصف الماء: كيف يبدو (سائل لا لون له)، ما مذاقه (لا طعم له)، ما رائحته (لا رائحة له).
2. دعهم يلاحظون عيّنات الماء الموضوعة أمامهم. اسألهم أي من هذه المواد يعتقدون بأنها ماء نقيّ، وأيٌّ منها ماء غير نقي، واطلب إليهم شرح إجاباتهم. يمكنك أيضًا أن تسألهم أيُ المواد يعتقدون أنها مُضافة إلى الماء لجعله محلولًا.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1

15 محطّات التّعلّم

## كيف يمكنك تمييز المادَّة النقيَّة من المادَّة غير النقيَّة؟

1. شجِّع الطلاب على **استكشاف** المواد المختلفة كلّ بدوره، لمُلاحظة المظهر الخارجي لكل مادة. المواد هي: ثاني أكسيد الكربون، الماء، النحاس، عصير الفاكهة، الجرانيت، الماء والزيت (معًا)، بلورات الملح، الحليب، الحديد والكبريت (معًا).
2. اطلب إليهم إعداد قائمة بالكلمات التي تصف كيف تبدو كل مادة في محطّات التعلُّم.
3. شجِّعهم على إعداد قائمة بالكلمات الخاصَّة بهم تصف المواد النقية والمواد غير النقية. يمكنك إعداد قائمة على اللوح، تستخدم كلمات الوصف التي أعدَّها الطلاب. وبما أن قوائمهم ستكون مُتشابِهة جدًّا، لن تكون القائمة التي تجمع بين قوائمهم كبيرة جدًّا.
4. اطلب إليهم إكمال الجدول: تحت عنوان «اسم المادة»، حيث يكتبون ما هي المادة، ثم يكتبون في العمود الثاني «كيف تبدو المادة؟» وصفًا للمادة، ثم يضعون علامة في أحد العمودَين الأخيرَين «مادة نقية» أو «مادة غير نقيّة».
5. تشمل المواد النقية من القائمة: ثاني أكسيد الكربون، الماء، الملح، النحاس.
6. تشمل المخاليط: عصير الفاكهة، الجرانيت، الماء والزيت، الحليب، الحديد والكبريت.
7. اطلب إلى الطلاب **شرح** سبب اعتقادهم أن كلمة مُعيَّنة تنطبق على مادة نقية أو مادة غير نقية.
8. اطلب إليهم **شرح** أيّ المواد يعتقدون أنها نقية وأيّها غير نقية، من خلال إكمال الجدول الوارد في كتاب الطالب.



الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

**النشاط 1** كيف يمكنك تمييز المادَّة النقيَّة من المادَّة غير النقيَّة؟

ستحتاج إلى:

- أنبوب اختبار مُحكم الإغلاق، عليه بطاقة تعريف «ثاني أكسيد الكربون»
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الماء
- قطعة أو سلك من النحاس، عليها بطاقة تعريف «نحاس»
- وعاء يحتوي على عصير الفاكهة
- قطعة من الجرانيت
- أنبوب اختبار يحتوي على 2 mL من الماء و 2 mL من الزيت
- طبق بتري يحتوي على بلّورات الملح
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الحليب
- أنبوب اختبار يحتوي على مخلوط من الحديد والكبريت

نفّذ استقصاء تلاحظ فيه موادَ نقيَّة وموادَ غير نقيَّة.

1. اقصد محطّات المواد بالتناوب مع زملائك لتُلاحظ كيف تبدو كل مادَّة منها.
2. حضّر قائمة بكلمات تَصِفُ كيف تبدو تلك الموادّ.

3. املأ الجدول التالي حسب ملاحظاتك للمواد السابقة.

| اسم المادّة | كيف تبدو المادة؟ | مادة نقيَّة | مادة غير نقيَّة |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما عدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في مادة نقيَّة؟

2-1 ما عدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في مادة غير نقيَّة؟

81

9. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 في من "تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس" الصفحة 85.

- **تحتوي المادَّة النقيَّة على نوع واحد من العناصر أو المُركَّبات.**
- **تحتوي المادَّة غير النقيَّة على نوعَين أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات المُختلطة معًا.**

## الإجابات

1-1 نوع واحد فقط من المواد

2-1 نوعان أو أكثر من المواد

3-1 **الشكل 7-2** هو كوارتز نقي، لأنه لا يحتوي على ألوان مختلفة. أما الشكلين **7-1** و **7-3** فيمكن تصنيفهما إلى كوارتز غير نقي، لأنهما يحتويان على ألوان مختلفة.

## عمل إضافي اختياري

كلِّف الطلاب تصنيف كل مادة وفق درجة نقائها، ثمّ وفق مدى سهولة فصل المواد المُكوِّنة لها.

### أعد التعلّم

مُستعينًا بمُخطَّطات الجُسيمات المُلوَّنة (كتلك الواردة في كتاب الطالب)، يمكنك أن تسأل الطلاب عن المواد التي يعتقدون بأنها نقيَّة (المُخطَّطات حيث تكون الجُسيمات جميعها بلون واحد) وأيُّها غير نقيَّة (المُخطَّطات حيث تكون الجُسيمات بألوان مختلفة).

### عزّز التعلّم

- كلِّف الطلاب برسم مُخطَّطات جُسيمات لدوارق تحتوي على مواد مختلفة. يمكنهم عرض موادّ مختلفة لها جُسيمات مُلوَّنة مختلفة. يمكنهم أيضًا عرض مواد ليبيّنوا أن بعضها صلب وبعضها سائل.
- اطلب إليهم أن يذكروا مواد نقية ومواد غير نقية من الحياة اليومية ، ويشرحوا سبب كونها نقية أو غير نقية.
- استعدادًا للحصص القادمة في هذه الوحدة، اسأل الطلاب كيف يُخطِّطون لفصل المخاليط التي سيتمّ تزويدهم بها.




**4-1** – ماء البحر غير نقي، لأنَّه مخلوط يتضمَّن على الأقل مادَّتَين هما الملح والماء.
– الهواء مادة غير نقية، لأنَّه مخلوط يتضمَّن غازات مختلفة.

**5-1** **الشكل 7-6** يُظهر ماءً نقيًا، لأنَّه عديم اللون، وهو ما يجب أن يكون عليه الماء النقي، كما أنه لا يحتوي على أيّ من الجُسيمات الأخرى.
**الشكل 7-5** يُظهر الماء مُحتويًا على الطين والرمل ممّا يشير إلى أنّه مادّة غير نقية.
**الشكل 7-4** يُظهر سائل أزرق اللون، ممّا يُشير إلى أنّه مادة غير نقية.

**9. التقييم البنائيّ:** **1.** غير نقي، ذلك أنّ الماء والرمل مخلوطان معًا.

**2.** هناك نوع واحد من الجُسيمات في المادة النقية.

## النشاط 2 أيّ الموادّ نقيَّة وأيُّها غير نقيَّة؟

ستحتاج إلى:
- 4 مخطّطات جُسَيْمات

نُصنّف الموادّ النقيَّة والموادّ غير النقيَّة باستخدام مُخطَّطات جُسَيْماتها.

1. لديك أربع محطّات تعلّم تشتمل على مُخطَّطات جُسَيّمات وتوصيفات لموادّ مختلفة.
2. توجَّه نحو إحدى المحطّات.
3. استخدم معرفتك بالموادّ النقيَّة والمخاليط لتُطابق بين مُخطَّطات الجُسَيْمات والتوصيفات المُناسِبة لها.
4. لاحظ أيّ من المواد يُستخدَم في الحياة اليومية. هل كل هذه المواد نقيَّة؟

### أسئلة المُتابَعة

6-1 هل تختلف أنواع الجُسَيْمات في المادَّة النقيَّة؟

7-1 كيف تحكم على المادَّة أنها غير نقيَّة بالاستناد إلى مُخطَّط جُسَيْماتها.

8-1 ارسم مُخطَّطًا لجُسَيمات مادَّة نقيَّة.

9-1 نحتاج أحيانًا إلى مادَّة غير نقيَّة؛ فالكلور مثلاً يُضاف إلى الماء لقتل ما فيه من بكتيريا. صِفْ مثالاً آخر يُستخدَم في الصناعات الغذائية.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- نستخدم مُخطّط الجُسيمات لنشرح ما إذا كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.
- المادَّة النقيَّة تحتوي على نوع واحد من الجُسَيْمات في حين أن المادَّة غير النقيَّة تحتوي على أكثر من نوع من الجُسَيْمات.

## النشاط 3 هل الموادّ التي توصف بأنها نقيَّة هي بالفعل كذلك؟

ستحتاج إلى:
- أوعية وعُبوات أطعمة ومشروبات مختلفة

يجب عدم تناوُل الطعام أو الشراب في بيئة المُختبر.

ناقش إن كان كل من الطعام والشراب الموصوف بأنه نقيّ، هو بحسب المصطلح العلمي «نقيّ» فعلاً.

1. أمامك أوعية وعُبوات أطعمة ومشروبات مختلفة.



## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
محطّات التّعلّم

10

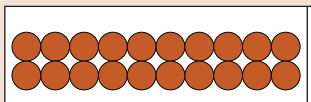
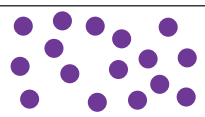
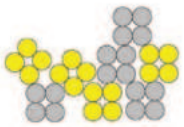
## أيّ الموادّ نقيَّة وأيُّها غير نقيَّة؟

1. اطلب إلى الطلاب **استكشاف** محطّات التعلُّم الأربع الموجودة في غرفة الصف، حيث تحتوي كل محطة تعلُّم على وصف للمواد المُتعدِّدة ومُخطّطات الجُسيمات الخاصَّة بها.

(انظر ورقة المعلومات 7–1–1)

2. يقوم الطالب في كل محطَّة تعلُّم، بمُطابقة مُخطَّط الجُسيمات مع الوصف الصحيح.

3. اطلب إلى الطلاب التفكير في المواد المُستخدَمة في الحياة اليومية، وما إذا كان يعتقد بأنها نقية أم لا.

| | |
|---|---|
| 1- سلك صلب يتكوَّن من النحاس النقي |  |
| 2- غاز ثاني أكسيد الكربون النقي |  |
| 3- مخلوط من الزيت والماء، حيث يطفو الزيت فوق الماء |  |
| 4- مخلوط من الملح والماء، حيث يختلط الملح مع الماء |  |
| 5- ماء نقي |  |
| 6- مخلوط من الماء وعصير الفاكهة والمُنكِّهات |  |
| 7- قطعة من الجرانيت تتكوّن من مواد مختلفة |  |
| 8- بلّورة ملح صلبة نقية |  |
| 9- حديد صلب مخلوط مع الكبريت الصلب |  |
| 10- الحليب، وهو مخلوط من الماء والدهون |  |

4. تكون الإجابات كالآتي:

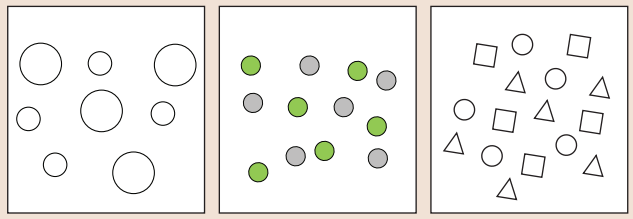
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب أن يصفوا كيف سيُمثِّلون مخلوطًا من بلّورات السكّر والماء.

- **نستخدم مُخطّط الجُسيمات لنشرح ما إذا كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.**
- **المادَّة النقيَّة تحتوي نوع واحد من الجُسَيْمات في حين أن المادَّة غير النقيَّة تحتوي على أكثر من نوع من الجُسَيْمات.**

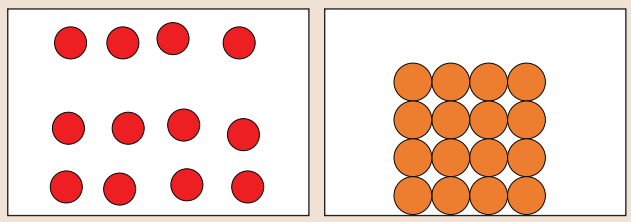
## الإجابات

**6-1** هناك نوع واحد من المواد الكيميائية في المادة النقية، ممّا يدل على أنها تحتوي على نوع واحد فقط من الجُسيمات، لذلكُ لن تكون مختلفة.

**7-1** يحتوي مُخطَّط الجُسيمات لمادة غير نقيَّة على جُسيمات بألوان مختلفة أو حجوم مختلفة أو أشكال مختلفة، فقد تكون مربع مع مثلث ودائرة. أمثلة على ذلك:



**8-1** يجب على الطلاب أن يرسموا مُخطَّطًا تكون فيه جميع الجُسيمات من اللون نفسه والحجم نفسه، ويمكن أن تكون في أي ترتيب. أمثلة على ذلك:



**9-1** قد تشمل الأمثلة إضافة المُنكِّهات أو المواد الحافظة إلى المواد الغذائية لتحسين طعمها (نكهتها)، أو جعلها تدوم لفترة أطول.

**التقييم البنائي:** جُسيمات زرقاء اللون تُمثّل الماء مخلوطة مع جُسيمات من لون آخر تمثّل السكر.

## عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة على المواد التي قد تحتوي على شوائب، ورسم مُخطَّطات جُسيمات تلك المواد.

### أعد التعلّم

يمكن للطلاب مُطابقة المواد كونها نقية أو غير نقية.

### عزّز التعلّم

يستطيع الطلاب شرح سبب أهمّية النقاء، وسبب وجوب اختباره في الحياة اليومية.

**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

### النشاط 3

المناقشة

5

**هل الموادّ التي توصف بأنها نقيَّة هي بالفعل كذلك؟**

يجب عدم تناوُل الطعام أو الشراب في بيئة المُختبر.

1. ينظر الطالب إلى أوعية الأطعمة والمشروبات أمامه، حيث كُتبَ على بعضها مصطلح «نقي» (مثل عصير البرتقال النقي). يُعايِن الأوعية والعبوات، ثمّ يقرأ المكوّنات.
2. يقوم الطالب بإعداد قائمتَين: قائمة تتضمَّن «المواد النقية»، وفق التعريف العلمي لهذا المصطلح (أي أنها تحتوي فقط على مادة واحدة فقط)، وأخرى تتضمَّن «المواد غير النقية»، وفق التعريف العلمي للمصطلح.
3. يُحدِّد الطالب أيّ من المُنتَجات ذُكِر على عبوتها أنّها نقية ولكنها غير نقية وفق التعريف العلمي، **ويشرح** سبب ذلك.
4. **يتوسَّع** في موضوع المُنتَج وكيف يوصف بأنه نقي هو غير نقي وفق التعريف العلمي.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب تسمية مُنتَج تمّ تصنيفه على أنه «نقي» وهو أيضًا نقي وفقًا للتعريف العلمي.

2. افحص الأوعية التي تحتوي على الموادّ؛ ثم اقرأ مُكوّناتها.
3. صنّف تلك الموادّ إلى موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة استنادًا إلى مُكوّناتها.

| نقيَّة | غير نقيَّة |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## أسئلة المُتابَعة

**10-1** اذكر اسم الأطعمة والمشروبات التي تعتقد أنها نقيَّة بالمفهوم العلمي.

**11-1** فسّر لماذا تعتقد بأن الطعام والشراب نقيّان في حين أنهما في الواقع ليسا كذلك.

## هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن وصف الأطعمة والمشروبات بأنها نقيَّة، ولكن هذا ليس دقيقًا دائمًا من الناحية العلمية.

### استخدام مُصطلحَيْ «مادّة نقيَّة» و«مادّة غير نقيَّة» في حياتنا اليومية

التعريف العلمي للمادة النقيَّة هو أنها تحتوي على نوع واحد من المُكوّنات الكيميائية.
بينما تعرّف المادّة غير النقيَّة بأنها المادّة التي تحتوي على أكثر من مادة كيميائية مُختلطة معًا.
لكن في الحياة اليومية تُطلَق تسمية مصطلح «نقيّ» على الأغذية والمشروبات والأدوية التي لا تحتوي على مواد كيميائية ضارّة رغم أنها مخاليط، وهذا خطأ شائع.
عصير التفّاح مثلاً، يحتوي على خليط من مواد كيميائية مُتعدّدة. لكنّ الشركات المُصنّعة له، تُسوّقه على أنه «عصير نقيّ طبيعي» لعدم إضافة أي موادّ أخرى إليه.



## تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



1. اذكر إن كان الماء الذي يحتوي على الرمل ماءً نقيًا أو غير نقيّ.
2. كم نوعًا من الجُسَيْمات في المادّة النقيَّة؟
3.* لاحظ صوَر المشروبات المختلفة المُبيّنة في **الأشكال 7-7 و7-8 و7-9**. لقد كُتب عليها «مشروبات نقيَّة». اشرح لماذا لا تُعَدُّ هذه المشروبات نقيَّة، بحسب المفهوم العلمي للمادّة النقيَّة.


الشكل 7-7


الشكل 7-8


الشكل 7-9

4. يجب أن تكون الأسلاك النحاسية المُستخدَمة في الأجهزة الكهربائية مصنوعة من النحاس النقيّ، فإذا لم تكن كذلك، يُحتمَل ألاّ تعمل تلك الأجهزة على نحو صحيح. فسّر ذلك.
5. من المُهمّ جدًا أن يكون دواؤنا نقيًا لا يحتوي على أيّ شوائب. فسّر ذلك.
6. يُضاف الكلور إلى الماء لمعالجته، لذلك لا يكون ماء الصنبور الذي تشربه نقيًا. لماذا يُعَدُّ هذا الماء أفضل للشرب من الماء النقيّ؟
7.** ارسم مخطّطًا لجُسَيمات مادّة نقيَّة وآخر لمادّة غير نقيَّة.

## نشاط منزلي

8. قم باستقصاء تبحث فيه عن موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة متوافرة في منزلك.



- يمكن وصف الأطعمة والمشروبات بأنها نقيَّة، ولكن هذا ليس دقيقًا دائمًا من الناحية العلمية.

## الإجابات

**10-1** سُكَّر، ملح.

**11-1** بحسب المفهوم العلمي، لا تكون الأطعمة والمشروبات نقية، ولكن نقول إنها نقية لتوليد انطباع بأنها لا تحتوي على إضافات صناعية، والتي يعتبرها الناس غير صحّية، وهكذا تولِّد انطباعًا بأنها لا تحتوي على أي مواد ضارَّة.

**التقييم البنائي:** الإجابة: تتوفَّر إجابات كثيرة، مثل الماء المُقطَّر، أو الذهب الصافي أو كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

## عمل إضافي اختياري

اطلب إلى الطلاب تسمية المواد التي يعتقدون بأنها نقية أو غير نقية، وشرح سبب كونها نقية أو غير نقية.

## أعد التعلّم

أعطِ الطلاب المزيد من الأمثلة على المواد النقية والمواد غير النقية لمساعدتهم على التوصُّل إلى تعريفاتها. تشمل المواد النقية: الحديد والنحاس والأكسجين والنيتروجين وحمض الستريك والنشا، وتشمل المواد غير النقية: الفولاذ والهواء وعصير البرتقال والبطاطس.

## عزّز التعلّم

يستطيع الطالب شرح سبب نقاء بعض المواد، ولماذا تكون بعض المواد مخاليط. يمكنه مثلاً أن يشرح لماذا باعتقاده يُستخدَم الفولاذ (المخلوط) بدلاً من الحديد (لجعله أقوى)، أو لماذا باعتقاده تتمّ إضافة الكلور إلى ماء الشرب بدلاً من الحصول على الماء النقي (لأن الكلور يقتل البكتيريا)، أو لماذا تتمّ إضافة مادة كيميائية ذات رائحة كريهة إلى الغاز الطبيعي (لكي نتمكّن من شمّه والكشف عن تسرُّبه. يُسمّى الغاز ذو الرائحة الكريهة رباعي بيوتلثيول).

## يقيّم Evaluate

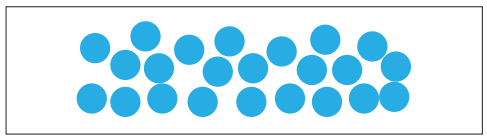
## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

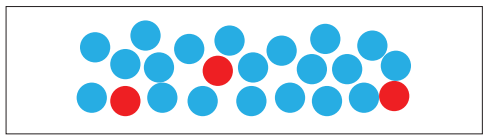
طرح الأسئلة

عند قيام الطالب بالواجب المنزلي والبحث عن مواد في منزله، يجب أن يدرك أن بعض المواد خطرة، وعادة ما تكون مُنتجات تنظيف، مثل المُبيِّض. لذلك اطلب إلى الطلاب البحث عن رموز الخطر المُدرَجة على هذه المنتجات، وبالتالي عدم لمسها أو تذوُّقها.

1. غير نقي، ذلك أنّ الماء والرمل مخلوطان معًا.
2. هناك نوع واحد من الجُسيمات في المادة النقية.
3*. (التطبيق)
   - **الشكل 7-7** (الحليب) ليس نقيًّا، لأنه مخلوط من قطرات الدهن والماء والسكّر.
   - **الشكل 7-8** (الماء الفوار) ليس نقيًّا، لأنه مخلوط من الماء وثاني أكسيد الكربون.
   - **الشكل 7-9** (عصير البرتقال) ليس نقيًّا، لأنه مخلوط من السكّر والماء ومواد كيميائية من البرتقال.
4. إذا لم يكن النحاس نقيًّا، فلن يوصِّل الكهرباء بشكل سليم، وبالتالي لن تعمل الأجهزة كما يجب.
5. إذا كان الدواء غير نقي، فقد يكون له تأثير مختلف عن التأثير المنشود، أو قد يكون له تأثير ضارّ.
6. يقتل الكلور الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الماء، ولا يحتوي الماء النقي على مادة كيميائية تقتل الكائنات الحية الدقيقة.
7*. (المعرفة) تحتوي المادة النقية على نوع واحد من الجُسيمات، بينما تحتوي المادة غير النقية على نوعَين مختلفين أو أكثر من الجُسيمات.



مادّة نقيّة



مادّة غير نقيّة

## نشاط منزليّ

8. أمثلة على المواد النقية: النحاس (في الأسلاك)، السكّر، الملح. أمثلة على مواد غير نقية: ماء الصنبور، العصير، الهواء.

## أعد التعلّم

- يستطيع الطالب تسمية بعض المواد النقية أو غير النقية.
- يستطيع الطالب تسمية المواد على أنها نقية أو غير نقية بناءً على مُخطَّطات الجُسيمات الخاصَّة بها.

## عزّز التعلّم

يستطيع الطالب التفكير في كيفية فصل بعض المخاليط المذكورة في الأسئلة.

C0705.2

الدرس 2-7

# كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟

45

**C0705.2** يستنتج ماهية الموادّ ونقاءها من خلال البيانات المتوافرة عن درجة غليانها ودرجة انصهارها، ويستخدمها في تحديد الموادّ، ويشمل ذلك درجة نقائها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يستقصي خصائص الموادّ المختلفة لتحديد إن كانت موادّ نقيَّة أو موادّ غير نقيَّة.
- يبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، ويستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير تباين درجات الانصهار بين الفلزّات النقيَّة والسبائك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يختبر خصائص المواد المختلفة.
- يُحدِّد الأنماط المُتعلِّقة بخصائص المواد النقية والمواد غير النقية.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: إجراءات السلامة: وضع النظّارة الواقية، وعدم لمس اللهب أو الدورق أو الماء الساخن.

- دورق كبير الحجم
- ماء
- موقد كحولي
- حامل ثلاثي القوائم
- شبك
- قماش عازل للحرارة
- نظّارة واقية
- ساعة توقيت
- مقياس درجة حرارة

* النشاط 1: إجراءات السلامة: وضع النظّارة الواقية لتجنُّب الرذاذ من الماء المغلي، والتأكُّد من عدم انسكاب محتويات الكؤوس الزجاجية، وترك مسافة بين الطالب وبين الموقد الكحولي عند إشعاله، والانتباه أثناء التعامُل مع المواد الساخنة، وعدم لمس أيّ منها.

- وعاء زجاجيّ صغير
- مُسجّل بيانات
- مقياس درجة حرارة
- موقد كحولي
- حامل ثلاثي القوائم
- شبك
- قماش عازل للحرارة
- نظّارة واقية
- ماء مُقطّر 500 mL
- 40 g من الثلج
- 20 g من الملح
- دورق سعته 500 mL

* النشاط 2: توفّر مصادر معلومات (الاتّصال بشبكة الإنترنت).

* النشاط 3: وراق العمل 7-2-1.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ماذا تُسمّي درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية؟
2. ماذا تُسمّي درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادة من الحالة الصُلبة إلى الحالة السائلة؟
3. ما المادة غير النقية؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تُسمّى درجة غليان المادَّة.
2. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة الصُلبة إلى الحالة السائلة تُسمّى درجة انصهار المادَّة.
3. المادَّة غير النقيَّة مخلوط مُكوَّن من نوعَيْن أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اسأل الطلاب ما إذا كان بإمكانهم رسم مُخطَّطات الجُسيمات للمواد الصلبة والسائلة والغازية، وشرح تغيُّرات الحالة من حيث ترتيب الجُسيمات في المادة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اسأل الطلاب عن حالات المادة الثلاث، ثم اطلب إليهم تسمية تغيّرات الحالة بينها.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب مُثلَّث تغيُّرات الحالة والحالات، وأجرِ عرضًا تقديميًّا (power point) يتضمَّن مُثلَّثًا يُوضِّح حالات المادة الثلاث وتغيُّرها.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **درجة الانصهار** | **Melting point** | درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة الصُلبة إلى السائلة. |
| **درجة الغليان** | **Boiling point** | درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة السائلة إلى الغازيَّة. |
| **السبيكة** | **Alloy** | خليط مُكوَّن من فلزّ ومادَّة أخرى، تجعل خصائص الفلزّ أكثر فائدة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- لكل مادة نقيَّة (عُنصر أومُركَّب) درجة انصهار ودرجة غليان مُحدَّدتان. إذا لم تَكُنْ المادّة نقيّة، ستختلف درجة انصهارها ودرجة غليانها عن درجتَي انصهار وغليان المادّة النقيّة.

- تنصهر المواد النقية بمُجرَّد وصولها إلى درجة انصهارها.
- إذا تمّ خلط مادة مع مادة أخرى، تتغيَّر درجة انصهارها ودرجة غليانها.
- لا تنصهر المادة غير النقية فور بلوغها درجة انصهارها، بل تبدأ بالانصهار ضمن مدى غير ثابت من درجات الحرارة.
- تُخفِض إضافة الملح إلى الثلج من درجة انصهاره، لأن جُزيئات الملح تدخل بقوَّة بين جُزيئات الماء في الحالة المتجمدة (الثلج) وتجعلها تتفكّك بسهولة أكبر، وهذا ما يجعل الثلج ينصهر بسهولة أكبر.
- ترفع إضافة الملح إلى الماء من درجة غليانه، لأن جُزيئات الملح تزيد من قوى الترابط بين جزيئات الماء فيحتاج الماء المالح إلى طاقة أكبر للوصول لدرجة الغليان.
- السبيكة مخلوط من فلز مع مواد أخرى، تكون عادة فلزات أخرى وأحيانًا عنصر الكربون.
- للسبائك درجات انصهار أدنى من درجات انصهار الفلزات النقية التي تحتوي عليها، ذلك أن الجُسيمات الفلزية المختلفة تتدافع فيبتعد بعضها عن بعض.
- السبائك أكثر قساوة من الفلزات النقية، لأن مخلوط الجُسيمات غير مُرتَّب في طبقات، كما هي الحال في الفلزات النقية، وهذا ما يُعرقِل تدافُع الجسيمات وتباعُدها.

C0705.2

الدرس 7-2

# كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟

## أشياء تعلّمتها

1. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية تُسمّى درجة غليان المادَّة.
2. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة الصُلبة إلى الحالة السائلة تُسمّى درجة انصهار المادَّة.
3. المادَّة غير النقيَّة مخلوط مُكوَّن من نوعَيْن أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات.

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

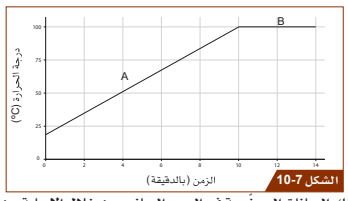
## في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تستقصي خصائص الموادّ المختلفة لتحديد إن كانت موادّ نقيَّة أو موادّ غير نقيَّة.
- تبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، وتستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير تباين درجات الانصهار بين الفلزّات النقيَّة والسبائك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تختبر خصائص المواد المختلفة.
- تحدّد الأنماط المتعلّقة بخصائص المواد النقيَّة والمواد غير النقيَّة.

## نشاط افتتاحيّ

يوضح الرسم البياني أدناه البيانات المسجّلة عندما يُسخّن الماء في كأس زجاجية.



الشكل 7-10

- ناقش مع زميلك البيانات الموضّحة في الرسم البياني، من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:
- ماذا يحدث للماء؟
- ماذا يحدث في الجزء A من الرسم البياني؟
- ماذا يحدث في الجزء B من الرسم البياني؟
- شارك إجاباتك مع زملائك في الصف.

## مُفردات تتعلّمها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| درجة الانصهار | Melting point | السبيكة | Alloy |
| درجة الغليان | Boiling point | | |



## Engage

## يدمج

### نشاط افتتاحيّ

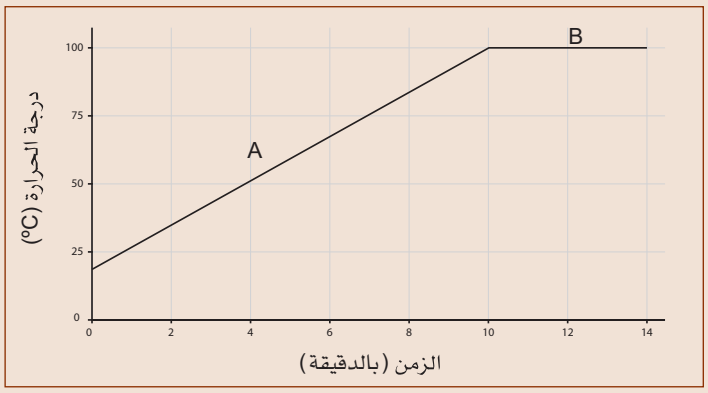
5

المناقشة

## ماذا يحدث عندما نسخّن الماء؟

1. الهدف من هذا النشاط هو دمج الطلاب في فكرة درجات الغليان. يفسّر الطلاب من خلال الرسم البياني أنّ درجة غليان الماء هي درجة الحرارة التي تتوقّف عن الارتفاع رغم استمرار التسخين.

2. ضمن مجموعات ثنائيّة، ينظر الطلاب إلى الرسم البياني في كتاب الطالب.




3. يناقش كل طالب مع زميله السؤالين الآتيين:
- ماذا يحدث للماء؟
- ماذا يحدث في الزمن الذي يمثّله كلّ من جزئي الرسم البياني؟

4. يناقش كلّ طالب مع زميله تفسيره للبيانات الموضّحة في الرسم البياني. يجب عليه أن يقول أنّه عند تسخين الماء، ترتفع درجة الحرارة حتّى تصل إلى درجة الغليان (100°C). يجب أن يلاحظ أيضًا أنّه عندما تصل درجة حرارة الماء إلى 100°C، تتوقّف عن الارتفاع.



الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

**النشاط 1** كيف تتغيّر درجة انصهار مادّة ما ودرجة غليانها مع تغيّر درجة نقائها؟



ستحتاج إلى:
- مقياس درجة حرارة أو مُسجّل بيانات
- 40 g من الثلج
- 20 g من الملح
- وعاءان زجاجيان صغيران
- كأس زجاجية سعتها 250 ml
- 300 ml من الماء المقطّر في حمّام مائيّ بدرجة 65 °C
- موقد كحولي
- نظارة واقية
- حامل ثلاثي القوائم
- شبك

- ضع النظّارة الواقية لتجنُّب رذاذ الماء المغلي.
- تأكد من عدم انسكاب محتويات الكؤوس الزجاجية.
- اترك مسافة بينك وبين الموقد الكحولي عند إشعاله.
- انتبه في أثناء التعامُل مع الموادّ الساخنة، ولا تلمس أيًّا منها.

1. ضع مقياس درجة حرارة داخل وعاء يحتوي على 20 g من الثلج. ومقياس درجة حرارة آخر داخل وعاء يحتوي على 20 g من الثلج و 10 g من الملح.
2. قِسْ درجة حرارة الثلج في كلا الوعائين كلّ دقيقة.
3. سجّل القياسات في الجدول الآتي.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة حرارة الثلج (°C) | درجة حرارة الثلج مع الملح (°C) |
|---|---|---|
| بداية التجربة | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |

4. سجّل درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج.
5. ضع 150 ml من الماء المقطّر الدافئ في كأس زجاجية سعتها 250 ml. ثمّ ضع مقياس درجة الحرارة في الماء، وقِس درجة حرارته.
6. سخّن الماء باستخدام موقد كحوليّ.

87

## يستكشف Explore

### النشاط 1
الاستقصاء

20

## كيف تتغيّر درجة انصهار مادّة ما ودرجة غليانها مع تغيّر درجة نقائها؟

1. الهدف من هذا الاستقصاء هو أن يستكشف الطلاب درجة انصهار الثلج، وكيف تُؤثِّر إضافة الملح إلى الثلج على درجة انصهاره، كما يسمح للطلاب باستكشاف تأثيرات إضافة الملح إلى الماء في درجة غليان الماء، فضلًا عن استكشاف الاختلافات بين القياسات الرقمية والقياسات التي تمّ إجراؤها بواسطة الأجهزة، مثل مقياس درجة الحرارة.
2. اسأل الطلاب عمّا تعنيه درجة الانصهار.
3. سوف تحتاج أن تُظهر لهم ماهيَّة مُسجِّل البيانات، وكيف يعمل، وكيفية استخدام البرنامج المُقترَن به. إذا لم يتوفر عدد كافٍ من مُسجّلات البيانات للطلاب جميعهم، يمكنك وَضع مُسجِّل بيانات واحد في وعاء من الثلج كعرض لجميع طلاب الصف، ثم يُقارِن الطلاب بين نتائج مُسجِّل البيانات الذي تعرضه ومقاييس درجة الحرارة التي يستخدمونها.
4. يجب أن يضع الطلاب مقياس درجة حرارة واحد داخل وعاء يحتوي على 20 g من الثلج ومقياس درجة حرارة آخر داخل وعاء يحتوي على 20 g من الثلج و 10 g من الملح.
5. يجب أن يقيسوا درجة حرارة الثلج في كلا الوعائين كلّ دقيقة.
6. يجب أن يسجّل الطلاب القياسات في الجدول أدناه.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة حرارة الثلج (°C) | درجة حرارة الثلج مع الملح (°C) |
|---|---|---|
| بداية التجربة | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |

7. بعد ذلك، يجب أن يسجّلوا درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج.

4. سجّل في الجدول أدناه درجة الحرارة كلّ دقيقة حتى يبدأ الماء بالغليان: هذه هي المرحلة التي تتوقّف فيها درجة الحرارة عن الارتفاع حتى مع الاستمرار في التسخين.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة الحرارة (°C) |
|---|---|
| بداية التجربة | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

5. أضف 10 g من الملح في 150 ml من الماء المقطّر الدافئ في كأس زجاجية سعتها 250 ml. حرّكه إلى أن يذوب الملح.
6. ضع مقياس درجة الحرارة داخل مخلوط الماء والملح. ثمّ سجّل درجة حرارته.
7. سخّن المخلوط، ثمّ قِسْ درجة الحرارة كلّ دقيقة إلى أن يبدأ المحلول بالغليان. سجّل القياسات في الجدول أدناه.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة الحرارة (°C) |
|---|---|
| بداية التجربة | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |



8. ثمّ يجب أن يضعوا 150 ml من الماء المقطر الدافئ في كأس زجاجية سعتها 250 ml. ثم يضعون مقياس درجة الحرارة في الماء ويقيسون درجة حرارته.
9. بعد ذلك، يجب أن يسخّنوا الماء باستخدام موقد كحولي.
10. يسجّلون في الجدول أدناه درجة الحرارة كلّ دقيقة حتى يبدأ الماء بالغليان: هذه هي المرحلة التي تتوقّف فيها درجة الحرارة عن الارتفاع حتى مع الاستمرار في التسخين.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة الحرارة (°C) |
|---|---|
| بداية التجربة | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

11. بعد ذلك، يجب على الطلاب أن يضيفوا 10 g من الملح في 150 ml من الماء المقطّر الدافئ في كأس زجاجية سعتها 250 ml. يحرّكونه إلى أن يذوب الملح.
12. يضعون مقياس درجة الحرارة داخل مخلوط الماء والملح، ثمّ يسجّلون درجة حرارته.
13. يسّخنون المخلوط، ثمّ يقيسون درجة الحرارة كلّ دقيقة إلى أن يبدأ المحلول بالغليان. يجب أن يسجّلوا القياسات في الجدول أدناه.

| الوقت (بالدقيقة) | درجة الحرارة (°C) |
|---|---|
| بداية التجربة | |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

14. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن سؤال المتابعة 2–4 في الصفحة 89.
15. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 95.

## أسئلة المُتابَعة

1-2 a. أنشئ رسمًا بيانيًا خطّيًا لدرجة الحرارة مقابل الزمن للثلج المكوّن من الماء النقيّ.
b. أنشئ على ورقة الرسم البياني نفسها رسمًا بيانيًا خطّيًا لدرجة الحرارة مقابل الزمن للثلج المخلوط بالملح.

2-2 ما درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج المُكوَّن من الماء النقيّ؟

3-2 ما درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج المخلوط بالملح؟

4-2 ما درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء النقيّ؟

5-2 ما درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء المخلوط بالملح؟

6-2 قارن درجة غليان الماء النقيّ بدرجة غليان الماء المخلوط بالملح.

### متى يغلي الماء؟

يغلي الماء النقيّ عند درجة حرارة مقدارها 100°C؛ لذلك عندما يستمرّ التّسخين لن ترتفع درجة حرارته أكثر من 100°C.

تم اختراع مقياس الدرجة المئوية، بحيث تكون بداية المقياس عند درجة الحرارة 0°C هي درجة انصهار Melting point الثلج المُتكوّن من الماء النقي؛ وتكون نهاية المقياس عند درجة الحرارة 100°C هي درجة غليانه Boiling point. قد تتغيَّر درجة غليان الماء النقيّ ودرجة انصهاره مع تغيّر الضغط الجوي. إذ ترتفع درجة غليانه مع ارتفاع الضغط الجوي، وتنخفض مع انخفاضه، كما أن خلط الماء مع مادَّة أخرى، يُغيّر كلاً من درجة غليانه ودرجة انصهاره.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- تتميّز المادَّة النقيّة بأنّ لها درجة انصهار ودرجة غليان محدّدتين وثابتتين.
- ترتفع درجة غليان الماء عندما يُضاف إليه الملح.
- تنخفض درجة انصهار الثلج عندما يُضاف إليه الملح.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:
- تحديد الأنماط الموجودة في النتائج العلمية.



- تتميّز المادَّة النقيّة بأنّ لها درجة انصهار ودرجة غليان محدّدتين وثابتتين.
- ترتفع درجة غليان الماء عندما يُضاف إليه الملح.
- تنخفض درجة انصهار الثلج عندما يُضاف إليه الملح.
- تحديد الأنماط الموجودة في النتائج العلمية.

## الإجابات

**1-2 a.** الرسم البياني للثلج المُكوَّن من الماء النقي يجب أن يرتفع تدريجيًّا، ثم يصبح الخط أفقيًّا عند درجة حرارة 0 °C.

**b.** الرسم البياني للثلج المُكوَّن من الماء المخلوط بالملح يجب أن يرتفع تدريجيًّا، ثم يصبح الخط أفقيًّا عند درجة حرارة أدنى من 0 °C.

**2-2** يجب أن تكون الإجابة حوالي 0 °C

**3-2** يجب أن تكون الإجابة أقل من 0 °C

**4-2** يجب أن تكون الإجابة حوالي 100 °C

**5-2** يجب أن تكون الإجابة أعلى من 100 °C

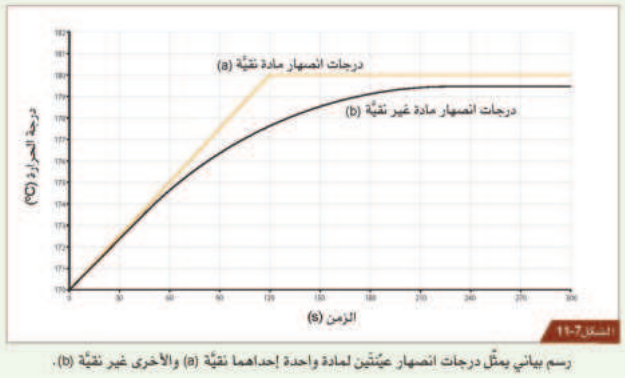
**6-2** تكون درجة غليان الماء النقي حوالي 100 °C أي أقل من درجة غليان الماء المخلوط بالملح والتي تكون أعلى من 100 °C.

**التقييم البنائي:** المادَّة هي حمض الستريك

## كيف يمكنك معرفة درجة نقاء مادة ما من خلال درجة انصهارها ودرجة غليانها؟

تتوفّر طرائق كثيرة تُستخدم للحكم على مادّة بأنها نقيّة أو غير نقيّة. يمكنك أحيانًا الحكم عليها من خلال لون المادّة نفسها؛ أو تحديد إن كانت المادّة السائلة تحتوي على مادّة صُلبة مخلوطة معها.

هناك طريقة أخرى للحكم على المادّة بأنها نقيّة تتمثّل في قياس درجة انصهارها ودرجة غليانها. فالمادّة النقيّة تغلي وتنصهر عند درجتَي حرارة محدّدتَين وثابتتَين، وتنصهر المواد غير النقيّة وتغلي عند درجات حرارة تختلف عن تلك التي للمواد النقيّة. يُظهر الشكل 7-11 رسمًا بيانيًا لتغيُّرات درجة الحرارة لمادّة معيّنة في حال كونها نقيّة وفي حال كونها غير نقيّة عند تسخينها.



الشكل 7-11

رسم بياني يمثّل درجات انصهار عيّنتَين لمادة واحدة إحداهما نقيّة (a) والأخرى غير نقيّة (b).

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب تنفيذ تجربة باستخدام 50 g من كلوريد الصوديوم في الماء، وملاحظة ما إذا كانت درجة الغليان مختلفة، يمكنهم أيضًا المحاولة باستخدام 25 g من كلوريد الصوديوم.

## أعد التعلّم

- تأكَّد من أنّ الطلاب يعلمون تمامًا أن ثبات درجة حرارة مادة ما رغم تسخينها، يعني أنَّ المادة إمّا عند درجة انصهارها أو عند درجة غليانها. ويمكن للطلاب البدء بغلي الماء، ويمكنك تزويدهم برسم بياني مُكتمِل يُوضِّح درجة الانصهار ودرجة الغليان. واشرح لهم أن درجة الحرارة لا تتغيَّر عند انصهار المادة أو غليانها رغم إضافة طاقة حرارية إليها.
- تجربة أخرى لإظهار أن الملح يُغيِّر درجة انصهار الماء هي عبر استخدام وعاء من الثلج في داخله مقياس درجة حرارة. انتظر حتى يصل مقياس درجة الحرارة إلى درجة حرارة ثابتة، ثم اسكب الملح على الثلج. سوف يؤدّي ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة على الفور.

## عزّز التعلّم

- يمكنك أن تسأل الطلاب لماذا يعتقدون بأن الملح يرفع من درجة غليان الماء ويُخفِض من درجة انصهاره. والسبب (والذي يُعدّ ذا مستوى عالٍ بالنسبة إلى هذا الصف) هو أن أيونات الملح تجذب جُزيئات الماء ذات الشحنة الجُزئية. عندما تُضاف أيونات الملح إلى الثلج، فإنَّها تُفكِّك جُزيئات الماء بعضها عن بعض لتُشكِّل قوى جذب معها، وهذا يعني أن درجة انصهار الثلج تنخفض. وعندما تُضاف أيونات الملح إلى الماء، فإنها تُمسك بجُزيئات الماء معًا، ممّا يجعل تفكيكها أكثَر صعوبة، وهذا يعني أن درجة غليان الماء ترتفع.
- الإجابة الأنسَب لهذا الصف هي أن جُزيئات الملح تُبقي على جُزيئات الماء معًا.

## النشاط 2 كيف تُحدّد مادَّة ما بحسب درجة انصهارها ودرجة غليانها؟

1. ادرس جدول البيانات الذي يحتوي على درجات غليان وانصهار بعض المواد النقيَّة.

| المادَّة | درجة الانصهار (°C) | درجة الغليان (°C) |
|---|---|---|
| ماء | 0 | 100 |
| خل | 16 | 118 |
| حمض السيتريك | 153 | 310 |
| إيثانول | -114 | 79 |
| أسبرين | 135 | 140 |
| حديد | 1538 | 2862 |
| شمع | 37 | 370 |
| حمض الفسفوريك | 42 | 158 |

2. ادرس درجات انصهار ودرجات غليان «بعض المواد المجهولة».

| المادَّة | درجة الانصهار (°C) | درجة الغليان (°C) |
|---|---|---|
| مادة مجهولة 1 | 135 | 140 |
| مادة مجهولة 2 | -2 | 101 |
| مادة مجهولة 3 | 34 | 375 |
| مادة مجهولة 4 | -114 | 79 |
| مادة مجهولة 5 | 1475 | 2950 |

3. استخدم بيانات درجات الانصهار ودرجات الغليان لتحديد الموادّ المجهولة.



## يشرح Explain

### النشاط 2

حلّ المشكلات

5

## كيف تُحدّد مادَّة ما بحسب درجة انصهارها ودرجة غليانها؟

1. الهدف من هذا النشاط هو أن يُحدِّد الطلاب مواد مجهولة من خلال مُقارَنة درجات انصهارها بدرجات انصهار مواد معروفة، ثم **شرح** سبب مُطابقتها مع درجات انصهار تلك المواد.
2. يُمكن استخدام درجة انصهار المادة لتحديد درجة نقائها.
3. يمكنك تحديد مادة ما عن طريق مُقارنة درجة انصهار عيّنة مجهولة مع درجة انصهار مواد مختلفة. سيكون للمادة المجهولة درجة انصهار تتطابق مع إحدى المواد المعروفة.
4. إذا انصهرت مادة ما بسرعة كبيرة عند درجة ثابتة، فهي نقية.
5. إذا انصهرت مادة ما ببطء على مدى من درجات حرارة، فهي غير نقيةٍ. للمادة غير النقية درجة انصهار تختلف قليلاً عن درجة انصهار المادة النقية.
6. يُقارِن الطلاب درجات انصهار المواد المجهولة مع درجات انصهار المواد المعروفة لتحديد المواد المجهولة، وستكون المادة المجهولة هي المادة التي تتطابق درجة حرارتها (لأنها نقيَّة)، أو قريبة جدّا من أن تتطابق درجة حرارتها (لأنها غير نقية) مع درجة حرارة المادة المعروفة.

| | |
|---|---|
| مادة مجهولة 1 | أسبرين نقي |
| مادة مجهولة 2 | ماء غير نقي |
| مادة مجهولة 3 | شمع غير نقي |
| مادة مجهولة 4 | إيثانول نقي |
| مادة مجهولة 5 | حديد غير نقي |

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب اقتراح طريقة لتحديد مادة ما بحسب درجة انصهارها.

## أسئلة المُتابَعة

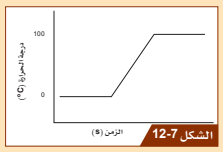
استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة التي تليه:

| المادَّة | درجة الانصهار (°C) | درجة الغليان (°C) |
|---|---|---|
| ماء | 0 | 100 |
| ملح | 801 | 1465 |
| غاز الميثان (الغاز الطبيعي) | -183 | -162 |
| بنتان | -130 | 36 |
| أوكتان | -57 | 126 |
| ليثيوم | 180 | 1342 |

**7-2** تكون المادَّة B في الحالة الصُلبة عند درجة حرارة مقدارها 60- °C، وفي الحالة السائلة عند درجة حرارة مقدارها 50 °C، وفي الحالة الغازية عند درجة حرارة مقدارها 150 °C. استخدم جدول البيانات لتحديد المادَّة B.

**8-2** المادَّة C مادَّة غير نقيَّة، تغلي عند درجة حرارة مقدارها 39 °C. ما المادَّة C؟ وضِّح إجابتك.

**9-2** انظر إلى الرسم البياني في الشكل 12-7 لدرجات الحرارة مقابل الزمن الذي تسخن به مادة مجهولة. استخدم جدول البيانات لتُحدِّد هذه المادَّة.



الشكل 12-7

**10-2** هل المادَّة المجهولة التي يُعبِّر عنها الرسم البياني في الشكل 12-7 نقيَّة أم غير نقيَّة؟ وضِّح إجابتك.

**11-2** تُعَدُّ درجة النقاء مُهِمَّة في صناعة الأدوية. اشرح كيف يمكن اختبار درجة نقاء بعض الأدوية.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- يمكن استخدام درجَتَي انصهار وغليان مادَّة ما لتحديد إن كانت المادَّة نقيَّة، أو غير نقيَّة.



- **يمكن استخدام درجَتَي انصهار وغليان مادَّة ما لتحديد إن كانت المادَّة نقيَّة، أو غير نقيَّة.**

## الإجابات

**7-2** المادة B هي الأوكتان.

**8-2** المادة C هي البنتان، ولكنّها غير نقيّة. وجود الشوائب يعني أن المادّة تغلي عند درجة غليان أعلى بقليل من درجة غليان البنتان النقيّ.

**9-2** الماء.

**10-2** إنه نقي. يُوضِّح الرسم البياني خطًّا مُستقيمًا واضحًا عند درجتَي الحرارة 0°C و100°C.

**11-2** يمكنك اختبار درجة نقاء بعض الأدوية عن طريق قياس درجة انصهارها أو درجة غليانها، ثم مقارنتها بدرجات انصهار أو غليان المادة الكيميائية النقية التي يتكوَّن منها هذا الدواء.

**التقييم البنائي:** يمكن تحديد المادّة التي تتكوّن منها عيّنة مجهولة عن طريق مقارنة درجة انصهارها مع درجة انصهار مادّة معلومة.

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب معرفة المواد المُتبقّية إذا تمّ وضع مخلوط من المواد عند درجات حرارة مُعيَّنة.

## أعد التعلّم

- ابدأ بمُطابقة المواد النقيَّة مع جدول المواد المعروفة، وهذا ما يجعل النشاط تمرينًا للمُطابَقة.
- اشرح للطلاب أن الشوائب تجعل المادة تنصهر عند درجة حرارة مختلفة قليلاً، ثم أعدَّ قائمة بالعيّنات غير النقية. ينبغي للطلاب بعد ذلك العُثور على أقرب تطابُق لدرجات الحرارة.

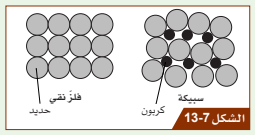
## عزّز التعلّم

- اسأل الطلاب إن كان بإمكانهم استخدام مُخطَّطات الجُسيمات لشرح سبب اختلاف درجات انصهار المواد غير النقية عن المواد النقية.
- تسمح إضافة الملح إلى الماء لجُسيمات الملح بالانتقال بين جُسيمات الماء فيسهل فصلها، وهذا يعني أنَّ من السهل إذابة الملح في الماء.
- اشرح لماذا تُعدّ إضافة مواد إلى الماء لرفع درجة غليانه أمرًا أكثر صعوبة. سبب ذلك أن جُسيمات الماء تنجذب إلى جُسيمات الملح، فتُمسِك بها معًا. ويمكن تفسير ذلك بسهولة أكبر عندما يتعلَّم الطلاب عن خصائص المواد الأيونية التي تتمّ تغطيتها في المستوى التاسع (C0903.1)، وعن قطبية مُركَّب الماء، التي تتمّ تغطيتها بالتفصيل في المستوى الحادي عشر (C1101.7).



### الفلزّات والسبائك

يُسهم ما تمتلكه الفلزّات من خصائص مُميَّزة في جعلها مُفيدة جدًا، إلّا أن معظم الفلزّات النقيَّة لا تكون قوية بما يكفي لاستخدامها في بعض المُهمّات. فالحديد النقي مثلاً ينثني بسهولة لدى استخدامه في صناعة السيّارات. عندما يُخلط الفلزّ مع مادة أخرى، تتغيّر خصائصه، كأن يصبح أكثر قساوة. نسمّي الخليط المُكوَّن من الفلزّ ومادّة أخرى **السبيكة** Alloy كما هو موضح في الشّكل 7-13.



الشكل 7-13

### النشاط 3 فيمَ تختلف درجات انصهار السبائك عن درجات انصهار الفلزّات النقيّة؟

1. لاحظ الشكل 7-14 وأوراق العمل التي تعرض بعض المعلومات عن درجات انصهار الفلزّات النقيّة وبعض السبائك المصنوعة منها.



ستحتاج إلى:
- أوراق العمل 7-2-1



الشكل 7-14



## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3
حلّ المشكلات

10

**فيمَ تختلف درجات انصهار السبائك عن درجات انصهار الفلزّات النقيّة؟**

1. تأكَّد من أنَّ الطلاب يعرفون ما تعنيه كلمة سبيكة. يمكنك استخدام الجدول الدوري كي تشرح للطلاب أن الفلز النقي مُدرَج في الجدول الدوري. والسبيكة مخلوط من الفلزات، أو مخلوط من فلز مع مادة أخرى.
2. يجري الطلاب بحثًا عن درجات انصهار الفلزّات والسبائك باستخدام البيانات الواردة في الشكل 7–14. يمكنهم بعد ذلك استخدام هذه المعلومات **للتوسُّع** في أنَّ خلط مادة مع مادة أخرى يؤدّي إلى تغيير درجة انصهارها.



2. سجّل معلوماتك التي حصلت عليها في الجدول أدناه.

| اسم المادّة | درجة الانصهار (°C) | القساوة |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

**أسئلة المُتابعة**

**12-2** على أي فلزّ تحتوي كلّ سبيكة من السبائك الآتية؟

الفولاذ غير القابل للصدأ

البرونز:

النحاس الأصفر:

الذهب الأحمر

**13-2** قارن بين درجات انصهار الفلزّات النقيّة ودرجات انصهار السبائك التي تحتوي عليها.

**14-2** قارن قساوة الفلزّات النقيّة بقساوة السبائك التي تحتوي عليها.



الشكل 7-15

**15-2** يتم صهر سبيكة اللّحام لربط الأجزاء الموجودة في دوائر اللوحات الإلكترونية معًا كما يبيّن الشكل 7-15. فسّر سبب استخدام سبيكة اللّحام لهذا الغرض.

**هذا ما تعلّمته:**

- تمتلك السبائك درجات انصهار أدنى من درجات انصهار الفلزّات النقيّة.

94

تتميَّز السبائك بدرجة انصهار أدنى من درجة انصهار الفلزات التي تحتوي عليها، وتنصهر ضمن نطاق من درجات الحرارة لأنها مخاليط.

| الفلز | درجة الانصهار °C |
|---|---|
| حديد | 1538 |
| نحاس | 1085 |
| ذهب | 1064 |

| سبيكة | درجة الانصهار °C |
|---|---|
| فولاذ غير قابل للصدأ | 1450 |
| برونز | 1000 |
| نحاس أصفر (يُشار إليه أحيانًا باسم النحاس الأدميرالي) | 677 |
| ذهب أحمر | 987 |

3. يستقصي الطالب قساوة الفلزات النقية والسبائك باستعمال ورقة المعلومات 7–2–1.

4. يبحث الطلاب حول أحد استخدامات الفولاذ المُقوّى. تشتمل استخدامات الفولاذ المقوى على: الجرافات الآليَّة والأسلحة والأدوات الجراحيَّة والكسّارات ولا يمكن استخدام الحديد في هذه الأشياء لأنه أقلّ قساوة.

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب مُقارنة درجات انصهار الفلزات النقية مع درجات انصهارالسبائك التي تحتوي عليها، ومُقارنة قساوة الفلزات النقية مع قساوة السبائك التي تحتوي عليها.

■ **تمتلك السبائك درجات انصهار أدنى من درجات انصهار الفلزّات النقيَّة.**

## الإجابات

**12-2** الفولاذ غير القابل للصدأ: الحديد

البرونز: النحاس والقصدير

النحاس الأصفر: النحاس والخارصين

الذهب الأحمر: الذهب والنحاس

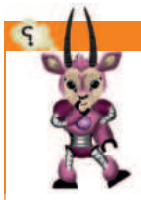
**13-2** درجات انصهار الفلزات النقية أعلى من درجات انصهار السبائك التي تحتوي عليها.

**14-2** تكون السبائك أكثر قساوة من الفلزات النقية التي تحتوي عليها.

**15-2** يمتلك اللحام درجة انصهار مُنخفِضة، ويمكن صهره بسهولة.

**التقييم البنائي:** للسبائك درجات انصهار أدنى وهي أكثر قساوة من الفلزات التي تحتوي عليها.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1.* عرّف درجة انصهار المادَّة النقيَّة.

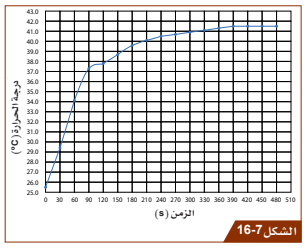
2. توقّع درجة انصهار الماء غير النقي المخلوط مع الملح. استخدم جدول البيانات الآتي للإجابة عن الأسئلة 3، 4، 5.

| المادَّة | درجة الانصهار (°C) | درجة الغليان (°C) |
|---|---|---|
| ماء | 0 | 100 |
| ملح | 801 | 1465 |
| خل | 16 | 118 |
| حمض السيتريك | 153 | 310 |
| إيثانول | –114 | 79 |
| شراب | 41.5 | 173 |

3.*** عند درجة حرارة 100°C تكون إحدى المواد النقيَّة في الحالة الصُّلبة، بينما تكون عند درجة حرارة 200°C في الحالة السائلة. تُصبح في الحالة الغازية عند درجة حرارة 350°C. استخدم جدول البيانات لتحديد اسم تلك المادَّة.

4.*** تمّ خلط المادَّة المذكورة في السؤال 3 مع مادَّة أخرى لتصبح مادَّة غير نقيَّة. توقَّع ما يحدث لدرجة انصهارها.

5.*** يتم تسخين المادَّة الصُّلبة (A) حتى تنصهر ليتم تحديد هويتها. نتائج هذه التجربة موضَّحة في الرسم البياني الظاهر في **الشكل 7-16**:




**الشكل 7-16**

رسم بياني يوضح تغيّر درجة الحرارة مقابل الزمن للمادة (A) عند تسخينها.

a. استخدم جدول بيانات درجات الانصهار والرسم البياني لتحديد هوية المادَّة A.

b. هل تعتقد أن المادَّة A نقيَّة أم غير نقيَّة؟ فسّر إجابتك.

6.** استخدم نظرية الجُسَيّمات كي تُفسّر لماذا تتغيَّر درجة انصهار المادَّة عندما يتمّ خلطها مع مادَّة أخرى، وتصبح مادَّة غير نقيَّة.

## نشاط منزليّ

7. في البلدان التي يتساقط فيها الثلج والبَرَد بغزارة في فصل الشتاء، تُرشّ مُركّبات الملح على الطرقات لئلاّ تُصبح جليدية زلقة. استخدم معرفتك بكيفية تغيُّر درجة انصهار المادَّة عندما تصبح غير نقيَّة، كي تفسّر لماذا يفعلون ذلك.




**الشكل 7-17**



## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

طرح الأسئلة

1.* (المعرفة) درجة انصهار المادّة هي النقطة التي تتحوَّل فيها المادة من صلبة إلى سائلة.

2. يجب أن يكون الرقم أدنى قليلًا من 0°C، ويُعدّ ما بين 5°C- و 1°C- تقديرات جيّدة.

3. المادَّة هي حمض الستريك

4. ستنخفض درجة انصهارها.

## عمل إضافي اختياري

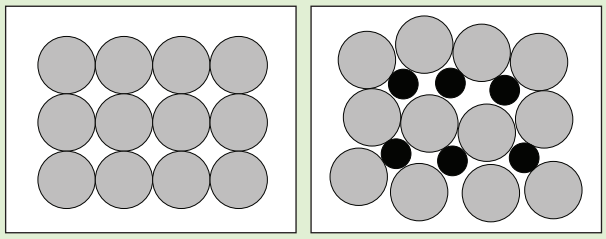
يمكن للطلاب مُقارنَة فلزات وسبائك أخرى، مثل: الذهب، والذهب الأحمر.

## أعد التعلّم

يمكنك توفير مواقع إلكترونية تُعدِّد ببساطة خصائص الفلزات والسبائك، حتى يتمكَّن الطلاب من الحصول عليها من مكان واحد.

## عزّز التعلّم

- اطلب إلى الطلاب أن يجدوا مُخطَّطات جُسيمات لفلزات نقية وسبائك أو يرسمها، ثم يستخدمها لشرح سبب كون السبائك أكثر قساوة من الفلزات النقية، وسبب امتلاك السبائك لدرجات انصهار أدنى من درجات انصهار الفلزات النقية. يجب أن تكون الرسومات على النحو الآتي:



- الفلزات النقية طرية، لأن الجُسيمات مُرتَّبة ضمن طبقات تنزلق بسهولة بعضها فوق بعض، أما السبائك فهي قاسية لأن الجُسيمات الأخرى تُفكِّك تلك الطبقات.
- يمتلك الفلز النقي درجة غليان أعلى من درجة غليان السبائك، لأن الجُسيمات الأخرى في السبائك تُفكِّك بنية الجُسيمات، ممّا يجعلها أقلّ انجذابًا بعضها إلى بعض.

5. a. الشراب.

b. نعم، لأن المُنحنى يصبح مُسطحًا عند درجة حرارة تبلغ 41.5°C، وهي درجة انصهار الشراب.

*6. (التطبيق) عندما تختلط مادة نقية مع مادة أخرى وتصبح غير نقية، تدفع جُسيمات المادة الأخرى جُسيمات المادة الأولى بعيدًا بعضها عن بعض. وهذا ما يجعل الأمر يتطلب طاقة أقلّ لتحويل المادة الأولى من مادة صلبة إلى سائلة، وهذا ما يُفسِّر تدنّي درجة انصهار المخلوط.

## نشاط منزليّ

7. الثلج ماء صلب، عندما يكون الماء نقيًّا، ينصهر عند درجة حرارة تبلغ 0°C. وعندما يُضاف الملح إلى الثلج يجعله غير نقي، ممّا يؤدّي الى انخفاض درجة الانصهار إلى ما دون 0°C. يمكن أن ينصهر الثلج بعد ذلك، لأن درجة الحرارة المُحيطة أعلى من درجة انصهاره.

## أعد التعلّم

يمكن للطلاب إنشاء رسم بياني لدرجة الحرارة مُقابل الزمن، لدرجة غليان ودرجة انصهار الماء عندما يكون نقيًا، وعندما يُخلَط مع الملح.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب البحث في ما تعنيه كلمة «قطبية»، وباستطاعتهم استخدام المعلومات لشرح سبب تغيير الملح لدرجة غليان الماء، بينما لا يستطيع الرمل أن يُغيّرها.

الدرس 7-3

# ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟

**C0705.3 ما أهمّية درجة نقاء المادَّة في حياتنا اليوميَّة.**

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يقدّم تقريرًا عن أهمّيّة درجة نقاء المادَّة في التطبيقات الحياتية اليومية.

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- يُناقش أهمّية درجة نقاء الموادِّ في مجالات حياته اليومية المُختلفة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1: توفُّر مصادر ثانويّة (الاتِّصال بشبكة الإنترنت)**

  **صور لأطعمة وماء وأدوية وأجهزة إلكترونية**

  **صوف فولاذي، نظّارة واقية، مصدر طاقة حرارية ، ملقط.**

* **النشاط 2: توفُّر مصادر ثانويّة جميع صفحات ورقة العمل 7-3-2.**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف يُصبح الماء صالحًا للشرب؟
2. اذكر طريقتَين لتحديد نقاء المادة.
3. ما الشوائب التي يجب إزالتها من المخاليط؟ ما الشوائب التي يجب إضافتها إلى المادَّة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. يصبح الماء صالحًا للشرب عن طريق تصفية الشوائب منه ثم إضافة الكلور إليه لقتل البكتيريا.
2. يمكن قياس أو حساب درجة نقاء المادَّة.
3. يجب إزالة الشوائب الضارّة من الخليط، ولكن يمكن إضافة الشوائب المُفيدة إلى المادَّة..

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة على عملية الترشيح في الحياة اليومية، ثم اسألهم عن المواد التي يعتقدون أنَّ الماء يحتوي عليها.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب صورة بحر وصورة لخزّان ماء، واسألهم عن الشوائب التي يجب إزالتها منهما، ثمّ اسألهم عن كيفية إزالة الأوساخ والرمل من الماء.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب صورة تُظهر آلة صنع القهوة وغربالًا فيه طعام، واسألهم كيف نفصل المادة الصلبة عن السائل.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **النقاء** | **Purity** | إلى أي مدى هذه المادَّة مُكوّنة من مادة كيميائية واحدة. |
| **الشوائب** | **Impurities** | مادّة كيميائية توجد بكمّيات ضئيلة في مادة أخرى تجعلها غير نقيَّة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يُعدّ النقاء مُهمًّا في كثير من مجالات الحياة اليومية.
- تتمّ تغطية مجالات الحياة اليومية الآتية: الدواء والغذاء والماء والمواد المُستخدَمة في الصناعات الإلكترونية.
- يجب إزالة الشوائب الضارَّة من الماء والغذاء والدواء، لكي يتمكَّن الأشخاص من تناولها دون الإضرار بأنفسهم.
- تأتي غالبية ماء الشرب في دولة قطر من ماء البحر الذي يحتوي على الملح وهو من الشوائب.
- يُزال الملح من ماء البحر خلال عملية تحلية مياه البحر التي تعتمد على عملية التقطير (المُقدَّمَة بمزيد من التفصيل في الدرس 7-4).
- تُزال الأوساخ والمواد الضارَّة من الماء لكي يصبح صالحًا للاستهلاك.
- ثمّ تُضاف بعد ذلك بعض الشوائب المفيدة إلى الماء لتجعله أكثر قابلية للشرب، ومنها الكلور الذي يُضاف إلى ماء الصنبور لقتل البكتيريا.
- تحتوي قوارير الماء المُعبَّأة على معادن، وهي تُعدّ من الشوائب، إلا أنَّها غير ضارَّة.
- يجب أن يكون للنحاس مستوى مُعيَّن من النقاء حتى يتمكّن من توصيل الكهرباء بشكل أفضل.
- يمكن قياس النقاء من حيث النسبة المئوية. قانون قياس النسبة المئوية للنقاء هو :
- $\text{النسبة المئوية للنَّقاء} = \frac{\text{كتلة المادة النقية}}{\text{الكتلة الكلّية للمادة بما فيها الشوائب}} \times 100$
- يجب إزالة الشوائب الضارَّة من الدواء.
- قد يحتوي الدواء على شوائب أخرى مُضافة إليه لتسهيل هضمه، مثلًا.
- يجب إزالة الشوائب الضارَّة من الغذاء.
- قد يحتوي الغذاء على شوائب أخرى مُضافة إليه، مثل المُلوِّنات والمُنكِّهات والمواد الحافظة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

فكّر-زاوج-شارك

5

## هل كل المواد الغذائية نقيّة؟

الهدف من هذا النشاط الافتتاحي هو **دمج** الطالب في الفكرة الآتية: ليست جميع الأطعمة صالحة للأكل، ثم جعله يفكّر في سبب ذلك. على الطالب أن يُفكِّر مليًّا بأنواع الأطعمة وما تتضمَّنه من مواد كيميائية. وأن يُفكِّر في أيّ منها يجب أن يدخل جسمه، وأيّ منها ضار، وبالتالي يجب ألّا تدخل جسمه.

1. يذكر الطالب بعض المواد الغذائية.
2. يقترح بعض المواد الكيميائية التي قد يحتاج إلى إضافتها أو إزالتها من الطعام.
3. يناقش مع زميله كيف يمكن قياس كمّية المواد المختلفة في الطعام.
4. يُفكِّر في مجالات أخرى من الحياة يُعَدُّ فيها قياس درجة النقاء مُهمًّا.

C0705.3

الدرس 7-3

## ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟

### أشياء تعلَّمتُها

1. يصبح الماء صالحًا للشرب عن طريق تصفية الشوائب منه ثم إضافة الكلور لقتل البكتيريا.
2. يمكن قياس أو حساب درجة نقاء المادَّة.
3. يجب إزالة الشوائب الضارَّة من الخليط، ولكن يمكن إضافة الشوائب المُفيدة إلى المادَّة.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تقدّم تقريرًا عن أهمّيّة درجة نقاء المادّة في التطبيقات الحياتية اليومية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تناقش أهمّيّة درجة نقاء المواد في مجالات حياتك اليومية المختلفة.

### نشاط افتتاحيّ

- اذكر بعض المواد الغذائية.
- اقترح بعض المواد الكيميائية التي قد تحتاج إلى إضافتها أو إزالتها من الطعام.
- ناقش مع زميلك كيف يمكن قياس كمّية المواد المختلفة في الطعام.
- فكّر في مجالات أخرى في الحياة يُعَدُّ فيها قياس درجة النقاء مُهمًّا.

### مُفردات تتعلّمها:

النقاء | Purity | الشوائب | Impurities

### ما الموادّ التي نحتاج أن تكون نقيّة في حياتنا اليوميّة؟



الشكل 7-18

محطّة الدَّوحة لمُعالجة وتنقية المياه في منطقة الوكرة.

تمتلك الموادّ غير النقيَّة خصائص مختلفة عن التي تمتلكها الموادّ النقيَّة.

حيث نجد أن معظم المواد المُستخدَمة في حياتنا اليومية مواد غير نقيَّة. إنها تحتوي على كمّيات صغيرة من الموادّ الكيميائية تُسمّى **الشوائب Impurities**. تكون بعض تلك الشوائب ضارّة في حين أن بعضها الآخر لا يؤثّر على المادَّة؛ بالمقابل هناك شوائب مُفيدة جدًا.

فإذا أخذنا مياه الصنبور مثالًا، نجد أنها تحتوي على كمّيات قليلة من الكلور للقضاء على الجراثيم فيها (يُعدُّ الكلور مادّة سامّة عند استخدامه بكمّيات كبيرة)، كما تحتوي قوارير الماء المُعبّأة على العديد من المعادن المفيدة لجسم الإنسان، مثل الكالسيوم.

96



الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

من ناحية أخرى، تكون بعض الشوائب ضارّة، مثل مياه البحار التي تحتوي على الأملاح. فعندما تشرب من ماء البحر، تكون فعليًا قد فقدت الماء من جسمك (بحسب الخاصية الأسموزية). لذلك يجب أن يُزال الملح منه لكي يُصبح صالحًا للشرب، كما أن الماء الناتج عن غسلنا الملابس، يحتوي على العديد من الشوائب منها الصابون والمُلوّثات. لذلك تقوم معامل مُعالجة المياه بتجميع المياه المُلوّثة وإزالة الشوائب منها لإعادة استخدامها. يوضح الشكل 7-18 أحد معامل تنقية المياه في دولة قطر.

يُعدُّ نقاء Purity المواد التي نستخدمها مُهمًا في الحياة اليومية. نحن بحاجة إلى أن نكون قادرين على قياس هذا النقاء.

قانون قياس النسبة المئوية للنقاء هو :

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{\text{كتلة المادّة النقيّة}}{\text{الكتلة الكلّية للمادة بما فيها الشوائب}} \times 100$$

مثال: إذا كان لديك 50 g من ماء البحر يحتوي على 48 g من الماء النقي، احسب النسبة المئوية لنقاء هذه المادة.

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{48}{50} \times 100 = 96\ \%$$

## النشاط 1 متى يكون نقاء المادة مُهمًا في حياتنا اليومية؟

ستحتاج إلى:
- الاتصال بشبكة الإنترنت
- صور لأطعمة وماء وأدوية وأجهزة الكترونية

1. تمّ إعداد محطّات تعلُّم تعرض مجالات الحياة اليومية الآتية: الطعام، الماء، الدواء، الأجهزة الإلكترونية. حدِّد المجال الذي تُريد البحث حوله.
2. ابحث في المجال الذي اخترته عن أهمّيّة قياس نقاء المواد المُستخدَمة في هذا المجال.
3. حدِّد في المجال الذي اخترته الشوائب الموجودة في المادّة الأساسية.
4. حدِّد في المجال الذي اخترته الشوائب المُفيدة والشوائب الضارّة.
5. ابحث ما قد يحدث إذا وُجد الكثير من الشوائب الضارّة في هذه المادّة.
6. ابحث كيف تتمّ عملية التنقية. إذا اخترت الماء مثلاً، يكون عليك أن تذكر ما الذي يتمّ في كل مرحلة من المراحل المُستخدَمة في تنقية الماء.
7. قارن النتائج التي حصلت عليها مع نتائج زملائك. اعمل معهم للإجابة عن أسئلة المُتابَعة.

97

## يستكشف Explore

### النشاط 1
الاستقصاء

15

### متى يكون نقاء المادة مهمًّا في حياتنا اليومية؟

الهدف من هذا الاستقصاء هو أن **يستكشف** الطالب مدى أهمية النقاء في أحد المجالات التالية: الدواء والطعام والماء والأجهزة الإلكترونية. يبحث الطالب أيضًا حول الشوائب التي يمكن أن تدخل في هذه المواد، وما يمكن أن تفعله، وكيف تتمّ إزالتها.

1. يذهب الطالب إلى محطّات التعلُّم التي تعرض مجالات الحياة اليومية، ويختار مجالًا يرغب في البحث حوله.
2. يستخدم الإنترنت للبحث في المجال الذي اختاره عن أهمّيّة قياس نقاء المواد المُستخدَمة في هذا المجال.
3. يُشارك في التعرُّف إلى الشوائب المفيدة والشوائب الضارَّة.
4. يشارك فيما قد يحدث إذا تم العثور على الكثير من الشوائب الضارَّة في هذه المادة.
5. يصف كيف يمكن تنقية المواد.
6. يُقارن النتائج التي توصَّل إليها مع الآخرين قبل البدء بأسئلة المُتابَعة.
7. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عما إذا كان ينبغي عليهم أن يشربوا الماء إذا لم يعرفوا مصدره، ثم اطلب إليهم شرح إجاباتهم.

- **يكون للموادّ غير النقيَّة خصائص مختلفة عن خصائص الموادّ النقيَّة.**
- **تكون بعض الشوائب ضارّة وبعضها لا يؤثّر؛ لكن هناك شوائب مُفيدة جدًّا.**
- **قياس أو حساب نقاء المواد.**

# الإجابات

**1-3** الأوساخ (الجُسيمات غير القابلة للذوبان)، كربونات الكالسيوم، الرمل، البكتيريا.

**2-3** إذا كانت الإجابة لا: لا يتمّ هضم الجسيمات غير القابلة للذوبان، وبالتالي قد تضرّ بصحَّة الانسان، أو قد تترسَّب إلى قعر الوعاء الذي يحتوي على الماء.
إذا كان الجواب نعم: قد تحتوي الجُسيمات غير القابلة للذوبان على كائنات دقيقة.

**3-3** البكتيريا قد تكون خطرةً لأنها تُسبِّب الأمراض.

**4-3** قد يكون الهدف من إضافة الشوائب إلى الأطعمة الحفاظ عليها، أو إضافة النكهة لها، أو تلوينها.

**5-3** قد تُسبِّب بعض أنواع المُكسَّرات أو أي طعام آخر الحساسية. ويُعدّ هذا ضارًّا لأنه قد يُسبِّب ردّ فعل تحسُّسيًّا يؤدّي إلى موت الشخص المُصاب. قد يُشكّل الطعام ضررًا للإنسان، أو يُسبِّب له أمراضًا، إذا احتوى على بعض مُلوِّنات الطعام أو على نوع من الفلزّات الثقيلة، أو على جُسيمات بلاستيكية دقيقة، أو هرمونات.

**6-3** هذه الشوائب قد تجعل الدواء أقلّ فاعليَّة، أو قد تجعله سامًّا.

**التقييم البنائي:** لا نشرب الماء إلا إذا علمنا بمصدره، وذلك لكي نتأكَّد من أنه لا يحتوي على شوائب ضارَّة.

## عمل إضافي اختياري

يستطيع الطالب ذكر ما يحدث للمادة في حال وجود تلك الشوائب، أو في حال وجود شوائب مُضافة، وما يحدث إذا لم يكن هناك شوائب.

### أعد التعلّم

- يمكنك تزويد الطلاب بالمزيد من الدعم في بحثه، وسيكون موضوع تنقية الماء أسهل موضوع للبحث.
- اطلب إليهم شرح سبب عدم قدرتهم على شرب ماء البحر.
- كيف تتمّ إزالة الأوساخ من الماء؟
- اشرح لماذا لا تُساعدنا عملية التبخير وحدها في الحصول على الماء النقي.
- كيف تتمّ إزالة الملح من الماء بطريقة تسمح لنا باستعادة الماء؟
- ما الذي يُضاف إلى الماء لقتل البكتيريا؟

### عزّز التعلّم

يستطيع الطلاب البحث في عملية تنقية الدواء أو الأسلاك أو الطعام.



### أسئلة المُتابَعة

1-3 اذكر إحدى الشوائب التي يمكنك العثور عليها في الماء.

2-3 هل وجود الجُسيمات غير الذائبة في الماء غير النقي يجعله غير صالح للشُرب؟ اشرح إجابتك.

3-3 حدّد أي الشوائب الموجودة في الماء تُشكّل خطرًا.

4-3 اقترح سببَين لأهمّية وجود شوائب في الطعام.

5-3 سمِّ إحدى الشوائب التي قد توجد في الطعام وتجعله ضارًا بالإنسان. اشرح لماذا تُعدُّ تلك المادَّة ضارّة.

6-3 هناك شوائب يجب إزالتها نهائيًا من الأدوية. فسّر ما يمكن أن تسبّبه تلك الشوائب.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يكون للموادّ غير النقيَّة خصائص مختلفة عن خصائص الموادّ النقيَّة.
- تكون بعض الشوائب ضارّة وبعضها لا يؤثّر؛ لكن هناك شوائب مُفيدة جدًّا.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:

- قياس أو حساب نقاء المواد.

### لماذا يجب إضافة بعض الشوائب إلى الوقود وإزالة بعضها الآخر؟



الشكل 7-19 مصفاة أم باب النفطية في دولة قطر.

النفط الخام سائل كثيف أسود اللون يحتوي على العديد من المواد التي يمكن استخدامها مصدرًا للطاقة إلى جانب العديد من الشوائب. يُبيّن الشكل 7-19 محطّة تكرير النفط الخام في دولة قطر.
كما أنَّ الجازولين المُستخدَم كوقود للسيّارات هو خليط من مواد كيميائية مُتعدّدة.
يُستخرَج الجازولين من النفط الخام بعد فصله خلال عملية التقطير التجزيئي المُبيّنة في الشكل 7-20؛ وهو يحتوي على مواد كيميائية عديدة منها الهبتان. لا يمكن استخدام الهبتان النقي كوقود للسيّارات، لأنه يسبّب تلف مُحرّك السيّارة، لذلك يجب استخدام مواد أخرى مُستخرَجة من النفط الخام وإضافة بعض الشوائب إليها لرفع كفاءة عمل المُحرّك، يُستخدَم

الأوكتان المُستخرَج من النفط الخام مثلاً؛ مع إضافة بعض الشوائب كوقود فعّال للسيّارات حيث تُضاف أنواع من المُنظّفات إلى الوقود لتنظيف مُحرّك السيّارة ومنع تكوين الدخان الأسود الذي يُؤثّر على عملية الاحتراق ويلوّث البيئة.



الشكل 7-20
التقطير التجزيئي عملية تُستخدم لفصل النفط الخام إلى مُكوّنات أخرى مُفيدة.

## النشاط 2 ما الموادّ التي تُستخرَج من النفط الخام؟



**ستحتاج إلى:**
- أوراق العمل 7-3-2.

1. لاحظ الجدول أدناه حيث ترد أسماء بعض المواد المُستخرجة من النفط الخام. أكمل الجدول من خلال تنفيذ الخطوات من 2 إلى 4.
2. استقصِ عن استخدامات تلك الموادّ مستخدمًا أوراق العمل 7-3-2.
3. حدّد أي الشوائب يجب إزالتها من تلك المواد.
4. اذكر نوعًا واحدًا من الشوائب التي يجب أن تضاف إلى كل مادة.

| المادّة | الاستخدامات | الشوائب المُزالة | الشوائب المُضافة |
|---|---|---|---|
| ميثان | | | |
| غازات الطبخ | | | |
| جازولين | | | |
| بارافين | | | |
| ديزل | | | |
| زيت التشحيم | | | |
| زيت الوقود | | | |
| أسفلت | | | |

### أسئلة المُتابعة

7-3 اذكُر تأثيرين اثنين لاستخدام وقود يحتوي على شوائب ضارّة.

8-3 اشرح لماذا تكون بعض الشوائب مُفيدة.



**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

## النشاط 2

المناقشة

15

## ما الموادّ التي تُستخرَج من النفط الخام؟

1. الهدف من هذا االنشاط أن يشرح الطلاب كيفية استخراج المواد من النفط الخام.
2. يستخدمون صفحات ورقة العمل 7-3-2 للبحث عن معلومات حول المواد الواردة في الجدول.
3. يضيفون إلى الجدول آثار الشوائب وكيفية إزالتها.
4. يضيفون إلى الجدول إحدى الشوائب التي تُضاف إلى كل مادة.

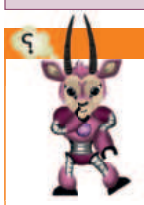
| المادّة | الاستخدامات | الشوائب المُزالة | الشوائب المُضافة |
|---|---|---|---|
| الميثان | وقود لأجهزة الطهي المنزلي والسيارات وإنتاج الكهرباء | كبريتيد الهيدروجين، ثاني أكسيد الكربون، النيتروجين | ميركابتان الإيثيل (كي يصبح له رائحة) |
| غازات الطبخ ( البروبان أو البيوتان) | وقود لإجهزة الطهي المنزلي | كبريتيد الهيدروجين، ثاني أكسيد الكربون، النيتروجين | ميركابتان الإيثيل (كي يصبح له رائحة) |
| الجازولين | وقود للسيّارات | الكبريت | الأوكتان، مواد التشحيم، المُنظفات |
| البارافين | وقود للصواريخ ومحرّكات الطائرات، الطهي المنزلي، البارافين السائل: زيت تشحيم في الآلات و علاج لجفاف الجلد والأكزيما | زيوت أخرى، آثار فلزّات ونفثالين | الأكسجين (لوقود الصواريخ) |
| الديزل | وقود لبعض السيارات والشاحنات والآلات الثقيلة مثل الجرارات | الكبريت، الماء | مضادّات الأكسدة، مثبّطات التآكل |
| زيت التشحيم | تشحيم الآلات الثقيلة والمحركات | الكبريت | المثبتات، المُنظفات |
| زيت الوقود | وقود للسفن والآلات الكبيرة الأخرى | الكبريت | المُثبّتات، مُضادات التجمُّد |
| الأسفلت | رصف الطرق، ومادّة عازلة للماء لأسطح المباني | الكبريت، النيتروجين، الفلزّات الثقيلة | المادة اللاصقة التي تُساعد على التماسُك |

5. اطرح الأسئلة التالية: لماذا لا تتناسب طرائق التنقية الأخرى مع الحالة التي اخترتها؟
6. **التقييم البنائيّ**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 6 في الصّفحة 100.

### هذا ما تعلّمتَه:

- تُستخرَج من النفط الخام موادّ كيميائية مُتعدّدة؛ منها الجازولين والأسفلت. ويتم تصنيع البلاستيك من المواد المستخرَجة من النفط الخام.
- يُشكّل الكثير من أنواع الوقود، بما فيها الجازولين، مخلوطًا من موادّ كيميائية مُتعدّدة .
- يجب إزالة العديد من الشوائب الموجودة في الوقود لتجنُّب تلف مُحرّكات الآلات.
- يجب إضافة بعض الشوائب إلى الوقود لرفع كفاءة عمل مُحرّكات الآلات وتنظيفها.

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1*. a. اذكر الشوائب الضارّة التي يمكن أن توجد في الماء.

b. اذكر إحدى الشوائب غير الضارَّة الموجودة في الماء.

2. صِفْ تأثيرات الشوائب في الأدوية.

3. يضيف بعض الناس الملح إلى الماء قبل أن يغلي، لاستخدامه في الطبخ.

a. اقترح لماذا يفعلون ذلك.

b. أضيفت 20 g من الملح إلى 380 g من الماء النقي. احسب النسبة المئوية لنقاء الماء المالح.

4. يحتوي جهاز راديو على شوائب في أسلاكه النحاسية. اقترح التأثيرات التي ستُحدِثها الشوائب على طريقة عمل جهاز الراديو.

5. اذكُر إحدى الشوائب الضارّة الموجودة في الأطعمة.

6**. اشرح لماذا يُعَدُّ الوقود مادة غير نقيَّة، ويجب فحص وجود أنواع مختلفة من الشوائب فيه.

### نشاط منزليّ

7. صمِّم مُخطّطًا يَصِفُ الخطوات المُتَّبعة لتنقية الماء الملوَّث وكيفية إزالة الشوائب الضارّة منه.



- تُستخرَج من النفط الخام موادّ كيميائية مُتعدّدة؛ منها الجازولين والأسفلت. ويتم تصنيع البلاستيك من المواد المستخرَجة من النفط الخام.
- يُشكّل الكثير من أنواع الوقود، بما فيها الجازولين، مخلوطًا من موادّ كيميائية مُتعدّدة .
- يجب إزالة العديد من الشوائب الموجودة في الوقود لتجنُّب تلف مُحرّكات الآلات.
- يجب إضافة بعض الشوائب إلى الوقود لرفع كفاءة عمل مُحرّكات الآلات وتنظيفها.

## الإجابات

**7-3** قد لا يحترق الوقود احتراقًا كاملًا، أو قد يؤدّي إلى تلف المُحرِّك.

**8-3** تكون بعض الشوائب في البترول مفيدة، لأنها تمنع تلف المُحرِّك الذي يحترق فيه الوقود، أمّا الشوائب في الغاز الطبيعي فهي مفيدة لأنها تساعدنا على شمّ الغاز المتسرب.

**التقييم البنائي:** يُعدّ الوقود مادة غير نقية، لاحتوائه على مواد ترفع من كفاءة عمل مُحركات الآلات وتنظيفها. ويجب إزالة الشوائب الأخرى الضارَّة لكي يحترق الوقود بطريقة صحيحة.

## عمل إضافي اختياري

يستطيع الطالب البحث في إيجابيات وسلبيات إضافة الفلور إلى الماء.

### أعد التعلّم

ادعُ الطلاب إلى إعداد قائمة بالشوائب التي يجب إزالتها من المادَّة، والشوائب التي يجب إضافتها إلى مادَّة ما، لتحسينها.

### عزّز التعلّم

يستطيع الطلاب إعداد مُخطَّط تدفُّقي يُظهِر المراحل التي تمرّ بها المادة التي يختارها، لتنقيتها.

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

1*. (المعرفة)

a. الأوساخ والرمل والبكتيريا.

b. الكلور، الكربونات، والأملاح مثل: أملاح الكالسيوم وأملاح المغنيسيوم.

2. المرض والتسمُّم.

3*. a. لأنه يجعل الماء يغلي عند درجة حرارة أعلى، وبالتالي يطهو الطعام بشكل أسرع.

b. النسبة المئوية للنقاء = (380 ÷ 400) x 100 = 95 %

4. يمكن أن تحتوي الأسلاك على شوائب تمنعها من توصيل الكهرباء.

5. بعض مُلوِّنات الطعام قد تكون ضارَّة، ويمكن تحليلها وإزالتها باستخدام عملية الفصل اللوني (الكروماتوجرافي).

6*. (التطبيق) يُعدّ الوقود مادة غير نقية، لاحتوائه على مواد ترفع من كفاءة عمل مُحركات الآلات وتنظيفها. ويجب إزالة الشوائب الأخرى الضارَّة لكي يحترق الوقود بطريقة صحيحة .

### نشاط منزليّ

7.

عملية الترشيح: تتمّ إزالة جُسيمات الأوساخ الكبيرة. ← عملية التخثُّر: تلتصق الجُسيمات الصغيرة معًا لتكوّن جُسيماتَ كبيرة. ← عملية الترسيب: تترسّب الجُسيمات في قاع الخزّان.

ترشيح الرمل: يتم ترشيح الماء بحيث تتمّ إزالة الجُسيمات الصغيرة. ← المُعالجة بالكلور: يُضاف الكلور لقتل البكتيريا.

### أعد التعلّم

يستطيع الطلاب تسمية بعض الشوائب في المواد المذكورة، ولماذا تُحِدث أضرارًا.

### عزّز التعلّم

يستطيع الطلاب شرح كيفية عمل الترسيب والتخثير لإزالة الجُسيمات من ماء الشرب.

# الدرس 7-4 ما الطرائق المُختلِفة لفصل المخاليط؟



**C0706.1** يستقصي ويناقش مبادئ الطرائق المختلفة للفصل والتنقيَّة مثل: الترشيح والتبخير والتقطير، والفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يفصل مخلوطًا مُكوَّنًا من الرمل والملح والماء باستخدام عمليّتَي الترشيح والتبخُّر.
- يستخدم النموذج الجُسَيمي كي يعطي تفسيرًا لكيفية فصل المخاليط.
- يختبر طرائق عديدة للحصول على الملح من الماء المالح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يبحث عن أفضل طريقة لإزالة الملح والرمل من الماء المخلوط بالرمل والملح.
- يُحلِّل طرائق الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- يُراقب التقطير ويشرح كيفية عمله.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: إجراءات السلامة: ارتداء القُفّازَين وغسل اليدَين جيّدًا بعد هذا النشاط.
  - ورقة ترشيح
  - مخلوط من الماء والرمل
  - قمع
  - كأس زجاجية
* النشاط 2: إجراءات السلامة: ارتداء القُفّازَين المُقاوِمَين للحرارة، والحذر من لمس السخّان الكهربائي، وعدم لمس الكأس الزجاجية التي تحتوي على الماء المغلي، بالإضافة إلى عدم لمس الصحن الزجاجي عندما يكون ساخنًا.
  - كأس زجاجية
  - ماء مالح
  - دورق مخروطي
  - سخّان كهربائي
  - صحن زجاجي شفّاف
* النشاط الختامي: إجراءات السلامة: وضع النظّارة الواقية لهذا العرض.
  - موقد كحولي
  - أنبوبان مطّاطيان
  - دورق كروي
  - مصدر ماء
  - حصى الغليان لمنع الدورق من الانفجار
  - دورق مخروطيّ لتجميع الماء المُقطّر
  - حامل لتثبيت الدورق الكروي بالمُكثّف، ولتثبيت مقياس درجة الحرارة
  - دورق
  - مُحوِّل مدخل لمقياس درجة الحرارة
  - مقياس درجة حرارة
  - مُكثّف

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما المادَّة المُذابة؟
2. ما المُذيب؟
3. عرّف «المحلول».

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. المادَّة المُذابة هي الجزء الصلب الذائب في المحلول.
2. المُذيب هو الجزء السائل في المحلول.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوَّن من مادَّة صُلبة مُذابة ومادَّة سائلة.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب أن يبيّنوا الفرق بين المُذيب وخصائص المادَّة المُذابة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب بعض المحاليل، واسألهم أي جزء هو المُذيب وأي جزء هو المادَّة المُذابة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** أذب بعض الملح في الماء، واسأل الطلاب «أين ذهب الملح؟». اشرح أن جُسَيْمات الملح قد انتشرت في الماء.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الترشيح** | **Filtration** | طريقة لفصل مادَّة صُلبة غير ذائبة من مادَّة سائلة، باستخدام ورقة ترشيح. |
| **الراشح** | **Filtrate** | هو المادَّة السائلة التي عبرت من خلال ورقة الترشيح. |
| **غير الذائب** | **Insoluble** | مادَّة لا تذوب في المُذيب. |
| **التبخُّر** | **Evaporation** | عملية تتحوَّل من خلالها المادَّة السائلة إلى غازيَّة ، وتتطلَّب إضافة طاقة حرارية. |
| **التكاثف** | **Condensation** | عملية فيزيائية تُحوّل المادَّة الغازيَّة إلى سائلة. |
| **التقطير** | **Distillation** | عملية يتمّ خلالها فصل خليط مُكوَّن من مادَّتَين سائلتَين أو سائل ومادَّة صلبة ذائبة، حيث يتم تسخين الخليط ثم تكثيفه، وجمع السائل في وعاء آخر. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يتعلَّم الطالب مفهومَي التبخير والتكثيف في الصف السادس.
- تتمّ تغطية الترشيح في الصف السادس، حيث يصف الطالب كيفية استخدامه لإزالة مادَّة صلبة غير قابلة للذوبان من السائل. يُعدّ الطالب أيضًا قائمة بأمثلة على الترشيح في الحياة اليومية. في هذا المستوى، يستطيع شرح عملية الترشيح باستخدام نموذج الجُسَيْمات .
- يُستخدم الترشيح لفصل المادَّة الصلبة غير القابلة للذوبان من السائل.
- أثناء عملية الترشيح، يتم تمرير المخلوط عبر ورق الترشيح، فلا تتمكَّن المادَّة الصلبة غير القابلة للذوبان من المرورعبر ورق الترشيح، لأنها مُرتَّبة على شكل كتلٍ كبيرة جدًّا . في المقابل يمر السائل عبر ورق الترشيح، لأن جُسَيْماته صغيرة بشكلٍ يسمح لها أن تمرّ عبر الثقوب.
- تكون الجُسَيْمات في السوائل مُتقاربة، إلا أنّه يمكن أن تتدفّق بعضها على بعض، وبالتالي أن تمرّ من خلال ثقوب ورق الترشيح.
- تكون الجُسَيْمات في المواد الصلبة مُترابطة على شكل كتل كبيرة. مما يعني أنها لا تستطيع الانفصال بعضها عن بعض، وبالتالي تكون الكُتل كبيرة جدًّا بحيث لا تستطيع أن تمرّ عبر ثقوب ورق الترشيح.
- يُستخدم التقطير لفصل المادَّة الصلبة المذابة من السائل أو فصل سائلين ممتزجين مختلفين في درجة الغليان.
- يعمل التقطير عبر غلي السائل إلى أن يتبخَّر، حيث يتمّ تكثيفه في وعاء آخر، وتبقى المادَّة الصلبة.
- يمكن استخدام التقطير لفصل سائلين لهما درجتا غليان مختلفتان.
- عند إجراء تقطير لسائلين ممتزجين، فإن السائل الذي لديه أدنى درجة غليان يغلي أوَّلاً، ثم يتم تكثيفه وتجميعه في وعاء آخر.
- التقطير التجزيئي يحدث عندما يتمّ تسخين النفط الخام وتكثيف المواد التي يتكوَّن منها عند درجات مختلفة في عمود التجزئة. النفط الخام مخلوط من مواد مختلفة تحتوي على مواد تستخدم كوقود، مثل الميثان والبيوتان والهبتان، أي المُكوِّن الأساسي للبترول.

C0706.1

الدرس 7-4

## ما الطرائق المُختلِفة لفصل المخاليط؟

### أشياء تعلَّمتُها

1. المادَّة المُذابة هي الجزء الصلب الذائب في المحلول.
2. المُذيب هو الجزء السائل في المحلول.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوّن من مادَّة صُلبة مُذابة ومادَّة سائلة.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تفصل مخلوطًا مُكوَّنًا من الرمل والملح والماء باستخدام عمليّتي الترشيح والتبخُّر.
- تستخدم النموذج الجُسَيمي كي تعطي تفسيرًا لكيفية فصل المخاليط.
- تختبر طرائق عديدة للحصول على الملح من الماء المالح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تبحث عن أفضل طريقة لإزالة الملح والرمل من الماء المخلوط بالرمل والملح.
- تحلّل طرائق الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تُراقِب التقطير وتشرح كيفية عمله.

### نشاط افتتاحيّ

- لاحظ الشكل 7-21.
- يمكن للغربال أن يفصل الطماطم عن الماء ولكنه لا يستطيع فصل الملح من الماء المالح.
- ناقش مع زميلك سبب هذا.


الشكل 7-21

### مُفردات تتعلّمها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| الترشيح | Filtration | التبخُّر | Evaporation |
| الراشح | Filtrate | التكاثف | Condensation |
| غير الذائب | Insoluble | التقطير | Distillation |

### كيف تفصل المُلوِّثات من الماء؟

هناك مُلوِّثات لا تذوب في الماء، لأنها من المواد غير الذائبة Insoluble. يمكن فصل المواد الصُلبة من المواد السائلة بالاعتماد على أنّ المواد السائلة تمرّ عبر فتحات صغيرة، ولا تستطيع المواد الصُلبة



## Engage

## يدمج

### نشاط افتتاحيّ

10

لاحظ - فكّر - اكتب

**لماذا لا يمكن للغربال فصل الملح من الماء؟**

يهدف هذا النشاط الافتتاحي إلى **دمج** الطالب وجعله يدرك أنّ بالإمكان فصل بعض المخاليط، لأن إحدى المواد الموجودة في المخلوط كبيرة جدًّا ولا تستطيع المرور عبر ثقوب المصفاة أو ورق الترشيح. أما المادَّة الأخرى فهي صغيرة بما يكفي لتمرّ عبر هذه الثقوب.

1. يلاحظ الطلاب **الشكل 7-21**.
2. يناقش الطالب لماذا يمكن للغربال (المصفاة) أن يفصل الطماطم عن الماء، ولا يستطيع فصل الملح عن الماء في مخلوط الماء المالح.

## يستكشف Explore

### النشاط 1
الأنشطة العمليّة

10

## كيف تُزيل المُلوّثات من الماء؟

1. الهدف من هذا النشاط أن **يستكشف** الطالب كيفية فصل مادَّة صلبة غير قابلة للذوبان عن مادَّة سائلة. اعرض كيفية طي ورقة الترشيح بحيث يمكن استخدامها في القمع: قم بطيّها إلى النصف، ثم طيّها مرّة أخرى إلى الربع، ثم افتحها بحيث تكون ذات شكل مخروطي. يتضمَّن ذلك وضع إصبعك بين الطبقتَين الأولى والثانية من الشكل المخروطي.

2. يصب الطلاب المخلوط في القمع وورق الترشيح داخله. إذا استغرق خروج الماء بعض الوقت، فيمكن للطلاب تحريك الرمل بملعقة للسماح له بالمرور. أخبرهم أن الرمل الموجود في المخلوط غير ذائب. اسألهم: ما معنى "غير ذائب" في اعتقادهم؟ وتأكَّد من أنّهم يعرفون معنى هذا المصطلح.

3. اسألهم: ما أجزاء عملية الترشيح هذه التي تُمثِّل أجزاء العرض من النشاط الافتتاحي.
ما الجزء الذي تُمثِّله ورقة الترشيح؟ تُمثِّل ورقة الترشيح المصفاة (أو الغربال) لأنها تحتوي على ثقوب يمرّ عبرها الماء، بينما لا تستطيع المواد الصلبة ذلك. ما الجزء الذي يمثله الرمل؟ يُمثِّل الرمل الطماطم لأنها أكبر من أن تمر عبر الثقوب. ما الجزء الذي يُمثِّله الماء؟ الماء هو نفسه في كلا النشاطَين.

4. **التقييم البنائي:** لماذا تمنع ورقة الترشيح الرمل من المرور خلالها؟ لأنّ جُسَيْمات الرمل كبيرة جدًّا بحيث لا تستطيع المرور من ثقوب ورقة الترشيح. لماذا يمر الماء من خلال ورقة الترشيح؟ لأنّ جُسَيْمات الماء صغيرة بما يكفي لتمر من خلال ثقوب ورقة الترشيح.

5. أخبر الطلاب أن الماء الذي يمر عبر ورقة الترشيح يسمى الراشح.

6. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب: لماذا يمر الملح عبر ثقوب ورقة الترشيح؟



غير الذائبة ذلك، تُعرَف هذه العملية باسم **الترشيح Filtration**. عند وضع خليط مُكوّن من مُلوّثات غير ذائبة وماء على ورقة ترشيح، يمرّ الماء عبرها، ولا تمرّ المُلوّثات. يوضح الشكل 7-22 ترشيح الرمل والماء. ويُسمّى السائل الذي يمرّ عبر ورقة الترشيح **بالراشح Filtrate**.
يتضمّن هذا الدرس ثلاث طرائق لفصل المخاليط، والترشيح هو الطريقة الأولى.



الشكل 7-22

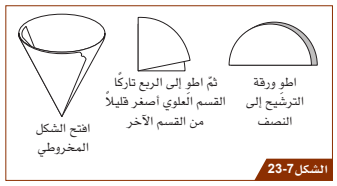
### النشاط 1 كيف تُزيل المُلوّثات من الماء؟



**ستحتاج إلى:**
- ورقة ترشيح
- قمع
- كأس زجاجية
- مخلوط من الماء والرمل

ارتدِ القُفّازَين واغسل يدَيك جيّدًا بعد هذا النشاط.

1. خذ ورقة ترشيح. اتّبع الإرشادات الواردة في **الشكل 7-23** أدناه.



الشكل 7-23

2. ضع الورقة وهي على شكل مخروط داخل قمع الترشيح. ثم ضعْ قمع الترشيح في الكأس الزجاجية.
3. صُبّ الخليط المُكوَّن من الماء والمُلوّثات في القمع.

**أسئلة المُتابَعة**

1-4 فسّر ما يحدث عندما تتمّ إضافة الماء والرمل بمُلوّثاته إلى قمع الترشيح.

2-4 فسّر لماذا تمرّ بعض الموادّ من خلال ورقة الترشيح، وتتوقّف موادّ أخرى.

3-4 ليس بمقدور ورقة الترشيح أن تُزيل الملح الذائب من الماء. فسّر ذلك.

4-4 هل يمكن إزالة مواد صلبة غير ذائبة في الماء باستخدام عملية الترشيح أم لا؟ وضّح إجابتك.

102

- **يمكن فصل المُلوّثات غير الذائبة في الماء باستخدام عملية الترشيح.**

## الإجابات

1-4 تبقى الأوساخ في قمع الترشيح لأنها أكبر كثيرًا من أن تمرّ عبر ثقوب ورقة الترشيح، بينما يتمكَّن الماء من ذلك.

2-4 يمكن للمواد أن تمرعبر ورقة الترشيح عندما تكون مُكوَّنة من جُسَيْمات صغيرة بما يكفي لتمر عبر الثقوب الموجودة في ورقة الترشيح هذه. أما المواد التي لا يمكن ان تتفكّك إلى جُسَيْمات أصغر، فلن تتمكَّن من المرور عبر ورقة الترشيح.

3-4 عندما يذوب الملح في الماء، فإنه يتفكَّك إلى جُسَيْمات صغيرة يمكن أن تمرّ عبر ثقوب ورقة الترشيح.




## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب اختبار ما إذا كان يمكن فصل مواد مختلفة من الماء من خلال الترشيح. مثلًا: الملح والرمل ومُلوِّنات الطعام.

### أعد التعلّم

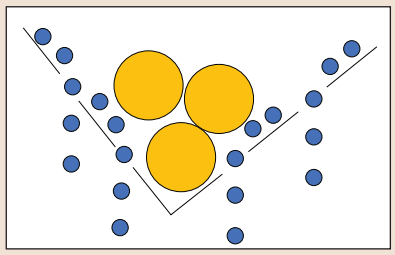
استخدم تشبيهًا لسمكة في شبكة لتشرح للطالب سبب عدم مرور الرمل عبر ورقة الترشيح. اشرح أن ورقة الترشيح تشبه الشبكة.

### عزّز التعلّم

اطلب من الطالب أن يشرح سبب مرور الماء عبر ورقة الترشيح ولكن الرمل لا يستطيع وذلك باستخدام نظرية الجسيمات. يمكن للطالب أيضًا شرح ما يحدث للمواد الصلبة غير القابلة للذوبان باستخدام نظرية الجسيمات.

**4-4** نعم، يمكن إزالة الرمل من الماء بالترشيح، لأن جُسَيْمات الرمل مُتَّصلة ببعضها البعض، ولا يمكن أن تتفكّك. جُسيّمات الرمل كبيرة جدًّا، بحيث لن تتمكّن من المرور عبر مسام ورقة الترشيح.

**5-4** جُزيئات الماء صغيرة بما يكفي لتمر عبر ثقوب ورقة الترشيح، لكن جُسَيْمات الرمل تتَّحد معًا لتكوّن حُبيبات كبيرة، وبالتالي تكون كبيرة جدًّا، بحيث لا تستطيع المرور من ثقوب ورقة الترشيح. مثال على ذلك في الصورة:



**التقييم البنائي:** لأنّ جُسَيْمات الملح صغيرة بما يكفي لتمرّ من خلال الثقوب.

**Explain** **يشرح**

**Elaborate** **يتوسّع**

### النشاط 2
الأنشطة العمليّة

10

### كيف تفصل الملح عن الماء؟

- يجب على كل طالب ارتداء النظّارة الواقية عند استخدام الموقد الكحولي وترك مسافة بينه وبين الموقد عند إشعاله.
- على الطالب عدم لمس الدورق الذي يحتوي على الماء المغلي أو الصحن الزجاجي عندما يكون ساخنًا.

1. الهدف من هذا النشاط هو أن **يشرح** الطلاب لمَ لا يُمكن فصل الملح والماء عن طريق الترشيح، ثم التوسُّع ممّا تعلَّموه حول كيفية فصل الملح والماء، ولماذا تعمل هذه الطريقة.
2. قدّم إلى الطلاب محلول الماء المالح، وتأكد من معرفتهم للأمر الآتي: يُسمّى تحوُّل الماء ببطء

إلى غاز بمرور الوقت، بعملية التبخُّر. تأكَّد معرفة الطلاب بوجود فرق بين التبخُّر والغليان، فالتبخُّر عملية يتحوَّل الماء خلالها إلى غاز من تلقاء نفسه أي عند درجة حرارة أدنى من درجة غليان الماء. وتحدث هذه العملية على سطح الماء، في حين أن الغليان عملية تحدث عند درجة غليان الماء بإضافة طاقة حرارية كافية لتحويل الماء إلى بخار ماء.

3. اعرض على الطلاب دورقًا مخروطيًّا وصحنًا زجاجيًّا وكأساً زجاجية، ثم اسألهم: ما الأفضل لتبخير الماء؟ واطلب إليهم تعليل إجابتهم. سيكون الصحن الزجاجي هو الخيار الأفضل نظرًا لوجود "مساحة" أكبر لتبخُّر الماء. ويعدّ بخار الماء أكثر قدرة على التطايُر إلى الغلاف الجوي، ممّا يعني أنه يستطيع أن يتبخَّر بسهولة أكبر.

4. قد يبقى بُخارالماء في الدورق المخروطي لفترة أطول، ممّا يجعل من الصعب تبخُّر الماء السائل. وذلك لأن الماء يتبخَّر بشكل أبطأ إذا كان هناك بُخار ماء فوقه في الغلاف الجوي. سوف يحبس الدورق المخروطي جُسَيْمات الماء فوق الماء، ممّا يجعل من الصعب تبخُّره.

5. يقوم كلّ من الطلاب بتسخين الماء في كأس زجاجية حتى يبدأ في الغليان. يجب أن تظهر بلّورات الملح حول حافة سطح الماء أثناء الغليان. وسوف يظهر الملح في شقوق صغيرة في الماء لا يمكنك رؤيتها. تتشكّل بلّورات الملح حول المواد الصلبة التي يمكن أن تلتصق بها. لهذا السبب، ستتشكَّل هناك بلّورات ملح أكبر في حال احتواء المحلول على جُسَيْمات صغيرة.

6. يضيف كلّ من الطلاب كمّية صغيرة من الماء المالح إلى صحن زجاجي. سوف يتبخَّر هذا بعد بضع ساعات أو أيام. يمكنك أن تُظهر للطلاب صحنًا زجاجيًّا مُجهَّزًا مسبقًا لتُظهر لهم بلّورات الملح.

7. اطلب إلى الطلاب وصف مخلوط من الملح والماء باستخدام نموذج الجُسَيْمات. المحلول مخلوط من جُسَيْمات الماء وجُسَيْمات الملح.

8. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عما يحدث للماء والملح عند غليان الماء المالح.

**يمكن فصل مكونات محلول ما باستخدام تقنية التبخير حيث يتبخر السائل من المحلول وتبقى المادة الصلبة التي كانت ذائبة فيه.**

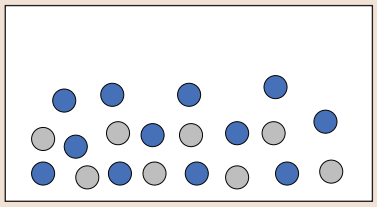
## الإجابات

**6-4** الماء سائل عند درجة حرارة الغرفة. الملح مادَّة صلبة عند درجة حرارة الغرفة.

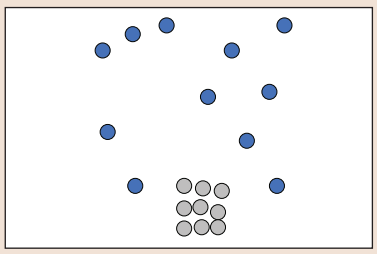
**7-4** عندما يُسخّن الماء إلى 100 °C، يتحوَّل إلى غاز.

**8-4** عندما يُسخّن الماء المالح إلى 100 °C، يبقى الملح كمادَّة صلبة.

**9-4** يتكوَّن محلول الملح والماء من جُسَيْمات الملح المخلوطة مع جُسَيْمات الماء.



**10-4** عندما يتبخَّر الماء، تتحرَّك الجُسَيْمات بشكل أسرع وتنتشر. عندما تنتشر الجُسَيْمات يتحوَّل الماء إلى غاز (بخار ماء).



**التقييم البنائي:** يجب أن يغلي الماء ويبدأ بالتبخّر، بينما يبقى الملح في الوعاء، ولهذا السبب يبدأ بالظهور.

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب إعداد رسوم بيانية لدرجة الحرارة مقابل الزمن لانصهار وغليان مادتّين إحداهما نقية والأخرى غير نقية.

يشرح **Explain**

يتوسّع **Elaborate**

## النشاط 3

العرض

5

## كيف تحدث عملية التقطير؟

1. الهدف من هذه التجربة هو **التوسُّع** حول آليّة عملية التقطير وإدراك ماهية المواد التي تتمكّن هذه العملية من فصلها. يُشاهِد الطالب شريطًا مُصوَّرًا يعرض عملية تقطير محلول الملح والماء. عندما يغلي الماء، يجب أن يظهر الملح حول حواف الدورق الكروي وسوف يظهر الماء المُقطَّر النقي في وعاء التجميع. يجب أن يُظهِر مقياس درجة الحرارة قيمة 100 °C أو أكثر قليلاً.
2. اسأل الطلاب عن مكان تكاثُف الماء، ثم اسألهم عمّا إذا كانوا يعرفون معنى مصطلح «تكثّف». أخبرهم أن الماء يتكثف بعد مروره عبر المكثّف، لأنه يبرّد بخار الماء ويكثفه إلى ماء سائل مرَّة أخرى.
3. إذا سمح الوقت، اعرض عملية التقطير لمخلوط من الحبر والماء. سيجعل ذلك الأمر أكثر وضوحًا عند فصل المخلوط، لأن مخلوط الحبر والماء سيكون أزرق أو أسود اللون، بينما سيكون السائل المُجمّع ماءً لا لون له.
4. اشرح للطلاب أن سبب فصل المخلوط هو أن مواد المخلوط لها درجات غليان مختلفة. والمادَّة التي تغلي أوَّلًا ثمّ تتكثَّف هي المادَّة ذات درجة الغليان الأدنى.
5. اسأل الطلاب كيف يعرفون أي المواد لها درجة الغليان الأدنى. اطلب إليهم شرح سبب معرفتهم بذلك.
6. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عن تغيُّرات الحالة التي تحدث أثناء عملية التقطير.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب التفكير في دورة الماء التي درسوها في وحدة سابقة، واسألهم من أين تأتي مياه الأمطار (البحر والنباتات)، ثم اسألهم عن كيفية وصولها إلى الهواء (التبخُّر والتعرُّق). اسألهم عمّا إذا كانت مياه الأمطار تحتوي على ملح مثل البحر (لا تحتوي مياه الأمطار على الملح). يجب أن يوضِّحوا الأمر الآتي: أنه خلال عملية التبخُّر يتبخَّر الماء فقط ليتحوَّل إلى بُخار ماء، ولكن الملح الموجود في الماء لا يتبخَّر.

### عزّز التعلّم

يستخدم الطلاب الجُسَيْمات لرسم محلول. يمكنهم أيضًا تفسير التبخُّر من حيث الطاقة التي تمتلكها الجُسَيْمات. تحتوي جُسَيْمات السائل على كمّيات مُختلفة من الطاقة. الجُسَيْمات التي تمتلك أكبر قدر من الطاقة تنطلق إلى الهواء هذا هو التبخُّر.



### أسئلة المُتابَعة

6-4 اذكر حالة الماء وحالة الملح عند درجة حرارة الغرفة.

7-4 صف ما يحدث للماء في محلول ملحيّ عندما يتم تسخينه إلى درجة حرارة مقدارها 100°C.

8-4 صف ما يحدث للملح في محلول ملحيّ عندما يتم تسخينه إلى درجة حرارة مقدارها 100°C.

9-4 استخدم النموذج الجُسَيمي لوصف محلول الماء والملح.

10-4 استخدم النموذج الجُسَيمي لوصف ما بقي من المحلول بعد تبخُّر الماء منه.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن فصل مكونات محلول ما باستخدام تقنية التبخير حيث يتبخر السائل من المحلول وتبقى المادة الصلبة التي كانت ذائبة فيه.

- يمكن فصل كلتا المادَّتَين الصلبة الذائبة والسائل من المحلول بواسطة عملية التقطير.
- تجمع عملية التقطير بين التبخير والتكاثُف للحصول على السائل.
- يمكن فصل مادَّتَين سائلتَين بواسطة عملية التقطير.

## الإجابات

**11-4** درجة الحرارة المسجلة على مقياس درجة الحرارة تدلّ على درجة غليان السائل.

**12-4** عندما يكون الماء سائلاً، فإن جُسَيْمات الماء تكون مُتقاربة ومُتحرّكة. عندما يغلي الماء، تمنح الطاقة الحرارية جُسَيْمات الماء طاقة أكبر. فتبدأ بالتحرك أسرع، ممّا يؤدي إلى انتشارها. في هذه المرحلة، تصبح الجُسَيْمات غازًا. عندما تتحرَّك جُسَيْمات الغاز عبر المُكثّف، يقوم المكثف بتبريد الغاز، وهذا يسلب الجُسَيْمات طاقتها، بحيث تبدأ بالتحرُّك بشكل أبطأ. عندما تتحرَّك أبطأ، تتقارب وتبدأ بتكوين سائل مرة أخرى.

**13-4** يُجمع الماء في الدورق المخروطي لأنه يغلي عند تسخينه، أما الملح فلا يغلي ويبقى في الدورق الكروي.

**14-4** يُجمع الإيثانول في الوعاء الآخر، لأن درجة غليانه هي الأدنى، ممّا يعني أنه سوف يغلي أوَّلاً، وسيتم جمعه في الوعاء الآخر.

**15-4** ميّزة: الحصول على الماء نقيّ.
عيب: تستهلك عملية التقطير الكثير من الطاقة.

**التقييم البنائي:** يغلي/يتبخّر المذيب في محلول سائل ليكوّن غازًا. يتكاثف هذا الغاز مع انخفاض درجة حرارته. بالتزامن مع ذلك، ينفصل المذاب من المحلول ويتجمّد.



الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

**النشاط 3** كيف تحدث عملية التقطير؟

ستحتاج إلى:
- موقد كحولي
- دورق زجاجي كروي
- حصى الغليان لمنع الدورق الزجاجي من الانفجار
- حامل لتثبيت الدورق الزجاجي الكروي بالمكثّف ولتثبيت مقياس درجة الحرارة
- مقياس درجة حرارة
- مُكثّف
- انبوبين مطاطيّين
- مصدر ماء
- دورق مخروطي لتجميع الماء المُقطّر
- كأس زجاجية
- محلول ملحيّ

- ارتدِ القُفّازَين واغسل يديك جيّدًا بعد هذا النشاط.
- ضع النظّارة الواقية لهذا العرض.

يعرض المُعلّم العملية الثالثة للفصل وهي عملية تقطير الماء المالح من خلال عرض عملي او مقطع مُصوّر.

1. لاحظ عملية تقطير الماء المالح.
2. دوّن درجة الحرارة التي تظهر على مقياس درجة الحرارة عندما يغلي المخلوط.
3. لاحظ ما يحدث في الوعاء الذي تمّ تسخينه.
4. اقترح كيف يمكن استخدام التقطير للحصول على ماءٍ نقيّ من الماء المالح.

أسئلة المُتابعة

11-4 علام تدلّ درجة الحرارة المُسجّلة على مقياس درجة الحرارة عندما يغلي المخلوط؟

12-4 فسّر ما يحدث للماء في جهاز عملية التقطير باستخدام نموذج الجُسَيْمات.

13-4 أي المواد تمّ جمعها في الدورق المخروطي: الماء أم الملح؟ فسّر إجابتك.

14-4 يتمّ تقطير مخلوط مُكوّن من الإيثانول (درجة غليانه تساوي 78°C) والماء (درجة غليانه تساوي 100°C). اذكر أيّ مادّة منهما سوف تُجمع أوّلاً في الوعاء الآخر. وضّح إجابتك.

15-4 اعطِ ميزة واحدة وعيبًا واحدًا للحصول على الماء النقي باستخدام التقطير.

105

## عمل إضافي اختياري

زوِّد الطلاب بمخاليط مختلفة مع درجات غليانها، واسألهم أي المواد سيتمّ جمعها في وعاء التجميع.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

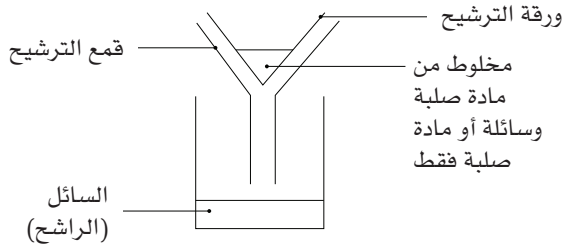
طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) المادّة قابلة للذوبان.

2. عملية التبخير ممّا يؤدّي إلى تبخير السائل وتحويله غازًا، وتبقى المادّة الصلبة في الوعاء. إجابة بديلة: عملية الغليان، حيث يتبخَّر السائل بسرعة، وتبقى الماة الصلبة في الوعاء.

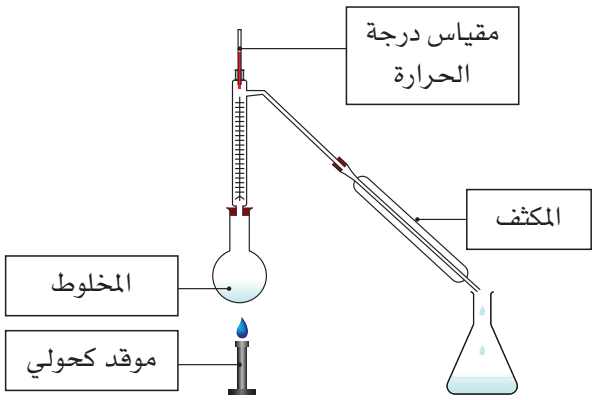
3. عندما يتبخَّر السائل أو يغلي، تنفصل الجُسَيْمات السائلة عن جُسَيْمات المادَّة الصلبة، وتنتقل من السائل إلى الهواء. ممّا يؤدّي في نهاية المطاف إلى انتقال جميع جُسَيْمات السائل إلى الهواء، ولا يتبقّى في الوعاء غير الجُسَيْمات الصلبة.

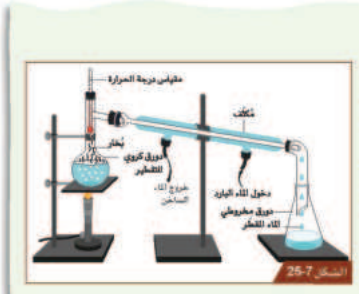
4.




5. عندما يذوب السكَّر في الماء، يتفكَّك السكَّر وتختلط جُسَيْمات السكَّر مع جسيمات الماء، وتكون جُسَيْمات السكَّر صغيرة جدًّا بحيث تستطيع المرور عبر ثقوب ورقة الترشيح.

6.




### كيف تتمّ عملية التقطير؟

تفصل عملية التبخير Evaporation المُذيب عن المادّة المُذابة، حيث يتبخّر المُذيب إلى الهواء في هيئة غاز بينما يبقى المُذاب في الوعاء.

عملية التقطير Distillation طريقة يتبخّر خلالها المُذيب ثم يتكثّف ليتحوّل إلى سائل مرّة أخرى حيث يُجمع في وعاء آخر فيُفصل عن المادّة الذائبة فيه.

يتمّ في البداية تسخين الخليط في دورق قاعدته دائرية الشكل، حيث تغلي المادّة السائلة وتتحوّل إلى غاز. يتحرّك الغاز عبر انبوب بداخل انبوب آخر يُسمّى المُكثّف الذي يحتوي على ماء بارد. عندما يمر هذا الغاز من خلاله يبرد ويتكاثف؛ فيتحوّل إلى سائل من خلال عملية التكاثف Condensation. يتمّ بعد ذلك جمع هذا السائل في وعاء آخر.

يمكنك تنفيذ عملية التقطير هذه على محلول مُكوّن من مادّتين سائلتين مُختلفتين في درجات الغليان. ففي هذه الحالة تغلي المادّة السائلة التي لها درجة الغليان الأدنى أوّلًا، وتبقى المادّة السائلة التي لها درجة الغليان الأعلى في الدورق الكروي. فإذا قمنا مثلًا، بتنفيذ عملية التقطير على الماء والأسيتون، فسوف يغلي الأسيتون لأن درجة غليانه 56°C فقط، وهي أدنى من درجة غليان الماء البالغة 100°C.

**هذا ما تعلّمته:**

- يمكن فصل كلتا المادّتين الصلبة الذائبة والسائل من المحلول بواسطة عملية التقطير.
- تجمع عملية التقطير بين التبخير والتكاثف للحصول على السائل.
- يمكن فصل مادّتين سائلتين بواسطة عملية التقطير.

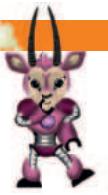
106

## أعد التعلّم

يمكن للطلاب تسجيل تغيُّرات الحالة بين مادَّة صلبة وسائلة وغازيَّة.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب التفكير في استخدامات عملية التقطير في حياتنا اليومية.



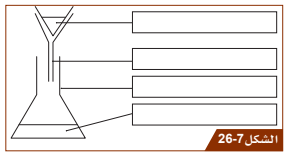
### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

1*. عند إضافة مادَّة صُلبة إلى الماء تختفي عند تحريك المخلوط. اذكُر المُصطلح العلمي الذي يَصِفُ المادَّة الصُلبة في المحلول.

2. ما اسم العملية التي يمكن من خلالها استعادة المادَّة الصُلبة المستخدمة في السؤال 1 من المادَّة السائلة؟

3. استخدم نظرية الجُسَيْمات لتفسّر كيف تعمل الطريقة المُستخدَمة في السؤال السابق.

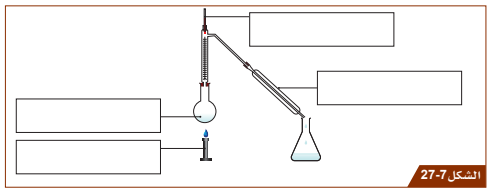
4. سمِّ أجزاء مُخطَّط تجربة الترشيح المُبيّنة **بالشكل 7-26**:



الشكل 7-26

5**. يذوب السكَّر في الماء. استخدم نظرية الجُسَيْمات لتُفسِّر لماذا لا تصلح عملية الترشيح لفصل السكَّر عن الماء.

6. سمِّ أجزاء مُخطَّط عملية التقطير المُبيّن في **الشكل 7-27**:



الشكل 7-27

7**. فسّر كيف تتيح لك عملية التقطير استرجاع المادَّة السائلة من مخلوط مُكوَّن من مادَّة صُلبة وسائل. استخدم نظرية الجُسَيْمات في تفسيرك.

### نشاط منزليّ

8. لديك مخلوط مُكوَّن من ملح ورمل وماء. صِفْ العملية التي يمكنك من خلالها فصل الموادّ الثلاث جميعها بعضها عن بعض وجمع كل منها في وعاء مُنفرِد.



## أعد التعلّم

يمكن للطلاب المُطابقة بين طريقة الفصل والمخلوط.

## عزّز التعلّم

يتوقَّع الطلاب ترتيب فصل السوائل إذا نفّذوا عملية التقطير على مخلوط من ثلاثة سوائل: أحدها ذو درجة غليان تبلغ 50 °C، والآخر ذو درجة غليان تبلغ 75 °C والأخير ذو درجة غليان تبلغ 100 °C.

**7*.** (التطبيق) تكون جُسَيْمات السائل مُتقاربة. وعند تسخين السائل، تجعل الطاقة الحرارية المنبعثة من الموقد الكحولي جُسَيْمات السائل تتحرَّك أسرع. تتطاير بعض الجُسَيْمات في الهواء، ويحدث هذا عندما يغلي السائل، ممّا يؤدّي في نهاية المطاف إلى أن تصبح جميع الجُسَيْمات في الهواء. المادَّة الآن هي مادَّة غازيَّة (بخار ماء). تمرّ جُسَيْمات الغاز من خلال المُكثّف البارد، فيأخذ جزءًا من طاقتها فتتباطأ حركتها، وتعود مُتقاربة، وتتحوَّل إلى سائل مرّة أخرى. لا تغلي المادَّة الصلبة في المخلوط وتبقى في الدورق الكروي.

## نشاط منزليّ

**8*.** أولاً، نأخذ ورقة الترشيح، نطويها إلى الربع ونضعها في القمع، ثم نضع القمع فوق الدورق، ونسكب المخلوط في القمع. لن يمر الرمل من خلال ثقوب ورق الترشيح، لكن الملح والماء يمرّان.

نضع المخلوط الملح والماء في جهاز التقطير، ونترك المخلوط ليغلي. يتبخَّر الماء خلال عملية الغليان ولا يغلي الملح عندما يمرّ الماء في مُكثّف عملية التقطير يتكاثف إلى ماء سائل نقي، يجمع في كأس زجاجية موضوعة تحت فوّهة المُكثّف.

أو: نضع مخلوط الملح والماء، وسيتبخَّر الماء ويبقى الملح.

C0706.1, C0706.2

# الدرس 7-5 ما طريقة الفصل اللَّوني؟

**C0706.1** يوضّح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق ويتعرف إلى أنواع مُختلِفة من المخاليط.

**C0706.2** يجري تجربة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) عمليًا، ويوضح أسباب استخدامه على نطاق واسع كطريقة لتحليل المخاليط.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- تشرح عملية الفصل اللَّوني لأحبار مختلفة.
- يفصل الأحبار المختلفة باستخدام عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل البيانات في اوراق الفصل اللَّوني ويستخدمها ليُحدِّد المواد المختلفة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي:
  - أحبار
  - ورقة
  - كأس زجاجية تحتوي على ماء
  - قطّارات
  - أقلام حبر
  - ورقة فصل لوني
  - شريط مصور يُظهر خلط الاحبار المُلوَّنة وفصلها باستخدام عملية الفصل اللَّوني
* النشاط 1:
  - ورقة ترشيح دائرية
  - أقلام تلوين سائل: بُنّي وأسود وأزرق وأحمر وأخضر وأصفر
  - شريط من ورق الفصل اللَّوني
  - قلم رصاص
  - كأس زجاجية
  - ماء
  - قطّارة
* النشاط 2: اوراق فصل لوني جاهزة للنشاط (انظر كتاب الطالب).

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ماذا يحدث للمادة القابلة للذوبان عند وضعها في مُذيب؟
2. كيف يمكن فصل مادة غير قابلة للذوبان من المُذيب؟
3. كيف يمكن تصنيف المواد وفقًا لقابليتها للذوبان؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تذوب المادَّة القابلة للذوبان في المُذيب.
2. تُستخدَم عملية الترشيح لفصل المادَّة الصُلبة غير الذائبة في مُذيب.
3. يمكن تصنيف المواد على أنها قابلة للذوبان أو غير قابلة للذوبان.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب التوصُّل إلى طريقة لفصل مادة صلبة غير قابلة للذوبان من السائل، واطلب إليهم شرح سبب اعتقادهم أن هذه الطريقة لا تصلح مع مادة صلبة قابلة للذوبان في سائل.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب صورة لبعض الأجهزة واطلب إليهم شرح كيفية استخدامها لفصل مادة صلبة غير قابلة للذوبان من سائل.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب صورة تظهر عملية الترشيح، واسألهم عن كيفية عملها. اعرض عليهم ملحًا يذوب في الماء و اسألهم: ما نسُمّي هذه العملية؟

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الذائبية** | **Solubility** | مقياس لكمّية المادَّة التي تذوب في الماء. |
| **الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)** | **Chromatography** | عملية يتمّ فيها فصل الأحبار أو الأصباغ عن طريق وضعها على ورقة فصل لَوني والسماح للماء (المُذيب) بالتحرُّك على امتداد الورقة لفصلها. |
| **ورقة الفصل اللَّوني** | **Chromatogram** | قطعة من الورق تُبيّن المسافات المختلفة التي تقطعها الأحبار عند وضعها في الماء (المُذيب). |
| **علم الطب الجنائي** | **Forensic science** | وسيلة لاستخدام الطرائق العلمية لتحديد الوقائع خلال حدوث الجريمة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الفصل اللَّوني طريقة لفصل السوائل التي تذوب في الماء.
- تُعدّ الطريقة فاعلة، لأن السوائل المختلفة لها نسب مُختلفة من قابلية الذوبان في الماء.
- تتطلَّب عملية الفصل اللَّوني شريطًا من ورق الفصل اللَّوني وقلم رصاص وكأساً زجاجية تحتوي على الماء والمواد المطلوب فصلها.
- يُرسَم خطٌّ أفقي باستخدام قلم الرصاص على ورقة الفصل اللَّوني، لتحديد موقع وضع نقاط الحبر على ورقة الفصل اللَّوني.
- يُرسم الخطّ بقلم الرصاص، لأنه مصنوع من مادة غير قابلة للذوبان بالماء، وبالتالي لا يختلط مع الأحبار المراد فصلها.

- يوضَع الجزء السفلي من ورقة الترشيح في الماء، الذي يبدأ بالارتفاع على امتداد الورقة، بحيث يحمل الحبر معه.
- يتحرَّك الحبر الأكثر قابلية للذوبان في الماء إلى الأعلى على امتداد ورقة الفصل اللَّوني ليصل إلى أبعد نقطة فيها.
- يتحرَّك الحبر الأقلّ قابلية للذوبان في الماء إلى الأعلى على امتداد ورقة الفصل اللَّوني ليقطع المسافة الأقصر.
- المسافة التي يقطعها الحبر مُرتفعًا على امتداد الورقة هي أيضًا عامل يُشير إلى احتمال التصاق جُسَيْمات الحبر على ورقة الفصل اللَّوني. فإذا التصقت، فإنّها لن ترتفع مسافة كبيرة على الورقة، لكن إذا التصق الحبر على ورقة الفصل اللَّوني، فإنه يرتفع إلى الأعلى على امتداد الورقة.
- عندما تتحرَّك مادتان على ورقة الفصل اللَّوني المسافة نفسها، تكونان حتمًا مادَّة واحدة.
- إذا ظهرت نقطة واحدة على ورقة الفصل اللَّوني، فهذا يعني أن المادة نقية.
- في حال ظهور العديد من النقاط على ورقة الفصل اللَّوني، فهذا يعني أنَّ المادة هي مخلوط.
- يُمثِّل عدد النقاط التي تظهر على ورقة الفصل اللَّوني عدد المواد في المخلوط.
- يمكن تطبيق عملية الفصل اللَّوني في تحقيقات الطب الجنائي.


C0706.1, C0706.2

الدرس 7-5

ما طريقة الفصل اللّوني؟

أشياء تعلّمتها

1. تذوب المادّة القابلة للذوبان في المُذيب.
2. تُستخدَم عملية الترشيح لفصل المادّة الصّلبة غير الذائبة في مُذيب.
3. يمكن تصنيف المواد على انها قابلة للذوبان او غير قابلة للذوبان.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تشرح عملية الفصل اللّوني لأحبار مختلفة.
- تفصل الأحبار المختلفة باستخدام عملية الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي).

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تحلّل البيانات في اوراق الفصل اللّوني وتستخدمها لتحدّد المواد المختلفة.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:

- احبار
- ورقة
- كأس زجاجية تحتوي على ماء
- قطّارات
- اقلام حبر
- ورقة الفصل اللّوني

الشكل 7-28

- تكون بعض الأحبار عبارة عن خليط من ألوان مختلفة.
- سوف يعرض مُعلّمك عملية خلط الأحبار للحصول على الوان جديدة.
- يستخدم مُعلّمك الحبر والماء ليوضح لك من خلال عرض عملي ان الحبر يتكوّن من الوان مختلفة.
- لاحظ الأمر التالي: عندما يتبلّل الحبر، ينتشر وقد يتسبّب في ظهور بقع مختلفة الألوان، كما في الشكل 7-28.
- سوف يعرض لك مُعلّمك مقطعًا مصوّرًا يُظهر هذه العملية.

مُفردات تتعلّمها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Chromatogram | ورقة الفصل اللّوني | Solubility | الذائبية |
| Forensic science | علم الطبّ الجنائي | Chromatography | الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي) |

108

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

فكّر-زاوج-شارك

### كيف يمكن خلط الأحبار وفصلها؟

الفكرة من هذا النشاط الافتتاحي هو **دمج** الطالب مع فكرة أن بعض الألوان التي يستخدمها هي مخاليط من لونين أو أكثر، بالإضافة إلى فكرة أن هذه الألوان يمكن فصلها.

1. اخلط لونين معًا لإظهار تكوين لون جديد، حيث يمكن أن يكون ذلك باستخدام أقلام التلوين أو اقلام الحبر.
   أخبر الطلاب أن بعض الألوان هي مخلوط من لونَين أو أكثر.
2. ضع بعض الماء على قطعة من الورق مكتوب عليها بالحبر، وأظهر لهم أن الحبر ينتشر. أخبرهم أن الحبر يختلط بالماء.
3. كرِّر الخطوة السابقة ولكن باستخدام مخلوط من الحبر (يكون عادةً حبرًا بنيًا)، وأظهر أن اللون ينتشر إلى عدّة ألوان مختلفة.
4. اعرض شريطًا مُصوَّرًا يُظهر خلط الأحبار المُلوَّنة وفصلها باستخدام عملية الفصل اللّوني.
5. اسأل الطلاب إن كان بإمكانهم التفكير في مصطلح يصف قابلية الحبر للاختلاط بالماء. هذا المصطلح هو «الذائبية»، الحبر قابل للذوبان في الماء.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 1

25

الأنشطة العمليّة

### كيف تعمل طريقة الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي)؟

1. الهدف من هذا النشاط هو أن **يستكشف** الطالب ما يحدث عند خلط الحبر والماء.
2. اعرض من خلال رسم دائرة على ورقة ترشيح باستخدام أحبار مختلفة. يُفضَّل عدم رسم الأحبار مباشرة في منتصف الورقة، لئلّا يختلط الماء والحبر فورًا.
3. يمكن للطالب رسم عدة دوائر بألوان مختلفة أو حتى رسم أشكال مختلفة على ورقة الترشيح لملاحظة ما يحدث.




**الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي)**

ما تراه من احبار مُلوّنة هو في معظمه مخاليط مُكوّنة من الوان كثيرة يمكن فصلها باستخدام طريقة الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي) Chromatography لأنها تمتلك مُستويات مختلفة من الذائبية Solubility.

## النشاط 1 كيف تعمل طريقة الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي)؟

**ستحتاج إلى:**
- ورقة ترشيح دائرية.
- اقلام تلوين سائل: بنّي وأسود وازرق واحمر واخضر واصفر
- شريط من ورق الفصل اللّوني
- قلم رصاص
- كأس زجاجية
- ماء
- قطّارة

لاحظ كيف يفصل الماء الأحبار ذات الألوان المختلفة. لاحظ الشكل 7-29 ادناه. تم وضع الحبر في وسط ورق الترشيح ثم سُكب الماء عليه. انتشرت الألوان الموجودة في الحبر بمستويات مُختلفة.

الشكل 7-29

1. ارسم دائرة باستخدام حبر مُعيّن على قطعة من ورقة ترشيح دائرية الشكل.
2. استخدم القطّارة لتضع بعض قطرات الماء على مُنتصف ورقة الترشيح.
3. لاحظ كيف يتحرّك الماء على امتداد الورقة.
4. خذ ورقة فصل لوني من الشريط.
5. ارسم خطًّا افقيًّا باستخدام قلم الرصاص يبعد 2 cm عن طرف الورقة السفلي (لأن مادّة قلم الرصاص لا تذوب في الماء).
6. ضع نقاطًا من الحبر على الخط المرسوم بقلم الرصاص.
7. اثنِ طرف ورقة الفصل اللّوني العُلويّة حول قلم الرصاص.
8. ضعْ كمّية قليلة من الماء في كأس زجاجية شفّافة.
9. ضعْ ورقة الفصل اللّوني في الكأس الزجاجية حيث تُلامس سطح الماء. تأكّد من أن نقاط الحبر لم تنغمر بالماء فتذوب فيه وتتوقّف عن الانتشار. عندها ستصعب مشاهدة عملية فصل الوان الحبر (الشكل 7-30).
10. سيبدأ الماء بالارتفاع على امتداد الورقة. وعندما يصل مستواه إلى نقاط الحبر، يبدأ الحبر بالتحرُّك مع حركة الماء نحو الأعلى (الشكل 7-31).
11. في النهاية يبدأ الماء بالوصول إلى طرف الورقة العلوي. عندها يجب إزالة الورقة من الماء وفكّ قلم الرصاص منها (الشكل 7-32).
12. ضع الورقة جانبًا في مكان دافئ لكي تجفّ. تُسمّى هذه الورقة ورقة الفصل اللّوني Chromatogram.
13. توقّع عدد المواد الكيميائية الموجودة على ورقة الفصل اللّوني.

الشكل 7-30

الشكل 7-31

الشكل 7-32



4. تكون بعض الأحبار مخاليط تنفصل إلى ألوان مختلفة. في حال حدوث ذلك، ولاحظه الطلاب فورًا، يمكنك إخبارهم أن عملية الفصل اللّوني يمكن أن تفصل الأحبار إلى ألوانها المكونة لها. في العادة، تعتمد الأحبار، أكانت مخاليط أم لم تكن، على نوع ولون القلم. ولكن من المعروف أن أقلام الحبر البني هي دائما مخلوط.

5. اسأل الطلاب عن توقُّف بعض الأحبار عن الحركة واستمرار بعضها الآخر في الحركة، ثم اسالهم عن سبب تحرُّك الأحبار على امتداد الورقة عند ملامسة الماء لها. اطلب إليهم الربط بين ذائبية الأحبار والمسافة التي يقطعها كل منها، وأخبرهم أن هذه العملية هي عملية الفصل اللّوني، وأن قطعة الورق الناتجة تُسمّى ورقة الفصل اللّوني.

6. بعد ذلك، يستخدم الطلاب الفصل اللّوني **لشرح** كيفية تحديد المادة الأكثر قابلية للذوبان **وللتوسُّع**، باستخدام نظرية الجُسَيْمات، دع الطلاب يشرحوا كيفية عمل الفصل اللّوني.

7. تأكَّد من أن الحبر الذي تستخدمه هو مخلوط وأنّه سيُظهر عدّة ألوان عند فصله.

8. الهدف من هذا النشاط هو عرض أن كل حبر يتحرَّك إلى الأعلى على امتداد ورقة الفصل اللّوني بمقدار مُعيَّن، حيث يتيح ذلك للأشخاص تحديد نوع الحبر، بناءً على المسافة التي قطعها كل منها.

9. ارسم خطًّا أفقيًّا باستخدام قلم الرصاص فوق طرف الورقة السفلي. يجب أن يكون الخط أعلى من طرف الورقة السفلي بمقدار 1-2 cm لئلّا ينتشر الحبر بمُجرَّد مُلامسته للورقة.

10. اشرح للطلاب ضرورة رسم الخط بقلم الرصاص لأن الرصاص لن ينتشر في الماء. إذا كان الخط مرسومًا بالحبر، فسوف ينتشر الحبر ويختلط مع نقاط الحبر.

11. اعرض كيفية إمساك الورقة فوق سطح الماء. يمكنك لف الورقة حول قلم رصاص أو استخدام مشابك الورق لتثبيتها.

12. ضع كمية كافية من الماء في الكأس، بحيث يُلامِس الجزء السفلي من الورقة سطح الماء عندما يتمّ وضع الورقة في الكأس.

13. عندما تتشكّل ورقة الفصل اللّونى، يضعها الطلاب في مكان جاف.

14. اطلب إليهم تحديد لون الحبر الأكثر قابلية للذوبان، وشرح إجابتهم. اسألهم عن سبب رسم الخط بالقلم الرصاص، وعن عدد الألوان في ورقة الفصل اللّوني الخاصّة بكلّ منهم، ثم اطلب إليهم شرح إجابتهم. عدد المواد الكيميائية في ورقة الفصل اللّوني يساوي عدد النقاط الظاهرة عليها.

15. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عن سبب استخدام عملية الفصل اللّوني في صناعة الأغذية.

- عندما يختلط الماء مع الحبر على ورقة الترشيح، تبدأ الألوان المُكوّنة للحبر بالانتشار في الماء بسُرعات مختلفة.
- تمتلك الأحبار مُستويات مختلفة من الذائبية، ممّا يعني أن بعض أنواع ألوان الحبر تذوب في المُذيب بشكل أكثر من الأنواع الأخرى.
- تتحرَّك ألوان الحبر على امتداد ورقة الفصل اللَّوني بمسافات مختلفة حسب ذائبيتها.
- تفسير كيفية استنتاج عدد ألوان الحبر الموجود في المخلوط.

## الإجابات

**1-5** يتحرَّك الماء إلى الأعلى على امتداد ورقة الترشيح.

**2-5** ينتشر الحبر في الماء ويتحرَّك إلى الأعلى معه.

**3-5** تنتشر جُسَيْمات الحبر وجُسَيْمات الماء معًا.

**4-5** لأن الرصاص مادّة لا تذوب في الماء.

**5-5** تقطع ألوان الحبر مسافات مختلفة على امتداد ورقة الفصل اللَّوني بحسب ذائبيتها.

**6-5** الحبر الذي يرتفع إلى أبعد نقطة هو الأكثر قابلية للذوبان في الماء. ذلك أنّ قابليّته للذوبان في الماء تجعله يختلط بالماء أكثر وبالتالي ينتشر أكثر مع الماء.

**7-5** الحبر الذي يرتفع مسافة أقصر هو الأقل قابليةً للذوبان. ذلك أن جُسَيْمات الحبر أقلّ التصاقًا بالماء، لذا فهي ترتفع مع الماء مسافة أقلّ.

**8-5** ترتفع جُسَيْمات الماء إلى الأعلى على امتداد الورقة، ثم تختلط مع جُسَيْمات الحبر ويرتفع الحبر وجُسَيْمات الماء معًا إلى الأعلى على امتداد الورقة لأن جُسَيْمات الحبر تلتصق بجُسَيْمات الماء. كلّما ازداد التصاق الحبر بالماء، ازدادت المسافة التي يقطعها الحبر.

**9-5** يُطبِّق الشخص الذي يعمل في صناعة الأغذية عملية الفصل اللَّوني على ألوان الطعام، ثم يُطبِّق هذه العملية على الألوان المعروفة. إذا كان ارتفاع اللون الذي تحتوي عليه العيّنة هو نفسه ارتفاع اللون المعروف، فهذا يعني أنه المادة الكيميائية نفسها.

**التقييم البنائي:** تُستخدم عملية الفصل اللَّوني لمعرفة ما إذا كانت الإضافات في الأطعمة آمنة، من خلال ملاحظة مُطابَقة أوراق الفصل اللَّوني للإضافات الغذائية لأوراق الفصل اللَّوني للمواد المضافة الآمنة.

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب محاولة صنع أوراق فصل لَوني بأحبار مختلفة لملاحظة اختلافها.

يمكنهم أيضًا تجربة الفصل اللَّوني باستخدام أحبار مُلوَّنة مختلفة من مصادر مختلفة، مثل أقلام التلوين، لملاحظة عدد الألوان المختلفة التي يتكوَّن منها كل لون، ذلك أن بعض الألوان أحادية، وبعضها مخلوط من الألوان. لا بُدّ من أن يلاحظوا أن اللون البُنّي مخلوط.



### أسئلة المُتابَعة

**1-5** صِفْ ما حدث للماء عندما وُضِع على ورقة الترشيح.

**2-5** صِفْ ماذا حدث عندما لامس الماءُ الحبرَ.

**3-5** صِفْ ما يفعله الماء لألوان الحبر التي تُكوِّن الحبر الأسود.

**4-5** فسّر لماذا رُسم الخط بقلم الرصاص.

**5-5** فسّر باستخدام مفهوم الذائبية لماذا تتوقّف ألوان الحبر الموجودة في المخلوط عند نقاط مُحدّدة ومُختلفة.

**6-5** أي نوع من ألوان الحبر هو الأكثر قابلية للذوبان في الماء؟ وضّحْ إجابتك.

**7-5** أي نوع من ألوان الحبر هو الأقلّ قابلية للذوبان في الماء؟ وضّحْ إجابتك.

**8-5** فسّر باستخدام نظرية الجُسَيْمات كيف تعمل طريقة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

**9-5** اقترح كيف يمكن لشخص يعمل في صناعة الأغذية استخدام طريقة الفصل اللَّوني لتحديد الألوان التي تُشكّل لونًا مُعيّنًا في الطعام.

### كيف تنفّذ عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)؟



الشكل 7-33

تُتيح لنا عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) قياس المسافة التي تقطعها أنواع الحبر المختلفة على امتداد الورقة بحسب الخطوات الآتية:

- ضَعْ خطًا بقلم الرصاص أسفل الورقة وعلى بعد 2 cm من حافتها.
- ضَعْ نقاطَ حبر مختلفة على الخط.
- ضَعْ الورقة بحيث يلامس طرفها الماء ويبدأ بالانتشار.
- لاحظ اختلاف المسافة التي تقطعها أنواع الحبر المختلفة بسبب اختلاف ذائبيتها في الماء كما يُبيّن الشكل 7-33.

عندما يُلامس الماء الحبر سيتحرّك الحبر على امتداد الورقة مع تحرّك الماء، تتحرّك بعض أنواع الحبر على امتداد الورقة وتقطع مسافة أكبر من الأنواع الأخرى. عندما يتحرّك نوعا الحبر على ورقة الفصل اللَّوني المسافة نفسها، يكونان حتمًا من المادّة نفسها.


الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

هذا ما تعلّمته:

- عندما يختلط الماء مع الحبر على ورقة الترشيح، تبدأ الألوان المُكوِّنة للحبر بالانتشار في الماء بسُرعات مختلفة.
- تمتلك الأحبار مُستويات مختلفة من الذائبية، ممّا يعني أن بعض أنواع ألوان الحبر تذوب في المُذيب بشكل أكثر من الأنواع الأخرى.
- تتحرّك ألوان الحبر على امتداد ورقة الفصل اللّوني بمسافات مختلفة حسب ذائبيتها.

المهارات التي تعلّمتها في هذا النشاط:

- تفسير كيفية استنتاج عدد ألوان الحبر الموجود في المخلوط.

مَن ارتكب الجريمة؟

تُعدُّ طريقة الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي) مُفيدة جدًا في كثير من التطبيقات المُستخدمة في حياتنا اليومية. يتمثّل احدها في تحديد مكوّنات المواد الموجودة في مسرح الجريمة. ويُسمّى هذا التطبيق علم الطبّ الجنائي Forensic science. يرفع علماء الطب الجنائي عيّنات من مسرح الجريمة ويأخذونها إلى المُختبر لتحديد هويتها.

تتمثّل إحدى الطرائق المُستخدمة في تحديد مكوّنات مثل تلك المواد في إجراء عملية الفصل اللّوني (الكروماتوجرافي) على العيّنات التي رُفعت من مسرح الجريمة، حيث تتمّ مُقارنة ورقة الفصل اللّوني لعيّنات مسرح الجريمة بأوراق الفصل اللّوني لموادّ معلومة. فعندما يظهر العدد نفسه من الموادّ وعندما تقطع هذه الموادّ المسافة نفسها على امتداد الورقة، يكون المخلوط هو نفسه.

النشاط 2 مَن ارتكب الجريمة؟

1. لاحظ أوراق الفصل اللّوني. تُمثّل العيّنة الأولى مُلوّنات تركها مُجرم خلفه، وكان قد سرق منزلاً. تم أخذ عيّنات من المُلوّنات من المناطق المُحيطة بالجريمة تتمثّل في (A-B-C-D-E) (الشكل 7-34). يمكننا معرفة أين يختبئ المُجرم من خلال معرفة المنطقة التي تحتوي على مُلوّنات تتطابق مع المُلوّنات التي وُجدت في مسرح الجريمة.

الشكل 7-34

2. حدّد أيٌّ من العيّنات تمتلك عدد الموادّ الكيميائية نفسه الذي وُجد في العيّنات المأخوذة من مسرح الجريمة.

3. أي من العيّنات تمتلك موادّ كيميائية لها الارتفاع نفسه للعيّنات المأخوذة من مسرح الجريمة؟

4. استخدم هذه المعلومات لتحديد أيّ العينات من A إلى E تُطابق العيّنة التي وُجدت في مسرح الجريمة.

111

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
حلّ المشكلات

10

### مَن ارتكب الجريمة؟

1. **يتوسَّع** الطالب حول كيفية استخدام الفصل اللَّوني لتحديد المواد غير المعروفة.
2. باستخدام الأشكال الواردة في الكتاب أو المرسومة على اللوح، أخبر الطلاب بالأمر الآتي: إذا قطع حبران على ورقة الفصل اللّوني المسافة نفسها، فهذا يعني أنهما من المادة نفسها.
3. اشرح أن عدد النقاط التي تظهر على ورقة الفصل اللّوني يُساوي عدد المواد في الحبر.
4. إذا أظهَر الحبر نقطة واحدة على ورقة الفصل اللّوني، فهذا يعني أنه مادة نقية.
5. إذا أظهَر الحبر العديد من النقاط على ورقة الفصل اللّوني، فهذا يعني أنه مخلوط.
6. اشرح أن بالإمكان مُقارنة حبر غير معروف بأحبار معروفة لمعرفة ماهية الحبر.
7. اشرح الأمر الآتي: كي تكون الأحبار متطابقة تمامًا، يجب أن تقطع موادّ العيّنة المسافة نفسها التي تقطعها جميع موادّ العيّنة، وبالتالي فإن ورقة الفصل اللّوني سيكون لها عدد النقاط نفسه التي تقطع المسافة نفسها.
8. ينظر الطلاب إلى ورقة الفصل اللّوني في **الشكل 7-34** ويجيبون عن الأسئلة حوله.
9. تحتوي العيّنتان B و D على عدد المواد الكيميائية نفسه الذي تحتوي عليه العيّنة الموجودة في مسرح الجريمة.
10. تحتوي العيّنات A و B و C و D على مواد كيميائية تقطع المسافة نفسها التي تقطعها العيّنة المأخوذة من مسرح الجريمة.
11. تتطابق العيّنة D مع العيّنة المأخوذة من مسرح الجريمة.

### أعد التعلّم

يصف الطلاب ما يحدث عندما تذوب مادة ما في الماء. اطلب إليهم تعريف الذائبية. يمكنهم تنفيذ عملية الفصل اللّوني باستخدام حبر مُكوَّن من ألوان مختلفة لإظهار أن الألوان تتحرك.

### عزّز التعلّم

اسأل الطلاب عن سبب اعتقادهم بأن الفصل اللّوني لا يعمل على أقلام الرصاص أو أقلام الشمع أو الطلاء الزيتي. اطلب إليهم أخذ عدّة عيّنات من أحبار مختلفة، واسألهم عمّا إذا كان بإمكانهم معرفة أيّ الأحبار يحتوي على الألوان نفسها (الألوان التي تقطع المسافة نفسها تحتوي على الألوان نفسها).

12. اسأل الطلاب كيف يمكنهم باستخدام الفصل اللَّوني معرفة ما إذا كانت مادتان مُتطابقتَين. اسألهم ماذا تُمثِّل المسافة التي تقطعها المادة على امتداد الورقة. اسأل الطالب ما يمثله عدد النقاط على الورقة. ثمّ اسألهم عمّا يعنيه قطع نقطتين من مواد مختلفة المسافة نفسها. وكيف يعرفون ما إذا كان الحبران مُتطابقَين.

13. **التقييم البنائي:** اسأل الطالب ما إذا كان بإمكانهم التوصُّل إلى مواقف قد يكون فيها الفصل اللَّوني مفيدًا. اذكر أن الفصل اللَّوني مفيد في علم الطب الجنائي، وهو فرع من فروع العلم الذي يُساعِد في حلّ الجرائم.

- **يمكن مُقارنة ورقة الفصل اللَّوني لمادَّة غير معلومة بورقة فصل لَوني لمادَّة معلومة؛ لتحديد مكوّنات المادَّة غير المعلومة.**
- **عندما تقطع مادَّتان المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني، فإنّ هاتَين المادَّتَين تُمثّلان المادَّة نفسها.**

## الإجابات

**10-5** تحتوي العيّنة E على المادة كيميائية الأكثر قابلية للذوبان، لأن النقطة الموجودة على العيّنة E تقطع المسافة الأعلى على امتداد الورقة.

**11-5** يُمثِّل عدد النقاط عدد المواد الكيميائية المختلفة في المادة.

**12-5** تتطابق مادتان كيميائيتان في ورقة الفصل اللَّوني إذا قطعتا المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني.

**13-5** تتطابق عيّنتان على ورقة الفصل اللَّوني تمامًا، إذا كانت عدد المواد الكيميائية الموجودة فيهما هو نفسه، وإذا قطعت موادّهما المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني.

**14-5** المواد الكيميائية التي أختبرت بإستخدام عملية الفصل اللَّوني هي فقط دليل على موقع الجريمة وماهية المواد التي ارتبطت بها . هناك مصادر أخرى يجب أن تؤخذ من مسرح الجريمة للوصول الى المجرم وتحديد هويته مثال بصمات الأصابع أو أثار الأرجل ممكن الاستعانة بشرائط مصورة أو أخذ بأقوال الشهود .

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطلاب التوصُّل إلى ورقة الفصل اللَّوني الخاصَّة به لموقف ما. ويجب على الطلاب الآخرين تحديد أي منها يتطابق.



### أسئلة المُتابَعة

**10-5** اذكر أيُّ عيّنة تحتوي على المادَّة الكيميائية الأكثر قابلية للذوبان. وضّحْ إجابتك.

**11-5** فسّر ما يعنيه عدد النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني.

**12-5** كيف تعرف أن المادَّتَين الكيميائيَّتَين على ورقة الفصل اللَّوني هُما المادَّة نفسها؟

**13-5** كيف تعرف أن العيّنتَين على ورقة الفصل اللَّوني مُتطابقتان تمامًا؟

**14-5** اقترح لماذا لا ينبغي أن تكون عملية الفصل اللَّوني هي المصدر الوحيد للأدلَّة عند التحقيق في جريمة ما.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن مُقارنة ورقة الفصل اللَّوني لمادَّة غير معلومة بورقة فصل لَوني لمادَّة معلومة؛ لتحديد مكوّنات المادَّة غير المعلومة.
- عندما تقطع مادَّتان المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني، فإنّ هاتَين المادَّتَين تُمثّلان المادَّة نفسها.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1. (D) المذيب
2. (A) لأن مادة قلم الرصاص لا تذوب في المذيب.
3*. (المعرفة) يذوب الحبر في الماء، ثم يتحرَّك مع الماء إلى أعلى الورقة.
4. الحبر غير قابل للذوبان في الزيت.
5. تتحرك ألوان الحبر في مواقع مختلفة من ورقة الترشيح بسبب الاختلاف في ذائبية المواد.
6. لا، لا تمثلان المادة نفسها؛ لأن العيّنة B قد تحركت إلى نقطة أعلى من العيّنة A.

## نشاط منزليّ

7. أضع كمية قليلة من الماء في كأس زجاجية. أرسم خطًا أفقيًّا بقلم الرصاص على طول ورقة الترشيح. أضع نقطة حبر على الخط. أضع طرف ورقة الفصل اللَّوني في الماء. ستنتشر المواد الموجودة في الحبر، بينما يرتفع الماء إلى أعلى الورقة. ستكون المادة أكثر قابلية للذوبان في الجزء الأعلى من الورقة. وستكون المادة الأقل قابلية للذوبان في أسفل الورقة.




## أعد التعلّم

اعرض على الطلاب ورقتي فصل لوني مُتماثلتَين، واطلب إليهم توضيح سبب اعتقادهم بأنهما مُتماثلتَين. أخبرهم أيضًا عن عدد المواد الموجودة في ورقة الفصل اللّوني، واطلب إليهم أن يشرحوا كيف يعرفون عدد المواد الموجودة.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب التفكير في بعض استخدامات الفصل اللّوني في الحياة اليومية: مثل: تحديد المواد الكيميائية في الطعام، وفي مسرح الجريمة في الطب الجنائي، وفحص الأدوية.

## أعد التعلّم

يمكن للطلاب النظر إلى ورقتَي الفصل اللّوني وتحديد المواد الأكثر قابلية للذوبان، وأيّ المواد مُتشابِهة، مع توضيح الأسباب.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب شرح كيف سيُؤثِّر نوع الورقة أيضًا على مدى انتقال الحبر على امتداد ورقة الفصل اللّوني.

C0706.2

الدرس 6-7

# كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟



**C0706.2** يجري تجربة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) عمليًا، ويوضح أسباب استخدامه على نطاق واسع كطريقة لتحليل المخاليط.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يستخدم أوراق الفصل اللَّوني لتحديد أنواع المواد الموجودة عليها.
- يُعدِّد المجالات التي يمكن أن تُستخدم فيها عملية الفصل اللَّوني.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- تستنتج مكوّنات محلول ما من خلال أوراق الفصل اللَّوني.
- يشرح لماذا تُستخدَم اوراق الفصل اللَّوني.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: أوراق فصل لوني.
* النشاط 1: كتاب الطالب، الشكل 7-37.
* النشاط 2: كتاب الطالب، الشكلان 7-39 و7-40.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف يمكننا عمومًا تصنيف المواد؟
2. ما الهدف من الفصل اللَّوني ؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُصنَّف الموادّ بحسب خصائصها.
2. تُستخدَم طريقة الفصل اللَّوني لفصل مادَّتَين سائلتَين ملوّنتين أو أكثر، بالاعتماد على الذائبية المختلفة لكل منها في الماء.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب ورقة فصل لوني واطلب إليهم شرح سبب ارتفاع بعض المواد على الورقة أكثر من سواها.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب ورقة فصل لَوني، واذكر أي المواد أكثر قابلية للذوبان. اطلب إليهم أن يتوقّعوا كيف ستبدو ورقة الفصل اللَّوني لمخاليط مختلفة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إليهم أن يُعدّدوا خصائص عامّة تتغيَّر اعتمادًا على المادَّة. فعلى سبيل المثال تختلف درجة الإنصهار ودرجة الغليان والكثافة من مادة الى أخرى.

## مُفردات تتعلَّمها:

**الأجسام المُضادّة** **Antibodies** بروتينات تُنتجها أجسامنا لقتل مُسبِّبات الأمراض.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يُمثِّل عدد النقاط التي تظهر على ورقة الفصل اللَّوني عدد المواد في المخلوط.
- إذا ظهرت نقطة واحدة على ورقة الفصل اللَّوني، فهذا يعني أن المادَّة نقية.
- في حال ظهور نقطتَين أو أكثر على ورقة الفصل اللَّوني، تكون المادَّة مخلوطًا.
- عندما تتحرَّك نقاط مادَّتَين على ورقة الفصل اللَّوني المسافة نفسها، تكونان حتمًا المادَّة نفسها.
- يمكن استخدام الفصل اللَّوني، لاختبار عيّنات الحمض النووي، لمعرفة ما إذا كانت مُتطابِقة.
- يمكن استخدام الفصل اللَّوني لاختبار المُضافات الغذائية، لمعرفة ما إذا كانت آمنة.
- يُجري العلماء عملية الفصل اللَّوني على المُضافات الغذائية، لتحديد جميع المواد الآمنة التي يمكن السماح بوجودها في تلك المُضافات الغذائية.
- إذا كانت المواد التي تحتوي عليها المُضافات الغذائية آمنة، فإن النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني الخاصّة بالطعام سوف تتطابق مع ارتفاع النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني للمواد الآمنة.
- يمكن أيضًا اختبار الأطعمة عبر إجراء الفصل اللَّوني على المُضافات الغذائية، ثم على المواد غير الآمنة. تعدّ المُضافات الغذائية آمنة إذا كانت ورقة الفصل اللَّوني الخاصّة بها لا تحتوي على نقاط تتطابق مع نقاط المواد غير الآمنة.
- يمكن استخدام الفصل اللَّوني لإجراء تحاليل الدم للرياضيين من أجل الكشف عن وجود أدوية مُنشِّطة.
- يُجري العلماء الفصل اللَّوني على عيّنات دم وبول الرياضيّين، ثم يقارنون ورقة الفصل اللَّوني الخاصّة بذلك مع ورقة الفصل اللَّوني للأدوية المُنشِّطة. إذا كانت أي من النقاط متطابقة، يكون الرياضي قد تناول أدوية مُنشِّطة، وهي تسري في دمه.
- يمكن استخدام الفصل اللَّوني لتطوير اللقاحات.
- عندما يُصاب شخص ما بمرض ما، فإن جسمه يُنتِج أجسامًا مُضادّة لمُحاربة المرض. هذه الأجسام المُضادّة خاصّة بذلك المرض.
- يمكن للعلماء الحصول على الجسم المُضادّ الذي يُحارِب المرض عن طريق إجراء عملية الفصل اللَّوني على دم شخص مُصاب بالمرض ودم شخص غير مُصاب بالمرض. سوف تحتوي أجزاء ورقة الفصل اللَّوني غير المُتطابِقة على الأجسام المُضادّة التي تقاوم المرض.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

لاحظ - فكّر - اكتب

10

## كيف تُقارِن ورقة الفصل اللوني؟

الهدف من هذا النشاط الافتتاحي هو **دمج** الطالب مع التفكير في كيفية استخدام الفصل اللَّوني لتحديد المواد.

1. اعرض على كلّ من الطلاب ورقتي فصل لوني، واطلب إليه التفكير في عدد المواد الموجودة في كل ورقة (بناءً على عدد الألوان الموجودة).
2. اسألهم إن كانوا يعتقدون أن إحدى المواد تتطابق (بناءً على قطع النقاط للمسافة نفسها).
3. اسأل الطلاب إن كانت أوراق الفصل اللَّوني هي للمادَّة نفسها أم لمواد مختلفة (إذا كانت ورقة الفصل اللَّوني مُتطابِقة تمامًا، فهي للمادَّة نفسها).



C0706.2

الدرس 7-6

كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟

أشياء تعلّمتها

1. تصنّف الموادّ بحسب خصائصها.
2. تستخدم طريقة الفصل اللَّوني لفصل مادّتين سائلتين ملوّنتين أو أكثر، بالاعتماد على الذالبية المختلفة لكل منها في الماء.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تستخدم أوراق الفصل اللَّوني لتحديد أنواع المواد الموجودة عليها.
- تُعدّد المجالات التي يمكن أن تستخدم فيها عملية الفصل اللَّوني.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تستنتج مكوّنات محلول ما من خلال أوراق الفصل اللَّوني.
- تشرح لماذا تُستخدم أوراق الفصل اللَّوني.

نشاط افتتاحي

- لاحظ ورقة فصل لوني لنوعين من الحبر (الشكل 7-36).
- توقّع عدد المواد الموجودة في كل حبر.
- توقّع إن كانت الأحبار تحتوي على نفس المادّة أو على مواد مختلفة.

الشكل 7-36

مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| الأجسام المُضادّة | Antibodies |

كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

تخبرنا ورقة الفصل اللَّوني عن كون المادّة نقيّة أم لا حيث تستنتج منها عدد المواد الداخلة في المخلوط ونوع كلّ منها.

عندما تكون على ورقة الفصل اللَّوني نقطة واحدة فقط تكون المادّة نقيّة، لكن عندما تكون عليها نقطتان أو أكثر، تكون المادّة غير نقيّة. يمثّل عدد النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني عدد المواد في مخلوط مثل الحبر.

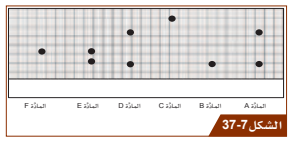
ترتبط المسافة التي تقطعها المادّة على امتداد ورقة الفصل اللَّوني بمدى ذائبية تلك المادّة في الماء، ومدى التصاقها بالورقة. إذا ظهرت النقاط في ورقتَي فصل لوني على المسافة نفسها، فالمادّتان اللتان على الورقتين تُمثلان المادّة نفسها.

يمكنك تحديد مكوّنات مادّة ما عن طريق تنفيذ عملية فصل لوني لمادّة مجهولة، ومُقارنتها بورقة فصل لوني لمادّة معلومة، وتحديد مدى تطابقهما.

114

## النشاط 1 كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

1. تفحّص أوراق الفصل اللَّوني لستّ عيّنات مُبيّنة في **الشكل 7-37** المُقابل. أجب عن الأسئلة المُتعلّقة بها ثم أخبر زملاءك كيف عرفت الإجابات.
2. اذكر أيٍّ من تلك العيّنات مادّة نقيّة وأيّ منها غير نقيّة.



**الشكل 7-37**

3. اذكر أيّ من العيّنات تحتوي على مواد كيميائية مختلفة.
4. اذكر المواد التي تحتوي على مادة كيميائية واحدة.

### أسئلة المُتابَعة

1-6 ارسم ورقة فصل لوني لمادة غير نقيّة.

2-6 اشرح العلاقة بين المواد الكيميائية النقيّة وعدد النقاط على ورقة الفصل اللَّوني الخاصّة بتلك المادّة.

3-6 صِف كيفية استخدام طريقة الفصل اللَّوني لتحديد ما إذا كان الطعام يحتوي على نكهات طعام لا تسمح وزارة الصحة في الدولة باستخدامها.
اشرح المعلومات التي قد تلزمك لتحليل ورقة الفصل اللَّوني وتحديد المُنكِّهات المُستَخدمة.

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- يمكن تحديد مُكوّنات الموادّ باستخدام طريقة الفصل اللّوني.



## يستكشف Explore

### النشاط 1

لاحظ - فكّر - اكتب

15

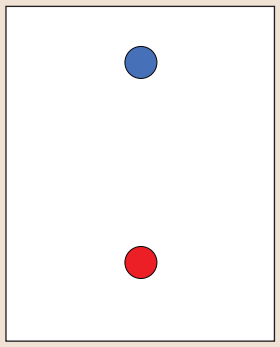
### كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

1. الهدف من هذا النشاط هو تشجيع الطالب على **استكشاف** أنواع من ورق الفصل اللَّوني يمكن تشكيلها وكيفية تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين مادَّتَين باستخدام الفصل اللَّوني.
2. اسأل الطلاب عمّا يُمثِّله عدد النقاط في ورقة الفصل اللَّوني. عدد النقاط يساوي عدد المواد في المخلوط.
3. اسألهم عن عدد النقاط التي يمكن أن تكوّنها مادَّة نقية على ورقة الفصل اللَّوني. إذا كان هناك نقطة واحدة على ورقة الفصل اللَّوني، فالمادَّة نقيَّة.
4. اسأل الطلاب عن عدد النقاط التي سيُكوِّنها المخلوط على ورقة الفصل اللَّوني. إذا كان هناك نقطتان أو أكثر، فالمادَّة مخلوط.
5. اسأل الطلاب كيف يعرفون مدى قابلية ذوبان مادَّة ما في الماء. أخبرهم بأن المسافة التي تقطعها النقاط ترتبط بقابليتها للذوبان في الماء. كلّما ازدادت المسافة التي تقطعها النقاط، كانت قابلية المادَّة للذوبان أعلى.
6. يُبيِّن **الشكل 7-37**، العيّنات B و C و F نقية لأنها تحتوي على مادَّة واحدة فقط. حدِّد ذلك بوجود نقطة واحدة على ورقة الفصل اللَّوني لهذه العيّنات.
7. أمّا العيّنات A و D و E فهي غير نقيّة، لأنها تحتوي على مادَّتَين مُحدَّدتَين بنُقطتَين على ورقة الفصل اللَّوني.
8. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب حول كيفية تحديد مادَّة ما باستخدام الفصل اللَّوني. إذا قطعت نقطتان المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني، تكون المادَّتان هما المادَّة نفسها.

- يمكن تحديد مُكوّنات الموادّ باستخدام طريقة الفصل اللّوني.

## الإجابات

1-6 سيُشكِّل المخلوط نقطتين أو أكثر على ورقة الفصل اللَّوني، مثل:



2-6 سوف تُشكِّل المادَّة الكيميائية النقية نقطة واحدة فقط على ورقة الفصل اللَّوني.

**3-6** يُمكِن اعتماد أي من الإجابتَين الآتيتَين:

- يمكنك تنفيذ الفصل اللَّوني على الطعام وعلى جميع المُنكِّهات المسموحة. يُسمح بالطعام إذا قطَعت المواد الكيميائية في مُنكِّهات الطعام المسافة نفسها كالمواد الكيميائية المسموحة. إذا كانت المُنكِّهات الموجودة في الطعام غير مسموحة، فلن تقطع المسافة نفسها كأي من مُنكِّهات الطعام المسموحة.

أو:

- يمكنك تنفيذ الفصل اللَّوني على الطعام، وعلى جميع المُنكِّهات غير المسموحة. يُسمح بالطعام إذا قطعت المواد الكيميائية في مُنكِّهات الطعام مسافات مختلفة عن المواد الكيميائية غير المسموحة. إذا كانت مُنكِّهات الطعام الموجودة في الطعام غير مسموحة، فسوف تقطع المسافة نفسها كبعض المواد الكيميائية غير المسموحة.

## عمل إضافي اختياري

يمكن للطالب التفكير في مجالات أخرى قد تستفيد من طريقة الفصل اللَّوني.

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بأوراق تحتوي على أوراق الفصل اللَّوني، وأخبرهم أي منها أوراق مُتطابِقة. ثم اطلب إليهم أن يشرحوا كيف يعرفون أنها تتطابق. سوف يُساعدهم ذلك على ملاحظة الأنماط الموجودة في أوراق الفصل اللَّوني.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم التفكير في طريقة لقياس مدى قابلية ذوبان مادَّة ما باستخدام الفصل اللَّوني. ما القيَم التي يمكنك استخدامها؟ كيف ستقوم بالحسابات؟



ما التطبيقات اليومية التي تُستخدم فيها طريقة الفصل اللَّوني؟

تُفيد طريقة الفصل اللَّوني كثيرًا لتحديد مُكوّنات المواد في كثير من مجالات الحياة اليومية. فقد تم استخدامها لتطوير لقاح فيروس إيبولا. عندما تمّ الكشف عن الأجسام المُضادة Antibodies الصحيحة التي تُقاوم ذلك الفيروس. إذ يحتاج كل مُسبّب مرض إلى جسم مُضاد مُحدّد لقتله. لذلك نفّذ العلماء طريقة الفصل اللَّوني على عيّنة دم لشخص مُصاب بفيروس إيبولا، بهدف العثور على الجسم المُضادّ له. تُطبّق طريقة الفصل اللَّوني على عيّنات الدم وعيّنات البول لتحديد مكونات المواد الموجودة فيها. ويكون أحد أهداف استخدامها فحص المواد المُنشّطة والمُخدّرة في دم المشاركين في المُسابقات الرياضية.

الشكل 7-38

تُستخدَم هذه الطريقة أيضًا في الصناعات الغذائية لتحديد مُكوّنات المواد المُضافة إلى الغذاء والتأكّد من أنّها آمنة أو غير ضارّة.

أضف إلى ذلك أنها تُستخدم في الصناعات القائمة على علم الطب الجنائي لتحديد أنواع العيّنات المُتبقّية في مسرح الجريمة. يُبيّن الشكل 7-38 ورقة فصل لوني لصبغات طعام هي عبارة عن مخاليط ويجب فحصها للتحقّق من عدم وجود مواد ضارّة فيها.

النشاط 2 كيف تستخدم طريقة الفصل اللَّوني؟

1. تحاول إحدى شركات الغذاء اتّخاذ قرار حول آخر دفعة حلويات أنتجتها بخصوص احتوائها على أصباغ طعام آمنة تتمثّل بالأرقام (1-2-3-4-5). لاحظ ورقة الفصل اللَّوني 1 الموضحة في الشكل 7-39 والتي تُبيّن الصبغات الخمس المسموح استخدامها في الحلويات. وأي نوع صبغة آخر يكون غير آمن لصحّتنا. قرّر بناء على ذلك إن كانت حلويات تلك الشركة آمنة عند تناوُلها. فسّر إجابتك.

الشكل 7-39

2. أخذ العُلماء عيّنات من خمسة أشخاص كمحاولة لاكتشاف أيّ الأجسام المُضادّة أفضل في مُقاوَمة فيروس إيبولا. استخدم ورقة الفصل اللَّوني 2 الموضحة في الشكل 7-40 لتُحدّد مَن لديهم تلك الأجسام المُضادّة. فسّر إجابتك.

الشكل 7-40

أسئلة المُتابعة

4-6 كيف يمكن استخدام طريقة الفصل اللَّوني في علم الطب الجنائي؟

116

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

**النشاط 2** 10

دراسة الحالة

### كيف تستخدم طريقة الفصل اللّوني؟

1. يشرح الطلاب كيف يمكن استخدام الفصل اللَّوني في مجالات الحياة المختلفة **ويتوسّعون** في آلية عمل الفصل اللَّوني في هذه المجالات.
2. اشرح للطلاب أن الجسم المُضادّ هو بروتين يكوّنه الجسم ويهاجم بكتيريا مُعيّنة أو فيروسًا.
3. اسألهم إن كان بإمكانهم تذكُّر تعريف الجسم المُضادّ من مادَّة علم الأحياء.

4. عندما يتعرَّض جسم الانسان لمرض ناتج عن بكتيريا أو فيروس، يبدأ بتكوين أجسام مُضادّة للدفاع عن نفسه والقضاء على البكتيريا أو الفيروس المهاجم. وتُعدّ معرفة أيّ الأجسام المُضادّة يحارب المرض أمرًا مُفيدًا في صنع أدوية ضدّه، لأنّها تُمكِّن من النظر إلى تركيب الجسم المُضادّ وكيفية عمله. اسأل الطلاب كيف يأخذوا عيّنة دم من شخص أصيب بمرض ما وكوَّن أجسامًا مُضادّة له، وشخص لم يكن مصابًا بهذا المرض، وكيف أن استخدام طريقة الفصل اللَّوني مفيدة جدًّا في تحديد أي الأجسام المُضادّة هي التي تُهاجم البكتيريا المُسبّبة للمرض. (يُجري العلماء الفصل اللَّوني على عيّنة من دم الشخص الذي كوّن الأجسام المُضادّة، وعيّنة من دم شخص لم يكوّنها. من خلال هذه العملية يُحدِّد العلماء الشخص الذي يحتوي دمه على الأجسام المُضادّة حيث تظهر نقطة على ورقة الفصل اللَّوني للشخص المصاب بالمرض. أمّا ورقة الفصل اللَّوني للشخص غير المصاب بالمرض فلن تحتوي على نقطة).

5. اشرح للطلاب أن بالإمكان استخدام الفصل اللَّوني لتحديد ما إذا كان الرياضيون يتناولون أدوية مُنشِّطة، وذلك عن طريق تحليل البول أو الدم. واسألهم كيف يمكن للفصل اللَّوني تحديد الأدوية المُنشِّطة (يمكن للعلماء إجراء تقنية الفصل اللَّوني على الدم أو البول، ثم مقارنتها مع أوراق الفصل اللَّوني للأدوية. إذا كانت متطابقة، يكون الرياضيون قد استخدموا أدوية مُنشِّطة).

6. اسأل الطلاب ما إذا كان مُمكنًا استخدام الفصل اللَّوني لتحديد دواء مُنشِّط جديد لم يتم اكتشافه بعد (لا يمكن ذلك لأنهم لا يملكون أي معلومات عن الدواء، وبالتالي ليس لديهم تحليل لهذا الدواء على ورقة الفصل اللَّوني لمقارنته به).

7. اطلب إلى الطلاب تحديد كيفية استخدام الفصل اللَّوني في صناعة الأغذية، لتحديد المواد الكيميائية غير الآمنة (يتمّ استخدامها عن طريق إجراء الفصل اللَّوني على مادَّة غير معلومة، ومقارنتها بورقة الفصل اللَّوني للمواد الضارّة المعلومة. إذا تطابقت ورقتا الفصل اللَّوني، يكون الطعام محتويًا على مادَّة ضارّة. يمكنهم أيضًا مقارنة ورقة الفصل اللَّوني للطعام مع ورقة الفصل اللَّوني للمواد الآمنة. إذا كانت جميعها متطابقة، فهذا يعني أن الطعام آمن).

8. تظهر في **الشكل 7-39**، صبغة الطعام 5 وهي ليست آمنة، لأنها لا تتطابق مع أي من أصباغ الطعام الآمنة المعلومة.

9. تظهر في **الشكل 7-40**، العيّنة 3 التي أخذت من شخص لديه أجسام مُضادّة، لأنها تُطابق ورقة الفصل اللَّوني للأجسام المُضادّة.

10. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عن الحالات التي يمكن فيها استخدام الفصل اللَّوني. فهي تُستخدَم مثلًا، في الحالات التي يجب فيها تحديد مادَّة من خلال مقارنتها بمواد معلومة. يجب أن يكون للمواد ذائبية مختلفة.

- **تُستخدَم طريقة الفصل اللَّوني في كثير من مجالات الحياة.**
- **تتضمّن تلك المجالات: فحص الموادّ المنشّطة والمُخدّرة، فحص عيّنات البول، فحص عيّنات الدم، تصنيع الأطعمة واللقاحات، فحص الغذاء، فحص المشروبات، علم الطبّ الجنائي.**
- **مُقارنة أوراق الفصل اللَّوني بأوراق فصل لوني لموادّ معلومة.**

## الإجابات

**4-6** إذا تمّ العثور على مادَّة، مثل الدم، في مسرح الجريمة، فيمكن مقارنتها بعيّنات الدم المأخوذة من المُشتبَه بهم. يقوم العلماء باجراء الفصل اللَّوني على دم من مسرح الجريمة ودم المُشتبَه به. إذا انفصلت المواد الموجودة في دم المُشتبَه به بالطريقة نفسها كالدم من مسرح الجريمة، فهذا يعني ان المُشتبَه به كان في مسرح الجريمة.

**5-6** يُستخدَم الفصل اللَّوني لاختبار عيّنات دم الرياضيين للكشف عن وجود الأدوية المُنشِّطة. يأخذ العلماء ورقة فصل لوني لدم الرياضيين وورقة فصل لوني لجميع الأدوية غير المسموح لهم استخدامها. إذا قطعت المواد الكيميائية من دم الرياضي مسافة متساوية للمسافة التي قطعتها الأدوية، فهذا يعني أن الرياضي يتعاطى الأدوية المُنشِّطة.

**6-6** يقوم العلماء بإجراء الفصل اللَّوني على مُلوِّنات الطعام، ثم يقومون بإجراء الفصل اللَّوني على المواد غير المسموحة في الأطعمة لأنها قد تكون ضارّة. إذا تطابقت المسافة التي قطعتها أي من المواد الكيميائية الموجودة في مُلوِّنات الطعام مع المسافة التي قطعتها المواد الكيميائية الضارّة، فلا يمكن استخدام تلك المُلوِّنات بعد الآن.

**7-6** عندما يصاب شخص ما بمرض ما، فإن جسمه يُكوِّن أجسامًا مُضادّة تُستخدم على وجه التحديد لمحاربة هذا المرض. يستطيع العلماء إجراء الفصل اللَّوني على دم المُصاب ودم شخص لم يكن مصابًا بالمرض. وتكون العيّنة التي تقطع مسافات مختلفة عمّا قطعته العيّنة عند المُصاب هي الجسم المُضادّ المُستخدَم لمُحاربة المرض.

## عمل إضافي اختياري

اسأل الطلاب إن كان بإمكانهم التفكير في أي استخدامات تُمكّننا من مطابقة الحمض النووي باستخدام الفصل اللَّوني.

### أعد التعلّم

يمكن تزويد الطلاب بالاستخدامات، ويقومون هم بمُطابقتِها مع الصناعة.



5-6 لماذا تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني قبل المسابقات الرياضية الكبيرة كالألعاب الأولمبية؟

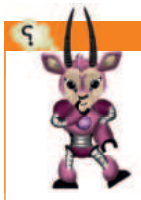
6-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لفحص مُلوّنات الطعام؟

7-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لإيجاد أجسام مُضادّة جديدة تُقاوِم المرض؟

### هذا ما تعلّمتَه:

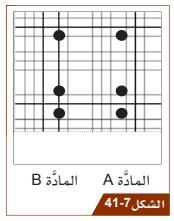
- تُستخدَم طريقة الفصل اللَّوني في كثير من مجالات الحياة.
- تتضمّن تلك المجالات: فحص الموادّ المنشّطة والمُخدّرة، فحص عيّنات البول، فحص عيّنات الدم، تصنيع الأطعمة واللقاحات، فحص الغذاء، فحص المشروبات، علم الطبّ الجنائي.
- مُقارنة أوراق الفصل اللَّوني بأوراق فصل لوني لموادّ معلومة.

### تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



**استخدم الشكل 7-41 للإجابة عن السؤالين 1 و 2.**

1. لاحظ ورقة الفصل اللَّوني للخليط A، اذكر عدد الموادّ الموجودة فيها.
2. لاحظ ورقة الفصل اللَّوني للخليط B: هل الخليط B هو نفسه الخليط A؟ وضّحْ إجابتك.
3*. فسّر كيف تعرف إن كانت المادتان متشابهتَين أو لا باستخدام طريقة الفصل اللَّوني.
4**. فسّر كيف تختبر أحد أنواع الأغذية للتأكُّد من أن الموادّ الكيميائية الموجودة فيه آمنة عند تناوُلها.



الشكل 7-41

### نشاط منزليّ

5. يخضع الرياضيون المشاركون في الألعاب الأولمبية لفحص يختبر وجود الموادّ المُنشّطة والمُخدّرة في أجسامهم. صِفْ كيف تُستخدَم عملية الفصل اللَّوني لفحص وجود تلك المواد.



### عزّز التعلّم

اطلب إليهم شرح قيود استخدام الفصل اللَّوني: إذا كانت هناك مادتان تقطعان المسافة نفسها، فهل يعني ذلك أنهما المادَّة نفسها؟ ما طرائق التحديد الأخرى التي يمكن استخدامها مع هاتَين المادَّتَين؟

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. هناك ثلاث مواد في ورقة الفصل اللَّوني A.
2. المخلوط في ورقة الفصل اللَّوني B هو المخلوط نفسه في ورقة الفصل اللَّوني A، لأن عدد المواد هو نفسه وجميع هذه المواد قطعت المسافة نفسها.
3*. (التطبيق) طبِّق الفصل اللَّوني على كلتا المادتين. فإذا قطعتا المسافة نفسها، تكونان المادَّة نفسها.
4*. (التطبيق) خذ عيّنة من الطعام، وقم بإجراء الفصل اللَّوني على الطعام وجميع المواد الكيميائية الآمنة التي يجب أن تضاف إلى الطعام. إذا قطعت جميع المواد الكيميائية الموجودة في الطعام المسافة نفسها، كالمواد الكيميائية الآمنة، تكون جميع المواد الكيميائية الموجودة في الطعام آمنة. لكن إذا قطعت مسافات مختلفة، تكون بعض المواد الكيميائية غير آمنة.

### نشاط منزليّ

5. يأخذ العلماء عيّنة من دم وبول الرياضيين. ثم يقومون بإجراء الفصل اللَّوني على الدم والبول مع جميع الأدوية غير المسموحة. إذا تطابقت المسافة التي قطعتها أي من المواد الكيميائية في دم أو بول الرياضيين مع المسافة التي قطعتها الأدوية على ورقة الفصل اللَّوني، يكون اختبار الكشف عن وجود مواد مُنشِّطة إيجابيًّا.

### أعد التعلّم

يمكن للطلاب وصف اختبارات الفصل اللَّوني للمواد المعلومة باستخدام فكرة المسافة التي تقطعها المادَّة.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: لماذا، باعتقادكم لا تكون نتيجة اختبار الرياضيين الأولمبيين سلبية للمُنشِّطات باستخدام طريقة الفصل اللَّوني، إذا استخدموا دواءً جديدًا؟

يمكنهم أيضًا الإجابة عن السؤال الآتي: لماذا، باعتقادكم لا تكون نتيجة اختبار الرياضيين الأولمبيين سلبية للمُنشِّطات باستخدام طريقة الفصل اللَّوني إذا كانوا يستخدمون مادَّة طبيعية مثل التستوستيرون.

# الدرس 7-7 ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلِفة؟



**C0706.3** يناقش أمثلة لتطبيق طرائق الفصل المختلفة في الحياة اليومية والصناعات، حيث تتم الإشارة إلى تنقيّة الماء وصناعات النفط والغاز.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصَّتَين (مدّة كُلّ حصَّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يناقش التطبيقات المُحتَملة لعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- يصف الاستخدامات الحياتية الفعلية لعمليّات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- يفسّر كيف يُستخرَج البترول والغاز الطبيعي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

• يجري بحثًا حول التطبيقات المُتعلّقة بعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.

الحصّة الأولى: – مُناقشة النتائج المحتملة للترشيح والتبخُّر والتقطير.

– وصف الاستخدامات الحياتية الفعلية للترشيح والتبخُّر والتقطير.

الحصّة الثانية: شرح كيفية استخراج البترول والغاز الطبيعي.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: توفّر مصادر ثانويّة (الاتّصال بشبكة الإنترنت) – غرفة المصادر للبحث في مصادر الماء بدولة قطَر.
* النشاط 2: مُخطّطات محطّات التعلُّم التي تُظهر تكوُّن الوقود الأحفوري، وورقة المعلومات 7–7–1.
* النشاط 3: ثلاثة مقاطع مُصوّرة تُظهر اشتعال الميثان والجازولين والشمعة.
* النشاط 4: توفُّر مصادر ثانويّة (الاتّصال بشبكة الإنترنت) – غرفة المصادر للبحث في كيفية استخلاص الغاز الطبيعي.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما أهمّية بناء الخزّانات في دولة قطر؟
2. ما أهمّية دورة الماء في الطبيعة للإنسان؟
3. كيف يمكن استعادة المادَّة المذابة من المحلول؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. ضرورة بناء الخزّانات لتزويد دولة قطر بالماء العذب.
2. أهمّيّة دورة الماء في الطبيعة لتزويدنا بالماء العذب.

3. استعادة المادَّة المذابة بواسطة عمليتي التبخُّر والتكاثف.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب وصف المواد التي يجب إزالتها من الماء، والمواد التي يمكن إضافتها إلى الماء قبل استخدامه للشرب.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اسأل الطلاب عن كيفية اختلاف حالة الماء عند نقاط مختلفة من دورة الماء، وكيفية الحصول على ماء نقي من ماء البحر.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اسأل الطلاب عمّا يوجد في ماء البحر، وكيف يمكن الحصول على الماء النقي من ماء البحر. استخدم رسمًا تخطيطيًّا للتقطير.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **التنقية** | **Purification** | عملية تُزيل الموادّ الكيميائية المختلفة جميعها من المادَّة لتبقى مادَّة واحدة فقط. |
| **الوقود الأحفوري** | **Fossil fuel** | تَكوَّن الوقود الأحفوري من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق التي دُفنت ووُضعت تحت ضغط كبير لملايين السنين. |
| **النفط الخام** | **Crude oil** | يحتوي النفط الخام على جُزيئات تتضمَّن أعدادًا مختلفة من ذرّات الكربون والهيدروجين حيث إنّ مصدر تلك الجُزيئات بقايا الحيوانات الميتة والعوالق البحرية. |
| **تحلية ماء البحر** | **Desalination** | عملية إزالة الملح من مياه البحر لجعله صالحًا للاستخدام. |
| **التقطير التجزيئي** | **Fractional distillation** | عملية فصل فيزيائية لخليط مُكوَّن من أكثر من مادَّة سائلة بتبخير السائل بحسب درجة غليانه، وتحويله إلى غاز، ثم تكثيف كل غاز على حدة وتحويله إلى سائل وجمعه في وعاء مُنفصِل. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تُستخدم كل من عمليتي الترشيح والتقطير لجعل الماء صالحًا للشرب.
- يحتاج الماء إلى الترشيح لإزالة الشوائب غير القابلة للذوبان، مثل الأوساخ والرمل.
- يُعدّ ماء البحر مصدرًا أساسيًّا لماء الشرب في دولة قطَر.
- يحتوي ماء البحر على الملح، مما يجعله غير صالح للشرب.
- يعمل الماء المالح على إزالة كمية كبيرة من الماء من أجسامنا.

- تُسمّى عملية إزالة الملح من مياه البحار  بتحلية ماء البحر.
- تتمثَّل إحدى طرائق تحلية ماء البحر في التقطير.
- يتمّ تسخين ماء البحر، يغلي الماء ثم يتكثف ليكوّن ماء عذبًا خاليًا من الملح.
- تتضمَّن الطرائق الأخرى لإزالة الشوائب من الماء: الترسيب والتخثُّر (التلبُّد) والترشيح والتعقيم.
- الترسيب عملية يتم فيها ترك الماء لتترسَّب الجُسَيْمات الثقيلة في قاع المُستوعَب.
- يحدث التخثّر عن طريق إضافة مادة كيميائية إلى الماء، تجعل الجُسَيْمات الصغيرة جدًّا التي لا تترسَّب تتلاصق لتكوّن جُسَيْمات أثقل، وبذلك تترسَّب في قاع المُستوعَب.
- يزيل الترشيح المواد الصلبة غير القابلة للذوبان من الماء.
- يجب أن يحدث التخثّر قبل الترشيح إذ يُفترَض أن تكون الجُسَيْمات كبيرة بما يكفي لتعلق في مصفاة الترشيح.
- التعقيم هو إضافة الكلور إلى الماء لقتل البكتيريا الموجودة فيه.
- يتمّ الحصول على الوقود من خلال عملية فيزيائية تُسمّى التقطير التجزيئي للنفط الخام.

C0706.3

الدرس 7-7

# ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلِفة؟

## أشياء تعلّمتها

1. ضرورة بناء الخزّانات لتزويد دولة قطر بالماء العذب.
2. أهمّيّة دورة الماء في الطبيعة لتزويدنا بالماء العذب.
3. استعادة المادّة المذابة بواسطة عمليتي التبخُّر والتكاثف.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تُناقِش التطبيقات المُحتَملة لعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تَصِفَ الاستخدامات الحياتية الفعلية لعمليّات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تفسّر كيف يُستخرَج البترول والغاز الطبيعي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تجري بحثًا حول التطبيقات المتعلّقة بعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.

## نشاط افتتاحيّ

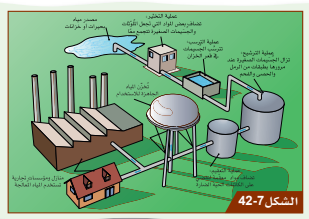
- يجب عليك فصل بعض المواد عن المواد الأخرى في مواقف كثيرة من حياتك اليومية قبل أن تتمكّن من استخدامها.
- هل يمكنك التفكير في مثل هذه الأمثلة؟
- شارك أمثلتك مع زميلك.

## مُفردات تتعلّمها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| التنقية | Purification | التقطير التجزيئي | Fractional distillation |
| الوقود الأحفوري | Fossil fuel | تحلية ماء البحر | Desalination |
| النفط الخام | Crude oil | | |

## كيف تُستخدَم تقنيات الفصل لتنقية المياه؟

يحتوي ماء الصنبور عادةً على الكثير من المواد، فالمياه غير النقيَّة تحتوي على موادّ صُلبة قابلة للذوبان وأخرى غير قابلة للذوبان لا بد من إزالتها قبل استخدامها. تُسمّى هذه العملية **التنقية Purification** حيث تتطلّب عمليات عديدة مُبيّنة في الشكل 7-42.



الشكل 7-42



## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

المناقشة

5

**ما أمثلة المواد من الحياة اليومية التي يجب فصلها؟**

الهدف من هذا النشاط هو **دمج** الطالب في التفكير في المواد التي يستخدمها، والتي تستوجب إزالة الشوائب منها أوَّلاً. اسأل الطلاب عن اسم عملية إزالة الشوائب. تُسمّى هذه العملية بالتنقيَة.

1. ادعُ الطلاب إلى تسمية بعض الأشياء التي يتناولونها أو يشربونها، واطلب إليهم التفكير في المواد التي يجب إزالتها من هذه الأطعمة قبل تناولها أو شربها. تشمل الأمثلة: الماء (يجب إزالة الملح والشوائب)، معظم الفواكه والخضراوات (يجب إزالة المبيدات الحشرية عن الأسطح)، لحم الضأن (يجب إزالة الجلد).

## يستكشف Explore

### النشاط 1

اقرأ - اكتب - شارك

20

## ما تقنيّات الفصل المستخدمة في تنقية المياه؟

1. يستكشف الطلاب كيفية جعل الماء صالحًا للشرب.
2. اشرح للطلاب أن معظم الماء في دولة قطَر يأتي من البحر والمياه الجوفية، وأن الماء من هَذين المصدَرَيْن يحتوي على شوائب تجعله ضارًا.
3. اسأل الطلاب أي من طرائق الفصل التي تعلَّموها في الدروس السابقة ستساعدهم في جعل الماء صالحًا للشرب.
4. يبحث الطلاب في المراحل الرئيسة لتحلية ماء البحر. تتضمَّن التحلية عن طريق التقطير غلي ماء البحر ثم تكثيف بخار الماء الى ماء نقي.
5. تشمل الشوائب التي يجب إزالتها من الماء: الملح والأوساخ والرمل والبكتيريا.
6. يبحث الطلاب في كيفية جعل الماء صالحًا للشرب باستخدام كلمات **الترسيب والتخثر والترشيح والتعقيم**. يحدث الترسيب عندما يُسمح للجسيمات أو الشوائب المعلّقة في الماء أن تترسّب، أي أن تتجمّع في قاع الخزّان. يحدث التخثُّر عندما تلتصق الجُسَيْمات الصغيرة التي ترسّبت في الماء بعضها ببعض لتكوّن جسيمات أكبر يمكن فصلها عن الماء. يحدث الترشيح عندما يتم تمرير الماء عبر مُرشِّح يُزيل الجُسَيْمات، ولكنه يسمح للماء بالمرور من خلاله. ويحدث التعقيم عند إضافة الكلور إلى الماء لقتل البكتيريا الموجودة فيه.
7. اسأل الطلاب كيف يزيل الترشيح الشوائب من الماء، وما الشوائب التي يزيلها. ثمّ اسألهم عن كيفية عمل التخثُّر، وما أهمّيته في تنقية الماء. اسألهم أخيرًا عن نوع الشوائب التي يزيلها التعقيم.
8. **التقييم البنائي:** اسأل الطالب عن كيفية عمل الترسيب.





### النشاط 1 ما تقنيّات الفصل المستخدمة في تنقية المياه؟

ابحث في المصادر الرئيسة للماء في دولة قطر.

1. ما مراحل عملية **تحلية مياه البحر Desalination**؟
2. سمِّ نوعَين من الشوائب لا بُدّ من إزالتهما من الماء لجعله صالحًا للشرب.
3. ابحث في مراحل عملية تنقية المياه التالية: الترسيب والتخثُّر (التلبُّد) والترشيح والتعقيم.
4. صِفْ تقنيات الفصل المُستخدَمة في عملية **تنقية المياه Purification**.

#### أسئلة المُتابَعة

1-7 ما الموادّ الكيميائية الرئيسة الموجودة في مياه البحر التي لا بُد من إزالتها؟

2-7 اذكر كيفية فصل الماء الموجود في مياه البحر عن تلك الموادّ الكيميائية. فسّر لماذا تُعدُّ هذه التقنية أنها الأفضل.

3-7 اذكر طريقة لإزالة الموادّ الصُلبة غير القابلة للذوبان من مياه البحر.

4-7 فسّر لماذا يجب أن يُتاح الوقت الكافي لإجراء عملية التخثُّر (التلبُّد) قبل البدء بعملية الترشيح.

5-7 أنت تعلم أن ماء الصنبور في منزلك غير نقي، سمّ الموادّ الكيميائية المُضافة إليه ثم فسّر لماذا تتمّ إضافتها.

**هذا ما تعلّمتَه:**

- عمليتا التقطير والترشيح تقنيّتان مُهمّتان للغاية وضروريتان لتنقية المياه.

■ عمليتا التقطير والترشيح تقنيّتان مُهمّتان للغاية وضروريتان لتنقيَّة المياه.

## الإجابات

1-7 كلوريد الصوديوم / أملاح أخرى.

2-7 عملية التقطير هي أدقّ طرائق فصل الماء عن الملح الذائب فيه (يغلي الماء ثم يُكثّف). تُعدّ هذه التقنية الأفضل، لأنها تفصل الماء من الملح، ثمّ يُكثَّف الماء فنحصل على ماء نقي.

3-7 الترشيح.

4-7 يجب أن تكون الجُسَيْمات كبيرة جدًّا ليتم فصلها أو عزلها في عملية الترشيح، وبالتالي تتم إزالتها من الماء.

5-7 يضاف الكلور لقتل البكتيريا.

## النشاط 2 كيف تكوّن النفط الخام؟



**ستحتاج إلى:**
- مُخطّطات محطّات التعلُّم التي تُظهر تكوُّن الوقود الأحفوري

1. اعمل في مجموعات رُباعية. يتّجه كل فرد من المجموعة إلى محطّة تعلُّم. تحتوي المحطّة على مُخطّط يُبيّن مرحلة من مراحل تكوُّن الوقود الأحفوري.
2. ضع المراحل الأربع لتكوُّن الوقود الأحفوري بالترتيب.

3. صِفْ ما يحدث في عملية تكوُّن الوقود الأحفوري في كل صورة.

### كيف تكوّن كلٌّ من الفحم والنفط الخام والغاز الطبيعي؟

يُطلق على النفط والغاز الطبيعي معًا اسم **الوقود الأحفوري Fossil fuel**، سبب ذلك أنهما تكوّنا قبل ملايين السنين من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق.
المُكوّن الرئيس للغاز الطبيعي هو غاز الميثان. وهو جُزيء يحتوي على ذرّة كربون واحدة وأربع ذرّات هيدروجين؛ في حين يحتوي النفط الخام على جُزيئات تتضمّن أعدادًا مختلفة من ذرّات الكربون والهيدروجين حيث إنّ مصدر تلك الجُزيئات بقايا الحيوانات الميتة والعوالق البحرية. أما الفحم فتكوّن من بقايا النباتات الميتة التي دُفنت تحت الصخور لملايين السنين.

### أسئلة المُتابَعة

6-7 الحيوانات والنباتات الميتة موادّ تتحلّل طبيعيًا في الهواء. فسّر لماذا لا تتحلّل المادّة الميتة التي تُكوّن الوقود الأحفوري.

7-7 فسّر لماذا يوجد الوقود الأحفوري عميقًا تحت الأرض.

8-7 فسّر لماذا تستغرق عملية تكوُّن الوقود الأحفوري ملايين السنين.



**التقييم البنائي:** يحدث الترسيب عندما يُبقى الماء راكدًا في خزّان. بمرور الزمن، تستقرّ الجسيمات الصلبة المعلّقة في الماء تدريجيًّا في قاع الخزّان، حيث يمكن إزالتها من الماء.

## عمل إضافي اختياري

يُفكِّر الطلاب في المواد الموجودة في المياه المُلوَّثة، وكيف يمكن إزالتها.

### أعد التعلّم

يصف الطلاب كيفية عمل الترشيح والتقطير.

### عزّز التعلّم

يُقيِّم الطلاب التقطير كطريقة لتحلية ماء البحر من حيث تكلفة الطاقة والوقت والتأثيرعلى البيئة، ويُقارن بينها وبين استخدام المياه الجوفية.

## يشرح Explain

## النشاط 2

محطّات التّعلّم

15

## كيف تكوَّن النفط الخام؟

1. الهدف من هذا النشاط هو أن **يشرح** الطالب كيفية تكوُّن الوقود الأحفوري. (استخدم محطّات التعلّم في ورقة العمل 7-7-1).
2. اسأل الطلاب عن مكان وجود الوقود الأحفوري. حيث يتم العثور عليه تحت الأرض.
3. يكمل الطلاب النشاط بوضع مراحل تكوُّن الوقود الأحفوري بالترتيب.
4. يتكوّن الوقود الأحفوري بالترتيب الآتي: تموت الكائنات الحية، تُدفن بقاياها الميتة، ثم توضع تحت ضغط كبير، ممّا يؤدّي إلى تكوُّن الوقود الأحفوري.
5. اسأل الطلاب من أين يأتي الوقود الأحفوري، ثم اسألهم عن سبب وجوب دفن الكائنات الحية. اسألهم عمّا هو مطلوب أيضًا لتكوُّن الوقود الأحفوري.
6. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب كم من الوقت يستغرق تكوُّن الوقود الأحفوري.

- **تكوّن الوقود الأحفوري من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق التي دُفنت ووُضعت تحت ضغط كبير لملايين السنين.**

## الإجابات

6-7 لأنها مدفونة تحت الأرض، وبالتالي فهي غير مُلامِسة للهواء.

7-7 يوجد الوقود الأحفوري عميقًا تحت الأرض لأن تكوينه يستغرق ملايين السنين التي تسمح بتراكم العديد من الطبقات التي تسبب الضغط والحرارة الشديدين.

8-7 لأن تكوينها يحتاج الضغط لملايين السنين حتّى تتحوَّل الكائنات الحية إلى وقود أحفوري.

**هذا ما تعلّمتَه:**

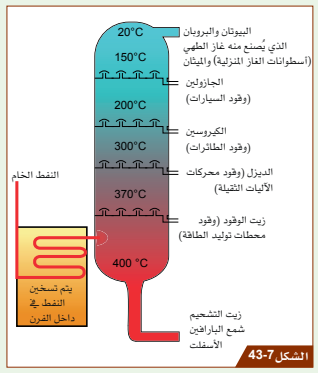
- تكوّن الوقود الأحفوري من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق التي دُفنت ووُضعت تحت ضغط كبير لملايين السنين.

### كيف يتمّ استخلاص الجازولين (وقود السيارات) من النفط الخام؟

يتمّ الحصول على الجازولين من مادّة تُسمّى **النفط الخام Crude oil**. يحتوي النفط الخام على كثير من الموادّ الكيميائية المختلفة التي تمتلك درجات غليان مُتباينة، فعند تسخين خليط النفط الخام، سوف تغلي الموادّ الموجودة فيه وتتبخّر في مراحل مختلفة.

تُسمّى الموادّ التي تغلي وتتبخّر في الوقت نفسه الأجزاء، يتمّ بعد ذلك تكثيف تلك الأجزاء والتي يمتلك كل جزء منها خصائص مختلفة. تُسمّى العملية، التي يتمّ فيها استخلاص الموادّ المختلفة من النفط الخام، **التقطير التجزيئي Fractional distillation**. تحدث هذه العملية في محطّة تكرير خاصّة لديها تجهيزات يُطلق عليها اسم عمود التجزئة الموضّح في الشكل 7-43.

لا بُدّ من فصل كل هذه الموادّ بعضها عن بعض، وعندما يتمّ ذلك يصبح لكل مادّة منها استخدامها الخاصّ.



الشكل 7-43

## النشاط 3 ما الفوارق بين نواتج التقطير التجزيئي للنفط الخام؟



**ستحتاج إلى:**

- شرائط مصوّرة تُظهر اشتعال ثلاث موادّ مُستخرَجة من النفط الخام

1. سيعرض عليك مُعلّمك 3 مقاطع مُصوّرة تُظهر اشتعال الميثان والجازولين والشمعة.
2. قارن حالات المادّة في الميثان والجازولين والشمعة.

.....

.....

.....

3. لاحظ اشتعال الميثان والجازولين والشمعة. قارن اللهب ومقدار الدخان الذي تُطلقه كلّ منها.

.....

.....



## عمل إضافي اختياري

يستطيع الطلاب استقصاء كيفية تكوُّن الفحم.

### أعد التعلّم

يستطيع الطلاب مُطابقة الأوصاف التي زُوّدوا بها مع صورة ما.

### عزّز التعلّم

يستطيع الطلاب شرح سبب اعتبار النفط الخام مصدرًا غير مُتجدِّد للطاقة.

## يقيّم Evaluate

### تقييم ختامي للحصّة

طرح الأسئلة

5

1. اطلب إلى الطلاب تسمية مراحل تنقية الماء: الترسيب، التخثُّر، الترشيح، التعقيم.
2. اطلب إليهم تسمية مادة واحدة يجب إزالتها من الماء: المُلوِّثات والرمل والملح والبكتيريا.
3. اطلب إليهم تسمية مراحل تكوُّن الوقود الأحفوري: تموت الكائنات الحية، تُدفن بقاياها الميتة، ثم توضع تحت ضغط كبير، لتتحوَّل إلى وقود أحفوري.

### أعد التعلّم

يستطيع الطلاب وصف مصادر الماء في دولة قطَر وذكر الشوائب التي قد تحتوي عليها.

### عزّز التعلّم

يشرح الطلاب سبب تحوُّل الحيوانات والنباتات المدفونة فقط إلى وقود أحفوري.

## يدمج Engage

### النشاط الافتتاحي

المناقشة

10

**ما الاختلافات بين أنواع الوقود؟**

الهدف من هذا النشاط الافتتاحي دمج الطالب عبر التفكير في أنواع الوقود وكيف تختلف تلك الأنواع.
الفكرة من هذا التمرين دمج الطالب عبر التفكير في المواد التي يستخدمها والتي تحتاج إلى إزالة الشوائب منها أولاً.

1. اطلب إلى الطلاب تسمية بعض أنواع الوقود، مثل: الميثان والجازولين والديزل والخشب والشمع وأشياء أخرى.
2. اطلب إليهم تسمية الاختلافات بين هذه الأنواع، قد تختلف في الحالة عند درجة حرارة الغرفة ولون اللهب ومقدار الطاقة الحرارية المُنبعِثة ومقدار الدخان الذي يُلوِّث البيئة.

### أسئلة المُتابَعة

9-7 يتكوَّن الميثان في أعلى عمود التجزئة، في حين يتكوَّن الجازولين في مُنتصفه. أما الأسفلت فيتكوَّن في أسفله. استخدم تلك المعلومات لترتيب مُنتَجات النفط الواردة وفقًا لدرجة غليانها.

10-7 اذكر طريقة واحدة لفصل مادَّتَين سائلتَين لهما درجتا غليان مختلفتان.

11-7 فسِّر لماذا لا يمكن استخدام مادَّة الأسفلت كوقود للسيّارات.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- النفط الخام خليط مُكوَّن من موادّ مختلفة ذات درجات غليان مختلفة. يعني ذلك أن بالإمكان فصل هذه الموادّ وفقًا لدرجات غليانها ثم تكثيفها في عملية التقطير التجزيئي.

## النشاط 4 كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟



**ستحتاج إلى:**
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

1. ابحث في استخلاص الغاز الطبيعي من حُقول الغاز.
2. حدِّد مادَّتَين شائبتَين موجودتَين في الغاز الطبيعي.
3. صِفْ كيف يتمّ تخزين الغاز الطبيعي ونقله.
4. اذكر ميزة واحدة للغاز الطبيعي عن الجازولين.

### أسئلة المُتابَعة

12-7 يحتوي الغاز الطبيعي على غازات أخرى إلى جانب غاز الميثان. تمتلك تلك الغازات درجات غليان مختلفة عن درجة غليانه.
اقترح طريقة لفصل غاز الميثان من الغازات الأخرى.

13-7 فسِّر لماذا يكون تخزين الغاز الطبيعي ونقله وهو سائل أسهل من تخزينه ونقله وهو غاز.

### هذا ما تعلَّمتَه:

- يحتوي الغاز الطبيعي على موادّ مختلفة عن تلك الموجودة في النفط الخام، مثل الإيثان. وقد يحتوي على شوائب أخرى مثل الهيليوم وكبريتيد الهيدروجين.
- غالبًا ما يُضغط الغاز الطبيعي ويتم نقله سائلًا لأنه يشغل حيزًا أصغر.



## يشرح Explain

### النشاط 3 العرض

15

## ما الفوارق بين نواتج التقطير التجزيئي للنفط الخام؟

1. الهدف من هذا النشاط هو **شرح** الاختلافات بين خصائص أنواع الوقود المختلفة.
2. اعرض على الطلاب ثلاثة مقاطع مُصوّرة تُظهر اشتعال الميثان والجازولين والشمعة، واطلب إليهم تسمية حالة كل من هذه المواد عند درجة حرارة الغرفة.
3. في المقطع المُصوَّر الأول، يشتعل الميثان في موقد كحولي مع فتح فتحة الهواء.
4. في المقطع المُصوَّرالثاني، تمَّت إضافة 2 ml من الجازولين إلى وعاء فلزي وحرقه.
5. في درجة حرارة الغرفة يكون الميثان غازًا والجازولين سائلًا، والشمع مادة صلبة.
6. شاهد المقطع المُصوَّر الذي يُضيء فيه فتيل الشمع. اطلب إلى الطلاب تقديم ملاحظاتهم. اسألهم أي مادة كان إشعالها الأسهل، وأي مادة كان إشعالها الأصعب.
أخبر الطلاب أن اللهب الأزرق نظيف جدًّا، أمّا اللهب الأصفر فهو أصفر بسبب تكوُّن السخام خلال عملية الاحتراق. وسبب ذلك أن الوقود لا يحتوي على كمية كافية من الأكسجين ليحترق فيه كُلّيًا.
يمكنك أيضًا أن تطلب إلى الطالب تحديد اللهب الذي له مقدار الدخان الأكبر.
7. اعرض عليهم صورة لعمود التجزئة ومكان تكثّف الميثان والبنتان والديكان والشمع (الذي يحتوي على حوالي 20 ذرَّة كربون). اطلب إليهم الربط بين مواقع المواد المختلفة في عمود التجزئة وحالتها ونظافة اللهب. اطلب إليهم أيضًا مقارنة تطايُر البنتان والديكان بالنسبة إلى مواقعها في عمود التجزئة. اطلب إليهم إعداد قائمة بأوجه الاختلاف بين المواد في أعلى العمود وأسفله.
8. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب شرح سبب وجود مادّتَين في بعض الأحيان لا يمكن فصلهما عن طريق التقطير التجزيئي. (الإجابة: إذا كانت هناك مادتان لهما درجة غليان مُتقاربة جدًّا، فقد لا تنفصلا باستخدام التقطير التجزيئي).

- **النفط الخام خليط مُكوَّن من موادّ مختلفة ذات درجات غليان مختلفة. يعني ذلك أن بالإمكان فصل هذه الموادّ وفقًا لدرجات غليانها ثم تكثيفها في عملية التقطير التجزيئي.**

## الإجابات

9-7 للميثان أدنى درجة غليان، الجازولين لديه درجة غليان متوسطة، في حين أن الأسفلت لديه أعلى درجة غليان.

**10-7** التقطير التجزيئي.

**11-7** الأسفلت سائل شديد اللزوجة لدرجة أنه يُعرَف بشبه الصلب semi-solid وله درجة غليان عالية جدًّا وبالتالي لا يصلح للعمل كوقود في محرّك السيارة.

## عمل إضافي اختياري

يبحث الطالب في استخدامات الأجزاء الأخرى من عمود التجزئة.

### أعد التعلّم

أخبر الطالب أن الجُزيئات الصغيرة موجودة في الجُزء العلوي من عمود التجزئة، والجُزيئات الكبيرة في الجزء السفلي. يمكن للطلاب ربط طول الجُزيء بخصائصه.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب ترتيب الجُزيئات المختلفة وفقًا لقابلية الاشتعال ودرجة الانصهار واللزوجة.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 4

المناقشة

10

### كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟

1. الهدف من هذا النشاط هو البحث في تكوّن الغاز الطبيعي، وكيفية تخزينه واستخدامه، **والتوسُّع** من خلال الربط بين خصائصه وطريقة تخزينه واستخداماته.
2. يبحث الطلاب في كيفية استخراج الغاز الطبيعي، والشوائب الموجودة فيه، وكيف يتم تخزينه.
3. تشمل الشوائب في الغاز الطبيعي: الهيدروكربونات الأخرى وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين وكبريتيد الهيدروجين.
4. يتمّ بعد ذلك تكثيف الغاز الطبيعي وتخزينه كسائل.
5. يُعدّ احتراق الغاز الطبيعي أنظف من احتراق الجازولين وأقلّ ضررًا على البيئة .
6. **التقييم البنائي:** اسأل الطلاب عن سبب استخدام الغاز الطبيعي بدلاً من الجازولين. ثم اسألهم عن الحالات التي يكون فيها الغاز الطبيعي أكثر فائدة من الجازولين.

- **يحتوي الغاز الطبيعي على موادّ مختلفة عن تلك الموجودة في النفط الخام، مثل الإيثان. وقد يحتوي على شوائب أخرى مثل الهيليوم وكبريتيد الهيدروجين.**
- **غالبًا ما يُضغط الغاز الطبيعي ويتم نقله سائلًا لأنه يشغل حيزًا أصغر.**

## الإجابات

**12-7** يمكن إزالة هذه الغازات بعملية التقطير التجزيئي.

**13-7** يمكنك تخزين المزيد من الغاز الطبيعي عندما يكون سائلاً، لأنه يكون أكثر كثافة . إذ إنه يحتوي على كتلة غاز أكبر في كلّ وحدة حجم. وهو أسهل في التخزين لأن الغاز قد يتسرَّب بسهولة أكبر.

## عمل إضافي اختياري

يبحث الطلاب عن استخدامات مختلفة للغازات الناتجة عن التقطير التجزيئي.

### أعد التعلّم

يصف الطلاب كيفية عمل التكثيف وما يجب على الإنسان فعله لتبريد الغاز الطبيعي ليُصبح سائلًا.

### عزّز التعلّم

يبحث الطلاب عن سبب إضافة الميثانثيول (المعروف أيضًا باسم المركابتان) إلى الميثان قبل استخدامه.

### كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟


الشكل 7-44

يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي في دولة قطر، من حقل الشمال للغاز المُكتَشف المُبيّن بالشكل 7-44. يقع هذا الحقل في الخليج العربي شمال دولة قطر ويُعَدُّ أكبر حقل للغاز الطبيعي في العالم حيث يتمّ استخراج هذا الغاز الطبيعي من باطن الأرض، ثمّ يُنقّى بعد ذلك من الشوائب، لكن الغاز الطبيعي صعب التخزين لذا يتمّ تكثيفه إلى سائل.

قبل استخدام الغاز المُسال تُضاف إليه بعض المواد الكيميائية لجعله أكثر فاعلية. كأن تُضاف إليه مادة كيميائية ذات رائحة قوية للكشف عن تسرُّب الغاز.



### تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1.* اذكر من أين تحصل دولة قطر على المياه الصالحة للشرب وللاستخدامات المنزلية.
2.** فسّر كيف تتمّ إزالة الملح من الماء لجعله صالحًا للشرب.
3. اذكر كيف يتكوّن النفط الخام.
4. أين يوجد النفط الخام؟ فسّر إجابتك.
5.** فسّر كيف يتمّ فصل الجازولين عن النفط الخام.
6.*** اقترح بعض التعديلات والتحسينات على أدوات التقطير بهدف جعلها مناسبة لفصل الأجزاء المُكوّنة للنفط الخام.
7. عدّد المراحل التي تمرّ بها عملية استخلاص الميثان (أحد مُكوّنات الغاز الطبيعي).
8. أيٌّ من الموادّ الآتية تحترق بلهب نظيف: الميثان أم الجازولين أم الأسفلت؟ فسّر إجابتك.

### نشاط منزلي

9. صِفْ استخدامات كل مُكوّن من مُكوّنات النفط الخام.



## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1.* (المعرفة) تحصل قطر على إمداداتها المائية من البحر ومن طبقات المياه الجوفية والمياه المُلوَّثة المعاد تدويرها.
2. يتمّ تسخين الماء المالح بحيث يغلي الماء ويتبخَّر وبالتالي يبقى الملح، ثمّ يتمّ تكثيف الماء وتجميعه.
3. يتكوَّن النفط الخام من بقايا الكائنات الحية المدفونة عميقًا تحت الأرض تحت الضغط لملايين السنين.
4. يتم العثور على النفط الخام عميقًا تحت طبقات الأرض، لأنه يتكوّن من بقايا الكائنات الحية المدفونة وتعرُّضها للضغط.
5. يتم فصل الجازولين عن النفط الخام في عملية التقطير التجزيئي. يُسخَّن النفط الخام وتغلي المواد الكيميائية المختلفة وتتبخَّرعند درجات غليان مختلفة. ثم يتم تكثيف تلك المواد الكيميائية.
6.* (الاستدلال) يحتاج جهاز التقطير إلى العديد من الأماكن لكي يتكثَّف كل سائل بمفرده وجمعه من خلالها.
7. يتم تسخين النفط الخام، ثم يتبخَّر الميثان بعيدًا عن المخلوط، ثم يتم تبريده وتكثيفه لتكوين الميثان المسال حيث يتمّ تجميعه.
8. يحترق الميثان بلهب أنظف لأنه يحتوي على أصغر جُزيء، ممّا يعني أنه يستطيع التفاعُل مع الأكسجين بسهولة أكبر.

### نشاط منزلي

9. الوقود الغازي (الغاز الطبيعي أو البيوتان): مصدر طاقة في أجهزة الطهي المنزلي.

البروبان :غاز التخييم أو القدّاحة.

الجازولين: وقود للسيارات.

الكيروسين: وقود للتدفئة ووقود للطائرات.

الديزل: وقود للقطارات والشاحنات ووقود للتدفئة.

زيت الوقود الثقيل: وقود للسفن.

الأسفلت: لتعبيد الطرقات.

### أعد التعلّم

يصف الطلاب كل تقنية فصل.

### عزّز التعلّم

يُفكِّر الطلاب في سبب عدم استخدام الميثان والأسفلت في السيّارات.

# الدرس 7-8 ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟



**C0705.1** يعرف المقصود بمصطلح «المادَّة النقيَّة».

**C0705.2** يستنتج ماهية الموادّ ونقاءها من خلال البيانات المتوافرة عن درجة غليانها ودرجة انصهارها، ويستخدمها في تحديد الموادّ، ويشمل ذلك درجة نقائها.

**C0705.3** يوضح أهمّية قياس درجة نقاء الموادّ في الحياة اليومية.

**C0706.1** يستقصي ويناقش مبادئ الطرائق المختلفة للفصل والتنقيَّة مثل: الترشيح والتبخير والتقطير، والفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

**C0706.2** يجري تجربة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) عمليًا، ويوضح أسباب استخدامه على نطاق واسع كطريقة لتحليل المخاليط.

**C0706.3** يناقش أمثلة لتطبيق طرائق الفصل المختلفة في الحياة اليومية والصناعات ، حيث تتم الإشارة إلى تنقيّة الماء وصناعات النفط والغاز.

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل منها 45 دقيقة)**

## في هذا المشروع سوف

- يضع خطّة لتحديد مُكوّنات الموادّ الداخلة في مخلوطَيْن غير معلومَين.
- يُخطِّط تجربة لفصل مادَّة صلبة غير قابلة للذوبان من مادَّة سائلة، ولفصل مادَّة صلبة قابلة للذوبان من مادَّة سائلة.
- يبحث في أهمّية درجة النقاء في مجالات الحياة اليومية المختلفة، مثل الدواء والغذاء والماء والموادّ المُستخدمة في الصناعات الإلكترونية.
- يستخدم ورقة الفصل اللَّوني لتصنيف المادَّة إلى مادَّة نقية أو مخلوط.
- يبحث في استخدامات طرائق الترشيح والتبخير والتقطير في مجالات تنقية الماء وتكرير النفط الخام.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

*** لكل مجموعة:**

- **3 أوراق ترشيح قُطعت إلى شرائح.**
- **3 كؤوس زجاجية.**
- **موقد كحولي.**
- **ملقط ثلاثي الأقطاب وشبك**
- **ورقة ترشيح (دائرية).**
- **قمع ترشيح.**

C0706.1, C0706.2

الدرس 7-8

# ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقية؟



**عنوان المشروع: ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقية؟**

**في هذا المشروع سوف: تنفّذ تقنيات فصل لتحديد هوية الموادّ غير المعلومة**

- ضع خطّة لتحديد مكوّنات الموادّ الداخلة في مخلوطَيْن غير معلومَين.



**ستحتاج إلى:**
- كأس زجاجية
- ورقة ترشيح (دائرية)
- ورقة ترشيح قُطعت إلى شرائح
- قمع
- أدوات تقطير
- صحن زجاجي شفّاف
- موقد كحولي

**المُهمّة الرئيسة للمشروع:**

1. تمّ إعطاؤك مخلوطَين غير معلومَيْن يحتوي كل منهما على مادَّتَين من الموادّ الآتية: ماء، رمل، ملح، حبر أسود، حبر أزرق.
2. استخدم معرفتك بطرائق فصل المخاليط كي تضع خطّة لفصل إحدى المادَّتَين عن الثانية.
3. صِفْ تقنيات الفصل التي وردت في خطّتك. يمكنك اختيار تقنيات الفصل من الطرائق التالية: الترشيح، التبخُّر، الفصل اللَّوني، التقطير.
4. اكتب وصفًا للتقنية التي تُنفّذ بها تقنيات الفصل.
5. فسّر لماذا تُنفّذ تقنيات الفصل هذه.
6. نفّذ تقنيات الفصل على المخاليط.
7. اشرح كيفية عمل تقنيات الفصل تلك باستخدام النموذج الجُسَيمي.
8. اذكر الموادّ الداخلة في تلك المخاليط.



## الحصّة الأولى

## ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقية؟

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

المناقشة

الهدف من هذا النشاط **دمج** الطالب في التفكير حول تقنيات الفصل.

1. اسأل الطلاب كيف يفصل الماء الذي يحتوي على الرمل والملح (الترشيح ثم التقطير).

### أعد التعلّم

أوَّلاً، اسألهم حول كيفية فصل مخلوط من الملح والماء، ثم اسألهم عن كيفية فصل مخلوط من الرمل والماء.

### عزّز التعلّم

اسأل الطالب لماذا يجب عليهم إجراء عملية الترشيح قبل عملية التقطير عند فصل الرمل والملح والماء.

### يستكشف Explore

### يشرح Explain

**النشاط 1** 30

الأنشطة العمليّة

## المُهمَّة الرئيسية للمشروع

يجب على كلّ طالب وضع النظّارة الواقية عند استخدام الموقد الكحولي، وترك مسافة بينه وبين الموقد الكحولي عند إشعاله.

1. أعط الطالب مخلوطَين، أحدهما حبر اسود وحبر أزرق، والآخر ملح وماء. لا تخبره بالموادّ الموجودة في هذين المخلوطين.
2. اطلب إليه إعداد قائمة بتقنيّات الفصل التي يمكنه استخدامها لفصل هذه المخاليط. تقنيات الفصل التي يمكنهم الاختيار من بينها هي: الترشيح والتبخير والفصل اللَّوني والتقطير.
3. يكتب كلّ طالب خطّة لكيفية تنفيذ تقنيات الفصل الخاصة به.
4. سوف يشرح تنفيذه لتقنيات الفصل تلك.
5. **التقييم البنائي**: اسأل الطلاب أي تقنية من تقنيات الفصل ستعمل ولماذا. يمكن لكلّ منهم أن يطلب من زملائه في الصف اختبار فهمهم لعمليات الفصل والتنقية، أو حثّه على تقييم نفسه.

### عمل إضافي اختياري

اسأل الطلاب أي تقنية من تقنيات الفصل ستُنفَّذ إذا لم تنجح التقنية التي اختاروها ولماذا.

## أعد التعلّم

اسأل الطلاب عن نوع المخاليط التي سيتمّ فصلها عن طريق الترشيح والتبخير والفصل اللَّوني والتقطير

## عزّز التعلّم

اسأل الطالب لماذا يجب عليهم إجراء عملية الترشيح قبل عملية التقطير عند فصل الرمل والملح والماء.

## يقيّم Evaluate

### مراجعة
التّعلم مع الأقران

5

1. اطلب إلى كل مجموعة من الطلاب تقييم عمل أقرانهم في مجموعة أخرى، حيث يجب عليهم مقارنة الأفكار ومُخطَّطات الجُسَيْمات، بالإضافة إلى مُناقشة الاختلافات في الرأي.
2. زوِّد الجميع بالإجابات الصحيحة، وناقش أي اختلافات بين أفكارهم والأفكار الصحيحة.

## يقيّم Evaluate

### متابعة
المناقشة

5

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشروعهم الخاصّ باستخدام سُلَّم التقدير اللفظي المُدرَج في كتاب الطالب والوارد إلى اليسار.
2. ثم اطلب إلى كل مجموعة ثنائية من الطلاب تقييم مشاريع أحدهما للآخَر. أشرف على المُناقشات وقدّم التوجيهات أو التعديلات على وضع العلامات بحسب الاقتضاء.
3. ناقش مع طلاب الصف التعليقات حول إمكانية تحسين عمل المشروع ووضع التحسينات موضع التنفيذ للمشاريع القادمة.





قيِّم عملك عن طريق اختيار الدَرجة 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| يُحقّق هدف المشروع:<br>– تخطيط وتنفيذ استقصاء لفصل وتحديد المواد في مخلوطين غير معلومَين | الخطة:<br>– لا توجد خطة<br>الاستقصاء:<br>– نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل أي مواد<br>المواد:<br>– لم يتم تحديد أي مادة بشكل صحيح | الخطة:<br>– توجد خطة<br>الاستقصاء:<br>– نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل جميع المواد<br>المواد:<br>– لم يتم تحديد أي مادة بشكل صحيح | الخطة:<br>– توجد خطة<br>الاستقصاء:<br>– نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل جميع مواد<br>المواد:<br>– تمّ تحديد بعض المواد بشكل صحيح | الخطة:<br>– توجد خطة<br>الاستقصاء:<br>– نُفِّذَ بأمان وتمّ فصل جميع المواد<br>المواد:<br>– تمّ تحديد جميع المواد بشكل صحيح | |
| خطة الاستقصاء:<br>– تقنيّات الفصل | – تم تحديد القليل من تقنيات الفصل بشكل صحيح<br>– لم يتم وصف أو تمّ وصف القليل من الخطوات بشكل صحيح | – تم تحديد بعض تقنيات الفصل بشكل صحيح<br>– تم وصف بعض الخطوات بشكل صحيح | – تم تحديد معظم تقنيات الفصل بشكل صحيح<br>– تمّ وصف العديد من الخطوات بشكل صحيح | – تم تحديد جميع تقنيات الفصل بشكل صحيح<br>– تم وصف جميع الخطوات بشكل صحيح | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية:<br>التعلُّم والتّخطيط (الخطة – التفكر بالاستقصاء)<br>التحليل (مخطط الاستقصاء)<br>تقديم تقرير (الشرح – الاستنتاج) | أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقةٍ مُناسبة | أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة | أظهرت استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة | أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة | |
| مَعروض بشكلٍ واضح وموجَز بحيثُ يَسهل فهم خطّة الاستقصاء والشّرح. | – القليل من أجزاء خطّة الاستقصاء واضح<br>– القليل من أجزاء الشّرح واضح<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة | – بعض أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة<br>– بعض من أجزاء الشرح واضح<br>– الخط غير مناسب<br>– خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة | – معظم أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة<br>– بعض من أجزاء الشرح واضح<br>– الخط مناسب<br>– خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة | – جميع أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة<br>– جميع أجزاء الشرح واضح<br>– الخط مناسب<br>– خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة | |
| أظهرت كفاية التّفكير النّاقد | دليلٌ بسيط على تفكيرٍ ناقد | دليلٌ على بعض تفكيرٍ ناقد مَحدود | دليلٌ مُتوسّط على تفكيرٍ ناقد | دليلٌ قويّ على تفكيرٍ ناقد | |
| عملتَ ضمن مجموعة | (أضِف علامة) | | | | |
| شاركتَ في المُناقشة | (أضِف علامة) | | | | |
| سلَّمتَ المشروع في الوقت المُحدَّد | (أضِف علامة) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| المُلاحظات | | | | | |

## الحصّة الثانية

# ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقية؟

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

العصف الذّهنيّ

الهدف من هذا النشاط **دمج** الطالب في التفكير حول تقنيات الفصل.

1. اطلب إلى الطلاب تذكير أنفسهم بأي تقنية من تقنيات الفصل سينفّذون لكل مادَّة من الموادّ، وسبب اختيارهم.

## عمل إضافي اختياري

اسأل الطلاب عن كيفية فصل الحبر الأسود من الماء، واطلب إليهم شرح السبب.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب شرح كيفية عمل كل تقنية فصل.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب وصف ما سيقومون بفعله إذا لم تنجح تقنية الفصل التي اختارها.



ماذا تعلّمتَ في هذه الوحدة؟

- تصنّف الموادّ إلى موادّ نقيّة وموادّ غير نقيّة.
- تتكوّن المادة النقيّة من وحدات متماثلة (من نوع واحد من العناصر أو المركبات).
- تحتوي المادّة غير النقيّة على الشوائب عند إضافة عناصر أو مُركّبات إلى مادّة نقيّة.
- تختلف درجتا الغليان والانصهار في المادّة النقيّة عن المادّة غير النقيّة.
- يمكن حساب درجة نقاء المادّة باستخدام القانون الآتي:

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{\text{كتلة المادّة النقيّة}}{\text{الكتلة الكُلّيّة للعيّنة}} \times 100$$

- الشوائب هي مواد كيميائية توجد بكمّيات ضئيلة في مادة أخرى تجعلها غير نقيّة.
- قد تكون بعض الشوائب ضارّة في الدواء والطعام والماء، ومُسبّبة للتلف في المُحرّكات. يمكن إزالة تلك الشوائب بطرائق عملية.
- تكون بعض الشوائب مُفيدة، كتلك التي تُضاف إلى الوقود لرفع كفاءة عمل المُحرّك.
- تُستخدم عملية الترشيح لفصل مخلوط من سائل ومواد صلبة غير ذائبة.
- تُستخدم عملية التبخّر لفصل السائل عن المادّة الصلبة الذائبة فيه.
- تُستخدم عملية التقطير لفصل السائل عن المادّة المذابة في محلول.
- تُستخدم عملية الفصل اللّوني لفصل مخلوط من سوائل وتحليل الموادّ الداخلة في المخلوط.
- يحتوي ماء البحر على العديد من الشوائب منها الملح والمُلوّثات والكائنات الحية الدقيقة.
- يجب إزالة العديد من الشوائب الضارّة من ماء البحر لكي يصبح صالحًا للشرب.
- يُستخرج الجازولين من النفط الخام بعملية التقطير التجزيئي.
- يُستخرج الغاز الطبيعي ويسال لتسهيل نقله وتخزينه.

المهارات التي تعلّمتها في هذه الوحدة:

- تُخطّط تجربة لفصل مادّة صُلبة غير قابلة للذوبان عن مادّة سائلة، ولفصل مادّة صُلبة قابلة للذوبان عن مادّة سائلة.
- تبحث عن أهمية درجة النقاء في مجالات الحياة اليومية المختلفة، مثل الدواء والغذاء والماء والموادّ المُستخدمة في الصناعات الإلكترونية.
- تستخدم ورقة الفصل اللّوني لتصنيف المادّة إلى مادّة نقيّة أو مخلوط.
- تبحث في استخدامات طرائق الترشيح والتبخّر والتقطير في مجالات تنقية الماء وتكرير النّفط الخام.

126

## يستكشف Explore

### الأنشطة 1-3 (المعرفة)

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط الأسئلة الثلاثة الأولى من كتاب الطالب. وهي تدور حول قابلية الذوبان في الماء، وكيفية فصل مادَّة غير قابلة للذوبان من الماء.
2. ناقش المقصود بالذائبية.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

1. ملح وسكَّر (لكن هناك أشياء أخرى قد تحتاج إلى فحصها).
2. الرمل والحديد والصخور (هناك العديد أيضًا، فجميع الفلزات غير قابلة للذوبان، ولكن هناك موادّ أخرى غير قابلة للذوبان).
3. تمرير المخلوط من خلال ورقة الترشيح الموضوعة في قمع الترشيح. يمر السائل عبر الورقة، لكن المادَّة الصلبة ستبقى في الورقة. يعمل الترشيح لأن الموادّ الصلبة غير القابلة للذوبان لا تذوب في الماء، ولأنَّ جُسَيْماتها أكبر من ثقوب ورقة الترشيح، وبالتالي لا تمرّ عبر ورقة الترشيح.

### أعد التعلّم

سمِّ بعض الموادّ مثل الملح والرمل والسكَّر والحصى. يذكر الطلاب ما إذا كانت قابلة للذوبان أو غير قابلة للذوبان.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب استخدام نظرية الجُسَيْمات ليشرحوا كيف تذوب الموادّ وكيف يعمل الترشيح.

## تقويم الوَحدة

*1. أعطِ مثالَين على موادّ صُلبة قابلة للذوبان في الماء.

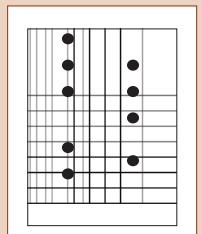
2. أعطِ مثالَين على موادّ صُلبة غير قابلة للذوبان في الماء.

*3. صِفْ طريقة يمكنك تنفيذها لفصل مادَّة سائلة عن مادَّة صُلبة غير قابلة للذوبان.

4. عندما يتمّ تسخين محلول مُكوَّن من الملح والماء يتبخَّر الماء ويبقى الملح. استخدم النموذج الجُسَيمي لتفسير ذلك.

***5. قارن المخلوط الموجود في ورقة الفصل اللَّوني A بالمخلوط الموجود في ورقة الفصل اللَّوني B المُبيَّنة بالشكل 7-45.

a. كم مادَّةً يحتوي المخلوط A؟
b. كم مادَّةً يحتوي المخلوط B؟
c. كم مادة مشتركة في كلا المخلوطين A و B؟
d. أي المخلوطَين يمتلك المادَّة الأكثر قابلية للذوبان في الماء؟ وضِّح إجابتك.



الشكل 7-45

6. يغلي الماء النقي عند درجة حرارة مقدارها 100°C ويتجمَّد عند درجة حرارة مقدارها 0°C. توقَّع درجة غليان الماء ودرجة تجمُّده عندما تتمّ إضافة الملح إليه. وضِّح إجابتك.

7. يُكتَب على عبوة عصير البرتقال أن محتوياتها عصير طبيعي 100 %. هل هذا صحيح أم لا؟ وضِّح إجابتك.

8. تفحص شركات تصنيع الأدوية مُنتَجاتها لتحديد الشوائب داخلها.
a. اشرح أهمّيّة ذلك.
b. اقترح ما قد يحدث إذا لم تُزَلْ إحدى الشوائب من الدواء.

9. تفتقر دولة قطر إلى أنهار جارية، أضف إلى أن الأمطار التي تهطل فيها ضئيلة جدًا. اذكر من أين تحصل دولة قطر على إمداداتها المائية، وكيف تجعل المياه صالحة للشرب وآمنة.

***10. التقطير تقنية تُستخدم لفصل مادَّتَين سائلتَين إحداهما عن الأخرى، أو لفصل مادَّة صُلبة قابلة للذوبان عن مادَّة سائلة. أنت تعلم أن النفط الخام مخلوط يحتوي على الكثير من الموادّ الكيميائية المختلفة.
a. قيِّم إن كانت تقنية التقطير طريقة جيدة للحصول على الجازولين من النفط الخام.
b. اقترح بعد ذلك تعديلات أو تحسينات على هذه التقنية لأداء مُهمّتها بطريقة أفضل.

**11. فسِّر لماذا تُعدُّ درجة النقاء مُهمّة للغاية عند صناعة جهاز الحاسوب. اذكر أي الموادّ يجب أن تكون نقيّة؟ ولماذا؟ وما يمكن أن يحدث إذا لم تكن كذلك؟

12. حدِّد تقنيّة أو تقنيّات الفصل المناسبة للتجارب التالية. في كل حالة، اشرح كيفية عمَل هذه التقنيّة.
a. فصل الرمل والماء
b. فصل العدس والملح والماء
c. فصل مكوّنات النفط الخام
d. فصل مُكوِّنات الدواء السائل
e. الحصول على الملح من مياه البحر
f. الحصول على الماء من مياه البحر



## يشرح Explain

### النشاط 4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط الإجابة عن السؤال 4 من كتاب الطالب.
2. ذكِّرهم بنموذج الجُسَيْمات لشرح الموادّ الصلبة والسوائل والغازات.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

4. تتحرَّك جُسَيْمات الماء في جميع الاتّجاهات. وعندما تحصل على المزيد من الطاقة بسبب التسخين، تنتقل إلى الأعلى في الهواء. وعندما يبدأ الماء بالتبخُّر تتجمَّع جُسَيْمات الملح المخلوطة بالماء معًا وتشكل مادَّة صلبة.

## أعد التعلّم

اطلب إلى الطالب تسمية تغيّرات الحالة.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تسمية مجالات الحياة اليومية التي تُستخدم فيها تقنيات الفصل هذه.

### يشرح Explain

### النشاط 5* (الاستدلال) 4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط الإجابة عن السؤال 5 من كتاب الطالب.
2. ذكِّرهم بكيفية عمل طريقة الفصل اللَّوني.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

5. **a.** أربعة (لأن هناك 4 نقاط).
   **b.** خمسة (لأن هناك 5 نقاط).
   **c.** اثنان، لأن هناك نقطتين في A و B عند نفس الارتفاع.
   **d.** B لأنها تحتوي على النقطة ذات الارتفاع الأعلى.

## أعد التعلّم

اشرح للطلاب أن كل نقطة في ورقة الفصل اللَّوني هي مادَّة، وأن المادَّة كلّما ارتفعت كانت أكثر قابلية للذوبان

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب وصف بعض المجالات التي يكون فيها الفصل اللَّوني مُفيدًا، وشرح سبب فائدته.

### يشرح Explain

### النشاط 6 4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط إجابة السؤال 6 من كتاب الطالب.
2. هذا السؤال يدور حول كيفية اختلاف درجات انصهار وغليان المخاليط عن درجات انصهار وغليان الموادّ النقية الموجودة فيها.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

6. درجة الغليان أعلى من 100 °C (أي رقم) لأن الملح يُحافظ على جُسَيْمات الماء معًا مما يمنعها من الانفصال. درجة الانصهار أدنى من 0 °C، لأن جُسَيْمات الملح تشق طريقها بين جُسَيْمات الماء وتُباعِد بينها، ممّا يُسهِّل ذوبانها.

## أعد التعلّم

اسأل الطلاب عن سبب إضافة الملح إلى الماء عند الطهي، أو متى تتمّ إضافة الملح إلى الثلج على الطرق الجليدية.

## عزّز التعلّم

يستخدم الطلاب فكرة الجُسَيْمات لشرح سبب ارتفاع درجة غليان الماء وانخفاض درجة انصهاره عند إضافة الملح إليه. يُقلِّل الملح من درجة انصهار الماء، لأن جُسَيْمات الملح تشق طريقها بين جُسَيْمات الماء وتفصل بينها، ممّا يسهل فصلها عن طريق الذوبان.

### يشرح Explain

### النشاط 7 4

1. يُكمل الطالب في هذا النشاط إجابة السؤال 7 من كتاب الطالب.
2. يدور هذا السؤال حول كيفية اختلاف استخدام كلمة «نقي» في العلوم وفي الحياة اليومية.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

7. هذا غير صحيح، لأن عصير البرتقال يتكوَّن من أكثر من نوع واحد من العناصر أو المُركَّبات.

## أعد التعلّم

ذكِّر الطلاب أن كلمة «نقي» في العلوم تعني أن هناك نوعًا واحدًا فقط من العناصر أو المُركَّبات، أما كلمة «نقي» في الحياة اليومية فتعني عدم إضافة أي موادّ أخرى إلى المُنتَج.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تسمية بعض الموادّ التي يمكن وصفها بأنها نقية وفق المفهوم العلمي وفي الحياة اليومية أيضًا.

### يستكشف Explore

### النشاط 8

4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط إجابة السؤال 8 من كتاب الطالب.
2. يتمحور هذا السؤال عن ضرورة اختبار الأدوية للتأكد من نقائها قبل توزيعها في الأسواق.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

8. a. إذا كانت في الدواء شوائب، فلن يعمل الدواء بشكل سليم أو سيكون ضارًا.
   b. إذا لم تُزال الشوائب من الدواء، فقد تُضرّ بالشخص الذي يتناوله.

## أعد التعلّم

اسأل الطلاب عمّا تفعله الأدوية بالجسم.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تسمية بعض الصناعات الأخرى التي يكون فيها النقاء مُهمًّا.

### يشرح Explain

### يقيّم Evaluate

### الأنشطة 9–10

4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط إجابتَي السؤالين 9 و10 من كتاب الطالب.
2. يتمحور هذا السؤال حول التقطير.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

9. تحصل دولة قطَر على إمداداتها المائية من البحر من خلال عملية تحلية مياه البحر لفصل الماء عن الملح الذائب فيه. مبدأ هذه العملية هو التقطير، حيث يغلي الماء المالح فيتبخَّر الماء، ثم يُعاد تكثيفه إلى ماء نقي.

10.* (الاستدلال)
   a. التقطير ليس طريقة جيّدة، لأن النفط الخام عبارة عن مخلوط من موادّ عديدة وأكثرها سائل.
   b. هناك العديد من الموادّ الكيميائية في النفط الخام وكل مادَّة لديها درجة غليان مختلفة، لذلك يجب أن تكون هناك مجموعة من النقاط لتجميع كل مادَّة بمفردها. يجب أن نستخدم عملية التقطير التجزيئي بحيث يمكن فصل الجازولين من الموادّ الأخرى.

## أعد التعلّم

اسأل الطلاب عمّا يوجد في ماء البحر، واطلب إليهم التفكير في كيفية فصل الملح من الماء.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تسمية ثلاثة نواتج من التقطير التجزيئي واستخداماتها، واطلب إليهم رسم عمود التقطير التجزيئي ووصف كيف تختلف الموادّ الواردة في الأسفل عن الموادّ الواردة في الأعلى.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يقيّم Evaluate

## النشاط 11* 4

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط إجابة السؤال 11 من كتاب الطالب ليُقيّم أهمّية درجة النقاء في الصناعة.
2. يُمكن للطلاب إجراء تقييم ذاتي لإجاباتهم عند الانتهاء.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

11. (التطبيق) تحتاج أجهزة الحاسوب إلى توصيل الكهرباء بشكل سليم. يجب أن يكون للنحاس المستوى المناسب من النقاء لتوصيل الكهرباء وكذلك السيليكون، الذي يعدّ شبه مُوصِّل للكهرباء. إذا لم تكن الموادّ نقية بما فيه الكفاية، فلن يعمل الحاسوب بشكل صحيح، لأنها لن توصِّل الكهرباء بشكل سليم.

### أعد التعلّم

اسأل الطلاب عن كيفية عمل الحاسوب، وكيف يحصل على الكهرباء.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب التخطيط لكيفية اختبار مدى جودة توصيل النحاس للكهرباء. يمكنهم بناء دائرة كهربائية باستخدام مصباح ومقياس التيار الكهربائي ووضع الأسلاك النحاسية فيها. يُمكنهم تشغيل المصباح والتحقُّق مما إذا كان مقياس التيار يُسجِّل تيارًا عاليًا بدرجة كافية، وما إذا كان المصباح يعمل بشكل صحيح.

يستكشف Explore

يشرح Explain

يقيّم Evaluate

## النشاط 12 5

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط إجابة السؤال 12 من كتاب الطالب.
2. يُمكنهم إجراء تقييم ذاتي لإجاباتهم عند الانتهاء.
3. ناقش أسباب أي إجابات غير صحيحة.

**الإجابات**

12. أعط تقنية أو تقنيات الفصل المُناسبة للتجارب التالية. اشرح في كل حالة سبب نجاح هذه التقنية.
   a. الترشيح: لأن الرمل غير قابل للذوبان في الماء.
   b. ترشيح/غربال يفصل العدس عن الملح والماء، لأن العدس غير قابل للذوبان في الماء. سيفصل التبخير الماء والملح، لأن الملح قابل للذوبان في الماء.
   c. التقطير التجزيئي يفصل مكوّنات النفط الخام، وذلك أن النفط الخام هو مخلوط من موادّ مختلفة ذات درجات غليان مختلفة، يتم فصلها عبرالتقطير التجزيئي، ثم يتم تكثيفها.
   d. الفصل اللَّوني: لأن مُكوِّنات الدواء لها مستويات مختلفة من الذائبية. يمكن للفصل اللَّوني فصل السوائل التي لها مُستويات ذائبية مختلفة.
   e. التبخير، يسمح للماء بالتبخّر، ويبقى الملح.
   f. التقطير، يغلي الماء إلى أن يتبخر ويبقى الملح، ثم يتكثَّف الماء في وعاء آخر بدون الملح.

### أعد التعلّم

يصف الطلاب كيفية عمل الترشيح والتبخر والفصل اللَّوني والتقطير والتقطير التجزيئي.

### عزّز التعلّم

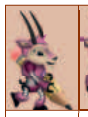
يمكن للطلاب تسمية بعض المخاليط الأخرى التي يتمّ فصلها باستخدام كل تقنية من تقنيات الفصل.

# 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 | تُعرّف معنى مصطلح «المادَّة النقيَّة». | | | |
| 2-7 | تحدّد هل المادَّة نقيّة أم غير نقيّة بالاستناد إلى بيانات درجة غليانها ودرجة انصهارها. | | | |
| 3-7 | تفسّر لماذا تُعدُّ درجة النقاء مهمّة للغاية في مختلف مجالات حياتنا اليومية. | | | |
| 4-7 | تفسّر كيفية تنفيذ عملية الترشيح. | | | |
| | تفسّر كيفية تنفيذ عملية التبخُّر. | | | |
| | تفسّر كيفية تنفيذ عملية التقطير. | | | |
| 5-7 | تَصِفُ كيفية تنفيذ عملية الفصل اللَّوني. | | | |
| 6-7 | تفسّر لماذا تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني بشكل واسع لفصل المخاليط. | | | |
| 7-7 | تناقش تطبيقات تقنيات الفصل المُستخدَمة في تنقية الماء والصناعات القائمة على النفط والغاز الطبيعي. | | | |



## 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 الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول «ماذا أستطيع أن أفعل؟» وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كلّ درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.



الوحدة 7: طرائق الفصل والتنقية

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

| تستطيع أن | مهارات الاستقصاء العلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تطرح أسئلة علمية لتحديد إن كانت المادّة نقيّة أو غير نقيّة. | التصنيف | | | |
| تبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، وتستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير الاختلافات في درجات الانصهار بين الفلزّ النقي والسبيكة. | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تقدّم تقريرًا حول أهمّيّة درجة النقاء في المجالات التي تم استقصاؤها. | التواصل وتقديم تقرير | | | |
| تختبر طرائق الحصول على الملح من الماء المالح. | التخطيط والتقييم | | | |
| تخطّط تجربة فصل ألوان الأحبار المُختلفة. | التخطيط والتقييم | | | |
| تستخدم المعلومات المتوافرة من أوراق الفصل اللّوني لحل مسألة وتفسير كيف تستخلص الاستنتاج. | التحليل والاستنتاج | | | |
| تفسّر أوراق الفصل اللّوني. | التحليل والاستنتاج | | | |
| تطرح أسئلة تتعلّق بالتطبيقات المتعلّقة بعمليات الترشيح والتبخّر والتقطير. | استخدام البيانات الثانوية | | | |

129

# الموارد التعليمية للوحدة السابعة

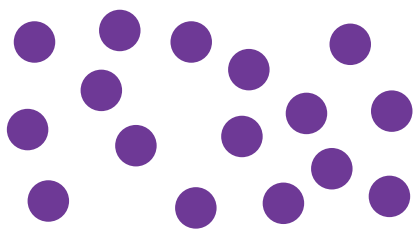
الاسم ..... التاريخ .....

ورقة المعلومات 7-1-1 الدرس 1 النشاط 2

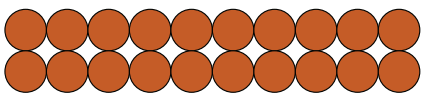
# أيّ الموادّ نقيَّة وأيُّها غير نقيَّة؟

**محطّة التعلّم 1**

**1.** سلك صلب يتكوَّن من النحاس النقي



**2.** غاز ثاني أكسيد الكربون النقي



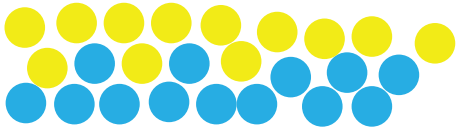
الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 2

**3.** مخلوط من الزيت والماء، حيث يطفو الزيت فوق الماء



**4.** مخلوط من الملح والماء، حيث يختلط الملح مع الماء



**5.** ماء نقي



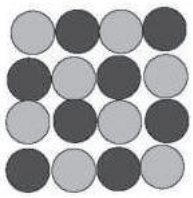
**6.** مخلوط من الماء وعصير الفاكهة والمُنكِّهات



الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 3

**7.** قطعة من الجرانيت تتكوّن من مواد مختلفة



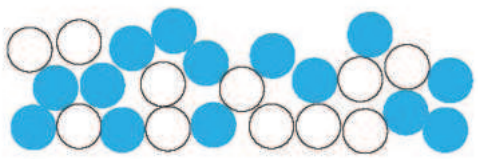
**8.** بلَّورة ملح صلبة نقية



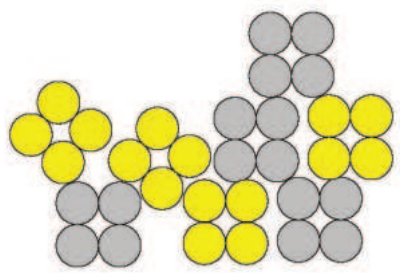
الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 4

**9.** حديد صلب مخلوط مع الكبريت الصلب



**10.** الحليب، وهو مخلوط من الماء والدهون



الاسم ..... التاريخ .....

ورقة المعلومات 7-2-1 النشاط 3

# فيمَ تختلف درجات انصهار السبائك عن درجات انصهار الفلزّات النقيّة؟

**النحاس الأصفر**



النحاس الأصفر سبيكة من النحاس والخارَصين. تختلف النسبة المئوية لكلّ من هذين الفلزّين تبعًا لوجهة استخدام السبيكة. النحاس الأصفر مضادّ للتآكل ولذلك يُستخدم في أعمال السباكة في المنازل وفي مكوّنات الأجهزة الكهربائية.

درجة انصهار النحاس الأصفر 677°C. النحاس الأصفر أقسى من النحاس العادي وشديد الصلابة، ويُستخدَم أيضًا في أعمال الديكور والزخرفة.

**البرونز**



البرونز سبيكة تُصنَع من النحاس وفلزّات أخرى مثل القصدير. يمكن استخدام البرونز لصنع النُصُب التذكارية والعملات المعدنية والقوارب والسفن. لا يتآكل البرونز في الماء ولا يصدأ، وهو قاسٍ جدًّا.

درجة انصهار البرونز 1000°C. قساوة البرونز تعادل قساوة النحاس الأصفر، وبالتالي هو أقسى من النحاس ويسهل تشكيله بأشكال مختلفة مقارنةً بالنحاس.

**الاسم** ..... **التاريخ** .....

### النحاس



النحاس فلزّ يُستخدَم في صناعة الأسلاك والأنابيب وأجزاء المحرّكات لأنه ليّن ومطواع، وهذا يعني أنه قابل لأخذ أشكال مختلفة وقابل للسحب. كما أنّ النحاس موصل جيد للكهرباء، غير أنه يتفاعل مع الأكسجين الموجود في الهواء، ما يؤدّي إلى تشكّل طبقة خضراء على سطحه.

درجة انصهار النحاس 1085°C. النحاس أقسى من الذهب الوردي لكنه أطرى من النحاس الأصفر والبرونز.

### الذهب



الذهب عنصر فلزّي نادر ولذلك هو غالي الثمن مقارنةً بغيره من الفلزّات. الذهب فلزّ شديد الليونة ويمكن سحبه لصنع أسلاك عرضها يساوي قطر ذرّة واحدة. يُستخدم الذهب غالبًا في صناعة المجوهرات، لكنه يُستخدم أيضًا في الأجهزة الإلكترونية والحواسيب وطبّ الأسنان. يمكن استخدام الذهب في جسم الإنسان لأنه لا يتفاعل كيميائيًا مع المواد الأخرى.

درجة انصهار الذهب 1064°C. الذهب فلزّ متوسّط الطراوة وأقلّ قساوةً من الذهب الوردي.

الاسم ..... التاريخ .....

**الحديد**



الحديد عنصر فلزّي يُستخدم على نطاق واسع في صنع عدد كبير من المنتوجات لأنه متين ورخيص نسبيًا مقارنةً بغيره من الفلزّات. تشمل استخدامات الحديد صناعة الآلات والأدوات وهياكل السفن الكبيرة والسيارات. غير أنّ الحديد يتفاعل مع الأكسجين الموجود في الهواء ليكوّن أكسيد الحديد. المصطلح الشائع لأكسيد الحديد هو الصدأ.

درجة انصهار الحديد 1538°C. الحديد أقسى من النحاس الأصفر لكنه أطرى من الفولاذ المقاوم للصدأ.

**الذهب**



الذهب الورديّ سبيكة تُصنع من الذهب والفضّة والنحاس. يُستخدم الذهب الوردي في صناعة المجوهرات. الذهب الورديّ أرخص ثمنًا من الذهب الخالص، والأشياء المصنوعة منه تدوم أطول من الأشياء المصنوعة من الذهب الخالص. بعض الناس يفضّلون الذهب الورديّ بسبب لونه.

درجة انصهار الذهب الورديّ 987°C. الذهب الورديّ أقسى من الذهب الأصفر لكنه أطرى من النحاس.

**الاسم** ..... **التاريخ** .....

**الحديد**



الفولاذ المقاوم للصدأ سبيكة تُصنع من الحديد والكربون والكروم، وله استعمالات عديدة. إنّ وجود الكروم في السبيكة يعني أنّ الفولاذ المقاوم للصدأ لا يتأكسد ولا يصدأ. بسبب وفرة الحديد والكربون، الفولاذ المقاوم للصدأ أرخص من الفلزّات الأخرى المقاومة للأكسدة مثل الذهب. كما أنه فلزّ متين وصلب. هذه الخصائص تجعل الفولاذ المقاوم للصدأ مادة مثالية للاستخدام في صنع موادّ البناء، والسيارات، والأجهزة الطبية، والسكاكين.

درجة انصهار الفولاذ المقاوم للصدأ 1450°C. الفولاذ المقاوم للصدأ قاسٍ جدًّا، أقسى من الحديد.

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 7-3-2 النشاط 2

# ما الموادّ التي تُستخرَج من النفط الخام؟

### الميثان والغازات الأخرى المستخدمة في الطهي

يكون الغاز الطبيعي في حالته الغازية عند درجة حرارة الغرفة وهو خليط من الميثان والإيثان والبروبان ومواد أخرى. غالبًا ما يُستخدم الميثان كوقود لأجهزة الطهي المنزلي أو في المولّدات لإنتاج الكهرباء في المصانع. الميثان مناسب للاستخدام في المنازل لأنّه عديم الرائحة، ولا يسبّب أي دخان أسود عند إشعاله.



غاز الطهي

لتوفير غاز الميثان للاستعمال المنزلي، يجب إزالة كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين من الغاز الطبيعي. ولأنّ الميثان عديم الرائحة، تُضاف إليه مادة كيميائية تسمّى ميركابتان الإيثيل حتى نتمكن من شمّها في حال تسرّب الغاز.

يمكن استخراج غازات طهي أخرى مثل البروبان والبيوتان من الغاز الطبيعي أو النفط الخام. كما هي الحال مع الميثان، يزال من هذه الغازات كبريتيد الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين ويُضاف إليها ميركابتان الإيثيل.




الأسمدة

تضاف الأسمدة إلى التربة والنباتات لتحسين نموّها، وبالتالي لتنتج محاصيل أكبر. تُصنع الأمونيا اللازمة لصنع الأسمدة الاصطناعية باستخدام الهيدروجين والميثان.




يُستخدم الميثان لإنتاج حمض الهيدروكلوريك للمختبرات.

حمض الهيدروكلوريك هو أحد الأحماض الأكثر استخدامًا في المختبرات.

**البارافين**

البارافين هو شكلٌ سائلٌ من أشكال الكيروسين، ويُشار إليه أيضًا باسم الكيروسين. كما يمكن الحصول على البارافين في شكلٍ صلب، شبيه بشكل الشمع. وهو يشتعل من دون التسبّب بالدخان الأسود وينبعث عنه الكثير من الحرارة. لهذه الأسباب، يُستخدم عادةً كوقود في المحرّكات النفّاثة والصواريخ، وللطبخ في بعض المنازل. يُستخدم أيضًا البارافين السائل كزيت تشحيم في الآلات أو على الجلد لعلاج جفاف الجلد والأكزيما.



غاز محمول




زيت التشحيم



وقود الصواريخ

قبل استخدام البارافين، يجب تنقيته لإزالة أيّ زيوت أخرى، وآثار الفلزّات والنفثالين. ويمكن بعد ذلك إضافة البارافين النقيّ إلى الأكسجين السائل لصنع وقود الصواريخ.

يجب إجراء عمليّة تشجيم لجميع الآلات المتحرّكة، مثل السيّارات، لتقليل الاحتكاك بين أجزائها وبالتالي جعلها تعمل بفاعليّة. غالبًا ما يتمّ تشحيمها بزيت يُستخرج من النفط الخام.

يجب إزالة الكبريت منه قبل أن يصلح للاستخدام. وتُضاف إليه المثبّتات والسوائل المنظّفة للمساعدة في تنظيف الآلات.

**ديزل**

يستخدم الديزل كوقود في السيارات والشاحنات والآلات الثقيلة مثل الجرّارات.





غالبًا ما يحتوي الديزل على الكبريت الذي ينتج ملوّثات الغاز عند حرقها، مثل ثاني أكسيد الكبريت الذي يشكّل الأمطار الحمضية. يجب إزالة المياه الموجودة في الديزل لكي يكتمل احتراقه بأكثر فعاليّة ممكنة. غالبًا ما تضاف مضادات الأكسدة ومثبطات التآكل كإضافات للوقود لتحسين أداء الديزل في المحركات.





يُستخرج زيت الوقود من النفط الخام ويُستخدم في محرّكات السفن وغيرها من الآلات الكبيرة جدًّا. يجب إزالة الكبريت من الوقود وإضافة مواد مثبّتة ومضادة للتجمّد لضمان الاستمرار في عمل محركات السفن حتّى في ظروف مناخية صعبة جدًّا.

## جازولين



الجازولين أو البنزين سائل شديد الاشتعال يُستخرج من النفط الخام. ويستخدم الجازولين في سيارات البنزين وغيرها من محركات الاحتراق الداخلي على وجه الخصوص. هو خليط من المواد الكيميائية المختلفة من النفط الخام، لكنّه يحتوي أيضًا على موادّ مسرطنة أي المواد التي تسبّب السرطان. يجب إزالة الكبريت من الوقود قبل استخدامه في المحركات.



ما إن يُضَخّ البنزين في سيارةٍ ما في محطة الوقود، حتى تُضاف إليه مادة الأوكتان ومواد التشحيم والمنظّفات للمساعدة في تنظيف المحرّك.

## الأسفلت



يُعرَف الأسفلت أيضًا باسم البيتومين، وهو سائل أسود سميك ولزج جدًّا يتمّ الحصول عليه من النفط الخام. يُعثرعليه في هيئة حجر في الأرض. وغالبًا ما يحتوي على العديد من الشّوائب مثل الكبريت والنيتروجين والفلزّات الثقيلة. فتُضاف إليها مواد كيميائية رابطة تضمن التصاق جسيمات البيتومين بعضها ببعض. يُضاف معظم البيتومين إلى الرمل والحصى لتشكيل الأسفلت للطرق والأرصفة والملاعب. يستخدم البيتومين أيضًا كمانع لتسرّب الماء، كما يُستخدم الشكل شبه الصّلب في عمليّة التسقيف بالأسفلت.

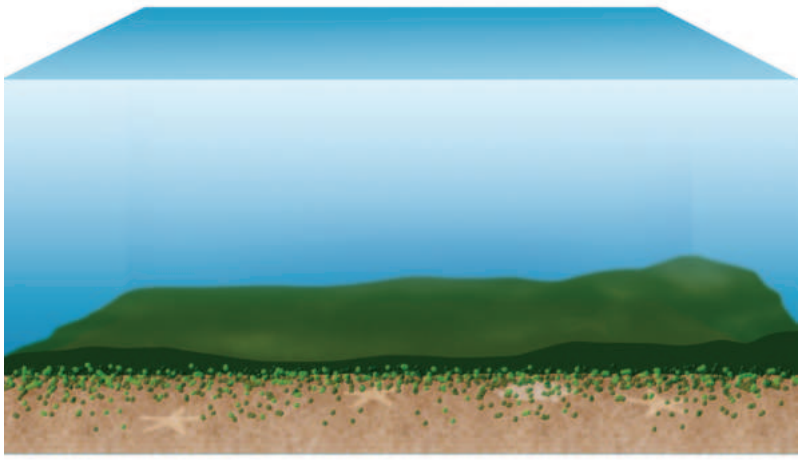
الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 7-7-1 النشاط 2

# كيف تكوّن النفط الخام؟

**محطّة التعلّم 1**

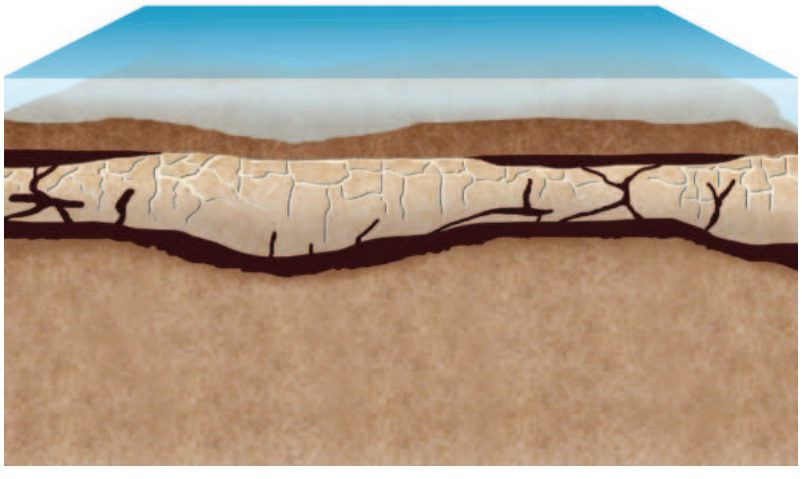
مع مرور الزمن، كوّنت بقايا الحيوانات والنباتات الميّتة طبقة من الرواسب في قاع البحر.



الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 2

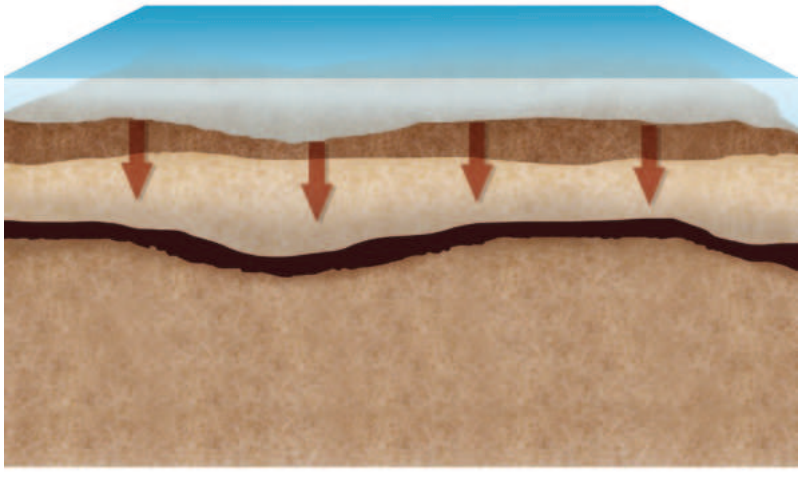
تحوّلت طبقات الرواسب إلى صخور حبست الوقود الأحفوري، بالرغم من وجود بعض الشقوق التي أتاحت صعود السائل أو الغاز إلى سطح قاع البحر تقريبًا، ما سهّل عملية إيجاد الوقود الأحفوري بالحفر عبر قاع البحر.



الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 3

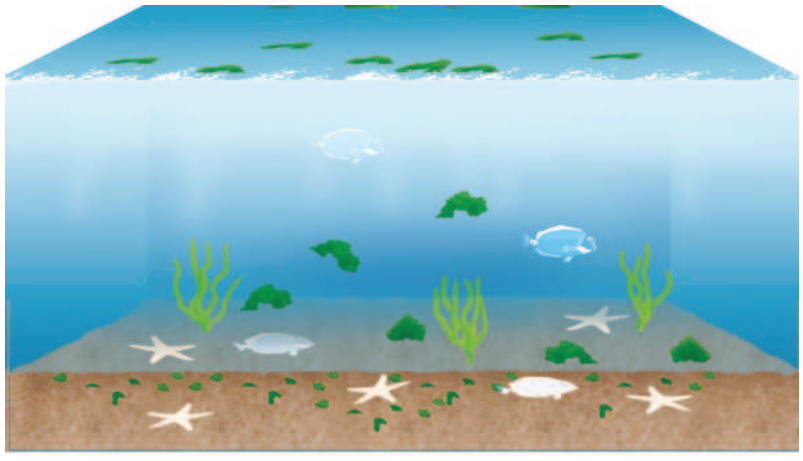
على مدى ملايين السنين، تجمّعت الرمال، والتربة، والصخور التي جرفتها الأنهار إلى المحيطات لتكوّن طبقات سميكة من الرواسب فوق بقايا الحيوانات والنباتات الميّتة. أثّرت الطبقات بثقلها على بقايا الكائنات الحيّة، الّتي تحوّلت بفعل الضغط عليها إلى نفط سائل، أو فحم صلب، أو غاز طبيعي.



الاسم ..... التاريخ .....

## محطّة التعلّم 4

منذ مئات ملايين السنين، تعيش الحيوانات والنباتات في المحيطات. على مدى هذه السنين، كانت بقايا الحيوانات والنباتات الميّتة تغوص إلى قاع المحيطات.



الِاسْمُ: .....  التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أتوقّع أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | |
| 4. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 8

# الآلات البسيطة

## مقدمة الوحدة

**تتناول هذه الوحدة الآلات البسيطة، وهي جزء من فرع الفيزياء لمنهج الصف السابع. تُقدّم الوحدة الأفكار التالية:**

- الآلات البسيطة كأدوات تُسهّل أداء العمل وتُقلّل الجهد المبذول.
- الأنواع المختلفة للآلات البسيطة والتي تشتمل على الرافعة، والمستوى المائل، والبكرة، والعجلة والمحور، والإسفين.
- الأنواع المختلفة من الروافع.
- القوى المؤثّرة على الآلات المختلفة، وكيفية تغيُّرها.

**تتوافر الى جانب المعرفة العلميّة فرص لتطوير المنهج العلمي تتمثَّل في الآتي:**

- التخطيط وتنفيذ استقصاء عادل.
- إثبات الملاحظات واستخدامها لكتابة استنتاجات.
- إجراء قياسات دقيقة وتسجيلها.

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

سبق للطلاب في الصف السادس أن أجروا استقصاء لتأثيرات القوى، بما في ذلك قوى التلامُس والقوى عن بُعد، وتأثيرات قوة الجاذبية على الأجسام، ورسم مُخطَّطات القوى، حيث يوضِّح اتِّجاه سهم القوَّة وطوله قيمة هذه القوة واتِّجاهها. تعلّم الطلاب أيضًا عن القوى المُتَّزنة والقوى غير المُتَّزنة.

سوف يُطبِّق الطلاب في هذه الوحدة، معرفتهم عن القوى، وذلك بالتفكير في عدد من الآلات البسيطة المُختلفة، تتضمَّن الرافعة، والإسفين، وأنظمة البكرة،



P0702

الوحدة 8

الآلات البسيطة



**في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:**

P0702.1 يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرات)، ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

P0702.2 يستقصي فوائد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.

130

والعجلة والمحور، والمستوي المائل. يتعلّم الطلاب كيف تُصنّف الروافع إلى ثلاثة أنواع بحسب الموقع النسبي لكل من المقاومة، والقوة، ونقطة الارتكاز.

وسوف يستقصي الطلاب في الصف التاسع الضغط وعلاقته




بالقوى المؤثّرة على مساحات الأسطح المُختلفة.

## المفاهيم الخاطئة الشائعة

**لا تقتصر وظيفة الآلات البسيطة على جعل القوة المؤثّرة أقلّ.** أحيانًا تكون القوة المؤثّرة أكبر من المُقاوَمة أو الحمل المراد تحريكه. ففي مثل هذه الحالات تُستخدم الآلات لتأثير القوَّة في اتِّجاه مُناسب أكثر، كما في حالة سحب الحبل إلى الأسفل في نظام البكرة. كما يمكن تأثير القوة بشكل أكثر دقَّة، كما في حالة الملاقط.

يجب التأكُّد من أن الطلاب لا يفهمون أن الآلة البسيطة تُنجز شُغلًا من العدم. فالأمر قد يبدو كذلك عندما تُضَاعف الآلة القوَّة. فنتيجة مُضاعَفة القوَّة تتحرَّك القوة اللازمة مسافة أكبر من المُقاوَمة، وبالتالي يكون الشُغل المُنجز منهما هو نفسه.

باستخدام المصطلحات الفيزيائية،
الشُغل المُنجز = القوة × المسافة المُتحركة. يجب ألّا تُعرض هذه المعادلة على الطلاب في هذه المرحلة، لكن من المفيد أن تتذكَّرها دائمًا.

## العلوم في العالم الواقعي

تذكر هذه الوحدة العديد من الآلات المختلفة لكي يطلّع عليها الطلاب. من المفيد أن يشتمل ذلك على أي آلة بسيطة متوفرة في الصف أو في المنزل، لربط ما يتعلَّمونه بالحياة اليومية.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-8 | 1 | P0702 | التواصل؛ التفكير الإبداعيّ والناقد | الملاحظة والتجريب؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف | المناقشة؛ محطّات التعلّم؛ لاحظ – فكّر – اكتب؛ طرح الأسئلة | |
| 2-8 | 1 | P0702 | التفكير الإبداعيّ والناقد؛ البحث والاستقصاء؛ حلّ المشكلات | الملاحظة والتجريب؛ التصنيف؛ التحليل والاستنتاج؛ التواصل وتقديم تقرير | المناقشة؛ الأنشطة العمليّة؛ محطّات التعلّم؛ طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام في البحث العلميّ. (AV4) |
| 3-8 | 1 | P0702 | حلّ المشكلات؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ البحث والاستقصاء؛ الكفاية العدديّة | التخطيط والتقييم؛ الملاحظة والتجريب؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التحليل والاستنتاج | المناقشة؛ الاستقصاء؛ الأنشطة العمليّة؛ دراسة الحالة؛ طرح الأسئلة | |
| 4-8 | 1 | P0702 | حلّ المشكلات؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ الكفاية العدديّة | التخطيط والتقييم؛ الملاحظة والتجريب؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التحليل والاستنتاج؛ استخدام البيانات الثانويّة | الأنشطة العمليّة؛ معرض الصور؛ دراسة الحالة؛ طرح الاسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمُبادرة والابتكار. (AV1) |
| 5-8 | 2 | P0702 | التواصل؛ التعاون والمشاركة؛ التفكير الابداعيّ والناقد؛ حلّ المشكلات؛ البحث والاستقصاء | التحليل والاستنتاج؛ التواصل وتقديم تقرير؛ استخدام البيانات الثانويّة | العصف الذهنيّ؛ المشاريع؛ بناء النماذج؛ المناقشة؛ طرح الأسئلة | |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-8 | ما الآلات البسيطة؟ | • يُحدّد الأنواع المختلفة للآلات البسيطة مثل الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرة.<br>• يُعطي أمثلة حول قدرة الآلات البسيطة على تسهيل أداء المهام وتقليل الجهد المبذول.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يُصنّف الآلات بحسب نوع الآلة البسيطة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما الفائدة من الآلات البسيطة؟ | تحديد بعض أنواع الآلات البسيطة | 5 دقائق | شريط مصوّر وكتاب الطالب |
| | | 1 | كيف تجعل الآلات البسيطة الحياة أسهل؟ | تحديد أسباب استخدام الآلات البسيطة | 20 دقيقة | • علبة طلاء ومفكّ<br>• مجموعة من البكرات ووزن للرفع<br>• قالب معدني ثقيل<br>• مستوى مائل ليُدفع القالب عليه إلى الأعلى<br>• لوح تزلّج وصندوق ثقيل |
| | | 2 | كيف نستخدم الآلات البسيطة؟ | استقصاء كيفية عمل الآلات البسيطة معًا لتنفيذ عمل أو أداء مُهمَّة | 15 دقيقة | علبة من القصدير، ومفتاح عُلب، وفطيرة بيتزا أو رغيف من خبز عربي للتقطيع، وقطّاعة بيتزا. |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق مما تعلمته في الدرس | تقييم فهم الطلّاب حول ما تعلّموه في الدرس | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-8 كيف تعمل الرافعة؟ | • يصف كيف تعمل الرافعة.<br>• يحدّد مواضع نقطة الارتكاز والمُقاوَمة (الحمل) والقوَّة (الجهد) في أنواع الروافع المختلفة.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يُجري مُشاهدات دقيقة ليصنّف الروافع. | | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا يحدث عند التأثير بقوّة في مواضع مختلفة من أرجوحة الاتّزان؟ | لمعرفة ما تعلّمه الطلاب عن الروافع | 5 دقائق | |
| | | 1 | كيف تصنع رافعة؟ | استقصاء العلاقة بين موضع كل من القوَّة والمُقاوَمة عن نقطة الارتكاز | 15 دقيقة | مسطرة مترية، وأوزان مختلفة. |
| | | 2 | كيف تكون أنواع الروافع الثلاثة مفيدة؟ | استقصاء عمل الأنواع المختلفة للروافع | 20 دقيقة | مجموعة من الروافع (مقصّ – ملقط – عربة يدويّة – بعض الخيوط – طبق من الحبوب – بعض الأوزان الصغيرة) |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-8 | كيف تعمل الرافعة؟ | نشاط ختاميّ | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | تقييم فهم الطلّاب حول ما تعلّموه في الدرس | 5 دقائق | أسئلة كتاب الطالب. |
| 3-8 | كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟ | | • يشرح تأثير زيادة طول ذراع القوة الموجودة في الرافعة.<br>• يذكر العوامل التي تزيد مقدار القوة في مختلف الآلات البسيطة.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يُحلّل البيانات لاختبار النظريات. | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يؤثر موضع المقبض في القوة اللازمة لفتح باب؟ | استقصاء تأثير تغير مسافة تأثير القوة عن نقطة الارتكاز على مقدار القوة المبذولة | 5 دقائق | |
| | | 1 | كيف يُؤثِّر طول ذراع القوَّة على سهولة أداء العمل؟ | إجراء اختبار استقصاء عادل لإيجاد العلاقة بين مقدار القوة المبذولة وبُعدها عن نقطة الارتكاز | 20 دقيقة | مسطرة متريّة مع ارتكاز، وشريط مرن |
| | | 2 | كيف تُسهّل البكرات أداء المهام؟ | استقصاء تأثير تغيُّر عدد البكرات على مقدار القوة المبذولة لأداء المهام | 10 دقائق | • 4 نماذج بكرات:<br>النموذج A بكرة واحدة<br>النموذج B (بكرة ثابتة – بكرة متحركة)<br>النموذج C (3 بكرات)<br>النموذج D (4 بكرات)<br>• وزن 1 N<br>• ميزان نابض |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-8 | كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟ | 3 | كيف يُسهّل المستوى المائل أداء المهام؟ | استقصاء استخدام المستوي المائل في صعود المنحدرات | 5 دقائق | |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | تقييم فهم الطلّاب حول ما تعلّموه في الدرس | 5 دقائق | |
| 4-8 | ما فوائد الآلات البسيطة؟ | • يصف فوائد الأنواع المختلفة للروافع والآلات البسيطة.<br>• يبيّن كيف تُحقِّق الآلات البسيطة مبدأ حفظ الطاقة.<br>مهارات الاستقصاء العلمي:<br>- يصنّف الآلات والروافع. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يؤثّر طول الرافعة في مقدار القوة؟ | اختبار مفكّات بأطوال مختلفة | 5 دقائق | علبة طلاء مع غطائها، مفكّات مختلفة الأطوال. |
| | | 1 | ما الفائدة من تنوُّع الآلات البسيطة؟ | تحديد الآلات التي تُعتبر مُضاعفات للقوة وتحديد الفوائد من استخدام الآلات | 20 دقيقة | مفك وعلبة بغطاء – بكرة وحبل – ملقط مخبري – كسّارة جوز – مستوى مائل و جسمين معلقين بحبل – مطرقة ومسمار مثبت في لوح خشبي – مقبض باب |
| | | 2 | ما لولب أرخميدس؟ | إجراء بحث عن بُنية ووظيفة لولب أرخميدس | 15 دقيقة | مجموعة من الروافع، اتّصال إنترنت |
| | | نشاط ختاميّ | تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس | تقييم فهم الطلّاب حول ما تعلّموه في الدرس | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-8 | ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكية؟ | الحصَّة الأولى: المشروع | ماذا تعرف عن الآلات البسيطة؟ | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ماذا تعرف عن بناء آلة بسيطة؟ | فهم مُهمَّة المشروع | 5 دقائق | |
| | | النشاط الرئيسي | بناء آلة بسيطة | تصميم نموذج لآلة بسيطة، وبناؤه، وتوضيحه، وتقويمه | 30 دقيقة | • مجموعة من مواد البناء تتضمَّن خشب البلزا، بطاقات، غراء، مقصّات، خيط، شريط لاصق، بكرات خيطان.<br>• يمكن أن يستخدم الطلاب، بحسب المواد المُستخدمة، أدوات بسيطة مثل مشرط، أو مطرقة ومسمار، أومفكّات.<br>• يمكن أن يستخدموا أيضًا مجموعة إنشاء مثل: مُكعَّبات لوجو أو قطع ميكانو. |
| | | نشاط ختاميّ | | تقييم الأقران | 5 دقائق | |
| | | الحصة الثانية: | المتابعة وتقييم المشروع | وكل ما يتعلق بها من نشاط افتتاحي ونشاط ختامي | | |
| | | المتابعة | تقييم المشروع | يستخدم الطلاب إرشادات المشروع لتقييم عملهم | 5 دقائق | إرشادات المشروع. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-8 | ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكية؟ | الحصة الثانية: المراجعة | مراجعة: تقييم معرفة وفهم الآلات البسيطة. | | | |
| | | النشاط الافتتاحي | ماذا تعلَّمت؟ | استعراض الطلاب لما تعلَّموه من الوحدة | 5 دقائق | |
| | | 1 | ماذا تعرف عن الآلات البسيطة؟ | الإجابة عن الأسئلة لعرض المعرفة والفهم حول الآلات البسيطة. | 40 دقيقة | أسئلة المراجعة في كتاب الطالب. |

P0702.1

الدرس 8-1

# ما الآلات البسيطة؟

45

**P0702.1** يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرات) ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُحدِّد الأنواع المختلفة للآلات البسيطة مثل الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرة.
- يُعطي أمثلة حول قدرة الآلات البسيطة على تسهيل أداء المهام وتقليل الجهد المبذول.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُصنّف الآلات بحسب نوع الآلة البسيطة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1:
محطّات التعلّم (وذلك بحسب عدد الطلاب. لذلك يكون من المفيد وجود مجموعتَين من 5 محطّات:
1. علبة طلاء ومفك.
2. مجموعة من البكرات ووزن للرفع.
3. قالب معدني ثقيل.
4. مستوى مائل ليُدفع القالب عليه إلى الأعلى.
5. إسفين ولدينة.
6. لوح تزلُّج وصندوق ثقيل.

# أدوات اختيارية: أي أمثلة أخرى على آلات بسيطة.

* النشاط 2: ستحتاج كل مجموعة إلى علبة من القصدير، ومفتاح عُلب، وفطيرة بيتزا أو رغيف من خبز عربي للتقطيع، وقطّاعة بيتزا.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. هل تتشابه جميع أنواع القوى؟ ما تصنيفات القوى؟
2. ماذا يحدث لحركة الجسم عندما تكون القوى المؤثّرة في الجسم غير مُتّزنة؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. هناك أنواع عديدة ومختلفة من القوى، وتُصنَّف إلى قوى التلامس وقوى عن بُعد.
2. يمكن أن تُسبِّب القوى غير المُتَّزنة حركة للأجسام التي تقع تحت تأثيرها.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** ضع قائمة بالقوى لإجراء عصف ذهني، واطلب إلى الطلاب تصنيف هذه القوى إلى قوى تلامُس وقوى تؤثّر عن بُعد. ارسم أمثلة مُخطَّطات القوة لتوضّح قوّتَين تؤثّران على جسم ما، ثمّ اطلب إلى الطلاب ذكر ما يحدث.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** صف بعض القوى، مثل القوّة المغناطيسية، وقوة الاحتكاك وسواهما، ثمّ اسأل الطلاب ما إذا كانت هذه القوى قوى تلامُس أم قوى تؤثّر عن بُعد. وضّح قوى مُتزنة على جسم باستخدام مقياس القوة (الميزان النابض)، ثمّ وضّح أنّ القوى المُتَّزنة لا تُسبِّب أي تغيُّر في الحركة.

## مُفردات تتعلَّمها:

**الآلة البسيطة** **Simple machine** أداة تُسهّل أداء العمل، وتُقلِّل من الجهد المبذول.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

تجعل الآلات البسيطة أداء المهام أسهل وذلك بتقليل القوَّة اللازمة، أو عن طريق السماح بتطبيق القوة بطريقة مُناسبة أكثر. يمكن تصنيف الآلات البسيطة إلى أنواع مُختلفة هي:

- **الرافعة**، وهي ساق صلبة مُثبَّتة عند نقطة الارتكاز.
- **البكرات** يُستخدم فيها نظام من الحبال والبكرات الثابتة والمُتحرِّكة.
- **المستوى المائل** لوح مائل بزاوية معينة يسمح بدفع الأجسام فوقه.
- **العجلة والمحور** هي عجلة بساق ثابتة تدور مع عجلة.
- **الإسفين** لديه حافة حادَّة تسمح بقطع الأشياء ودفعها بعيدًا عن بعضها البعض، ويتكوّن من مستويين مائلين مُتصلين عند نقطة واحدة لتشكيل مثلث.

P0702.1

الدرس 8-1

# ما الآلات البسيطة؟

## أشياء تعلّمتُها

1. هناك أنواع عديدة ومختلفة من القوى، وتُصنَّف إلى قوى التلامس وقوى عن بُعد.
2. يمكن أن تسبّب القوى غير المُتزنة حركة للأجسام التي تقع تحت تأثيرها.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحدّد الأنواع المختلفة للآلات البسيطة مثل الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرة.
- تُعطي أمثلة حول قدرة الآلات البسيطة على تسهيل أداء المهام وتقليل الجهد المبذول.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُصنّف الآلات بحسب نوع الآلة البسيطة.

## نشاط افتتاحيّ

-  شاهد الشريط المُصوّر.
- ناقش مع زملائك صور الآلات البسيطة الموجودة في الأشكال من 8-1 إلى 8-4.
- ما الفائدة من استخدام كل آلة؟ وكيف يمكن إنجاز هذا العمل دون استخدام الآلة؟


الشكل 8-1


الشكل 8-2


الشكل 8-3


الشكل 8-4

## مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| الآلة البسيطة | Simple machine |

### الآلة البسيطة

**الآلة البسيطة Simple machine** هي أداة قد تملك بعض الأجزاء المُتحركة من أجل أن تعمل، وتُستخدم لتسهيل أداء مهمة ما وتقليل الجهد المبذول. غالبًا ما يعني ذلك أن الآلة تسمح لك باستخدام مقدارٍ أقلّ من القوة، كأن تمكّنك من رفع وزنٍ بقوة أقل. تتوفّر أنواع مختلفة من الآلات البسيطة ويتمّ أحيانًا استخدام آلتين أو أكثر معًا لأداء العمل.



## يدمج

## Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

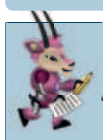
المناقشة

## ما الفائدة من الآلات البسيطة؟

1. يُشاهد الطلاب الفيديو.
2. اطلب إليهم أن يشاهدوا ضمن مجموعات ثنائية الصور، وأن يناقشوا المهام التي تُستخدم من أجلها كل آلة، والتفكير في كيفية اختلاف المهمة عند تنفيذها بدون استخدام الآلة البسيطة.

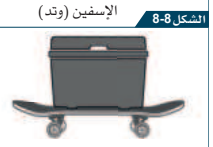
## النشاط 1 كيف تجعل الآلات البسيطة الحياة أسهل؟

سوف تستخدم في هذا النشاط أجسامًا حادة وأوزانًا ثقيلة، يجب عليك استخدامها بحذر، واتّباع التعليمات بعناية في كل محطّة تعلّم.



**ستحتاج إلى:**
- علبة طلاء ومفكّ.
- مجموعة من البكرات ووزن للرفع.
- قالب معدني ثقيل
- مستوى مائل لِيُدفع القالب عليه إلى الأعلى.
- لوح تزلُّج وصندوق ثقيل.

1. تفقَّد الآلات البسيطة المُختلفة عند كل محطَّة تعلّم، وناقش مع زملائك كيف تساهم في تسهيل أداء المهام.
2. سجّل مشاهداتك حول الطريقة التي تسهّل فيها الآلة تنفيذ المُهمَّة.

| الصورة | التعليمات | الملاحظات |
|---|---|---|
|  الرافعة الشكل 8-5 | 1. حاول نزع الغطاء باستخدام يدَيك فقط.<br>2. استخدم المفكّ ليُساعدك على نزع الغطاء. | |
|  البكرة الشكل 8-6 | 1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابض وحدد قراءة الميزان.<br>2. علّق الوزن على الخطّاف، ثمّ ارفعه بواسطة الحبل. | |
|  المستوى المائل الشكل 8-7 | 1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابض وحدد قراءة الميزان.<br>2. اسحب الوزن إلى أعلى المُستوى المائل مُستخدمًا الميزان النابض. | |
|  الإسفين (وتد) الشكل 8-8 | 1. حاول دفع الطرف العريض للإسفين عبر لدينة.<br>2. اقلب الإسفين رأسًا على عقب وحاول أن تدفع الطرف المدبب عبر اللدينة. | |
|  العجلة والمحور الشكل 8-9 | 1. ادفع الصندوق على الأرضيّة.<br>2. ضع الصندوق على لوح التزلّج ثمّ ادفعه على الأرضيّة | |



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## النشاط 1

محطّات التّعلّم

20

## كيف تجعل الآلات البسيطة الحياة أسهل؟

سوف يستخدم الطلاب في هذا النشاط أجسامًا حادَّة وأوزانًا ثقيلة، يجب عليهم استخدامها بحذر، واتّباع التعليمات بعناية في كل محطَّة تعلّم.

1. خصّص مجموعات صغيرة من الطلاب لكل محطَّة تعلّم. تأكّد من أنهم يعرفون اتجاه انتقالهم بين كل محطة تعلّم.
2. ادعُ الطلاب إلى قراءة التعليمات ومُشاهدة الآلة البسيطة عند كل محطة. يجب عليهم تسجيل ملاحظاتهم.
3. اطلب إليهم الانتقال إلى المحطَّة التالية بعد 3 دقائق. استمر في ذلك إلى أن يمرّوا على جميع المحطّات.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحتين 135 و 136. يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم في كتاب الطالب.

- **تُسهِّل الآلات البسيطة من أداء العمل وتقلل من الجهد المبذول.**

## الإجابات

| الصورة | التعليمات | الملاحظات |
|---|---|---|
|  الرافعة | 1. حاول نزع الغطاء باستخدام يدَيك فقط.<br>2. استخدم المفكّ ليُساعدك على نزع الغطاء. | تزيد الرافعة (المفكّ) مقدار القوّة المؤثّرة في الغطاء. |
|  البكرة | 1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابض وحدد قراءة الميزان.<br>2. علّق الوزن على الخطّاف، ثمّ ارفعه بواسطة الحبل. | سحب الوزن بواسطة حبل ملتفّ حول بكرة يغيّر اتّجاه القوّة التي تسحب الوزن إلى الأعلى؛ عادة ما يكون السحب إلى الأسفل أسهل من رفع الوزن مباشرة. |
|  المستوى المائل | 1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابض وحدد قراءة الميزان.<br>2. اسحب الوزن إلى أعلى المُستوى المائل مُستخدمًا الميزان النابض. | يتطلّب سحب الوزن إلى الأعلى قوّة أقلّ من القوّة اللازمة لرفع الوزن مباشرة. |
|  الإسفين (وتد) | 1. حاول دفع الطرف العريض للإسفين عبر لدينة.<br>2. اقلب الإسفين رأسًا على عقب وحاول أن تدفع الطرف المدبب عبر اللدينة. | يساهم تطبيق قوّة على الطرف العريض للإسفين في زيادة القوّة المؤثّرة في الطرف المدبب الضيّق. |
|  العجلة والمحور | 1. ادفع الصندوق على الأرضيّة.<br>2. ضع الصندوق على لوح التزلّج ثمّ ادفعه على الأرضيّة | تساعد العجلة والمحور في التغلّب على قوى الاحتكاك بين الجسم والأرضيّة، بحيث تبدأ العجلات بالدوران فيتحرّك الجسم بسهولة أكبر ممّا لو كنّا نسحبه على الأرضيّة. |

**14-1** في مُعظم الأحيان تكون القوة اللازمة لأداء المهمة باستخدام الآلة أقلّ من القوة اللازمة من دون استخدام آلة.

**التقييم البنائي:**

1. (C) تُسهّل أداء المهام.
2. (C) الرافعة.
3. (D) الإسفين.

## أعد التعلّم

وضّح استخدام بعض الآلات التي وجد الطلاب صعوبة فيها. اطلب إلى الطلاب إيلاء اهتمام خاصّ للأجزاء الصعبة وطلب المساعدة من زملائهم.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب كتابة تقرير معلوماتي ليستخدمه خبير في المُتحف العلمي وظيفته الشرح عن هذه الآلة.

### أسئلة المُتابعة

1-1 قارن بين القوّة التي تَلزَمك لتؤدّي المُهمّة مع استخدامك أداة، والقوّة التي تَلزَمك لأداء نفس المُهمّة من دون أداة.

.....

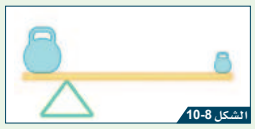
**هذا ما تعلّمتَه:**

- تُسهّل الآلات البسيطة من أداء العمل وتقلل من الجهد المبذول.

### أنواع الآلات البسيطة

تتوفّر أنواع كثيرة من الآلات البسيطة، منها:

- **الرافعة** بمثابة ساق صلبة، وهي تُشبه أرجوحة الاتزان، وتكون مُثبّتة عند نقطة واحدة. (الشكل 8-10).
- **البكرة** أداة تستخدم العجلات والحبال لتسهم في رفع الأوزان الثقيلة (الشكل 8-11).
- يمتلك **الإسفين** حافة حادّة ليُسهم في قطع ودفع الأشياء بعيدًا عن بعضها البعض (الشكل 8-12).
- **المستوى المائل** كالمنحدر مثلاً، يُسهّل رفع الأشياء صعودًا (الشكل 8-13).


الشكل 8-10


الشكل 8-11


الشكل 8-12


الشكل 8-13

- باستخدام **العجلة والمحور**، يؤدي تطبيق قوّة صغيرة على العجلة إلى قوّة كبيرة على المحور. يمكن للعجلة والمحور أيضًا التغلّب على قوى الاحتكاك (الشكل 8-14).


الشكل 8-14


الوحدة 8: الآلات البسيطة

النشاط 2 كيف نستخدم الآلات البسيطة؟

ستحتاج إلى:
- علبة من القصدير.
- مفتاح عُلب.
- فطيرة بيتزا او رغيف من خبز عربي للتقطيع.
- قطّاعة بيتزا.

عندما تقوم بنزع الغطاء، سوف تُصادف حواف حادّة. تعامَل معها بحذر.

تُستخدم في بعض الآلات اكثر من آلة بسيطة معًا لأداء المُهمة.

1. استخدم مفتاح العلب (الشكل 8-15) وقطّاعة البيتزا (الشكل 8-16). ثمّ ناقش الآلات البسيطة التي تُستخدم في كل منها.
2. اكتب إعلانًا تلفزيونيًا قصيرًا هدفه الترويج لمفتاح العلب وقطّاعة البيتزا، شارحًا من خلاله كيف يُسهّل كل من المفتاح والقطّاعة أداء المهمة.
3. اعرض إعلانك الترويجي أمام زملائك في الصف.

الشكل 8-15

الشكل 8-16

أسئلة المتابعة

2-1 من بين هذه الخيارات اختر نوع الآلة البسيطة المستخدمة في كل من:

البكرة العجلة والمحور الرافعة الإسفين المُستوى المائل

1. قطاعة البيتزا: _____
2. مفتاح العلب: _____

هذا ما تعلّمته:
- يمكن أن يُستخدم في الآلات اكثر من آلة بسيطة لأداء العمل.

تحقّق مِمّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابات الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1*. ما العبارة التي تصف وظيفة الآلة البسيطة؟
(A) تستخدم الكهرباء دائمًا.
(B) تُنتج الطاقة.
(C) تُسهّل أداء المهام.
(D) تُستخدم فقط في رفع الأجسام.

2. ما نوع الآلة البسيطة المُستخدمة في العتلة (الشكل 8-17)؟
(A) المُستوى المائل. (C) الرافعة.
(B) العجلة والمحور. (D) الإسفين.

الشكل 8-17

135

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
لاحظ - فكّر - اكتب

15

## كيف نستخدم الآلات البسيطة؟

ذكّر الطلاب بالتعامل بحذر مع كل من قطّاعة البيتزا، و مفتاح العُلَب لأنّهما حادّين.

1. وضّح للطلاب أن مفتاح العُلبّ يُستخدم في فتح العلب. اسمح لهم أن يقوموا بفتحها بحذر. واطلب التفكير في نوع الآلة التي يشتمل عليها مفتاح العُلبّ.
2. اعرض على الطلاب قطّاعة البيتزا. اطلب إليهم استخدامها لقطع فطيرة البيتزا أو رغيف الخبز العربي، ثمّ التفكير في نوع الآلة البسيطة التي تشتمل عليها.
3. اطلب إليهم كتابة تقرير قصير يوضح أفضلية احدى هاتين الآلتين، ثمّ اعرض ذلك على زملائهم.
4. **التقييم البنائي:** أطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما اسم الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة المُستخدمة في قطاعة البيتزا؟
يكتب الطلاب إجاباتهم في دفتر العلوم.

- **يمكن أن يُستخدم في الآلات أكثر من آلة بسيطة لأداء العمل.**

## الإجابات

**15-1** قطّاعة البيتزا: الإسفين والعجلة والمحور.
مفتاح العلب: الإسفين والرافعة.

**التقييم البنائي:** قطاعة البيتزا رافعة لأنه عندما تطبق قوة على أحد جانبيها تؤثّر هذه القوة في الجانب الآخر منها. تتضمن عجلة ومحورًا، هي أيضًا إسفين لأنّ الشفرة تقص البيتزا إلى جزأين.

### أعد التعلّم
أخبر الطلاب بأنواع الآلات البسيطة التي تشتمل عليها كل آلة، واطلب إليهم تحديد مكان كل منها.

### عزّز التعلّم
اطلب إلى الطلاب تحديد أي آلة بسيطة أخرى تتوفَّر في منزلهم، وتحديد نوعها.

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) اطلب إلى الطلاب قراءة العبارات، والتفكير في التعريف المُناسب للآلة البسيطة.
**الإجابة:** (C) تُسهّل أداء المهام.

3. ما نوع الآلة البسيطة المُستخدمة في السكّين الحاد (**الشكل 8-18**)؟

(A) المُستوى المائل.
(B) العجلة والمحور.
(C) الرافعة.
(D) الإسفين.


**الشكل 8-18**

4. يمكن للعبة الدوّارة في **الشكل 8-19**، أن يدور بسهولة عند دفعه من محيطه الدائري. ما نوع هذه الآلة البسيطة؟

(A) العجلة والمحور.
(B) الرافعة.
(C) الإسفين.
(D) البكرة.


**الشكل 8-19**

*5. اكتب اسم الآلة البسيطة الظاهرة في كل من الأشكال التالية.


**الشكل 8-20**


**الشكل 8-21**


**الشكل 8-22**

*6. المقصّ آلة بسيطة.

a. صف نوع الآلة البسيطة الذي ينتمي إليه المقصّ.
b. اشرح كيف يسهّل المقص تقطيع البطاقة.

### نشاط منزليّ

7. ابحث عن أمثلة على آلات بسيطة متوفّرة في المنزل. جد على الأقل مثالًا واحدًا على كل نوع من الآلات. ارسم آلة واحدة، وصِف المُهِمَّة التي تُؤدّيها.



**2.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة العتلة، والتفكير في نوع الآلة البسيطة التي تشتمل عليها.

**الإجابة:** C، الرافعة.

**3.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة السكّين الحاد. ثمّ التركيز بشكل خاص على حافة القطع الحادَّة.

**الإجابة:** D، الإسفين.

**4.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة اللعبة الدوّارة. واطلب إليهم التفكير في عملية تدويرها من محيطها أو قرب المحور. ما الطريقة الأسهل؟ ثم اطلب إليهم تحديد نوع الآلة البسيطة هنا.

**الإجابة:** A، العجلة والمحور.

**5.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة الصور الثلاث ثمّ كتابة اسم الآلة البسيطة التي تشتمل عليها كل آلة في الصندوق المخصّص.

**الإجابة:**

**الشكل 8-20** البكرة.

**الشكل 8-21** العجلة والمحور.

**الشكل 8-22** المستوى المائل.

**6. a.** المقص مكون من رافعتين.

**b.** الرافعتان متّصلتان عند نقطة وتعملان باتجاهين متعاكسين ، لذا فإن تقطيع البطاقة لا يحتاج إلى الكثير من القوة. قد يذكر الطلاب أيضًا أن في المقص شكل إسفين عند شفرته لتقليص القوة اللازمة لتقطيع البطاقة.

### نشاط منزليّ

**7.** يرتبط النشاط المنزلي بنشاط لاحق. اطلب إلى الطلاب البحث في منازلهم عن أمثلة على آلات بسيطة. سيجدون الكثير منها في المطبخ أو في صندوق الأدوات. اطلب إليهم إعلام أهلهم قبل إجراء هذه المهمة، وأخذ الحذر خلال البحث، لأن بعض الآلات حادَّة.

# الدرس 8-2 كيف تعمل الرافعة؟



**P0702.2** يستقصي فوائد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف تعمل الرافعة.
- يُحدِّد مواضع نقطة الإرتكاز والمُقاوَمة (الحِمل)، والقُوَّة (الجهد) في أنواع الروافع المختلفة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يجري مُشاهدات دقيقة ليُصنّف الروافع.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: لكل مجموعة: مسطرة مترية، وأوزان مختلفة، ورباط مطاطي.
* النشاط 2: لكل مجموعة من محطّات العلّم:
  - المحطَّة 1: زوج من المقصّات وبعض الخيوط لقصّها.
  - المحطَّة 2: زوج من الملاقط وطبق من الحبوب لالتقاطها.
  - المحطَّة 3: عربة يدوية ( قد تكون لُعبة)، ووزن لوضعه فيها.

يمكن إضافة محطّات أخرى، وذلك بحسب الموارد المتوفرة في المدرسة.

سيعتمد عدد محطّات التعلّم على عدد الطلاب.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف تمثل القوى؟ (يجب عليهم التفكير في كل من طول واتّجاه السهم).
2. عرّف الوزن.

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُستخدم الأسهم لتمثيل مقدار القوى واتِّجاهها.
2. الوزن هو قُوَّة جذب الأرض للأجسام.

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

## مراجعة:

- في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم: انتقل إلى النشاط 1.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض مُخطّطًا لشخص يدفع سيّارة. اطلب إلى الطلاب مُناقشة القوى المُؤثِّرة على السيّارة، ثمّ رسم الأسهم لتمثيل تلك القوى. اعرض مُخطّطًا لطالب يجلس على كرسي، ثمّ اطلب إلى الطلاب تمثيل القوى المُؤثِّرة على الطالب.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض مُخطّطًا لسقوط مظلّة، ومثّل عليها سهم قُوَّة الوزن وسهم مُقاوَمة الهواء. اطلب إلى الطلاب أن يناقشوا ما تمثّله تلك الأسهم.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **نقطة الارتكاز** | **Fulcrum (Pivot)** | هي نقطة الاتِّزان في الرافعة. |
| **المُقاوَمة** | **Load** | هي القُوَّة التي تُؤثِّر بها الآلة. |
| **القُوَّة (الجهد)** | **Effort** | المُؤثِّر اللازم لتشغيل الآلة. |
| **الرافعة** | **Lever** | آلة بسيطة تتكوّن من ساق صلبة مُثبّتة عند نقطة واحدة تُسمّى نقطة الارتكاز. |
| **رافعة من النوع الأول** | **First class lever** | رافعة ارتكاز، تقع نقطة ارتكازها بين القُوَّة والمُقاوَمة. |
| **رافعة من النوع الثاني** | **Second class lever** | رافعة مُقاوَمة، تقع المُقاوَمة بين نقطة الارتكاز والقُوَّة. |
| **رافعة من النوع الثالث** | **Third class lever** | رافعة قُوَّة، تقع القُوَّة بين نقطة الارتكاز والمُقاوَمة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الرافعة آلة بسيطة مُكوّنة من ساق مُثبَّتة عند نقطة واحدة، تُسمّى نقطة الارتكاز.
- المُقاوَمة هي القوة التي يجب التغلّب عليها من أجل تحريك الجسم. فمثلاً، لنفترض جلوس صبي صغير على أحد طرفي أرجوحة الاتزان. المقاومة في هذه الحالة ستكون وزن الصبي، ولتحريك الصبي للأعلى، يجب أن يتم التأثير بقوة على الطرف الآخر من الأرجوحة يزيد مقدارها عن مقدار المقاومة.
- القُوَّة هي ما يؤثّر به المستخدِم في الآلة لتشغيلها.
- تُضاعف الروافع القُوَّة، وهذا يعني أن بإمكاننا تحريك مقاومة كبيرة بقوة قليلة.
- يمكن تصنيف الروافع إلى روافع النوع الأول، والثاني، والثالث، وذلك بحسب المواضع النسبية لكل من نقطة الارتكاز، والقُوَّة، والمُقاوَمة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

**ماذا يحدث عند التأثير بقوّة في مواضع مختلفة من أرجوحة الاتّزان؟**

1. ذكّر الطلاب بالروافع التي دُرست في الدرس السابق، ثمّ عرّف الرافعة على أنها ساق صلبة مُثبّتة عند نقطة واحدة، تُسمّى نقطة الارتكاز. اطلب إليهم التفكير في الرافعة التي يستخدمونها في الحديقة (أرجوحة الاتِّزان).
2. ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة الرافعة واطلب أن يناقش كل منهم زميله في كيفية رفع القطع النقدية باستخدام الرافعة، ثمّ يُفكِّروا في القُوَّة اللازمة للتأثير بها عند نقاط مختلفة على طول ذراع القُوَّة في الرافعة. شجّع الطلاب على تذكّر خبراتهم في استخدام أرجوحة الإتزان عند مناقشة هذه الحالة.

P0702.1, P0702.2

## الدرس 8-2 كيف تعمل الرافعة؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تُستخدم الأسهم لتمثيل مقدار القوى واتّجاهها.
2. الوزن هو قوة جذب الأرض للأجسام.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف كيف تعمل الرافعة.
- تُحدّد مواضع نقطة الارتكاز والمُقاومة (الحِمل) والقوّة (الجهد) في أنواع الروافع المختلفة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُجري مشاهدات دقيقة لتُصنّف الروافع.

**نشاط افتتاحيّ**

في الشكل 8-23، إذا أردت رفع القطع النقدية، يجب أن تؤثّر بقوّة على الطرف المُقابل من أرجوحة الاتّزان.

- كيف تتغيّر القوّة اللازمة لرفع القطع النقدية في الشكل 8-23، بتغيُّر موضع تأثير القوّة.
- صِف أين يجب أن تُطبّق القوّة لرفع حِمل ثقيل.



الشكل 8-23

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| Fulcrum (Pivot) | نقطة الارتكاز |
| Load | المقاومة (الحِمل) |
| Effort | القوة (الجهد) |
| Lever | الرافعة |
| First class lever | رافعة النوع الأوّل |
| Second class lever | رافعة النوع الثّاني |
| Third class lever | رافعة النوع الثّالث |

### ما الرّافعة؟

**الرافعة Lever**، كما في الشكل 8-24، نوع من الآلات البسيطة. تتكوّن الرافعة من ساق صلبة مُثبّتة عند نقطة تُسمى **نقطة الارتكاز Fulcrum**، ويمكن للساق أن تدور حولها. تُسمّى القوة اللازمة لتحريك هذه الآلة **القوة (الجهد) Effort**، في حين أن القوة المُؤثّرة تُسمّى **المقاومة (الحمل) Load**. يعتمد مقدار واتجاه القوّة اللازمة لتحريك الآلة على مواضع القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.



الشكل 8-24

## النشاط 1 كيف تصنع رافعة؟



**ستحتاج إلى:**
- مسطرة متريّة
- أوزان مختلفة

تحقّق من وجود مساحة كافية حولك لكي تتجنّب إصابة زميلك بالمسطرة التي تستخدمها. احذر من سقوط الوزن على قدمك.

1. ضع المسطرة المتريّة على إصبع يدك بحيث تصبح مُتزّنة، وهكذا تكون المسطرة بمثابة رافعة وإصبعك هي نقطة الارتكاز.
2. أسند المسطرة بحيث لا تسقط، ثمّ ضع وزنًا على أحد جانبَي نقطة الارتكاز. سيُمثّل هذا الوزن المقاومة.
3. على زميلك أن يستخدم إصبعه لتطبيق قوّة على الجانب الآخر من نقطة الارتكاز لرفع المقاومة. ستمثّل القوة التي يؤثّر بها زميلك القوة.
4. استقصِ تأثير تطبيق المقاومة عند مسافات مختلفة من نقطة الارتكاز.



الشكل 8-25

### أسئلة المُتابَعة

**1-2** كيف يتغير مقدار القوّة اللازمة لرفع مقاومة باستخدام رافعة عندما نحرّك نقطة تأثيرالقوّة بعيدًا عن نقطة الارتكاز؟

**2-2** طبقت طالبة مقدار ثابت من القوة عند النقطة A لرفع المقاومة x كما هو موضح في الشكل 8-25. لكنها لم تستطع رفع المقاومة. ساعد الطالبة في تحقيق هدفها من خلال اقتراح أفضل مكان يجب أن تُطبق فيه القوة للحصول على نتائج أفضل.

**هذا ما تعلّمتَه:**
- الرافعة ساق صلبة مُتّزنة عند نُقطة تُسمّى نقطة الارتكاز.



## يستكشف Explore

### النشاط 1
الأنشطة العمليّة

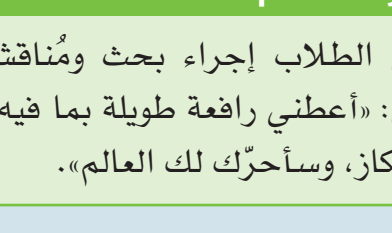
15

## كيف تصنع رافعة؟

تأكّد من أنّ كل مجموعة ثُنائية تمتلك مساحة كافية لتجنّب الإصابة بالمسطرة التي يستخدمها الطلاب الآخرون.

1. اطلب إلى الطلاب موازنة المسطرة على الإصبع. اشرح أن نقطة الاتزان ليست بالضرورة هي نفسها نقطة الارتكاز، وبأنّ الرافعة تمتلك ذراعين، هما ذراع المُقاوَمة التي يوضع عندها الوزن، وذراع القُوَّة التي ستؤثر عندها القُوَّة من أجل رفع المُقاوَمة.
2. اطلب إلى الطلاب وضع المُقاوَمة على الرافعة، وربطها بواسطة رباط مطاطي. سوف يدرك الطلاب عند هذه المرحلة أنّ عليهم تثبيت الرافعة لمنع الوزن من السقوط.
3. يجب على الطالب الثاني في كل مجموعة أن يُؤثّر بقوَة على ذراع القوة للأسفل. قد تُكرّر المحاولة حتى يتوصّل للقوّة الصحيحة.
4. اطلب إلى الطلاب استقصاء تأثير تغيُّر المسافة من نقطة الارتكاز إلى نقطة تأثير القُوَّة.
5. اطلب إلى الطلاب أن يتبادلوا الأدوار وتكرار التجربة.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما سبب الحاجة إلى مفك أطول لفتح العلبة المعدنيّة؟

يكتب الطلاب إجاباتهم في دفتر العلوم.




- **الرافعة ساق صلبة مُتّزنة عند نُقطة تُسمّى نقطة الارتكاز.**

## الإجابات

**1-2** سيقل مقدار القُوَّة اللازمة.

**2-2** يجب زيادة المسافة بين نقطة الارتكاز ومكان تأثير القوة، وبالتالي تؤثّر بقوة عند مسافة بعيدة عن كل من المقاومة ونقطة الارتكاز.

**التقييم البنائي:** المفك الأطول يُعتبر رافعة أطول وبالتالي يحتاج فتح العلبة إلى قوة أقل.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب تجريب ذلك على أرجوحة الاتِّزان. قد يكون ذلك في الحقيقة، أو من خلال نموذج مصنوع من مُكعَّبات الليجو، أو شيء مُشابِه لها.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إجراء بحث ومُناقشة عبارة أرخميدس: «أعطني رافعة طويلة بما فيه الكفاية، ونقطة ارتكاز، وسأحرّك لك العالم».

## أنواع الروافع

تمتلك جميع الروافع نقطة ارتكاز، وقوة، ومقاومة. تُصنّف الروافع إلى ثلاثة أنواع بحسب مواضع المقاومة، والقوة، ونقطة الارتكاز.

الرافعة من النوع الأول، وفيها تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة، ومثال ذلك العتلة في الشكل 8-26.

الرافعة من النوع الثاني، وفيها تقع المقاومة بين نقطة الارتكاز والقوّة، ومثال ذلك كسارة البندق في الشكل 8-27.

الرافعة من النوع الثالث، وفيها تقع القوّة بين نقطة الارتكاز والمقاومة، ومثال ذلك دباسة الورق في الشكل 8-28.



الشكل 8-26



الشكل 8-27



الشكل 8-28

## النشاط 2 كيف تكون أنواع الروافع الثلاثة مفيدة؟



**ستحتاج إلى:**
- مجموعة من الروافع

تعامل مع الروافع بحذر، فبعضها حادّ.

1. انظر إلى كل رافعة في محطّات التعلُّم.
2. ناقش مع زميلك الفائدة العملية من استخدام الرافعة، وحدّد مواضع القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.
3. استخدم ملاحظاتك لتصنّف الرافعة إلى النوع الأول، أو النوع الثاني، أو النوع الثالث.
4. سجّل ملاحظاتك في الجدول التالي.

| الآلة | ما الفائدة من استخدام كل آلة؟ | ما تصنيف الرافعة؟ |
|---|---|---|
| مقصّ | | |
| ملقط | | |
| عربة يدويّة | | |
| | | |

### أسئلة المُتابَعة

3-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.

4-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها القوة بين نقطة الارتكاز والمقاومة؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.

5-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها المقاومة بين القوة و نقطة الارتكاز؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

## النشاط 2

محطّات التعلّم

20

# كيف تكون أنواع الروافع الثلاثة مفيدة؟

بعض الروافع حادَّة، لذلك يجب تنبيه الطلاب للتعامُل معها بحذر.

1. اشرح للطلاب كيف تُعرّف أنواع الروافع، مُشيرًا إلى **الأشكال 8-26 و 8-27 و 8-28**، اللذين يُوضّحان الروافع.

2. اطلب إلى الطلاب أن يستكشفوا الروافع عند كل محطّة تعلّم، وتحديد نقطة الارتكاز، والمُقاوَمة، والقُوَّة، ويستخدموا ذلك لكي يشرحوا كيف يمكن تصنيف الروافع إلى رافعة من النوع الأول، والثاني، والثالث. سجّل ذلك في جدول، مع ملاحظات حول المهمة التي تؤدّيها كل رافعة.

3. ينبغي أن يجيب الطلاب الآن عن أسئلة المتابعة للتحقُّق ممّا تعلّموه عن أنواع الروافع الثلاثة.

4. يتوسّع الطلاب في تعلّمهم من خلال التفكير بأمثلة أخرى لاستكمال الخطوتَين 5 و 6 وذلك بتحديد القُوَّة، والمُقاوَمة، ونقطة الارتكاز، وتصنيف كل رافعة.

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 140.

- **تُصنَّف الروافع إلى روافع من النوع الأول، وروافع من النوع الثاني، وروافع من النوع الثالث وذلك بحسب مواضع نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.**
- **تستخدم الروافع البُرجية كلًّا من الروافع والبكرات.**
- **الروافع مُفيدة لأنها تقلّل من القوة اللازمة لتحريك المقاومة.**

## الإجابات

| الآلة | ما الفائدة من استخدام كل آلة؟ | ما تصنيف الرافعة؟ |
|---|---|---|
| مقصّ | تقطيع الورق وأشياء أخرى | رافعة من النوع الأول (تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة) |
| ملقط | التقاط أشياء صغيرة | رافعة من النوع الثالث (تقع نقطة الارتكاز عند أحد طرفيها، وتقع القوة بين نقطة الارتكاز والمقاومة) |
| عربة يدويّة | تحريك أشياء كبيرة | رافعة من النوع الثاني (تقع نقطة الارتكاز عند أحد طرفيها، وتقع المقاومة بين نقطة الارتكاز والقوة) |

3-2 رافعة من النوع الأول. يمكن أن تكون الأمثلة: العتلة، أرجوحة الاتزان، الميزان ذو الكفتين، الكمّاشة.

4-2 رافعة من النوع الثالث. يمكن أن تكون الأمثلة: دباسة الورق، ماسك الفحم، عصى صيد السمك، ملقاط.

5-2 رافعة من النوع الثاني. يمكن أن تكون الأمثلة: كسّارة البُندق، عربة الدفع اليدوية.

6-2 سيُنقص المستوى المائل من القُوَّة اللازمة لتحريك الروافع البرجية إلى أماكن أعلى.

6-2 غالبًا ما تُجهَز الرافعة البُرجيّة بعجلات بحيث يمكن تحريكها إلى المكان الذي نحتاجها فيه. كيف يُساعد المستوى المائل في تحريك الرافعة البرجيّة؟

7-2 حدّد على الشكلين 8-29 و8-30، كلًا من نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة، ثمّ اذكر نوع الرافعة التي تنتمي إليها.


الشكل 8-29


الشكل 8-30

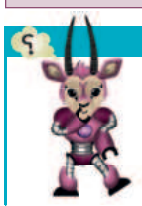
8-2 تستخدم الرافعة البرجية البكرات كروافع للأثقال. حدّد كلًا من مواضع القوّة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز للرافعة في الشكل 8-31، ثمّ اذكر نوع الرافعة التي تنتمي إليها.


الشكل 8-31

**هذا ما تعلّمتَه:**

- تُصنَّف الروافع إلى روافع من النوع الأول، وروافع من النوع الثاني، وروافع من النوع الثالث وذلك بحسب مواضع نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.
- تستخدم الروافع البُرجية كلًا من الروافع والبكرات.
- الروافع مُفيدة لأنها تقلّل من القوة اللازمة لتحريك المقاومة.

**تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا ا**



اختر الإجابات الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1*. أيٌّ من الجُمَل الآتية صحيحة بالنسبة إلى الروافع؟

(A) تكون القوة دائمًا أكبر من المقاومة.
(B) تقع نقطة الارتكاز دائمًا في المُنتصف.
(C) نقطة الارتكاز لا تتحرّك.
(D) يتساوى مقدارا القوة والمقاومة دائمًا.

2**. حدد على كل من الأشكال 8-32 و8-33 و8-34.

a. نقطة الارتكاز.
b. نوع الرافعة التي تشتمل عليها.


الشكل 8-32


الشكل 8-33


الشكل 8-34



**باب السيارة:** نقطة الارتكاز في محور التعليق، وهي رافعة من النوع الثاني. **الشكل 8-33.**

**مشبَك الغسيل:** نقطة الارتكاز هي مركز المشبك، وهو رافعة من النوع الأوّل. **الشكل 8-34.**

## أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب رسم آلات بسيطة، وإضافة أسهم عليها، لتوضيح كل من القُوَّة والمُقاوَمة.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب مُناقشة المقصات. أحيانًا نستخدم حرف المقص، وأحيانًا أخرى نضع الجسم الذي نريد قصه قريبًا من نقطة الارتكاز. يجب على الطلاب مُناقشة الأوضاع التي سيستخدمونها في كل طريقة، وشرح الفائدة منها.

## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) اطلب إلى الطلاب التفكير في كيفية تعريف الرافعة، واختيار الجملة الصحيحة التي تتضمَّن جميعها روافع.

**الإجابة:** C، نقطة الارتكاز لا تتحرّك.

**2*.** (التطبيق) أدعُ الطلاب إلى مُشاهدة الصور وتحديد نقطة الارتكاز. عليهم التفكير في موضعَي كل من القُوَّة والمُقاوَمة، واستخدام ذلك ليُساعدهم على تصنيف كل رافعة إلى نوع أوَّل، وثان، وثالث.

**الإجابة:**

**ملقط الخُبز:** نقطة الارتكاز في محور الاتصال، وهي رافعة من النوع الثالث.

**باب السيارة:** نقطة الارتكاز في محور التعليق، وهي رافعة من النوع الثاني. **الشكل 8-33.**

**مشبَك الغسيل:** نقطة الارتكاز هي مركز المشبك، وهو رافعة من النوع الأوّل. **الشكل 8-34.**



رافعة من النوع الثالث



رافعة من النوع الثاني



رافعة من النوع الأول

**7-2**

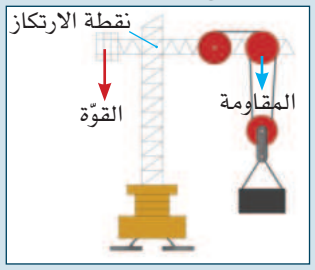


**الشكل 8-29** رافعة من النوع الأول.



**الشكل 8-30** رافعة من النوع الثاني.

**8-2**



**الشكل 8-31** رافعة من النوع الأول.

(نحن نأخذ في عين الاعتبار جزء الرافعة فقط من الآلة).

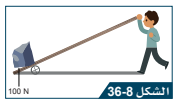
**التقييم البنائي: ملقط الخُبز:** نقطة الارتكاز في محور الاتصال، وهي رافعة من النوع الثالث.

*3. تُستخدَم الآلة في **الشكل 8-35** في إزالة مشبك الورق. ما نوع الرافعة التي تنتمي إليها هذه الآلة؟


**الشكل 8-35**

(A) النوع الأول.
(B) النوع الثاني.
(C) النوع الثالث.
(D) هي ليست رافعة.

***4. يستخدم رجُل رافعة لتحريك صخرة تزن 100 N (**الشكل 8-36**). حدّد السهم الذي يمكن أن يُمثّل القوة التي يحتاج الرجل إلى استخدامها؟



**الشكل 8-36**

(A) 100 N →
(B) 5 N ↑
(C) 8 N ↓
(D) 0 N


**الشكل 8-37**

5. ما نوع الرافعة التي تنتمي إليها آلة قصّ الورق في **الشكل 8-37**؟



**الشكل 8-38**

***6. وُضع وزن ثقيل على أرجوحة الاتزان (**الشكل 8-38**)، ورغب طفل في استخدام أرجوحة الاتّزان لرفع الوزن إلى الأعلى. أين يجب عليه أن يدفع ليرفع الوزن بأسهل ما يمكن؟

7. تستخدم قلّامة الأظافر في **الشكل 8-39** نوعَيْن مُختلفَين من الروافع، وذلك لزيادة القوة المؤثرة لقص الظُفر.
**a.** عيّن نقطتي الارتكاز على الشكل.
**b.** سمِ النوع الآخر للآلة البسيطة التي تتضمَّنها قلّامة الأظافر.


**الشكل 8-39**

### نشاط منزليّ

8. ابحث عن مثالين على كل نوع من أنواع الروافع. ارسم مثالًا واحدًا على كل نوع منها، ثمّ حدّد عليها القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.



**3.** اطلب إلى الطلاب مُشاهدة صورة آلة إزالة مشبك الورق وحدِّد نوع هذه الآلة. في حال توفُّر هذه الآلة، اعرضها على الطلاب.

**الإجابة:** C، النوع الثالث.

**4.** اطلب إلى الطلاب مُشاهدة مُخطّط الرافعة التي تُستخدم في رفع المُقاوَمة. اذكر لهم أن الرجل سيؤثر بقوة لرفع المُقاوَمة. اطلب إليهم اختيار القُوَّة التي يجب أن يستخدمها في ذلك. ذكِّرهم بالتفكير في مقدار القُوَّة واتِّجاهها.

**الإجابة:** C، 8 N ↓.

**5.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة آلة قصّ الورق. في حال توفُّر هذه الآلة، اعرضها على الطلاب. حدّد نوعها.

**الإجابة:** رافعة من النوع الثاني، لأنّ نقطة الارتكاز تقع عند أحد طرفي الرافعة، والمقاومة أقرب إلى الرافعة من الجهد المبذول.

**6.** ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة مُخطَّط الوزن الثقيل الموضوع على أرجوحة الاتِّزان. اذكر لهم أن طفلًا يحتاج إلى استخدام أرجوحة الاتِّزان لرفع الوزن. اطلب إليهم اختيار الموضع الذي يجب تطبيق القُوَّة عنده لرفع الوزن بسهولة أكبر.

**الإجابة:** النقطة A، لأنها هي الأبعد عن نقطة الارتكاز الموجودة في الطرف المُعاكس للوزن.

**7.** اعرض على الطلاب زوجًا من قلّامات الأظافر إن توفَّر. وضّح لهم إلى امتلاك هذه الآلة لرافعتَين، واطلب إليهم تحديد موضع نقطة ارتكاز كل من الرافعتَين على المُخطَّط. اطلب إليهم أيضًا التفكير في نوع آخر من الآلات البسيطة المُستخدم في هذا الجهاز.

**الإجابة:**

**a.**




**b.** الإسفين.

### نشاط منزليّ

**8.** يجب على الطلاب تحديد مثالَين لكل نوع من أنواع الرافعة مُتوفِّر في منازلهم. يجب عليهم رسم كل رافعة وتحديد القُوَّة، والمُقاوَمة، ونقطة الارتكاز. تأكّد من أنّهم قادرون على تعريف كل نوع، واقترح عليهم بعض الروافع المُناسِبة ليبدأوا بها.

P0702.1

الدرس 3-8

# كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟ 45

**P0702.1** يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرات) ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح تأثير زيادة طول ذراع القوة الموجودة في الرافعة.
- يذكر العوامل التي تزيد مقدار القوة في مُختلف الآلات البسيطة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلّل البيانات لاختبار النظريات.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: كل مجموعة ستحتاج إلى مسطرة بنقطة ارتكاز، قد تكون ثقبًا عند 50 cm أو مشبكًا. كتلة 100 g، مقياس القوة (ميزان نابض) ورباط مطاطي لربط الكتلة ومقياس القوة (ميزان نابض) متصل بالرافعة.
* النشاط 2: ستحتاج كل مجموعة إلى: أربعة أنظمة بكرات كما هي موضحة في كتاب الطالب (A بكرة واحدة، B بكرتان، C ثلاث بكرات، D، أربع بكرات)، كتلة 100 g ومقياس القوة (ميزان نابض).

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف يمكن قياس مقدار القوة؟
2. ما الوحدات المُستخدمة في قياس القوى؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. يمكن قياس القوى باستخدام الميزان النابض.
2. تُقاس القوى بوحدة النيوتن.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب مقياس القوة (الميزان النابض) واطلب إليهم، ضمن مجموعات ثنائية، مناقشة كيفية استخدامه في قياس القوة. ثمّ اطلب أن يذكروا الوحدات المُستخدمة في مقياس القوة (الميزان النابض).
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** أعطِ الطلاب مقياس القوة (الميزان النابض)، ثمّ اطلب إليهم قياس قوى من الحياة اليومية، مثل رفع حقيبة، أوفتح بَاب، أو إغلاق سحّاب.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **مُضاعِف القوة** | **Force multiplier** | آلة بسيطة، تكون فيها القوّة (الجهد) أقلّ من المقاومة (الحِمل). |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تمتلك الرافعة من النوع الأول ذراعَين، هما: ذراع القوَّة وذراع المُقاومة.
- ذراع القوة هي المسافة بين القوَّة ونقطة الارتكاز، وذراع المُقاوَمة هي المسافة بين المُقاوَمة ونقطة الارتكاز.
- مُضاعِف القوَّة هو آلة بسيطة تُولِّد قوة ناتجة أكبر من القوة التي يؤثِّر بها المُستخدِم في الآلة.
- أحد أبسط الأمثلة على ذلك، هو عندما تحاول انتزاع مسمار من الجدار باستخدام رافعة (مخلب المطرقة). فلتحريك المسمار مسافة صغيرة، يجب تحريك ذراع المطرقة مسافة أكبر.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

حلّ المشكلات

**كيف يؤثر موضع المقبض في القوة اللازمة لفتح باب؟**

يجب على الطلاب أن ينتبهوا لعدم وضع أيديهم قُرب مفصل الباب.

1. اطلب إليهم التفكير في موضع مقبض الباب، ثمّ مُناقشة ما سيحدث إذا كان موضع المقبض قُرب مفصل الباب.
2. اترُك الطلاب يجرّبوا فتح الباب بدفعه عند مسافات مختلفة من المفصل.

P0702.1

الدرس 8-3

# كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟

**أشياء تعلّمتها**

1. يمكن قياس القوى باستخدام الميزان النابض.
2. تُقاس القوى بوحدة النيوتن.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تشرح تأثير زيادة طول ذراع القوة الموجودة في الرافعة.
- تذكر العوامل التي تزيد مقدار القوة في مُختلف الآلات البسيطة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل البيانات لاختبار النظريات.

**نشاط افتتاحيّ**

- استقصي عملية فتح الباب عن طريق دفعه من مسافات مختلفة من محور دورانه.
- ناقش ما ستلاحظه مع زميلك.
- اشرح لماذا يوضع مقبض الباب بعيدًا عن محور الدوران.



الشكل 8-40

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| مُضاعِف القوة | Force multiplier |

## النشاط 1 كيف يؤثّر زيادة طول ذراع القوّة على سهولة أداء العمل؟



**ستحتاج إلى:**
- مسطرة مترية مع ارتكاز
- شريط مرن

• تأكّد من أن الأوزان مُثبّتة كي لا تقع على قدمَيك.
• أزل وزن المُقاوَمة، خلال أخذ القراءات.

1. قم بإعداد الأدوات كما في الشكل 8-41. اعمل مع زميلك، بحيث يضع أحدكما الوزن على يده، ويضع الآخر الميزان النابض. استخدم الجهاز بعد ذلك لرفع المُقاوَمة. ناقش الطريقة المُثلى في عدم ايقاع الأوزان خلال تغيُّر طول ذراع المقاومة.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
الاستقصاء

20

## كيف يؤثّر زيادة طول ذراع القوَّة على سهولة أداء العمل؟

تأكّد من أنّ كل مجموعة ثنائية تمتلك مساحة كافية لتجنُّب إصابة أيٍّ من أفرادها بالمسطرة التي يستخدمها الطلاب الآخرون تأكّد من أن الأوزان مُثبّتة كي لا تقع على أقدام الطلاب.

1. يجب أن يجهّز الطلاب الأدوات كما في المُخطّط. سوف يستكشفون تأثير تغيُّر طول ذراع القوَّة على القوَّة اللازمة لرفع الوزن.
2. يُسجّل الطلاب النتائج في الجدول، ثمّ يقومون بحساب متوسّط مقدار القوَّة.
3. اطلب إليهم شرح ما تُظهره نتائجهم حول العلاقة بين القوَّة وذراع القوَّة.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال الآتي: قارن بين النتائج التي حصلت عليها في هذا النشاط وملاحظاتك في النشاط الافتتاحيّ. يكتب الطلاب إجاباتهم في دفتر العلوم.

- **زيادة طول ذراع القوَّة عن نقطة الارتكاز يقلّل من مقدار القوَّة اللازمة لرفع الوزن، وبالتالي يسهّل من أداء العمل.**

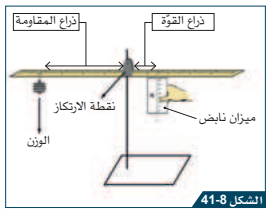
## الإجابات

على سبيل المثال، بافتراض استخدام كتلة مقدارها 100 g وبالتالي وزنها 1 N.

| المسافة بين القوة ونقطة الارتكاز (cm) | مقدار القوّة في المُحاوَلة الأولى (N) | مقدار القوّة في المُحاوَلة الثانية (N) | متوسّط مقدار القوَّة (N) |
|---|---|---|---|
| 10 | 4.0 | 4.2 | 4.1 |
| 20 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| 30 | 1.3 | 1.4 | 1.35 |
| 40 | 0.9 | 1.1 | 1.0 |







الشكل 8-41

2. ضع نقطة الارتكاز عند مسافة 50 cm على المسطرة، ثمّ حمّل الوزن عند 30 cm، بحيث يكون على مسافة 20 cm عن نقطة الارتكاز.
3. ضع الميزان النابض على الطرف المقابل عند مسافة 10 cm من نقطة الارتكاز، واسحب الميزان النابض لترفع الوزن مع الابقاء على المسطرة مُتزنة في وضع أفقي، ثمّ سجّل قراءة الميزان النابض. يعرض المُخطّط في **الشكل 8-41** مواضع نقطة الارتكاز، ووزن المُقاوَمة، والميزان النابض المُستخدَمة في قياس القوَّة.
4. حرِّك الميزان النابضي حتى يصبح بُعده عن نقطة الارتكاز 20 cm، ثمّ سجّل مقدار القوَّة اللازمة لرفع الوزن. كرّر العمليّة بوضع الميزان النابض على مسافة 30 cm من نقطة الارتكاز.
5. سجّل نتائجك في عمود «مقدار القوّة في المحاولة الأولى» من الجدول التالي.

| المسافة بين القوة ونقطة الارتكاز (cm) | مقدار القوّة في المُحاوَلة الأولى (N) | مقدار القوّة في المُحاوَلة الثانية (N) | متوسّط مقدار القوَّة (N) |
|---|---|---|---|
| 10 | | | |
| 20 | | | |
| 30 | | | |
| 40 | | | |

6. كرّر جميع القياسات وسجّلها في عمود «مقدار القوة في المحاولة الثانية»، ثمّ احسب مُتوسّط مقدار القوَّة عند كل مسافة، وسجّل قياساتك وحساباتك في الجدول.

### أسئلة المُتابَعة

1-3 اذكر العوامل التي لم تتغيَّر، بحيث يكون هذا الاختبار عادلاً.

2-3 مثّل نتائج تجربتك على الرسم البياني، بحيث يكون طول ذراع القوَّة على المحور الأفقي x، ومتوسط مقدار القوَّة على المحور الرأسي y.

3-3 اكتب استنتاجك حول ما تُظهره نتائجك.

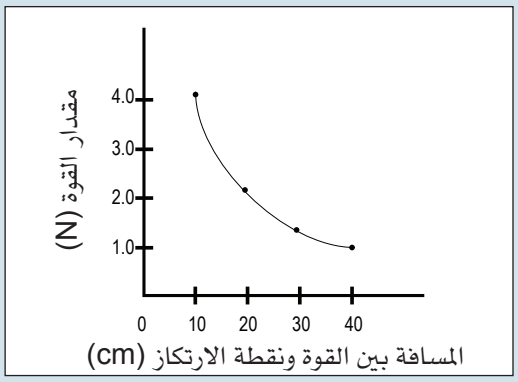
**هذا ما تعلّمتَه:**

- زيادة طول ذراع القوَّة عن نقطة الارتكاز يقلّل من مقدار القوَّة اللازمة لرفع الوزن، وبالتالي يسهّل من أداء العمل.



**1-3** المقاومة وذراع المقاومة.

**2-3** يجب أن يوضّح المُخطط أنّ القوة اللازمة تتناسب عكسيًّا مع طول ذراع القوَّة.




**3-3** زيادة طول ذراع القوة يُقلّل من القوة اللازمة.

**التقييم البنائي:** في النشاط الافتتاحي، استنتج الطلاب أن مقبض الباب يوضع بعيدًا بقدر الإمكان عن محور الدوران ليصبح من السهل فتح الباب وإغلاقه. يجب أن يربطوا هذه الاستنتاجات بالنتائج التي حصلوا عليها في تجربتهم، ألا وهي أنه كلما زاد طول ذراع القوة، قلّت القوة اللازمة لأداء العمل.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## النشاط 2
الأنشطة العمليّة

10

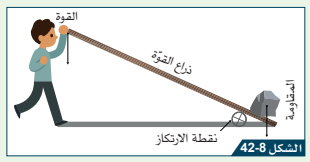
# كيف تُسهّل البكرات أداء المهام؟

تأكّد من أنّ البكرات مُثبّتة حتى لا تقع.

1. اطلب إلى الطلاب استكشاف نظام البكرات عن طريق رفع المقاومة نفسها في كل نظام.
2. يناقش الطلاب نتائجهم للتوصل إلى استنتاج من خلالها.
3. اطلب إلى الطلاب تحديد نظام البكرات الذي احتاج أقل قوة لرفع الوزن، وشرح اجاباتهم. يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم في كتاب الطالب.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: فسّر سبب استخدام المصعد أنظمة بكرات مُتعددة. يجب أن يكتب الطلاب اجاباتهم في نسختهم من كتاب العلوم.

### مُضاعفة القوَّة

تُستخدم الرافعة لمضاعفة مقدار القوَّة. ومن أجل ذلك، يجب أن يكون ذراع القوَّة أطول من ذراع المُقاوَمة. فكلما كان طول ذراع القوة أكبر كان أداء العمل أسهل وبالتالي تم مضاعفة القوة (تم رفع جسم وزنه 10 نيوتن في المثال السابق باستخدام قوة مقدارها 5 نيوتن مثلا على بُعد 40 cm من نقطة الارتكاز وبالتالي تم مضاعفة القوة مرتين).



الشكل 8-42

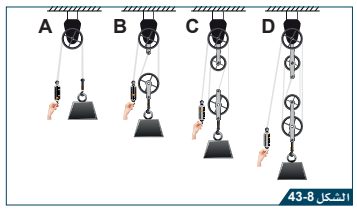
تتوفّر آلات كثيرة تُسهّل أداء المهامّ بزيادة مقدار القوَّة. ومثال ذلك، أن يُتاح لشخص رفع وزن أثقل من الوزن الذي سيرفعه في حال عدم استخدامه الآلة. تُسمّى هذه الآلات مُضاعِفات القوَّة Force multipliers.

## النشاط 2 كيف تُسهّل البكرات أداء المهام؟

تأكّد من أن الأوزان مُثبّتة كي لا تقع على قدمَيك.

**ستحتاج إلى:**
- 4 نماذج بكرات:
  - النموذج A بكرة واحدة
  - النموذج B (بكرة ثابتة - بكرة متحركة)
  - النموذج C (3 بكرات)
  - النموذج D (4 بكرات)
- وزن 1 N
- ميزان نابض.

1. علّق الوزن على نموذج البكرة A كما في **الشكل 8-43**. استخدم الميزان النابض لسحب نظام البكرة من أجل رفع المقاومة. سجّل قيمة القوة التي احتجت إليها لرفع مُقاوَمة 1 N.



الشكل 8-43

تغيير عدد البكرات يُغيّر القوَّة اللازمة لرفع الوزن.

2. كرّر الخطوة 1 مع نماذج البكرات B، وC، وD، كما في **الشكل 8-43**. سجّل نتائجك في الجدول.

| نموذج البكرات | عدد البكرات | قيمة القوّة اللازمة في الرفع (N) |
|---|---|---|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |



## أعد التعلّم

وضّح للطلاب الطريقة، واطلب إليهم إجراء المزيد من القياسات. إذا وجدوا صعوبة في العمل على المُخطّط البياني، اعرض عليهم مجموعة من النتائج بأرقام بسيطة للرسم، بحيث يستطيعون مُشاهدة النمط بسهولة.

## عزّز التعلّم

أطلب إلى الطلاب استقصاء تأثير تغيُّر طول ذراع المُقاوَمة.

## أسئلة المُتابَعة

**4-3** اكتب استنتاجًا تذكر فيه تأثير زيادة عدد البكرات في النماذج التي استخدمتها على القوَّة اللازمة لرفع المُقاوَمة.

**5-3** ما العامل الأساسي الذي تم ضبطه لجعل هذا الاختبار عادلاً؟

**هذا ما تعلّمتُه:**

- زيادة عدد البكرات في نظام البكرات يُقلّل القوَّة التي تحتاج إليها لرفع الوزن.

## النشاط 3 كيف يُسهّل المستوى المائل أداء المهام؟

يُساعد المستوى المائل مُستخدمي الكُرسي المُتحرّك على دخول الأبنية.

1. ناقش مع زميلك اشارة دخول المنحدر في **الشكل 8-44**. ما العامل الذي يمكن أن يُتحكّم به ليُسهّل استخدام المُنحدر؟

2. قم بإجراء بحث حول تسهيلات في مدرستك تجعل الحياة أسهل لمن يستخدمون الكراسي المُتحركة، أو ذوي الاحتياجات الخاصة الأخرى.



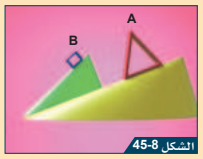
الشكل 8-44

## أسئلة المُتابَعة

**6-3** في الشكل 8-45 مستويان مائلان (A) و (B)، انحدار أحدهما أكثر من الآخر. فكّر في دفع جسم ما صعودًا إلى أعلى المنحدر.

a. ما المستوى المائل الذي سيحتاج قوة أكبر؟

b. ما الشكل الذي سيتحرك عليه الجسم مسافة أبعد؟




الشكل 8-45

**هذا ما تعلّمتُه:**

- يُفضّل استخدام المستوي المائل الأقل انحدارًا حيث يقلل من القوة المبذولة. لكن يجب أن يكون المنحدر أطول لبلوغ الارتفاع نفسه.
- زيادة انحدار المستوى المائل يزيد من القوة اللازمة في دفع الأجسام صعودًا، ممّا يُصعّب المُهمّة.



التفكير في مبنى المدرسة، والطرائق التي تسمح من خلالها بدخول ذوي الاحتياجات الخاصة إليها، وطرائق لتحسينها. يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم في كتاب الطالب.

3. **التقييم البنائي:** اطلب إليهم الإجابة عن السؤال 4 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 147.

- **يُفضّل استخدام المستوي المائل الأقل انحدارًا حيث يقلل من القوة المبذولة. لكن يجب أن يكون المنحدر أطول لبلوغ الارتفاع نفسه.**
- **زيادة انحدار المستوى المائل يزيد من القوة اللازمة في دفع الأجسام صعودًا، ممّا يُصعّب المُهمّة.**

## الإجابات

**6-3 a.** يحتاج المستوى المائل الأكثر انحدارًا إلى قوة أكبر.

**b.** سيتحرك الجسم (المثلث A) على المستوى المائل الأقل انحدارًا مسافة أكبر.

- **زيادة عدد البكرات في نظام البكرات يُقلّل القوَّة التي تحتاج إليها لرفع الوزن.**

## الإجابات

على سبيل المثال (بافتراض أن تكون في الجزء العلوي بكرة أو اثنتان ثابتتين والبكرات في الجزء السفلي متحرّكة):

| نموذج البكرات | عدد البكرات | قيمة القوّة اللازمة في الرفع (N) |
|---|---|---|
| A | 1 | 1.00 |
| B | 2 | 0.50 |
| C | 3 | 0.50 |
| D | 4 | 0.25 |

**4-3** زيادة عدد البكرات يقلّل من مقدار القوة.

**5-3** المقاومة.

**التقييم البنائي:** يعمل نظام البكرات كمُضاعف للقوة، ليُقلّل القوة اللازمة لرفع المقاومة.

### أعد التعلّم

شجّع الطلاب على اختبار القوة بدلاً من قراءتها في مقياس القوة (الميزان النابض). سيجدون أنّ القوة اللازمة ستكون أقل. زيادة مقدار المقاومة سيجعل من مقدار القوة أكثر وضوحًا.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على شرح كيف أنّ الآلة لا تعطي شُغلًا من العدم. الإجابة: يجب أن تتحرّك القوة مسافة أكبر من البكرات.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3

دراسة الحالة

5

### كيف يُسهّل المستوى المائل أداء المهام؟

1. أدعُ الطلاب إلى مُشاهدة صورة المُنحدَر، ومُناقشة الميزات التي ستجعله أسهل لمُستخدمي الكرسي المُتحرِّك عند استخدامه. الإجابة: كلما كان انحدار المستوى أقلّ، كان أسهل عند استخدامه.

2. اطلب إلى الطلاب التوسُّع في تعلّمهم من خلال



## نظام البكرات

يتألف أبسط نظام بكرات من بكرة واحدة مثبّتة بحيث لا تتحرّك. لا يغيّر هذا النظام من مقدار القوة، فهو لا ينتمي إلى مضاعفات القوة. على الرغم من ذلك، يمكن له أن يغيّر من اتجاه القوة. فسحب الحبل إلى أسفل أسهل من سحبه للأعلى (مثل الشكل 8-46).

تمتلك الأنظمة ذات البكرات المتعددة، بكرة واحدة ثابتة وأكثر من بكرة متحركة، يعمل هذا النوع من الأنظمة على مُضاعفة القوة. فكلما كان عدد البكرات أكثر في نظام البكرات، ازدادت مُضاعفة القوة. يمكن أن يُستخدم هذا النظام في الرافعات البرجية لرفع الأوزان الثقيلة.

الشكل 8-46

الشكل 8-47

### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابات الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. يستقصي طالب تأثير الزيادة في طول ذراع القوّة على مقدار المُقاوَمة التي يمكن لرافعة أن ترفعها (الشكل 8-48). ما العاملان اللذان يجب الحفاظ عليهما لضمان أن يكون الاختبار عادلاً؟

(A) القوّة وطول ذراع المُقاوَمة.
(B) القوّة وطول ذراع القوّة.
(C) طول ذراع المُقاوَمة وطول ذراع القوّة.
(D) المُقاوَمة وطول ذراع المُقاوَمة.

الشكل 8-48

2***. أيٌّ من القوى المُبيّنة في الشكل 8-49 سترفع المُقاوِمة بشكل أسهل؟

(A) القوة A
(B) القوة B
(C) القوة C
(D) القوة D

الشكل 8-49

3*. أيٌّ من الآلات الآتية ليست مُضاعِف قوة؟

(A) الرافعتان في المقص.
(B) الرافعة في دبّاسة الورق.
(C) نظام البكرة بعجلة واحدة.
(D) نظام البكرة بعجلتين.

146

**التقييم البنائي: صنبور المياه:** زيادة طول مفتاح الصنبور.
**آلة البئر:** زيادة قُطر العجلة.
**إسفين لقطع قالب من الخشب:** إنقاص سُمك الإسفين.

## أعد التعلّم

اسحب جسمًا ما إلى أعلى مُنحدَرٍ، واستخدم مقياس القوّة (الميزان النابض) لقياس القوّة. وضّح للطلاب أنّه عند زيادة مَيل المُنحدَر، تزداد القوّة اللازمة لدفع الجسم فيه إلى أعلى.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يُناقشوا كيف يمكنهم تحديد مَيل مُنحدَر. عليهم الموازنة بين الحاجة إلى مُنحدَر مَيله بسيط مع الأخذ بعين الاعتبار أن ذلك لن يكون ممكنًا لاعتبارات لها علاقة بالمساحة المتوفرة. قد يقترح الطلاب أفكارًا مثل جعل مُستخدمي الكرسي المُتحرّك يُشاركون في اختبار ذلك.

## يقيّم Evaluate

## تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) يجب أن يدرس الطلاب المُخطّط والتفكير بالمتغيّر اللازم التحكّم به ليكتشفوا كيف تُؤثّر زيادة طول الذراع على المُقاوَمة التي يمكن أن ترفعها قوّة ثابتة.

**الإجابة:** A، القوّة وطول ذراع المُقاوَمة.

**2.** ذكّر الطلاب بتجربة رفع الوزن باستخدام الرافعة. اطلب إليهم مُشاهدة المُخطّط وتحديد موضع واتّجاه القوّة التي يجب أن تُطبّق لرفع الوزن.

**الإجابة:** C، القوّة C

**3*.** يجب أن يتذكّر الطلاب أنّ بكرة ثابتة واحدة تساعد في تغيير اتّجاه القوّة، لكنّ استخدام بكرة ثانية متحرّكة ضروريّ لتقليل مقدار القوّة اللازمة (تعمل كمضاعف للقوة). يجب أن يتذكّروا أيضًا أن الرافعات الموجودة في المقصّ والدباسة تضاعف القوى.

**الإجابة:** C، نظام البكرة بعجلة واحدة.

**4***.** اذكر لكل آلة بسيطة، كلمة من بين القوسين لتُبيِّن كيف يجب أن تتغيَّر الآلة لتؤدّي المُهِمَّة بشكل أسهل.


الشكل 8-50
صنبور المياه

(زيادة/تقليل) طول مفتاح الصنبور.


الشكل 8-51
آلة البئر

(زيادة/تقليل) قُطر العجلة.



الشكل 8-52
إسفين لقطع قالب من الخشب

(زيادة/تقليل) سُمك الإسفين.


الشكل 8-53

**5***.** يسمح المُنحدَر في **الشكل 8-53** لمُستخدمي كُرسي العجلات بالصعود إلى المبنى. صف تغيُّرًا يمكن تنفيذُه على المُنحدَر، يسمح لمُستخدِم كُرسي العجلات باستخدام قوَّة أقلّ لصعود المُنحدَر.


الشكل 8-54

**6*.** مقوَد الجرّار في **الشكل 8-54**، أكبر بكثير من مقوَد السيّارة. اشرح سبب ذلك.

## نشاط منزليّ

**7.** تُجري طالبة تجربة لاستقصاء كيفية تأثير تغيُّر طول ذراع المُقاوَمة على مقدار القوَّة اللازمة لرفع المُقاوَمة.

**a.** سمِّ مُتغيِّرين يجب على الطالبة الحفاظ عليهما ليكون هذا الاختبار عادلاً.

**b.** يعرض الجدول التالي نتائج الطالبة. ويبدو أن إحداها تشذ عن بقية النتائج. ضع دائرة حولها. ثمّ احسب مُتوسِّط مقدار القوَّة عند كل مسافة (أهمل النتيجة الطارئة).

| طول ذراع المقاومة (cm) | مقدار القوّة عند المُحاولة الأولى (N) | مقدار القوّة عند المُحاولة الثانية (N) | متوسّط مقدار القوّة (N) |
|---|---|---|---|
| 5 | 2.2 | 1.8 | |
| 10 | 4.4 | 3.8 | |
| 15 | 6 | 5.8 | |
| 20 | 12 | 8.0 | |
| 25 | 10.2 | 9.8 | |

**c.** ارسم نتائج الطالبة على الخطّ البياني، بحيث يكون طول ذراع المقاومة على المحور الأفقي x، ومتوسط مقدار القوَّة على المحور الرأسي y.

**d.** اكتب استنتاجًا لاستقصاء الطالبة.



**4*.** (التطبيق) يجب ان يقترح الطلاب كيف يجب أن تتغيَّر الآلة لتسهيل المُهمَّة.

**الإجابة:**

**صنبور المياه:** زيادة طول مفتاح الصنبور.

**آلة البئر:** زيادة قُطر العجلة.

**إسفين لقطع قالب من الخشب:** إنقاص سُمك الإسفين.

**5.** اطلب إلى الطلاب التفكير في النقاشات التي أجروها حول المُنحدرات، ووصف طريقة تجعل من المُنحدر المُبيّن في الصورة أسهل لمُستخدمي الكرسي المُتحرّك.

**الإجابة:** التقليل من مَيل المُنحدر.

**6*.** (التطبيق) اطلب إليهم تطبيق ما تعلَّموه عن الطرائق التي تزيد من خلالها الآلة البسيطة القوى، وذلك من أجل اقتراح سبب ليكون مقود الجرّار أكبر حجمًا بكثير من مقود السيارة.

**الإجابة:** القوة اللازمة لتدوير مقود الجرّار كبيرة جدًّا بسبب وزن الجرّار الكبير وطبيعة الأرض التي يتحرّك عليها. لذلك فإنّ استخدام مقود بقطر كبير سيُقلّل من القوة اللازمة لتدوير المقود.

## نشاط منزليّ

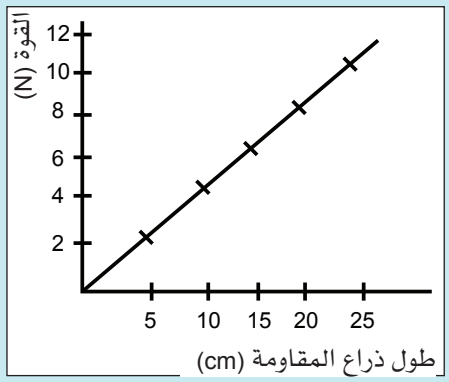
**7.** يحلّل الطلاب تجربة مُشابهة لتجربة النشاط 1، لكن هذه المرَّة ستكون ذراع القوَّة هي التي تتغيّر. سيحتاج الطلاب إلى ورق رسم بياني لرسم النتائج.

**الإجابة:**

**a.** ذراع القوَّة والمُقاوَمة.

**b.** النتيجة الشاذة هي 12، مقدار القوَّة عند 20 cm في المحاولة الأولى، ستعني: 10.0,8.0,5.9,4.1,2.0

**c.**




**d.** زيادة طول ذراع المقاومة سوف تزيد من القوَّة اللازمة.

P0702.1, P0702.2

الدرس 8-4

# ما فوائد الآلات البسيطة؟

45

**P0702.1** يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرات) ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

**P0702.2** يستقصي فوائد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف فوائد الأنواع المختلفة للروافع والآلات البسيطة.
- يُبيّن كيف تُحقق الآلات البسيطة مبدأ حفظ الطاقة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُصنّف الآلات والروافع.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: محطّات التعلّم:
  - المحطَّة A: نظام بكرة يتكوَّن من بكرتَين لرفع وزن 1 N.
  - المحطَّة B: ملقطان وطبق من الحبوب.
  - المحطَّة C: كسّارة بندق وكُرة مطّاطية صغيرة.
  - المحطَّة D: مُنحدَر ببكرة وقالب خشبي يربطه بوزن خيطٌ مُلتفّ حول البكرة.
  - المحطَّة E: قالب خشبي، مسمار ومطرقة.
  - المحطَّة F: مقبض باب.
* النشاط 2: إنترنت.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. هل يمكن أن تنتقل الطاقة عند استخدام آلات بسيطة؟ ماذا يحدث للطاقة الكليّة في النظام؟
2. ما سبب القوَّة التي ندعوها الوزن؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. يمكن للطاقة أن تنتقل، لكن الطاقة الكليّة في النظام تبقى ثابتة.
2. الوزن هو قوة ناتجة من سحب الجاذبية للجسم.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب مُناقشة ما سيحدث إذا حصلنا على طاقة أكثر من تلك التي نُدخلها في الآلة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اطلب إلى الطلاب رسم دائرة كبيرة تُمثّل الكرة الأرضية. أضِف عددًا من الأشخاص عليها في نقاط مختلفة. ثم اطلب إليهم رسم أسهم لتوضيح القوة التي تُثبّت كل شخص في مكانه. ذكّرهم أنّ قوَّة سحب الجاذبية هي سبب الوزن.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- على الرغم من أنّ الطلاب لم يتعرّفوا بعد على مبدأ حفظ الطاقة، فإنَّ الفكرة التي تتمحوّر حول عجزنا عن الحصول على طاقة أكبر من الطاقة التي نقوم بإدخالها، هي فكرة سهلة ومفيدة هنا. ينصّ قانون مبدأ حفظ الطاقة على أنّ الطاقة لاتُفنى ولا تُستحدث من عدم، بل تتحوّل من شكل إلى آخر. إذا كانت القوة المُطبّقة أقل من القوة اللازمة لأداء المهمة بشكل مباشر، ستتحرّك القوة مسافة أبعد دائمًا. وبالتالي يجب أن يكون ذراع القوة أطول.
- لمُضاعفة القوَّة في الرافعة، يجب أن يكون ذراع القوَّة أكبر من ذراع المُقاوَمة.

P0702.1, P0702.2

الدرس 8-4

# ما فوائد الآلات البسيطة؟

**أشياء تعلّمتها**

1. يمكن للطاقة أن تنتقل، لكن الطاقة الكليّة في النظام تبقى ثابتة.
2. الوزن هو قوّة ناتجة عن سحب الجاذبية للجسم.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف فوائد الأنواع المختلفة للروافع والآلات البسيطة.
- تبين كيف تحقق الآلات البسيطة مبدأ حفظ الطاقة..

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُصنّف الآلات والروافع.

**نشاط افتتاحيّ**

احذر عند نزع غطاء علبة الطلاء.

- استخدم المفكّات المختلفة لنزع غطاء علبة الطلاء.
- ناقش مع زميلك السؤال التالي: أي من المفكّات كان أسهل في نزع الغطاء؟ في أية حالة كانت يدك أبعد عن الغطاء؟

ستحتاج إلى:
- علبة طلاء مع غطائها
- مفكّات مختلفة الأطوال



الشكل 8-55

## النشاط 1 ما الفائدة من تنوّع الآلات البسيطة؟

ستحتاج إلى:
- محطّات التعلُّم مع الآلات البسيطة

تستخدم مُعظم الآلات البسيطة قوَّة صغيرة لتوليد قوة أكبر على المقاومة. يبدو الأمر وكأنه يتناقض مع مبدأ حفظ الطاقة، والذي ينص على أنّ الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث ولكن تتحول من شكل إلى آخر.
فبالرغم من أن القوَّة في مضاعفات القوة (العتلة أو المقص مثلًا) تكون أصغر من المُقاوَمة، لكنّ نقطة تطبيق القوة تتحرّك مسافة أطول.
سوف تستقصي خلال نشاط الصور التالي الآلات المُختلفة وفوائدها.



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
معرض الصّور

20

## ما الفائدة من تنوّع الآلات البسيطة؟

يجب على الطلاب التعامُل بحذر مع الأوزان والأجسام الحادَّة.

1. يستكشف الطلاب محطّات التعلُّم. ستكون الآلات التي يُشاهدونها مألوفة لديهم، لكن يجب أن يبحثوا إذا كانت من مُضاعِفات القوَّة، وإن كانت القوة أو المقاومة هي التي تتحرّك مسافة أبعد.
2. يجب أن يمرّ الطلاب على كل محطَّة تعلّم، ثمّ إكمال الجدول لتسجيل ملاحظاتهم.
3. يجب أن يشرحوا الهدف من كل آلة بسيطة.
4. اطلب إليهم تحديد أسماء الآلات التي تُعتبر مُضاعِفات قوة، وما إذا كانت القوَّة أو المُقاوِمة هي التي تتحرّك مسافة أبعد في كل حالة.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 151.

- **يمكن أن تسهّل الآلة البسيطة العمل من خلال:**
  - **مُضاعفة القوة بتأثير قوة صغيرة مبذولة، مثل إزالة المسمار.**
  - **أو، تغيير اتجاه القوة، مثل استخدام البكرات.**
  - **أو، تقليل القوة للحصول على تحكّم أكبر ودقّة بالعمل، مثل استخدام الملاقط.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
الأنشطة العملية

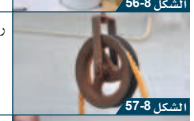
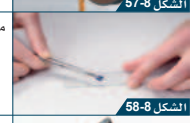
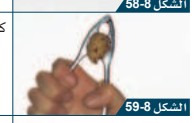
5

## كيف يؤثّر طول الرافعة في مقدار القوة؟

يجب على الطلاب الحذر عند إزالة الغطاء بواسطة المفك، لأنه سيكون حادًا.

1. يجب أن يُحاول الطلاب نزع الغطاء باستخدام كل مفك.
2. يتناقش الطلاب حول القوَّة اللازمة في كل حالة، والمسافات التي تشتمل عليها.

1. عند كل محطَّة تعلّم، انظر إلى الآلة البسيطة، واستخدمها.
2. حدّد نوع كلّ آلة. فإذا كانت رافعة، قم بتصنيفها إلى النوع الأول، أو الثاني، أو الثالث.
3. أكمل الجدول التالي مُتابعًا استقصاءك.

| المحطّة | المُهمّة | ما نوع الآلة البسيطة؟ | هل هي مُضاعف قوّة؟ (نعم/لا) | أي من القوة أو المقاومة تتحرك بعيدا عن نقطة الارتكاز؟ | ما فائدة استخدام هذه الآلة؟ |
|---|---|---|---|---|---|
|  الشكل 8-56 | نزع الغطاء | رافعة من النوع الأول | نعم | القوّة | تقلل من القوة اللازمة لرفع الغطاء. |
|  الشكل 8-57 | رفع القالب | | | | |
|  الشكل 8-58 | ملقط مخبري | | | | |
|  الشكل 8-59 | كسر الجوز | | | | |
|  الشكل 8-60 | إضافة الأوزان إلى الحمّالة لتحريك القالب أعلى المُنحدر | | | | |
|  الشكل 8-61 | نزع المسمار من لوح الخشب | | | | |
|  الشكل 8-62 | تدوير مقبض الباب | | | | |



## أسئلة المُتابَعة

1-4 أيٌّ من تلك الآلات هي مُضاعِفات للقوَّة؟

2-4 ما سبب استخدامنا للآلات التي لا تقوم بمضاعفة القوَّة؟

## هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن أن تسهّل الآلة البسيطة العمل من خلال:
  - مُضاعفة القوة بتأثير قوة صغيرة مبذولة، مثل إزالة المسمار.
  - أو، تغيير اتجاه القوة، مثل استخدام البكرات.
  - أو، تقليل القوة للحصول على تحكّم أكبر ودقّة بالعمل، مثل استخدام الملاقط.

### البُرغي

البرغي اللّولبي في الشكل 8-63 هو مستوى مائل مُلتفّ. تؤثّر القوّة باستخدام المفك الذي يتحرّك مسافة أبعد من تلك التي يتحرّك فيها البرغي. يزيد ذلك من القوّة التي تسمح لنا بإدخال البرغي في قالب الخشب.


الشكل 8-63

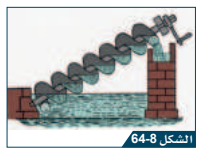
## النشاط 2 ما لَولب أرخميدس؟

ستحتاج إلى:
- مجموعة من الروافع
- اتصال إنترنت



الشكل 8-64 هو آلة بسيطة تُستخدَم في رفع الماء إلى الأعلى. فعندما يتحرّك اللولب إلى الأسفل، ترفع المقاومة الماء إلى الأعلى.

1. اجرِ بحثًا حول تشغيل واستخدام لولب أرخميدس.
2. اكتب شرحًا حول كيفية عمل اللولب وفوائد استخدام هذه الآلة.


الشكل 8-64

## أسئلة المُتابَعة

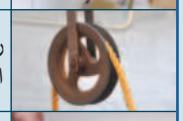
3-4 لماذا يجب أن تكون الساق المُتصلة بمقبض اللولب، طويلة جدًا؟

## هذا ما تعلّمتَه:

- لولب أرخميدس هو آلة بسيطة تُستخدم في رفع الماء عن طريق تدوير اللولب، ويتم ذلك بواسطة اليد أو محرّك، وهي مثال على مُضاعف القوَّة.



# الإجابات

| المحطّة | المُهمّة | ما نوع الآلة البسيطة؟ | هل هي مُضاعف قوّة؟ (نعم/لا) | أي من القوة أو المقاومة تتحرك بعيدا عن نقطة الارتكاز؟ | ما فائدة استخدام هذه الآلة؟ |
|---|---|---|---|---|---|
|  | نزع الغطاء | رافعة من النوع الأول | نعم | القوّة | تقلل من القوة اللازمة لرفع الغطاء. |
|  | رفع القالب | بكرة | لا | المسافة نفسها | يغيّر اتجاه القوة في اتجاه مفيد أكثر. |
|  | ملقط مخبري | رافعة من النوع الثالث | نعم | المقاومة | القوة المبذولة أكبر من المقاومة. |
|  | كسر الجوز | رافعة من النوع الثاني | نعم | القوّة | تنتج قوة صغيرة مقاومة أكبر لكسر الجوز. |
|  | إضافة الأوزان إلى الحمّالة لتحريك القالب أعلى المُنحدر | مستوى مائل | نعم | القوَّة (في الاتجاه العمودي) | يمكن لقوة صغيرة رفع مقاومة أكبر. |
|  | نزع المسمار من لوح الخشب | رافعة من النوع الأول | نعم | القوّة | يمكن لقوة صغيرة تحريك مقاومة أكبر. |
|  | تدوير مقبض الباب | عجلة ومحور | نعم | القوّة | يمكن لقوة صغيرة تحريك مقاومة أكبر. |

**1-4**
- إزالة الغطاء، المفك، رافعة من النوع الأول.
- كسر الجوز، كسّارة الجوز، رافعة من النوع الثاني.
- إزالة المسمار من لوح الخشب، المطرقة، رافعة من النوع الأول.
- تدوير مقبض الباب، العجلة والمحور.

**2-4** لتغيير الاتِّجاه مما يُسهِّل أداءِ المُهمَّة. فمن الأسهل، مثلًا، السحب إلى أسفل بدلاً من السحب إلى أعلى، أو التأثير بقوّة بطريقة يمكن أن تُتيح تحكّمًا ودِقة أكبر.

**التقييم البنائي: 1.** B، المنحدر.

**2.** B، نحتاج إلى قوة أقل كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.

## أعد التعلّم

أعد زيارة محطّات التعلّم، واطلب إلى الطلاب شرح كلّ منها والإجابة عن أسئلة أقرانهم.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إجراء بحث باستخدام الإنترنت حول مميزات الآلات البسيطة و سرعة انجازها للعمل. يرتبط ذلك بنسبة المُقاوَمة إلى القوَّة، والمسافة المُتحرِّكة من القوَّة إلى المسافة المُتحرِّكة من المقُاوَمة عن نقطة الارتكاز.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2

دراسة الحالة

15

### ما لَولب أرخميدس؟

1. اشرح للطلاب كيف يسبّب لولب أرخميدس حركة الصعود لسائل.
2. اشرح أنَّ لولب أرخميدس يستخدم الفكرة نفسها التي يستخدمها البرغي، لكن بدلاً من أن يتحرَّك اللولب إلى الأسفل، يظلّ ثابتًا في مكانه، ويُحرّك الماء إلى الأعلى.
3. يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية، لإجراء بحث على الإنترنت حول أمثلة واستخدامات للولب أرخميدس من خلال المقاطع المُصوَّرة، والمواقع الإلكترونية، والكتب.
4. يكتب الطلاب وصفًا موجزًا للجهاز، ويتشاركون فيه مع مجموعة أخرى، ويُناقشون كيفية استخدام هذه الآلة.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: كيف يمكن ان يكون لولب أرخميدس مُفيدًا في تحريك أشياء غير الماء، كالحبوب مثلاً؟

■ **لولَب أرخميدس هو آلة بسيطة تُستخدم في رفع الماء عن طريق تدوير اللولب، ويتم ذلك بواسطة اليد أو محرّك، وهي مثال على مُضاعف القوَّة.**

## الإجابات

**3-4** زيادة طول الساق تُقلِّل القوَّة اللازمة لتدوير مقبض اللولب.

**التقييم البنائي:** تتكوّن الحبوب مثل الأرز والقمح من أعداد كبيرة من جسيمات صغيرة تتحرّك بعضها على بعض. هذا يعني أنّه يمكن تحريكها بواسطة آلات بسيطة مثلما تُحرّك السوائل، وبالتالي يمكن أن يرفع لولب أرخميدس كميّات كبيرة من الحبوب.

## أعد التعلّم

تحت إشراف خاصّ، قد يختبر الطلاب تدوير البرغي لفهم الحركة. وبدلاً من ذلك، استخدم الصامولة والمسمار لتوضيح حركة الصامولة إلى أعلى المسمار.



## عزّز التعلّم

يُجري الطلاب بحثًا حول كيفية صنع لولب أرخميدس باستخدام بطاقات لولبية. يمكنهم إنجاز ذلك في منازلهم.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

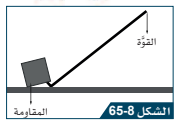
اختر الإجابات الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

**1*.** أيّ من الآلات الآتية مثال على المستوى المائل:

(A) السكين. (C) ملقط.

(B) المنحدر. (D) مكنسة.

**2**.** تُستخدَم العتلة في رفع الصندوق، كما هو في **الشكل 8-65**، ما العبارة الصحيحة التي تصف العلاقة بين القوة والمسافة التي بينها وبين نقطة الارتكاز؟



**الشكل 8-65**

(A) نحتاج إلى قوة أكبر كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.

(B) نحتاج إلى قوة أقل كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.

(C) نحتاج إلى قوة متساوية في جميع النقاط مهما كان البعد عن نقطة الارتكاز.

(D) لا توجد علاقة يمكن توقعها بين القوة وبعدها عن نقطة الارتكاز.

**3***.** استُخدمت قوة مقدارها 2 N في رفع صندوق وزنه 10 N. حيث بلغ الصندوق ارتفاع 10 cm. ما المسافة التي تحركتها نقطة تطبيق القوة؟



**الشكل 8-66**

(A) 10 cm (C) 50 cm

(B) 2 cm (D) 25 cm

**4.** شاهد **الشكل 8-67**. تستخدم إحدى الطالبات نظام البكرة لترفع وزن 100 N. لاحظت أن عليها سحب الحبل ضعفَي المسافة التي يُراد رفع المُقاوَمة إليها، واقترحت أن تكون القوَّة بنفس مقدار المُقاوَمة. وبعد أن أجرت القياس، وجدت أن مقدار القوَّة اللازمة لذلك هو 52 N.


**الشكل 8-67**

أية جملة هي أفضل تفسير لنتائج الطالبة؟

(A) المُقاوَمة كانت أخفّ مما اعتقدت.

(B) استخدمت بعضًا من القوَّة للتغلُّب على احتكاك البكرات.

(C) استخدمت بعضًا من القوَّة للتغلُّب على مُقاوَمة الهواء.

(D) قامت برفع البكرة السفلية مع رفعها للمُقاوَمة.

**5**.** تُستخدم بكرة لرفع قالب وزنه 50 N. يحتاج المُستخدِم أن يُؤثّر بقوَّة مقدارها 8 N فقط ليرفع بها القالب. يقول أحد الطلّاب: «إنّ ذلك يعني أنّ نظام البكرة يُولّد طاقة أكبر من تلك التي يَبذُلُها المُستخدِم». اشرح لماذا مقولة الطالب خاطئة.

### نشاط منزليّ

**6.** تخيّل أنك تحتاج إلى صناعة آلة بسيطة لترفع الماء من نقطة منخفضة إلى نقطة مرتفعة بقوة صغيرة لكن مستمرّة. اختر نوع الآلة البسيطة التي قد تستعملها، وبرّر اختيارك.



## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

5

طرح الأسئلة

**1*.** (التطبيق) اطلب إلى الطلاب قراءة قائمة أنواع الآلات البسيطة، واختيار الآلة التي تصف المُنحدَر.

**الإجابة:** B، المنحدر.

**2*.** (المعرفة) ذكِّرهم بالتجربة التي أجروها باستخدام الرافعة لرفع المُقاوَمة وتطبيق ما تعلّموه لاختيار العبارة الصحيحة التي تصف القوى التي تشتمل عليها العتلة.

**الإجابة:** B، نحتاج إلى قوة أقل كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.

**3.** القوّة x المسافة المقطوعة في تحرّك القوّة = ثابت. إذًا في حال الصندوق، القوّة x المسافة = 10 N × 10 cm = 100 N cm. إذًا المسافة المقطوعة في تحرّك القوّة = 100 N cm / 2 N = 50 cm.

**الإجابة:** C، 50 cm

**4.** تُجري الطالبة في هذا السؤال توقعًا، هو الآتي: إذا تحرّكت القوة أبعد بضعفَين من المُقاوَمة، فسوف يكون مقدار القوة مساويًا لمقدار المقاومة. اشرح ذلك للطلاب، ثمّ اذكر لهم أن الطالبة تتوقّع يساوي مقدار القوَّة مقدار المُقاوَمة، مثلاً 100 N. لكنَّها وجدتها 52 N. اطلب إلى الطلاب دراسة الإجابات، وأن يذكروا مقدار القوة التي يتوقعونها، ثمّ تحديد التفسير الأفضل للسبب الذي يجعل مقدار القوة 52 N.

**الإجابة:** بما أنّ نظام البكرات هو مُضاعف للقوة، وهو مؤلّف من بكرتين، سنتوقع أن تكون القوة اللازمة هي 50 N (وليس 100 N كما توقعت الطالبة). على الرغم من ذلك، يجب أن تقوم القوة المُطبّقة برفع الوزن الناجم عن البكرة السُفلية. لذلك ستزداد القوة إلى 52 N.

الإجابة هي (D) قامت برفع البكرة السفلية مع رفعها للمقاومة.

**5.** يصف السؤال نظام البكرة. اطلب إلى الطلاب التفكير في أنظمة البكرات التي تمّ استقصاؤها سابقًا. عليهم التفكير في العبارة التي تجعل الآلة تولّد شُغلًا أكثر من تلك المُستخدمة. يجب عليهم أن يشرحوا لماذا يكون ذلك خاطئًا.

**الإجابة:** على الرغم من أن القوَّة التي يستخدمها الطالب في رفع الوزن أقلّ من المُقاوَمة، فإنّ على الطالب أن يسحب الحبل مسافة أطول من تلك المسافة التي يُرفع الوزن إليها.

### نشاط منزليّ

**6.** يتوسّع الطلاب في بحثهم الذي أجروه حول لولب أرخميدس، ويستخدمون المعلومات التي جمّعوها لكتابة مقال صحفي قصير، يتخيّلون فيه أنهم قد اخترعوا هذه الآلة، ويريدون عمل دعاية لها.

# الدرس 8-5 ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟



**P0702.1** يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرات)، ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

**P0702.2** يستقصي فوئد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.

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

## الحصّة الأولى

## كيف تصنع نموذجًا لآلة بسيطة؟

## مخطّط المشروع

يختار الطلاب في هذا المشروع آلة أو أكثر من الآلات البسيطة التي تعلّموا عنها، لتصميم وبناء نموذج لها. يتوجَّب عليهم، بعد الانتهاء من بناء الآلة، أن يُوضِّح كل منهم لزميله كيف تعمل هذه الآلة، ويشرح ميزاتها التي تجعل من أداء العمل أسهل وأقلّ جهدًا.

### الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* مجموعة من المواد تتضمَّن: خشب بلزا، ورقًا مقوّى، مقصّات، خيوطًا، شريطًا لاصقًا، بكرات خيوط. يمكن للطلاب، بحسب المواد المُتوفِّرة، استخدام أدوات بسيطة مثل مشرط، مسمار ومطرقة، مفك. يجب أن يكونوا قادرين على استخدام مجموعات بناء مثل أحجار الليجو أو الميكانو. كلّما تنوَّعت المواد وتوفَّرت، ازدادت قدرة الطلاب على الابتكار.

إرشادات السلامة: عند تحديد المواد التي سيُزوّد بها الطلاب، تحقّق من معرفتهم كيفية استخدامها بشكل آمن.

## المكان

في المختبر أو في مكان مفتوح.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
العصف الذّهنيّ

5

## ماذا تعرف عن بناء آلة بسيطة؟

1. اشرح المهمة للطلاب. اذكر لهم أنّ بإمكانهم صنع أي نوع آلة تعلّموا عنها خلال الدرس، أو أي آلة آخرى مختلفة.
2. أمهلهم 3 دقائق للقيام بعصف ذهني يتناول جميع الآلات التي يفكّرون بها، أو للخروج بأفكار عن آلات جديدة. شجّعهم على التفكير الإبداعي حول الطرائق المختلفة التي يمكن من خلالها استخدام الآلة.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الرئيسي
المشاريع | بناء النماذج

30

1. ذكّر الطلاب بالتحقّق ممّا أنجزوه من خلال معايير المشروع، للتأكّد من أنّهم قد أدّوا المطلوب منه.
2. سوف يحتاج كل طالب ضمن مجموعته إلى تحديد الآلة التي يرغب في صنعها، والأنواع التي تشتمل فيها. ينبغي لهم رسم مُخطَّط لتلك الآلة.
3. اطلب إلى الطلاب بناء آلاتهم، ثمّ قم باختبارها، وإجراء أي تعديل يمكن من خلاله تحسين عملها.
4. اطلب إليهم أن يُحضِّروا عرضًا قصيرًا لعرضه أمام زملائهم في الصف، يشرحون فيه كيفية عمل الآلة والوظيفة التي تقوم بها. شجّعهم على استخدام كلمات مفتاحية كلما أمكن ذلك خلال عرضهم.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي
المناقشة

5

1. تنضم كل مجموعة إلى مجموعة ثانية، ويقوم أفراد كل مجموعة بتوضيح آلتهم للمجموعة الأخرى.
2. ادعُ الطلاب إلى أن يقدموا اقتراحاتهم حول الآلة والتوضيح المعروض.



P0702.2

الدرس 8-5

## ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟



### مشروع الوَحدة: بناء آلة بسيطة

**في هذا المشروع سوف:**

- تبني نموذجًا لآلة بسيطة.
- تعرض تشغيل النموذج، وتشرح كيف يعمل.



الشكل 8-68

**تصميم نموذج الآلة، وبناؤه:**

1. اختر واحدة من الآلات البسيطة التي شاهدتها خلال هذه الوحدة. يمكنك أن تختار نموذجًا لآلة واحدة أو عدَّة آلات مدمجة معًا.
2. ناقش كيف ستبني هذا النموذج. ارسم مُخطَّطًا له، واختر المواد التي تريد استخدامها.
3. ابنِ نموذجك.
4. عدِّله كما تشاء.
5. اكتب وصفًا قصيرًا لهدف آلتك ووظيفتها.
6. اعرض نموذجك على الصف. واذكر النوع الذي تنتمي إليه آلتك. وإذا كانت رافعة، اذكر نوعها أيضًا. اشرح فوائد استخدام آلتك.
7. صف الاستخدامات اليوميّة لنوع الآلة التي بنيتها.



**ستحتاج إلى:**

- مواد بناء النموذج: خشب بلزا، مقصّ، غراء، شريط لاصق، حبل
- مجموعات إنشاء مثل: مُكعّبات ليجو، أو قطع ميكانو

## يقيّم Evaluate

### المتابعة
المناقشة

5

1. ادعُ الطلاب إلى تقييم مشروعهم باستخدام المعايير الواردة في كتاب الطالب والمبيّنة هنا.
2. اطلب إليهم ضمن مجموعات ثنائية مناقشة تحسيناتهم. أشرف على المناقشات وزوِّدهم بالتوجيهات أو تعديل العلامات إن لزم الأمر.
3. ناقش مع الطلاب الملاحظات المتعلقة بالتحسينات التي يمكن اجراؤها على مشاريعهم، وكيف يمكن أن تكون تدريبًا لهم للمشاريع القادمة.



تقيّم عَملي 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:<br>– بناء نموذج لآلة بسيطة. | التصميم:<br>– تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>– مُنجز بشكل جزئي.<br>– يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>– تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>– مُنجز بشكل كامل.<br>– يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>– تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>– مُنجز بشكل كامل ومتين البناء.<br>– يوضح بشكل واضح عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>– تضمّن دراسة أكثر من آلة بسيطة في الموضوع.<br>– مُنجز بشكل كامل ومتين البناء.<br>– يمكن استخدامه ليعرض بشكل واضح جدًا عمل الآلة البسيطة. | |
| يرجع إلى ما تعلّمه في الوحدة من حيث تحديد نوع الآلة (بما في ذلك فئتها، إذا كانت الآلة رافعة). والقوى المساهمة في عملها. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة أو المقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة، يحدد بشكل صحيح فئة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل جزئيّ لشرح عمل الآلة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة، يحدد بشكل صحيح فئة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل صحيح لشرح عمل الآلة. | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية:<br>التحليل والاستنتاج (بناء النماذج)<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التواصل وتقديم تقرير (الشرح) | أظهرتَ ادراكًا لاحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة. | أظهرتَ استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة، ويُقدّم وصفًا لنوع الآلة أو فائدة استخدامها. | – يُظهر العرض كيف تعمل الآلة، ويُقدّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | – العرض واضح، ومُمتع، ويتعلّق بمواقف حياتية. ويعرض كيف تعمل الآلة، ويُقدّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | دليل بسيط على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي. | دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي. | |
| عَملتَ ضمن مجموعة | (اضِف علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (اضِف علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (اضِف علامة) | | | | |
| | المجموع | | | | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

# الحصّة الثانية

## ماذا تعرف عن الآلات البسيطة؟

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

**ماذا تعلمت؟**

1. اشرح للطلاب أنهم سيقومون بمراجعة ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إليهم ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن:
   - تعريف الآلة البسيطة.
   - تصنيف الآلات البسيطة إلى روافع، أو بكرات، أو عجلة ومحور، أو إسفين، أو مستوى المائل.
   - وَصف كيفية استخدام كل نوع آلة.
   - تحديد نقطة الارتكاز، والقوة، والمُقاوَمة.
   - تصنيف الروافع إلى روافع من النوع الأوَّل، والثاني، والثالث، وذلك بحسب موضع كل من نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.
   - وَصف تأثير تغيُّر موضع القوة في الرافعة.
   - تحديد الآلات التي تُعتبر من مُضاعِفات القوة.
   - شرح سبب تحرُك القوة في مُضاعِف القوة مسافة أبعد من المُقاوَمة.

### يقيّم Evaluate

**النشاط 1*** (المعرفة) 2

1. يطّلع الطلاب في هذا النشاط، على القوائم الأربع، ليختاروا منها القائمة التي تشتمل على آلات بسيطة فقط.
2. اطلب إليهم إعادة ذكر المقصود بالآلة البسيطة، وتحديد القائمة التي تحتوي على آلات بسيطة فقط.

**الإجابة:** C، الرافعة، الإسفين، البكرة، المستوى المائل.



**ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟**

- الآلة البسيطة هي أداة تسهّل أداء المهامّ وتقلل الجهد المبذول.
- تتضمّن الآلات البسيطة: الروافع، والبكرات، والمُستوى المائل، والإسفين، والعجلة والمحور.
- هناك ثلاث أنواع من الروافع تُصنّف بحسب موقع كل من نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.
- عندما تُضاعف آلة القوّة، تكون القوة على مسافة أبعد من الارتكاز، فيزداد طول ذراع القوة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تستخدم الميزان النابض لقياس القوّة.
- تخطّط وتُجري استقصاءً عادلًا.
- تُحلّل النتائج التجريبيّة، وتكتب استنتاجًا.

**تقويم الوحدة**

اختر الإجابات الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

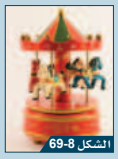
1.* ما العبارة الصحيحة التي تذكر جميع الأنواع المختلفة للآلات البسيطة؟

(A) البكرة، العجلة والمحور، المحرّك، الإسفين.
(B) الدرّاجة، الرافعة، الإسفين، المستوى المائل.
(C) الرافعة، الإسفين، البكرة، المستوى المائل.
(D) المحرّك، المستوى المائل، البكرة، العجلة والمحور.

2.* أيٌّ من الآلات التالية مثال على الإسفين؟

(A) مُنحدَر الوصول.
(B) العتّلة.
(C) الفأس.
(D) البُرغي.

3. تدور اللعبة الدوّارة المُوضّحة في الشكل 8-69 بواسطة مُحرّك يُدوِّر المحور المركزي فيها. كيف يمكن التقليل من القوة اللازمة للتدوير؟


الشكل 8-69

(A) وضع الأحصنة بعيدًا عن المحور.
(B) وضع الأحصنة قريبًا من المحور.
(C) زيادة عدد الأحصنة.
(D) استخدام أحصنة أثقل.

4.* أي من هذه العبارات يمثّل التعريف الصحيح للآلة البسيطة؟

(A) أداة تستخدم دائمًا قوة صغيرة لتوليد قوة أكبر.
(B) أداة تُحرّك المقاومة مسافة تساوي المسافة التي تتحركها نقطة تأثير القوة.
(C) أداة تملك نقطة ارتكاز.
(D) أداة تغيّر مقدار واتجاه القوة لتجعل أداء العمل أسهل.



**أعد التعلّم**

اطلب إلى الطلاب إجراء عصف ذهني لأنواع الآلات البسيطة.

**عزّز التعلّم**

أطلب إليهم إضافة نوع آخر من الآلات البسيطة إلى القائمة الصحيحة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 2* (المعرفة) 2

1. يُحدّد الطلاب في هذا النشاط مثالًا على الإسفين.
2. اسألهم: ما الإسفين؟ واطلب إليهم رؤية الخيارات ليُحدِّدوا منها مثالًا على الإسفين.

**الإجابة:** C، الفأس.

### أعد التعلّم

وضّح للطلاب مثالًا عن الإسفين، مثل السكّين. أسألهم لماذا تكون حواف السكّين حادَّة.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم ذكر نوع الآلات البسيطة في كل من الخيارات الثلاثة المُتبقيّة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3 2

1. يتطرَّق الطلاب في هذا النشاط إلى التفكير في الطرائق التي يمكن من خلالها تدوير اللعبة الدوّارة بشكل أسهل.
2. ادعُهم إلى مُشاهدة صورة اللعبة الدوّارة.
3. ثمّ اطلب إليهم التفكير في التعديلات المختلفة المذكورة، وتحديد التعديل الذي يُسهّل تدوير اللعبة الدوّارة.

**الإجابة:** B، وضع الأحصنة قريبًا من المحور.

### أعد التعلّم

اعرض على الطلاب صورًا لساحة لعب تحتوي على اللعبة الدوّارة. ثمّ اطلب إليهم تخيّل محاولة تدوير اللعبة الدوّارة بدفعها قُرب مركزها، ومن أطرافها، لمعرفة الطريقة الأسهل.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم أن يُجروا بحثًا حول الألعاب الموجودة في ساحة اللعب، والتي تُستخدم فيها آلات بسيطة، واطلب إليهم أن يصنفوها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4* (المعرفة) 2

1. يتطرَّق الطلّاب في هذا النشاط، إلى التفكير في العبارات الأربع، ثمّ يُحدِّدون التعريف الأفضل للآلة البسيطة.
2. اشرح لهم المُهمَّة، ثمّ اطلب إليهم قراءة العبارات بعناية. ينبغي لهم التنبُّه خصوصًا لكلمة «دائمًا»، والتي تظهر في إحدى العبارات.

**الإجابة:** D، أداة تغيّر مقدار واتجاه القوة لتجعل أداء العمل أسهل.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب التفكير في زوج الملاقط والبكرة، عند تحديد الجملة ما إذا كانت صحيحة أم خاطئة.

### عزّز التعلّم

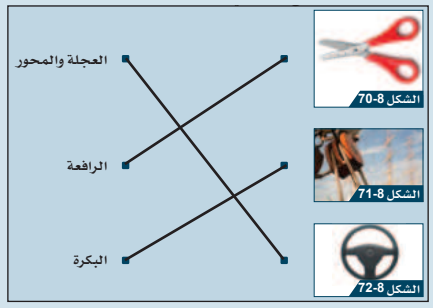
شجّع الطلاب أن يشرحوا لماذا تُعدّ الإجابات الأخرى غير صحيحة، وكيف يجب أن تتغيّر كل عبارة لتصبح صحيحة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5 2

1. يُصنّف الطلاب في هذا النشاط آلات من الحياة اليوميّة بحسب أنواعها.
2. يجب عليهم مُشاهدة صور الآلات، وتحديد النوع الذي تنتمي إليه كل آلة، وربط الآلة بالنوع برسم خط يصل بينهما.

**الإجابات:**




### أعد التعلّم

اكتب أسماء الأنواع المختلفة للآلات على اللوح، واطلب إلى الطلاب إجراء عصف ذهني لذكر مثال على كل منها. اطلب إليهم أن يذكروا كيف يمكنهم معرفة المجموعة التي تنتمي إليها كل آلة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب شرح فائدة استخدام الآلة في كلّ حالة من الحالات.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 6* (التطبيق) 2

1. يُحدّد الطلاب في هذا النشاط أنواع الآلات البسيطة المُستخدمة في الدرّاجة الهوائية.
2. ذكّرهم بأن العديد من الأشياء يُستخدم فيها أكثر من آلة بسيطة.
3. ادعُهم إلى مُشاهدة صورة درّاجة السكوتر، وتحديد الرافعة بكتابة الحرف L، والعجلة والمحور بكتابة الحرف A، على الصورة.





5. صلْ بين كل صورة ونوع الآلة التي تعرضها.




- العجلة والمحور




- الرافعة

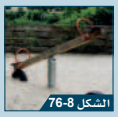



- البكرة




6**. يعرض الشكل 8-73 دراجة سكوتر تُستخدم فيها الرافعة والعجلة والمحور. ضع على الشكل حرف L لتعيين الرافعة، وحرف A لتعيين العجلة والمحور.

7. اكتب رقم 1، أو 2، أو 3 أسفل كل صورة، لتُبيّن نوع الرافعة التي تُمثّلها.










8. تُمثّل الأشكال 8-77 و 8-78 و 8-79 روافع.










a. حدّد على الشكل كلًّا من القوَّة والمقاومة ونقطة الارتكاز.
b. أيّ من هذه الآلات هي مُضاعِفات قوَّة؟

9. يعرض الشكل 8-80 جهازًا يستخدم عجلة الماء لرفع قوارب مُستطيلة إلى مستوى أعلى.
حدّد الآلات البسيطة التي يتضمّنها هذا الجهاز في ما يلي.




العجلة والمحور  المُستوى المائل  البكرة  الرافعة

10**.




a. ما نوع الآلة التي يعرضها الشكل 8-81؟
b. حدّد على الشكل كلًّا من القوَّة والمُقاوَمة.
c. صف كيف تتغيّر القوة اللازمة إذا كان للنموذج بكرة واحدة بدلًا من بَكرتين.



**الإجابات:**




### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يُفكِّروا في أمثلة أخرى حول الروافع، والعجلة والمحور. اطلب إليهم أن يذكروا ما سيبحثون عنه في كل نوع.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على التفكير في حالات يكون فيها أكثر من نوع آلة بسيطة، مثل الدرّاجة الهوائية التي تُستخدم فيها الرافعة والعجلة والمحور. توسّع في الأمثلة لتذكر ثلاث آلات بسيطة، أو أربعًا، أو حتى خمسًا.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7 2

1. يُصنّف الطلاب في هذا النشاط الرافعة إلى رافعة من النوع الأول، أو الثاني، أو الثالث.
2. اطلب إليهم تذكُّر أنواع الروافع وموضع القوة، والمُقاوَمة، ونقطة الارتكاز، في كلّ منها.
3. ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة الصور الثلاث، وتحديد نوع الرافعة الذي تنتمي إليه كل صورة.

**الإجابات:**



الملقط: رافعة من النوع الثالث.



ثقّابة الورق: رافعة من النوع الثاني.



أرجوحة الاتِّزان: رافعة من النوع الأوَّل.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب تحديد أي من القوة أو المقاومة أو نقطة الارتكاز، يقع في المُنتصَف في كل نوع من أنواع الروافع.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على إيجاد طريقة جيدة لتذكُّر أنواع الروافع. يمكنهم استخدام الرموز أو عبارة بسيطة. حفّزهم أن يكونوا مبدعين ومُستمتعين بذلك، لأنه سيساعدهم أكثر على التذكُّر.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 8 3

1. يُحدّد الطلاب في هذا النشاط كلًّا من نقطة الارتكاز والمقاومة، والرافعة التي تُعدّ من مُضاعِفات القوة.
2. اطلب إليهم مُشاهدة الصور، وتحديد مكان نقطة الارتكاز، ونقطة تأثير كل من القوة والمُقاوَمة.
3. اطلب إليهم تحديد ذلك على المُخطَّطات.
4. عليهم تحديد أيٌّ منها تُعتبَر من مُضاعِفات القوة.

**الإجابات:**

a.










b. تُعتبَر الكماشة والحقيبة من مُضاعِفات القوة.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب تعريف نقطة الارتكاز وتحديدها في روافع مختلفة متوفِّرة في غرفة الصف.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم وصف الرافعة التي لا تنتمي إلى مُضاعِفات القوة، وشرح سبب استخدامها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 9 (3)

1. يُحدِّد الطلاب في هذا النشاط الآلات البسيطة في عدَّة حالات.
2. اطلب إليهم مُشاهدة الصورة. تأكّد من فهمهم لما يحدث. تدور عجلة الماء بواسطة هبوط الماء. تُستخدم هذه الحركة في البكرات والحبال لسحب القوارب إلى مستوى أعلى.
3. اطلب إلى الطلاب تحديد أنواع الآلات التي يشتمل عليها الجهاز، بوضع دائرة حولها.

**الإجابات:**

العجلة والمحور　　المُستوى المائل　　البكرة

### أعد التعلّم

ارسم نسخة من النظام على اللوح واشرحه للطلاب. تأكّد من أنهم فهموا كيف تعمل الأجزاء المختلفة معًا.

### عزّز التعلّم

اقترح طرائق يمكن من خلالها تغيير النظام لكي يُصبح قادرًا على التعامُل مع القوارب الثقيلة (مُقاوَمة أكبر).

## يقيّم Evaluate

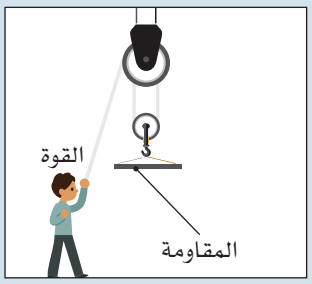
### النشاط 10* (المعرفة) (3)

1. يُشاهد الطلاب في هذا النشاط نظام بكرات مُعقّدًا. حدّد القوى التي يشتمل عليها، وركّز على تأثير تغيير عدد البكرات.
2. ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة المُخطَّط وتحديد نوع الآلة البسيطة الذي توضِّحه.
3. طلب إليهم أن يُفكِّروا في كيفية استخدام نظام البكرة في المُخطَّط لرفع المُقاوَمة، وأن يرسموا أسهم القوى لكل من القوّة والمُقاوَمة.
4. اطلب إليهم ذكر ما سيحدث للقوة إذا نَقُصَ عدد البكرات من 4 إلى 2.

**الإجابات:**

a. البكرة.

b.




c. ستزداد المُقاوَمة (إلى الضعف).

### أعد التعلّم

جهّز نظام البكرات ببكرة مُتحرِّكة لتُذكّر الطلاب بكيفية عمل هذا النوع من الأنظمة. اسمح لهم باستخدام النظام لرفع المُقاوَمة.

### عزّز التعلّم

اطلب إليهم رسم نظام مُشابِه مُكوَّن من 6 بكرات. اسألهم عن المسافة التي ستتحرَّكها القوة لترفع المُقاوَمة مترًا واحدًا.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 11* (التطبيق) 4

1. يشاهد الطلاب في هذا النشاط مفتاح العلب، ويفكّرون في الآلات البسيطة المختلفة التي تشتمل عليها.
2. اعرض عليهم مفتاح علب مُشابهًا للمفتاح المُبيَّن في الصورة. أخبرهم أنه يشتمل على ثلاثة أنواع من الآلات البسيطة كما هو مذكور في السؤال.
3. اطلب إليهم تحديد كل آلة، وكتابة جملة تشرح ما تفعله.

**الإجابات:**

**الرافعة:** يسمح مقبضها الطويل بتطبيق قوة أقل عند مسافة طويلة عن نقطة الارتكاز، وبالتالي تُضاعف القوة.

**العجلة والمحور:** تدور العجلة لتحريك الشفرة حول محيط العلبة.

**الإسفين:** تُساعد الشفرة الحادَّة عند الحافة على قصّ العلبة.

### أعد التعلّم

حاول توفير مفتاح علب إضافي ليتفحَّصه الطلاب، فقد يجدون ذلك مفهومًا أكثر من مُشاهدة الصورة.

### عزّز التعلّم



اعرض على الطلاب نسخة قديمة من مفتاح العلب، واطلب إليهم شرح التحسينات التي أُجريت على النسخة الجديدة.



11***. يَستخدم مفتاح العلب في الشكل 8-82 الآلات البسيطة التالي: الرافعة، والعجلة والمحور، والإسفين. اكتب جُملة لكل آلة تشرح فيها كيف تمّ استخدامها في مفتاح العلب، ولماذا.


الشكل 8-82

12. أجرى بعض الطلاب تجربة ليعرفوا كيف تتغيَّر المُقاوَمة التي ترفعها الرافعة، إذا ازداد طول ذراع القوَّة. استخدم الطلاب وزن 10 N كمقدار للقوة المطبّقة في الرافعة، ومسطرة متريّة، ونقطة ارتكاز (الشكل 8-83).



الشكل 8-83

a. اشرح لماذا استخدم الطلاب الوزن بدلاً من قوَّة الدفع لرفع المُقاوَمة.
b. ما العاملان اللذان يجب على الطلاب الإبقاء عليهما لضمان أن يكون اختبارهم عادلاً؟
c. ضع الخطوات التالية بترتيبها الصحيح، لتصف الطريقة التي انتهجها الطلاب.
i. اضبط أوزان مقدار كل منها 1 N على المُقاوَمة لمعرفة الوزن الأثقل الذي يُمكِن أن ترفعه القوَّة.
ii. جهّز الجهاز كما هو مُوضَّح، بحيث تكون نقطة الارتكاز عند علامة 20 cm.
iii. كرّر التجربة بوضع أوزان القوة عند مسافات مختلفة.
iv. ضع حامل الوزن عند علامة 10 cm، ثمّ أضف الأوزان لمعرفة الوزن الأثقل الذي يُمكِن أن ترفعه القوَّة.
v. ضع حامل الوزن ووزنه عند علامة 80 cm. هذه ستكون القوة.
d. يقول أحد الطلاب: «ستكون التجربة أفضل إذا استخدمنا أوزان 0.1 N للمقاومة، بدلًا من أوزان 1 N». اشرح لماذا كان قوله صحيحًا.

13. يعرض الجدول التالي نتائج الاستقصاء، أجراه مجموعة من الطلاب حول القوة اللازمة لرفع قالب 5 N، باستخدام أنظمة البكرات مع أعداد مختلفة من البكرات.

| عدد البكرات في النظام | القوة (N) |
|---|---|
| 1 | 6.0 |
| 2 | 4.1 |
| 3 | 3.0 |
| 4 | 2.2 |
| 5 | 1.5 |

a. يحتاج نظام البكرة المُكوَّن من بكرة واحدة قوة أكبر من وزن القالب. لماذا بقي جهاز البكرة مفيدًا على الرغم من أنه ببكرة واحدة؟
b. اقترح طريقة تُمكِّن الطلاب من تحسين تجربتهم للحصول على بيانات أكثر موثوقية.
c. ارسم نتائج الطلاب على المُخطَّط البياني، بحيث يكون عدد البكرات في النظام على المحور الأفقي x، ومقدار القوة على المحور الرأسي y.
d. اكتب استنتاجًا لتجربة الطلاب.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 12 5

1. يُفكِّر الطلاب في هذا النشاط، بالمُتغيّرات، وطريقة استقصاء القوى التي تشتمل عليها الرافعة.
2. اقرأ التجربة للطلاب، واطلب إليهم التفكير إن كانت مُشابهة أو مُختلفة عن التجربة التي أجروها.
3. اطلب إليهم الإجابة عن السؤالَين a و b، ثمّ ترتيب الخطوات لوصف الطريقة.

**الإجابات:**

a. تثبيت مقدار القوة المُطبقة أثناء التجربة.

b. القوّة وطول ذراع المُقاوَمة.

c. iii – i – iv – v – ii.

d. استخدام أوزان 0.1 N يعني أنه يمكنه الحصول على المزيد من القراءات ليجعل ذلك من تجريته أكثر دقة.

#### أعد التعلّم

اسمح للطلاب باستخدام الأدوات لتجربة الطريقة.

#### عزّز التعلّم

اطلب إليهم تنفيذ التجربة، للحصول على مجموعة من النتائج وكتابة استنتاج.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 13 8

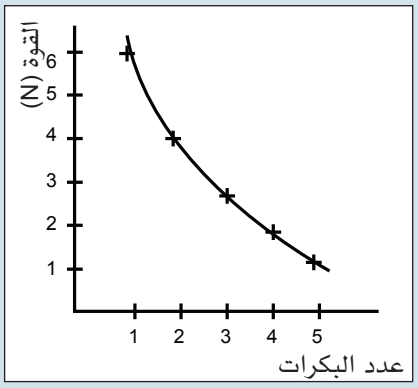
1. يحلّ الطلاب في هذا النشاط مجموعة من نتائج اختبار.
2. اعرض البيانات، التي تُظهر نتائج تجربة، الهدف منها إيجاد القوة اللازمة لرفع الوزن باستخدام أنظمة بكرات مختلفة.
3. اطلب إلى الطلاب تحديد ميزات استخدام بكرة واحدة.
4. قد لا تكون البيانات موثوقة. اطلب إليهم اقتراح آليَّة تجعل التجربة موثوقة.
5. ادعُ الطلاب إلى رسم مُخطَّطٍ بيانيّ، وكتابة استنتاج من خلاله.

**الإجابات:**

a. تسمح للمُستخدِم بالسحب إلى الأسفل بواسطة الحبل (تغير اتجاه القوة)، بدلًا من سحب المُقاومة إلى الأعلى.

b. تكرار التجربة وحساب المتوسط الحسابي.

c.




d. زيادة عدد البكرات يُنقص من القوة اللازمة.

#### أعد التعلّم

جهّز النظام لمُساعدة الطلاب على رؤية التجربة.

#### عزّز التعلّم

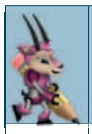
أطلب إليهم اقتراح أسباب لكون المُخطّط البياني لايمُثّل خطًّا مُستقيمًا.

## ماذا تستطيع أن تفعل؟

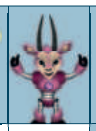
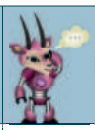
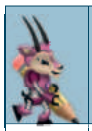
استعِن بمِفتاح الجدْول لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 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 | تُحدِّد أمثلة على الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرة. | | | |
| | تصف فوائد استخدام الآلات البسيطة. | | | |
| 2-8 | تصف كيف تعمل الرافعة. | | | |
| | تُميِّز بين الأنواع المختلفة للروافع. | | | |
| 3-8 | تصف الطرائق التي يمكن للآلات البسيطة من خلالها أن تتناسب لتجعل من القوَّة اللازمة أصغر ما يمكن لرفع المُقاوَمة. | | | |
| 4-8 | تصف فوائد استخدام مجموعة من الآلات البسيطة. | | | |

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

| تستطيع أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| تُصنِّف الروافع بحسب نوع الرافعة. | التصنيف | | | |
| تقيس القوَّة اللازمة لاستحداث مُقاوَمة مُعيَّنة في الرافعة. | المُشاهدة | | | |
| تستخدم البيانات التجريبية لاختبار الفرضيات | التحليل | | | |



### 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 الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول «ماذا أستطيع أن أفعل؟» وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كلّ درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.

# الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم بأستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

*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.*

*Thanks to the following for permission to reproduce images:*

**Unit 5:** Holger Leue/GI; Kris Timken/GI; Rosemary Calvert/GI; Cludio Policarpo/GI; Benjamin Taguemount/GI; Cludio Policarpo/GI; Stephen Smith/GI; Benjamin Taguemount/GI; Videophoto/GI; Dorling Kindersley/GI; BeyondImages/GI; Simon McGill/GI; Robert Reader/GI; Joe Clark/GI; Yuji Kotani/GI; Matthew Horwood/GI; Nenov/GI; Evgeniya Krasnova/GI; Richard Drury/GI; Anadolu Agency/GI; MirageC/GI; T_kimura/GI; Feng Zhao/GI; Greg Samborski/GI; Giphotostock/SPL; Alessandra Chicarella/GI; Nieuwland Photography/Shutterstock; Photo 12/GI; Afp Contributor/GI; Kevinjeon00/GI; Phil Degginger/SPL; Mrs/GI; Martin Barraud/GI; Dimitris66/GI; Richard Drury/GI; Martin Barraud/GettyImages; Michele Constantini/GettyImages; Dimitris66/GettyImages.

**Unit 6:** Valery Sharifulin/GI; BSIP/UIG/GI; Diyun Zhu/GI; Fcafotodigital/GI; Andrew Brookes/GI; Andrea Donetti/GI; Difydave/GI; Juana Mari Moya/GI; Mikroman6/GI; Videophoto/GI; Lucentius/GI; Barcroft Media/GI; Charles D.Winters/GI; Kirill Kukhmar/GI; Leeuwtje/GI; Surasak Taykeaw/GI; MirageC/GI; Ithinksky/GI; Kyoshino/GI; Anek Tathun/GI; Fluxfoto/GI; David Potter/Construction Photography/Avalon/GI; BSIP/Universal Images Group/GI; Rvkamalov gmail.com/Shutterstock; SimonTHGolfer/GI; Jonas Jäger/GI; Aykut Erdogdu/500px/GI; Bjoern Wylezich/Shutterstock; Nattawut Lakjit/GI; Chris Ratcliffe/Bloomberg/GI; Diane Keough/GI; Giphotostock/SPL; Chris Ratcliffe/Bloomberg/GI; Weerayut Ranmai/GI; Image Source/GI; Stocktrek Images/GI; MirageC/GI; Martyn F.Chillmaid/SPL; Martyn F.Chillmaid/SPL; Turtle Rock Scientific/SPL; Monty Rakusen/GI; Taechit Taechamanodom/GI; Sino Images/GI; Jure Gasparic/GI; Julian Popov/GI; CWIS/Shutterstock; Leonello Calvetti/Science Photo Library/GI; Image Source/GI; Burcu Atalay Tankut/GI; Lew Robertson/GI; UniversalImagesGroup/GI; Education Images/Universal Images Group/GI; Yuji Kotani/GI; Chris Meredith/GI; Cerae/GI; AdShooter/GI; Taechit Taechamanodom/GI; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Verity E.Milligan/GI; Colin Milkins/GI; DaitoZen/GI; Thomas Roche/GI; Ewen Charlton/GI; Kokhanchikov/GI; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/SCIENCE PHOTO LIBRARY; Bjoern Wylezich/Shutterstock; DK Images/Science Photo Library; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Bjoern Wylezich/Shutterstock.

**Unit 7:** Xavier Zimbardo/GI; clagge/GI;DE AGOSTINI PICTURE LIBRARY/GI; Stuart Cox/GI; Niclasbo/GI; Kyodo News/GI; Nicholas Eveleigh/GI; Suparat Malipoom/GI; ATU Images/GI; Sommai Larkjit/GI; Noctiluxx/GI; Prashant Chauhan/GI; Jay›s photo/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; Luca Silvestro Santilli/GI; Roberto Machado Noa/GI; hudiemm/GI; Tetra Images/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; Tetra Images/GI; Noctiluxx/GI; hudiemm/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; Roberto Machado Noa/GI; Luca Silvestro Santilli/EyeEm/GI; Prashant Chauhan/EyeEm/GI; Michaela Begsteiger/GI; Education Images/GI; Eye Ubiquitous/GI; Keena ithar/Shutterstock; 10›000 Hours/DigitalVision/GI; WLADIMIR BULGAR/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; SCIENCE SOURCE/SPL; GIPHOTOSTOCK/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; ggw/Shutterstock; SINCLAIR STAMMERS/SPL; LEWIS HOUGHTON/SPL; BEHROUZ MEHRI/GI; Marian Weyo/Shutterstock; Ggw/Shutterstock; Sasimoto/Shutterstock; Dima Zel/Shutterstock; Turtle Rock Scientific/Science Photo Library; Johnathan21/Shutterstock; Engineer studio/Shutterstock; Philippe Montigny/Shutterstock; Olegri/Shutterstock; Aun Photographer/Shutterstock; Artur_Nyk/Shutterstock; Anton Watman/Shutterstock; Volodymyr_Shtun/Shutterstock; Tetra Images/Getty Images; Noctiluxx/Getty Images; Hudiemm/Getty Images; Dea/Getty Images; Roberto Machado Noa/Getty Images; Luca Silvestro Santilli/Getty Images; Prashant Chauhan/Getty Images; Bsip/Science Photo Library.

**Unit 8:** Thanapol Kuptanisakorn/GI; PM Images/GI; Jose A.Bernat Bacete/GI; Mikroman6/GI; DonNichols/GI; AlexanderZam/Shutterstock; Jose A.Bernat Bacete/GI; Hakan Jansson/GI; Raimund Koch/GI; Tiffany Credle/GI; Stockbyte/GI; DonNichols/GI; Andrey Nyrkov/GI; Serdar Acar/GI; Daniel.Candal/GI; Barbara Chase/GI; Boris SV/GI; Yuji Sakai/GI; Fouad A.Saad/Shutterstock; hudiemm/GI; Theerasak Tammachuen/GI; Peter Dazeley/GI; Gianluca Prioli/Contributor/GI; Yuji Sakai/GI; Henrik5000/GI;Torri Leo/AGF/Universal Images Group/GI; Lawrence Manning/GI; Budi Santoso/GI; Anmbph/Shutterstock; Tkemot/Shutterstock; Bill45/Shutterstock; Boris SV/GI; Jose A.Bernat Bacete/GI; Andrew Bassett/Shutterstock; Trabantos/Shutterstock; Designua/Shutterstock; Trofimenko Sergei/Shutterstock; Manuel De Los Reyes Rubio/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Philipimage/Shutterstock; Jayk67/Shutterstock; Trevor Clifford Photography/SPL; Peter Hince/GI; Designua/Shutterstock; Tracy Burge/Shutterstock; Cherdchai Chaivimol/Shutterstock; Glasshouse Images/GI; Science Source/SPL; DonNichols/GI; Giorgio Rossi/GI; Floortje/GI; Daniel.Candal/GI; Macida/GI; Chanchai Thammaniyom/GI; Stockbyte/GI; Maksim Safaniuk/GI; Matias Castello/GI; ZargonDesign/GI; Xrrth Kant Capa Canthr/GI; CSA Images/GI; Oxford Science Archive/Heritage Images/SPL; Brian Hagiwara/GI; Peter Dazeley/GI; Gianluca Prioli/GI; Yuji Sakai/GI; Henrik5000/GI; AGF/GI; Aleks vF/Shutterstock; Chanchai Thammaniyom/GI; ZargonDesign/GI; Xrrth kant capa canthr/GI; CSA Images/GI; WIN-Initiative/GI.

**Key**: **GI=** Getty Images, **SPL=** Science Photo Library, **SS=** Shutter Stock.

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 السابع




الفصل الدراسي الثاني - الجزء الثاني

طبعة 1446- 2024

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS




© 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

قَسَمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرٌ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْـجِ الأُلَـى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرٌ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرُ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمٌ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحٌ 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

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

**الإشراف العلمي والتربوي:**

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

# المقدّمة

## 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 الطّلّاب العلميّة واتّجاهاتهم باستخدام مجموعة واسعة من الأنشطة والاستقصاءات والمشاريع والمشكلات الّتي ينبغي للطّلّاب حلّها. من هنا فإنّ كتاب الطّالب:**

- يقدّم المعرفة العلميّة للطّلّاب ويختبرها من خلال مجالات عديدة.
- يعزّز مهارات الاستقصاء العلميّ والتّعلّم.
- يشرك الطّلّاب من خلال أنشطة واستقصاءات مصمّمة لتحفيز الفضول، وتطوير العمل الجماعيّ، وتركيز نهج يقوم على اعتبار المتعلّم محور عمليّة التّعلّم.
- يمكّن الطّلّاب 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 الطّلّاب ومهاراتهم.
- يتضمّن جدولًا مفصّلًا لكلّ وحدة، متضمّنًا عناوين الدّروس وعناوين الأنشطة والوقت المقترح والموادّ والأدوات اللّازمة لكلّ نشاط في كتاب الطّالب.
- يتضمّن في صفحاته الأخيرة الموارد التّعليميّة الإضافيّة كبطاقات التّمرين 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 الطّلّاب.
  - 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 الطّلّاب.
  - مجموعة أنشطة فرديّة مع إستراتيجيّات تعليميّة مفصّلة، إجابات عن أسئلة كتاب الطّالب، عبارات ملخّصة، وأنشطة إضافيّة متمايزة للطّلّاب الّذين هم بحاجة إلى إعادة التّعلّم وأخرى إثرائيّة للطّلّاب ذوي التّحصيل الأكاديميّ المرتفع.
  - نشاط ختاميّ يلخّص ما تمّ تعلّمه قبل الانتقال إلى الدّرس اللّاحق.
  - 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 الطّلّاب، 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 الطّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما سيكون هذا المنهج الدّراسيّ خير محضّر للطّلّاب 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 الطّلّاب من خلال التّعلّم والتّطبيق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التّعليميّة المحدّدة. وتنقسم كلّ وحدة إلى عدد محدّد من الدّروس المرقّمة **1.1, 1.2, 1.3** 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:

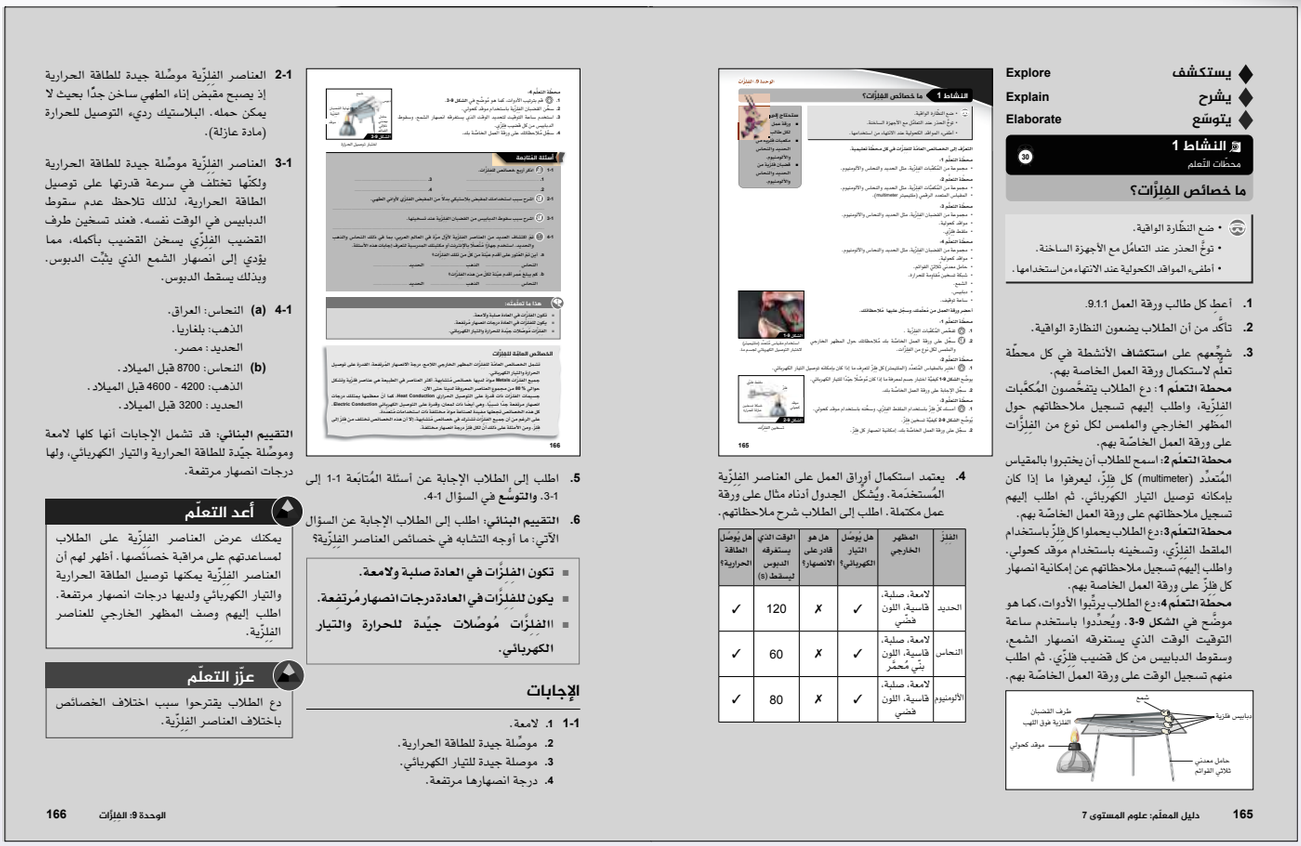
- **يدمج Engage**: يقوم الطّالب بنشاط أو بمهمّة لتحفيز اهتمامه.
- **يستكشف Explore**: يشارك الطّالب في أنشطة تتضمّن الاستقصاء، واستخدام النّماذج، وطرح الأسئلة، والمشاركة والتّواصل.
- **يشرح Explain**: يحلّل الطّالب ما تعلّمه ويصفه إمّا شفهيًّا وإمّا عبر الكتابة والرّسم والحساب.
- **يتوسّع Elaborate**: 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 اللّاحق.

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



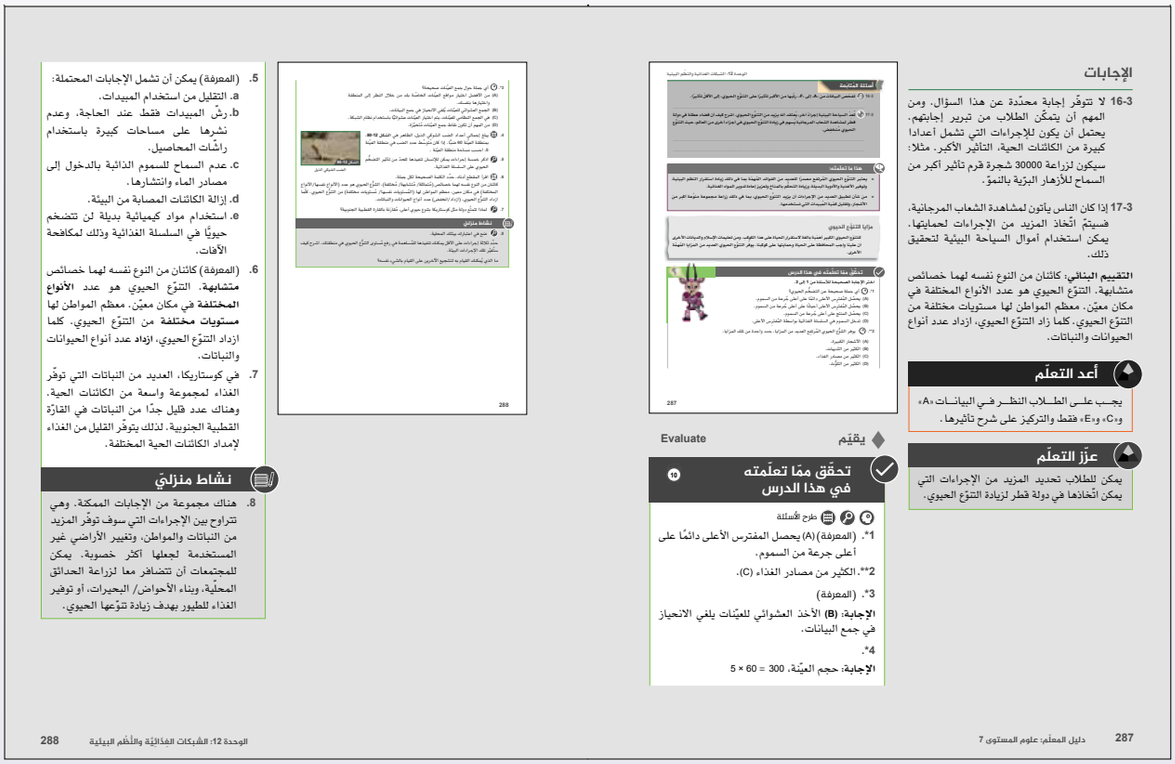

- تستهلّ كلّ حصّة، وبشكل دائم، بنشاط افتتاحيّ مصمّم لتحفيز الطّالب ودمجه في إطار محتوى الدّرس. ويمكن أن تشمل، في بعض الأحيان، مراجعة مختصرة لما تعلّمه الطّالب في الحصّة السّابقة والّذي سيعاد تعلّمه في الحصّة الحاليّة. وتستخدم الأنشطة الافتتاحيّة نهجًا مشابهًا لما يأتي:
  - يشاهد الطّالب شريطًا مصوّرًا 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.



- 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 اللّاحقة 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 الطّلّاب 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.



## الإجابات

**16-3** لا تتوفّر إجابة محدّدة عن هذا السؤال. ومن المهم أن يتمكّن الطلاب من تبرير إجابتهم. يحتمل أن يكون للإجراءات التي تشمل أعدادًا كبيرة من الكائنات الحية، التأثير الأكبر. مثلًا: سيكون لزراعة 30000 شجرة قرم تأثير أكبر من السماح للأزهار البرّية بالنموّ.

**17-3** إذا كان الناس يأتون لمشاهدة الشعاب المرجانية، فسيتمّ اتّخاذ المزيد من الإجراءات لحمايتها. يمكن استخدام أموال السياحة البيئية لتحقيق ذلك.

**التقييم البنائي:** كائنان من النوع نفسه لهما خصائص متشابهة. التنوّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة في مكان معيّن. معظم المواطن لها مستويات مختلفة من التنوّع الحيوي. كلما زاد التنوّع الحيوي، ازداد عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

### أعد التعلّم

يجب على الطلاب النظر في البيانات «A» و«C» و«E» فقط والتركيز على شرح تأثيرها.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تحديد المزيد من الإجراءات التي يمكن اتّخاذها في دولة قطر لزيادة التنوّع الحيوي.

### يقيّم Evaluate

### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) (A) يحصل المفترس الأعلى دائمًا على أعلى جرعة من السموم.

2**. الكثير من مصادر الغذاء (C).

3*. (المعرفة)

**الإجابة:** (B) الأخذ العشوائي للعيّنات يلغي الانحياز في جمع البيانات.

4*.

**الإجابة:** حجم العيّنة. 300 = 60 × 5

5. (المعرفة) يمكن أن تشمل الإجابات المحتملة:
   a. التقليل من استخدام المبيدات.
   b. رشّ المبيدات فقط عند الحاجة، وعدم نشرها على مساحات كبيرة باستخدام رشّاشات المحاصيل.
   c. عدم السماح للسموم الذائبة بالدخول إلى مصادر الماء وانتشارها.
   d. إزالة الكائنات المصابة من البيئة.
   e. استخدام مواد كيميائية بديلة لن تتضخم حيويًا في السلسلة الغذائية وذلك لمكافحة الآفات.

6. (المعرفة) كائنان من النوع نفسه لهما خصائص **متشابهة**. التنوّع الحيوي هو عدد **الأنواع المختلفة** في مكان معيّن. معظم المواطن لها **مستويات مختلفة** من التنوّع الحيوي. كلما ازداد التنوّع الحيوي، **ازداد** عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

7. في كوستاريكا، العديد من النباتات التي توفّر الغذاء لمجموعة واسعة من الكائنات الحية. وهناك عدد قليل جدًا من النباتات في الفازة القطبية الجنوبية. لذلك يتوفّر القليل من الغذاء لإمداد الكائنات الحية المختلفة.

### نشاط منزليّ

8. هناك مجموعة من الإجابات الممكنة. وهي تتراوح بين الإجراءات التي سوف توفّر المزيد من النباتات والمواطن، وتغيير الأراضي غير المستخدمة لجعلها أكثر خصوبة. يمكن للمجتمعات أن تتضافر معا لزراعة الحدائق المحلّية، وبناء الأحواض/ البحيرات، أو توفير الغذاء للطيور بهدف زيادة تنوّعها الحيوي.



- 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 «تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس» في نهاية الدّرس في كتاب الطّالب، وهذا ما توضحه النّقطة التّالية.
  - تتيح لك أسئلة «تحقّق ممّا تعلّمتَه 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.

- يرد ضمن أسئلة نهاية الدّرس وأسئلة نهاية الوحدة عدد من الأسئلة المعدّة خصّيصًا لتحضير الطّالب للمشاركة في اختبارات قياس الاتّجاهات العالميّة في التّحصيل الدّراسيّ للرّياضيّات والعلوم (التّيمز **TIMSS**). تغطّي هذه الأسئلة المستويات المعرفيّة الثّلاثة التي يحدّدها نظام التيمز بأنّها: «المعرفة» و«التّطبيق» و «الاستدلال والتّعليل»، ويتمّ تمييزها باستخدام الرّموز النّجميّة على النّحو الآتي:

  * = المعرفة

  ** = التّطبيق

  *** = الاستدلال والتّعليل

## الأشرطة المصوّرة

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

## الكفايات الأساسيّة

يحدّد منهج العلوم في دولة قطر عددًا من "الكفايات الرّئيسة" الّتي سيطوّرها الطّلّاب 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 الأساسيّة | الوصف |
|---|---|---|
|  | **البحث والاستقصاء** | تعتمد الطّريقة العلميّة بشكلٍ كبيرٍ على قدرة الفرد على الإحساس بالفضول حول العالَم المحيط بهم، وصياغة الأسئلة والفرضيّات، وتطوير طرائق منهجيّة لاكتشاف المعلومات وتحليلها. |
|  | **التّعاون والمشاركة** | في المِهَن العلميّة، كذلك في الحياة بشكلٍ عامّ، يحتاج الفرد إلى العمل التّعاونيّ ضمن فِرَق تختلف أحجامها وأنماطها، وإلى احترام وجهات نظر الآخرين وإنماء المهارات القياديّة. |
|  | **التّواصل** | يُعدّ التّواصل الجيّد في الميدان العلميّ، كما في الحياة بشكلٍ عامّ، أمرًا بالغ الأهمّيّة. وهو يشتمل على الإصغاء والفهم والتّقدير واستخدام مجموعة واسعة من المهارات اللّغويّة وغير اللّغويّة. |
|  | **التّفكير الإبداعيّ والنّاقد** | من خلال الإبداع، يتعامل الطّالب مع القضايا والمشكلات من نواحٍ جديدة ومبتكرة. لا بدّ من التّفكير النّاقد لتقييم ما إذا كانت المعلوماتُ أو الأفكار أو الحلول صحيحة. |
|  | **حلّ المشكلات** | تتضمّن المهارات الأكثر تقديرًا في أماكن العمل الحديثة وفي الدّراسات الأكاديميّة تطبيق المعارف والمهارات والطّرائق لحلّ مشكلات "الحياة الواقعيّة". |
|  | **الكفاية العدديّة** | تشتمل على العدّ وتسجيل البيانات العدديّة وتحليلها والحساب ورسم الرسوم البيانيّة. |
|  | **الكفاية اللّغويّة** | تنطوي على تعلّم الكلمات الأساسيّة والتّدرّب على المهارات الكتابيّة والتّعلّم الهادف للّغة (مثل طريقة 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 الطّلّاب 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 اللّاحقة، 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 العلمي في بداية العام الدراسي أو للتحقّق من مدى تقدّمهم في تطوير هذه المهارات لاحقًا خلال العام، وذلك في جميع المستويات. يرتبط المحتوى العلمي لهذا المشروع بموضوع إحدى الوحدات التي تدرّس في المستوى نفسه.

| الأيقونة | الفئة | المهارات التي تنمّيها |
|---|---|---|
| | **الملاحظة والتّجريب** | الملاحظة |
| | | الاختبار |
| | | استخدام الأدوات والأجهزة |
| | | تحديد المتغيّرات |
| | | ضبط المتغيّرات |
| | | جمع وتسجيل البيانات الأوّليّة |
| | | الموضوعيّة |
| | **التّواصل وتقديم تقرير** | الوصف |
| | | المخطّطات |
| | | الشّرح |
| | | استخدام المصطلحات العلميّة |
| | | تقديم التّقارير |
| | | خطوات تنفيذ العمل |
| | | تقييم التّقارير |
| | **استخدام البيانات الثانويّة** | جمع المعلومات |
| | | التّحقّق من مصادر البيانات |
| | | تدوين الملاحظات واستخدامها |
| | | تحديد وجمع أنواع مختلفة من المعلومات |
| | | الاستشهاد بمصادر |

| الأيقونة | الفئة | المهارات التي تنمّيها |
|---|---|---|
|  | التّحليل والاستنتاج | استخدام المعلومات |
| | | المناقشة |
| | | تعرّف أنماط |
| | | بناء النّماذج |
| | | استخدام النّماذج |
| | | رسم رسوم بيانيّة بسيطة |
| | | تفسير البيانات البسيطة وتحليلها |
| | | تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها |
| | | استخدام الأرقام المعنويّة والمنازل العشريّة |
| | | الاستنتاج – بناءً على ما وجدتُه، ما مدى صحّة أفكاري وإلى ماذا تفتقر؟ |
|  | التّصْنيف | تحديد الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة |
| | | وضع الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة ضمن مجموعات |
| | | تصنيف الأجسام/الكائنات الحيّة بحسب خصائصها الملحوظة وغير الملحوظة |
| | | استخدام المنظّمات البيانيّة |
| | | بناء التّصنيفات |
|  | التّخطيط والتّقييم | الأسئلة العلميّة |
| | | طرح الأسئلة |
| | | صياغة الأسئلة |
| | | صياغة الفرضيّات |
| | | التّوقّع (توقّعات معقّدة ووصف الحالات) |
| | | التّخطيط |
| | | الأمن والسّلامة |
| | | التّفكّر |
| | | التّخطيط وتقييم الاستقصاء |

## أيقونات التّعليمات

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

| الأيقونة | التّعليمات | المعنى |
|---|---|---|
|  | **شاهد محتوى رقميًّا** | ستتمّ مشاهدة شريط مصوّر أو محتوى رقميّ عبر هذا الرّابط. |
|  | **ناقش** | يجب مناقشة بعض الأمور مع الزّملاء. |
|  | **نشاط منزليّ** | يجب إنجاز هذا النّشاط في المنزل. |
|  | **إجراءات الأمن والسّلامة** | يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة. |
| * | **سؤال التّيمز** | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الأوّل يتناول "المعرفة". |
| ** | | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثّاني يتناول "التّطبيق". |
| *** | | يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثّالث يتناول "الاستدلال والتّعليل". |

## أيقونات أقسام الدرس

| | | |
|---|---|---|
|  مخرجات التّعلّم |  مشروع الوحدة |  تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس |
|  نشاط افتتاحيّ |  ماذا تعلّمتُ؟ |  نشاطٌ منزليّ |

# بنية كتاب الطّالب

## مقدّمات الوحدات

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

**في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:**

- **P0708.1** يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيّار الكهربائي، والمُقاوَمة في الدوائر الكهربائية، ويصف العلاقة بينها.
- **P0708.2** يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة ، وشدة التيّار الكهربائي.
- **P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.
- **P0710.1** يوضح لماذا يزداد سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربية عند إضافة خلايا على التوالي.
- **P0710.2** يعرض البطاريات بوصفها خلايا متصلة على التوالي.
- **P0710.3** يوضح أن إضافة الخلايا على التوازي لا تزيد من شدة التيّار في الدائرة الكهربائية، بل ستسمح بسريان التيّار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.

## 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 للطّلّاب اختيار ما إذا كانوا يعرفون هذا المفهوم جيّدًا، أو يحتاجون إلى التّدرّب عليه، أو يحتاجون إلى تعلّمه من جديد.

**أشياء تعلَّمتَها**

1. جميع الموادّ تتكوَّن من جُسَيمات.
2. حالات المادَّة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية.
3. تعتمد خصائص الموادّ على كيفية ترتيب جُسَيماتها.

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

## في نهاية هذا الدّرس سوف يمكنك أن

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تتعرَّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكنها من العيش في بيئتها دون أن تُؤكل.
- تقارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب.

## مفردات تتعلّمها

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

### مُفْرَدات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| المُركَّب | Compound |
| الرابطة الكيميائية | Chemical bond |
| المخلوط | Mixture |
| التفاعُل الكيميائي | Chemical reaction |
| المخلوط المُتجانِس | Homogeneous mixture |
| المخلوط غير المُتجانِس | Heterogeneous mixture |

## نشاط افتتاحيّ

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

في نهاية كلّ نشاط، نجد جملة تعليميّة تظهر ما يمكن للطّالب إنجازه.



## أنشطة نهاية الدّرس

ينتهي كلّ درس بقسم «ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟» يتمّ فيه عرض ما تمّ تعلّمه. ويليه نحو خمسة أنشطة أو أسئلة تحت عنوان «تحقّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس» تساعد الطّلّاب على:

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

كما تحتوي على «نشاط منزليّ» ينبغي للطّلّاب إكماله.



### هذا ما تعلّمته:

- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في نبات أو حيوان.
- تقلّ الكتلة الحيوية التي يتمّ تمريرها من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائيّة.
- تُغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقل من كتلة المُستهلِك الأوّلي. وهذا بدوره يُغذّي كمّية أقل من كتلة المُستهلك الثانوي.
- يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مُستوى غذائي إلى آخر.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مُستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى المزيد من الكتلة الحيوية والطاقة لتنتقل إلى المُستوى الأعلى.

### تغذية الماعز وتربيتها

تأكل الماعز من كيلو جرام إلى 2 كيلو جرام من التبن يوميًا. يمكنها الحصول على الكثير من غذائها من تناوُل العُشب في المرعى أو الحقل. لكن إذا كانت الأرض جافّة جدًا، فسوف يحتاج المُزارع إلى توفير العشب الجافّ الإضافي أو حُبيبات التبن. فالماعز تحتاج إلى التبن أو العشب، حتى تعمل مِعَدها بشكل سليم. تُحبّ الماعز أيضًا الأطعمة، مثل الجزر والخسّ، ومختلف الخضروات الخضراء.

إلى أين تذهب كل الكتلة الحيوية التي تحصل عليها الماعز؟ يتمّ تخزين بعضها ككتلة حيوية جديدة لها. هذا هو أكثر ما يهتمّ به المزارعون. كيف يمكنك تربية الماعز بحيث تنتج لحومًا ذات نوعية جيّدة وكثيرة؟ كيف يمكنك تجنُّب فقدان الكتلة الحيوية؟



### تحقّقْ ممّا تعلّمته في هذا الدرس

**اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.**

1*. ما الكلمة المستخدمة لوصف حيوانٍ يتغذّى على النبات والحيوانات؟

(A) آكل لحوم
(B) آكل عشب
(C) قارت
(D) منتج

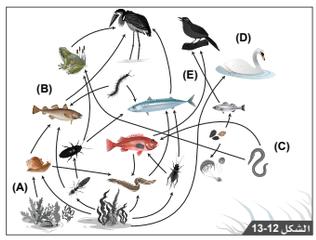
2*. ما الاسم الذي يُطلق على الكائنات الحيّة التي تشكّل المستوى الأخير في السلسلة الغذائيّة؟

(A) المستهلكات
(B) المنتجات
(C) الكتلة الحيويّة
(D) المحلّلات

**انظر إلى الشبكة الغذائية أدناه التي تُظهر الحياة في النهر. أجب عن الأسئلة التي تليها.**

(A) أعشاب ونباتات مائية ← حلزونات ← أسماك ← بلشون
(B) نباتات مائية ← حشرات ← ضفدع ← بلشون
(C) نباتات مائية ← ثعبان الماء ← سمكة أكبر ← بلشون
(D) نباتات مائية ← بجعة
(E) أعشاب ونباتات مائية ← عث وبق الماء ← سمكة ← طائر صياد السمك






الشكل 12-13

3*. اكتب أسماء المُنتِجات والمُستهلِكات الأوّلية، والمُستهلِكات الثانوية، والمُستهلِكات الثالثية.

4. ارسم مُخطّط مُستويات غذائية لهذه الشبكة الغذائية.

5. اعرض، بالأسهم، أين يتمّ فقدان الطاقة في السلسلة.

6. اكتب عدد الكائنات الحية الموجودة في كل مُستوى غذائي.

7. اكتب شرحًا موجزًا لسبب تغيُّر الرقم من مُستوى إلى آخر.

### نشاط منزليّ

8. ماذا تناولت على العشاء اليوم؟ ارسم سلاسل غذائيَّة وشبكات غذائية لطعامك الموجود على طبقك، واضعًا نفسك في مستوى المستهلك النهائي. اعرض المُستويات الغذائيَّة في رسم تخطيطي.

## التّطبيقات العمليّة والمشاريع

تحتوي كلّ وحدة على استقصاء تطبيقيّ واحد على الأقلّ، حيث يتعلّم الطّلّاب المهارات الّتي يحتاجون إليها ليعملوا كالعلماء. كما تحوي كلّ وحدة مشروعًا يقضي الطّلّاب 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.



P0702.2

الدرس 8-5 ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟

مشروع الوحدة: بناء آلة بسيطة

في هذا المشروع سوف:

- تبني نموذجًا لآلة بسيطة.
- تعرض تشغيل النموذج، وتشرح كيف يعمل.

الشكل 8-68

**تصميم نموذج الآلة، وبناؤه:**

1. اختر واحدة من الآلات البسيطة التي شاهدتها خلال هذه الوحدة. يمكنك أن تختار نموذجًا لآلة واحدة أو عدّة آلات مدمجة معًا.
2. ناقش كيف ستبني هذا النموذج. ارسم مُخطّطًا له، واختر المواد التي تريد استخدامها.
3. ابنِ نموذجك.
4. عدِّله كما تشاء.
5. اكتب وصفًا قصيرًا لهدف آلتك ووظيفتها.
6. اعرض نموذجك على الصف. واذكر النوع الذي تنتمي إليه آلتك. وإذا كانت رافعة، اذكر نوعها أيضًا. اشرح فوائد استخدام آلتك.
7. صف الاستخدامات اليوميّة لنوع الآلة التي بنيتها.

**ستحتاج إلى:**

- **مواد بناء النموذج:** خشب بلزا، مقصّ، غراء، شريط لاصق، حبل
- **مجموعات إنشاء مثل:** مُكعّبات ليجو، أو قطع ميكانو

152

الوحدة 8: الآلات البسيطة

تقيّم عملي 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:<br>- بناء نموذج لآلة بسيطة. | التصميم:<br>- تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>- مُنجز بشكل جزئي.<br>- يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>- تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>- مُنجز بشكل كامل.<br>- يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>- تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع.<br>- مُنجز بشكل كامل ومتين البناء.<br>- يوضح بشكل واضح عمل الآلة البسيطة. | التصميم:<br>- تضمّن دراسة أكثر من آلة بسيطة في الموضوع.<br>- مُنجز بشكل كامل ومتين البناء.<br>- يمكن استخدامه ليعرض بشكل واضح جدًا عمل الآلة البسيطة. | |
| يرجع إلى ما تعلّمه في الوحدة من حيث تحديد نوع الآلة (بما في ذلك فتلها، إذا كانت الآلة رافعة)، والقوى المساهمة في عملها. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة أو المقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. يحدد بشكل صحيح فتلة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل جزئيّ لشرح عمل الآلة. | يصف بشكل صحيح كيف تؤثر القوة والمقاومة. يحدد بشكل صحيح فتلة الرافعة (إذا كانت الآلة رافعة). يرسم مخطّط القوى بشكل صحيح لشرح عمل الآلة. | |
| أظهرتَ استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية:<br>التحليل والاستنتاج (بناء النماذج)<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التواصل وتقديم تقرير (الشرح) | أظهرتَ ادراكًا لاحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة. | أظهرتَ استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع. | أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | - يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. | - يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. ويُقدّم وصفًا لنوع الآلة أو فائدة استخدامها. | - يُظهر العرض كيف تعمل الآلة. ويُقدّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | - العرض واضح ومُمتع، ويتعلّق بمواقف حياتية. ويعرض كيف تعمل الآلة. ويُقيّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها. | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | دليل بسيط على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي. | دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي. | |
| عملتَ ضمن مجموعة | (أضف علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (أضف علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (أضف علامة) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

153

## المراجعة

يلي الدّرس الأخير من الوحدة قسم «ماذا تعلّمتَ 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.

### ماذا تعلّمتَ في هذه الوحدة ؟

- العناصر هي الوحدات البنائية للمواد جميعها.
- يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها.
- تتكوَّن المُركّبات عندما يتّحد عُنصران أو أكثر كيميائيًا؛ وذلك لتكوين موادّ ناتجة جديدة.
- يمتلك المُركّب خصائص مُختلفة بشكل كلّي عن خصائص العناصر التي تتّحد لتكوينه.
- تحتوي المخاليط على عناصرَ ومُركّبات يسهل فصلها، لأنها غير مُترابطة كيميائيًا.
- يتكوَّن المحلول عند إذابة مادَّة صُلبة في سائل كالماء.
- يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عند خلط مادة صلبة غير قابلة للذوبان مع الماء.
- يمكن استخدام عملية الغربلة لفصل المادة الصُلبة عن المادة السائلة في مخلوط.
- تفصل عملية الترشيح مُكوّنات المخلوط المُعلَّق.

المهارات التي تعلّمتها في هذه الوحدة:

- تحديد الفرق بين العناصر والمُركّبات والمخاليط.
- تسمية الموادّ المُتفاعِلة والمواد الناتجة التي تكوَّنت أثناء حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.
- وصف الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
- اتّخاذ إجراءات الأمن والسلامة أثناء التطبيق العملي.

## ماذا تستطيع أن تفعل؟

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



الوحدة 11: الدوائر الكهربائية

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعن بمفتاح الجدول 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-11 | تشرح مفردات التيّار، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها. | | | |
| 2-11 | تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي. | | | |
| | تَصِف عيوب استخدام دائرة التوالي في تمديدات الأسلاك المنزلية. | | | |
| 3-11 | تَصِف التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي. | | | |
| | تشرح لماذا تُستخدم دائرة التوازي في الدوائر المنزلية. | | | |
| 4-11 | تشرح توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، وعلى التوازي. | | | |
| 5-11 | تحل مشكلة من الحياة اليومية باستخدام دائرة كهربائية. | | | |

252

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

| تستطيع أن | مهارات الاستقصاء العلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تُحلّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطّطات الدائرة. | التحليل والاستنتاج | | | |
| تشاهد تأثير إضافة أو إزالة مُكوّنات كهربائية من الدائرة الكهربائية. | الملاحظة والتجريب | | | |
| تسجّل قياسات دقيقة لشدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي. | التواصل وتقديم تقرير | | | |
| تصنّف الدوائر الكهربائية إلى دوائر توالٍ أو توازٍ. | التصنيف | | | |
| تجري بحثًا حول استخدامات دوائر التوالي والتوازي في المنزل والمدرسة. | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تتوقّع تأثير الدوائر الكهربائية المختلفة. | التخطيط والتقييم | | | |

253

# محتوى الكتاب


المقدّمة ..... VI

الكفايات الأساسيّة ..... XIV

مهارات الاستقصاء العلميّ ..... XV

الأيقونات ..... XVII

بنية كتاب الطّالب ..... XVIII

**الوحدة 9 الفِلِزَّات ..... 162**

**الدّرس 9-1** ما الخصائص العامة للفِلِزَّات؟ ..... A 164

**الدّرس 9-2** كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟ ..... A 168

**الدّرس 9-3** كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزَّات؟ ..... A 172

**الدّرس 9-4** ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟ ..... A 176

**الدّرس 9-5** ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟ ... A 181

**ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 185**

## الوحدة 10 الكهرباء الساكنة ..... 186

الدّرس 10-1 ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًّا؟ ..... A 188

الدّرس 10-2 ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟ ..... A 196

الدّرس 10-3 كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟ ..... A 201

الدّرس 10-4 ماذا يحدث عندما يُفرَّغ جسم كهربائيًّا؟ ..... A 206

الدّرس 10-5 كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟ ..... A 210

الدّرس 10-6 ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟ ..... A 214



ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 219

## الوحدة 11 الدوائر الكهربائية ..... 220

الدّرس 11-1 ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟ A 222

الدّرس 11-2 كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟ ..... A 228

الدّرس 11-3 كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟..... A 236

الدّرس 11-4 ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟ .. A 242

الدّرس 11-5 ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟..... A 247



ماذا تستطيع أن تفعل؟..... 253-252

## الوحدة 12 الشبكات الغِذَائِيَّة والنُّظُم البيئية.. 254


الدّرس 12-1 ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغذائيّة؟..... A 257-256

الدّرس 12-2 كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟..... A 265

الدّرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟..... A 274-273

الدّرس 12-4 ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النّظم البيئية؟. A 289

الدّرس 12-5 ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟..... A 300-299

الدّرس 12-6 ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟..... A 305

ماذا تستطيع أن تفعل؟..... 311

## الوحدة 13 التكيُّف ..... 312

الدّرس 13-1 كيف تتكيف الحيوانات مع بيئتها؟ ..... A 314

الدّرس 13-2 كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تؤكل؟ ..... A 322

الدّرس 13-3 ماذا تعرف عن التكيُّفات؟ ..... A 327



ماذا تستطيع أن تفعل؟ ..... 332

الموارد التعليمية للوحدة التاسعة ..... C 185

الموارد التعليمية للوحدة العاشرة ..... B 219

الموارد التعليمية للوحدة الحادية عشرة ..... A 253

الموارد التعليمية للوحدة الثانية عشرة ..... C 311

الموارد التعليمية للوحدة الثالثة عشرة ..... A 332

# الوحدة 9

# الفِلِزَّات




## مقدمة الوحدة

**تتناول هذه الوحدة الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية وهي جزء من «الكيمياء في عالمنا» من فرع علم الكيمياء لمنهج الصف السابع. وتقدم الوحدة الأفكار التالية:**

- خصائص العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- العلاقة بين خصائص واستخدامات العناصر الفِلِزّية.
- أوجه الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.

**تتوافر إلى جانب المعرفة العلمية فرص لتطوير المنهج العلمي، حيث يستطيع الطالب:**

- تصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- تحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية و اللافِلِزّية.
- البحث عن استخدامات العناصر المختلفة وربطها بخصائصها.

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

ستبنى هذه الوحدة على المعارف المكتسبة من الصف الثالث (الاستخدامات والخصائص الفيزيائية للمواد) ومن الصف الرابع (الخصائص الفيزيائية والحالات المختلفة للمادة)، بالإضافة إلى معرفة ترتيب الجُسَيْمات في مادة صلبة لفهم أسباب الخصائص المختلفة للعناصر الفِلِزّية وكيفية ارتباطها باستخداماتها.

في هذه الوَحدة، يتعلَّم الطلاب الخصائص العامّة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية وكيفية اختبارها ويُحدِّد استخدامات العناصر الفِلِزّية المختلفة من خلال ربط استخداماتها بخصائصها.

لاحقًا في الصف التاسع يتعلَّم الطلاب عن التفاعُلات الكيميائية لمجموعة من العناصر الفِلِزّية، بما في ذلك استخراج العناصر الفِلِزّية. في وحدة تفاعلات العناصر الفِلِزّية سيتعرَّف الطلاب على أوجه الاختلاف في الخصائص الفيزيائية بشكل مفصَّل وكيفية تأثير الاختلافات في التفاعلات الكيميائية للعناصر الفِلِزّية على طرائق (تقنيات) استخراجها.




## المفاهيم الخاطئة الشائعة

يُرَجح أن يعتقد الطالب أن جميع العناصر الفِلزّية هي عناصر مغناطيسية. علمًا أنّ هناك ثلاثة عناصر فِلزّية فقط هي مواد مغناطسية وهي: الحديد والنيكل والكوبالت. وهناك أيضًا بعض السبائك المغناطيسية، مثل الفولاذ المصنوع من الحديد.

## العلوم في العالم الواقعي

تتوفَّر أمور مُهمّة عن هذا الموضوع في العالم الواقعي. تُستخدم العناصر الفِلزّية بطرائق متنوِّعة في العالم من حولنا، بما في ذلك استخدامها في الفنون التشكيلية، مثل تلك المستخدمة في هياكل المنحوتات وفي المشغولات المعدنية التي تُزيّن كورنيش الدوحة، وفي السيّارات والهواتف النقّالة التي نستخدمها كل يوم. الخصائص المختلفة للعناصر الفِلزّية المختلفة تجعلها مناسبة لاستخدامات عديدة ومتنوِّعة. من المهم استخدام العنصر الفِلزّي المناسب حسب خصائصه وبما يفي بالاستخدام المطلوب.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | استراتيجيات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-9 | 1 | C0704 | التفكير الإبداعيّ والناقد؛ البحث والاستقصاء؛ حلّ المشكلات؛ الكفاية اللغويّة | الملاحظة والتجريب؛ استخدام البيانات الثانويّة؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف | المناقشة؛ محطّات التعلّم؛ طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام للبحث العلميّ |
| 2-9 | 1 | C0704 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد | الملاحظة والتجريب؛ استخدام البيانات الثانويّة؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف؛ التخطيط والتقييم | المناقشة؛ الاستقصاء؛ طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام للبحث العلميّ |
| 3-9 | 1 | C0704 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ حلّ المشكلات؛ الكفاية اللغويّة | استخدام البيانات الثانويّة؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف | المناقشة؛ دراسة حالة؛رسم خرائط المفاهيم؛ طرح الأسئلة | تطوير التقدير والاحترام للبحث العلميّ |
| 4-9 | 2 | C0704 | التفكير الإبداعيّ والناقد؛ البحث والاستقصاء؛ حلّ المشكلات | الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ استخدام البيانات الثانويّة؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف | شاهد–فكّر–إكتب؛ محطّات التعلُّم؛ طرح الأسئلة؛ الأنشطة العمليّة | تطوير التقدير والاحترام للبحث العلميّ |
| 5-9 | 2 | C0704 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعيّ والناقد؛ الكفاية اللغويّة | الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ استخدام البيانات الثانويّة؛التواصل وتقديم تقرير؛ التصنيف؛التخطيط والتقييم | المناقشة؛ المشاريع؛ طرح الأسئلة؛ العصف الذهنيّ | تطوير التقدير والاحترام للبحث العلميّ |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-9 | ما الخصائص العامة للفِلِزَّات؟ | • يتذكَّر تركيب المادة الصلبة.<br>• يصف بعض الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية.<br>يسجل ملاحظات حول الخصائص المختلفة للفِلِزَّات. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا تعرف عن المواد الصلبة والعناصر الفِلِزّية؟ | يذكر حركة وترتيب الذرَّات في العناصر الفِلِزّية الصلبة. | 5 دقائق | مجموعة واحدة من البطاقات لكل مجموعة ثنائية/ مجموعة صغيرة من الطلاب.<br>مجموعة بطاقات كُتبت عليها العبارات التالية:<br>1. جُسَيْمات المادة الصلبة تتحرَّك بشكل عشوائي.<br>2. جُسَيْمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصّة.<br>3. جميع الفِلِزَّات تكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة.<br>4. جُسَيْمات الفلزّ مُرتَّبة على نحو مُنظَّم.<br>5. جميع الفِلِزَّات مُركَّبات. |
| | | 1 | ما خصائص الفِلِزَّات؟ | يذكرالخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية. | 30 دقيقة | • ورقة عمل 9.1.1 لكل طالب<br>• مجموعة واحدة من الأجهزة في كل محطة تعلّم.<br>محطّة التعلّم 1:<br>• مجموعة من المُكعَّبات الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.<br>محطّة التعلّم 2:<br>• مجموعة من المُكعَّبات الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-9 | ما الخصائص العامة للفِلِزَّات؟ | | | | | • المقياس المتعدد الرقمي (ملتيميتر multimeter)<br>محطّة التعلّم 3:<br>• مجموعة من القضبان الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.<br>• مواقد كحولية<br>• ملقط فِلِزّي<br>• نظّارة واقية<br>محطّة التعلّم 4:<br>• مجموعة من القضبان الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.<br>• مواقد كحولية<br>• حامل معدني ثُلاثيّ القوائم<br>• شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة<br>• شمع<br>• دبابيس<br>• ساعة توقيف |
| | | نشاط ختاميّ | يتحقّق مما تعلَّمه في الدرس | تقييم الأفكار التي يغطّيها الدرس | 10 دقائق | أسئلة: «تحقّق مما تعلَّمته في هذا الدرس» في كتاب الطالب |
| 2-9 | كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟ | • اختبر بعض خصائص الفلزّات.<br>• قارن بين خصائص الفلزّات وخصائص اللّافلزّات.<br>يُصنِّف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية بحسب خصائصها. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-9 | كيف تختبر خصائص الفلِزَّات؟ | نشاط افتتاحي | عنصر فِلِزّي أو لافِلِزّي؟ | يُحدِّد المواد المُبيّنة بالأشكال على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية. | 5 دقائق | الأشكال الواردة في كتاب الطالب. |
| | | 1 | كيف تُجري اختبارًا لتعرف ما إذا كانت المادة فِلِزّية؟ | يصف خصائص العناصر الفِلِزّية، ويُحدِّدها. من خلال الاختبارات العملية. | 30 دقيقة | يحتاج كل طالب إلى:<br>• نظّارة واقية.<br>• ورقة عمل 9.2.1<br>محطّة التعلّم 1:<br>• شريط نيكل مُعنوَن A<br>• شريط نُحاسي مُعنوَن B<br>• مُكعَّب زجاجي مُعنوَن C<br>• مُكعَّب خشبي مُعنوَن D<br>محطّة التعلّم 2:<br>• مُكعَّب نيكل مُعنوَن A<br>• مُكعَّب نحاسي مُعنوَن B<br>• مُكعَّب زجاجي مُعنوَن C<br>• مُكعَّب خشبي مُعنوَن D<br>• قماشة سميكة<br>• مطرقة<br>محطّة التعلّم 3:<br>• قضيب نيكل مُعنوَن A<br>• قضيب نحاسي مُعنوَن B<br>• قضيب زجاجي مُعنوَن C<br>• قضيب خشبي مُعنوَن D<br>• وحدة تزويد طاقة / بطارية 6V<br>• مشابك تمساح<br>• أسلاك كهربائية<br>• مصابيح صغيرة الحجم<br>محطّة التعلّم 4:<br>• قضيب نيكل مُعنوَن A<br>• قضيب نحاسي مُعنوَن B<br>• قضيب زجاجي مُعنوَن C<br>• قضيب خشبي مُعنوَن D<br>• شمع |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-9 | كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟ | | | | | • دبابيس<br>• كأس زجاجية<br>• موقد كحولي<br>• حامل معدني ثلاثي القوائم<br>• شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة |
| | | نشاط ختاميّ | يتحقّق ممّا تعلَّمه في الدرس | تقييم الأفكار التي يُغطّيها الدرس | 10 دقائق | أسئلة: «تحقّق مما تعلَّمته في هذا الدرس» في كتاب الطالب |
| 3-9 | كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزَّات؟ | • يصف خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته.<br>• يعدّ خريطة مفاهيم لخصائص عناصر فِلِزّية مختلفة واستخداماتها.<br>يبحث عن خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته. | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | ما العنصر الذي ذُكر في القرآن الكريم وكيف يتمّ استخدامه؟ | يناقش ذِكر استخدامات الحديد في القرآن الكريم | 5 دقائق | آية كريمة من القرآن الكريم |
| | | 1 | ما استخدامات العناصر الفِلِزّية؟ | يبحث عن خصائص عنصر فِلِزّي واستخداماته. | 15 دقيقة | • مصادر معلومات<br>• نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي لكل مجموعة ثنائية من الطلاب (ورقة العمل 9.3.1). |
| | | 2 | ما استخدامات بعض العناصر الفِلِزّية الأخرى؟ | يُصمِّم خريطة مفاهيم لخصائص بعض العناصر الفِلِزّية واستخداماتها. | 15 دقيقة | • ورقة عمل 9.3.2 لكل طالب.<br>• الاطلاع على بطاقات تعريف عنصر فِلِزّي من النشاط 1 |
| | | نشاط ختاميّ | يتحقّق مما تعلَّمه في الدرس | تقييم الأفكار التي يُغطّيها الدرس | 10 دقائق | • جهاز مُتَّصل بالإنترنت<br>• أسئلة: «تحقّق مما تعلَّمته في هذا الدرس» في كتاب الطالب. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-9 | ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟ | • يصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.<br>• يُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.<br>• يُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.<br>– يُحلِّل البيانات الأوَّلية والثانوية لتصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.<br>– يُلاحظ التباين في الكثافة لتحديد نوع الفِلِزّ. | | | | |
| | | أهداف الحصة الأولى:<br>• يصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.<br>• يُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.<br>يُحلِّل البيانات الأوَّلية والثانوية لتصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | ما خصائص النيتروجين؟ | ذكر خصائص النيتروجين | 10 دقائق | يشاهد شريطًا مصوّرًا. |
| | | 1 | ما الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟ | يعدّد خصائص العناصر الفِلِزّية واللافِلِزّية. | 30 دقيقة | • ورقة عمل 9.4.1 لكل طالب<br>• بطاقة معلومات لكل محطة تعلّم<br>• إذا متوفر عينات من العناصر التالية، في حال توفّرها، لكل محطة تعلّم: الأكسجين، النحاس، الكبريت، الزئبق، الهيدروجين<br>• آلة حاسبة |
| | | نشاط ختاميّ | خصائص عناصر فِلِزّية أو لافِلِزّية؟ | يُراجع خصائص العناصر الفِلِزّية واللافِلِزّية. | 5 دقائق | |
| | | أهداف الحصة الثّانية:<br>• يُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.<br>يلاحظ التباينُ في الكثافة لتحديد نوع الفِلِزّ. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-9 | ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟ | نشاط افتتاحي | ما خصائص الفِلِزّات واللافِلِزّات؟ | يعدّد خصائص الفِلِزّات واللافِلِزّات. | 5 دقائق | |
| | | 2 | كيف تحدّد إن كان العنصر فلزّيًا أو لافلزّيًا؟ | يُحدِّد مواد فِلِزّية مختلفة عن طريق تحديد الكثافة. | 30 دقيقة | مجموعة من الأدوات والمواد لكل مجموعة ثلاثيّة:<br>• نحاس مُعنوَن A<br>• سيليكون مُعنوَن B<br>• حديد مُعنوَن C<br>• كبريت مُعنوَن D<br>• تيتانيوم مُعنوَن E<br>• ميزان إلكتروني<br>• آلة حاسبة<br>• مخبار مُدرَّج عدد 5<br>• دورق إزاحة<br>• حامل معدني ثلاثي القوائم<br>• ماء |
| | | نشاط ختاميّ | يتحقّق مما تعلَّمه في الدرس | تقييم الأفكار التي يُغطّيها الدرس | 10 دقائق | أسئلة: «تحقّق مما تعلَّمته في هذا الدرس» في كتاب الطالب. |
| 5-9 | ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟ | المشروع والمراجعة | | | | |
| | | هدف الحصة الأولى: مشروع – اختيار العناصر الفِلِزّية المناسبة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | مقدّمة إلى المشروع | يصف خصائص عامة لبعض العناصر الفِلِزّية. | 5 دقائق | أمثلة على عناصر فِلِزّية مختلفة. |
| | | النشاط الأساسي | كيف أختار العناصر الفلزيّة المناسبة؟ | يكتب تقريرًا يشرح فيه مدى ملاءمة عنصر فِلِزّي معين لاستخداماته. | 30 دقيقة | مصادر معلومات |
| | | نشاط ختاميّ | كيف يمكنني تلخيص مشروعي؟ | يبتكر مُلخَّصًا للمشروع. | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-9 | ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟ | المتابعة | كيف يمكنني تقييم مشروعي؟ | يستخدم الطلاب نموذج تقييم مشروع لتقييم عملهم | 5 دقائق | نموذج تقييم مشروع |
| | هدف الحصة الثانية: مراجعة – تقييم المعرفة واستيعاب المفاهيم عن العناصر الفِلِزّية واكتسابها. | | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟ | يراجع الطلاب المفاهيم الرئيسة لهذه الوحدة. | 5 دقائق | |
| | | أسئلة المراجعة | ماذا أعرف عن العناصر الفِلِزّية؟ | الإجابة عن الأسئلة لإظهار المعرفة واستيعاب المفاهيم عن العناصر الفِلِزّية. | 40 دقيقة | أسئلة مراجعة في كتاب الطالب. |

# الدرس 9-1 ما الخصائص العامة للفِلِزَّات؟

45

**C0704.1** يصف خصائص الفلزَّات كونها قابلة للطرق والسحب، وموصلات جيدة للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يذكر تركيب المادة الصلبة.
- يصف بعض الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُسجِّل ملاحظات حول خصائص مختلفة للفِلِزَّات.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: مجموعة واحدة من البطاقات لكل مجموعة ثنائية / مجموعة صغيرة من الطلاب.
مجموعة من البطاقات كُتبت عليها العبارات التالية:
1. جُسَيْمات المادة الصلبة تتحرَّك بشكل عشوائي.
2. جُسَيْمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصّة.
3. جميع الفِلِزَّات تكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة.
4. جُسَيْمات الفِلِزّ مُرتَّبة على نحو مُنظَّم.
5. جميع الفِلِزَّات مُركَّبات.

* النشاط 1: مجموعة واحدة من الأجهزة في كل محطة تعلّم. ورقة عمل 9.1.1 لكل طالب.
محطّة التعلّم 1: مجموعة من المُكعَّبات الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
محطّة التعلّم 2: مجموعة من المُكعَّبات الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
المقياس المتعدد الرقمي (ملتيميتر multimeter).
محطّة التعلّم 3: مجموعة من القضبان الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية
- ملقط فِلِزّي
- نظّارة واقية

محطّة التعلّم 4: مجموعة من القضبان الفِلِزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية
- شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة
- دبابيس
- حامل معدني ثلاثيّ القوائم
- شمع
- ساعة توقيف

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما الحالات المختلفة التي توجد فيها المادة؟
2. كيف يكون ترتيب الجُسَيْمات في المادة الصلبة؟
3. كيف يكون ترتيب الجُسَيْمات في المادة السائلة؟
4. كيف يكون ترتيب الجُسَيْمات في المادة الغازية؟
5. ما الخصائص الفيزيائية التي يمكن تصنيف المواد والأجسام خلالها؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. توجد المادة في حالات مختلفة، هي الصلبة والسائلة والغازية.
2. غالبًا ما تكون جُسَيْمات المادة الصلبة متقاربة ومُتراصّة وتهتز حول موقع ثابت.
3. تكون جُسَيْمات المادة السائلة متقاربة، وتستطيع أن تتحرَّك وينزلق بعضها على بعض. لذلك تتَّخذ شكل الوعاء التي توضع فيه.
4. تكون جُسَيْمات المادة الغازية مُتباعدة وتتحرَّك بسرعة لتملأ الوعاء الذي توضع فيه.
5. تصنّف المواد والأجسام المختلفة بحسب كتلتها وحجمها وشكلها.

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

### مراجعة:

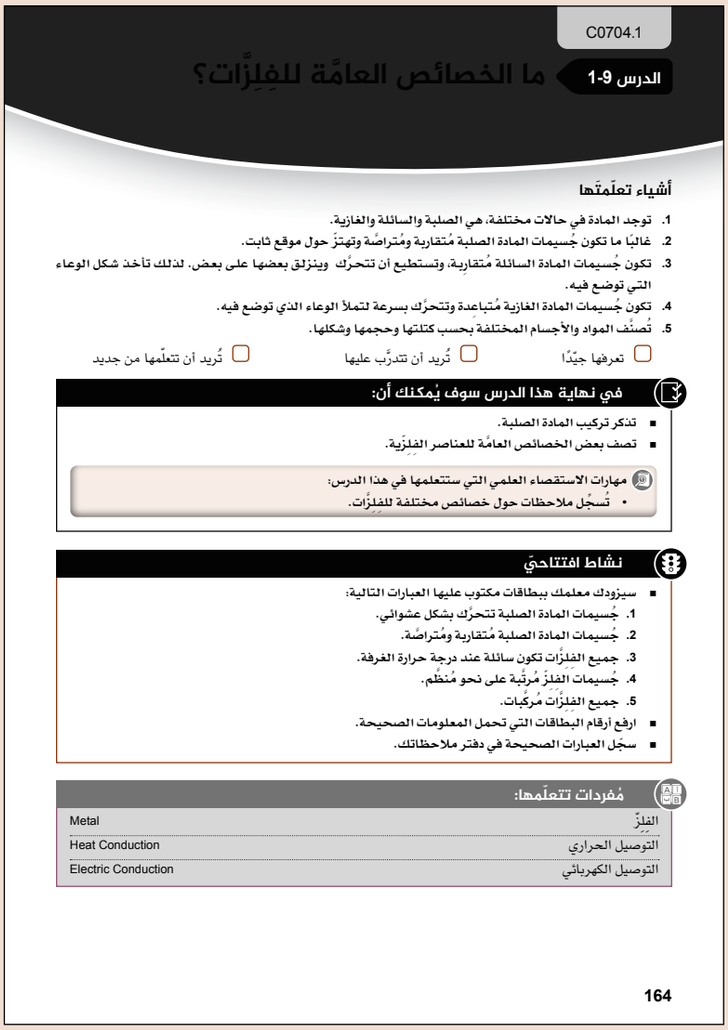
- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** سيكون الطلاب قادرين على وصف ترتيب الجُسَيْمات وحركتها في المواد الصلبة والسائلة والغازية وكيف يؤثِّر ذلك على خصائصها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطلاب مراجعة تأثير الإختلافات في ترتيب الجُسَيْمات وحركتها على خصائص المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يجب على الطلاب مراجعة ترتيب الجُسَيْمات وحركتها في المواد الصلبة والسائلة والغازية.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الفِلِزّ** | **Metal** | مادة لامعة صُلبة (ما عدا الزئبق فهو سائل) لديها قدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي. |
| **التوصيل الحراري** | **Heat Conduction** | عملية انتقال الحرارة عبر المادة. |
| **التوصيل الكهربائي** | **Electric conduction** | عملية انتقال التيار الكهربائي عبر المادة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تُبنى هذه الوحدة على المعارف المكتسبة من الصف الثالث (الاستخدامات والخصائص الفيزيائية للمواد) ومن الصف الرابع (الخصائص الفيزيائية والحالات المختلفة للمادة).
- تعود الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية إلى ترتيب الجُسَيْمات في المادة الصلبة. تكون ذرَّات العناصر الفِلِزّية الصلبة متقاربة و متراصة على نحو منظّم.
- عند درجة حرارة الغرفة تكون جميع العناصر الفِلِزّية، باستثناء الزئبق، مواد صلبة حيث يكون الزئبق عُنصرًا سائلًا.
- العناصر الفِلِزّية لديها لمعان، وتكون لها في العادة كثافة عالية ودرجة انصهار مرتفعة.
- بعض العناصر الفِلِزّية شديدة التفاعل، مثل الصوديوم. تكون قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً لامعة لكن الذرَّات الواقعة على سطحها تتفاعل مع الهواء وتشكِّل طبقة باهتة.
- العناصر الفِلِزّية موصِّلات جيدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي.
- يمكن استخدام بعض الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية للتمييز بين العناصر الفِلِزّية المختلفة. مثلًا: تختلف كثافة العناصر الفِلِزّية بحيث يطفو الفِلِزّ الأقلّ كثافة مثل الصوديوم على سطح الماء (على الرغم من أن الصوديوم يتفاعل أيضًا بقوة مع الماء)، بينما تتميّز عناصر فِلِزّية أخرى مثل الرصاص بكثافة عالية جدًّا.



C0704.1

الدرس 9-1 ما الخصائص العامَّة للفِلِزَّات؟

**أشياء تعلَمتَها**

1. توجد المادة في حالات مختلفة، هي الصلبة والسائلة والغازية.
2. غالبًا ما تكون جُسيمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصَّة وتهتزّ حول موقع ثابت.
3. تكون جُسيمات المادة السائلة مُتقاربة، وتستطيع أن تتحرَّك وينزلق بعضها على بعض. لذلك تأخذ شكل الوعاء التي توضع فيه.
4. تكون جُسيمات المادة الغازية مُتباعدة وتتحرَّك بسرعة لتملأ الوعاء الذي توضع فيه.
5. تُصنَّف المواد والأجسام المختلفة بحسب كتلتها وحجمها وشكلها.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تذكر تركيب المادة الصلبة.
- تصف بعض الخصائص العامَّة للعناصر الفلِزّية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُسجّل ملاحظات حول خصائص مختلفة للفِلِزَّات.

**نشاط افتتاحيّ**

- سيزودك معلمك ببطاقات مكتوب عليها العبارات التالية:
  1. جُسيمات المادة الصلبة تتحرّك بشكل عشوائي.
  2. جُسيمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصَّة.
  3. جميع الفِلِزَّات تكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة.
  4. جُسيمات الفِلِزّ مُرتَّبة على نحو مُنظَّم.
  5. جميع الفِلِزَّات مُركَّبات.
- ارفع أرقام البطاقات التي تحمل المعلومات الصحيحة.
- سجِّل العبارات الصحيحة في دفتر ملاحظاتك.

**مُفردات تتعلَمها:**

| | |
|---|---|
| الفِلِزّ | Metal |
| التوصيل الحراري | Heat Conduction |
| التوصيل الكهربائي | Electric Conduction |

164

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

## ماذا تعرف عن المواد الصلبة والعناصر الفِلِزّية؟

1. وزِّع الطلاب على مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة.
2. زوّد كل مجموعة من الطلاب بمجموعة واحدة من البطاقات كُتبت عليها العبارات التالية:
   1. جُسَيّمات المادة الصلبة تتحرَّك بشكل عشوائي.
   2. جُسَيّمات المادة الصلبة مُتقاربة ومُتراصّة.
   3. جميع الفِلِزَّات تكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة.
   4. جُسَيّمات الفِلِزّ مُرتَّبة على نحو مُنظَّم.
   5. جميع الفِلِزَّات مُركَّبات.
3. امنح الطلاب بعض الوقت ليناقشوا العبارات المكتوبة على البطاقات ويحدِّدوا أيّ منها صحيحة، وأيّ منها خاطئة.
4. اطلب إليهم رفع البطاقات التي تحمل المعلومات الصحيحة.
5. أخبرهم بالإجابات الصحيحة واطلب إليهم أن يُسجِّلوا العبارات الصحيحة على دفتر الملاحظات الخاصّ بهم.

**الإجابات على التوالي:**

1. خطأ
2. صح
3. خطأ
4. صح
5. خطأ

يستكشف Explore

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

## النشاط 1

محطّات التّعلم

30

## ما خصائص الفِلِزَّات؟

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفِىء المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.

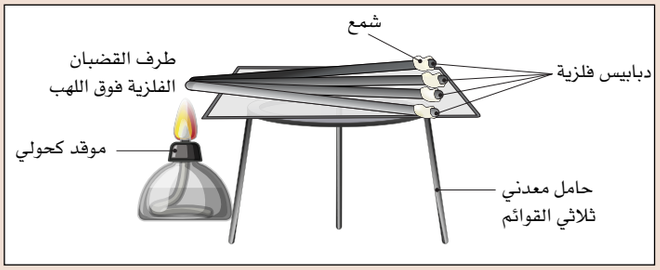
1. أعطِ كل طالب ورقة العمل 9.1.1.
2. تأكَّد من أن الطلاب يضعون النظارة الواقية.
3. شجِّعهم على **استكشاف** الأنشطة في كل محطّة تعلُّم لاستكمال ورقة العمل الخاصة بهم.

**محطة التعلّم 1**: دع الطلاب يتفحَّصون المُكعَّبات الفِلِزّية، واطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم حول المَظهر الخارجي والملمس لكل نوع من الفِلِزَّات على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 2**: اسمح للطلاب أن يختبروا بالمقياس المُتعدِّد (multimeter) كل فِلِزّ، ليعرفوا ما إذا كان بإمكانه توصيل التيار الكهربائي. ثم اطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 3**: دع الطلاب يحملوا كل فِلِزّ باستخدام الملقط الفِلِزّي، وتسخينه باستخدام موقد كحولي. واطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم عن إمكانية انصهار كل فِلِزّ على ورقة العمل الخاصة بهم.

**محطة التعلّم 4**: دع الطلاب يرتِّبوا الأدوات، كما هو موضَّح في **الشكل 9-3**. ويُحدِّدوا باستخدم ساعة التوقيت الوقت الذي يستغرقه انصهار الشمع، وسقوط الدبابيس من كل قضيب فِلِزّي. ثم اطلب منهم تسجيل الوقت على ورقة العمل الخاصّة بهم.





الوحدة 9: الفلزّات

النشاط 1 ما خصائص الفِلِزّات؟

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفِىء المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.

ستحتاج إلى:
- ورقة عمل لكل طالب
- مكعبات فلزية من الحديد والنحاس والألومنيوم.
- قضبان فلزية من الحديد والنحاس والألومنيوم.

التعرُّف إلى الخصائص العامّة للفلزّات في كل محطّة تعليمية.

محطّة التعلُّم 1:
- مجموعة من المُكعّبات الفلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.

محطّة التعلُّم 2:
- مجموعة من المُكعّبات الفلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- المقياس المتعدد الرقمي (ملتيميتر multimeter).

محطّة التعلُّم 3:
- مجموعة من القضبان الفلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية.
- ملقط فلزّي.

محطّة التعلُّم 4:
- مجموعة من القضبان الفلزّية، مثل الحديد والنحاس والألومنيوم.
- مواقد كحولية.
- حامل معدني ثُلاثيّ القوائم.
- شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة.
- الشمع.
- دبابيس.
- ساعة توقيف.

احضر ورقة العمل من مُعلّمك، وسجِّل عليها مُلاحظاتك.

محطّة التعلُّم 1:
1. تفحَّص المُكعّبات الفلزّية.
2. سجِّل على ورقة العمل الخاصّة بك مُلاحظاتك حول المظهر الخارجي والملمس لكل نوع من الفِلِزّات.

الشكل 9-1 استخدام مقياس مُتعدِّد (ملتيميتر) لاختبار التوصيل الكهربائي لجسم ما.

محطّة التعلُّم 2:
1. اختبِر بالمقياس المُتعدِّد (ملتيميتر) كل فِلِزّ لتعرف ما إذا كان بإمكانه توصيل التيار الكهربائي.

يوضِّح **الشكل 9-1** كيفيّة اختبار جسم لمعرفة ما إذا كان مُوصِّلاً جيّدًا للتيار الكهربائي.

2. سجِّل الإجابة على ورقة العمل الخاصّة بك.

محطّة التعلُّم 3:
1. أمسك كلّ فِلِزّ باستخدام الملقط الفِلِزّي. وسخِّنه باستخدام موقد كحولي.

يُوضِّح **الشكل 9-2** كيفيّة تسخين فِلِزّ.

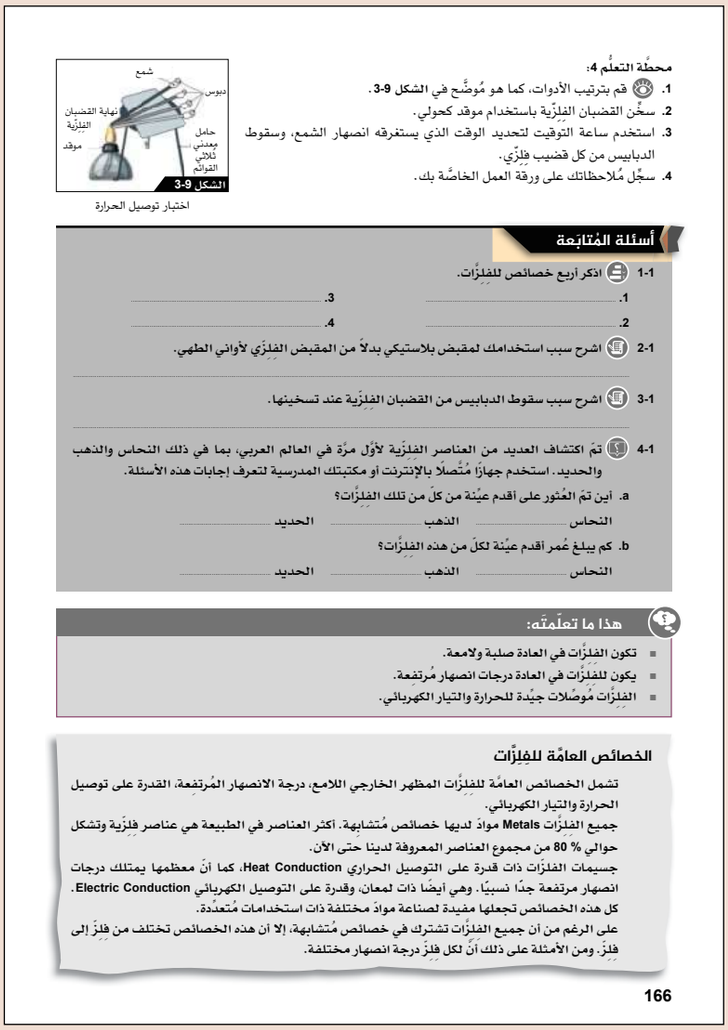
2. سجِّل على ورقة العمل الخاصّة بك، إمكانية انصهار كل فِلِزّ.

الشكل 9-2 تسخين الفِلِزّات

165

4. يعتمد استكمال أوراق العمل على العناصر الفِلِزّية المُستخدَمة. ويُشكِّل الجدول أدناه مثال على ورقة عمل مكتملة. اطلب إلى الطلاب شرح ملاحظاتهم.

| الفلزّ | المظهر الخارجي | هل يُوصِّل التيار الكهربائي؟ | هل هو قادر على الانصهار؟ | الوقت الذي يستغرقه الدبوس ليسقط (s) | هل يُوصِّل الطاقة الحرارية؟ |
|---|---|---|---|---|---|
| الحديد | لامعة، صلبة، قاسية، اللون فضّي | ✓ | ✗ | 120 | ✓ |
| النحاس | لامعة، صلبة، قاسية، اللون بنّي مُحمَّر | ✓ | ✗ | 60 | ✓ |
| الألومنيوم | لامعة، صلبة، قاسية، اللون فضي | ✓ | ✗ | 80 | ✓ |



محطّة التعلُّم 4:

1. قم بترتيب الأدوات، كما هو مُوضَّح في الشكل 9-3.
2. سخِّن القضبان الفِلزِّية باستخدام موقد كحولي.
3. استخدم ساعة التوقيت لتحديد الوقت الذي يستغرقه انصهار الشمع، وسقوط الدبابيس من كل قضيب فِلزِّي.
4. سجِّل مُلاحظاتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.



الشكل 9-3 اختبار توصيل الحرارة

**أسئلة المُتابَعة**

1-1 اذكر أربع خصائص للفِلزَّات.

.1 ..... .3 .....

.2 ..... .4 .....

2-1 اشرح سبب استخدامك لمقبض بلاستيكي بدلاً من المقبض الفِلزِّي لأواني الطهي.

.....

3-1 اشرح سبب سقوط الدبابيس من القضبان الفِلزِّية عند تسخينها.

.....

4-1 تمّ اكتشاف العديد من العناصر الفِلزِّية لأوّل مرّة في العالم العربي، بما في ذلك النحاس والذهب والحديد. استخدم جهازًا مُتَّصلًا بالإنترنت أو مكتبتك المدرسية لتعرف إجابات هذه الأسئلة.

a. أين تمّ العُثور على أقدم عيِّنة من كلّ من تلك الفِلزَّات؟

النحاس ..... الذهب ..... الحديد .....

b. كم يبلغ عُمر أقدم عيِّنة لكلّ من هذه الفِلزَّات؟

النحاس ..... الذهب ..... الحديد .....

**هذا ما تعلَّمتَه:**

- تكون الفِلزَّات في العادة صلبة ولامعة.
- يكون للفِلزَّات في العادة درجات انصهار مُرتفِعة.
- الفِلزَّات مُوصِّلات جيِّدة للحرارة والتيار الكهربائي.

**الخصائص العامَّة للفِلزَّات**

تشمل الخصائص العامَّة للفِلزَّات المظهر الخارجي اللامع، درجة الانصهار المُرتفِعة، القدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.

جميع الفِلزَّات **Metals** موادّ لديها خصائص مُتشابهة. أكثر العناصر في الطبيعة هي عناصر فِلزِّية وتشكل حوالي **80 %** من مجموع العناصر المعروفة لدينا حتى الآن.

جسيمات الفِلزَّات ذات قدرة على التوصيل الحراري **Heat Conduction**، كما أنّ معظمها يمتلك درجات انصهار مرتفعة جدًا نسبيًا. وهي أيضًا ذات لمعان، وقدرة على التوصيل الكهربائي **Electric Conduction**. كل هذه الخصائص تجعلها مفيدة لصناعة موادّ مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة.

على الرغم من أن جميع الفِلزَّات تشترك في خصائص مُتشابهة، إلا أن هذه الخصائص تختلف من فِلزّ إلى فِلزّ. ومن الأمثلة على ذلك أنّ لكل فِلزّ درجة انصهار مختلفة.

166

5. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المُتابَعة 1-1 إلى 3-1. **والتوسُّع** في السؤال 4-1.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما أوجه التشابه في خصائص العناصر الفِلزِّية؟

- **تكون الفِلزَّات في العادة صلبة ولامعة.**
- **يكون للفِلزَّات في العادة درجات انصهار مُرتفِعة.**
- **االفِلزَّات مُوصِّلات جيِّدة للحرارة والتيار الكهربائي.**

## الإجابات

**1-1** 1. لامعة.
2. موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية.
3. موصلة جيدة للتيار الكهربائي.
4. درجة انصهارها مرتفعة.

**2-1** العناصر الفِلزِّية موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية إذ يصبح مقبض إناء الطهي ساخن جدًّا بحيث لا يمكن حمله. البلاستيك رديء التوصيل للحرارة (مادة عازلة).

**3-1** العناصر الفِلزِّية موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية ولكنّها تختلف في سرعة قدرتها على توصيل الطاقة الحرارية، لذلك تلاحظ عدم سقوط الدبابيس في الوقت نفسه. فعند تسخين طرف القضيب الفِلزِّي يسخن القضيب بأكمله، مما يؤدي إلى انصهار الشمع الذي يثبِّت الدبوس. وبذلك يسقط الدبوس.

**4-1** **(a)** النحاس: العراق.
الذهب: بلغاريا.
الحديد: مصر.
**(b)** النحاس: 8700 قبل الميلاد.
الذهب: 4200 - 4600 قبل الميلاد.
الحديد: 3200 قبل الميلاد.

**التقييم البنائي:** قد تشمل الإجابات أنها كلها لامعة وموصِّلة جيّدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي، ولها درجات انصهار مرتفعة.

### أعد التعلّم

يمكنك عرض العناصر الفِلزِّية على الطلاب لمساعدتهم على مراقبة خصائصها. أظهر لهم أن العناصر الفِلزِّية يمكنها توصيل الطاقة الحرارية والتيار الكهربائي ولديها درجات انصهار مرتفعة. اطلب إليهم وصف المظهر الخارجي للعناصر الفِلزِّية.

### عزّز التعلّم

دع الطلاب يقترحوا سبب اختلاف الخصائص باختلاف العناصر الفِلزِّية.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.**

**1*.** أي من الآتي يُعدّ من الخصائص العامة للفلزّات؟

**(A)** درجة انصهارها مُرتفعة.

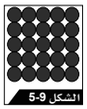
**(B)** عازلة للحرارة والتيار الكهربائي.

**(C)** تتواجد في الحالة السائلة فقط.

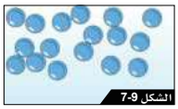
**(D)** باهتة (ليس لها لمعان).

**2**.** تَظهر ترتيبات جُسيمات أربع مواد مختلفة في **الأشكال 9-4 و9-5 و9-6 و9-7**. أي من المخططات A أو B أو C أو D يمثّل ترتيب الجسيمات في الفلزّ؟

**(A)** 
الشكل 9-4

**(B)** 
الشكل 9-5

**(C)** 
الشكل 9-6

**(D)** 
الشكل 9-7

**3***. يوضِّح الجدول أدناه بعض الخصائص لأربع مواد مختلفة. أي مادّة هي مادّة فلزّية؟

| المادة | درجة الانصهار /°C | هل توصّل التيار الكهربائي؟ | المظهر الخارجي |
|---|---|---|---|
| (A) | 660 | كلا | لامع |
| (B) | 890 | نعم | لامع |
| (C) | 25 | كلا | باهت |
| (D) | -10 | كلا | باهت |

**4.** لديك مادّتان لامعتان توصلان الحرارة. إحداهما فلزّية والأخرى ليست كذلك. خطِّط لاختبار بسيط كي تعرف أيَّ منهما هي المادة الفلزّية.

**5.** يوضِّح **الشكل 9-8** أسلاكًا كهربائية.

**a.** اشرح سبب استخدام عنصر النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية.

**b.** اشرح سبب استخدام البلاستيك **وليس** الفلزّ للغلاف الخارجي للسلك.


الشكل 9-8
أسلاك كهربائية

## نشاط منزليّ

**6.** اختر فلزًا واحدًا يستخدم في الحياة اليومية.
حضِّر عرضًا تقديميًا (PowerPoint) حول العنصر الفلزّي.
تذكَّر أن يشمل:
- اسم العُنصر.
- وصف مظهره الخارجي.
- درجة انصهاره.
- متى تم اكتشافه.
- اسم العالِم الذي اكتشفه.
- استخداماته.

كن مُستعدًا لمُشاركة عرضك التقديمي مع باقي الزملاء في الصف.



# يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

حلّ المشكلات | طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) **(A)** درجة انصهارها مرتفعة.

**2**.** (المعرفة) **(B)**.

**3***. (التطبيق) **(B)**.

**4.** استخدام المقياس المُتعدِّد (multimeter) لمعرفة ما إذا كان بإمكان المواد توصيل التيار الكهربائي. المادة التي توصِّل التيار الكهربائي هي فِلزّ.

**5.** **(a)** العناصر الفلزّية قادرة على توصيل التيار الكهربائي لِلأجهزة الكهربائية.

**(b)** لأنّ البلاستيك لا يوصِّل التيار الكهربائي، فيمنع التعرُّض لصدمة كهربائية عند استخدام الجهاز. البلاستيك رديء التوصيل للتيار الكهربائي (مادة عازلة).

## نشاط منزليّ

**6.** اطلب إلى الطلاب تحضيرعرض تقديمي حول عنصر فِلزّي. وينبغي أن يكونوا على استعداد لمشاركة عرضهم التقديمي مع باقي الزملاء في الصف.

# الدرس 9-2 كيف تختبر خصائص الفِلِزَّات؟



**C0704.1** يصف خصائص الفلِزَّات كونها قابلة للطرق والسحب، وموصلات جيدة للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يختبر بعض خصائص الفلزّات.
- يقارن بين خصائص الفلزّات وخصائص اللّافلزّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُصنِّف المواد إلى مواد فِلِزّية ولافِلِزّية بحسب خصائصها.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: صور لأربع مواد مختلفة في كتاب الطالب.
* النشاط 1: كل طالب يحتاج إلى نظّارة واقية وورقة عمل 9.2.1.

محطّة التعلّم 1:

- شريط نيكل A
- شريط نحاسي B
- مُكعَّب زجاجي C
- مُكعَّب خشبي D

محطّة التعلّم 2:

- مُكعَّب نيكل A
- مُكعَّب نحاسي B
- مُكعَّب زجاجي C
- مُكعَّب خشبي D
- قماشة سميكة
- مطرقة

محطّة التعلّم 3:

- قضيب نيكل A
- قضيب نحاسي B
- قضيب زجاجي C
- قضيب خشبي D
- وحدة تزويد طاقة / بطارية 6V
- مشابك تمساح
- أسلاك كهربائية
- مصابيح صغيرة الحجم

محطّة التعلّم 4:

- قضيب نيكل A
- قضيب نحاسي B
- قضيب زجاجي C
- قضيب خشبي D
- شمع
- دبابيس
- كأس زجاجية
- موقد كحولي
- حامل معدني ثلاثي القوائم
- شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف تُرتّب الجُسيْمات في الفِلزّ؟
2. ما هي الخصائص الثلاث للفِلزّ؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تكون جُسيْمات الفِلزّ متقاربة ومتراصة ومرتبة بتركيب مُنتظِم.
2. الفِلزَّات لها مظهر خارجي لامع، ودرجة انصهار مرتفعة، وهي جيّدة التوصيل للطاقة الحرارية والتيار الكَهربائي.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** سيكون الطلاب قادرين على إعطاء بعض الأمثلة وذكر بعض من خصائص العناصر الفلزّية.
- **في حال حاجة الطالَب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يحتاج الطلاب إلى مراجعة كيفية اختبار الخصائص المختلفة للعناصر الفلزّية وإدراك أن الخصائص تختلف من فِلزّ إلى فِلزّ.
- **في حال حاجة الطالَب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يحتاج الطَلَاب إلى تحديد بعض الخصائص العامة لبعض العناصر الفِلزّية مثل مظهرها الخارجي اللامع، وكون معظمها صلبًا عند درجة حرارة الغرفة.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **قابلية السحب** | **Ductile** | القدرة على سحب مادة إلى سلك. |
| **قابلية الطرق** | **Malleable** | القدرة على تشكيل مادة دون أن تنكسر. |
| **اللّافلز** | **Non-metal** | مواد لا تَظهر عليها الخصائص المميَّزة للفلزات مثل الصلابة واللَّمعان، وقابلية الطرق والسَحب والقدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يعتمد هذا الموضوع على معلومات الدرس السابق، من خلال تقديم بعض الخصائص والاختبارات الجديدة التي يمكن للطلاب ملاحظتها أو إجراؤها.
- الفلزَّات لها قابلية السحب. يعني ذلك أنّ بالإمكان سحبها إلى أسلاك. تُبيِّن الأسلاك النحاسية المُستخدَمة في التوَصيل الكهربائي أهمّية هذه الخاصّية.
- الفلزَّات لها قابلية الطرق. يعني ذلك أن بالإمكان ثنيها وتشكيلها عند طرقها، وهي في العادة غير هشّة.
- الفِلزَّات موصِّلات جيّدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي. ومع ذلك، وبالنظر إلى أن بعض الفلزَّات تتفاعل مع الأكسجين وبخار الماء في الهواء، فقد تُشكل الطبقة الخارجية طلاء الأكسيد (طبقة عازلة)، الَذي يمكن أن يمنع توصيل التيار الكهربائي. وتؤدّي إزالة هذا الطلاء إلى إظهار الفِلزّ اللامع من جديد، وإعادة توصيل التيار الكهربائي.
- اللافلزّات موادّ لا تظهر عليها الخصائص المميّزة للفلزّات مثل الصلابة واللّمعان وقابليّة الطرق والسّحب والقدرة على توصيل الحرارة والكهرباء.



C0704.1

الدرس 9-2 كيف تختبر خصائص الفِلِزّات؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تكون جُسيمات الفلزّ مُتقاربة ومُتراصّة ومُرتّبة بتركيب مُنتظم.
2. الفلزّات لها مظهر خارجي لامع، ودرجة انصهار مُرتفعة وقدرة على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- 1- تختبر بعض خصائص الفلزّات.
- 2- تقارن بين خصائص الفلزّات وخصائص اللّافلزّات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تستطيع تصنيف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية اعتمادًا على خصائصها.

**نشاط افتتاحيّ**



- ناقش مع زميلك أيٌّ من هذه المواد فِلِزّية.
- اشرحا أسباب اختياركما لهذه المواد.

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| قابلية السحب | Ductile |
| قابلية الطرق | Malleable |
| اللّافلز | Non-metal |

**النشاط 1** كيف تُجري اختبارًا لتعرف ما إذا كانت المادة فِلِزّية؟

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفئ المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.
- لا تلمس طرفَي الأسلاك الكهربائية معًا لمنع حدوث التماس الكهربائي.



ستحتاج إلى:
- ورقة عمل لكل طالب

168

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة
5

**عنصر فِلِزّي أو لافِلِزّي؟**

1. اعرض على الطلاب صورًا لأربع مواد مختلفة وردت في كتاب الطالب.
2. شجِّعهم على المناقشة الثنائية أو الجماعية، ثم اسألهم:
   - أيٌّ من هذه المواد فِلِزّية ؟ وأيٌّ منها لافِلِزّية؟
   - اشرح أسباب اختيارك لهذه المواد.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 1
الاستقصاء
30

**كيف تجري اختبارًا لتعرف ما إذا كانت المادة فِلِزّية؟**

- ضع النظّارة الواقية.
- توخَّ الحذر عند التعامُل مع الأجهزة الساخنة.
- أطفئ المواقد الكحولية عند الانتهاء من استخدامها.
- لا تلمس طرفَي الأسلاك الكهربائية معًا لمنع حدوث التماس الكهربائي.

1. أعطِ كل طالب ورقة العمل 9.2.1.
2. تأكَّد من أن الطلاب يضعون النظّارات الواقية.
3. شجِّعهم على **استكشاف** الأنشطة في كل محطّة تعلُّم لاستكمال ورقة العمل الخاصة بهم.

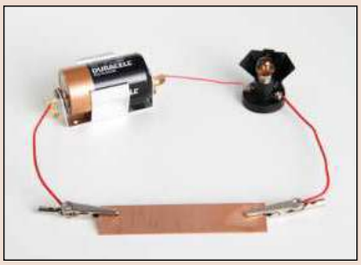
**محطة التعلّم 1**: دع الطلاب يتفحّصون المواد المختلفة A، B، C، D، واطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم على المواد التي تمّ سحبها إلى أسلاك على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 2**: دع الطلاب يتفحّصون المواد المختلفة A، B، C، D، ويتوقّعوا أي منها يمكن ثنيها وتشكيلها عند طرقها بمطرقة، وأي منها ستتكسر، واطلب إليهم تسجيل توقعُّاتهم على ورقة العمل الخاصّة بهم.

يجب عليهم عدم محاولة ذلك وإكمال هذا الاستقصاء.

**قرار اختياري**: يمكنك عرض ذلك في محطة التعلّم إذا رغبت.

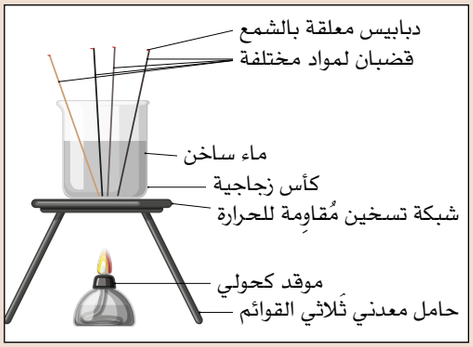
**محطة التعلّم 3:** دع الطلاب يُرتّبوا الأدوات، كما هو موضَّح في **الشكل 9-13** (كتاب الطالب).



اسمح لهم باستخدام دائرة كهربائية لاختبار كل مادة، ليعرفوا ما إذا كان المصباح سيضيء. إذا أضاء تكون المادة قادرة على توصيل التيار الكهربائي. اطلب إليهم تسجيل المعلومات على ورقة العمل الخاصّة بهم.

**محطة التعلّم 4:** دع الطلاب يرتبون الأدوات، كما هو موضَّح في **الشكل 9-14** (كتاب الطالب).

اطلب إليهم إشعال الموقد الكحولي. ثم اطلب أن يُسجِّلوا سقوط الدبابيس من كل قضيب بالترتيب على ورقة العمل الخاصّة بهم.






تصنيف المواد على أنها فِلزّية أو لافِلزّية.

| | | |
|---|---|---|
| **محطّة التعلُّم 1:** | • مواد مُعنونة A، B، C، D | |
| **محطّة التعلُّم 2:** | • موادّ مُعنونة A، B، C، D<br>• قطعة قماش سميكة | • مطرقة |
| **محطّة التعلُّم 3:** | • مواد معنونة A، B، C، D<br>• وحدة تزويد طاقة / بطارية 6V<br>• مشابك تمساح | • أسلاك كهربائية<br>• مصابيح صغيرة الحجم |
| **محطّة التعلُّم 4:** | • قضبان مُعنونة A، B، C، D<br>• شمع<br>• دبابيس<br>• كأس زجاجية | • موقد كحولي<br>• حامل معدني ثلاثي القوائم<br>• شبكة تسخين مُقاوِمة للحرارة |

أحضر ورقة العمل من مُعلّمك لتُسجّل عليها مُلاحظاتك.

**محطّة التعلُّم 1:**

1. تفحَّص المواد المختلفة A، B، C، D
2. سجِّل أيًّ من هذه الموادّ يُمكِن سحبها إلى أسلاك في ورقة العمل الخاصَّة بك.

**محطّة التعلُّم 2:**

1. تفحَّص المواد المختلفة A، B، C، D
2. توقَّع أيًّ من هذه المواد يمكن ثنيها عند طرقها بمطرقة، وأيًّ منها سوف ينكسر.

**لا تحاول طرق المواد بمطرقة. وأكمل هذا الاستقصاء.**

3. سجِّل توقّعاتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.

**محطّة التعلُّم 3:**

1. قم بترتيب الأدوات كما هو مُوضَّح في **الشكل 9-13**.
2. اختبِر كل مادة لتعرف ما إذا كان المصباح سيضيء. إذا أضاء تكون المادَّة قادرة على توصيل التيار الكهربائي.
3. سجِّل إجابتك على ورقة العمل الخاصَّة بك.


الشكل 9-13

اختبار مادة باستخدام دائرة كهربائية

**محطّة التعلُّم 4:**

1. قم بترتيب الأدوات كما هو مُوضَّح في **الشكل 9-14**.
2. أشعل الموقد الكحولي.
3. سجِّل ترتيب سقوط الدبابيس من كل قضيب على ورقة العمل الخاصَّة بك.



الشكل 9-14

جهاز محطّة التعلّم 4



4. استكمال أوراق العمل تعتمد على العناصر الفِلزّية المستخدمة. يُشكِّل الجدول أدناه مثالًا على ورقة عمل مُكتملة. اطلب إلى الطلاب شرح ملاحظاتهم.

| الفلزّ | المظهر الخارجي | توقُّع ما إذا تنكسر عند طرقها بمطرقة | هل يضيء المصباح؟ | ترتيب سقوط الدبابيس |
|---|---|---|---|---|
| A | سلك رفيع | ✗ | ✓ | 2 |
| B | سلك رفيع | ✗ | ✓ | 1 |
| C | كتلة صلبة | ✓ | ✗ | 3 |
| D | كتلة صلبة | ✓ | ✗ | لم تسقط |



أسئلة المُتابَعة

1-2 صنِّف المواد A، B، C و D إلى فلزِّية أو لافلزِّية.

A: تصنيفها: ..... اسمها: .....

B: تصنيفها: ..... اسمها: .....

C: تصنيفها: ..... اسمها: .....

D: تصنيفها: ..... اسمها: .....

2-2 اشرح أسباب التصنيف الذي قمت به في السؤال 1-2.

.....

3-2 الزجاج هو إحدى المواد التي اختبرتها.
اذكر سببَين لعدم استخدام الزجاج في صُنع الأسلاك الكهربائية.

1. .....

2. .....

هذا ما تعلّمته:

- الفلزّات لها قابلية للطرق وقابليّة للسحب وهي جيّدة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.
- العناصر اللافلزّية غير قابلة للطرق والسحب، وهي رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

تصنيف العناصر الفلزّية واللافلزّية

يمكن تصنيف العناصر إلى مجموعتَين: الفلزّات واللّافلزّات.

الفلزّات لها قابلية للطرق Malleable وقابليّة للسحب Ductile:

- الفلزّات لها قابليّة للسحب. هذا يعني أنّ بالإمكان سحبها إلى أسلاك. أما العناصر اللافلزّية non-metals عادة ما تنكسر إذا قمت بسحبها كثيرًا.
- الفلزّات قابلة للطرق. هذا يعني أنّك تستطيع ثنيها وتشكيلها عند طرقها بمطرقة (الشكل 9-15). أما العناصر اللافلزّية فتكون في العادة هشّة وتتحطّم عند طرقها (الشكل 9-16).
- الفلزّات موصّلات جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي، في حين أنّ العناصر اللافلزّية رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

بالاعتماد على هذه الخصائص العامة للمادة، يمكنك تصنيف المواد إلى فلزّية ولافلزّية.

الشكل 9-15
مادة فلزّية قابلة للطرق

الشكل 9-16
اليود الصلب مادة لافلزّية هشة وتتحطم عند طرقها

170

5. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المتابعة من 1-2 إلى 3-2.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة الآتية: ما أوجه الاختلاف في خصائص المواد التي تمّ اختبارها؟
اعتمادًا على ذلك، أي من هذه المواد فِلزّية؟ وأي منها لافِلزّية؟

- **الفِلزّات لها قابلية للطرق وقابليّة للسحب وهي جيّدة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.**
- **العناصر اللافِلزّية غير قابلة للطرق والسحب، وهي رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.**

## الإجابات

**1-2** المادة A فِلزّية وهي مصنوعة من عنصر النيكل، والمادة B فِلزّية وهي مصنوعة من عنصر النحاس، والمادة C لافِلزّية ومصنوعة من الزجاج، والمادة D لافِلزّية ومصنوعة من الخشب.

**2-2** يمكن سحب المادتَين A وB إلى أسلاك ولا تتكسران عند طرقهما، وهما من الموصِّلات الجيّدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي.
لا يمكن سحب المادتَين C وD إلى أسلاك وتتكسران عند طرقهما، وهما من الموصِّلات الرديئة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي.

**3-2** الزجاج لا يصلح أن يستخدم كأسلاك كهربائية لأنه:
1. غير موصِّل للتيار الكهربائي.
2. من السهل كسره، ولا يُسحب إلى أسلاك.

**التقييم البنائي:** – قد تشمل الإجابات أن بعضها موصِّل جيّد للتيار الكهربائي، ويكون لبعضها قابلية السحب إلى أسلاك، ولا ينكسر بعضها الآخر عند طرقه بمطرقة.
– يجب أن تُحدِّد الإجابات أن المادتَين A و B فِلزّيتان، والمادتَين C و D لافِلزّية.

### أعد التعلّم

وضّح خصائص الفِلزَّات واللافِلزَّات، مثل قابلية السحب وقابلية الطرق. اطلب إلى الطلاب تصنيف مجموعة من المواد على أنها فِلزّية أو لافِلزّية.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تحديد كيفية اختلاف الخصائص في الفِلزَّات واللافِلزَّات، وربط ذلك ببنيتها.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) (D)

2***. (المعرفة) (C).

3*. (المعرفة) (A).

4***.(التطبيق)

| المادة | هل هي قابلة للسحب؟ | هل هي قابلة للتشكيل؟ | هل هي موصِّلة جيّدة للطاقة الحرارية؟ |
|---|---|---|---|
| فِلزّية | ✓ | ✓ | ✓ |
| لا فِلزّية | ✗ | ✗ | ✗ |

5. استخدام دائرة كهربائية بسيطة واختبار المادة إن كانت فِلزّية من خلال إضاءة المصباح.

6. السيليكون، هو من أشباه الفلزَّات إذ يمتلك بعض الخصائص الفلزّية مثلَ قدرته على توصيل التيار الكهربائيَ.

## نشاط منزليّ

7. 1. الكحوليّات: تتبخر بالحرارة مثل الزرنيخ والزئبق.

2. الفلزَّات (المعادن): مثل الذهب والفضة والنحاس.

3. الحجارة: وهي المواد غير المرنة والتي يمكن تحويلها إلى مساحيق (المُركّبات المسحوقة).


الوحدة 9: الفلزّات

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. أي عبارة تعني أنّ المادّة تمتلك قابلية للسحب؟
(A) أنّها لامعة.
(B) أنّها قادرة على توصيل الحرارة.
(C) أنّها قادرة على توصيل التيار الكهربائي.
(D) أنّ بالإمكان سحبها إلى أسلاك.

2***. أي العبارات صحيحة عن الفلزّات؟
1. الفلزّات رديئة التوصيل للحرارة.
2. الفلزّات عناصر لامعة.
3. الفلزّات يمكن ثنيها وتشكيلها.
4. الفلزّات قادرة على توصيل التيار الكهربائي.
(A) العبارات 1، 3، 4
(B) العبارتان 3، 4
(C) العبارات 2، 3، 4
(D) العبارات 1، 2، 3، 4

3*. أي عبارة تصف بشكل صحيح فلزًا يمتلك قابلية الطرق؟
(A) يمكن تغيير شكله عند طرقه بمطرقة من دون أن ينكسر.
(B) يمكن سحبها وتمديدها إلى أسلاك رفيعة.
(C) لن تتمدّد كثيرًا من دون أن تتكسر.
(D) تتحطّم أجزاءً عند طرقها.

4***. قام أحد الطلاب بفحص مادّتَين إحداهما فلزّية والثانية لافلزّية، وتمّ عرض النتائج في جدول. توقّع النتائج عبر وضع إشارة صح (√) أو إشارة خطأ (×) في كلّ مُربّع.

| المادة | هل هي قابلة للسحب؟ | هل هي قابلة للتشكيل؟ | هل هي موصلة جيدة للحرارة؟ |
|---|---|---|---|
| فلزّية | | | |
| لا فلزّية | | | |

5. لديك مادة غير معروفة. صف اختبارًا بسيطًا باستخدام التيار الكهربائي لمعرفة ما إذا كانت المادة فلزّية.

6. هناك عناصر لافلزّية تمتلك بعض خصائص العناصر الفلزّية. استخدم جهازًا مُتّصلاً بالإنترنت لمعرفة خاصّية مميزة مُتعلّقة بالسيليكون.

نشاط منزلي

7. العالم العربي جابر بن حيان هو من أوائل العُلماء الذين عملوا على تصنيف العناصر. استخدم جهازًا مُتّصلاً بالإنترنت للبحث عن الفئات الثلاث للعناصر التي اقترحها.
.1
.2
.3

171

# الدرس 9-3 كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزَّات؟ 45

**C0704.2 يربط خصائص بعض الفِلِزَّات المشهورة باستخداماتها، مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد والألومنيوم.**

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يصف خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته.**
- **يعدّ خريطة مفاهيم لخصائص عناصر فِلِزّية مختلفة واستخداماتها.**

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- **يبحث عن خصائص أحد العناصر الفِلِزّية واستخداماته.**

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

- * **النشاط الافتتاحي: آية كريمة من القرآن الكريم.**
- * **النشاط 1:**
  - **مصادر معلومات.**
  - **نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي لكل مجموعة ثنائية من الطلاب (ورقة عمل 9.3.1).**
- * **النشاط 2:**
  - **ورقة عمل 9.3.2 لكل طالب.**
  - **الاطلاع على بطاقات تعريف عنصر فِلِزّي من النشاط 1.**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما أسهل طريقة لتصنيف العناصر إلى مجموعتَين؟
2. اذكر بعض الخصائص الفيزيائية المميزة للفلزات.

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تصنيف العناصر إلى أنها فِلِزّية ولافِلِزّية.
2. العناصر الفِلِزّية لها قابلية للطرق والسحب وموصلة جيدة للحرارة والتيار الكهربائي.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** سيكون الطلاب قادرين على وصف خصائص العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية وتصنيف المواد على أنها فِلِزّية ولافِلِزّية.

- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يحتاج الطلاب إلى مراجعة كيفية اختبار الخصائص المختلفة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية ليتمكن من تصنيفها.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يحتاج الطلاب إلى مراجعة الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية وكيفية اختبار تلك الخصائص.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تختلف الفِلِزَّات في خصائصها ممّا يجعلها مناسبة لاستخدامات مختلفة. فوجود الذهب والفضة، مثلًا، قليل جدًّا نسبةً للعناصر الفِلِزّية الأخرى، ولهما قابلية عالية للطرق أكثر من العناصر الفِلِزّية الأخرى. وتعني ندرتهما أن الناس يُقدّرون قيمتهما بدرجة أكبر. كما أنّ قابلية الطرق تجعلهما عناصر مناسبة للثني والتشكيل في صنع المجوهرات والأشكال الزخرفية.
- العديد من العناصر الفِلِزّية صلبة ومتينة، مما يعني أنها تستخدم غالبًا لتشييد المباني والمركبات والسفن والطائرات.
- الحديد هو الفِلِزّ الأكثر استخدامًا لتشييد المباني والسفن. ولزيادة قوّة الحديد ومنعه من التأكسد وتكوين الصدأ، يتمّ خلطه مع عناصر أخرى لتشكيل الفولاذ.
- الألومنيوم مادة صلبة وخفيفة وكثافتها قليلة، لذلك يستخدم في صنع هياكل الطائرة.
- يمتلك النحاس قابلية عالية للسحب، وهو موصِّل جيد للتيار الكهربائي. لذلك يمكن تحويله إلى أسلاك تُستخدم في صناعة الأجهزة الكهربائية.



C0704.2

الدرس 9-3 كيف يمكن الاستفادة من خصائص الفِلِزّات؟

**أشياء تعلّمتها**

1. يمكن تصنيف العناصر إلى فلزّية ولافلزّية.
2. العناصر الفلزّية لها قابلية للطرق والسحب وموصلة جيدة للحرارة والتيار الكهربائي.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف خصائص أحد العناصر الفلزّية واستخداماته.
- تعدّ خريطة مفاهيم لخصائص عناصر فلزّية مختلفة واستخداماتها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تبحث عن خصائص أحد العناصر الفلزّية واستخداماته.

**نشاط افتتاحيّ**

- اقرأ هذه الآية الكريمة من القرآن الكريم:

قال تعالى: ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ ۖ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ ۚ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ﴾ [سور الحديد، الآية 25]

- ناقش هذه الأسئلة مع زميلك، وأجب عنها.
  - تمّ في الآية الكريمة ذكر اسم عنصر فلزّي أنزله الله سبحانه وتعالى في الأرض، ما هو هذا العنصر؟
  - سمِّ خاصيّة هذا العنصر الفلزّي التي تجعل منه عُنصرًا مفيدًا.
  - اقترح سبب استخدام الناس لهذا العنصر الفلزّي.

**النشاط 1 ما استخدامات العناصر الفِلِزّية؟**



**ستحتاج إلى:**
- مصادر معلومات
- نموذج بطاقة تعريف عنصر فلزّي لك ولزميلك

البحث عن خصائص عنصر فلزّي واستخداماته.

1. سوف يُزوِّد مُعلِّمك كلّ مجموعة باسم عنصر فلزّي (ذهب، فضة، نحاس، حديد أو ألومنيوم) للبحث عن معلومات حوله، وبنموذج بطاقة تعريف عنصر فلزّي.
2. استخدم جهازًا مُتّصلاً بالإنترنت للبحث عن معلومات حول عنصر فلزّي.
3. يوضّح الشكل 9-17 نموذج بطاقة تعريف عنصر فلزّي.

أكمل بطاقتك بالمعلومات التي وجدتها عن العنصر الفلزّي.

اسم العنصر الفلزّي:

| خصائصه | استخداماته في الحياة اليومية | استخداماته في المجال الصناعي |
|---|---|---|
| | | |

الشكل 9-17

172

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

**ما العنصر الذي ذُكر في القرآن الكريم وكيف يتمّ استخدامه؟**

1. اطلب إلى الطلاب قراءة هذه الآية الكريمة من القرآن الكريم:

**قال تعالى:** ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ ۖ وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ ۚ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ﴾

[سور الحديد، الآية 25]

2. شجّع الطلاب على المناقشة الثنائية أو الجماعية للإجابة عن الأسئلة الآتية:
   - ما خاصّية هذا العنصر الفلزّي التي تجعل منه عنصراً مُفيدًا؟ **الإجابة:** المتانة والقوّة.
   - ما سبب استخدام هذا العنصر الفلزّي؟ تشمل الإجابات استخدام هذا العنصر الفلزّي في صنع الأسلحة ومواد البناء. وقد تكون هناك العديد من الإجابات والاقتراحات الصحيحة.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
دراسة الحالة

15

**ما استخدامات العناصر الفِلِزّية؟**

1. وزِّع الطلاب على خمس مجموعات وزوِّد كل مجموعة بعنصر فلزّي مُعيَّن **للاستكشاف والبحث** عنه: الذهب، الفضة، النحاس، الحديد والألومنيوم.
2. زوّد كل مجموعة بنموذج بطاقة تعريف عنصر فلزّي (ورقة عمل 9.3.1).
3. دع الطلاب يستخدمون جهازًا متّصلًا بالإنترنت للبحث واستكمال بطاقة تعريف العنصر الفلزّي الخاصّة بكل مجموعة.
4. اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة المُتابعة من 3-1 إلى 3-3 لشرح النتائج والمعلومات.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: اذكر ثلاث خصائص مُشتركة بين العناصر الفلزّية الخمسة.

■ **العناصر الفِلزّية لها خصائص مناسبة لصُنع مُنتَجات مُتنوِّعة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُفيدة.**

## الإجابات

**1-3** تعتمد إجابات الطلاب على المواد الموجودة في بيوتهم. وقد تشمل الإجابات أواني الطهي والمجوهرات والأجهزة الإلكترونية والأبواب وإطارات النوافذ.

**2-3 a** و **b.** تعتمد الإجابات على العنصر الفِلزّي الذي تمّ البحث عنه.

**3-3 a.** البرونز والفولاذ المقاوم للصدأ والألومنيوم.

**b** و **c.** تتوفَّر إجابات كثيرة بحسب المشغولات المعدنية التي تمّ اختيارها.

قد تتضمّن إجابة الطّالب الآتي:

1. بعضها منحوتات حجريّة.
2. بعضها من البرونز الذي يُعتبر خليطًا من النحاس والقصدير والزنك، وقد يستخدم الألومنيوم.

مثلًا: برج قطر من الفولاذ؛ المشغولات المعدنية التي تنتشر على كورنيش الدوحة من البرونز؛ يُمكن صناعة الهياكل والنماذج من الألومنيوم.

**التقييم البنائي:** يجب أن تشمل الإجابة ثلاث خصائص من الخصائص الآتية: لامعة – صلبة – قابلة للطرق – قابلة للسحب – موصلة جيدة للحرارة والتيار الكهربائي.


الوحدة 9: الفلزّات

**أسئلة المُتابَعة**

1-3 اكتب أسماء أربعة أشياء من الحياة اليومية متوفّرة في منزلك صُنعت من عناصر فِلزّية.
1. ..... 3. .....
2. ..... 4. .....

2-3
a. اكتب استخدامًا واحدًا للعُنصر الفِلزّي الذي بحثت عنه.
.....
b. ما الخاصّية الموجودة في هذا العنصر الفِلزّي والّتي تجعله مناسبًا لهذا الاستخدام؟
.....

3-3 يوضّح الشكل 9-18 منحوتة موجودة في القرية الثقافية كتارا Katara (الدوحة، قطر).
a. استخدم الإنترنت لمعرفة العناصر الفِلزّية التي تتكوّن منها هذه المنحوتة.
.....
.....
الشكل 9-18
b. عدّد بعض المنحوتات الفِلزّية المشهورة في دولة قطر.
.....
c. ابحث عن العناصر الفِلزّية التي تتكوّن منها هذه المنحوتات.
.....

**هذا ما تعلّمتَه:**
- العناصر الفِلزّية لها خصائص مناسبة لصُنع مُنتَجات مُتنوّعة ذات استخدامات مُتعدّدة ومُفيدة.

**استخدامات العناصر الفِلزّية**


الشكل 9-19

خصائص العناصر الفِلزّية تجعلها مفيدة ومُناسبة لصنع مُنتَجات متنوّعة ذات استخدامات مُتعدّدة ومُفيدة. تكون العناصر الفِلزّية عادةً:
- ذات لمعان
- صلبة
- موصلة جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي
- قابلة للطرق
- قابلة للسَحب

تتنوّع استخدامات العناصر الفِلزّية، بما في ذلك استخدامها في المجوهرات والأسلاك الكهربائية ومواد البناء. يُستخدَم الذهب بشكل أساسي في صناعة المجوهرات، ولكنّه يُستخدَم أيضاً في الإلكترونيات، كالهواتف النقّالة. وتُستخدَم الفضّة في صناعة المجوهرات، فضلاً عن صناعة أدوات المائدة والمرايا ومُعدّات التصوير الفوتوغرافي. وغالبًا ما يُستخدم النحاس في صنع الأسلاك الكهربائية. حيث يمكن خلط النحاس مع عناصر فِلزّية أخرى لصنع قطع النقود المعدنية. ويُستخدَم الحديد في صُنع الفولاذ الذي يستخدم في المباني مثل الأبراج في قطر والمنحوتات كالمبيّنة في الشكل 9-19 وتزين كورنيش الدوحة. ويُستخدَم الألومنيوم في صُنع مُنتَجات كرقائق الألومنيوم وأواني الطهي وأجزاء الطائرة ومُعدّاتها.

173

## أعد التعلّم

شجِّع الطلاب الأقلّ قدرة من زملائهم على اختيار عناصر فِلزّية لديها استخدامات واضحة ومعروفة، مثل الذهب. يمكن اعتماد هذا في النشاط رقم 1 والنشاط رقم 2.

## عزّز التعلّم

شجِّع الطلاب على البحث عن عناصر فِلزّية أقلّ استخدامًا لمعرفة خصائصها واستخداماتها.



النشاط 2 ما استخدامات بعض العناصر الفِلِزّية الأخرى؟

أكمل خريطة مفاهيم لخصائص بعض العناصر الفِلِزّية واستخداماتها.

1. أحضر ورقة عمل خريطة المفاهيم من مُعلِّمك.
2. أضف المعلومات من بطاقة تعريف العنصر الفِلِزّي التي عملت عليها إلى ورقة العمل.
3. تبادل بطاقة التعريف هذه مع المجموعات الأخرى.
4. أضف المعلومات من بطاقات تعريف العنصر الفِلِزّي للمجموعات الأخرى إلى ورقة العمل الخاصَّة بك لتُكمِل خريطة المفاهيم.
5. أكمل تبادل البطاقات بين المجموعات وأضف المعلومات التي تحصل عليها إلى ورقة العمل الخاصَّة بك، حتى تكتمل خريطة المفاهيم كُلِّيًا.

ستحتاج إلى (لنشاط الاستقصاء):
- ورقة عمل لكل طالب
- الاطلاع على بطاقات تعريف عنصر فِلِزّي من النشاط 1 الخاصَّة بكلّ مجموعة

أسئلة المُتابَعة

4-3 ما العنصر الفِلِزّي الأفضل لصُنع المنتجات a، b، c التالية؟

اختر عُنصرًا فِلِزّيًا من العناصر الفِلِزّية أدناه:

| ذهب | فضَّة | نُحاس | حديد | ألومنيوم |
|---|---|---|---|---|

a. قلادة
b. الفولاذ
c. أسلاك الأجهزة الكهربائية

5-3 لماذا يُستخدَم الألومنيوم بدلًا من الذهب في صُنع هيكل الطائرة؟

6-3 يوضِّح الشكل 9-20 أطفالاً يؤدون «العرضة» في اليوم الوطني لدولة قطَر حيث السيوف التي يستخدمونها مصنوعة من عناصر فِلِزّية.

a. اذكر ثلاث خصائص تلزمك لصناعة السيوف.
1.
2.
3.

الشكل 9-20

b. ما العنصر الفِلِزّي الذي يُستخدَم لصنع السيوف؟

هذا ما تعلَّمتَه:
- جميع العناصر الفِلِزّية لديها خصائص تُمَيِّزها عن سواها من العناصر، الأمر الذي يجعلها مُناسِبة ومُفيدة لاستخدامات مُتعدِّدة.

174

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
رسم خرائط المفاهيم

15

### ما استخدامات بعض العناصر الفِلِزّية الأخرى؟

1. اعط كل طالب ورقة عمل 9.3.2.
2. اطلب إلى الجميع إضافة المعلومات من بطاقة تعريف العنصر الفِلِزّي التي عملوا عليها، إلى ورقة العمل الخاصّة بهم.
3. اطلب إليهم تبادُل بطاقة التعريف هذه مع المجموعات الأخرى، وإضافة المعلومات من بطاقات تعريف العنصر الفِلِزّي للمجموعات الأخرى إلى ورقة العمل الخاصّة بهم لاستكمالها.
4. دع الطلاب يستمرّوا في تبادل البطاقات بين كل المجموعات للحصول على المعلومات عن كل العناصر الفِلِزّية، حتى تكتمل ورقة العمل الخاصّة بهم كليًا.
5. اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة المتابعة 3-4 و3-5 و3-6.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: اشرح سبب استخدام الفولاذ في تشييد المباني وسبب استخدام الألومنيوم بدلًا من الحديد في صنع هياكل الطائرات.

أخبر الطلاب أن الذهب موصِّل أفضل للتيار الكهربائي من النحاس. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما سبب استخدام النحاس بدلًا من الذهب في تشكيل الأسلاك في الأجهزة الكهربائية؟

- **جميع العناصر الفِلِزّية لديها خصائص تُميِّزها عن سواها من العناصر، الأمر الذي يجعلها مُناسِبة ومُفيدة لاستخدامات مُتعدِّدة.**

## الإجابات

**4-3** a. الذهب/الفضّة
b. الحديد
c. النحاس

**5-3** الذهب باهظ الثمن والألومنيوم مادة خفيفة جدًّا ومنخفضة الكثافة ومتينة وثمنها مقبول.

**6-3** a.
1. صلب.
2. يمكن ثنيه و تشكيله
3. يمكن سحبه/خفيف يمكن حمله. (قبول أي اقتراح صحيح أو مناسب)

b. يمكن أن تُصنع من الفضّة أو الفولاذ أو الألومنيوم.

**التقييم البنائي:** الفولاذ هو الفلزّ الأكثر استخدامًا في تشييد المباني لأنّه قوي وصلب. يمكن أيضًا استخدامه بسهولة لبناء أشكال مختلفة من المباني.

يستخدم الألومنيوم لصنع الأجنحة والجسم الخارجي للطائرة لأنّه متين ومعمّر وأقلّ كثافة من معظم الفلزّات الأخرى.



الوحدة 9: الفلزّات

**العناصر الفِلزّية لها استخدامات مُتعدِّدة بحسب خصائصها**

جميع العناصر الفِلزّية لديها خصائص مُشتركة، مثل خاصية اللمعان. لكن لكلّ عُنصر فِلزّي خصائص تُميّزه عن سواه، الأمر الذي يجعله مُناسبًا لاستخدامات مُتعدِّدة.

- يمتلك كل من الذهب والفضّة قابلية عالية للطرْق مما يجعل منهما عناصر مناسبة للثني والتشكيل في صُنع المجوهرات.
- يمتلك النحاس قابلية عالية للسحب، وهو موصّل جيّد للتيار الكهربائي. لذلك يمكن تحويله إلى أسلاك للأجهزة الكهربائية.
- يُعدّ الحديد مادّة صلبة جدًا، وهو يُستخدم لصُنع الفولاذ المادّة المُهِمّة المُستخدَمة في البناء. أضف إلى أن الحديد يستخدم في صناعة المغانط.
- أمّا الألومنيوم فهو مادّة صلبة وكثافته قليلة وخفيف، لذلك يُستخدم في صُنع هياكل الطائرات.

**تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس**

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

*1. ما الاستخدام الشائع للفضّة؟
(A) السيوف. (C) المجوهرات.
(B) أواني الطهي. (D) الجسور.

*2. ما خاصّية النحاس التي تجعل استخدامه مناسبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية؟
(A) موصّل جيّد للحرارة.
(B) قابل للسحب وجيّد التوصيل للتيار الكهربائي.
(C) لديه لمعان.
(D) لا يمكن ثنيه بسهولة.

*3. أي من العناصر الفِلزّية الآتية يُستخدم في صناعة الفولاذ؟
(A) الألومنيوم. (C) الذهب.
(B) النحاس. (D) الحديد.

4. لديك ثلاثة عناصر فِلزّية غير معروفة. خطّط لاختبار بسيط كي تعرف ما إذا كان الحديد أحد هذه العناصر الفِلزّية.

5. اشرح سبب عدم استخدام الألومنيوم في بناء هياكل ضخمة مثل الجسور.

**نشاط منزليّ**

6. اكتب تقريرًا عن مُنتَج متوفّر في منزلك مصنوع من عنصر فِلزّي.
يشمل التقرير:
- اسم المُنتَج.
- صورة له أو رسمًا.
- استخدامات هذا المُنتَج.
- اسم العُنصر الفِلزّي المُكوِّن منه.
- خصائص العنصر الفِلزّي التي تجعله مُناسبًا لصُنع هذا المُنتَج.

175

غالبًا ما يستخدم النحاس في صناعة الأسلاك والدوائر الكهربائيّة، لأنّه موصّل جيّد جدًا للتيار الكهربائي وهو أكثر مرونة من العديد من الفلزّات الأخرى. لا نميل إلى استخدام الذهب لأنّه مكلف جدًا.

## أعد التعلّم

قد يقضي الطلاب وقتًا في النشاط رقم 1 للبحث عن عنصر فِلزّي واحد بهدف استكمال بطاقة النموذج الخاصّة بهم. بدلاً من ذلك، نظّمهم في مجموعات ثنائية، وبذلك يتم استكمال ورقة عمل واحدة لكل مجموعة ثنائية.

## عزّز التعلّم

اسمح للطلاب بابتكار طريقة خاصّة بهم لعرض المعلومات من النشاط رقم 2، بدلاً من إعطائهم ورقة عمل. قد يشمل ذلك استخدام التكنولوجيا والمعلومات و الاتّصالات.

## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

*1. (المعرفة) (C).

*2. (المعرفة) (B).

*3. (المعرفة) (D).

4. اختبار كل عنصر فِلزّي باستخدام المغناطيس. العنصر الفِلزّي الذي يتم انجذابه يحتوي على الحديد، ذلك أن الحديد مغناطيسي.

5. الألومنيوم مادة خفيفة جدًا وهي قابلة للطرق لذلك لن يكون قادرًا على تحمُّل وزن المركبات.

## نشاط منزليّ

6. اطلب إلى الطلاب اختيار عنصر فِلزّي للبحث وكتابة تقرير عنه. تحقَّق بعد ذلك من التقارير للتأكد من فهمهم للمعلومات.

# الدرس 9-4 ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟



**C0704.3** يُحدِّد أوجه التشابه والاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية واللافِلِزّية.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتَين (مدّة كلّ الحصّة 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.
- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل البيانات الأوَّلية والثانوية لتصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- يلاحظ التبايُن في الكثافة لتحديد نوع الفِلِزّ.

الحصّة الأولى:

- يصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل البيانات الثانوية لتصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.

الحصّة الثانية:

- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُحلِّل البيانات الأوَّلية لتصنيف العناصر على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- يلاحظ التبايُن في الكثافة لتحديد نوع الفِلِزّ.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصة الأولى

* نشاط افتتاحي: رابط شريط مصوَّر يظهر كيفية استخدام النيتروجين لتجميد العيّنات البيولوجية.
* النشاط رقم 1:
  - ورقة عمل 9.4.1 لكل طالب.
  - بطاقة معلومات لكل محطّة تعلّم.
  - عيّنات من العناصر التالية، في حال توفُّرها، لكل محطّة تعلّم: الأكسجين، النحاس، الكبريت، الزئبق، الهيدروجين.
  - آلة حاسبة.

**الحصة الثانية**

* **النشاط رقم 2: عمل صفّي (تطبيقي)**

**مجموعة من الأدوات والمواد المُعنوَنة من A إلى E لكل مجموعة ثلاثيّة:**

- **نحاس A**
- **سيليكون B**
- **حديد C**
- **كبريت D**
- **تيتانيوم E**
- **ميزان إلكتروني**
- **آلة حاسبة**
- **مخبار مُدرَّج عدد 5**
- **دورق إزاحة**
- **حامل معدني ثلاثي القوائم**
- **ماء**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. لماذا تُعد العناصر الفِلِزّية مفيدة بصورة عامّة؟
2. لماذا يفضّل اختيار عناصر فِلِزّية مختلفة لاستخدامات مختلفة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. العناصر الفِلِزّية لها خصائص تجعلها مفيدة ومناسبة لصنع مُنتَجات مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُتنوِّعة.
2. العناصر الفِلِزّية لها استخدامات مُتعدِّدة بحسب خصائصها.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يكون الطلاب قادرين على وصف استخدامات عناصر فِلِزّية مختلفة، وبحسب خصائصها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يحتاج الطلاب إلى مراجعة خصائص العناصر الفِلِزّية التي تجعل منها مواد مفيدة ومناسبة لصنع مُنتَجات مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُتنوِّعة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يحتاج الطلاب إلى مراجعة استخدامات عناصر فِلِزّية عديدة ووصف سبب استخدامها.

## مُفردات تتعلَّمها:

**المواد الهشّة** **Brittle materials** قابلة للتكسّر أو التحطم بسهولة عند طرقها.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- شجِّع الطلاب على وصف العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية وتحديد الخصائص المُشترَكة لكل مجموعة من العناصر.
- المواد اللافِلِزّية في العادة ليست قابلة للسحب.
- المواد اللافِلِزّية هي في العادة هشّة كالكبريت والكربون التي تتكسر بسهولة.
- معظم العناصر اللافِلِزّية غير موصِّلة للطاقة الحرارية أو التيار الكهربائي. ومع ذلك، فإنّ بعض العناصر اللافِلِزّية قادرة على توصيل التيار الكهربائي في بعض الحالات.
- يُحدِّد حساب الكثافة المواد الفِلِزّية والمواد اللافِلِزّية ذلك أن المواد الفِلِزّية أكثر كثافة، بصورة عامّة، من المواد اللافِلِزّية.

## الحصّة الأولى:

- يصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ**
شاهد-فكّر-اكتب
10

**ما خصائص النيتروجين؟**

1. ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة شريط مُصوَّر يظهر كيفية استخدام النيتروجين لتجميد العيّنات البيولوجية.
2. اطلب إلى كل من الطلاب إجراء مناقشة مع زميله حول الأمور الآتية:
   - ما خصائص النيتروجين التي تجعله مناسبًا لتجميد الخلايا وعينات بيولوجية أخرى؟
   - لماذا يرتدي فنيّ المختبر قفّازات سميكة جدًا عندما يستعمل عيّنات من النيتروجين السائل في التجارب؟

**الإجابات:**
النيتروجين غاز خامل لا ينتج عنه أيّ تفاعل كيميائيّ. ليس غازًا ساميًّا فلا يلحق الضرر بالعيّنات. يصبح سائلًا عند درجة حرارة 196°C-، وهي درجة حرارة يتوقّف عندها نشاط الخلايا بالكامل. تجدر الإشارة إلى أنّ غاز النيتروجين يُستخدم أيضًا في تخزين الفواكه عند نقلها كونه غازًا خاملًا (غير تفاعليّ).
- يرتدي فنيّ المختبر قفّازات عند استخدام النيتروجين السائل لأنّه يسبّب حروق باردة.


C0704.3

الدرس 9-4
ما أوجه الاختلاف بين العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟

أشياء تعلّمتها
1. العناصر الفِلِزّية لها خصائص تجعلها مفيدة ومُناسبة لصنع مُنتجات مختلفة ذات استخدامات مُتعدِّدة ومُتنوِّعة.
2. العناصر الفِلِزّية لها استخدامات مُتعدِّدة بحسب خصائصها.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:
- تصف الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
- تُحدِّد العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية بحسب خصائصها.
- تُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلِّل بيانات أولية وثانوية لتصنيف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- تُلاحظ التباين في الكثافة لتحديد نوع الفِلِز.

نشاط افتتاحيّ
- شاهد شريطًا مصوّرًا عن كيفية استخدام النيتروجين لتجميد العيّنات البيولوجية.
- أناقش السؤالين الآتيين مع زميلي:
  - ما خصائص النيتروجين التي تجعله مناسبًا لتجميد الخلايا وعينات بيولوجية أخرى؟
  - لماذا يرتدي فنيّ المختبر قفّازات سميكة جدًا عندما يستعمل عيّنات من النيتروجين السائل في التجارب؟

مُفردات تتعلّمها:
مواد هشَّة Brittle materials

النشاط 1 ما الخصائص العامّة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟



176

### يستكشف Explore
### يشرح Explain

**النشاط 1**
محطّات التّعلّم
30

**ما الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟**

1. أعطِ كل طالب ورقة عمل 9.4.1.
2. اطلب إلى الطلاب استخدام المعلومات في كل محطَّة تعلّم لإكمال ورقة العمل الخاصّة بهم. تتضمَّن كل محطَّة تعلّم معلومات للطلاب **لاستكشاف** عنصر فِلِزّي أو عنصر لافِلِزّي.
3. اطلب إليهم **شرح** أي محطَّة من محطّات التعلّم تحتوي على عناصر فِلِزّية، وأي منها يحتوي على عناصر لافِلِزّية. دع الطلاب يصفون أي وجه تشابه في خصائص العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.



الوحدة 9: الفلزّات

ستحتاج إلى:
- آله حاسبة

وصف خصائص العناصر الفلزّية واللافلزّية.

1. اقرأ المعلومات عن عناصر مُختلفة في كل محطَّة تعلُّم.
2. استخدم المعلومات في كل محطَّة تعلُّم لإكمال الجدول أدناه.

| وجه المُقارنة | الفلزّات | اللافلزّات |
|---|---|---|
| الحالة الفيزيائية | صُلبة | صُلبة أو سائلة أو غازيّة |
| توصيل الحرارة والتيّار الكهربائي | نعم | لا |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

3. حدِّد العنصر الأكثر كثافة.

4. حدِّد العنصر الذي لديه أدنى درجة انصهار.

5. احسب متوسط قيم الكثافة، علمًا أنَّ الكثافة = الكتلة/الحجم:
   a. للفلزّات
   b. للافلزّات

6. متوسط قيم درجات الانصهار:
   a. للفلزّات
   b. للافلزّات

**أسئلة المُتابَعة**

1-4 عدِّد ثلاث خصائص للعناصر اللافلزّية:
1.
2.
3.

2-4 ما حالة المادَّة التي ستكون عليها هذه العناصر عند درجة حرارة الغُرفة؟
a. الفضة
b. النحاس
c. الأكسجين
d. الكبريت

3-4 يُصنع المركب الشراعي التقليدي من الخشب الذي يُعدُّ مادة لديها خصائص مُماثلة للعناصر اللافلزّية.
a. صف خصائص الخشب التي تجعله مفيداً في صنع المراكب الشراعية.

b. اشرح سببَين لعدم ملاءمة استعمال الفضَّة لصُنع المراكب الشراعية.
1.
2.

177

**الإجابات:**

- في محطّات التعلّم 1 و 2 و 6 هي عناصر فلزّية.
- في محطّات التعلّم 3 و 4 و 5 هي عناصر لافلزّية.
- العناصر الفلزّية في العادة أكثر كثافة من العناصر اللافلزّية ولديها درجات انصهار عالية.

4. الأكثر كثافة: الفضّة

5. أدنى درجة انصهار: الهيدروجين

6. a. متوسِّط قيم الكثافة للفلزّات: 8.29 g/cm$^3$.
   b. متوسِّط قيَم الكثافة للافلزّات: 0.65 g/cm$^3$.

7. a. متوسِّط قيَم درجات الانصهار للفلزّات: 669.3°C.
   b. متوسِّط قيَم درجات الانصهار للافلزّات: -120.9°C.

8. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المتابعة من 1-4 إلى 3-4.

9. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 3 من أسئلة «تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في الدرس» صفحة 180.

- **تمتلك الفلزّات كثافة عالية ودرجات انصهار مرتفَعة. وتتميَّز عناصرها بقابلية للسحب والطرق والتوصيل الجيِّد للحرارة والتيار الكهربائي. ويكون معظمها مواد صلبة عند درجة حرارة الغرفة.**
- **تمتلك اللافلزّات كثافة مُنخفضة ودرجات انصهار منَخفضة. وتتميَّز عناصرها بعدم قابليتها للسحب أو الطرق، ورديئة التّوصيل للحرارة والتيار الكهربائي. وقد تكون صلبة أو سائلة أو غازية عند درجة حرارة الغرفة.**

## الإجابات

1-4 بشكل عام: درجات انصهار منخفضة، كثافة منخفضة، مادة صلبة أو سائلة أو غازية عند درجة حرارة الغرفة.

2-4 a. مادة صلبة.
b. مادة صلبة.
c. مادة غازية.
d. مادة صلبة.

3-4 a. كثافة منخفضة لذلك يطفو على سطح الماء.
b. الفضّة ذات وفرة قليلة في الطبيعة. وهو فلِزّ باهظ الثمن.

**التقييم البنائي:** a. (C)
b. (B) أو (D)
c. (A)

### أعد التعلّم

يمكن للطلاب استخدام الإنترنت للبحث عن درجات الانصهار وكثافة العناصر الفلِزّية والعناصر اللافلِزّية ووصف العناصر.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب أن يبحثوا عن درجة الانصهار وكثافة الزئبق ويشرحوا لماذا يعتبر الزئبق عنصرًا فلِزّيًا مختلفًا عن كل العناصر الفلِزّية الأخرى.

## يقيّم Evaluate

### تقييم ختاميّ للحصّة

طرح الأسئلة

5

### خصائص عناصر فِلِزّية أو لافِلِزّية؟

1. اسأل الطلاب ما إذا كانت الخصائص التالية هي خصائص عناصر فِلِزّية أو عناصر لافِلِزّية.
   - درجة انصهار منخفضة
   - كثافة مرتفعة
   - درجة غليان مرتفعة
   - قابلية للطرق
   - هشّة
2. اسأل الطلاب إن كانوا يعرفون كيفية حساب كثافة جسم ما.

**الإجابات:**

1.
   - عنصر لافِلِزّي
   - عنصر فِلِزّي
   - عنصر فِلِزّي
   - عنصر فِلِزّي
   - عنصر لافِلِزّي
2. الكثافة هي مقدار كتلة المادة مقسومة على حجمها.

## الحصّة الثانية:

- يُحدِّد العناصر الفِلِزّية بحسب الاختلاف في خصائصها.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

طرح الأسئلة

5

### ما خصائص الفِلِزّات واللافِلِزّات؟

1. اطلب إلى كل طالب أن يجري مناقشة مع زميله حول قائمة من خصائص العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية.
2. شجّع الطلاب على ترتيب قائمة من خصائص العناصر الفِلِزّية و العناصر اللافِلِزّية أمام زملائهم في الصف.



**هذا ما تعلّمته:**

- تمتلك الفِلِزّات كثافة عالية ودرجات انصهار مرتفعة. وتتميّز عناصرها بقابلية للسحب والطرق والتوصيل الجيّد للحرارة والتيار الكهربائي. ويكون معظمها مواد صلبة عند درجة حرارة الغرفة.
- تمتلك اللافِلِزّات كثافة مُنخفضة ودرجات انصهار منخفضة. وتتميّز عناصرها بعدم قابليتها للسحب أو الطرق، ورداءة التّوصيل للحرارة والتيار الكهربائي. وقد تكون صلبة أو سائلة أو غازية عند درجة حرارة الغرفة.

**مُقارَنة خصائص المواد الفِلِزّية والمواد اللافِلِزّية**

تمتلك المواد الفِلِزّية والمواد اللافِلِزّية خصائص عامّة مُختلفة تُستخدَم لتصنيفها.

| وجه المُقارنة | الفلزّات | اللافلزّات |
|---|---|---|
| الحالة الفيزيائية | صُلبة | صُلبة أو سائلة أو غازيّة |
| توصيل الحرارة والتيّار الكهربائي | نعم | لا |
| الكثافة | عالية | مُنخفضة |
| درجة الانصهار | مُرتفعة | مُنخفضة |
| قابلة للطّرق | نعم | لا |
| قابلة للسّحب | نعم | لا |

الشكل 9-27

أكثر الفلزّات تمتلك كل هذه الخصائص إلا أنه هناك بعض الاستثناءات. على سبيل المثال عنصر الزئبق هو فلزّ ولكنه سائل عند درجة حرارة الغرفة وليس صلبًا. كما أن عنصر الجاليوم الفلزّي لديه درجة انصهار منخفضة نسبيًا إذ ينصهر هذا الفلزّ عند ملامسته (الشكل 9-27).

تكون العناصر اللافِلِزّية في العادة أقلّ كثافة من العناصر الفِلِزّية. هذا يعني أن لديها كتلة أقلّ في حجم محدّد. تطفو المواد الأقلّ كثافة على وجه الماء، ممّا يجعلها مفيدة في صُنع أشياء مُتعدّدة كقوارب التجديف الصغيرة Kayaks.

تكون العناصر اللافِلِزّية في العادة هشّة Brittle. هذا يعني أنها تتفتّت ولا يمكن ثنيها ولا تشكيلها. وسرعان ما تتفتّت العناصر اللافِلِزّية مثل الفحم والكبريت عند سقوطها.

**النشاط 2** كيف تحدّد إن كان العنصر فلزّيًا أو لافلزّيًا؟

ستحتاج إلى:



- عيّنات غير معروفة من مواد فلزّية ومواد لافِلِزّية، معنونة من A إلى E
- ميزان إلكتروني
- آلة حاسبة
- مخبار مُدرَّج عدد 5
- دورق إزاحة
- حامل معدني ثلاثي القوائم
- ماء

ضع العيّنات بعناية في دورق الإزاحة، لتجنُّب أي تناثر أو رذاذ من العيّنات، أو كسر العلبة. امسح انسكابات الماء عن الأسطح لتجنُّب الانزلاق.

1. استخدم الميزان الإلكتروني لقياس كتلة كل عيّنة من العيّنات غير المعروفة.
2. سجِّل الكتلة في جدول الشكل 9-28.

| العيّنة | الكتلة (g) | الحجم ($cm^3$) | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|---|---|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |
| E | | | |

الشكل 9-28

178

3. اسأل الطلاب عن وجود أي استثناءات للخصائص العامة التي قاموا بترتيبها.

**قد تشمل الإجابات:**

- العناصر الفِلِزّية: صلبة عند درجة حرارة الغرفة، موصِّلة للتيار الكهربائي، ذات كثافة مرتفعة، درجات انصهار مرتفعة، قابلة للسحب، قابلة للطرق.
- العناصر اللافِلِزّية: صلبة أو سائلة أو غازية عند درجة حرارة الغرفة، غير موصِّلة للتيار الكهربائي، لها كثافة منخفضة، لها درجات انصهار منخفضة، هشّة، غير قابلة للطرق.
- قد يتذكّر الطلاب عنصر الزئبق وهو فِلِزّ ولكنّه سائل عند درجة حرارة الغرفة، وعنصر الجاليوم الفِلِزّي الذي يمتلك درجة انصهار منخفضة.


الوحدة 9: الفلزّات

3. قم بترتيب الأدوات كما هو موضّح في الشكل 9-29.
4. املأ دورق الإزاحة بالماء، حتى يصبح على مستوى خط الفوّهة.
5. ضع بعناية أول عيّنة من العيّنات غير المعروفة في دورق الإزاحة.
6. سجِّل حجم الماء الذي تمَّت إزاحته إلى المخبار المدرج في جدول الشكل 9-28.
7. احسب كثافة كل عيّنة بقسمة الكتلة على الحجم.
8. سجِّل قيمة الكثافة في جدول الشكل 9-28.

دورق الإزاحة (Euka)
مخبار مدرج
الشكل 9-29

أسئلة المُتابَعة

4-4 يوضّح الشكل 9-30 قيمة الكثافة لبعض المواد. استخدم جدول الكثافة في الشكل 9-30 لتُحدِّد اسم مادّة كل عيّنة من العيّنات E-A.
A. .....
B. .....
C. .....
D. .....
E. .....

| المادّة | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|
| النحاس | 9.0 |
| السيليكون | 2.3 |
| الحديد | 7.9 |
| التيتانيوم | 4.5 |
| الكبريت | 2.0 |

الشكل 9-30

5-4 صنِّف العيّنات E-A إلى فلزّات ولافلزّات.
الفلزّات: .....
اللّافلزّات: .....

6-4 تجد في «سوق واقف» كثير من محالّ الذهب. ما خصائص الذهب التي تجعله مفيدًا في صناعة المجوهرات؟
.....

هذا ما تعلّمتَه:
- يمكن تحديد العناصر على أنها فلزّية أو لافلزّية بحسب خصائصها.
- يمكن تحديد العناصر على أنها فلزّية أو لافلزّية بحسب اختلاف كثافتها.

تصنيف المواد بحسب الكثافة

يمكن تحديد الفلزّات من خلال الاختلافات في خصائصها.
الكثافة هي مقدار كتلة المادّة في وحدة حجم محدّدة ( مثلًا 1 $cm^3$). وتُعدّ الكثافة خاصّية لكل مادّة، أي إن كلّ مادّة لها كثافة تختلف عن كثافة المادّة الأخرى. تتمثّل إحدى طرق تحديد المادّة الفلزّية في حساب كثافة المادّة ومقارنتها بقائمة معروفة تُبيّن كثافات مواد فلزّية مختلفة.
المعادلة الرياضية لحساب الكثافة هي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{حجم العنصر}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

يمكن أيضًا استخدام مُعدّات خاصّة لتحديد العناصر الفلزّية عن طريق قياس الاختلافات في درجات الانصهار أو التوصيل الكهربائي.

179

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

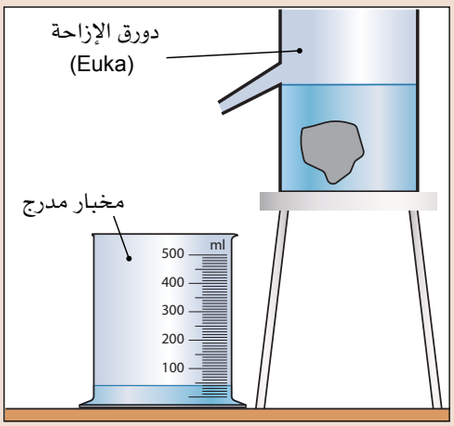
## النشاط 2
الأنشطة العمليّة

30

## كيف تحدّد إن كان العنصر فلزّيًا أو لافلزّيًا؟

ضع العيّنات بعناية في دورق الإزاحة، لتجنُّب أي تناثر أو رذاذ من العيّنات، أو كسر العلبة. امسح انسكابات الماء عن الأسطح لتجنُّب الانزلاق.

1. نظِّم الطلاب في مجموعات صغيرة، واطلب إليهم تحضير المُعدَّات المطلوبة.
   - عيّنات غير معروفة من مواد فلزّية ومواد لافلزّية، مُعنوَنة من A إلى E: نحاس A – سيليكون B – حديد C – كبريت D – تيتانيوم E.
   - ميزان إلكتروني
   - آلة حاسبة
   - مخبار مُدرَّج عدد 5
   - دورق إزاحة
   - حامل معدني ثُلاثي القوائم
   - ماء
2. دع الطلاب يرتّبون المعدات، كما هو موضَّح في **الشكل 9-29** (كتاب الطالب).
3. اطلب إليهم قياس كتلة كل عينة من العيّنات بإستخدام الميزان الإلكتروني، وتسجيل الكتلة في الجدول المبين **بالشكل 9-28** الوارد في كتاب الطالب.




4. اطلب إليهم تسجيل حجم الماء الذي تمّت إزاحته من دورق الإزاحة إلى المخبار المُدرَّج لكل عيّنة من العيّنات، وتسجيل حجم كل عيّنة في الجدول المبين **بالشكل 9-28** الوارد في كتاب الطالب.
5. اطلب إليهم حساب كثافة كل عينة اعتمادًا على هذه المواد، لملء الجدول المبين **بالشكل 9-28** بالكامل.
6. تحقَّق من حسابات الطلاب للكثافة. اطلب إليهم شرح أي من العيّنات هي الأكثر كثافة، وأي منها الأقلّ كثافة.
   **الإجابات:** العيّنة (A) هي الأكثر كثافة والعيّنة (D) هي الأقل كثافة.
7. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المتابعة 4-4 و4-5 **والتوسُّع** في إجابة السؤال 4-6.
8. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 2 من أسئلة «تحقَّق ممّا تعلَّمتَه في الدرس» صفحة 180.

- **يمكن تحديد العناصر على أنها فِلزّية أو لافِلزّية بحسب خصائصها.**
- **يمكن تحديد العناصر على أنها فِلزّية أو لافِلزّية بحسب اختلاف كثافتها.**

## الإجابات

**4-4** A: النحاس/B: سيليكون/C: الحديد/D: كبريت / E : التيتانيوم.

**5-4** العناصر الفِلزّية: A و C و E.

**6-4** العناصر اللافِلزّية: B و D.

**7-4** الذهب لديه لمعان وله لون جميل برّاق. يعتبر الذهب من العناصر الخاملة نسبيًا كيميائيًّا لذلك لا يتفاعل مع الأكسجين والماء وهو بالتالي يُحافظ على لمعانه. لعنصر الذهب قابلية عالية للطرق، بحيث يمكن ثنيه وتشكيله لصنع أشكال مختلفة وعديدة من المجوهرات.

**التقييم البنائي:** (A)

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب أن المواد المختلفة لها قيَم كثافة مختلفة. ولحساب الكثافة نأخذ حاصل مُعدّل كتلة المادة على حجمها. يمكن إعطاء الطلاب بعض المسائل الحسابية الإضافية للتدرب على حساب كثافة العناصر المختلفة.

### عزّز التعلّم

زوِّد الطلاب بعيّنات أخرى مُتقارِبة في الكثافة لمحاولة التعرُّف عليها وتحديدها.

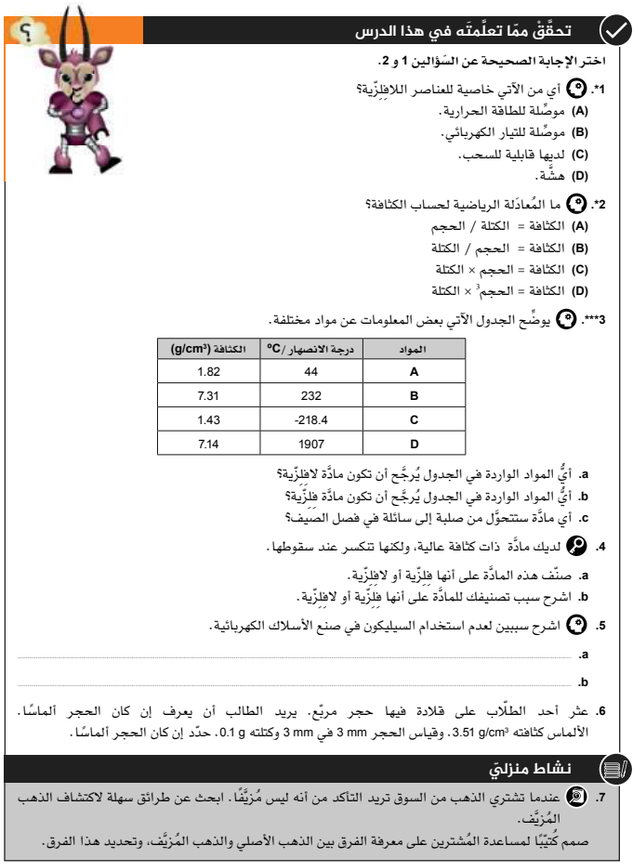
### يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) (D).



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة عن السؤالين 1 و 2.

1*. أي من الآتي خاصية للعناصر اللافِلزّية؟
(A) موصِّلة للطاقة الحرارية.
(B) موصِّلة للتيار الكهربائي.
(C) لديها قابلية للسحب.
(D) هشّة.

2*. ما المُعادَلة الرياضية لحساب الكثافة؟
(A) الكثافة = الكتلة / الحجم
(B) الكثافة = الحجم / الكتلة
(C) الكثافة = الحجم × الكتلة
(D) الكثافة = الحجم$^3$ × الكتلة

3***. يوضِّح الجدول الآتي بعض المعلومات عن مواد مختلفة.

| المواد | درجة الانصهار /°C | الكثافة (g/cm$^3$) |
|---|---|---|
| A | 44 | 1.82 |
| B | 232 | 7.31 |
| C | -218.4 | 1.43 |
| D | 1907 | 7.14 |

a. أيُّ المواد الواردة في الجدول يُرجَّح أن تكون مادّة لافِلزّية؟
b. أيُّ المواد الواردة في الجدول يُرجَّح أن تكون مادّة فِلزّية؟
c. أي مادّة ستتحوَّل من صلبة إلى سائلة في فصل الصَيف؟

4. لديك مادّة ذات كثافة عالية، ولكنها تتكسر عند سقوطها.
a. صنِّف هذه المادّة على أنها فِلزّية أو لافِلزّية.
b. اشرح سبب تصنيفك للمادّة على أنها فِلزّية أو لافِلزّية.

5. اشرح سببين لعدم استخدام السيليكون في صنع الأسلاك الكهربائية.
a. .....
b. .....

6. عثر أحد الطلّاب على قلادة فيها حجر مربّع. يريد الطالب أن يعرف إن كان الحجر ألماسًا. الألماس كثافته 3.51 g/cm$^3$. وقياس الحجر 3 mm في 3 mm وكتلته 0.1 g. حدّد إن كان الحجر ألماسًا.

نشاط منزليّ

7. عندما تشتري الذهب من السوق تريد التأكد من أنه ليس مُزيَّفًا. ابحث عن طرائق سهلة لاكتشاف الذهب المُزيَّف.
صمم كُتيّبًا لمساعدة المُشترين على معرفة الفرق بين الذهب الأصلي والذهب المُزيَّف، وتحديد هذا الفرق.

180

**2*.** (المعرفة) (A).

**3***.** **a.** (المعرفة) (C).
**b.** (B) أو (D).
**c.** (A).

**4.** **a.** مادة لافِلزّية.
**b.** العناصر اللافِلزّية هي مواد هشّة.

**5.** السيليكون مادّة غير موصِّلة للتيار الكهربائي وغير قابلة للسحب.

**6.** كلا، الحجر ليس ألماسًا، لأنّ كثافته 4.07 g/cm$^3$.

### نشاط منزليّ

**7.** تحقق من كتيّبات الطلاب لفهم كيفية اكتشاف الذهب المُزيّف. اسمح لهم بتقييم بعض الكُتيّبات.

الدرس 9-5

# ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟

**C0704.1** يصف خصائص الفِلِزَّات كونها قابلة للطرق والسحب، وموصلات جيدة للحرارة والكهرباء، وأن هذه الخصائص الفيزيائية تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ.

**C0704.2** يربط خصائص بعض الفِلِزَّات المشهورة باستخداماتها، مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد والألومنيوم.

**C0704.3** يحدد أوجه التشابه والاختلاف في الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية واللافِلِزّية.

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل منها 45 دقيقة)**

## الحصّة الأولى

### كيفية اختيار العناصر الفِلِزّية المناسبة لاستخداماتها.

### في هذا المشروع سوف

تختار من القائمة اسم عنصر فِلِزّي واستخدامه.

- الألومنيوم: هيكل الطائرة ومعداتها.
- الألومنيوم: معدات الطهي.
- الذهب: المجوهرات.
- النحاس: الأسلاك الكهربائية.

### مخطّط المشروع

- تبحث عن خصائص العنصر الفِلِزّي التي تجعل منه عنصرًا مناسبًا لهذا الاستخدام.
- ضع خطة استقصاء لاختبار الخاصّية أو الخصائص التي بحثت عنها في الخطوة رقم 2.
- اكتب تقريرًا عن العنصر الفِلِزّي الذي تم اختياره، واذكر استخداماته.

### الموارد

مصادر معلومات.

### المكان

غرفة مصادر المعلومات.

## يدمج Engage

### التّمهيد
المشاريع

5

### مقدّمة إلى المشروع

1. اطلب إلى الطلاب مناقشة المشهد التالي مع زملائهم:
أنت ستبني جسرًا ويمكنك اختيار ثلاثة أنواع مختلفة من العناصر الفِلِزّية.
كيف ستقرر أي عنصر فِلِزّي ستختار؟
2. اكتب بعض من أفكار الطلاب على السبّورة.

**الإجابات:** قد يقترح الطلاب تحديد خاصّية للجسر واختبار كل عنصر فِلِزّي لهذه الخاصّية.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الأساسيّ
المشاريع

30

### كيف أختار العناصر الفلزيّة المناسبة؟

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشاريعهم الخاصة باستخدام نموذج التقييم المتوفر في كتاب الطالب، للتأكد من أن المشروع يستوفي جميع الأفكار المطلوبة.
2. دعهم يعملون في مجموعات ثنائية، وزوِّد كل مجموعة بعنصر فِلِزّي واستخداماته:
   - الألومنيوم: هيكَل لطائرة ومعداتها
   - الألومنيوم: معدات الطهي
   - الذهب: المجوهرات
   - النحاس: الأسلاك الكهربائية
3. سيقوم الطلاب باستخدام جهاز متّصل بالإنترنت للبحث عن خصائص العنصر الفِلِزّي، والتي تجعل منه عنصرًا مناسبًا لهذا الاستخدام.
4. اعتمادًا على هذه المعلومات يكتب الطلاب تقريرًا عن العنصر الفِلِزّي، ويبنون خطة استقصاء لاختبار الخصائص.


C0704.1, C0704.2, C0704.3

الدرس 9-5 ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟

مشروع الوَحدة: اختيار العناصر الفِلِزّية المناسبة

في هذا المشروع سوف:

- تكتب تقريرًا تشرح فيه مدى ملاءمة عنصر فِلِزّي مُعيَّن لاستخداماته.

الشكل 9-31 الشكل 9-32 الشكل 9-33 الشكل 9-34

ستحتاج إلى:
- مصادر معلومات

اكتب تقريرًا تشرح فيه استخدام عنصر فِلِزّي مُحدَّد:

1. اختر مع زميلك من القائمة اسم عنصر فِلِزّي واستخدامه.
   - النحاس: أسلاك كهربائية
   - الألومنيوم: هيكل الطائرة ومُعدّاتها
   - الذهب: مجوهرات
2. ابحث عن خصائص العنصر الفِلِزّي التي تجعل منه عنصرًا مُناسبًا لهذا الاستخدام.
3. ضع خطّة استقصاء لاختبار الخاصّية أو الخصائص التي بحثت عنها في الخطوة رقم 2.
4. اكتب تقريرًا عن العنصر الفِلِزّي الذي تمّ اختياره، واذكر استخداماته.

ضع في تقريرك:

- اسم العنصر الفِلِزّي وخصائصه
- استخدام العنصر الفِلِزّي
- شرح ملاءمة خصائص العنصر الفِلِزّي لهذا الاستخدام
- طريقة لاختبار خصائص هذا العنصر
- قائمة بالأدوات المُستخدَمة
- وضع فرضية حول ملاءمة العنصر الفِلِزّي لاستخدامه
- إجراءات الأمن والسلامة التي يجب مراعاتها

181

**الإجابات:**

- تعتمد إجابات الطلاب على العنصر الفِلِزّي الذي تم اختياره واستخدامه.
- تحقَّق من إجابات كل طالب للتأكد من فهم الطلاب للأفكار.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختاميّ
طرح الأسئلة

5

### كيف يمكنني تلخيص مشروعي؟

1. اطلب إلى الطلاب تلخيص محتوى مشروعهم في ثلاث جُمَل.
2. اطلب إليهم تسجيل الجُمل في دفتر الملاحظات الخاص بهم.

## يقيّم Evaluate

### متابعة
المناقشة

5

## كيف يمكنني تقييم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشاريعهم الخاصّة باستخدام نموذج التقييم المتوفر في كتاب الطالب، والوارد في الأسفل.
2. دعهم يعملون في مجموعات ثنائية لتقييم مشاريع بعضهم بعضًا؛ أشرفْ على المناقشات، وقدِّم التوجيهات أو التعديلات على وضع العلامات، حسب الحاجة.
3. ناقش مع الصف ككلّ التغذية الراجعة التي تتناول كيفية تحسين العمل على المشروع، وكيفية وضع التحسينات قيد التنفيذ في المشاريع التالية.

تقيّم عَملك 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| تناول أهداف المشروع:<br>- كتابة تقرير يشرح كيفية ارتباط خصائص عنصر فِلِزّي مُعيَّن باستخدامه<br><br>- وضع خطّة استقصاء لاختبار هذه الخاصيّة وكتابة فرضية. | يشمل التقرير:<br>- خاصيّة ذات صلة بالعنصر الفِلِزّي.<br><br>تشمل خطّة الاستقصاء:<br>- طريقة مُبسّطة.<br>- فرضية صحيحة. | يشمل التقرير:<br>- شرحًا مُبسّطًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه.<br><br>تشمل خطّة الاستقصاء:<br>- طريقة مُبسّطة.<br>- قائمة بالأدوات المُستخدمة.<br>- فرضية صحيحة. | يشمل التقرير:<br>- شرحًا مفصلًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه.<br><br>تشمل خطّة الاستقصاء:<br>- طريقة مفصّلة.<br>- قائمة بالأدوات المُستخدمة.<br>- فرضية صحيحة<br>- قائمة ببعض إجراءات الأمن والسلامة | يشمل التقرير:<br>- شرحًا مفصلًا عن كيفية ربط خاصيّة العنصر الفِلِزّي باستخدامه وعن سبب اعتباره أكثر ملاءمة من العناصر الفِلِزّية الأخرى.<br><br>تشمل خطّة الاستقصاء:<br>- طريقة مفصّلة.<br>- قائمة بالأدوات المُستخدمة.<br>- فرضية مفصّلة<br>- قائمة ببعض إجراءات الأمن والسلامة | |
| ربط مواضيع الوحدة بالحياة الواقعية | قلّة من المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي. | بعض المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي. | العديد من المواضيع المُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي | جميع المواضيع مُرتبطة ارتباطًا صحيحًا باستخدام العنصر الفِلِزّي. | |
| تُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية:<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التخطيط والتقييم (وضع خطّة استقصاء)<br>التواصل وتقديم تقرير (الشرح) | تُظهر مهارات البحث العلمي دون استخدامها بطريقة صحيحة ومناسبة للبحث. | تُظهر استخدامًا واحدًا أو اثنين من مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث. | تُظهر استخدام معظم مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث. | تُظهر استخدام جميع مهارات البحث العلمي ذات الصلة بالبحث. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | - التقرير غير مُنظّم.<br>- الكتابة بخطّ غير واضح.<br>- التقرير مُرتّب وأنيق. | - التقرير غير مُنظّم.<br>- الكتابة بخطّ واضح.<br>- التقرير مُرتّب وأنيق. | - التقرير مُنظّم.<br>- الكتابة بخطّ غير واضح.<br>- التقرير مُرتّب وأنيق. | - التقرير مُنظّم.<br>- الكتابة بخطّ واضح.<br>- التقرير مُرتّب وأنيق. | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | يتضمّن الحد الأدنى من البراهين على التفكير المُبتكر أو التفكير الإبداعي. | يتضمّن برهانًا على التفكير المُبتكر المحدود أو التفكير الإبداعي. | يتضمّن برهانًا على التفكير المُبتكر المُعتدل أو التفكير الإبداعي. | يتضمّن برهانًا قويًا على التفكير المُبتكر أو التفكير الإبداعي. | |
| عَملتُ ضمن مجموعة | (أضِفْ علامة) | | | | |
| ساهمتُ في النقاش | (أضِفْ علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (أضِفْ علامة) | | | | |
| المجموع | /23 | | | | |
| الملاحظات | | | | | |

182

## أشياء تعلمتها

سوف يستطيع الطالب أن:

- يبحث عن خصائص العناصر الفِلِزّية ويشرح سبب ملاءمتها لاستخدامات مُعيّنة.
- يصف كيفية اختبار خصائص عناصر فِلِزّية مُعيّنة.
- يكتب تقريرًا عن المعلومات التي تمّت معرفتها خلال المشروع. يجب أن يتضمَّن التقرير:
  - اسم العنصر الفِلِزّي وخصائصه.
  - استخدام العنصر الفِلِزّي.
  - شرح ملاءمة خصائص العنصر الفِلِزّي لهذا الاستخدام.
  - طريقة لاختبار خصائص هذا العنصر.
  - قائمة بالأدوات المُستخدمة.
  - وضع فرضية حول ملاءمة العنصر الفِلِزّي لاستخدامه.
  - إجراءات الأمن والسلامة التي يجب مراعاتها.

# الحصّة الثانية:

## ماذا تعرف عن العناصر الفِلِزّية؟

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّة الحصّة 45 دقيقة).**

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

طرح الأسئلة

**ماذا تعرف عن الخصائص الفيزيائية واستخدامات العناصر الفِلِزّية؟**

1. اشرح للطلاب أنه سوف تتم مراجعة ما تعلَّموه في الوحدة.
2. اسألهم عمّا يتذكرونه من الوحدة. عليك البحث عن الأفكار التالية:

- العناصر الفِلِزّية تمتلك الخصائص الفيزيائية التالية:
  - لامعة.
  - لها درجات انصهار وغليان عالية.
  - ذات كثافة عالية.
  - موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي.
  - يمكن طرقها وتشكيلها إلى صفائح (قابلة للطرق) وسحبها إلى أسلاك (قابلة للسحب).
- الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية تختلف من فِلِزّ إلى فِلِزّ.
- للعناصر الفِلِزّية استخدامات عديدة:
  - الذهب قابل للطرق وخاصّية اللمعان، مما يجعل منه عنصرًا مناسبًا للثني والتشكيل في صنع المجوهرات.
  - الفضة قابلة للطرق ولها خاصّية اللمعان، مما يجعل منها عنصرًا مناسبًا للثني والتشكيل في صنع المجوهرات والأواني.
  - النحاس قابل للسحب، وهو موصِّل جيد للتيار الكهربائي، لذلك يمكن سحبه وتحويله إلى أسلاك للأجهزة الكهربائية.


الوحدة 9: الفلزّات

**ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟**

- للعناصر الفِلِزّية خصائص فيزيائية مميزة وهي:
  - اللمعان.
  - درجة الانصهار والغليان المرتفعة.
  - الكثافة المرتفعة.
  - التوصيل الجيّد للحرارة والتيار الكهربائي.
  - القابلية للطرق إلى صفائح والسحب إلى أسلاك.
- تختلف الخصائص الفيزيائية للعناصر الفِلِزّية من فِلِزّ إلى آخر.
- العناصر الفِلِزّية لديها العديد من الاستخدامات:
  - الذهب قابل للطرق وله لمعان. يمكن ثنيه وتشكيله، لذلك يُستخدَم في صُنع مجوهرات الزينة.
  - الفضّة عنصر قابل للطرق وله لمعان. يمكن ثنيه وتشكيله، لذلك يُستخدَم في صناعة الأواني والمجوهرات.
  - النحاس قابل للسحب، وهو مُوصِّل جيد للتيار الكهربائي. لذا يمكن سحبه وتحويله إلى أسلاك للأجهزة الكهربائية.
  - الحديد مادّة صلبة، وهو قابل للطرق. لذا يمكن استخدامه في تشييد المباني والمركبات والسفن.
- يمكن تمييز العناصر اللافِلِزّية من العناصر الفِلِزّية. العناصر اللافِلِزّية غير قابلة للسحب أو للطرق، وهي رديئة التوصيل للحرارة والتيار الكهربائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُلاحظ الخصائص المختلفة للعناصر الفِلِزّية.
- تُصنّف المواد على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- تبحث عن خصائص العناصر الفِلِزّية واستخداماتها.
- تُحلّل البيانات لتصنيف المواد على أنها عناصر فِلِزّية أو لافِلِزّية.
- تُلاحظ الاختلافات في الكثافة لتحديد أنواع العناصر الفِلِزّية.

**تقويم الوحدة**

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

1.* أيٌّ من الآتي تتميز به العناصر الفِلِزّية؟
(A) لديها درجة انصهار مُنخفضة. (C) مُوصِّلة جيّدة للتيار الكهربائي.
(B) غالبًا ما تكون مادة غازيّة عند درجة حرارة الغرفة. (D) مادّة هشّة.

2.* ماذا يعني مصطلح «قابلة للسحب»؟
(A) مادة يُمكن ثنيها وتشكيلها عند طرقها. (C) مادة مغناطيسية.
(B) مادة توصِّل التيار الكهربائي. (D) مادّة يمكن تحويلها إلى أسلاك.

3.* ما أفضل استخدام للألومنيوم؟
(A) هيكل الطائرة ومُعداتها. (C) المجوهرات.
(B) الأسلاك الكهربائية. (D) صنع الفولاذ.

4.* ما العنصر الفِلِزّي المناسب لصُنع الأسلاك الكهربائية؟
(A) الحديد. (C) النحاس.
(B) الذهب. (D) الفضّة.

183

- الحديد مادة صلبة جدًّا وقابل للطرق، لذا يمكن استخدامه في تشييد المباني والمركبات والسفن.
- الألومنيوم مادة صلبة وخفيفة لذا يستخدم في صنع هيكل الطائرة ومُعدّاتها.

- يمكن تمييز العناصر اللافِلِزّية من العناصر الفِلِزّية. العناصر الفِلِزّية غير قابلة للطرق أو السحب، وهي موصِّلات رديئة للتيار الكهربائي والطاقة الحرارية.

### يقيّم Evaluate

**النشاطان 1-2** (المعرفة) 4

في هذا النشاط يجيب الطلاب عن السؤالين 1 و 2 حول خصائص العناصر الفِلِزّية.

**الإجابات**

1.* (C) موصِّلة جيدة للتيار الكهربائي.

2.* (D) مادة يمكن تحويلها إلى أسلاك.



5***. يوضّح الجدول بعض الخصائص لعناصر مختلفة.

| العنصر | قدرته على توصيل الحرارة | قابل للطرق | درجة انصهاره (°C) |
|---|---|---|---|
| A | ✘ | ✔ | 150 |
| B | ✘ | ✔ | 200 |
| C | ✘ | ✘ | -181 |
| D | ✔ | ✔ | 2403 |

a. أيٌّ من العناصر الآتية عنصر فِلزّي؟
A، B، C، D
b. أيٌّ من العناصر الآتية عنصر لافِلزّي؟
A، B، C، D

6*. أيُّ من هذه العناصر فِلزّية وأيُّ منها لافِلزّية؟
a. الحديد: .....
b. المغنيسيوم: .....
c. الكربون: .....
d. الأكسجين: .....

7. اشرح لماذا تُعدّ العناصر الفِلزّية مُوصِّلات جيّدة للحرارة؟

8. لديك مجموعة من المواد غير المعروفة. صف اختبارَين يمكن إجراؤهما لتحديد أيٍّ من المواد عناصر فِلزّية.

9. يوضّح الجدول بعض الخصائص لعناصر فِلزّية.

| العنصر الفِلزّي | قابليته للسحب | تكلفته | قدرته على توصيل التيار الكهربائي | قدرته على توصيل الحرارة | كثافته |
|---|---|---|---|---|---|
| الألومنيوم | مُتوسِّطة | مُنخفِضة | مُنخفِضة | عالية | مُنخفِضة جدًّا |
| الذهب | عالية | عالية | مُنخفِضة | عالية جدًّا | عالية |
| النحاس | مُتوسِّطة | مُتوسِّطة | عالية | عالية جدًّا | مُتوسِّطة |
| الحديد | مُنخفِضة | مُنخفِضة | مُنخفِضة جدًّا | عالية | مُتوسِّطة |

حدِّد أفضل العناصر الفِلزّية التي تستخدم في صُنع هذه المواد وتُناسب استخداماتها. فسّر إجابتك.
a. المُجوهرات.
b. القوارب.
c. الأسلاك الكهربائية.

10***. يُوضّح الجدول بعض المعلومات عن عنصر فِلزّي غير معروف.

| العنصر | الكتلة (g) | الحجم ($cm^3$) |
|---|---|---|
| X | 5.0 | 6.0 |

a. احسب كثافة العنصر.
b. اشرح ما إذا كان هذا العنصر فِلزّيًّا أو لافِلزّيًّا.

11***. يُوضّح الجدول درجة الانصهار لبعض العناصر الفِلزّية.

| العنصر | درجة الانصهار (°C) |
|---|---|
| النحاس | 1085 |
| الحديد | 1538 |
| المغنيسيوم | 650 |
| الألومنيوم | 660 |

a. احسب الفرق بين درجات الانصهار لعنصرَي الحديد والألومنيوم.
b. إذا وضعت عينات متساوية في الكتلة من هذه العناصر في فرن تسخين، فأيها سينصهر أولًا؟

12. لديك عنصر فِلزّي غير معروف. اشرح كيف يمكنك تحديد هوية هذا العنصر اعتمادًا على درجة انصهاره.

184

## أعد التعلّم

إعداد خريطة مفاهيم تُلخِّص الخصائص العامة للعناصر الفِلزّية على السبّورة وتشمل معاني المصطلحَين «قابلية للطرق» و«قابلية للسحب».

## عزّز التعلّم

اسأل الطلاب عن خصائص العنصر الفِلزّي الجاليوم، وتحديد استخداماته.

## يقيّم Evaluate

### النشاطان 3–4 (المعرفة) 4

في هذا النشاط يجيب الطلاب عن السؤالين 3 و 4 حول خصائص عناصر فِلزّية مختلفة.

### الإجابات

**3*.** (A) هيكل الطائرة ومعداتها.

**4*.** (C) النحاس.

## أعد التعلّم

أعطِ الطلاب ثلاثة أمثلة على عناصر فِلزّية، واطلب إليهم ذكر استخدام لكل عنصر. ومن الأمثلة على ذلك: الحديد (بناء الجسور) – الفضة (صناعة المجوهرات) – الألومنيوم (صناعة أواني الطهي).

## عزّز التعلّم

اسأل الطلاب إن كان بإمكانهم تحديد استخدامات بعض العناصر الفِلزّية غير المعروفة (أو الأقلّ معرفة حول استخدامها)، مثل، البلاتين والزئبق والكروم والنيكل.

## يقيّم Evaluate

### النشاطان 5–6 (التطبيق) 4

في هذا النشاط، يحدِّد الطلاب حسب معرفتهم الإختلافات بين العناصر الفِلزّية والعناصر اللافِلزّية للإجابة عن السؤالين 5 و 6.

### الإجابات

**5***. **a.** (D).
**b.** (C).

**6*.** **a.** الحديد–فِلزّ.
**b.** المغنيسيوم–فِلزّ.
**c.** الكربون–لافِلزّ.
**d.** الأكسجين–لافِلزّ.

## أعد التعلّم

زوِّد الطلاب بقائمة من العناصر واطلب منهم تصنيف العناصر إلى مجموعتَين–عناصر فِلزّية وعناصر لافِلزّية. ارسم خريطة مفاهيم على اللوح، توضح خصائص العناصر اللافِلزّية.

## عزّز التعلّم

اسأل الطلاب عن خصائص عنصر السيليكون وتحديد استخداماته.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7

في هذا النشاط، يجيب الطلاب عن السؤال 7 ليشرح قدرة العناصر الفِلِزّية على توصيل الطاقة الحرارية.

**الإجابات**

7. تكون الجُسيمات في العناصر الفِلِزّية متقاربة ومتراصّة بكثافة وبقوة بحيث تكون الاهتزازات قادرة على توصيل الطاقة الحرارية، ممّا يعني أن العناصر الفِلِزّية موصِّلة جيدة للطاقة الحرارية.

## أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب رسم ترتيب الجُسيمات في مادة صلبة ومادة سائلة ومادة غازية. اشرح أنه كلما تقاربت الجُسيمات في المادة، كان من الأسهل لها أن توصِّل الطاقة الحرارية، لأن الجُسيمات تسمح بتوصيل الطاقة الحرارية في المادة الصلبة.

## عزّز التعلّم

ارسم مُخطَّطًا يوضح الرابطة الفِلِزّية، واطلب إلى الطلاب نسخه على الدفتر الخاصّ بهم. اشرح أن العناصر الفِلِزّية موصِّلات جيّدة للطاقة الحرارية والتيار الكهربائي بسبب الشحنات السالبة الموجودة حول أنوية الذرّات.

## يقيّم Evaluate

### النشاطان 8-9

في هذا النشاط، يجيب الطلاب عن السؤالَين 8 و 9 حول اختبار وتحليل الخصائص المختلفة للعناصر الفِلِزّية.

**الإجابات**

8. يستطيع الطلاب إجراء اختبار المادة لمعرفة ما إذا كانت موصِّلة للتيار الكهربائي، واختبار درجة انصهارها أو كثافتها. (قبول أي إجابة صحيحة، مثل: القابلة للطرق أو القابلة للسحب).

9. a. **المجوهرات:** الذهب – بسبب قابليته العالية للسحب والتشكيل وتكلفته العالية وكثافته العالية.
   b. **القوارب:** الألومنيوم لأن لديه كثافة منخفضة جدًّا بحيث يستطيع أن يطفو على سطح الماء.
   c. **الأسلاك الكهربائية:** النحاس، لأن قدرته على توصيل التيار الكهربائي عالية جدًّا وتكلفته متوسِّطة وقابليته للسحب عالية.

## أعد التعلّم

يمكنك استخدام اختبارات مختلفة للتعرُّف على خصائص العناصر الفِلِزّية. كأن تقوم بتسخين عنصر فِلِزّي حتى ينصهر، وذلك لتحديد درجة انصهاره، حاول تشكيل مادة إلى أسلاك، لمعرفة ما إذا كانت مادة قابلة للسحب.

## عزّز التعلّم

يناقش الطلاب الاختبارات التي يمكن إجراؤها لإثبات أن الزئبق عنصر فِلِزّي، وأن السيليكون عنصر شبه فِلِزّ.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 10

5

في هذا النشاط، يجيب الطلاب عن السؤال 10 لحساب الكثافة، ثمّ تصنيف مادة ما على أنها فِلِزّية أو لافِلِزّية.

**الإجابات**

**10***. a.** $0.83\ g/cm^3$.

**b.** مادة لافِلِزّية، لأن كثافتها منخفضة جدًّا. تكون كثافة العناصر الفِلِزّية في العادة عالية جدًّا.

### أعد التعلّم

زوِّد الطلاب بقائمة من العناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية وكثافتها. اعتمادًا على كثافة العناصر، يقوم الطلاب بترتيب المواد من الأكثر كثافة إلى الأقلّ كثافة. يجب أن يلاحظوا أن العناصر الفِلِزّية هي الأكثر كثافة، وأن العناصر اللافِلِزّية هي الأقلّ كثافة.

### عزّز التعلّم

يبحث الطلاب عن العناصر اللافِلِزّية ذات الكثافة الأعلى، ومقارنتها بكثافة عنصر الزئبق.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 11* (الاستنتاج)

5

في هذا النشاط، يجيب الطلاب عن السؤال 11 حول درجات الانصهار لعناصر فِلِزّية مختلفة، وذلك لتحديدها ومعرفتها.

**الإجابات**

**11***. a.** 878°C = 660 - 1538.

**b.** المغنيسيوم.

### أعد التعلّم

تعريف درجة الانصهار بأنها الدرجة التي تتحوَّل عندها المادة الصلبة إلى سائلة، وتعريف درجة الغليان بأنها الدرجة التي تتحوَّل عندها المادة السائلة إلى غازية. اطلب إلى الطلاب تحديد درجة انصهار ودرجة غليان الماء النقي.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب تحديد حالة كل عنصر فِلِزّي في جدول السؤال 11 عند درجة الحرارة 1000°C.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 12

5

في هذا النشاط، يجيب الطلاب عن السؤال 12 لاقتراح طريقة تُحدِّد درجة انصهار مادة ما.

**الإجابات**

**12.** قم بتسخين عنصر فِلِزّي حتى ينصهر. سجّل درجة الحرارة التي ينصهر عندها العنصر. قارن درجة حرارة انصهار العنصر الفِلِزّي بقائمة درجات انصهار العناصر الفِلِزّية المعروفة، لتحديد ومعرفة العنصر الفِلِزّي.

### أعد التعلّم

لخّص التغيُّرات في الحالة بين مادة صلبة وسائلة وغازية. استخدم الجدول للبحث عن درجات انصهار العناصر المختلفة وتحديد العنصر الذي لديه أعلى درجة انصهار والعنصر الذي لديه أدنى درجة انصهار.

### عزّز التعلّم

يبحث الطلاب عن العوامل التي لها تأثير على درجات انصهار المواد المختلفة. اشرح ما يحدث لدرجة انصهار الجليد إذا تمّت إضافة الملح.



## ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمفتاح 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 | يُمكنك أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-9 | تصف العناصر الفِلزّية كمُوصِّلات جيّدة للحرارة والتيار الكهربائي، وتُذكر أنّ هاتَين الخاصّيتَين تختلفان من فِلزّ إلى فِلزّ. | | | |
| 2-9 | تصف العناصر الفِلزّية بأنّها قابلة للسحب وقابلة الطرق، وأن هاتَين الخاصّيتَين تختلفان من فِلزّ إلى فِلزّ. | | | |
| 3-9 | تربط خصائص بعض العناصر الفِلزّية المعروفة باستخداماتها مثل الذهب، الفضّة، النحاس، الحديد، الألومنيوم. | | | |
| 4-9 | تُحدِّد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في الخصائص الفيزيائية بين العناصر الفِلزّية والعناصر اللافِلزّية. | | | |

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

| يُمكنك أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تُلاحظ الخصائص المُختلفة للعناصر الفِلزّية | المُلاحظة والتجريب | | | |
| تُصنِّف المواد على أنها عناصر فِلزّية وعناصر لافِلزّية | التصنيف | | | |
| تبحث عن خصائص العناصر الفِلزّية واستخداماتها | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تُحلِل البيانات لتصنيف المواد على أنها فِلزّية أو لافِلزّية | التحليل والاستنتاج | | | |
| تُلاحظ الاختلافات في الكثافة لتحديد أنواع العناصر الفِلزّية | المُلاحظة والتجريب | | | |

185

## 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 الطالب في نهاية الدرس وضع علامة صح في جدول «ماذا أستطيع أن أفعل؟» وذلك في المربّعات الخاصّة بجمل كلّ درس، وأعد الشّرح عند الحاجة.

# الموارد التعليمية للوحدة التاسعة

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 9.1.1 – الدرس 9-1: النشاط 1

# ما الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية؟

| الفِلِزّ | المظهر الخارجي | هل يُوصِّل التيار الكهربائي؟ | هل هو قادر على الانصهار؟ | الوقت الذي يستغرقه الدبوس ليسقط | هل يُوصِّل الطاقة الحرارية؟ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 9.2.1 – الدرس 9-2: النشاط 1

# كيف تُجري اختبارًا لتعرف ما إذا كانت المادة فِلِزّية؟

| المادة | المظهر الخارجي | توقَّع إذا كان يمكن ثنيها وتشكيلها عند طرقها بمطرقة | هل يضيء المصباح؟ | ترتيب سقوط الدبابيس |
|---|---|---|---|---|
| A | | | | |
| B | | | | |
| C | | | | |
| D | | | | |

الاسم ..... التاريخ .....

**ورقة العمل 9.3.1 – الدرس 9-3: النشاط 1**

# ما استخدامات العناصر الفِلِزّية؟

نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي

| اسم العنصر الفِلِزّي: | | |
|---|---|---|
| خصائصه | استخداماته في الحياة اليومية | استخداماته في المجال الصناعي |
| | | |
| | | |

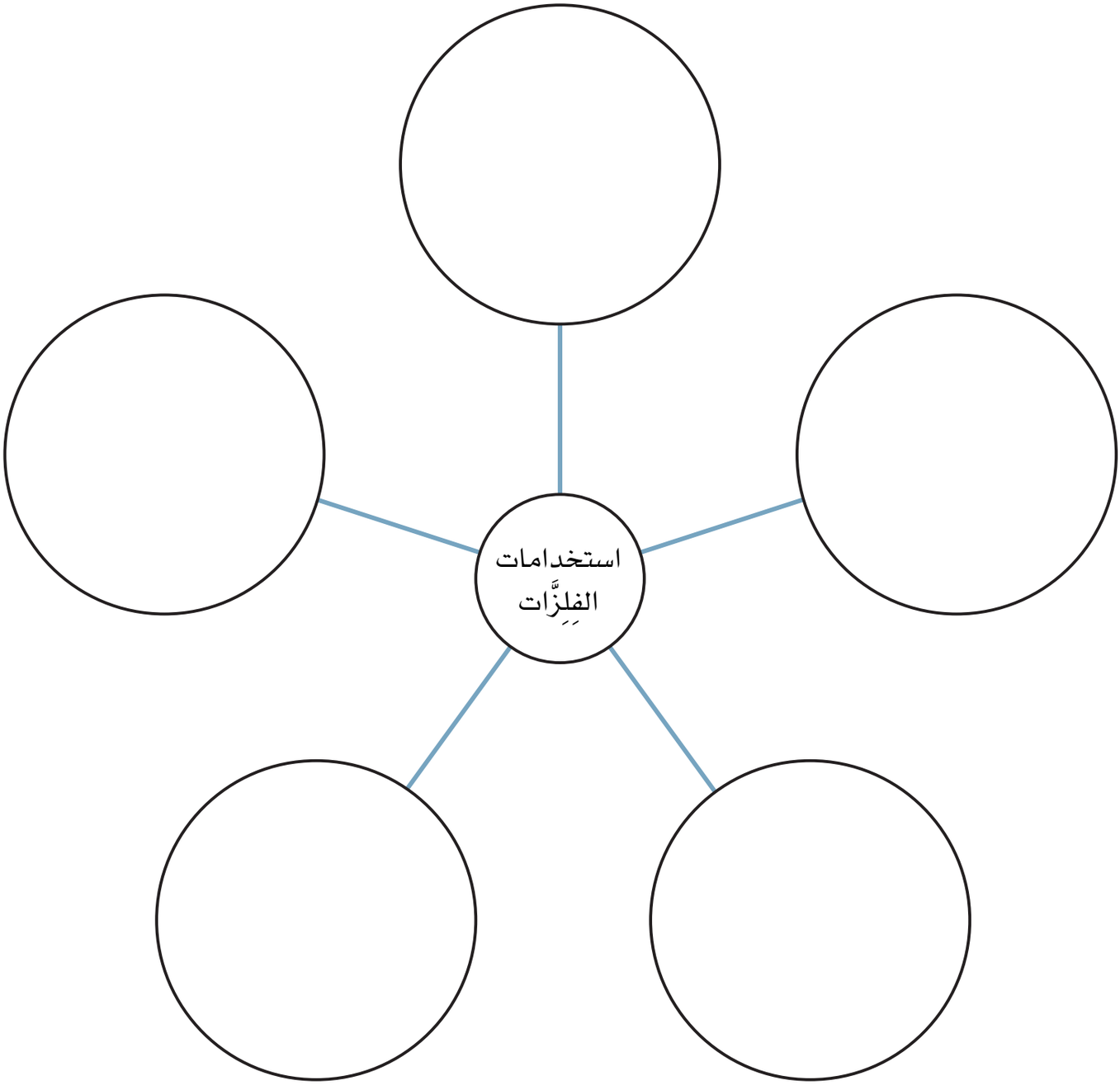
نموذج بطاقة تعريف عنصر فِلِزّي

| اسم العنصر الفِلِزّي: | | |
|---|---|---|
| خصائصه | استخداماته في الحياة اليومية | استخداماته في المجال الصناعي |
| | | |
| | | |

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 9.3.2 – الدرس 9-3: النشاط 2

# ما استخدامات بعض العناصر الفِلِزّية الأخرى؟



الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 9.4.1 – الدرس 9-4: النشاط 1

# ما الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟

| محطة التعلّم | اسم العنصر | الكثافة ($g/cm^3$) | درجة الانصهار °C | صلب/سائل/غازي | فِلِزّ أو لافِلِزّ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

الاسم ..... التاريخ .....

**ورقة العمل 9.4.1 – الدرس 9-4: النشاط 1**

# ما الخصائص العامة للعناصر الفِلِزّية والعناصر اللافِلِزّية؟

بطاقة معلومات لكل محطة تعلّم

| | |
|---|---|
| **محطة التعلّم 1- عنصر الفضة الفِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: صلبة<br>الكثافة: 10.49 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: 961.8 °C | **محطة التعلّم 2- عنصر الزئبق الفِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: سائلة<br>الكثافة: 5.43 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: -38.83 °C |
| **محطة التعلّم 3- عنصر الهيدروجين اللافِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: غازية<br>الكثافة: 0.00009 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: -259.2 °C | **محطة التعلّم 4- عنصر الكبريت اللافِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: صلبة<br>الكثافة: 1.96 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: 115.2 °C |
| **محطة التعلّم 5- عنصر الأكسجين اللافِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: غازية<br>الكثافة: 0.0014 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: -218.8 °C | **محطة التعلّم 6- عنصر النحاس الفِلِزّي**<br>الحالة عند درجة حرارة الغرفة: صلبة<br>الكثافة: 8.96 $g/cm^3$<br>درجة الانصهار: 1085 °C |

الِاسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أتوقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 4. ..... | ..... | |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 10

# الكهرباء الساكنة




## مقدمة الوحدة

**تتناول هذه الوحدة الكهرباء الساكنة، وهي جزء من فرع الفيزياء لمنهج الصف السابع. تُقدّم الوحدة الأفكار التالية:**

- يمكن شحن المادة بواسطة دلكها مع مادة أخرى، أو عن طريق الحث، أوالتلامس.
- يمكن أن تتجاذب المواد المشحونة أو تتنافر.
- يُستخدم جهاز الكشّاف الكهربائي في الكشف عن الشحنة الكهربائية، ولاستقصاء مقدار ونوع الشحنة في المادة.
- ينشأ فرق في الجهد الكهربائي بين الأجسام المختلفة في الشحنة. وإذا كان هذا الفرق كبيرًا بما يكفي فقد تُفرّغ الشحنات بواسطة الشرارة الكهربائية.
- البرق هو تفريغ كهربائي بين السحب أو في داخلها.
- بعض استخدامات الكهرباء الساكنة.

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

- مُلاحظة تأثير الأجسام المشحونة على بعضها.
- رسم المُخططات لشرح الطرائق الثلاث المُستخدمة لإعطاء جسم شحنة كهربائية.
- استخدام الكشّاف الكهربائي للكشف عن الشحنات في الأجسام.
- رسم المُخططات لشرح الظواهر الطبيعية وتطبيقات من الحياة اليومية مُرتبطة بالكهرباء الساكنة.
- شرح كيفية حماية المباني والمُعدات من الأضرار الناجمة عن الصاعقة.

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

تُعزّز هذه الوحدة المفاهيم التي تمّت تغطيتها في المستوى الخامس، حيث تعرّف الطلاب في ذلك المستوى على بعض المواد التي تُعتبر موصلة جيدة والمواد التي تُعتبر رديئة التوصيل (عازلة). كما أنّها تُعزّز أيضًا مفاهيم تأثيرات القوى التي دُرست في المستوى السادس، حيث تعرّف الطلاب على أنّ القوى الكهربائية الساكنة هي قوى عن بُعد.

وسوف يستقصي الطلاب في هذه الوحدة طرائق يمكن من خلالها جعل المادة مشحونة كهربائيًا، وتأثيرات الأجسام المشحونة على أجسام مشحونة أخرى أو على أجسام غير مشحونة. وسوف يشرحون كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي للكشف عن الشحنة، وكيف أنّ الشحنات يمكن أن تُسبب ازدياد فرق الجهد الكهربائي. وسوف يتعلّم الطلاب كيفية حدوث التفريغ الكهربائي، وكيفية تقليل الأخطار الناجمة عنه، فضلًا عن بعض الاستخدامات للكهرباء الساكنة.

سوف يُطوّر الطلاب لاحقًا في المستوى السابع مفاهيم فرق الجهد الكهربائي وحركة الشحنات من خلال الدوائر الكهربائية.




## المفاهيم الخاطئة الشائعة

**قد يتعرض الطلاب للأخطاء التالية حول بعض المفاهيم المُتعلقة بالكهرباء الساكنة:**

- لا تعني الكهرباء "الساكنة" بأننا نتعامل في الواقع مع حالة انعدام في الحركة. فالشحنة في الكهرباء الساكنة يمكن أن تنتشر في الجسم الفلزي، وتتحرّك كشرارة عند تفريغ فرق الجهد الكهربائي. لكننا نستخدم هذه المفردة فقط للتمييز بين الظاهرة التي سنناقشها في هذه الوحدة وبين التيار الكهربائي (وكمثال عن ذلك: حركة الشحنات الناتجة عن فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي خلية كهربائية أو مولّد كهربائي).
- غالبًا ما يُعتقد أن "الشحنة الكهربائية الساكنة" هي تراكم للإلكترونات. لكن ما يُهّم حقًا هو عدم الاتّزان في الشحنات. فإذا انتقلت إلكترونات من مادة إلى أخرى، فإنّ المادتَين ستكونان في حالة عدم اتزان كهربائي. حيث تمتلك إحداهما شحنات موجبة أكثر من الشحنات السالبة ، وأما المادة الأخرى فستمتلك شحنات سالبة أكثر من الشحنات الموجبة.
- قد يعتقد الطلاب أنّ الأجسام العازلة فقط هي التي يمكن أن تُشحن. والصحيح أن بإمكان أي مادة أن تكتسب شحنة كهربائية، لكن في الفلزات تنتشر الشحنات على كامل السطح بدلاً من أن تتجمّع في مكان واحد. على سبيل المثال يمكن شحن القبّة الفلزية لمولدّ فان دي جراف. ففي هذه الحالة تتجمّع شحنة كبيرة على القبة فقط بسبب الهيكل الخاصّ للمولّد والمصنوع من مواد عازلة. إذا حاول طالب شحن ساق فلزية بواسطة الدلك، فسوف تتوزّع الشحنات على طول الساق، وتسمح يده التي تحمل الساق بأن تؤرض (تسريب الشحنات).

## العلوم في العالم الواقعي

**يُفكّر الطلاب في الدرس 10-5 حول المخاطر الناجمة عن التفريغ الكهربائي وكيفية الحد منها. سيبحثون عن:**

- البرق ومانعة الصواعق.
- الانفجارات خلال إعادة ملء خزانات الوقود وكيف تُستخدم الأسلاك لتفادي ذلك.
- كيف يمكن للكهرباء الساكنة أن تَسبب الضرر لمُعدات الكمبيوتر، وكيفية استخدام الإسورة المُضادة للكهرباء الساكنة.

**سوف يقوم الطلاب في الدرس 10-6 بالبحث وشرح التطبيقات التالية حول الكهرباء الساكنة:**

- طلاء الأجسام الفلزّية.
- رش المحاصيل.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-10 | 1 | P0705 | الكفاية العددية، التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، حل المُشكلات، التعاون والمُشاركة | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم، التّواصل وتقديم تقرير، استخدام البيانات الثانويّة | المناقشة، الاستقصاء، فكّر – زاوج – شارك، طرح الأسئلة | |
| 2-10 | 1 | P0705 | البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، الكفاية اللغوية، التواصل | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير | المناقشة، فكّر – زاوج – شارك، العرض، طرح الأسئلة | |
| 3-10 | 1 | P0705 | البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، الكفاية اللغوية، التواصل، التعاون والمُشاركة | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم، التّواصل وتقديم تقرير | شاهد – فكّر – اكتب، بناء النّماذج، الأنشطة العمليّة، طرح الأسئلة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النّزاهة والموضوعيّة والدّقّة والضّبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. (AV1) |
| 4-10 | 1 | P0706<br>P0707 | التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللغوية | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم، التّواصل وتقديم تقرير | الأنشطة العمليّة، لاحظ – فكّر – اكتب، شاهد – فكّر – اكتب، طرح الأسئلة | |
| 5-10 | 1 | P0707 | التفكير الإبداعي والناقد، التواصل، البحث والاستقصاء | التّحليل والاستنتاج، التّخطيط والتّقييم، التّواصل وتقديم تقرير | شاهد – فكّر – اكتب، طرح الأسئلة، دراسة الحالة | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-10 | 2 | P0705<br>P0706<br>P0707 | التعاون والمشاركة، التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، الكفاية اللغوية | التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، استخدام البيانات الثانويّة | المشاريع، المناقشة، دراسة الحالة، التعلّم مع الأقران، طرح الأسئلة | تطوير التّقدير والاحترام للبحث العلميّ. (AV4) |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-10 | ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًّا؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف كيف تُشحن المادة العازلة بالدلك.<br>• يذكر أن الشحنات المُتماثلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.<br>• يشرح كيف يصبح الجسم مشحونًا.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يلاحظ تأثيرات الأجسام المشحونة فيما بينها. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يلتقط المشط قصاصات الورق؟ | وصف شحن مادة عازلة بواسطة الدلك | 5 دقائق | مشط أو أي جسم بلاستيكي صغير<br>قُصاصات ورقيّة<br>قطعة قماش |
| | | 1 | كيف تؤثر الأجسام المشحونة ببعضها؟ | تَذكُّر أنّ الشحنات المُتماثلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.<br>مُلاحظة تأثيرات الأجسام المشحونة بعضها على بعض | 15 دقيقة | قُصاصات ورقية، قطعة من الحرير، قطعة من الصوف، رباط مطّاطي أو ورقي، حامل مُزوّد بملاقط، ساقان من الزجاج، ساقان من الأبونيت |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-10 | ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًّا؟ | 2 | كيف يمكن لدلك الجسم أن يُكسبه شحنة كهربائية؟ | شرح يبيّن كيف يمكن أن يصبح جسم مشحون كهربائيًا | 15 دقيقة | أقلام ملوّنة |
| | | نشاط ختامي | تحقّق مما تعلّمته | مراجعة أهداف الدرس | 10 دقائق | أسئلة "تحقّق ممّا تعلّمته" في كتاب الطالب |
| 2-10 | ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تُصبح المادة مشحونة.<br>• يرسم مُخطّطات ليوضّح كيف تحدث طرائق الشحن.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يرسم المُخططات ليشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تكتسب المادة شحنة كهربائية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يلتصق البالون بالجدار؟ | وصف ثلاث طرائق يمكن من خلالها إكساب الجسم شحنة كهربائية | 5 دقائق | بالون، قطعة قماش، شريط مُصوّر |
| | | 1 | كيف يُصبح الجسم مشحونًا بواسطة الحث؟ | رسم مُخطّطات لشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها إكساب الجسم شحنة كهربائية | 10 دقائق | أقلام ملوّنة |
| | | 2 | كيف تشرح بعض تأثيرات الكهرباء الساكنة؟ | وصف كيف تتأثّر الأجسام المختلفة عند وضعها قرب قبّة مشحونة كهربائيًّا | 20 دقيقة | مولّد فان دي جراف، شريط مصوّر سلك حلقي (من أجل نفخ الفُقاعات)، محلول صابوني، 5 أطباق من الألومنيوم |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-10 | ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟ | نشاط ختامي | تحقّق مما تعلمته | مراجعة أهداف الدرس | 10 دقائق | أسئلة "تحقّق ممّا تعلّمته" في كتاب الطالب |
| 3-10 | كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف كيفية صنع الكشّاف الكهربائي.<br>• يشرح كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة الكهربائية ونوعها في جسم.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يستخدم الكشّاف الكهربائي ليكشف عن الشحنات في الجسم. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا سيحدث لبالونَين إذا امتلكا شحنة كهربائية أكبر؟ | مناقشة ماذا سيحدث لبالونَين إذا امتلكا شحنة كهربائية أكبر. | 5 دقائق | شريط مصوّر |
| | | 1 | كيف تصنع كشّافًا كهربائيًا؟ | وصف كيفية صنع كشّاف كهربائي. | 15 دقيقة | وعاء زجاجي بغطاء بلاستيكي أو كرتوني، سلك مُلتف فلزي، كمّاشة، قطعتان صغيرتان من ورق الألومنيوم، معجون لعب، ساق من الأبونيت، قطعة من الصوف. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-10 | كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟ | 2 | كيف نستخدم الكشّاف الكهربائي للكشف عن نوع الشحنة؟ | شرح كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي لاستقصاء قيمة ونوع الشحنة الكهربائية في جسم، استخدام الكشّاف الكهربائي للكشف عن الشحنات في الجسم. | 15 دقيقة | كشّاف كهربائي، ساق من الأستيت أو الزجاج. ساق من البوليثين أو الأبونيت. قطعة من الصوف وأخرى من الحرير. |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | مراجعة أهداف الدرس | 10 دقائق | أسئلة "تحقّق ممَّا تعلّمته في هذا الدرس" في كتاب الطالب. |
| 4-10 | ماذا يحدث عندما يُفرّغ جسم كهربائيًا؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح كيف يمكن لفرق الجهد المرتفع أن يُسبّب شرارة.<br>• يشرح كيف يحدث البرق.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يرسم المخططات لشرح ظواهر طبيعية وتطبيقات حياتية مُتعلقة بالكهرباء الساكنة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا يحدث عندما ألمس الكشّاف الكهربائي؟ | استخدام كشّاف كهربائيّ لتوضيح بعض ظواهر الكهرباء السّاكنة وشرحها | 5 دقائق | كشّاف كهربائي، بوليثين أو أبونيت. قطعة من الصوف |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-10 | ماذا يحدث عندما يُفرّغ جسم كهربائيًا؟ | 1 | كيف تُنتج الكهرباء الساكنة شرارًا؟ | شرح يبيّن كيف يُسبب فرق الجهد المُرتفع الشرارة. | 15 دقيقة | مولد فان دي جراف، كرة تفريغ على مقبض عازل، وسلك أرضي يمكن توصيله بقاعدة مولد فان دي جراف. منصّة وملاقط، شمعة وأعواد ثقاب، مسمار ومعجون لعب، أو سلك يمكن تثبيته في القبة. |
| | | 2 | ما سبب حدوث البرق؟ | شرح يُبيّن كيف يحدث البرق. رسم مُخططات لشرح الظاهرة الطبيعية وتطبيقات الحياة اليومية المُرتبطة بالكهرباء الساكنة | 15 دقيقة | مقص، غراء، ورقة بيضاء، ورقة العمل 10-4-1، شريط مُصوّر. |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | مُراجعة أهداف هذا الدرس | 10 دقائق | أسئلة "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في كتاب الطالب. |
| 5-10 | كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح كيف تعمل مانعة الصواعق.<br>• يشرح لماذا يتمّ تأريض فوّهة مضخّة البنزين.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُوضّح كيف تعمل مانعة الصواعق باستخدام المُخطّط. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-10 | كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟ | نشاط افتتاحيّ | لماذا يوجد رأس مدبّب في أعلى المباني؟ | مناقشة سبب امتلاك المباني الطويلة أعمدة مُدبّبة في أعلاها. | 5 دقائق | شريط مُصوّر |
| | | 1 | كيف تعمل مانعات الصواعق؟ | مناقشة كيفيّة عمل مانعات الصواعق توضيح كيف يمكن لمانعات الصّواعق أن تحمي المباني والأدوات الكهربائيّة من الضرر. | 10 دقائق | ورقة العمل 10-5-1، اختياري: اتّصال بالإنترنت أو دخول غُرفة المصادر. |
| | | 2 | كيف نمنع تفريغ الشحنات الكهربائية من التسبّب بالانفجارات؟ | شرح سبب تأريض فوّهات مضخّات البنزين. | 15 دقيقة | اتّصال بالإنترنت، أو دخول غرفة المصادر. |
| | | نشاط ختامي | تحقَّق مما تعلَّمته في هذا الدرس | مراجعة أهداف الدرس. | 15 دقيقة | أسئلة "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في كتاب الطالب. |
| 6-10 | ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟ | الحصة الأولى: المشروع | كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟ | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | مقدّمة المشروع | وصف مخاطر الكهرباء الساكنة | 5 دقائق | |
| | | النشاط الرئيسي | كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟ | استكشاف طريقتَين مُختلفتيَن يمكن أن تكون الكهرباء الساكنة مفيدة من خلالهما. تصميم مُلصق. | 30 دقيقة | اتّصال بالإنترنت، أو دخول غرفة المصادر، أوراق وأقلام ملوّنة. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-10 | ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟ | نشاط ختامي | تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس | مراجعة أهداف الدرس | 5 دقائق | |
| | | المتابعة | تقييم المشروع. | يستخدم الطلاب إرشادات المشروع لتقييم عملهم. | 5 دقائق | المشروع |
| | | مراجعة الحصّة الثانية | مراجعة: تقييم معرفة وفهم الكهرباء الساكنة. | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا تعلَّمت؟ | استعراض الطلاب لما تعلَّموه من الوحدة | 5 دقائق | |
| | | 1 | ماذا تعرف حول الكهرباء الساكنة؟ | الإجابة عن الأسئلة لعرض المعرفة والفهم حول الكهرباء الساكنة | 40 دقيقة | أسئلة المراجعة في كتاب الطالب. |

# الدرس 10-1 ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًّا؟

45

**P0705.1** يستقصي طرائق الشحن الثلاث التي يمكن استخدامها لشحن المادة: الدلك، والحثّ، والتلامُس.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيف تُشحن المادة العازلة بالدلك.
- يذكر أن الشحنات المُتماثلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.
- يشرح كيف يُصبح الجسم مشحونًا.

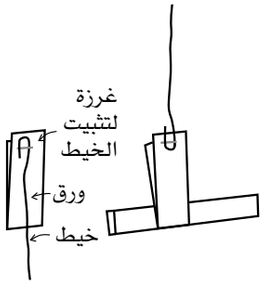
مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

• يلاحظ تأثيرات الأجسام المشحونة فيما بينها.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي (مجموعة واحدة): مشط أو أي قطعة بلاستيكية صغيرة، قُصاصات ورقية صغيرة، قطعة من القماش (اقرأ المُلاحظات في قسم الخلفية المعرفية).

* النشاط 1: قُصاصات ورقية صغيرة، قطعة من الحرير، قطعة من الصوف، رِباط مطّاطي أو ورقي يمكن صُنعه بثني شريط ورقي عرضه 5 cm إلى النصف، ثمّ تثبيته بغرزة مع خيط طوله 0.5 m (شاهد الشكل 2-10 في كتاب الطالب)، حامل مُزوّد بملاقط، ساقان من الزجاج (يمكن استخدام ساق من الأسيتيت في حال عدم توفّر ساق الزجاج)، ساقان من الأبونيت (يمكن استخدام ساق البوليثين في حال عدم توُّفر ساق الأبونيت).




## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. سمِّ مادتَين عازلتَين كهربائيًّا، وعرِّف العوازل الكهربائية.
2. كيف تكون الجُسيمات مُرتَّبة في الأجسام الصلبة؟
3. ما القوى غير المُتلامسة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُعتبر مواد، كالبلاستيك والزجاج، عوازل كهربائية، فهي لا تسمح للكهرباء بأن تسري عبرها.
2. تتكوّن جميع المواد، في الحالة الصلبة، من جُسيمات مُتراصّة معًا وفق ترتيب ثابت.
3. تُؤثّر بعض القوى على الأجسام دون أن تلمسها، وتُسمى قوى عن بُعد.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** سيكون الطلاب قادرين على وصف الاختلاف بين الموصّلات والعوازل، وتسمية بعض المواد من كل نوع، ووصف ترتيب الجُسيمات في الجسم الصلب، وتذكّر الأنواع الثلاثة للقوى غير المُتلامسة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يجب على الطلاب استعراض المواد التي تُستخدم في الأسلاك الكهربائية، ولماذا يكون السلك مصنوعًا من مادة فلزية ومُغطًّى بالبلاستيك. عليهم استعراض أنواع القوى غير المُتلامسة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يجب على الطلاب استعراض الاختلاف بين الموصّلات والعوازل، وأنّ بعض القوى تؤثّر دون أن تتلامس الأجسام.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الشحنة الكهربائية** | **Electric charge** | خاصّية لبعض الجُسيمات تسمح لها بالتجاذُب أو التنافُر والشحنة الكهربائية نوعان، موجبة وسالبة. |
| **الكهرباء الساكنة** | **Static electricity** | تحدث عندما يمتلك الجسم نوعًا من الشحنة أكثر من نوع آخر. |
| **الإلكترون** | **Electron** | أحد مكونات الذرّة وهو جسيم صغير يمتلك شحنة سالبة. |
| **النواة** | **Nucleus** | الجزء المركزي في الذرّة. وهي تمتلك شحنة موجبة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الشحن بواسطة "الدلك" هو أبسط أنواع طرائق الشحن. تنشأ الشحنة عندما تتلامس مادتان ثمّ تتباعدان. فخلال التلامُس، تُشكّل الأنوية على السطح روابط بين المادتَين. ففي الرابطة الكيميائية تتركّز الشحنة غالبًا عند أحد النهايتَين. وعندما تتباعد المادتان، تكتسب إحداهما عددًا من الإلكترونات فتُصبح سالبة الشحنة. أما المادة الأخرى فتكون قد فقدت إلكترونات لتُصبح موجبة الشحنة. وهذا ما ينتج عمّا يعرف بـ"الاحتكاك الكهربائي"يزداد هذا التأثير إذا دُلكت إحدى المادتَين بالأخرى. ومع ازدياد الاحتكاك تزداد مساحة التلامُس بين المادتين.
- في النشاط 1، تمّ اختيار الساقَين لأنهما تكتسبان شحنات مختلفة عند الدلك. يفقد الزجاج والأسيتيت الإلكترونات لتُصبح شحنتهما موجبة. أما الأبونيت والبوليثين فيكسبان إلكترونات وتُصبح شحنتهما سالبة. يُنصح باستخدام قطعة من الصوف لدلك ساق الأبونيت وقطعة من الحرير (أو القطن في غياب الحرير) لدلك ساق الزجاج.

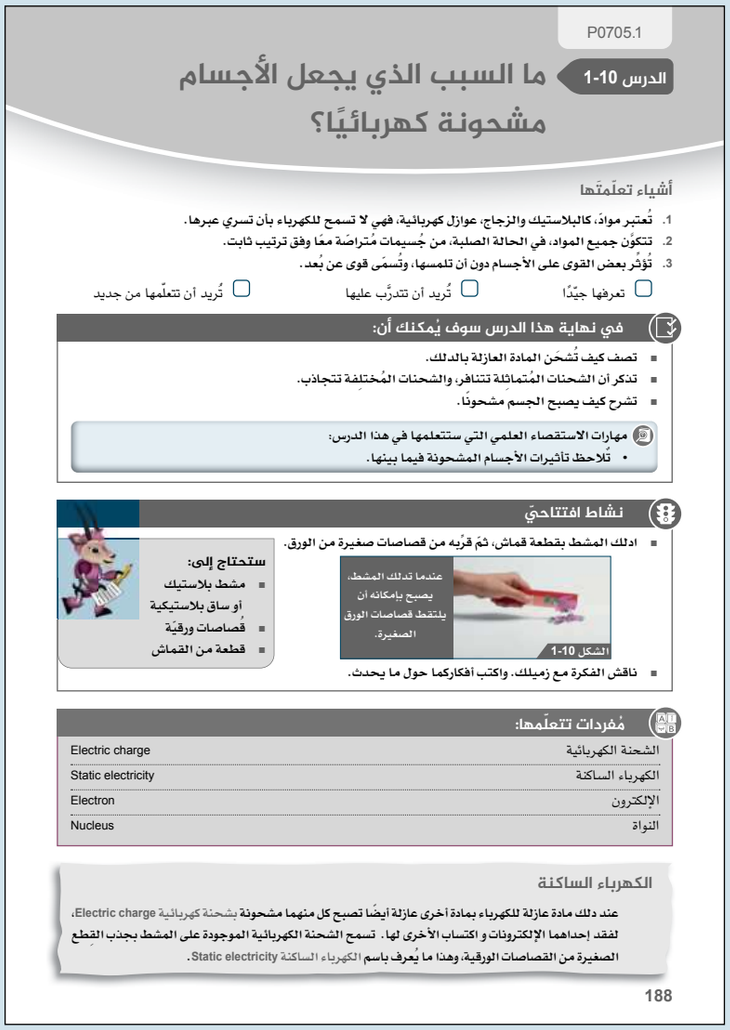
## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

## كيف يلتقط المشط قصاصات الورق؟

1. اعرض على الطلاب مشطًا بلاستيكيًّا غير مشحون أو أي جسم صغير بلاستيكي آخر. ضعه قرب القُصاصات الورقية. إذا كان المُشط غير مشحون، لن يُظهِر تأثيرًا على قُصاصات الورق.
2. يتبع الطلاب التعليمات الواردة في كتاب الطالب. فيقومون بدلك المشط بقطعة القماش، ثمّ وضعها قرب القُصاصات مرّة جديدة. اطلب إليهم وصف ما يُشاهدونه.
3. اسمح لهم بالعمل ضمن مجموعات ثنائية لمناقشة التفسيرات الممكنة لمُلاحظاتهم.



P0705.1

الدرس 10-1

## ما السبب الذي يجعل الأجسام مشحونة كهربائيًا؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تُعتبر موادّ، كالبلاستيك والزجاج، عوازل كهربائية، فهي لا تسمح للكهرباء بأن تسري عبرها.
2. تتكوّن جميع المواد، في الحالة الصلبة، من جُسيمات مُتراصّة معًا وفق ترتيب ثابت.
3. تؤثّر بعض القوى على الأجسام دون أن تلمسها، وتُسمّى قوى عن بُعد.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف كيف تُشحَن المادة العازلة بالدلك.
- تذكر أن الشحنات المُتماثِلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.
- تشرح كيف يصبح الجسم مشحونًا.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُلاحظ تأثيرات الأجسام المشحونة فيما بينها.

**نشاط افتتاحيّ**

- ادلك المشط بقطعة قماش، ثمّ قرّبه من قصاصات صغيرة من الورق.

عندما تدلك المشط، يصبح بإمكانه أن يلتقط قصاصات الورق الصغيرة.

الشكل 10-1

- ناقش الفكرة مع زميلك. واكتب أفكاركما حول ما يحدث.

**ستحتاج إلى:**
- مشط بلاستيك أو ساق بلاستيكية
- قُصاصات ورقيّة
- قطعة من القماش

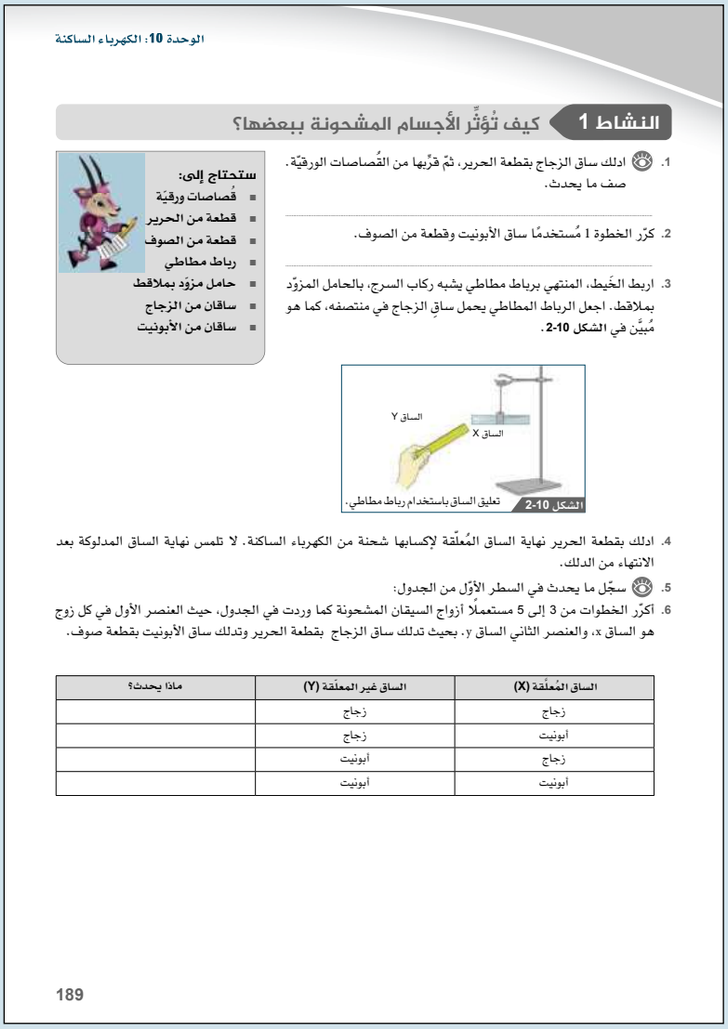
**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| الشحنة الكهربائية | Electric charge |
| الكهرباء الساكنة | Static electricity |
| الإلكترون | Electron |
| النواة | Nucleus |

**الكهرباء الساكنة**

عند دلك مادة عازلة للكهرباء بمادة أخرى عازلة أيضًا تصبح كل منهما مشحونة بشحنة كهربائية Electric charge، لفقد إحداهما الإلكترونات و اكتساب الأخرى لها. تسمح الشحنة الكهربائية الموجودة على المشط بجذب القِطع الصغيرة من القصاصات الورقية، وهذا ما يُعرف باسم الكهرباء الساكنة Static electricity.

188



الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

النشاط 1 كيف تُؤثّر الأجسام المشحونة ببعضها؟

1. ادلك ساق الزجاج بقطعة الحرير، ثمّ قرّبها من القُصاصات الورقيّة. صف ما يحدث.

2. كرّر الخطوة 1 مُستخدمًا ساق الأبونيت وقطعة من الصوف.

3. اربط الخَيط، المنتهي برباط مطاطي يشبه ركاب السرج، بالحامل المزوّد بملاقط. اجعل الرباط المطاطي يحمل ساقِ الزجاج في منتصفه، كما هو مُبيَّن في الشكل 10-2.

ستحتاج إلى:
- قُصاصات ورقيّة
- قطعة من الحرير
- قطعة من الصوف
- رباط مطاطي
- حامل مزوّد بملاقط
- ساقان من الزجاج
- ساقان من الأبونيت

الساق Y
الساق X
الشكل 10-2 تعليق الساق باستخدام رباط مطاطي.

4. ادلك بقطعة الحرير نهاية الساق المُعلّقة لإكسابها شحنة من الكهرباء الساكنة. لا تلمس نهاية الساق المدلوكة بعد الانتهاء من الدلك.

5. سجّل ما يحدث في السطر الأوّل من الجدول:

6. أكرّر الخطوات من 3 إلى 5 مستعملًا أزواج السيقان المشحونة كما وردت في الجدول، حيث العنصر الأول في كل زوج هو الساق x، والعنصر الثاني الساق y. بحيث تدلك ساق الزجاج بقطعة الحرير وتدلك ساق الأبونيت بقطعة صوف.

| الساق المُعلّقة (X) | الساق غير المعلّقة (Y) | ماذا يحدث؟ |
|---|---|---|
| زجاج | زجاج | |
| أبونيت | زجاج | |
| زجاج | أبونيت | |
| أبونيت | أبونيت | |

189

## يستكشف Explore

### النشاط 1

الاستقصاء

15

## كيف تؤثّر الأجسام المشحونة ببعضها؟

1. اشرح للطلاب أن المشط المدلوك قد طرأ عليه تغيُّر سمح له بحمل القُصاصات الورقية. فنقول إنّ المشط قد أصبح مشحونًا بالكهرباء الساكنة. اعرض عليهم نوعَين مُختلفَين من الساق (زجاج وأبونيت، أو أسيتيت وبوليثين).

2. اطلب إليهم **استكشاف** ما يحدث عند شحن نوعَي الساق المختلفتَين ووضعهما قرب القُصاصات الورقية. حذّرهم من لمس نهايتَي الساق، لأنّ ذلك سيجعلها تُفرّغ الشحنات.

3. وضّح لهم كيفية تعليق الساق باستخدام الخيط والحامل ذي الملاقط.

4. اطلب إلى الطلاب **استكشاف** ما يحدث عند شحن الساق المُعلّقة، ووضع ساق أخرى مشحونة قربها. يجب أن يستقصي الطلاب ساقَين من النوع نفسه، وساقَين من نوعَين مُختلفَين.

5. اطلب إلى الطلاب شرح ما تُظهره نتائجهم. اطرح عليهم بعضًا من هذه الأسئلة لمُساعدتهم على التفكير في اكتشافاتهم:

- لا تمتلك القُصاصات الورقية أي شحنة. اسأل الطلاب الأسئلة الآتية:

  ماذا فعل نوعا الساق المشحونان بالقُصاصات الورقية؟

  (الإجابة: جذبا القصاصات الورقية).
- ماذا حدث عندما استخدمت ساقَين مُختلفَتين؟ (الإجابة: تجاذبت الساقان).
- ماذا حدث عندما كانت الساقان من النوع نفسه؟ (الإجابة: تنافرت الساقان).
- نقول إنّ الساق قد أصبحت مشحونة بشحنة كهربائية ساكنة بعد الدلك. اسأل الطلاب السؤال الآتي:

  كم نوعًا من الشحنات يوجد باعتقادك؟

  (الإجابة: نوعان).

6. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 1-1 إلى 1-4.

7. اطلب إليهم وصف الاختلاف بين تقريب ساق مشحونة من القُصاصات الورقية غير المشحونة وتقريبها من ساق أخرى مشحونة.

8. **تقييم بنائيّ**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 194.

- **الأجسام التي تحمل شحنة من الكهرباء الساكنة تجذب الأجسام غير المشحونة.**
- **يمكن للأجسام المشحونة أن تجذب الأجسام المشحونة الأخرى، أو تتنافر معها .**

## الإجابات

**1-1** ستنجذب قصاصات الورق نحو الساق المشحونة.

**2-1** سوف تتنافران.

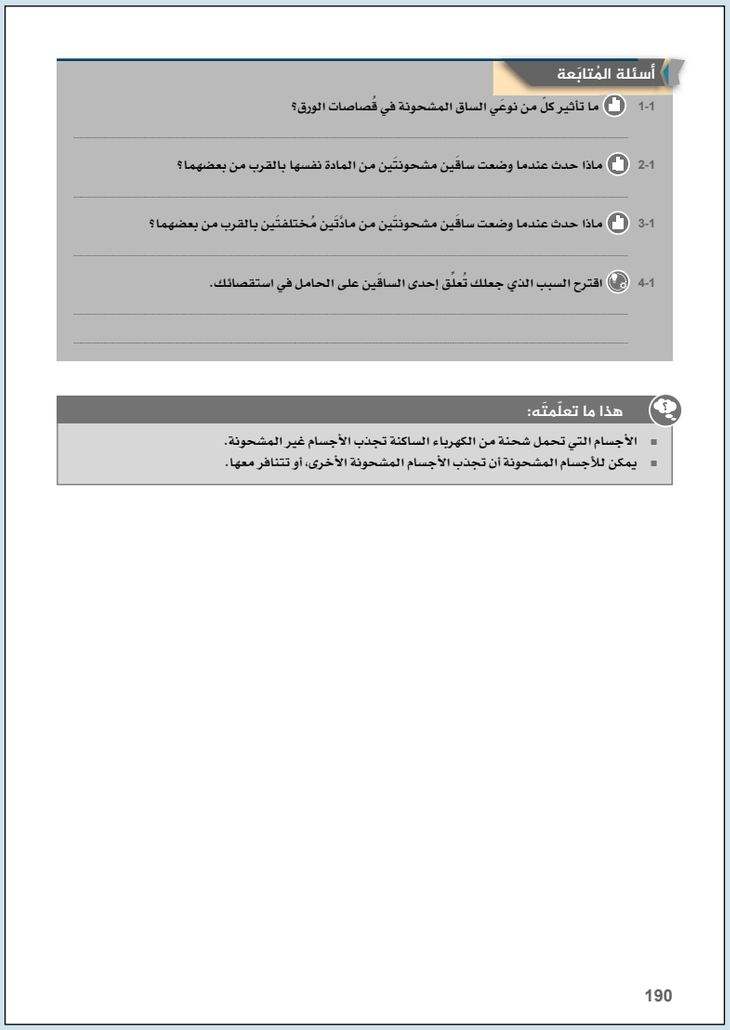
**3-1** سوف تتجاذبان.

**4-1** سمح التعليق بدورانها بحُرّية. القوة أصغر من أن نشعر بها.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابة:

(C) سيتنافر البالونان.


أسئلة المُتابَعة

1-1 ما تأثير كلّ من نوعَي الساق المشحونة في قُصاصات الورق؟

2-1 ماذا حدث عندما وضعت ساقَين مشحونتَين من المادة نفسها بالقرب من بعضهما؟

3-1 ماذا حدث عندما وضعت ساقَين مشحونتَين من مادّتَين مُختلفتَين بالقرب من بعضهما؟

4-1 اقترح السبب الذي جعلك تُعلّق إحدى الساقَين على الحامل في استقصائك.

هذا ما تعلّمتَه:

- الأجسام التي تحمل شحنة من الكهرباء الساكنة تجذب الأجسام غير المشحونة.
- يمكن للأجسام المشحونة أن تجذب الأجسام المشحونة الأخرى، أو تتنافر معها.

190

### الأنواع المُختلفة للشحنة الكهربائية

هناك نوعان من الشحنات الكهربائية نُطلق عليها الشحنات الموجبة (+) والشحنات السالبة (-).

- عندما تدلك ساقًا من الزجاج بقطعة من الحرير، تصبح ذات شحنة موجبة. لكن عندما تدلك ساقًا من الأبونيت بقطعة الصوف فإنها تصبح ذات شحنة سالبة.
- عندما تدلك ساقين من الزجاج بقطعة من الحرير وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى، فإنهما تتنافران (تبتعد الواحدة عن الأخرى).
- عندما تدلك ساقين من الأبونيت بقطعة من الصوف وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى، فإنهما تتنافران.
- عندما تدلك ساقًا من الزجاج بقطعة من الحرير، وساقًا من الأبونيت بقطعة من الصوف، وتضع الساقين إحداهما بجوار الأخرى فإنهما تتجاذبان.

وهذا يعني أنّ:

- شحنتان متماثلتان تتنافران (شحنتان موجبتان أو شحنتان سالبتان)
- شحنتان مختلفتان تتجاذبان (شحنة موجبة والأخرى سالبة).

### الذرّات والإلكترونات

تتكوّن جميع المواد من ذرّات، وتمتلك كلّ ذرّة جُزءًا مركزيًا يُسمّى النواة Nucleus. تدور حول النواة جُسيمات صغيرة تُسمّى الإلكترونات Electrons. تمتلك النواة شحنة موجبة، ويمتلك كل إلكترون شحنة سالبة. تبقى الإلكترونات قريبة من النواة، لأن الشحنات الموجبة والشحنات السالبة تتجاذب.

عادة ما يكون عدد الشحنات الموجبة مُساويًا لعدد الشحنات السالبة في المواد. فنقول إنّ المادّة مُتعادلة الشحنة (ويعني ذلك أنّها بلا شحنة).



الشكل 10-3

النواة والإلكترونات في الذرّة.



## أعد التعلّم

- زوّد الطلاب بمجموعة من التعليمات تذكر فيها نوع الساق المتوفّرة (إما زجاج وأبونيت، أو أسيتيت وبوليثين).
- عوضًا عن الخطوة 7، اطلب إليهم تكرار الخطوات من 3 إلى 7 مع المواد البديلة المكتوبة فيها.
- ثمّ اطلب إليهم ذكر ما يُشاهدونه في كل مرحلة، وساعدهم على كتابة مُلاحظاتهم.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح كيفية استقصاء ما إذا كان دلك نوع الساق نفسه بأقمشة مُختلفة سيؤثّر على شحنة الساق.

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

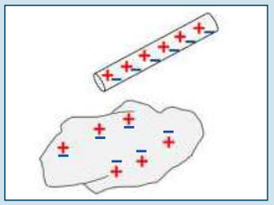
### النشاط 2

15

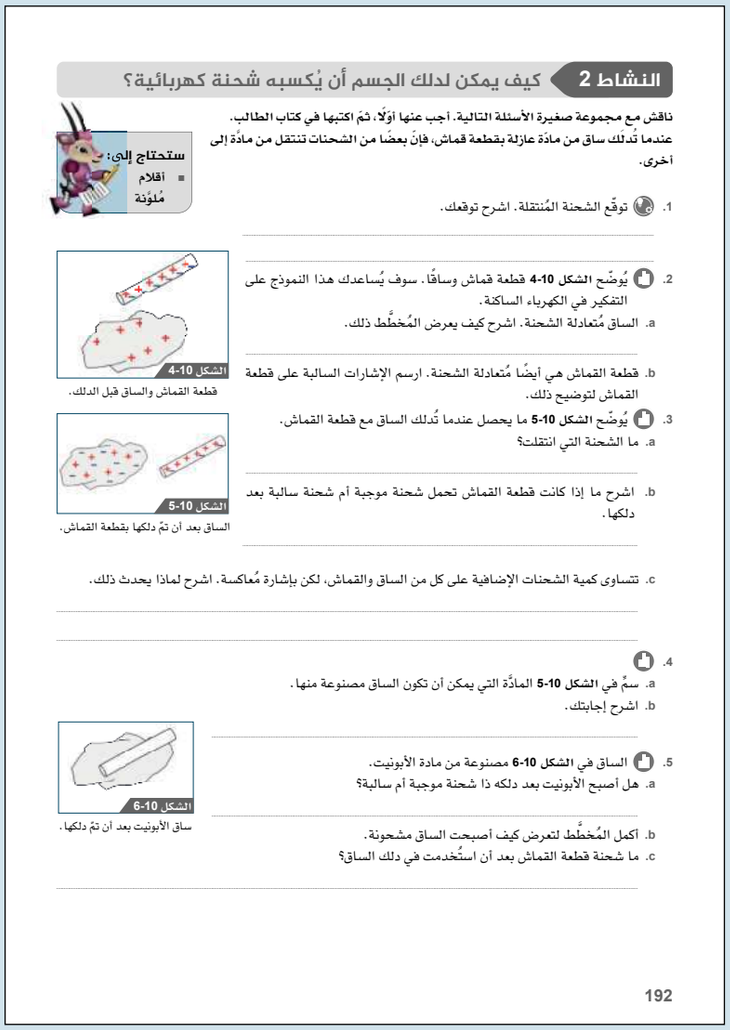
فكّر - زاوج - شارك

### كيف يمكن لدلك الجسم أن يُكسبه شحنة كهربائية؟

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة. سوف يُناقش الطلاب إجابات الأسئلة الواردة في النشاط والاتفاق عليها قبل كتابتها في كتابهم.
2. إجابة الخطوة 1: تنتقل الإلكترونات لأنها تقع خارج النواة ما يجعل فصلها عنها أسهل من فصل الشحنات الموجبة الموجودة في النواة.
3. إجابة الخطوة 2:
   a. عدد الشحنات الموجبة مساوٍ لعدد الشحنات السالبة، وبالتالي يُلغي بعضها بعضًا.
   b. يجب أن يُضيف الطلاب ست إشارات سالبة إلى قطعة القماش.



4. إجابة الخطوة 3:
   a. شحنة سالبة / إلكترونات
   b. سالبة، لأنها ستمتلك شحنات سالبة أكثر من الشحنات الموجبة.
   c. تخسر قطعة القماش العدد نفسه من الإلكترونات التي تكتسبها الساق.
5. إجابة الخطوة 4:
   a. الزجاج
   b. ستمتلك الساق شحنة موجبة. الزجاج هو المادة الوحيدة بين المواد الثلاث التي ستكتسب شحنة موجبة.
6. إجابة الخطوة 5:
   a. سالبة



النشاط 2 كيف يمكن لدلك الجسم أن يُكسبه شحنة كهربائية؟

ناقش مع مجموعة صغيرة الأسئلة التالية. أجب عنها أوّلًا، ثمّ اكتبها في كتاب الطالب.
عندما تُدلك ساق من مادّة عازلة بقطعة قماش، فإنّ بعضًا من الشحنات تنتقل من مادّة إلى أخرى.

ستحتاج إلى:
- أقلام مُلوّنة

1. توقّع الشحنة المُنتقلة. اشرح توقعك.

2. يُوضّح **الشكل 10-4** قطعة قماش وساقًا. سوف يُساعدك هذا النموذج على التفكير في الكهرباء الساكنة.
   a. الساق مُتعادلة الشحنة. اشرح كيف يعرض المُخطَّط ذلك.
   b. قطعة القماش هي أيضًا مُتعادلة الشحنة. ارسم الإشارات السالبة على قطعة القماش لتوضيح ذلك.

الشكل 10-4
قطعة القماش والساق قبل الدلك.

3. يُوضّح **الشكل 10-5** ما يحصل عندما تُدلك الساق مع قطعة القماش.
   a. ما الشحنة التي انتقلت؟
   b. اشرح ما إذا كانت قطعة القماش تحمل شحنة موجبة أم شحنة سالبة بعد دلكها.
   c. تتساوى كمية الشحنات الإضافية على كل من الساق والقماش، لكن بإشارة مُعاكسة. اشرح لماذا يحدث ذلك.

الشكل 10-5
الساق بعد أن تمّ دلكها بقطعة القماش.

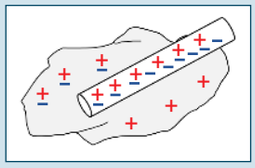
4.
   a. سمِّ في **الشكل 10-5** المادَّة التي يمكن أن تكون الساق مصنوعة منها.
   b. اشرح إجابتك.

5. الساق في **الشكل 10-6** مصنوعة من مادة الأبونيت.
   a. هل أصبح الأبونيت بعد دلكه ذا شحنة موجبة أم سالبة؟
   b. أكمل المُخطَّط لتعرض كيف أصبحت الساق مشحونة.
   c. ما شحنة قطعة القماش بعد أن استُخدمت في دلك الساق؟

الشكل 10-6
ساق الأبونيت بعد أن تمّ دلكها.

192

   b.



   c. موجبة.
7. يجيب الطلاب عن سؤالَي المتابعة 1-5 و 1-6.
8. اذكر للطلاب مجموعة من الجُمل الخاطئة أو الصحيحة، ثمّ اطلب إليهم تحديد الصحيحة منها. يمكن أن يتمّ ذلك بواسطة رفع الأيدي، أو يمكن للمجموعات كتابة إجاباتها للحصول على تعليقات. قد تتضمّن الجُمل:
   "تنتقل الشحنات الموجبة عندما تُدلك المواد" (خاطئة).
   "إذا اكتسب الجسم إلكترونات يصبح ذا شحنة سالبة " ( صحيحة).
   "يحمل كل من قطعة القماش والجسم الصلب نوع الشحنة نفسه" ( خاطئة).
9. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 3 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 194.


الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

أسئلة المُتابَعة

5-1 اكتب شرحًا موجزًا تصف فيه ما يحدث عند دلك ساق الأبونيت بقطعة من الصوف.

6-1 يعرض الشكل 10-7 مادة تُسمَى الكهرمان، وهي تجذب ريشًا. ابحث عن أوّل شخص اكتشف ذلك، واكتب عن مُشاهداته للكهرمان.

ريشة

الشكل 10-7
قطعة من الكهرمان المشحونة تجذب الريش.

هذا ما تعلّمته:

- تملك المواد غير المشحونة عددًا متساويًا من الشحنات الموجبة والشحنات السالبة فتكون مُتعادلة كهربائيًا.
- عندما تُدلك المواد العازلة مع بعضها، قد تنتقل الإلكترونات من مادّة إلى أخرى.
- الجسم الذي يكتسب الإلكترونات يصبح سالب الشحنة. أما الجسم الذي يفقد الإلكترونات فيصبح موجب الشحنة.

193

## الإجابات

**5-1** يجب أن تتضمّن إجابات الطلاب على النقاط الآتية:

- ينقل الدلك الإلكترونات.
- من قطعة القماش إلى الأبونيت.
- لذلك يصبح الأبونيت سالب الشحنة.
- وتُصبح قطعة القماش موجبة الشحنة.

**6-1** أوّل شخص كتب عن جذب الكهرمان للريش هو الفيلسوف اليوناني طاليس المالطي، وذلك حوالي سنة 600 قبل الميلاد.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

**1** الإجابة D. ساق الأبونيت = سالبة، ساق الزجاج = موجبة.

**3** الإجابة: C. الشحنات السالبة موجودة خارج نواة الذرّة، لذلك فهي حُرّة الحركة.

- **تملك المواد غير المشحونة عددًا متساويًا من الشحنات الموجبة والشحنات السالبة فتكون مُتعادلة كهربائيًا.**
- **عندما تُدلك المواد العازلة مع بعضها، قد تنتقل الإلكترونات من مادة إلى أخرى.**
- **الجسم الذي يكتسب الإلكترونات يُصبح سالب الشحنة. أما الجسم الذي يفقد الإلكترونات فيُصبح موجب الشحنة.**

### أعد التعلّم

إن واجه بعض الطلاب صعوبة في استيعاب المفهوم، أعد النشاط بحيث يجتمع في كلّ مجموعة طلاب واثقين من أنفسهم وطلاب أقلّ ثقة بأنفسهم. يمكن للطلاب استخدام ملصقات ملاحظات مع إشارات "+" أو "−" فيها لتمثيل انتقال الشحنات الكهربائيّة بين الساق وقطعة الصوف المرسومين في مخطّطات مكبّرة.

### عزّز التعلّم

يستخدم الطلاب اكتشافاتهم حول طاليس لصنع مُلصق أو عرض تقديمي لعرضه على زملائهم في الصف. يجب ان يذكروا بعض التفاصيل عن الزمان الذي عاش فيه والمواد الأخرى التي درسها. يشتمل ذلك على علم الفلك، والهندسة، والمغناطيسية.

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1**.** (التطبيق) يراجع الطلاب الشرح الوارد بعد أسئلة المُتابعة للنشاط إذا احتاجوا إلى المساعدة للإجابة عن هذا السؤال.

**الإجابة:** D. ساق الأبونيت تحمل شحنة سالبة وساق الزجاج تحمل شحنة موجبة.

**2**.** (التطبيق) اسأل الطلاب: هل سيمتلك البالونان نوع الشحنة نفسه، أم شحنتَين متعاكستَين؟

**الإجابة:** C. سيتنافر البالونان.

**3*.** (المعرفة) اطلب إلى الطلاب مُشاهدة الشكل 3-10، وتحديد جزء الذرّة الذي يمتلك الشحنات السالبة. هل سيكون من الأسهل دلك الأجزاء الخارجية أم تحريك الأجزاء الداخلية؟

**الإجابة:** C. الشحنات السالبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرّة الحركة.

### شحن جسم بالكهرباء الساكنة

تكون الذرّات في الأجسام الصلبة مُتراصَّة ومُرتَّبة بشكل ثابت. عندما تُدلك مادَّة بأخرى، لا تتحرَّك أنوية الذرّات، بل يمكن لبعض الإلكترونات أن تنتقل. يعني ذلك أنّ الشحنات السالبة هي فقط من ينتقل.

يكون عدد الشحنات الإضافية في كلتا المادتين متساويًا بعد الدلك. المادة التي تكتسب الإلكترونات تُصبح ذات شحنات سالبة (بالكتروناتها) أكثر من الشحنات الموجبة (في أنوية الذرّات)، وبالتالي يكون لها شحنة إجمالية سالبة.

تحتفظ المادَّة التي فقدت الإلكترونات بالعدد نفسه من الشحنات الموجبة الذي كانت تمتلكه قبل الدلك، لكن لم تعُد الشحنات السالبة كافية لتُحقّق التوازُن بين الشحنات المختلفة. وبالتالي يكون لها شحنة إجمالية موجبة.

على سبيل المثال، عند دلك ساق الأبونيت بقطعة صوف، تنتقل الإلكترونات من الصوف إلى الأبونيت. فيكتسب الأبونيت شحنة سالبة ويصبح الصوف مشحونًا بشحنة موجبة.

عند دلك ساق الزجاج بقطعة الحرير، تنتقل الإلكترونات من الزجاج إلى الحرير، فيصبح للزجاج شحنة موجبة ويكتسب الحرير شحنة سالبة.



### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

**ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:**

1**. دُلكت ساق زجاج بقطعة حرير، وساق أبونيت بقطعة صوف. ما سطر الجدول الذي يصف نوع الشحنة الكهربائية التي ستحملها كل ساق.

| | ساق الزجاج | ساق الأبونيت |
|---|---|---|
| A | سالبة | سالبة |
| B | موجبة | موجبة |
| C | سالبة | موجبة |
| D | موجبة | سالبة |

2**. قمت بدلك بالونَين بنفس قطعة القماش، ثمّ علّقت أحدهما بواسطة خَيط. وقربت البالون الآخر من البالون المعلّق ماذا سيحصل للبالونين المشحونين؟

(A) لن يتحرك البالونان.
(B) سيتحرك البالونان في الاتجاه نفسه.
(C) سيتنافر البالونان.
(D) سيتجاذب البالونان.

3*. لماذا تنتقل الشحنات السالبة فقط، عندما تُدلك مادّتان الواحدة بالأخرى؟

(A) الشحنات السالبة توجد في نواة الذرة ولا يُمكن لها الحركة.
(B) الشحنات الموجبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرة الحركة.
(C) الشحنات السالبة موجودة خارج النواة، لذلك فهي حرّة الحركة.
(D) تحتوي نواة الذرة على الالكترونات، لذلك تكون حركتها صعبة.

194

4**. أكمل الجدول التالي، اذكر إذا كان الجسم مُتعادلًا أو مشحونًا بشحنة موجبة، أو سالبة. اشرح إجابتك.

| الجسم | نوع شحنة الجسم (متعادلة/مشحون بشحنة موجبة/مشحون بشحنة سالبة) | الشرح |
|---|---|---|
|  | | |
|  | | |
|  | | |

5. دلَك صديقك مشطًا بقطعة قماش، ثمّ استخدم المشط المشحون لالتقاط قصاصات ورقيّة. وقال: «إنّ ما حدث يُبيّن أن القصاصات الورقية تمتلك شحنة مُعاكسة لشحنة المشط». ليس من الضروري أن تكون مقولته صحيحة. اشرح السبب.

6. عندما تُخرج الملابس من جهاز التجفيف، غالبًا ما تكون مُتلاصِقة. اقترح سببًا لذلك.

### نشاط منزليّ

7**. لديك ساق مصنوعة من مادة مجهولة وقطعة قماش. طُلب إليك معرفة ما إذا كانت الساق ستحمل شحنة موجبة أو شحنة سالبة بعد أن تُدلك.

a. لدَيك أيضًا ساق من الأبونيت. اكتب قائمة بالأدوات الأخرى التي تلزمك.

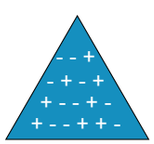
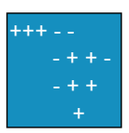
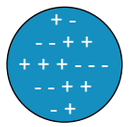
b. اكتب مجموعة من التعليمات لعرض كيفية استخدام تلك الأدوات.

c. اشرح كيف ستستخدم مُشاهداتك لمعرفة نوع الشحنة التي تحملها الساق المجهولة.



**4**. (التطبيق) ذكّر الطلاب بأن الجسم يكون مشحونًا إذا امتلك عددًا مُختلفًا من الشحنات الموجبة والسالبة.

**الإجابة:**

| الجسم | نوع شحنة الجسم (مُتعادل، مشحون بشحنة موجبة، مشحون بشحنة سالبة) | الشرح |
|---|---|---|
|  | سالبة | لأن عدد الشحنات السالبة – أكبر من عدد الشحنات الموجبة + |
|  | موجبة | لأن عدد الشحنات الموجبة + أكبر من عدد الشحنات السالبة – |
|  | مُتعادلة | لان عدد الشحنات الموجبة + مساوٍ لعدد الشحنات السالبة – |

5. ذكّر الطلاب بالخطوة 1 في النشاط 1، وبأنهم لم يقوموا بشحن القُصاصات الورقية. ساعدهم على ذكر أنّ الجسم المشحون يستطيع جذب الأجسام غير المشحونة، وكذلك الأجسام المشحونة بشحنة مُعاكسة.

**الإجابة:** قد تكون صحيحة، لكن لا يمكننا معرفة ذلك، لأنّ المُشط مشحون.

6. اطلب إلى الطلاب وصف ما يحدث لقطعة القماش في جهاز التجفيف.

**الإجابة:** تحتك الملابس معًا داخل جهاز التجفيف، وبالتالي ستنتقل بعض الإلكترونات بينها. فتتجاذب الملابس.

## نشاط منزليّ

**7**. (التطبيق) الإجابة:

a. قطعة قماش، رباط مطّاطي أو ورقي، خيط، حامل مُزوّد بملاقط (أو أي وسيلة أخرى تُساعد في تعليق الساق).

b. i. علّق ساق الأبونيت بواسطة ملقط الحامل.

ii. ادلك إحدى نهايتَي ساق الأبونيت بقطعة القماش.

iii. ادلك الساق المجهولة بقطعة القماش، ثمّ احملها قرب نهاية ساق الأبونيت المشحونة.

iv. راقب إن كانت الساقان تتجاذبان أم تتنافران.

c. تمتلك ساق الأبونيت شحنة سالبة. إذا تجاذبت الساقان، سيكون لهما شحنتان مُتعاكستان، وبالتالي سيكون للساق المجهولة شحنة موجبة. لكن إذا حدث تنافر بينهما، فسوف يكون لهما نوع الشحنة نفسه، وبالتالي يكون للساق المجهولة شحنة سالبة.

# الدرس 10-2 ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟

45

**P0705.1** يستقصي طرائق الشحن الثلاث التي يمكن استخدامها لشحن المادة: الدلك، والحثّ، والتلامُس.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة).

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تُصبح المادة مشحونة.
- يرسم مُخطّطات ليُوضّح كيف تحدث طرائق الشحن.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يرسم المُخطّطات ليشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تكتسب المادة شحنة كهربائية.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:



* النشاط الافتتاحي: بالون منفوخ، قطعة قماش، شريط مُصوّر.
* النشاط 1: (لكل طالب) أقلام مُلوّنة
* النشاط 2: (للمُعلّم)
  - مُولّد فان دي جراف.
  - مُحاكاة خصلات الشعر (إذا لم تتوفّر "خصلات شعر" مع مولّد فان دي جراف كما هو مُوضّح، قم بتثبيت من 10 إلى 20 خيطًا رفيعًا في معجون اللعب، أو تثبيت شرائط ورقية عوضًا عن الخيوط).
  - سلك حلقي (لنفخ الفقّاعات الصابونية) ومحلول صابوني. تأكّد قبل الدرس من أن تركيز المحلول يكفي لتشكيل فقاّعات تدوم حتى 10 ثوانٍ على الأقلّ.
  - 5 أطباق ألومنيوم.
  - شريط مُصوّر.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. كيف تكتسب المادة العازلة شحنة كهربائية؟
2. ما نوعا الشحنة الكهربائية؟
3. ما التأثير الذي تُحدثه الشحنات المختلفة و المتشابهة على بعضها البعض؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُشحن المواد العازلة بشحنة كهربائية ساكنة عن طريق دلكها.
2. تكون الشحنات الكهربائية موجبة أو سالبة.
3. الشحنات المُتماثلة تتنافر، أما الشحنات المُتعاكسة فتتجاذب.

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

## مراجعة:

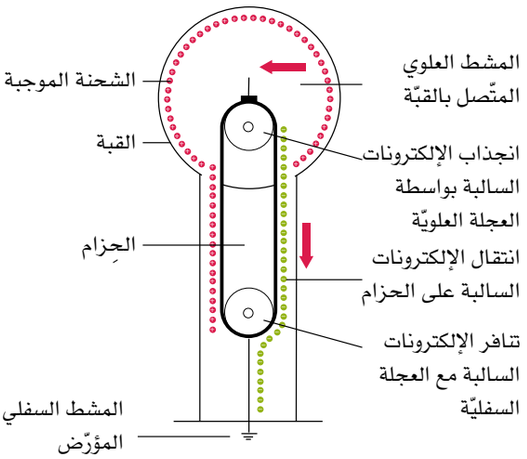
- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يجب أن يكون الطلاب قادرين على وصف كيفية شحن المادة العازلة، والقوى الناتجة بواسطة الشحنات المُتماثلة والشحنات المُختلفة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يراجع الطلاب كيفية شحن ساق عازلة، ودلالة كل من المُفردات الآتية: الموجبة، السالبة، التجاذُب، التنافر.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يُراجع الطلاب مضمون الدرس السابق.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | |
|---|---|
| **الشحن بالدلك** **Charging by friction** | إذا دُلكت مواد عازلة بعضها مع بعض، من الممكن أن تُصبح مشحونة كهربائيًا بسبب انتقال الشحنات السالبة من إحدى الموادّ إلى الأخرى. |
| **الشحن بالحثّ** **Charging by induction** | طريقة تُستخدم في الشحن بتقريب جسم مشحون من جسم آخر، من دون أن يتلامسا. |
| **الشحن بالتلامُس** **Contact charging** | انتقال الشحنات السالبة بين جسمين متلامسين، أحدهما مشحون والآخر غير مشحون، أو بين جسمين متلامسين مختلفين في نوع الشحنة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يمنح مولّد فان دي جراف شحنة كهربائية نتيجة تأثير كل جزء من الحزام الذي يكون على تلامُس مُتكرّر مع كل من العجلتَين. يجاور العجلة السفلية مِشط (جسم فلزّي أو قطعة من فلزّ ذات حواف مُسننة) متصل بالأرض، يسمح للشحنات السالبة بالسريان إلى الأرض تاركةً الحزام بشحنة موجبة. ويجاور العجلة العلويّة مشط آخر مُشابه ينقل الشحنات السالبة من القبّة إلى الحزام، تاركًا القبّة بشحنة موجبة. تستمر القبّة بفقدان الشحنات السالبة ما دام الحزام يتحرّك، ويمكن بلوغ فرق جهد كهربائي يصل إلى 150kV.
- يكون فرق الجهد الناتج بواسطة المولّد مُرتفعًا، لكن التيّار الناتج يكون صغيرًا ويدوم لوقت قصير. لذلك فإن احتمال أن يتأذّى شخص بصحّة جيدة من شرارة المولّد يكون احتمالاً ضعيفًا. لكن مَن يُعانون مشكلات في القلب أو مَن وُضعت لهم أجهزة إلكترونية طبّية (مثل مُنظّم ضربات القلب) يجب أن يبتعدوا عن المولّد مترًا واحدًا على الأقلّ.



## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

## كيف يلتصق البالون بالجدار؟

1. اطلب إلى الطلاب اتّباع التعليمات في كتاب الطالب. سوف يستخدمون قطعة القماش لدلك بالون منفوخ، وتثبيته على الجدار.
2. إذا وجد الطلاب صعوبة في ذلك، وضّح لهم هذا التأثير.
3. يمكنهم مُشاهدة الشريط المُصوّر بدلاً من ذلك.
4. اسمح لهم أن يُناقشوا سبب حدوث ذلك. يُتوقّع منهم عند هذه المرحلة إجراء مُقارنة بسيطة مع جذب المشط للقُصاصات الورقية من الدرس 1.



P0705.1

الدرس 10-2 ما الطرائق الثلاث لشحن المادة كهربائيًّا؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تُشحن المواد العازلة بشحنة كهربائية ساكنة عن طريق دلكها.
2. تكون الشحنات الكهربائية موجبة أو سالبة.
3. الشحنات المُتماثلة تتنافر، أما الشحنات المُتعاكِسة فتتجاذب.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تُصبح المادة مشحونة.
- ترسم مُخطّطات لتوضّح كيف تحدث طرائق الشحن.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- ترسم المخططات لتشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن تكتسب المادّة شحنة كهربائية.

**نشاط افتتاحيّ**

- ادلك البالون بقطعة القماش، وأمسك به مُقابل الجدار.
- ناقش مع زميلك ما الذي يجعل البالون يلتصق بالجدار.
- شاهد الشريط المُصوَّر.
- ناقش ما سيحدث.

الشكل 10-8

**ستحتاج إلى:**

- بالون
- قطعة قماش
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلّمك

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| الشحن بالدلك | Charging by friction |
| الشحن بالحث | Charging by induction |
| الشحن بالتلامُس | Contact charging |

**الشحن بالدلك**

عندما تدلك البالون لإكسابه شحنة كهربائية، سيسبّب الدلك Friction انتقال بعض الإلكترونات (الشحنات السالبة) من مادة إلى أخرى، ويكتسب الجسمان شحنتين مُختلفتين.

196



الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

النشاط 1 كيف يُصبح الجسم مشحونًا بواسطة الحثّ؟

ستحتاج إلى:
- أقلام مُلوّنة

1. ناقش مع زميلك الأسئلة الآتية، ثمّ شاركا أفكاركما مع مجموعات ثُنائية أخرى، قبل كتابتها في كتاب الطالب.
2. يعرض **الشكل 10-9** بالونًا وجدارًا. دُلِكَ البالون بقطعة قماش.
   a. الجدار مُتعادل الشحنة. اشرح كيف يعرِض المُخطّط ذلك.

   b. ما نوع الشحنة التي تظهر على البالون بعد الدلك؟

3. أسند البالون إلى الجدار، كما هو في **الشكل 10-10**.
   a. لا يمكن أن تتحرَّك الشحنات الموجبة في البالون من مكانها. فسِّر ذلك.

   b. ارسم شحنات موجبة على **الشكل 10-10**، لتُحدّد الشحنات الموجبة في الجدار.
   c. كيف ستُؤثّر الشحنات الموجبة للبالون على الشحنات السالبة للجدار.

   d. ارسم إشارات سالبة، لتُوضّح أماكن الشحنات السالبة في الجدار.
   e. اشرح ما يحصل للشحنات على سطح الجدار.

   f. اشرح سبب التصاق البالون بالجدار.



الشكل 10-9
الشحنات الكهربائية في البالون والجدار.



الشكل 10-10

أسئلة المُتابَعة

1-2 اشرح كيف أصبح البالون مشحونًا بشحنة سالبة.

2-2 اشرح سبب التصاق البالون بالجدار.

3-2 هل يمتلك الجدار شحنة إجمالية؟ اشرح إجابتك.

هذا ما تعلّمتُه:
- تقريب جسم يمتلك شحنة كهربائية من جسم آخر غير مشحون، يتسبب في إعادة ترتيب شحناته، فينجذب نتيجة لذلك إلى الجسم الأوّل.

197

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1

10

فكّر-زاوج-شارك

## كيف يُصبح الجسم مشحونًا بواسطة الحثّ؟

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة أو ثنائية. سوف تُساعدهم الأسئلة على **شرح** ما شاهدوه في النشاط الافتتاحي عندما التصق البالون بالجدار بعد دلكه. يُناقش الطلاب اجاباتهم للأسئلة في النشاط، ويتوافقون عليها قبل كتابتها في كُتبهم.
2. إذا واجه الطلاب بعض الصعوبات، اشرح لهم أنّ الجسم يمتلك شحنة كهربائية عندما يكون أحد نوعَي الشحنة أكثر من الآخر. اطلب إليهم عدّ الإشارات الموجبة والسالبة.

الإجابة:

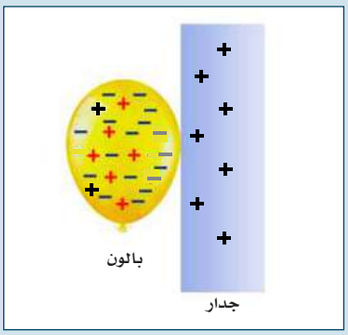
**a.** عدد الشحنات الموجبة مساوٍ لعدد الشحنات السالبة.

**b.** شحنة سالبة.

3. يُشاهد الطلاب الشكل 10-9. اسألهم عن الشحنة التي تملك قُدرةً أكبر على التحرُّك: هل هي الشحنة التي تقع في النواة أم الشحنة التي تقع خارجها؟

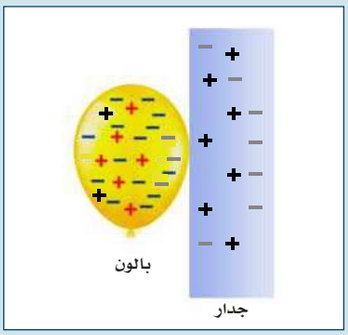
**a.** لأن الشحنات الموجبة تكون في أنوية الذرّات الخاضعة لترتيب ثابت في المواد الصلبة فهي مُقيدة الحركة.

**b.** تُرسم الإشارات الموجبة على الجدار في الشكل 10-10 على المواضع نفسها في الجدار (ويكون عددها مساويًا للعدد الوارد في الشكل 10-9).




**c.** سوف تتجاذب.

**d.** تُرسم الإشارات السالبة على يمين الجدار (بحيث تكون بعيدة عن البالون). ويجب أن يبقى عدد الإشارات الموجبة والسالبة نفسه.




**e.** تتنافر الشحنة السالبة في الجدار مع الشحنة السالبة على البالون، تاركةً سطح الجدار بشحنة موجبة.

**f.** بسبب تجاذب الشحنة السالبة في البالون مع الشحنة الموجبة الموجودة على سطح الجدار.

**4.** يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة 2–1 و 2–2 و 2–3.

**5.** اسألهم ما إذا كان البالون يمتلك العدد نفسه من الشحنات الموجبة والشحنات السالبة، مع شرح ذلك. يجب أن يقولوا إنّ البالون قد اكتسب شحنات سالبة إضافية بواسطة الدلك. كرّر السؤال نفسه لكن حول الجدار. يجب أن تكون إجابتهم أن الجدار يمتلك العدد نفسه من نوعَي الشحنات (أو أنّ الجدار بقي مُتعادلًا كهربائيًا)، لكن الشحنات قد تحرّكت. لذلك يكون للأجزاء المختلفة من الجدار شحنة كليّة مُختلفة.

**6.** **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 5 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 200.

- **تقريب جسم يمتلك شحنة كهربائية من جسم آخر غير مشحون، يتسبب في إعادة ترتيب شحناته، فينجذب نتيجة لذلك إلى الجسم الأوّل.**

## الإجابات

**1-2** عندما دُلك البالون، انتقلت بعض الشحنات السالبة من قطعة القماش إلى البالون.

**2-2** يجب أن تشتمل إجابة الطلاب على النقاط التالية:

- الشحنة الكلّية للبالون هي شحنة سالبة.
- تتنافر الشحنة الكليّة للبالون مع الشحنات السالبة في الجدار.
- وبالتالي سيمتلك سطح الجدار شحنة كليّة موجبة.
- وسيتجاذب البالون والجدار.

**3-2** لا، فقد بقي عدد الشحنات الموجبة مساويًا لعدد الشحنات السالبة، إلا أنها أصبحت في أماكن مُختلفة.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

**a.** يتجاذب الريش والساق.

**b.** الحثّ.

## نشاط اختياري إضافي

اعرض على الطلاب شريطًا مصوّرًا قصيرًا لبالون مشحون يحرف ماء ينساب من صنبور. (أو وضّح ذلك لهم مباشرةً)، ثمّ اطلب إليهم شرح ما يحدث.

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب أنّ التجاذب يحدث بين الشحنات المختلفة، ثمّ ناقش معهم كل سؤال، وساعدهم على ذكر المعلومات التي يحتاجون إليها في الحل.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب شرح ما يحدث عند تقريب جسم خفيف مشحون بشحنة سالبة إلى الجدار والتصاقه به. يكمن مفتاح الإجابة في أنّ الشحنة السالبة في الجسم تدفع الإلكترونات في الجدار بالتنافر وليس أنّ الشحنات الموجبة تتجاذب مع سطح الجدار.



الشحن بالحث

عندما يوضع بالون مشحون بشحنة سالبة قُرب جدار غير مشحون، يعمل البالون على حث Induce الشحنة الموجبة الموجودة على سطح الجدار، وذلك عن طريق التنافُر مع شحناته السالبة. وينجذب البالون المشحون بشحنة سالبة إلى الشحنة الموجبة الموجودة على سطح الجدار.
يحدث الأمر نفسه عند تقريب مشط مشحون من قصاصات الورق. تحث الشحنة التي يحملها المشط شحنة الورق، وبالتالي ينجذب الورق إلى المشط.

الشكل 10-11
مشط مشحون يحثّ الشحنة في قصاصات الورق.

النشاط 2 كيف تشرح بعض تأثيرات الكهرباء الساكنة؟

لا تلمس مولّد فان دي جراف.

مولّد فان دي جراف هو جهاز تُشحن قبته بالكهرباء الساكنة. القبة الفلزيّة موصل كهربائي، وبالتالي تتوزع الشحنات على سطحها.

1. ناقش ما تُشاهده مع زميلك، واتّفقا على إجاباتكم قبل كتابتها في كتاب الطالب.
2. عندما يُشغّل مولّد فان دي جراف تُصبح القبّة مشحونة، حيث ترتفع الخيوط إلى الأعلى وتنتشر مُتفرِّقة.
   a. هل تنجذب الخيوط إلى القبّة أم تتنافر معها؟
   b. ماذا تستنتج عن شحنة كلّ من القبّة والخيوط؟
   c. اشرح سبب وصول الشحنة إلى الخيوط.

ترتفع الخيوط إلى الأعلى، وتنتشر متفرقةً عندما يُشغَّل المُولِّد.

3. تُحلّق أطباق الألومنيوم فوق القبّة عند تشغيل المُولِّد.
   a. هل كانت الأطباق تمتلك شحنة قبل تشغيل المُولِّد؟ اشرح إجابتك.
   b. اشرح ما حدث عندما شُغِّل المُولِّد.
4. انجذبت بعض فقّاعات الصابون إلى المُولِّد. لا تكون فقّاعات الصابون مشحونة عندما تُغادِر الحلقة التي تُشكّلها. اشرح لماذا انجذبت الفقّاعات إلى القبّة.

ستحتاج إلى:
- مولّد فان داي جراف
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلّمك

الشكل 10-12
مُحاكاة لتنافر الشعر على قبّة مولّد فان دي جراف

الشكل 10-13
تُحلّق أطباق الألومنيوم فوق القبّة عندما يُشغَّل المُولِّد.

الشكل 10-14
فقّاعات الصابون تنجذب نحو مولّد فان دي جراف مشحون.

198

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

## النشاط 2

العرض

20

## كيف تشرح بعض تأثيرات الكهرباء الساكنة؟

إذا كنت تعاني مشكلات في القلب، أو رُكّب لك جهاز لتنظيم ضربات القلب أو أي جهاز إلكتروني طبّي يجب ألّا تستخدم مولّد فان دي جراف. يمكن للتفريغ الكهربائي من هذا المولّد أن يُلحق الضرر بالدوائر الكهربائية، لذلك عليك إبعاد الكمبيوتر وأي جهاز آخر عن المولّد.

1. نفّذ جميع هذه التوضيحات قبل أن يقوم الطلاب بقراءتها في الكتاب. سيسمح لهم ذلك بمناقشة توقعُّات ما يحدث دون النظر إلى الصور أو الرسومات. قد تجد أنّ من المفيد الاطّلاع على الأسئلة في كتاب الطالب لتوجيه نقاش الطلاب. يمكنك عرض شريط مصوّر بدلاً من ذلك.
2. ادمج الطلاب عن طريق تثبيت محاكي الشعر أعلى القبّة ثمّ شغّل المولّد. فبينما تُشحن القبّة، اشرح أنّ هذه الآلة تُسمّى مولّد فان دي جراف، وهي تُولّد شحنة كهربائية على القبة.
3. يستخدم الطلاب استراتيجية (فكّر – زاوج – شارك) لشرح ما يحدث. ناقش أفكارهم، واستخرج فكرة أنّ "الشعر" قد شُحن بواسطة التلامُس مع القبّة.

إجابات السؤال 2:

**a.** تنافرت.

**b.** يجب أن تمتلك الشحنة نفسها.

**c.** انتقلت بعض الشحنات من القبّة إلى الخيوط عن طريق التلامس.

4. أجرِ توضيحًا أو اثنين من التوضيحات المُتبقية، بحسب ما يتوفّر لديك من أجهزة ووقت. ناقش أفكارها مع الطلاب.

أطباق الألومنيوم: ضع الأطباق الخمسة على القبّة بعضها فوق بعض، ثمّ شغّل المولّد. يجب أن تتطاير الأطباق الواحد تلو الآخر.

إجابات السؤال 3:

**a.** لا. لم تكن تتنافر.

**b.** تُصبح القبّة مشحونة عندما يُشغّل المولّد. انتقلت بعض الشحنات إلى الأطباق، فتنافرت.

قد تشتمل الإجابة على تفاصيل أكثر، كأن يُذكر أن الشحنة كانت كافية لجعل قوة التنافر كبيرة ،ممّا ساهم في التغلّب على وزن الأطباق. وهو سبب أيضًا للتتطايُر الأطباق الواحد تلو الآخر. سيمتلك الطبق السفلي شحنة مماثلة للطبق العُلوي، لكن القوة لن تكون كبيرة بما يكفي لجعل الأطباق الخمسة تتطاير دُفعة واحدة.

5. فقاعات الصابون: تأكّد قبل تنفيذ هذا النشاط من أنّ المحلول الصابوني، والحلقة، لا يحملان أي شحنة

كهربائية وكذلك أنت. احمل وعاء الصابون والحلقة بإحدى يدَيك، والمس باليد الأخرى صنبورًا معدنيًّا أو أي جسم موصول بالارض.

انفخ في الحلقة لتشكيل الفقّاعات قرب القبّة المشحونة، لكن بعيدًا عنها. يجب أن تُلاحظ أنّ معظم الفقاعات قد انجذبت باتّجاه القبّة، لكن بعضها قد عكس اتّجاهه فجأة وارتدّ بعيدًا. اطّلع على قسم العمل الإضافي لتفسير تنافُر تلك الفقاعات.

امسح القبّة قبل تكرار التجربة.

إجابة السؤال 4: تحث شحنة القبّة الشحنة المُعاكسة لها الموجودة عند طرف الفقاعة القريب من القبّة، ممّا يؤدّي إلى تجاذب الفقاعات نحو القبّة.

6. اطلب إلى الطلاب تفسير انجذاب الفقّاعات إلى القبّة بينما تندفع الأطباق بعيدًا عنها. استخدم التساؤل لاستنتاج الخطوات في الشرح. يمكن أن يُحدّد الطلاب مدى ثقتهم بالتفسير من خلال رفع الإبهام إذا كانوا على ثقة أو خفضه في حال عدم ثقتهم به.

7. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 2-4 إلى 2-6 في كتبهم.

8. **تقييم بنائيّ**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 7 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 200.



الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

**أسئلة المُتابَعة**

2-4 يضع شخص يدًا واحدة على قبّة مولّد فان دي جراف، فيتنافر شعر رأسه عندما يُشغّل المولّد. اشرح لماذا يحدث ذلك.

2-5 يُلصَق طبق فلزي بواسطة الغراء أعلى القبّة، وتوضَع فيه كرات صغيرة من الفلين. اشرح ما سيحدث عند تشغيل المُولّد.

2-6 ابحث عن الاسم الكامل لمُخترِع مولّد فان دي جراف، وعن تاريخ اختراعه للمولّد.

**هذا ما تعلّمتُه:**

- يمكن أن تكتسب الأجسام شحنة كهربائية بتلامُسها مع جسم مشحون.

**الشحن بالتلامُس**

في النشاط 1، تصبح الأجسام المُلامسة لقبة مولّد فان دي جراف مشحونة (الشكل 10-15). يمكن لأي جسم مشحون أن يشحن أي جسم آخر باللمس. يُدعى هذا الشحن بالتلامس Contact.

الشكل 10-15

**تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس**

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في ما يأتي:

1*. ذَلَكَ طالب ساق زجاج بقطعة قماش لشحنها بشحنة موجبة. ما الجملة التي تشرح السبب الصحيح لحصول الساق على شحنة موجبة؟

(A) تحصل الساق على شحنات إضافية موجبة من قطعة القماش.
(B) تكتسب الساق شحنات سالبة إضافية من قطعة القماش.
(C) تخسر الساق شحنات سالبة نتيجة احتكاكها بقطعة القماش.
(D) تنشأ شحنات موجبة إضافية نتيجة عملية الدلك.

2**. عندما يلمس الشعر الطويل قبة مولّد فان دي جراف، يقف الشعر للأعلى. ما التفسير المناسب لذلك؟

(A) يملك الشعر شحنة مُعاكسة للقبة، لذلك يتجاذب مع بعضه.
(B) يملك الشعر الشحنة نفسها، لذلك يتنافر مع بعضه.
(C) يملك الشعر والقبة الشحنة نفسها، لذلك يتجاذب مع بعضه.
(D) يملك الشعر شحنات مُتعاكسة فيما بينه، لذلك يتجاذب مع بعضه.

199

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

| طريقة الشحن | هل تنتقل الشحنات؟ | هل يكون أحد الأجسام مشحونًا في البدء؟ | ما الشحنات التي سيحملها الجسمان في النهاية؟ |
|---|---|---|---|
| الدلك | نعم | لا | مُتعاكسة |
| التلامُس | نعم | نعم | نفسها |
| الحثّ | لا | نعم | مُتعاكسة |

- **يمكن أن تكتسب الأجسام شحنة كهربائية بتلامُسها مع جسم مشحون.**

## الإجابات

**4-2** تتوزّع الشحنات من القبّة على كامل الشخص، بما فيه الشعر. فتمتلك بذلك كل شعرة الشحنة نفسها، فتتنافر، وهذا ما يجعلها تتفرّق.

**5-2** تطير كرات الفلّين وتنتشر، لأنها ستمتلك نفس شحنة القبّة، لتتنافر معها. كذلك ستتنافر الكرات ، وهذا سبب انتشارها.

**6-2** روبرت جاي فان دي جراف فيزيائي أمريكي، اخترع المولّد سنة 1929.

## نشاط اختياري إضافي

ذكّر الطلاب بالتوضيح الأخير، والذي ارتدت فيه بعض الفقاعات مُبتعدةً. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية لاقتراح سبب حدوث ذلك. استخدم الأسئلة التالية لتُساعدهم في الوصول إلى التفسير:

- لماذا تطايرت أطباق الألومنيوم عن القبّة؟
- كيف حصلت الأطباق على الشحنة التي سبّبت التنافُر بينها وبين القبّة؟
- ماذا سيحدث للفقّاعات إذا ارتطمت بالقبّة؟ إذا أجاب الطلاب أنها ستنفجر، اطلب إليهم التفكير في الشحنات أيضًا.
- تتطاير قطرات صغيرة من المحلول الصابوني المشحون في الهواء. ماذا يحدث للشحنة إذا اندمجت قطرة مع فقّاعة أخرى؟
- لماذا تتنافر بعض الفقّاعات؟

### أعد التعلّم

ناقش مع الطلاب كل سؤال، ادفعهم ليتوصّلوا إلى الإجابة. ففي الخطوة 2 مثلاً، اسألهم: ماذا يحدث إذا انجذبت الخيوط في الشكل 10-12 إلى القبّة؟ وتوصّل إلى فكرة أنّها يجب أن تتنافر لكي تقف بذلك الشكل. ثمّ اسألهم ما إذا كانت الشحنات تتنافر أو تتجاذب، وهكذا...

### عزّز التعلّم

وضّح للطلاب المولّد مع نزع القبّة منه، واشرح لهم كيفية عمله. إذا كان مشط المولّد لديك متّصلًا بالكهرباء ليوصّل الشحنة إلى الحزام. اشرح أن ذلك يُساعد على زيادة الشحنة في الحزام، إلا أنه سيُشحن حتّى من دون ذلك. واذكر أنّ بعض مولّدات فان دي جراف يتم تدويرها يدويًّا، أو يكون لديها مُزوِّدة كهرباء لتدوير العجلة السفلية فقط. اطلب إلى الطلاب تحديد مكان تشكُّل الشحنة بواسطة الدلك (بين العجلة والحزام) وبواسطة التلامُس (بين المشط العُلوي والقبة).

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) قد يعود الطلاب لمُشاهدة الشكل - ليتذكّروا جزء الذرّة الذي ينتقل عند دلك الأجسام بعضها ببعض.

**الإجابة:** C. تخسر الساق شحنات سالبة نتيجة احتكاكها بقطعة القماش.

**2**.** (التطبيق) ذكّر الطلاب بإجاباتهم في النشاط الخطوة .

**الإجابة:** B. يملك الشعر الشحنة نفسها، لذلك يتنافر مع بعضه.

**3.** اسأل الطلاب: ما نوعا الشحنات؟ ثمّ اطلب إليهم اختيار الجُمل التي يمكن أن تصف "الشحنات المُتماثلة": شحنتان موجبتان، شحنتان سالبتان، شحنة موجبة وشحنة سالبة.

**الإجابة:**

**a.** شحنات تكون من النوع نفسه.

**b.** تتنافر.

**4*.** (المعرفة) ذكّر الطلاب بالنشاط الافتتاحي للدرس السابق والدرس الحالي. لقد شُحنت الأجسام في النشاطَين بطريق الدلك. كيف فُسّر ذلك؟

**الإجابة:** تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر أو من مادة إلى أخرى عند دلكهما.

**5.** ذكّر الطلاب بالنشاط الافتتاحي مرّة جديدة، عندما كان هناك تجاذُب بين جسم مشحون وآخر غير مشحون، وقد حدث ذلك بسبب حث الشحنة في الجسم الثاني.

**الإجابة:**

**a.** يتجاذب الريش والساق.

**b.** الحثّ.

**6***.** (الاستدلال/التعليل) اطلب إلى الطلاب تخيّل مشط على أنه طاولة. فدلك المشط شبيه بعملية طلاء الطاولة. ماذا يحدث عند تقريب المشط من أجسام صغيرة، مثل القصاصات الورقية أو الغبار؟

**الإجابة:** تُسبب عملية طلاء الطاولة الحصول على شحنة كهربائية. فتحث الطاولة المشحونة الشحنة في جُسيمات الغبار فتجذبها.

**7***.** (الاستدلال/التعليل) اسأل الطلاب عن طرائق الشحن التي تشتمل على انتقال الشحنة السالبة من جسم إلى آخر (الدلك والتلامُس)، وعن أي منها يشتمل على جسم يمتلك مُسبقًا شحنة كهربائية (التلامُس والحثّ). ذكّر الطلاب أنّ الشحن بالدلك يجعل للجسم شحنتَين متساويتَين ومُتعاكستَين، ثمّ اسألهم عن نوع الشحنة التي سيمتلكها جسمان بعد عملية الشحن بالتلامُس. اسأل الطلاب

3. اطلب إليهم
   a. اذكُر معنى «شحنات مُتماثلة».
   b. هل تتجاذب الشحنات المُتماثِلة أم تتنافر؟
4.* اشرح ما يحدث عندما يُشحن المشط بشحنة كهربائية بواسطة الدلك.
5. يدلك طالب سافًا زُجاجيًّة بالحرير لإكسابها شحنة موجبة. ويقرّبها بعد ذلك من الريش.
   a. اشرح ما يحدث للريش.
   b. أصبح الريش مشحونًا، ما اسم طريقة الشحن هذه؟
6***. تحتوي بعض أدوات التنظيف، أو سوائل التلميع، مادّة مُضادّة للكهرباء الساكنة. اشرح لماذا قد يُسبّب مُلمّع الأثاث الخشبي تراكُمًا أكثر للغبار.
7***. أكمل الجدول التالي، لتقارن بين طرائق الشحن الثلاث.

| طريقة الشحن | هل تنتقل الشحنات؟ | هل يكون أحد الأجسام مشحونًا في البدء؟ | ما الشحنات التي سيحملها الجسمان في النهاية؟ |
|---|---|---|---|
| الدلك | | | |
| التلامس | | | |
| الحث | | | |

8. لديك الأدوات التالية: ساق زجاجية، قطعة قماش، كرة موصلة معزولة. اشرح كيف يمكن شحن الكرة الموصلة المعزولة باستخدام طرائق الشحن الثلاث.

**نشاط منزلي**

9. اصنع مُلصقًا لمعرض علمي، تشرح من خلاله طرائق الشحن الثلاث. أضف إليه مُخطّطات تُساعدك في الشرح.

200

| طريقة الشحن | هل تنتقل الشحنات؟ | هل يكون أحد الأجسام مشحونًا في البدء؟ | ما الشحنات التي سيحملها الجسمان في النهاية؟ |
|---|---|---|---|
| الدلك | نعم | لا | مُتعاكسة |
| التلامُس | نعم | نعم | هي نفسها |
| الحثّ | لا | نعم | مُتعاكسة |

إن كان الحث يشتمل على انتقال الشحنات من جسم إلى آخر، وإن كان الجسم الذي يملك الشحنة التي استُحثّت سيكون له شحنة إجمالية.

**8.** يجب أن يصف الطلاب كيفية شحن كرة موصّلة معزولة باستخدام طرائق الشحن الثلاث. يمكنهم الاستعانة بالسؤال 7 للإجابة.

**الإجابة:**

الشحن بالدلك: دلك الكرة الموصّلة بواسطة قطعة قماش.

الشحن بالتلامُس: دلك ساق زجاجية بقطعة قماش ثمّ لمسها بالكرة.

الشحن بالحثّ: دلك ساق زجاجية بقطعة قماش، ثم تقريب الطرف المدلوك للساق الزجاجية من الكرة (دون لمسها).

## نشاط منزليّ

**9.** يناقش الطلاب النقاط الأساسية في الدرسَين 1 و 2 لتضمينها في المُلصق، الذي يجب أن يتضمّن الأفكار الآتية:

- تحتوي الذرّة على شحنات موجبة وشحنات سالبة.
- الشحنات المتماثلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.
- الشحنات السالبة تنتقل بين الأجسام.
- تُشحن الأجسام بواسطة الدلك، والتلامُس، والحثّ.

**الإجابة:** يجب أن تتضمّن المُلصقات الحقائق التي ذُكرت، بالإضافة إلى شروحات بسيطة لطرائق الشحن الثلاث.

# الدرس 10-3 كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟

45

**P0705.2** يوضح سبب حركة ورقتي الكشّاف الكهربائي عند استخدامه للكشف عن الشحنة الكهربائية.

**P0705.3** يستخدم الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار شحنة المادة ونوعها.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّتها 45 دقيقة)

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كيفية صنع الكشّاف الكهربائي.
- يشرح كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة الكهربائية ونوعها في جسم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يستخدم الكشّاف الكهربائي ليكشف عن الشحنات في الجسم.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: • شريط مُصوّر.
* النشاط 1: (مجموعة واحد لكل مجموعة)
- وعاء زجاجي بغطاء بلاستيكي أو معدني.
- سلك مُلتف فلزّي، مع طرف مستقيم بطول 5cm. تأكّد من عدم وجود أي غلاف عازل على السلك.
- كمّاشة.
- قطعتان صغيرتان من ورق الألومنيوم (أبعاد الورقة تقريبًا 1cm×3cm)
- معجون لعب.
- ساق من الأبونيت (يمكن استخدام ساق من البوليثين أيضًا).
- قطعة من الصوف.

* النشاط 2:
- الكشّاف الكهربائي.
- ساق من الأسيتيت أو الزجاج.
- ساق من البوليثين أوالأبونيت.
- قطعة من الصوف وأخرى من الحرير.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف يتمّ شحن المواد العازلة.
2. لماذا تتجاذب الأجسام أو تتنافر عندما تكون مشحونة كهربائيًّا؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُشحن المواد العازلة بواسطة الدلك.
2. الشحنات المُختلفة تتجاذب، والشحنات المتماثلة تتنافر.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يجب أن يكون الطلاب قادرين أن يشرحوا أنّ دلك المواد يسهم في نقل الإلكترونات من مادة إلى مادّة، فتكتسب كلتاهما شحنة كهربائية ساكنة. وأن يكونوا قادرين على وصف تنافُر الشحنات المُتماثلة وتجاذب الشحنات المُتخالفة، وكيف يمكن للجسم المشحون أن يجذب جسمًا آخر غير مشحون، عن طريق حثّ الشحنة فيه.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يُراجع الطلاب بنية الذرة وسبب قدرة الإلكترونات على الانتقال بواسطة الدلك، وكيف تؤثّر الشحنات الموجبة والسالبة بعضها على بعض، وكيف يحدث الشحن بالحثّ.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يُراجع الطلاب أن الشحنات المُتماثلة تتنافر والشحنات المُتخالفة تتجاذب بواسطة طريقة تُسمّى الحث.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الكشّاف الكهربائي** | **Electroscope** | جهاز يكشف عن الشحنة الكهربائية من خلال حركة ورقتَين فلزّيتَين. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يستعرض هذا الدرس فكرة شحن الكشّاف الكهربائي بواسطة التلامُس، عندما يكتسب شحنة الجسم المشحون نفسها. مثلًا: إذا لمست ساق مشحونة بشحنة سالبة قرص الكشّاف، تنتشر الإلكترونات على الورقتَين الفلزّيتَين، ويكتسب الكشّاف شحنة كهربائية سالبة.
- يمكن شحن الكشّاف الكهربائي بواسطة الحثّ عندما يكتسب شحنة مُعاكسة لشحنة ساق مشحونة. حيث يتمّ تقريب جسم مشحون من القرص الفلزّي للكشّاف دون أن يلمسه، لكن يُلمَس القرص بواسطة اليد. فإذا كان الجسم يحمل شحنة سالبة، فسوف يتنافر مع الإلكترونات في الجزء الفلزّي من الكشّاف، وستسمح اليد التي تلمس القرص للشحنات السالبة أن تسري إلى الأرض. عند رفع اليد عن القرص وإبعاد الساق عن الكشّاف الكهربائي، سيبقى الكشّاف بشحنة موجبة. لكن إذا كانت الساق المُستخدمة ذات شحنة موجبة، فسوف يحمل الكشّاف في النهاية شحنة كهربائية سالبة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
شاهد - فكّر - اكتب

5

### ماذا سيحدث لبالونَين إذا امتلكا شحنة كهربائية أكبر؟

1. يعمل الطلاب في مجموعات ثنائية لدراسة الشكل 10–16. يتناقشون ما يبيّنه الشكل ثمّ يكتبون جملة تشرح ما قد يمكن أن يحدث.
2. يشاهدون الشريط المصوّر.
3. يتناقشون ويسجّلون ما قد يحدث إن كان البالونان يمتلكان شحنة كهربائية أكبر.
4. اطلب إلى متطوّعين قراءة تفسيراتهم وتوقّعاتهم. إن دعت الحاجة، اطلب إليهم التفكير في أنّ كل شحنة بمفردها تؤثّر بقوّة صغيرة. ما مقدار هذه القوّة إذا تضاعف عدد الشحنات الكهربائيّة؟ (في الحقيقة، يصبح مقدار القوّة ضعف ما كان عليه إذا تضاعف عدد الشحنات الكهربائيّة، لكنّ الطلاب لا يملكون المعرفة اللازمة لفهم سبب ذلك. يكفي أن يدرك الطلاب أنّ مقدار القوّة يصبح أكبر ممّا كان).

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
بناء النّماذج

15

### كيف تصنع كشّافًا كهربائيًا؟

1. أخبر الطلاب أن عليهم تصميم جهاز يمكنه الكشف عن الشحنة الكهربائية، ويمكن استخدامه أيضًا لتحديد نوع الشحنة.
2. يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية أو مجموعات صغيرة. يتبّع الطلاب التعليمات لبناء الكشّاف الكهربائي، واستكشاف ما يحدث عند تقريب ساق مشحونة منه.



P0705.2, P0705.3

الدرس 10-3 كيف نكشف عن الشحنة الساكنة؟

أشياء تعلّمتها

1. تُشحن المواد العازلة بواسطة الدلك.
2. الشحنات المختلفة تتجاذب، والشحنات المتماثلة تتنافر.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:
- تصف كيفية صنع الكشّاف الكهربائي.
- تشرح كيفية استخدام الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة الكهربائية ونوعها في جسم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تستخدم الكشّاف الكهربائي لتكشف عن الشحنات في الجسم.

نشاط افتتاحيّ
- ناقش مع زميلك الشكل 10-16، ثمّ اكتب جملة تشرح من خلالها ما يحدث.
- شاهد الشريط المُصوَّر.
- ناقش وسجّل ما تعتقد أنه كان ليحدُث لو أن البالونين يمتلكان شحنة كهربائية أكبر. ناقش ما سيحدث.

الشكل 10-16 بالونان مشحونان

ستحتاج إلى:
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلّمك

مُفردات تتعلّمها:
الكشّاف الكهربائي — Electroscope

النشاط 1 كيف تصنع كشّافًا كهربائيًا؟

1. ادفع نهاية السلك عبر فتحة الغطاء. ثبّتها في مكانها بوضع معجون اللعب، واضغطها حول الفتحة التي يعبر السلك فيها الغطاء.

الشكل 10-17

ستحتاج إلى:
- وعاء زُجاجي بغطاء بلاستيكي أو كرتوني
- سلك مُلتفّ فلزي
- كمّاشة
- قطعتَين صغيرتَين من ورق الألومنيوم
- معجون لَعِب
- ساق من الأبونيت
- قطعة من الصوف

201

3. اطلب إليهم أن يشرحوا لماذا تتباعد الورقتان عند تقريب ساق مشحونة من الكشّاف، ولماذا تعودان إلى موضعهما الأصلي بعد إبعاد الساق المشحونة.
4. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 3-1 إلى 3-3.
5. **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 205.

- **تتباعد ورقتا الألومنيوم في الكشّاف الكهربائي عندما يُوضع جسم مشحون قُربه.**
- **تتباعد الورقتان أكثر إذا كانت الشحنة أكبر.**
- **يُستخدم الكشّاف الكهربائي لمعرفة ما إذا كان الجسم مشحونًا أم لا.**

2. اثنِ النهاية المُستقيمة للسلك مُشكِّلاً انحناءة صغيرة على شكل خطاف.
3. أحدث ثقبًا صغيرًا في نهاية كلّ من ورقتَي الألومنيوم، ثمّ علّقهما على الانحناءة الصغيرة. تُسمّى هاتان الورقتان ورقتي الكشّاف الكهربائي.
4. ضع الغطاء فوق الوعاء، بحيث تكون قطعتا الألومنيوم مُعلّقتَين داخل الوعاء، بذلك تكون قد صنعت الكشّاف الكهربائي.
5. ادلك ساق الأبونيت بقطعة الصوف، ثمّ احملها فوق الكشّاف الكهربائي قُرب السلك المُلتفّ.
6. 
a. صف ما يحدث لقطعتَي الألومنيوم عندما تقرّب الساق المشحونة من الكشّاف الكهربائي.

b. صف ما يحدث لقطعتَي الألومنيوم عندما تُحرّك الساق بعيدًا عن الكشّاف الكهربائي.

**أسئلة المُتابَعة**

1-3 ما الذي تُسبّبه الشحنة السالبة في ساق الأبونيت، للشحنة السالبة في السلك المُلتفّ في الخطوة 5؟

2-3 a. اشرح نوع الشحنة التي ستحملها ورقتا الألومنيوم.

b. اشرح لماذا تتباعد ورقتا الألومنيوم.

3-3 يمكنك إكساب الساق شحنة أكبر، إذا دلكتها فترةً أطول.
a. يعرض الشكل 10-18 كشّافًا كهربيًا. توقّع ما سوف تُشاهِده إذا شُحنت الساق بكميات مختلفة من الشحنة، وذلك برسم الورقتين في الحالتَين B و C.



الشكل 10-18
الخطّاف وورقتا الألومنيوم داخل الكشّاف الكهربائي

b. اشرح توقّعاتك للفرع a.

**هذا ما تعلّمته:**
- تتباعد ورقتا الألومنيوم في الكشّاف الكهربائي عندما يُوضع جسم مشحون قُربه.
- تتباعد الورقتان أكثر إذا كانت الشحنة أكبر.
- يستخدم الكشاف الكهربائي لمعرفة إذا كان الجسم مشحون أم لا.

202

## الإجابات

**6 a.** تتحرّك قطعتا الألومنيوم إلى الأعلى.

**b.** تتحرّك قطعتا الألومنيوم إلى الأسفل.

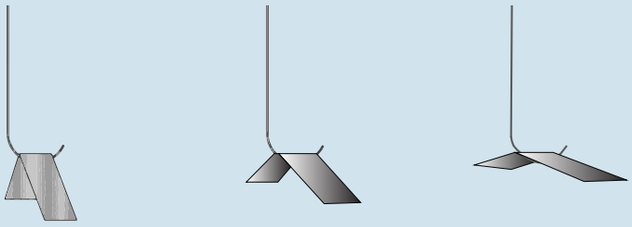
**7-3** تتنافر معها، أو تدفعها إلى أسفل السلك وإلى الورقتَين.

**8-3 a.** سالبة، لأنها ستمتلك شحنات سالبة إضافية دفعتها الساق المشحونة إلى أسفل السلك.

**b.** لامتلاكهما الشحنة نفسها / شحنة سالبة، وبالتالي تتنافران.

**9-3 a.** سيكون تباعُد الورقتَين في الحالة B أكثر من الحالة A، وتكون في الحالة C أكثر تباعُدًا.

**b.** إذا دُلكت الساق لفترة أطول ستملك شحنة أكبر. وبالتالي ستدفع الشحنة الأكبر إلكترونات أكثر في الورقتَين، وستكون هناك قوة أكبر تدفعهما إلى التباعُد.



C- دُلِكت الساق لمُدة 50 ثانية

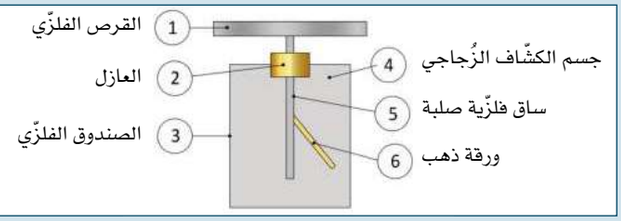
B- دُلِكت الساق لمُدة 30 ثانية.

A- دُلِكت الساق لمُدة 10 ثوانٍ

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

1. A- لمنع تيّارات الهواء من تحريك ورقة الذهب.
2. 




### أعد التعلّم

ساعد الطلاب على بناء نماذجهم للكشّاف الكهربائي. قد يحتاجون بشكل خاص إلى المساعدة في جعل السلك مُلتفًا، ووضع الورقتَين على السلك.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب مُشاهدة الشكل 10-16 وتوقّع ما سيحدث إذا قُرّب بالون ذو شحنة مُعاكسة من البالون المُوضّح. اسألهم إن كان يعني ذلك أنه يمكن استخدام بالون مشحون واحد مُعلّق بخيط في الكشف عن الشحنة. ثمّ اسألهم ما سيحدث عند تقريب جسم من بالون مشحون. يجب أن يذكروا أن البالون سيحثّ الشحنة في الجسم ويجذبها نحو البالون.

**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

## النشاط 2
الأنشطة العمليّة

15

## كيف نستخدم الكشّاف الكهربائي للكشف عن نوع الشحنة؟

1. يستكشف الطلاب كيف يمكن أن يُستخدم الكشّاف الكهربائي في تحديد نوع الشحنة على الجسم. يُساعد التساؤل في هذا النشاط الطلاب على شرح كيفية عمل ذلك.
2. تُساعد الخطوات من 1 إلى 3 الطلاب على فهم أن الكشّاف غير المشحون لا يمكن أن يُستخدم في تحديد نوع الشحنة، لأن كلًّا من نوعَي الشحنات سيُسبّب تباعُد الورقتَين.
3. إذا واجه الطلاب صعوبة في الخطوتَين 4 و 5، ذكّرهم بالطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها شحن الجسم.
4. الخطوات من 7 إلى 12 تستدعي من الطلاب اكتشاف ما يحدث عندما تُقرّب ساق مشحونة من كشّاف مشحون.
5. اطلب إليهم قراءة إجاباتهم عن الخطوتَين 9 و12 (والتي تطلب منهم الشرح). استخدم التساؤل لمُساعدتهم على التوصُّل إلى تفسيراتهم الخاصة، أو على تعديل الخاطئة منها. في الخطوة 9 مثلًا:
   - ما الشحنة التي تحملها الورقتان؟ (سالبة).
   - ما الشحنة التي تحملها الساق؟ (سالبة).
   - ما الذي ستفعله الشحنة في الساق للشحنة السالبة الموجودة في القرص الفلزّي للكشّاف الكهربائي؟ (تدفعها بعيدًا).
   - هل سيكون للورقتان شحنة أقلّ أم أكثر ممّا كان لديها في السابق؟ (أكثر).
6. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 3-4 إلى 3-6.
7. تقييم بنائيّ: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة 4 و 5 و 6 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 205.



الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

### كيف يعمل الكشّاف الكهربائي؟

عندما تُمسك بساق مشحونة بشحنة سالبة عند أعلى الكشّاف الكهربائي، تتنافر الشحنات السالبة في أعلى السلك الفلزي المُلتفّ، لتتحرك باتجاه أسفل السلك. تتجمّع بعض الشحنات في الورقتَين، فيصبح لهما الشحنة نفسها، فتتنافران. إذا قُرّبت شحنة أكبر من السلك المُلتفّ، سوف تتنافر شحنة سالبة أكثر على الورقتَين، وتكون القوة التي تُباعد بينهما أكبر، وبالتالي تبتعدان عن بعضهما أكثر.

يعمل الكشّاف الكهربائي Electroscope الذي صنعته في النشاط 1 بالطريقة نفسها التي يعمل بها الجهاز الذي يستخدمه العُلماء. يعرض الشكل 10-19 كشّاف ورقة الذهب الكهربائي. يُستخدم الذهب في صناعة الورقة الفلزية في الكشّاف بسبب إمكانية تشكيله على شكل صفائح رقيقة جدًا. الأمر الذي يسمح للعلماء بالكشف عن الشحنات الصغيرة جدًا.



الشكل 10-19
كشّاف ورقة الذهب الكهربائي.

### النشاط 2 كيف نستخدم الكشّاف الكهربائي للكشف عن نوع الشحنة؟



ستحتاج إلى:
- الكشّاف الكهربائي
- ساق من الزجاج
- ساق من الأبونيت
- قطعة من الصوف وأخرى من الحرير

1. المس القرص الفلزي بإصبعك لتفريغه من الشحنات الكهربائيّة. ادلك ساق الأبونيت بقطعة صوف، ثم احملها قرب قرص الكاشف الكهربائي؟
2. صف ما تُشاهده في الخطوة 1.
3. توقّع ما سوف تُشاهده إذا دلكت ساق الزجاج بقطعة الحرير، وحملتها قُرب قرص الكشّاف الكهربائي. اشرح توقّعك.
4. ادلك ساق الأبونيت بالصوف، ثمّ المس نهايتها المشحونة بالقرص الفلزي. والآن، ابعد الساق. لا تحاول لمس الكشّاف الكهربائي بيدك.

203

- **يمكن أن يكتسب الكشّاف الكهربائي شحنة دائمة بواسطة لمس القرص الفلزي أعلى الكشّاف بجسم مشحون.**
- **تتباعد الورقتان في الكشّاف الكهربائي المشحون إذا كان الجسم المُقرّب من القرص الفلزي يحمل الشحنة نفسها، وتتقاربان إذا كان يحمل شحنة مُعاكسة.**

## الإجابات

2. ترتفع ورقة الكشّاف الكهربائي.
5. ترتفع ورقة الكشّاف الكهربائي.
6. يؤدّي دلك ساق الأبونيت بقطعة صوف إلى انتقال الشحنة الكهربائية، ما يجعل ساق الأبونيت تمتلك شحنة سالبة. عند لمس قرص الكشّاف الكهربائي،



5. صِفْ ما يحدث في الخطوة 5.

6. فسّر ما يحدث. استخدم عبارة «شحن بالتلامُس» في إجابتك.

7. ادلك ساق الأبونيتب بالصوف، ثمّ قرّبها من قرص الكشّاف الكهربائي. لا تلمس الكشّاف الكهربائي على الإطلاق.

8. صِفْ ما يحدث في الخطوة 8.

9. فسّر ما يحدث في الخطوة 8.

10. ادلك ساق الزجاج بالحرير، ثمّ قرّبها من قرص الكشّاف الكهربائي. لا تلمس الكشّاف الكهربائي على الإطلاق.

11. صِفْ ما يحدث في الخطوة 11.

12. فسّر ما يحدث في الخطوة 11.

**أسئلة المُتابَعة**

4-3 اشرح لماذا لا يمكن استخدام كشّاف كهربائي غير مشحون لتحديد ما إذا كان جسم يملك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.

5-3 دُلكت ساق زُجاجيّة بقطعة حرير لإكسابها شحنة موجبة. وتلامست مع قرص الكشّاف الكهربائي ثمّ أبعدته عنها.

a. صف ما سوف يحدث للكشّاف الكهربائي.

b. اشرح لماذا يحدث ذلك، مُستخدمًا أفكارًا حول حركة الشحنات.

6-3 يعرض الشكل 10-20 الكشّاف الكهربائي ذا الكرة، الذي اخترعه عالم الفيزياء البريطاني جون كانتون، عام 1754. استخدم الإنترنت لإجراء بحث حول هذا الاختراع. ما الذي تعرضه الصورتان؟



الشكل 10-20
استخدام الكشّاف الكهربائي ذي الكُرة.

204

يصبح القرص مشحونًا عن طريق التلامس: توصَل الشحنة السالبة من خلال الفلز بالكشّاف الكهربائي وورقة الألمنيوم. يمتلك عندها كلّ منهما شحنة سالبة فيتنافران، وترتفع ورقة الألمنيوم.

**8.** ترتفع ورقة الألمنيوم أكثر.

**9.** ساق الأبونيت المشحونة بشحنة سالبة تستحثّ شحنة موجبة على قرص الكشّاف الكهربائي، فيُدفع عدد أكبر من الشحنات السالبة نحو الجزء السفلي من الساق الفلزّي وورقة الألمنيوم. يؤدّي ذلك إلى تنافر أكبر بين الشحنات، فترتفع ورقة الألمنيوم.

**11.** تنخفض ورقة الألمنيوم.

**12.** يؤدّي دلك الساق الزجاجية بقطعة حريرية إلى انتقال الإلكترونات، وهي شحنات سالبة، إلى القطعة الحريرية، تاركةً الساق الزجاجية مشحونة بشحنة كهربائية موجبة. عندما تُقرّب الساق الزجاجية من قرص الكشّاف الكهربائي، تنتقل الشحنات السالبة إلى القرص، ما يقلّل من الشحنة الصافية السالبة الموجودة على الجزء السفلي من الساق الفلزية وورقة الألمنيوم، فينخفض مقدار قوة التنافر التي تؤثّر في الورقة.

**4-3** الأجسام المشحونة بشحنات موجبة أو سالبة تجعل الورقتَين تنفرجان (تتباعدان).

**5-3 a.** تتباعد الورقتان.

**b.** تجذب الشحنة الموجبة على الساق الشحنة السالبة الموجودة في السلك والورقتَين في الكشّاف الكهربائي. عند إبعاد الساق تكون الورقتان قد امتلكتا شحنة موجبة كليّة، لذلك تتنافران.

**6-3** يُوضّح الشكل الأيسر ساقًا مشحونة تجذب كرة. أمّا الشكل الأيمن فيُوضّح أن الساق تدفع (تتنافر مع) الكرة. هذا يعني أنه لا بدّ من أن تكون الكرة مشحونة، وشحنة الساق في الشكل الأيسر مُعاكسة لشحنة الكرة، وشحنة الساق في الشكل الأيمن هي نفسها شحنة الكرة.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

4. ورقة الذهب مُبتعدة عن الساق الفلزّية.
5. لا تملك أي شحنة، لأن الورقتَين تتحرّكان عندما يتمّ تقريب ساق مشحونة من القرص الفلزّي.
6. ستكون مشحونًا عند التلامُس مع الكشّاف المشحون، لذلك ستقلّ كمية الشحنة التي يحملها الكشّاف الكهربائي.

## نشاط اختياري إضافي

اطلب إلى الطلاب اكتشاف سبب امتلاك الكشّاف الكهربائي التجاري لصندوق فلزّي.

## أعد التعلّم

استخدم التساؤل والتذكير بالدروس السابقة لتُساعد الطلاب على الإجابة عن الأسئلة. يمكنك مُساعدتهم من خلال دلك ساق لشحنها، بهدف التأكّد من أن الساق تملك شحنة كافية ليكون لها تأثير مرئي على الورقتَين في الكشّاف الكهربائي.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اكتشاف كيفية شحن الكشّاف الكهربائي بواسطة الحثّ، وكتابة مجموعة من النقاط لتوضيح ذلك. (اطّلع على معلومات الخلفية المعرفية الواردة في بداية هذا الدرس).

## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

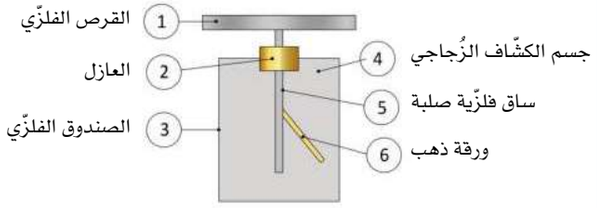
10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) ذكّر الطلاب بأن ورقة الذهب في الكشّاف الكهربائي التجاري تكون رقيقة جدًّا أكثر من ورقة الكشّاف الذي صنعوه. اطلب إليهم التفكير في ما يمكن أن يحدث إذا نُفخ عليها أو كان هناك تيّار هوائي في الغرفة.

**الإجابة:** A. لمنع تيارات الهواء من تحريك ورقة الذهب.

**2.** يمكن أن يراجع الطلاب الشكل - ليُساعدهم في اجاباتهم.






**هذا ما تعلّمتَه:**

- يمكن أن يكتسب الكشّاف الكهربائي شحنة دائمة بواسطة لمس القرص الفلزي أعلى الكشّاف بجسم مشحون.
- تتباعد الورقتان في الكشّاف الكهربائي المشحون إذا كان الجسم المُقرَّب من القرص الفلزي يحمل الشحنة نفسها، وتتقاربان إذا كان يحمل شحنة مُعاكسة.

### استخدام الكشّاف الكهربائي

يمكن أن يُشحن الكشّاف الكهربائي عبر لمس القرص الفلزي بجسم مشحون. يمكنك استخدام الكشّاف الكهربائي المشحون لتحديد نوع الشحنة الموجودة في جسم آخر.

- إذا كان الجسم المشحون يحمل الشحنة نفسها التي يحملها الكشّاف الكهربائي، تتباعد الورقتان.
- إذا كان الجسم المشحون يحمل شحنة مُعاكسة للكشّاف الكهربائي، تتقارب الورقتان.

### تحقَّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



**اختر الإجابة الصحيحة للسؤال رقم 1**

**1*.** تُوضع ورقة الذهب في الكشّاف الكهربائي ضمن صندوق مُغلق. لماذا ذلك؟

(A) لمنع تيارات الهواء من تحريك ورقة الذهب.
(B) للكشف عن الشحنة الكهربائية.
(C) لمنع الناس من سرقة الذهب.
(D) لِيُسهّل تفريغ الكشاف الكهربائي.

**2.** يُوضّح الشكل **10-21** كشّافًا كهربائيًا. اكتب اسم كل جزء مشار إليه برقم.




الشكل 10-21
مُخطّط كشّاف ورقة الذهب الكهربائي.

**3**.** اشرح لماذا تحتوي بعض أجهزة الكشّاف الكهربائي على مقياس زاوية انفراج ورقة الذهب.

**4.** شاهد الشكل **10-21**. اشرح كيف يعرض المُخطّط أن هذا الكشّاف الكهربائي مشحون.

**5***. يقوم طالب بتقريب ساق من البوليثين إلى القرص الفلزي لكشّاف كهربائي يمتلك شحنة موجبة. يلاحظ أنّ الورقتين لا تتحرّكان. ماذا يُخبرك ذلك عن شحنة الساق؟ اشرح إجابتك.

**6.** فسّر لماذا عليك عدم لمس القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي بعد شحنه.

### نشاط منزلي

**7.**

a. ارسم مُخطّطًا لكشّاف كهربائي، وسجّل عليه أسماء أجزائه.
b. اكتب قائمة بالتعليمات لتشرح كيف يُستخدَم الكشّاف الكهربائي لمعرفة ما إذا كان بالون مدلوك يمتلك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.



**الإجابة:**

**3**.** (التطبيق) اطلب إلى الطلاب وصف مكان ورقة الذهب. إذا كانت إجابتهم على شكل "تحرّكت قليلاً" أو "تحرّكت كثيرًا"، اسألهم إن كان أحد منهم يستطيع تقدير معنى "قليل". هل سيعتقد الجميع بذلك أيضًا؟

**الإجابة:** وجود مقياس مُرقّم يُسهّل قياس زاوية الانحراف وتسجيلها.

**4.** **الإجابة:** ورقة الذهب مُبتعدة عن الساق الفلزية.

**5***. (الاستدلال/التعليل) اسأل الطلاب ماذا يحدث عند تقريب ساقٍ مشحونة من الكشّاف الكهربائي (إن كان مشحونًا أو لا). على الطلاب تذكّر أنّ الورقتَين ستتحرّكان.

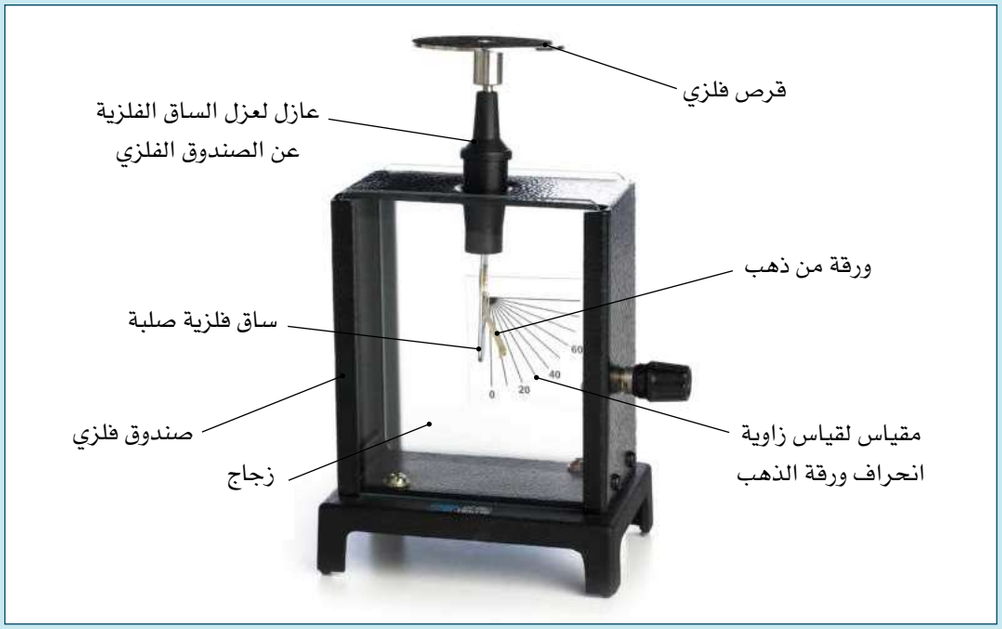
**الإجابة:** الساق غير مشحون، لأن الورقتَين تتحرّكان عندما يتمّ تقريب ساق مشحونة من القرص الفلزّي.

6. اطلب إلى الطلاب تذكّر كيفية شحن الكشّاف الكهربائي، والتفكير بما سيحدث لجسم مشحون على تلامُس مع جسم مشحون آخر.

**الإجابة:** ستكون مشحونًا عند التلامُس مع الكشّاف المشحون، وبالتالي سيؤدي إلى تفريغ كهربائي للقرص الفلزي في الكشّاف المشحون، لذلك ستقلّ كمّية الشحنة التي يحملها الكشّاف الكهربائي.

## نشاط منزليّ

7. يمكن للطلاب مُراجعة إجاباتهم عن أسئلة هذا الدرس لتُساعدهم في الإجابة. ذكّرهم بأنّ القسم (b) يستدعي شرحًا لكيفية استخدام الكشّاف الكهربائي، وليس تقديم وصف له فقط.
يجب أن تتضمّن الإجابة عن a. مّخططًا تُحدّد عليه الأسماء كما في الشكل 10-19.




يجب أن يتضمّن الشرح النقاط الأساسية الآتية:

- شحن ساق الأبونيت بواسطة دلكها بقطعة قماش.
- لمس ساق مشحونة بالقرص الفلزّي للكشّاف الكهربائي.
- للكشّاف الكهربائي شحنة سالبة الآن.
- تقريب بالون مدلوك من كشّاف كهربائي.
- إذا كان البالون سالب الشحنة، فسوف تتباعد الورقتان أكثر.
- إذا كان البالون موجب الشحنة، فسوف تتقارب الورقتان.

# الدرس 10-4 ماذا يحدث عندما يُفرَّغ جسم كهربائيًّا؟

45

**P0706.1** يوضح أنه عندما يتم نقل الشحنات من جسم إلى آخر، تصبح الأجسام مشحونة بشحنات متعاكسة ويَتولّد فرق جهد بين الجسمين.

**P0706.2** يوضح أنه عندما يصبح فرق الجهد بين جسمين مشحونين كبيرًا بما فيه الكفاية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تفريغ كهربائي (شرارة) وتنتقل الشحنات من الجسم المشحون بشحنة سالبة إلى الجسم المشحون بشحنة موجبة عبر جزيئات الهواء.

**P0706.3** يوضح أن البرق عبارة عن تفريغ كهربائي ناجم عن شحنات ساكنة ناتجة من الاحتكاك بين قطرات متجمدة، البَرَد/البلورات الجليدية وكيف يمكن أن يشكل ذلك خطرًا.

**P0707.1** يصف كيف تتركز الشحنات الكهربائية على الرؤوس المدببة في الموصل، وتبني جهدًا كبيرًا فيها، حتى يتم تفريغها بسهولة عند نقطة معيّنة.

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّتها 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح كيف يمكن لفرق الجهد المُرتفع أن يُسبّب شرارة.
- يشرح كيف يحدث البرق.

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- يرسم المُخطّطات لشرح ظواهر طبيعية وتطبيقات حياتية مُتعلِّقة بالكهرباء الساكنة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي:** (لكل مجموعة) كشّاف كهربائي، ساق أبونيت أو بوليثين، قطعة من الصوف.
* **النشاط 1:** (للتوضيح) مولّد فان دي جراف، كرة تفريغ بمقبض عازل وسلك تأريض يمكن أن يوصَّل بقاعدة مولّد فان دي جراف، حامل وملاقط، شمعة وأعواد ثقاب، رأس مُدبّب ليوضع على المولّد يمكن أن يكون إبرة ومعجون لعب، أو سلك يتم تثبيته على القبّة.
* **النشاط 2:** (لكل طالب) مقصّ، غراء، ورقة بيضاء، ورقة العمل **10-4-1**، شريط مُصوّر.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. سمِّ الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها شحن الأجسام.
2. عندما يُشحن جسمان بواسطة الدلك، ماذا نقول عن الشحنات التي يحملها الجسمان؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. طرائق الشحن الثلاث هي الدلك والتلامُس والحثّ.
2. عندما تنتقل الشحنات بطريقة الدلك، يُصبح الجسمان مشحونَين بشحنتَين مُختلفتَين.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** سيكون الطلاب قادرين على وصف الطرائق الثلاث التي يمكن أن تُصبح من خلالها الأجسام مشحونة، وأوجه التشابُه والاختلاف بينها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يُراجع الطلاب طرائق الشحن الثلاث التي يمكن أن تُصبح من خلالها الأجسام مشحونة، ووصف حركة الإلكترونات فيها.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يُراجع الطلاب طرائق الشحن الثلاث التي يمكن أن تُصبح من خلالها الأجسام مشحونة.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **التفريغ الكهربائي** | **Electrical discharge** | يحدث عندما تنتقل الشحنات الكهربائية بشكل مفاجئ ولحظيّ بين جسمين. |
| **الصاعقة** | **Lightning strike** | تفريغ كهربائي بين سحابة مشحونة والأرض. |
| **فرق الجهد الكهربائي** | **Potential difference** | الفرق في طاقة الجُسيمات المشحونة في مكانَين مختلفَين. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يُعتبر الهواء في العادة مادة عازلة. لكن في بعض الحالات، عندما يكون فرق الجهد الكهربائي مرتفعًا بما يكفي، يُصبح موصِّلاً. يسلك الهواء الجافّ سلوك عازل حتى حدود لفرق الجهد تصل إلى $3\times10^6$ V/m تقريبًا. عند تجاوُز فرق الجهد هذا، سيكون هناك جُزيئات هوائية كافية لتحقيق الموصلية. سوف تُلاحظ أن فرق الجهد هنا يكون بوحدة الفولت لكل متر، ما يعني وجوب أن يكون فرق الجهد الكهربائي أكبر لحدوث الشرارة عند المسافات الأبعد.
- أمّا المسافة بين قبّة مولّد فان دي جراف وكرة التفريغ، فيجب أن يكون فرق الجهد الكهربائي فيها 150 kV تقريبًا لجعل الشرارة تنتقل مسافة 5cm. إذا كان هناك رأس مُدبّب على السطح، فسوف تتجمّع الشحنة عندها، ليرتفع فرق الجهد الكهربائي، الأمر الذي يسمح للشرارة بالانتقال إليها من مسافة أبعد.
- يوصِّل الهواء الرطب الكهرباء بسهولة أكبر من الهواء الجافّ، وبالتالي يكون فرق الجهد الكهربائي اللازم لحدوث الشرارة أقلّ إذا كان الهواء رطبًا. يقود ذلك إلى بعض المُشكلات عند التوضيح باستخدام مولد فان دي جراف. ففي حال حدوث ذلك، وجّه مُجفف الشعر نحو الحزام المُتحرّك. سوف يُساعد ذلك على زيادة الشحنة في القبّة.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
الأنشطة العمليّة

5

## ماذا يحدث عندما ألمس الكشّاف الكهربائي؟

1. يستخدم الطلاب ساقًا وقطعة قماش لشحن الكشّاف الكهربائي بواسطة التلامُس، ثمّ لمس القرص الفلزّي بأصابعهم لمُشاهدة ما سيحدث.
2. اطلب إليهم مناقشة ما يحدث. واطرح عليهم أسئلة مثل: "هل بقي الكشّاف مشحونًا؟" و"أين اختفت الشحنات؟"، لتُساعدهم على فهم أن لمس القرص الفلزّي للكشّاف الكهربائي قد فرّغه كهربائيًّا.



P0706.1, P0706.2, P0706.3, P0707.1

الدرس 10-4 ماذا يحدث عندما يُفرَّغ جسم كهربائيًا؟

أشياء تعلّمتها

1. طرائق الشحن الثلاث هي الدلك والتلامس والحث.
2. عندما تنتقل الشحنات بطريقة الدلك، يُصبح الجسمان مشحونَين بشحنتين مُختلفتين.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف يُمكن لفرق الجهد المُرتفِع أن يُسبّب شرارة.
- تشرح كيف يحدُث البرق.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- ترسم المخططات لشرح ظواهر طبيعية وتطبيقات حياتية متعلقة بالكهرباء الساكنة.

نشاط افتتاحيّ

- ادلك الساق بقطعة الصوف، ثمّ لامسها بقرص الكشاف الكهربائي.
- لاحظ ما يحدث لورقتي الكشّاف الكهربائي.
- المس بإصبعك القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي المشحون، ثمّ راقب ما يحدث للورقتين.
- اعمل مع زميلك على كتابة تفسير لمُشاهداتك.

الشكل 10-22
كشّاف كهربائي مشحون.

ستحتاج إلى:

- كشّاف كهربائي
- ساق أبونيت
- قطعة من الصوف

مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| التفريغ الكهربائي | Electrical discharge |
| الصاعقة | Lightning strike |
| فرق الجهد الكهربائي | Potential difference |

تفريغ الكشّاف الكهربائي

عندما تلمس القرص الفلزي للكشّاف الكهربائي، تنتشر الشحنات عبر جسدك. وبما أنّك على تماسّ مع الأرض، فسوف تنتشر الشحنات في الأرض كذلك. يعني ذلك أنّ الكشّاف الكهربائي لم يبقَ فيه أيّ شحنة، فنقول إنّه قد فُرّغ.

206

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
لاحظ - فكّر - اكتب

15

## كيف تُنتِج الكهرباء الساكنة شرارًا؟

إذا كنت تعاني مشكلات في القلب، أو تضع جهازًا لتنظيم ضربات القلب أو أي جهاز إلكتروني طبّي فيجب ألّا تستخدم مولّد فان دي جراف. يمكن للتفريغ الكهربائي من هذا المولّد أن يُسبّب الضرر للدوائر الكهربائية، لذلك عليك إبعاد الكمبيوتر وأي جهاز آخر عنه.

1. قبل بداية الدرس، جهّز مولّد فان دي جراف وضع كرة التفريغ على مسافة 20cm منه، مع المقبض العازل على ملقط الحامل. وصِّل السلك بقاعدة المُولّد. حاول تجربة التوضيحات قبل الدرس للتأكد من أن المُولّد يعمل جيدًا، وأنّ المسافة المُقترحة لا تحتاج إلى ضبط.

2. يستكشف الطلاب ما يحدث عند تفريغ المولّد بعد تشغيله. حرّك كرة التفريغ نحو المولّد بعد عدّة ثوانٍ من التشغيل (المس فقط الحامل أو المقبض العازل) حتى الحصول على الشرارة. أوقف تشغيل المولّد، وحرّك كرة التفريغ لتتلامس مع قبّة المولّد. سيؤدّي هذا إلى تفريغ القبّة.

3. اطلب إلى الطلاب وصف ما شاهدوه، واقتراح ما يحدث.

4. اشرح أن المولّد حرّك الشحنة من القاعدة إلى القبّة في الأعلى، وأنّ كرة التفريغ موصولة بالقاعدة، وقد حدثت الشرارة عندما عادت الشحنة من الأعلى إلى القاعدة.

5. وضّح للطلاب أنّ الشرارة تحتاج إلى شحنة أكبر لتنتقل مسافة أكبر. ضع كرة التفريغ على مسافة 1 cm من القبّة، وشغّل المولّد. لا بدّ من أن تُلاحظ حدوث سلسلة من الشرارات. اطلب إلى الطلاب اقتراح سبب وجود فاصل زمني بين الشرارات.

6. اطلب إليهم توقُّع ما سيحدث إذا حرّكت كرة التفريغ مسافة أبعد عن القبة، ثمّ وضّح ذلك. لابد من أن


الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

النشاط 1 كيف تُنتِج الكهرباء الساكنة شرارًا؟

ستحتاج إلى:
- مولّد فان دي جراف

1. شاهِد مُولّد فان دي جراف وهو يولّد شرارة تنتقل بين القُبّة والكُرة.
2. صف ما تُشاهده. بماذا يذكّرك ذلك؟
3. شاهِد الشكل 10-23. توقّع ما سوف يحدث عندما يُشغَّل المُولّد مع إبقائه في حالة التشغيل.
4. شاهِد ما يحدث عندما يُشغَّل المُولّد.
5. توقّع ما سوف يحدث إذا حرّكت الكُرة بعيدًا.
6. شاهِد ما يحدث عندما يُشغَّل المُولّد مرّة جديدة.
7. صف الاختلاف بين مُشاهَداتك في الخطوتَين 4 و6.
8. اقترح سببًا لهذا الاختلاف.
9. شاهِد ما يحدث عندما يُوصَّل رأس مُدبَّب بقبّة المُولّد، ثم يوضع قُرب لهب شمعة.

الشكل 10-23
مولّد فان دي جراف وكُرة التفريغ.

الشكل 10-24
انتقال الشرارات بين الكُرتَين عندما تتقاربان.

الشكل 10-25
لهب الشمعة قُرب رأس مُدبَّب مشحون بكهرباء ساكنة.

أسئلة المُتابَعة
1-4 صف ما تُشاهِده عندما يُفرَّغ مولّد فان دي جراف.
2-4 اشرح سبب تولّد شرارات مُتقطعة بدلاً من أن يكون تفريغ المُولّد مُستمِرًا.

هذا ما تعلّمتَه:
- تُسبِّب الكهرباء الساكنة شرارة عندما تتوفّر شحنة كافية مُتجمِّعة في جسم.
- الرأس المُدبَّب يُسهِّل عملية التفريغ.

207

تُلاحظ أن الفاصل الزمني بين الشرارات قد أصبح أطول، لأن الشرارة ستحتاج إلى شحنة أكبر قبل حدوثها.

7. علّق الشمعة بملقط الحامل، ثمّ أشعلها، وضعها على بُعد سنتيمترات من القبّة. اطلب إلى الطلاب مُراقبة لهب الشمعة (لن يكون هناك أي تأثير عليها). أوقف تشغيل المولّد، ثمّ فرّغه (عن طريق تقريب كرة التفريغ من القبّة لتلمسها). ثبّت رأسًا مُدبّبًا على القبّة. قد تضع مسمارًا في معجون اللعب، فتأكّد من أن المسمار يُلامس القبة، أو قد تُثبِّت سلكًا في القبّة (كما في الشكل 10-25). اشحن المولّد مرّة جديدة، وأمسك بالشمعة قرب الرأس المُدبّب. لا بدّ من أن يُلاحظ الطلاب أنّ لهب الشمعة يهتزّ كما لو أنّ تيّارًا من الهواء قد حرّكه.

8. بدلاً من ذلك، لاحظ الفترة الزمنية التي تحدث فيها الشرارات عندما تُفرّغ الكرة عند مسافة مُعيّنة، ثمّ أضِف الرأس المُدبّب كما هو موضّح في السابق، مُكرّرًا التعليمات. يجب أن تحدث الشرارت بشكل متواتر أكثر بوجود الرأس المُدبّب.

9. اسأل الطلاب عمّا يحدث عندما تنطلق الشرارات (تُفرّغ القبة كهربائيًّا عبر الهواء)، ولماذا لا يحدث ذلك بشكل مستمر (يجب أن تتراكم الشحنة لتكون كافية لحدوث الشرارة).

10. ناقش مع الطلاب سبب تأثير الرأس المُدبّب على لهب الشمعة وعدم حدوث الأمر نفسه عند استخدام القبّة فقط (أو سبب حدوث الشرارات بشكل مُتكرّر مع وجود الرأس المُدبب). تنتشر الشحنة على القبّة بشكل مُتساوٍ بسبب شكلها الدائري. لكن الشحنات تتركّز في نقاط، إذا لم يكن الشكل دائريًّا. وبالتالي سيكون هناك شحنات أكثر على الرأس المُدبّب، ممّا يجعل تفريغ القبة أسهل في حال وضعه عليها.

11. يجيب الطلاب عن سؤالَي المتابعة 4-1 و 4-2.

12. **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 209.

- **تُسبب الكهرباء الساكنة شرارة عندما تتوفّر شحنة كافية مُتجمّعة في جسم.**
- **الرأس المُدبّب يُسهّل عملية التفريغ.**

## الإجابات

2. شرارة زرقاء / بيضاء تلمع بين القبّة والكرة. تبدو الشرارة مثل الصاعقة.

3. تنجذب الكرة تدريجيًّا إلى القبّة فتقترب منها حتى تحدث الشرارة، ثمّ تعود الكرة لتبتعد وتتكرّر العملية.

5. عندما تُحرّك الكرة بعيدًا عن القبّة، يقلّ مقدار القوّة التي تجذب الكرة بها القبّة. فيما يتمّ شحن القبّة، ستظلّ الكرة تنجذب إلى القبّة لكنّ ذلك سيستغرق زمنًا أطول.

7. في الخطوة 4، تنجذب الكرة شيئًا فشيئًا إلى القبّة، وبعد فترة زمنيّة ما تلمع شرارة بين القبّة والكرة. وفي هذه اللحظة، تتحرّك الكرة فجأة بعيدًا من القبّة، ثمّ يعود ذلك ليتكرّر. في الخطوة 6، بما أنّ الكرة تُحرّك بعيدًا من القبّة، تستغرق وقتًا أكثر لتقترب منها، لذا تستغرق الشرارة زمنًا أطول لتظهر.

8. عندما تكون الكرة قريبة من القبّة، تُستحثّ في الكرة شحنة كهربائية معاكسة للشحنة الموجودة في القبّة. يزداد عدد هذه الشحنات مع مرور الزمن ومع ازدياد شحنة القبّة. في لحظة ما، تصبح الكرة قريبة من القبّة، فتحدث شرارة بينهما، فتُفرّغ الكرة كهربائيًّا. عندما تكون الكرة بعيدةً عن القبّة، يستغرق شحن القبّة زمنًا أطول ليصل إلى حدٍّ يسمح بجذب الكرة إلى مسافة يصبح عندها تفريغها ممكنًا.

9. "ينعطف" اللهب ليبتعد عن الرأس المدبّب.

1-4 تنتقل الشرارات في الهواء.

2-4 يجب أن تكون هناك شحنة كبيرة بما يكفي لتشكيل الشرارة. لذلك تحتاج إلى وقت لتكديس شحنة أكبر بعد تفريغ القبّة.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

1. (C) الكرة 1، لأنها أقرب إلى القبّة.

2. **a.** لمس القبّة بالأصابع.

**b.** ستنتشر الشحنات عبر جسمك إلى الأرض.

### أعد التعلّم

حثّ الطلاب لمُساعدتهم على الإجابة عن أسئلة النشاط، كأن تشرح في الخطوة 3 للطلاب أن الشحنة المُلاحظة قد فرّغت قبة المولّد. المولّد لا يزال يعمل، ماذا سيحدث للشحنة على القبة؟ ماذا سيحدث عندما تتكدّس شحنة كبيرة على القبّة؟

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يقترحوا كيف ستتغيّر مُلاحظاتهم في الخطوة 9 إذا ثُبّت رأسان مُدببّان على القبّة، واحد في كل جهة. يجب أن يقترحوا أن الشحنة ستتجمّع على كل من النقطتَين، لذا لن تتركّز في كل نقطة شحنة كبيرة وسيكون التأثير على لهب الشمعة ضعيفًا.

يشرح Explain

يتوسّع Elaborate

## النشاط 2

15

شاهد - فكّر - اكتب

### ما سبب حدوث البرق؟

1. اعرض على الطلاب الشريط المُصوّر. سوف يتعلّمون في هذا النشاط سبب حدوث البرق.
2. يُرتّب الطلاب النصّ والمُخطّطات في ورقة العمل 10-4-1 للحصول على شرح عن كيفية حدوث البرق. ثمّ يربطون الجمل بالمُخططات، ويرتّبونها في الشكل الصحيح.
3. الترتيب الصحيح هو: A و C، c و F، e و D، a و g B، و E، f و G، d و b.
4. اطلب إلى أحد الطلاب قراءة الأحرف الموجودة في أول زوج من البطاقات. واطلب إلى الباقين رفع أيديهم إذا كانوا يوافقون على أنّ هذه البطاقات صحيحة. إذا كانت إجابة الطالب صحيحة، اسأل الطلاب مَن منهم لا يوافق على الإجابة لتصحيحها. فإذا كانت إجابة الطالب خاطئة، اطلب إليه شرح إجابته، واقتراح الإجابة الصحيحة. لتأكد من الوضوح
5. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 3-4 إلى 5-4.
6. **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 5 و 6 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 209.

- **يحدث التفريغ الكهربائي بين السُحب أو في داخلها ويُسمّى البرق، ويحدث أيضًا بين السُحب والأرض ويُسمّى الصاعقة.**



الشحنة الكهربائية وفرق الجهد

عندما تتحرّك الشحنات من جسم إلى آخر، ينشأ فرق جهد Potential difference بين الجسمَين المشحونَين. كلّما كانت الشحنات أكثر، كان فرق الجهد أكبر.
يُعتبر الهواء بشكل عام عازلاً كهربائيًا، لكن يمكن أن يُسبب فرق الجهد المُرتفع تغيرًا في جُزيئات الهواء، لتسمح بانتقال الشحنات عبر الهواء.
تنتشر الشحنات في المُولّد بسهولة، لأنّ لها شكلًا كُرويًا وأملس. عندما يكون هناك رأس مُدبّب، تتجمّع الشحنات عنده ويكون الجهد الكهربائي Electrical potential فيه أعلى. يُغيّر فرق الجهد المُرتفع من جُزيئات الهواء ويسمح بتفريغ القبّة. وتكون حركة الهواء خلال التفريغ هي من تُحرّك لهب الشمعة.

النشاط 2 ما سبب حُدوث البرق؟

سوف تُساعدك بطاقات ورقة العمل على شرح كيفية حدوث البرق.

1. شاهِد الشريط المُصوَّر.
2. اعمل مع زميلك على قصّ البطاقات، ومُطابقة كل جُملة أو موضوع مع أحد المُخطّطات.
3. رتّب أزواج البطاقات بالترتيب الصحيح، لتشرح كيف يحصل البرق.

ستحتاج إلى:
- مقصّ
- غراء
- ورقة بيضاء
- ورقة العمل 10-4-1
- شريط مُصوَّر يعرضه مُعلّمك

الشكل 10-26

يحصل التفريغ الكهربائي بين السُحُب وفي داخلها، ويحصل أيضًا بين السُحُب والأرض.

أسئلة المُتابَعة

3-4 كيف تتشكّل الشحنة الكهربائية داخل السُحُب؟

4-4 كيف تصبح الأرض تحت السحابة موجبة الشحنة؟

5-4 ابحث عن أوّل من أجرى استقصاء ربط فيه بين البرق والكهرباء، باستخدام الطائرة الشراعية. اكتب موضوعًا قصيرًا تصف فيه ما فعله. واشرح لماذا كانت تلك التجربة خطيرة.

هذا ما تعلّمته:
- يحدث التفريغ الكهربائي بين السُحب أو في داخلها ويُسمى البرق، ويحدث أيضًا بين السُحب والأرض ويُسمى الصاعقة.

208

## الإجابات

**3-4** يجب أن تتضمّن إجابات الطلاب الآتي:

- ينتج عن الاحتكاك بين البرَد وبلّورات الجليد شحنات كهربائية.
- البرَد سالب الشحنة وهو يتجمّع أسفل السحابة، فتكون السحابة من الأسفل ذات شحنة سالبة.

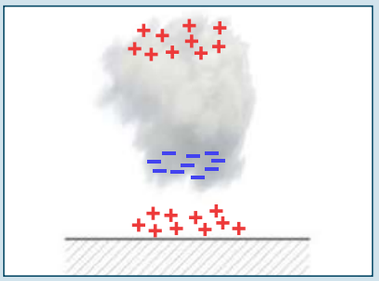
**4-4** تحث الشحنة السالبة أسفل السحابة الشحنة الموجودة في الأرض تحت السحابة، وبالتالي تُصبح الأرض بشحنة موجبة.

**5-4** أُجريت التجربة بواسطة العالم الأمريكي بنجامين فرانلكين عام 1752. حيث أطلق طائرة ورقية في عاصفة رعدية مع مفتاح فلزّي مربوط بخيط. وعندما حرّك يده قرب المفتاح لاحظ شرارة صغيرة. كان الأمر خطيرًا فلو أصاب البرق الطائرة الورقية أو الخيط، لكان من المحتمل أن يُقتَل.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

5. تُرسم إشارات موجبة في أعلى السحابة وعلى الأرض، وتُرسم إشارات سالبة في أسفل السحابة.



6. يعمل عمود الإنارة أو الشجرة عمل الرأس المُدبب، حيث تتركّز الشحنة المُستحثة في الأرض عليها. مما يجعلها أكثر عُرضةً لأن تصيبها الصاعقة.

## أعد التعلّم

ساعد الطلاب على ربط الصور بالنصّ. كأن تقرأ النص المكتوب على البطاقة c، ثم تطلب إلى الطلاب إيجاد الصورة التي توضّح ارتفاع الهواء الدافئ. بعد ربط الصورة بالنص، اطلب إليهم التفكير في ما يحدث، ثمّ انتقل إلى مجموعة البطاقات الأخرى.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب استخدام الإنترنت أو المراجع المتوفرة للحصول على المعلومات بأنفسهم. وذلك لإجراء بحث حول كيف تصبح السحابة مشحونة كهربائيًا وكيف يمكن أن يؤدي ذلك إلى حدوث البرق بين السحابة و وسحابة أخرى، والصاعقة بين السحابة والأرض.

يمكن للطلاب صُنع مُلصق لعرض اكتشافاتهم فيه، أو رسم مُخططات، أو كتابة مقال قصير.

ما الفرق بين الصاعقة والبرق.

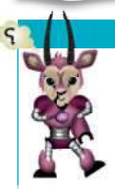
تحدث الصاعقة عندما يرتفع الهواء داخل سُحُب مُتكثفة وكبيرة، مكونةً قطرات من الماء. تتحرّك القطرات المحمولة صُعودًا، لتتجمّد في النهاية مُشكّلةً بلّورات جليديّة. يكبر حجم تلك البلّورات مكونةً البَرَد. يتساقط البَرَد هبوطًا عبر الغيوم، ويحتكّ مع البلّورات الجليديّة الصغيرة الصاعدة. فيُحدِث الاحتكاك شحنة كهربائية على الجُسيمات.

تتجمّع حبات البرد أسفل السَحابة، لتكوّن شحنة سالبة. تحتَ الشحنة السالبة الشحنة الموجبة الموجودة على الأرض أسفل السَحابة، وينشأ فرق في الجهد بين السَحابة والأرض. تدريجيًا، يُصبح فرق الجهد كبيرًا بما يكفي لتفريغ شحنة السَحابة، وتحدث عندئذ الصاعقة.

قد يسخن الهواء بشكل كاف ليومض، لذلك نرى الشرارات، التي تُدعى البرق. كذلك يمكن أن يتمدد الهواء الساخن فجأةً، مما يسبب ضَجيجًا، يُدعى الرعد.

يمكن أن يحصل التفريغ الكهربائي بين الغيوم أيضًا.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1***. يعرض **الشكل 10-27** مُولّدَين فان دي جراف، مع كُرة تفريغ بجانب كلّ منهما. يعمل المُولّدان عند اللحظة نفسها. ما الجملة التي تشرح أي الكرتين التي ستفرغ أولاً؟

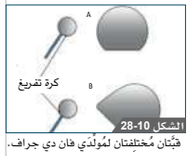
(A) الكرة 1، لأنها أبعد عن القبة.
(B) الكرة 2، لأنها أبعد عن القبة.
(C) الكرة 1، لأنها أقرب إلى القبة.
(D) الكرة 2، لأنها أقرب إلى القبة.



الشكل 10-27
مُولّدا فان دي غراف وكُرتا التفريغ.

2. a. صف كيف يُفرَّغ كشّاف كهربائي مشحون.
b. اشرح ما يحدث عند تفريغه.

3**. يمكنك تفريغ مولّد فان دي جراف بأن تضع قُربه كُرة فلزيّة موصولة بقاعدة المُولّد. صف الاختلاف بين هذه الطريقة في التفريغ والطريقة التي اتُّبعت في السؤال 1. استخدم مصطلح «فرق الجهد» في إجابتك.



الشكل 10-28
قبّتان مُختلفتان لمُولّدَي فان دي جراف.

4***. يوضّح **الشكل 10-28** شكلَين مُختلفَين لقبّة مُولّد فان دي جراف. كلتا القبتان تمتلكان الشحنة نفسها.
عندما توضع كُرة التفريغ على المسافة نفسها من كلتا القبّتَين، تفرغ واحدة منهما فقط. اشرح أي منهما ستفرغ.

5*. يوضّح **الشكل 10-29** غيمة قبل أن تحدث الصاعقة.
a. وضّح كيف تكون الغيمة مشحونة، وذلك برسم إشارات (+) و(–) في أماكنها الصحيحة.
b. استخدم إشارات (+) و(–) لعرض الشحنة المُستحثة في الأرض.


الشكل 10-29

6***. يُشكّل الوقوف تحت شجرة أو إلى جانب عمود إنارة خلال العواصف الرعدية خطورة كبيرة. فسّر ذلك.

### نشاط منزلي

7. اصنع مُلصقًا تشرح من خلاله ما عليك فعله لتبقى آمنًا عند حصول العواصف الرعدية.



## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1***. (الاستدلال/التعليل) ذكّر الطلاب بما شاهدوه في النشاط عندما حُرّكت الكرة بعيدًا عن القبّة، وأنّ الشحنة يجب أن تتكدّس للحصول على فرق جهد يكفي لإحداث شرارة.

**الإجابة:** C- الكرة 1، لأنها أقرب إلى القبّة.

**2.** يمكن أن يُراجع الطلاب النشاط الافتتاحي لمُساعدتهم في الإجابة عن الأسئلة.

**الإجابة:**

**a.** المس القبة بأصابعك.

**b.** ستنتشر الشحنة خلال جسمك نحو الأرض.

**3**.** (التطبيق) اطلب إلى الطلاب تذكّر ما لاحظوه عند تفريغ مولّد فان دي جراف في النشاط .

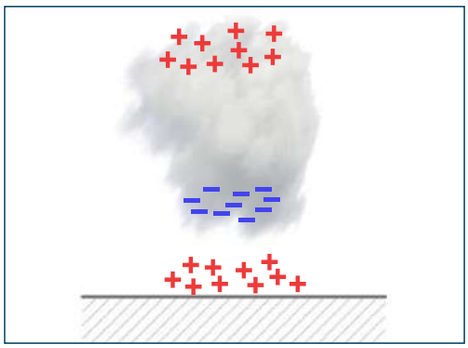
**الإجابة:** في السؤال 1، تنتقل الشحنة عبر جسم الشخص إلى الأرض. وبوجود الكرة الفلزّية، سنحصل على فرق جهد كبير يسمح بانتقال الشحنات عبر المسافة الفاصلة.

**4***. (الاستدلال/التعليل) ذكّر الطلاب بنشاط لهب الشمعة في النشاط.

**الإجابة:** الكرة B ستُفرّغ أولاً، لأنّ الشحنة على القبّة ستتركّز على الرأس المُدبّب، وسيكون فرق الجهد الكهربائي فيها أكبر.

**5*.** (المعرفة) يُشاهد الطلاب الشكل - ليتذكّروا أين تتشكّل الشحنات.

**الإجابة:** رسم إشارات موجبة في أعلى السحابة وعلى الأرض، وتُرسم إشارات سالبة في أسفل السحابة.



**6***.** (الاستدلال/التعليل) يُفكّر الطلاب في إجابتهم عن السؤال لتُساعدهم في هذا السؤال.

**الإجابة:** ستعمل الشجرة أو عمود الإنارة عمل الرأس المُدبّب، لتتركّز الشحنة المُستحثّة في الأرض فيها. لذلك سيكون من المحتمل أكثر أن تضربها الصاعقة.

## نشاط منزليّ

**7.** يستخدم الطلاب إجابتهم عن السؤال لتُساعدهم على تصميم مُلصقهم. يجب أن يتضمّن المُلصق شرح أن الأجسام الطويلة أكثر عُرضةً لأن تضربها الصاعقة. فإذا كنت في الخارج، يجب أن تبتعد عن الأشجار وأعمدة الإنارة.

# الدرس 10-5 كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟

45

**P0707.2** يصف بعض تطبيقات الموصلات المدببة، مثل مانعة الصواعق، ويناقش تطبيقات أخرى للكهرباء الساكنة في حياتنا اليومية، على سبيل المثال: تأريض فوهة مضخة البنزين.

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّتها 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يشرح كيف تعمل مانعة الصواعق.**
- **يشرح لماذا يتمّ تأريض فوّهة مضخّة البنزين.**

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- **يُوضّح باستخدام المُخطّط كيف تعمل مانعة الصواعق.**

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي: شريط مُصوّر.**
* **النشاط 1: (لكل طالب) ورقة العمل 10-5-1، اختياري: استخدام الإنترنت أو دخول غُرفة المصادر.**
* **النشاط 2: استخدام الإنترنت أو دخول غُرفة المصادر.**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما سبب حدوث الشرارة الكهربائية؟
2. ما الشكل الذي يُسهّل عملية التفريغ الكهربائي؟
3. ما السبب الذي يمنح السُّحب الرعدية شحنة كهربائية؟
4. ما سبب حدوث الصاعقة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. يمكن أن يُسبّب التفريغ الكهربائي الشرارة الكهربائية.
2. الرأس المُدبَّب يُسهِّل عمليَّة التفريغ الكهربائي.
3. الاحتكاك بين البلّورات الجليدية والبرَد في الغيوم، يجعلها مشحونة كهربائيًّا.
4. فرق الجهد بين الجهة السفلية للغيمة والأرض، يؤدّي إلى تفريغها كهربائيًّا، عن طريق الصاعقة.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يجب أن يكون الطلاب قادرين على شرح مُسبّبات الشرارة، وأن البرق هو شرارة كبيرة، ولماذا يُسهّل الرأس المُدبّب التفريغ الكهربائي، وكيف يكتسب أعلى السُحب الرعدية شحنة مُعاكسة لأسفلها.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يُراجع الطلاب آليّة حدوث الشرارات والبرق، وتأثير الرأس المُدبّب، وكيف تتكدّس الشحنة في السحابة الرعديّة.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** يُراجع الطلاب أنّ البرق هو شرارة كبيرة، وأن السحابة الرعديّة تُصبح مشحونة بسبب حركة جُسيماتها.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يجعل الرأس المُدبّب في ساق مانعة الصواعق المباني أقلّ عرضةً لأن تضربها الصاعقة، فتأثيره هو تأثير موضعي. ذلك أنّ الرأس المُدّبب هو الذي سيتعرّض لضربة الصاعقة، بدلاً من المبنى.
- تُعّد بقية أجزاء نظام مانعة الصواعق (السلك المار في طول البناء وسلك التأريض) ضرورية لتدفُّق التيار إلى الأرض بسهولة.
- قد توضع مانعة الصواعق في حالات عديدة داخل البناء.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
شاهد - فكّر - اكتب

5

### لماذا يوجد رأس مدبّب في أعلى المباني؟

1. يُشاهد الطلاب الشريط المُصوّر ويُناقشون سبب وجود رأس مُدبّب في أعلى البناء.
2. اطلب إليهم أن يقترحوا كيف يمكن للرأس المُدبّب أن يتأثر بالصاعقة. لا يُتوقّع أن يكونوا قادرين على شرح الأسباب في هذه المرحلة.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
طرح الأسئلة

10

### كيف تعمل مانعات الصواعق؟

1. اطلب إلى الطلاب تصنيف البطاقات المقصوصة من ورقة العمل 10-5-1، لتُساعدهم أن يصفوا كيف تُلحق الصاعقة ضررًا بالمبنى، وكيف تعمل مانعة الصواعق على منع ذلك.

**الإجابات:**

صورة البطاقة A تتطابق مع الشرح الذي تتضمنه البطاقتين b و d (ضمن هذا الترتيب).

صورة البطاقة B يجب أن تتطابق مع الشرح الذي تتضمنه البطاقات e، و a، و c (ضمن هذا الترتيب).

2. الفت انتباه الطلاب إلى أن الصاعقة ستسلك الطريق الأسهل إلى الأرض. ويتضمّن ذلك أي نوع من الفلزّات، وستسلك بشكل خاصّ في الكابلات السميكة الموضوعة في جزء أنظمة الحماية من الصواعق.
3. اطلب إليهم أن يشرحوا في جملة واحدة سبب امتلاك المباني الطويلة ساق مانعة صواعق.
4. يجيب الطلاب عن سؤالَي المتابعة 1-5 و 2-5.
5. **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطّلاب الإجابة عن السّؤال 1 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصّفحة 213.



P0707.2

الدرس 10-5 كيف تتجنّب خطر الكهرباء الساكنة؟

أشياء تعلّمتها

1. يمكن أن يُسبب التفريغ الكهربائي الشرارة الكهربائية.
2. الرأس المُدبَّب يُسهّل عمليَّة التفريغ الكهربائي.
3. الاحتكاك بين البلورات الجليدية والبَرَد في الغيوم، يجعلها مشحونة كهربائيًا.
4. فرق الجهد بين الجهة السفلية للغيمة والأرض، يؤدّي إلى تفريغها كهربائيًا، عن طريق الصاعقة.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:
- تشرح كيف تعمل مانعة الصواعق.
- تشرح لماذا يتم تأريض فوّهة مضخّة البنزين.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُوضّح كيف تعمل مانعة الصواعق باستخدام المُخطّط.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:
- شريط مُصوّر يعرضه مُعلّمك

الشكل 10-30
صاعقة تضرب سماء منطقة الدهنة.

- شاهد الشريط المُصوّر.
- ناقش مع زميلك كيف تحمي الأعمدة المُدبَّبة المباني.

النشاط 1 كيف تعمل مانعات الصواعق؟

سوف تُساعدك البطاقات في ورقة العمل على شرح الطريقة التي تحمي بها مانعات الصواعق الأبنية.

1. اعمل مع زميلك على قصّ البطاقات، واختر ثلاثًا منها لتوضيح حاجة المباني إلى حمايتها من الصواعق.
2. رتّب البطاقات المتبقّية لتشرح كيف تعمل مانعات الصواعق.
3. استخدم الكلمات المكتوبة بخطّ عريض على بعض البطاقات لإضافة تسمية على المُخطّط B.

ستحتاج إلى:
- ورقة العمل 10-5-1
- اختياري: استخدام الإنترنت أو دخول غُرفة المصادر.

الشكل 10-31
رأس مانعة صواعق لمئذنة جامع.

210

- **تُوفّر مانعة الصواعق مسارًا آمنًا لتفريغ الصاعقة إلى الأرض.**

## الإجابات

**1-5** تُلحق ضررًا بالهيكل، أو تكسر الزجاج، أو تُسبب اشتعال الحرائق، أو تُضرّ بالأجهزة الكهربائية.

**2-5**
**a.** ساق مانعة الصواعق، سلك التوصيل، ساق التأريض.

**b.** يزيد الرأس المُدبّب من فرق الجهد الكهربائي للشحنة المُستحثة ممّا يجعله أكثر عرضة لأن تضربه الصاعقة بدلاً من المبنى. تسري الشحنة في سلك التوصيل إلى الأرض، بدلاً من مرورها خلال المبنى.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

1. **a.** تحدث هذه التأثيرات بواسطة الشحنة المُستحثّة


الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

أسئلة المُتابَعة

1-5 صف ثلاث طرائق تُلحِق الصاعقة من خلالها ضررًا بالبناء أو بشيء داخله.

2-5 a. ضع قائمة بالأجزاء الثلاثة لنظام مانعة الصواعق.

b. اشرح كيف تحمي مانعة الصواعق الأبنية.

هذا ما تعلّمته:

- تُوفّر مانعة الصواعق مسارًا آمنًا لتفريغ الصاعقة إلى الأرض.

كيف تعمل مانعات الصواعق

قد تُلحق الصاعقة ضررًا بهياكل الأبنية، وتُشعل الحرائق. كما يمكن لها أن تسبب الضرر في أي جهاز كهربائي مُستَخدم داخل البناء. يمكن حماية الأبنية بواسطة مانعات الصواعق. يُركز الرأس المُدبَّب لمانعة الصواعق الشحنة المُستحثَّة التي تُسبّبها الغيمة في البناء. ويصبح من المحتمل جدًا أن يصعق التفريغ الرأس المُدبَّب بدلاً من المبنى. تتّصل ساق مانع الصواعق بساق فلزية على الأرض من خلال كابل كهربائي سميك.

تتّخذ الصاعقة أسهل الطرق المؤدّية إلى الأرض. ويكون من الأسهل للشحنة أن تتدفّق عبر الكابل أكثر من عبور المبنى. لا تمنع مانعة الصواعق حدوث الصاعقة، لكنها تقي المباني من خطرها.

الشكل 10-32

الشكل 10-33 في الأبنية العصرية، مثل بناء برج الدوحة، يكون الكابل السميك مخفيًا داخل الهيكل.

النشاط 2 كيف نمنع تفريغ الشحنات الكهربائية من التسبُّب بالانفجارات؟

1. اشرح كيف تُشكّل فوّهة مضخّة البنزين الكهرباء الساكنة عندما يعيد شخص ما ملء خزّان السيّارة.

2. يعرض الشكل 10-34 فوّهة مضخّة بنزين مشحونة قُرب سيّارة أُعيد ملء خزّانها. يتبخّر البنزين بسهولة، ويكون البخار المُتطاير قابلاً للاشتعال. اقترح ما يمكن أن يحدث عندما تصبح فوّهة البنزين قريبة من السيّارة.

الشكل 10-34 قد يُسبّب تدفّق البنزين عبر المضخّة تشكّل الكهرباء الساكنة.

211

الساكنة في شعرك أو جلدك، وهذا يعني أن السحابة فوقك لا بدّ من أن تكون مشحونة أيضًا.

**b.** سيمرّ التفريغ عبر الهيكل الفلزّي للسيّارة، وليس خلال جسمك.

## أعد التعلّم

اقرأ النص المكتوب على كل بطاقة. اطلب إلى الطلاب أن يُحدّدوا ما إذا كان النصّ يصف طريقة تضرُّر البناء (الصورة a) أو كيفية عمل مانعة الصواعق (الصورة B)، وبالتالي تحديد الصورة التي تتناسب مع النص.

## عزّز التعلّم

زَوّد الطلاب بالبطاقات التي تحمل المُخطّطات فقط، ثمّ اطلب إلهم استخدام المراجع أو الإنترنت لكتابة الأسماء والتفسيرات في كل مُخطّط.

يشرح **Explain**

يتوسّع **Elaborate**

## النشاط 2

15

دراسة الحالة

### كيف نمنع تفريغ الشحنات الكهربائية من التسبُّب بالانفجارات؟

1. يجيب الطلاب عن الأسئلة لتقودهم إلى فهم سبب تأريض فوّهة مضخّة البنزين.
2. تأكّد من أن الطلاب قد قرأوا الصندوق المعرفي الكهرباء الساكنة في الموائع قبل البدأ بالنشاط. سوف يُساعدهم ذلك على الإجابة عن الخطوة 1.

إجابة الخطوة 1: يُسبّب الاحتكاك بين البنزين المُتدفّق والأنبوب كهرباء ساكنة.

3. الإجابة عن الخطوة 2: يمكن أن تُسبّب شرارة احتراق أو انفجار بخار الوقود.
4. الإجابة عن الخطوة 3: أي شحنة مُتكدّسة يمكن أن تسري أو تُفرّغ في الأرض.
5. يجيب الطلاب عن أسئلة المتابعة من 5-3 إلى 5-5 في كتابهم.
6. **تقييم بنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 3 و 5 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 213.

- **يتم تأريض فوّهة مضخّة البنزين لمنع الشرارات المُسبِّبة للحرائق خلال إعادة ملء خزّانات الوقود في السيّارات.**

## الإجابات

**3-5** قد يُشعل ذلك بخار الوقود فيُسبّب حدوث حريق أو انفجار.

**4-5 a.** قد تُصبح الفوّهة مشحونة وتُسبّب شرارة عندما تُفرّغ عبر السيارة. الإجابات الأخرى مقبولة أيضًا، مثل: اكتساب شخص شحنة ساكنة بواسطة الاحتكاك بين الملابس

ومقاعد السيّارة ، ثمّ تُفرّغ في الفوّهة أو السيّارة.

**b.** يسمح السلك بين الفوّهة ومضخّة البنزين والأرض للشحنة المُتكدّسة بأن تُفرّغ مباشرةً.

**5-5** قد تحصل المروحية على شحنة كبيرة خلال تحليقها، من خلال الاحتكاك بين شفرات المروحة وجُسيمات الهواء. ثم تنتشر الشحنات على كامل المروحية بما فيها الحمولة أيضًا، وتُفرّغ كهربائيًا بمجرّد أن تكون هناك مسافة مناسبة بينها وبين الأرض. إذا حاول شخص لمس الحمولة، فقد يتمّ التفريغ الكهربائي في هذه الحالة عبره. ولتجنّب ذلك، يستخدم الأشخاص العاملون أداة خاصّة لتفريغ الحمولة كهربائيًا قبل لمسها. تمتلك هذه الأداة ساقًا موصولة بالأرض بواسطة سلك توصيل، ومزوّدة بمقبض عازل.

**تقييم بنائيّ:**

الإجابات:

3. توصيل شيء بالأرض، يُسهّل التفريغ الكهربائي.

5. **a.** لتفريغ الكهربا ء الساكنة.

**b.** قد تؤثّر الكهربا ء الساكنة على الأجهزة الإلكترونية، مثل أنظمة الملاحة أو أنظمة التحكّم بالطائرة.

## أعد التعلّم

ساعد الطلاب على إيجاد نصّ من الكتاب مُرتبط بإجابة كل سؤال.

يحتاج الطلاب في الخطوة 1 إلى معلومات واردة في نصّ "الكهربا ء الساكنة في الموائع".

في الخطوة 2: ذكّر الطلاب بدرس تفريغ قبّة مولّد فان دي جراف، أو اطلب إلهم مُشاهدة الصورة 10-23. اسألهم عمّا يحدث إذا حدثت الشرارة قرب بخار الوقود.

في الخطوة 3: شجّع الطلاب على ذكر ما يحتاجون إليه لإيقاف حدوث الشرارات من أجل تجنّب الحرائق، وذكّرهم بأنّ من الأسهل للكهربا ء أن تتدفّق في الأسلاك بدلاً من أن تُفرّغ خلال الهواء.

3. تتضمّن فوّهة مضخة البنزين سلكًا يصلها بمضخّة البنزين والمضخّة الموجودة في الأرض. اقترح كيف يُساهم ذلك في منع الحرائق. استخدم مصطلح «التفريغ» في إجابتك.

### أسئلة المُتابَعة

3-5 اشرح لماذا تُشكّل الشرارات في محطّة البنزين خطرًا كبيرًا.

4-5 a. اشرح سببًا واحدًا لإمكانية حدوث الشرارات خلال إعادة ملء الخزّان.

b. اشرح كيف تُصمّم مضخّات البنزين لمنع حدوث ذلك.

5-5 يعرض الشكل 10-35 طائرة مروحية تُوصل المُساعدات. سيتلقّى الأشخاص الذين يتسلّمونها صاعقة تفريغ لكهربا ء ساكنة إذا ما حاولوا لمس الحمولة قبل وصولها إلى الأرضية. وضّح لماذا يحدث ذلك، وكيف يمكن للأشخاص في الأرضية تجنّب الصاعقة.



الشكل 10-35
يقوم شخص بتوجيه الحمولة أسفل الطائرة المروحية.

### هذا ما تعلّمته:

- يتم تأريض فوّهة مضخّة البنزين لمنع الشرارات المُسبّبة للحرائق خلال إعادة ملء خزّانات الوقود في السيّارات.

#### الكهربا ء الساكنة في الموائع

تتشكّل الشحنات الساكنة عندما يتدفّق مائع (سائل أو غاز) مُعيّن على مادّة أخرى. يمكن أن يحدث ذلك عندما يتدفّق سائل مثل البنزين عبر مضخّة ضيّقة مصنوعة من مواد عازلة، أو عندما تُحلّق طائرة عبر هواء يحتوي على قطرات مطر، أو ثلج، أو جُسيمات غبار. قد يُسبّب تشكّل الكهربا ء الساكنة الحرائق، أو أن تمنع المُعدّات الإلكترونية من العمل بفاعليّة.

#### أنظمة تأريض الوقود

عندما يُعاد ملء سيّارة أو طائرة بالوقود، قد يتبخّر بعضه. ويكون هذا البُخار المُتطاير قابلاً للاشتعال بشدّة، وبالتالي يُمكن لشرارة أن تُسبّب حريقًا أو حتّى انفجارًا. لهذا السبب، صُمّمت المضخّات والفوّهات لإيقاف أي تشكّل للشحنة الكهربائية، التي يمكن أن تُسبّب الشرارة. في السيارات، تُوصّل الفوّهة الفلزية بسلك فلزي إلى المضخّة والأرض. وبالتالي فإن الشحنة المُتشكّلة من تدفق الوقود في المضخّة تُفرّغ عبر السلك مُباشرةً. نقول عندئذٍ إنّ الفوّهة تمّ تأريضها.

عندما يُعاد ملء الطائرة بالوقود (الشكل 10-36) يُضخ الوقود من خزّان العربة عبر أنبوب وفوهة في جناح الطائرة. يتصل كل من عربة الخزّان والطائرة بواسطة سلك ليتم تأريضهما أيضًا.

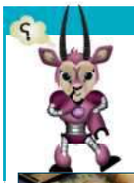



الشكل 10-36



## عزّز التعلّم

تمتلك بعض السيّارات عُصيّات من مواد موصِّلة مُثبّتة فيها وتُلامس الأرض. وعند وجود أي شحنة على السيّارة سوف تؤرَّض بسبب وجود تلك العُصيّات. اشرح لماذا لا تستطيع هذه العُصيّات بمفردها أن تمنع الحرائق الناجمة عن إعادة التزوّد بالوقود. لتتمكّن من ذلك، يجب أن تبقى العُصيّات متّصلةً بسطح الأرض باستمرار، وهذا غير ممكن لأن العصيّات قد لا تلمس الأرض أبدًا عندما تكون السيّارة مسرعة. أيضًا ثمة أسباب أخرى ممكنة لاشتعال النيران في محطات الوقود مثل استخدام ولاعة أو مخاطر أخرى.



### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

1***. إذا كنت في الخارج أثناء عاصفة رعدية، قد يقف شَعر رأسك أو تُحسّ بوخزٍ في بشرتك.
a. اشرح كيف يُخبرك ذلك بأنك معرّض لخطر إصابتك بصاعقة.
b. إذا كنت داخل سيارة فلزية، ستكون في مأمن من الصاعقة. اشرح ذلك.

2**. تشعُر أحيانًا بوخزة صغيرة عندما تلمس مقبض الباب الفلزي أو أي جسم فلزي آخر.
a. اشرح كيف تكتسب شحنة ساكنة وأنت تسير على سجاد، أو تتحرّك على البلاستيك، أو على كُرسيّ مُغطّى بالقماش.
b. اشرح سبب الوخزة.

3*. اشرح معنى «التأريض».

4**. يعرض **الشكل 10-37** إسورة مُضادَّة للكهرباء الساكنة، التي يستخدمها أشخاص يعملون في المُعدّات الإلكترونية. اشرح كيف يُجنّب ذلك إلحاق ضرر الكهرباء الساكنة بالمُعدّات الإلكترونية.



الشكل 10-37

إسورة مُضادَّة للكهرباء الساكنة مُزوَّدة بسلك موصول بين الإسورة والمُعدّات الإلكترونية.

5. تحتوي معظم الطائرات على عُصيّات صغيرة بارزة خلف أجنحتها (**الشكل 10-38**).
a. ما فائدة هذه العصيات؟
b. اشرح أهمّيتها.

6**. اشرح الإجراءات الوقائية المُتَّبعة عند إعادة ملء خزّان الطائرة في **الشكل 10-39**.



الشكل 10-38

جناح طائرة يظهر عليه «عُصيات الكهرباء الساكنة».



الشكل 10-39

طائرة يُعاد ملء خزّانها.

### نشاط منزلي

7. اكتب منشورًا تشرح فيه طريقة تشغيل محطّة الوقود بشكل آمن. أضف إلى الشرح بعض المخاطر، كأن تذكر كيف يُقلّل تصميم المضخّات من خطر الانفجارات، ما الإجراءات الوقائية المُتَّبعة، وما مُعدّات الأمان التي يجب أن تتوفّر فيها.



## يقيّم Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1***. (الاستدلال/التعليل) يُراجع الطلاب الدرس السابق ليتذكّروا الطريقة التي تحثّ فيها السحابة المشحونة الشحنة في الأرض.

**الإجابة:**

**a.** تحدث هذه التأثيرات بواسطة الشحنة المُستحثّة الساكنة في شعرك أو جلدك، وهذا يعني أن السحابة فوقك لا بدّ من أن تكون مشحونة أيضًا.

**b.** سيمرّ التفريغ عبر الهيكل الفلزّي للسيّارة، وليس خلال جسمك.

**2**. (التّطبيق) **الإجابة:**

**a.** قد يُسبّب الاحتكاك بين السجّاد والحذاء أو بين المواد المختلفة عند الجلوس كهرباء ساكنة.

**b.** تحدث الوخزة بسبب الشرارة الناتجة من التفريغ الكهربائي.

**3***. (المعرفة) **الإجابة:** توصيل شيء بالأرض، يُسهّل التفريغ الكهربائي.

**4**. (التّطبيق) اسأل الطلاب عمّا سيحدث لشحنة على جسم شخص إذا كان موصولاً بواسطة سلك من جهاز.

**الإجابة:** إذا ازدادت الشحنة على جسم الشخص، سيسمح السلك للشحنة بالانتشار عبر الجهاز أيضًا. ولن يكون هناك فرق بالجهد بينهما، وبالتالي لن يحدث هناك تفريغ كهربائي مُفاجئ.

**5. a.** لتفريغ الكهرباء الساكنة.

**b.** قد تؤثّر الكهرباء الساكنة على الأجهزة الإلكترونية، مثل أنظمة الملاحة أو أنظمة التحكّم بالطائرة.

**6**. (التطبيق) سيكون كل من الخزّان والطائرة موصولَين أحدهما بالآخر بواسطة سلك قبل عملية ملء الخزّان. سوف يسمح السلك للشحنة الساكنة على أحدهما بالتدفّق إلى الآخر. إذا كان الخزّان والطائرة عند الجهد الكهربائي نفسه، فلن تحدث الشرارة التي تُسبّب الحريق.

## نشاط منزلي

**7.** يجب أن يتضمّن المنشور الشروحات التالية:

- يمكن لبخار الوقود أن ينفجر / يُسبب الحريق إذا أُشعل بسبب الشرارة.
- يمكن أن تنشأ شرارات إذا فُرّغت الكهرباء الساكنة خلال الهواء.
- يمكن للشحنات الساكنة أن تتكدّس في مضخّة الوقود نتيجة لحركة الوقود السائل في الأنبوب.
- تؤرّض فوّهة مضخة البنزين لتجنُّب الشرارات.

# الدرس 10-6 ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟

90

**P0705.1** يستقصي طرائق الشحن الثلاث التي يمكن استخدامها لشحن المادة: الدلك، والحثّ، والتلامس.

**P0705.2** يوضح سبب حركة ورقتي الكشّاف الكهربائي عند استخدامه للكشف عن الشحنة الكهربائية.

**P0705.3** يستخدم الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار شحنة المادة ونوعها.

**P0706.1** يوضح أنه عندما يتم نقل الشحنات من جسم إلى آخر، تصبح الأجسام مشحونة بشحنات متعاكسة ويَتولّد فرق جهد بين الجسمين.

**P0706.2** يوضح أنه عندما يصبح فرق الجهد بين جسمين مشحونين كبيرًا بما فيه الكفاية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تفريغ كهربائي (شرارة) وتنتقل الشحنات من الجسم المشحون بشحنة سالبة إلى الجسم المشحون بشحنة موجبة عبر جزيئات الهواء.

**P0706.3** يوضح أن البرق عبارة عن تفريغ كهربائي ناجم عن شحنات ساكنة ناتجة من الاحتكاك بين قطرات متجمدة، البَرَد/البلورات الجليدية وكيف يمكن أن يشكل ذلك خطرًا.

**P0707.1** يصف كيف تتركز الشحنات الكهربائية على الرؤوس المدببة في الموصل، وتبني جهدًا كبيرًا فيها، حتى يتم تفريغها بسهولة عند نقطة معيّنة.

**P0707.2** يصف بعض تطبيقات الموصلات المدببة، مثل مانعة الصواعق، ويناقش تطبيقات أخرى للكهرباء الساكنة في حياتنا اليوميّة، على سبيل المثال: تأريض فوهة مضخة البنزين.

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

## الحصّة الأولى

كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟

## مخطّط المشروع

في هذا المشروع:

- يستكتشف الطلاب الطرائق المُختلفة التي يمكن أن تكون فيها الكهرباء الساكنة مُفيدة.
- يُصمّم الطلاب مُلصقًا.

## الموارد

- اتّصال بالإنترنت، وإذن الدخول إلى غرفة مصادر التعلّم.
- أوراق وأقلام مُلوّنة.

## المكان

غرفة مصادر التعلّم.


P0707.2

الدرس 10-6 ماذا تعرف عن الكهرباء الساكنة؟

مشروع الوَحدة: كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟

في هذا المشروع سوف:

- تكتشف طريقتَين مختلفتَين تجعلان الكهرباء الساكنة مُفيدة.
- تُصمم مُلصقًا.

الشكل 10-40 تُستخدم الكهرباء الساكنة في طلاء السيّارات والأجسام الفلزّية الأخرى.

الشكل 10-41 تقتل المبيدات الحشرية الحشرات التي تلتهم المحاصيل. وتُستخدم الكهرباء الساكنة لجعل عملية الرش أكثر فاعليّة.

تصميم ملصق

1. استخدم المراجع أو الإنترنت لتعرف كيف تكون الكهرباء الساكنة مفيدة في طلاء الأجسام الفلزّية، وفي رشّ المحاصيل.
2. استخدم معرفتك في الكهرباء الساكنة لإبداء ملاحظات تشرح سبب فاعليَّة تلك الطرائق.
3. ارسم مُخطَّطات تمثيليّة لعرض كل طريقة.
4. اصنع مُلصقًا يشرح الطريقتَين، أو اعرض اكتشافاتك على مجموعة أخرى من زُملائك في الصفّ.

ستحتاج إلى:
- غرفة موارد أو إنترنت
- ورق وأقلام مُلوَّنة

214

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

### مقدّمة المشروع

1. اطلب إلى الطلاب وصف بعض مخاطر الكهرباء الساكنة.
2. أخبرهم بأن الكهرباء الساكنة مُفيدة في بعض الحالات. اسأل إن كان أحد منهم يعرف كيف يكون ذلك. (لا يُتوقّع من الطلاب معرفة أي تطبيق من التطبيقات في هذه المرحلة.
3. اشرح أنهم سوف يجدون الفرصة لاستكشاف ذلك بأنفسهم.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الأساسي
المشاريع

30

### كيف تكون الكهرباء الساكنة مُفيدة؟

1. ذكّر الطلاب بالتحقّق ممّا أنجزوه من خلال معايير المشروع، للتأكّد من أنّهم أدّوا المطلوب منه.
2. سيكون التطبيقان: طلاء الأجسام الفلزّية، ورشّ المحاصيل الزراعية.
3. يستخدم الطلاب المصادر الورقية أو الإنترنت لاستكشاف كيفية استخدام الكهرباء الساكنة في كل تطبيق، ثمّ توضيح اكتشافاتهم في مُلصق.

- **تُستخدم الكهرباء الساكنة في بخّاخ الطلاء لكي تُساهم في انتشار قطرات الطلاء بشكل متساوٍ، وجذبها إلى الجسم الفلزّي المُراد طلاؤه، وبالتالي يقلّل ذلك الطلاء المهدور.**
- **تُستخدم الكهرباء الساكنة في رشّ المحاصيل الزراعية لتُغطّي قطرات المُبيد الحشري المنطقة المُراد رشّها بشكل مُتساوٍ.**

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي
التّعلّم مع الأقران

5

1. اطلب إلى كل مجموعة تقييم عمل مجموعة أخرى، من خلال مُقارنة الأفكار والمُخطّطات. وعلى المجموعات أن تُناقش الاختلافات في وجهات النظر.
2. زوّد الصف بالإجابات، ثمّ ناقش أي اختلاف بين أفكارهم والأفكار المقبولة.

## يقيّم Evaluate

### المتابعة
المناقشة

5

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشروعهم باستخدام المعايير المُتوفّرة في كتبهم وفي الجدول التالي.
2. اطلب إليهم أن يعملوا ضمن مجموعات ثنائية على تقييم مشاريع زملائهم. أشرف على المناقشات وقدّم إليهم التوجيه أو التعديلات المُشار إليها.
3. ناقش التقييم أمام الصف حول كيفية تحسين عمل المشروع، وكيفية إدراج التحسينات موضع التنفيذ في المشاريع اللاحقة.

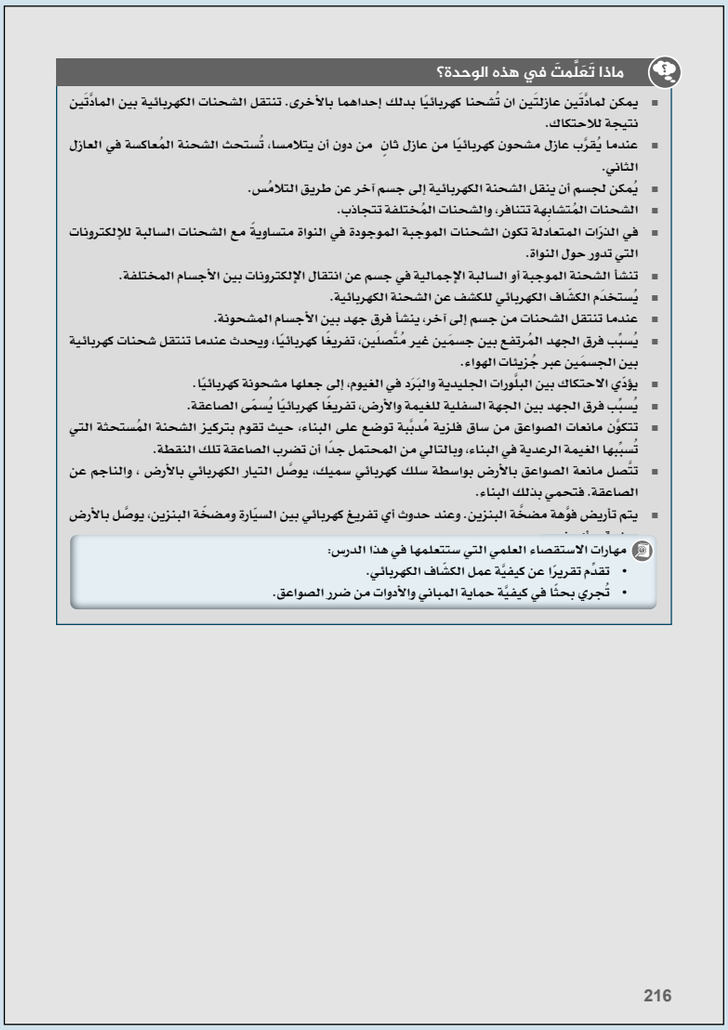


الوحدة 10: الكهرباء الساكنة

تقيّم عَملك 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:<br>– صُنع مُلصق يشرح فوائد كل طريقة. | المُلصق :<br>– يُعطي أحد التطبيقَين نوعًا ما.<br>– يذكر فائدة واحدة لكلّ منهما. | المُلصق:<br>– يعرض الخطوط العريضة للتطبيقَين.<br>– يذكر فائدتَين لبخّاخ الطلاء.<br>– يذكر أن الشحنة الساكنة تجعل رشّ المبيد الحشري ينتشر بشكل مُنتظم. | المُلصق:<br>– يصف التطبيقَين.<br>– يذكر فائدتَين لكل تطبيق.<br>– يشرح النتائج الاقتصادية لكلّ فائدة من الفوائد. | المُلصق:<br>– يتضمّن تفاصيل تصف التطبيقَين.<br>– يشرح الفوائد الاقتصادية والعمليّة للتطبيقَين. | |
| يشرح كيف تعمل كل طريقة. | يقدّم وصفًا موجزًا بدلالة التجاذُب والتنافُر. | – يشرح كيف أن التجاذُب والتنافُر مُرتبطان ببخّاخ الطلاء.<br>– يُشير فقط إلى التنافُر في جعل رشّاش المُبيد الحشري ينتشر. | يشرح كيف أن كلًا من التجاذُب والتنافُر يشتمل على التطبيقَين. | يشرح كيف أن كلًا من التجاذُب والتنافُر يشتمل على التطبيقَين، ويتضمّن أيضًا تفاصيل مشروحة عن حثّ الشحنة في المحاصيل. | |
| يُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية:<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التحليل والاستنتاج (استخدام المعلومات)<br>التواصل وتقديم تقرير (الرسوم البيانية) | يُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مُناسبة. | يُظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلمي. | يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة، بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع. | يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم كُلّيًا مع سياق المشروع. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته | – لم يُنجز المُلصق بشكل جيد.<br>– الخطّ غير مُناسب.<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف. | – لم يُنجز المُلصق بشكل جيّد.<br>– الخطّ مُناسب.<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف. | – أُنجز المُلصق بشكل جيّد.<br>– معظم العبارات صحيحة إملائيًا ونحويًا.<br>– الخطّ مُناسب.<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف. | – أُنجز المُلصق بشكل جيّد.<br>– المسميات موضحة ودقيقة.<br>– الجمل كلها صحيحة إملائيًا ونحويًا.<br>– الخط مناسب.<br>– المُلصق مُرتّب ونظيف. | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | قدّمت دليلًا بسيطًا على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | قدّمت دليلًا على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود. | قدّمت دليلًا متوسطًا على تفكير مبتكر أو إبداعي. | قدّمت دليلًا قويًا على تفكير مبتكر أو إبداعي. | |
| عَمِلتَ ضمن مجموعة | (اضِفْ علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (اضِفْ علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (اضِفْ علامة) | | | | |
| المجموع | /23 | | | | |
| الملاحظات | | | | | |

215



ماذا تَعلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- يمكن لمادَّتَين عازلتَين ان تُشحنا كهربائيًا بدلك إحداهما بالأخرى. تنتقل الشحنات الكهربائية بين المادَّتَين نتيجة للاحتكاك.
- عندما يُقرَّب عازل مشحون كهربائيًا من عازل ثانٍ من دون أن يتلامسا، تُستحث الشحنة المُعاكسة في العازل الثاني.
- يُمكن لجسم أن ينقل الشحنة الكهربائية إلى جسم آخر عن طريق التلامُس.
- الشحنات المُتشابهة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب.
- في الذرّات المتعادلة تكون الشحنات الموجبة الموجودة في النواة متساويةً مع الشحنات السالبة للإلكترونات التي تدور حول النواة.
- تنشأ الشحنة الموجبة أو السالبة الإجمالية في جسم عن انتقال الإلكترونات بين الأجسام المختلفة.
- يُستخدَم الكشّاف الكهربائي للكشف عن الشحنة الكهربائية.
- عندما تنتقل الشحنات من جسم إلى آخر، ينشأ فرق جهد بين الأجسام المشحونة.
- يُسبِّب فرق الجهد المُرتفع بين جسمَين غير مُتَّصلَين، تفريغًا كهربائيًا، ويحدث عندما تنتقل شحنات كهربائية بين الجسمَين عبر جُزيئات الهواء.
- يؤدّي الاحتكاك بين البلّورات الجليدية والبَرَد في الغيوم، إلى جعلها مشحونة كهربائيًا.
- يُسبِّب فرق الجهد بين الجهة السفلية للغيمة والأرض، تفريغًا كهربائيًا يُسمّى الصاعقة.
- تتكوَّن مانعات الصواعق من ساق فلزية مُدبَّبة توضع على البناء، حيث تقوم بتركيز الشحنة المُستحثة التي تُسبِّبها الغيمة الرعدية في البناء، وبالتالي من المحتمل جدًا أن تضرب الصاعقة تلك النقطة.
- تتَّصل مانعة الصواعق بالأرض بواسطة سلك كهربائي سميك، يوصَّل التيار الكهربائي بالأرض، والناجم عن الصاعقة. فتحمي بذلك البناء.
- يتم تأريض فوَّهة مضخَّة البنزين. وعند حدوث أي تفريغ كهربائي بين السيّارة ومضخّة البنزين، يوصَّل بالأرض دون وقوع أي ضرر.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تقدّم تقريرًا عن كيفيّة عمل الكشّاف الكهربائي.
- تُجري بحثًا في كيفيّة حماية المباني والأدوات من ضرر الصواعق.

216

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحي 10

### ماذا تعلّمت؟

1. اشرح للطلاب أنهم سيقومون بمراجعة ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إليهم ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن الأفكار الآتية:
   - يمكن لمادَّتَين عازلتَين ان تُشحنا كهربائيًا بدلك إحداهما بالأخرى. تنتقل الشحنات الكهربائية بين المادّتَين نتيجة الاحتكاك.
   - عندما يُقرَّب عازل مشحون كهربائيًا من عازل ثانٍ من دون أن يتلامسا، تُستحث الشحنة المُعاكسة في العازل الثاني.
   - يُمكن لجسم أن ينقل الشحنة الكهربائية إلى جسم آخر عن طريق التلامُس.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 1
### الأسئلة 1، 2*، 3*، 4*، 5**
(المعرفة، الاستدلال/التعليل)

10

1. يُكمل الطلاب في هذا النشاط الأسئلة الخمسة الأولى من نمط أسئلة TIMSS في كتاب الطالب، ليختاروا الإجابة الصحيحة.
2. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًّا لإجاباتهم عند الانتهاء.
3. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

1. D الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان.
2. B. تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.
3. B. الدلك والحتّ.
4. C. تُشحن الجُسيمات الثلجية في الغيمة بالاحتكاك خلال حركتها عبر الغيمة.
5. A. فرق الجهد أكبر عند الرأس المُدبّب للمسمار.

### أعد التعلّم

إذا لم يجب الطلاب بشكل صحيح عن كل الأسئلة، ناقشهم في إجاباتهم ، وساعدهم ليعرفوا لماذا لم تكن صحيحة، ووجهّم للتوصُّل إلى الإجابة الصحيحة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب كتابة أسئلة اختيار من مُتعدّد حول كيفية إعطاء جسم شحنة كهربائية ساكنة.



### تقويم الوحدة

**اختر الإجابة الصحيحة في ما يأتي.**

1*. **ما العبارة الصحيحة حول الشحنات؟**
(A) الشحنتان الموجبتان تتجاذبان.
(B) الشحنتان السالبتان تتجاذبان.
(C) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتنافران.
(D) الشحنة الموجبة والشحنة السالبة تتجاذبان.

2*. **ما الذي يحدث عند شحن جسم بواسطة الدلك؟**
(A) تنتقل الشحنات الموجبة من جسم إلى آخر.
(B) تنتقل الشحنات السالبة من جسم إلى آخر.
(C) يمكن أن تنتقل الشحنات الموجبة أو الشحنات السالبة.
(D) لا يحدث انتقال للشحنات بين الجسمَين.

3*. **دلكتَ بالونًا بقطعة قماش، فالتصق البالون بالجدار. ما طرائق الشحن المُستخدَمة هنا؟**
(A) الدلك والتلامُس.
(B) الدلك والحتّ.
(C) الحتّ والتلامُس.
(D) الحتّ فقط.

4*. **ما العبارة التي تصف الصاعقة؟**
(A) الشحنة الموجودة في الأرض تحتّ الشحنة الموجودة في الغيمة.
(B) تحدث الصاعقة عندما يكون هناك فرق جهد مُنخفض بين الغيمة والأرض.
(C) تُشحَن الجُسيمات الثلجية في الغيمة بالاحتكاك خلال حركتها عبر الغيمة.
(D) تحدث الصاعقة فقط في الطقس البارد.

5***. **ثُبّت مسمار أعلى مولّد فان دي جراف. ما العبارة الصحيحة التي تصف فرق الجهد للمسمار؟**


الشكل 10-42

(A) فرق الجهد أكبر عند الرأس المُدبَّب للمسمار.
(B) فرق الجهد هو نفسه حول كامل القبَّة.
(C) فرق الجهد أكبر عندما يُشغَّل المُولِّد للمرة الأولى.
(D) لا يتأثَّر المسمار بفرق الجهد.

6**. **يعرض الجدول التالي الطرائق الثلاث التي يمكن للأجسام من خلالها أن تُشحن بالكهرباء الساكنة. ضع إشارة صح في المربع المناسب لكل طريقة.**

| الحالة | الشحن بالدلك | الشحن بالحتّ | الشحن بالتلامُس |
|---|---|---|---|
| a. انتقال الشحنات السالبة من جسم إلى آخر. | | | |
| b. تلامُس جسمَين أثناء الشحن. | | | |
| c. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما شحنة مُعاكسة للآخر. | | | |
| d. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما نوع الشحنة نفسه. | | | |

## يقيّم Evaluate

### النشاط 2 السؤال 6** (التّطبيق)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن سؤال من نمط TIMSS، وذلك بربط نوع طريقة الشحن مع الوصف الصحيح المُلائم لها.
2. يمكن أن يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًا لإجاباتهم عند الانتهاء.
3. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

| الحالة | الشحن بالدلك | الشحن بالحثّ | الشحن بالتلامُس |
|---|---|---|---|
| a. انتقال الشحنات السالبة من جسم إلى آخر. | ✓ | | ✓ |
| b. تلامُس جسمَين أثناء الشحن. | ✓ | | ✓ |
| c. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما شحنة مُعاكسة للآخر. | ✓ | ✓ | |
| d. جسمان ينتهي بهما الأمر إلى أن يحمل كل منهما نوع الشحنة نفسه. | | | ✓ |

### أعد التعلّم

قبل أن يبدأ الطلاب بالإجابة عن السؤال، اطلب إليهم تذكّر (أو من خلال المُراجعة من الكتاب) الطرائق الثلاث المُختلفة التي يمكن من خلالها إعطاء جسم شحنة كهربائية ساكنة. ساعدهم على وصف كل طريقة، وخاصّةً بدلالة حركة الإلكترون.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب كتابة نصّ قصير لمُقارنة طرائق الشحن الثلاث.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3 السؤال 7*** (الاستدلال/التعليل)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن سؤال من نمط TIMSS، وذلك بتقديم وصف حول ما يحدث عند وضع طبق يحتوي على كرات فلّين فوق قبّة مولّد فان دي جراف وهو في وضع التشغيل، ثمّ تفسير ما يحدث.
2. يمكن أن يعود الطلاب إلى الشكل 10-13 ليتذكّروا ما يحدث عندما توضع الأجسام على تلامُس مع قبّة المولّد.
3. يكتب الطلاب جُملتَين أو ثلاثًا لوصف وتفسير ما يحدث.
4. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

تُصبح القبّة مشحونة. يكتسب الطبق وكرات الفلّين الشحنة نفسها التي تحملها القبّة عند التلامُس. تتطاير كرات الفلّين عن القبّة لأن الشحنات المُتماثلة تتنافر.

### أعد التعلّم

ساعد الطلاب في الإجابة عن الأسئلة، وذلك بتوجيه تساؤلات إليهم. كأن تتساءل: ماذا يحدث للقبّة عند تشغيل المولّد؟ هل تنتقل الشحنة إلى مكان ما؟ هل تمتلك كل كرات الفلّين الشحنة نفسها أم شحنة مُختلفة؟ هل الأجسام التي تحمل الشحنة نفسها تتجاذب أم تتنافر؟

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب رسم مُخطّطات "قبل وبعد" لتوضيح هذه الظاهرة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4 السؤالان 8 و 9** (التّطبيق)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط على سؤالين من نمط TIMSS حول الكشّاف الكهربائي.
2. ناقش معهم أجزاء الكشّاف الكهربائي، ثمّ اطلب إليهم شرح ما يحدث عندما يُوضع جسم مشحون قرب القرص الفلزّي، وعندما يتلامسان.
3. ناقش ما يحدث لكشّاف كهربائي مشحون إذا وُضع جسم مشحون قربه، وكيف يعتمد ذلك على نوعَي الشحنة في الجسمَين.
4. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًّا لإجاباتهم عند الانتهاء.
5. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

8. a. تنافر ورقة الذهب مع الساق الفلزية

b. لمس القرص الفلزّي في الأعلى مع جسم مشحون بشحنة سالبة.

9. قرّب المسطرة المشحونة من القرص الفلزّي. إذا كانت المسطرة مشحونة بشحنة سالبة سيزداد انفراج الورقتين، لكن إذا كانت المسطرة بشحنة موجبة سيقل انفراج الورقتين.

### أعد التعلّم

استخدم كشّافًا كهربائيًّا لتوضيح الحالة في السؤال. شجّع الطلاب على شرح ما يحدث في كل خطوة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب كتابة تعليمات لشخص لم يتعامل مع الكشّاف الكهربائي من قبل، لتحديد نوع الشحنة التي يحملها جسم. يجب ان تصف كل خطوة ما يجب فعله، وشرح أهمّية هذه الخطوة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5 السؤال 10** (التّطبيق)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن سؤال من نمط TIMSS حول مانعة الصواعق.
2. اطلب إليهم تذكّر الأجزاء الثلاثة لمانعة الصواعق، وظيفة كل منها.
3. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًّا لإجاباتهم عند الانتهاء.
4. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

a. سلك سميك يصل بين الساقيَن.

b. سيكون من الممكن أكثر أن تضرب الصاعقة الساق المُدببة (لأن فرق الجُهد المُستحثّ أكبر هناك)، وستسري الشحنة في السلك بدلاً من المبنى، لأنه المسار الأسهل الذي يمكن أن تتّخذه.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب الاطّلاع على رقة العمل 10-5-1 التي أنجزوها، واطلب إليهم الاستعانة بها خلال إعادة الإجابة عن السؤال.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إعداد مُلصق يشرح أهمّية مانعة الصواعق وكيفية عملها.

## يقيّم Evaluate

**النشاط 6 السؤال 11*****

(الاستدلال/التعليل)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن سؤال من نمط TIMSS حول بخّاخ الطلاء.
2. اسألهم: لماذا تُعطى فوّهة بخاخ الطلاء شحنة؟ ولماذا يُعطى الجسم الفلزّي المُراد طلاؤه شحنة مُعاكسة.
3. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًا لإجاباتهم عند الانتهاء.
4. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

a. تُشحن قطرات الطلاء بشحنة كهربائية عند خروجها من البخاخ، وبالتالي يكون لها الشحنة الكهربائية نفسها فتتنافر عن بعضها.

b. يُعطى الجسم المُراد طلاؤه شحنة مُعاكسة لشحنة الطلاء، لكي تنجذب قطرات الطلاء نحوه. وبالتالي يرتطم بالجسم طلاء أكثر، وينخفض الهدر بالنتيجة.

### أعد التعلّم

يُشاهد الطلاب الشكل 10-12. ويتذكّرون سبب وقوف الشرائط إلى الأعلى، ثمّ يتوصّلون إلى فكرة أنّها تحمل الشحنة نفسها وبالتالي تتنافر وتنتشر. ويحدث الأمر نفسه في حالة قطرات الطلاء التي تمتلك الشحنة نفسها.

ناقش بعد ذلك ما يحدث عند رشّ جسم كهيكل درّاجة مثلاً. وضّح ذلك مع علبة بخّاخ الطلاء وأداة صغيرة، موضوعة فوق ورقة. توصّل إلى فكرة أنّ الطلاء على الورقة هو طلاء مهدور، واسأل الطلاب: كيف أنّ منح جسم مُراد طلاؤه شحنة كهربائية مُعاكسة لشحنة قطرات الطلاء يزيد من ارتطام القطرات بالجسم؟

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح العيب في شحن جسم فلزّي تتخلّله فتحات. يمكن أن ينجذب الطلاء إلى أطراف الفتحة قبل أن يبلغ نهايتها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7 السؤال 12***

(الاستدلال/التعليل)

5

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن سؤال من نمط TIMSS. سيُوفّر هذا السؤال سياقًا جديدًا لهم لتوضيح فهمهم للمبادىء التي تناولتها هذه الوحدة.
2. يجب على الطلاب معاينة الشكل 10-45 ومُناقشة ما تفعله القضبان والألواح المشحونة.
3. يكتب الطلاب جُملتَين أو ثلاثًا للإجابة عن السؤال.
4. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًّا لإجابتهم من خلال مقارنتها مع زملائهم في الصف.
5. ناقش الأسباب عند ورود أي إجابة خاطئة.

## الإجابات

يكتسب الغبار/الدخان شحنة سالبة خلال مروره بين القضبان. تمتلك الألواح شحنة مُعاكسة، لذلك تنجذب جُسيمات الدخان إليها فيقل تلوث الهواء بهذه الجسيمات.

### أعد التعلّم

يُعاين الطلاب الشكل 10-45. اطرح عليهم بعض الأسئلة لتُساعدهم على فهم كيفية عمل النظام، كأن تسأل: ماذا سيحدث لجُسيمات الغبار عندما تُلامس القضبان خلال عبورها؟ ما شحنة الجُسيمات مُقارنة مع شحنة الألواح (هل هي مُتماثلة أم مُختلفة)؟

### عزّز التعلّم

اسأل الطلاب: ماذا يحتاج النظام ليعمل؟ ثم اطلب إليهم رسم مُخطّط يشرح كيف يعمل هذا الجزء المفقود. اطلب إليهم التفكير حول ما كان ليحدث للألواح لو أنّ النظام بقيَ يعمل لمدة أسبوع أو شهر. يجب أن يُدرك الطلاب أنّ إزالة الغبار وجُسيمات الدخان من الألواح أمر ضروري. قد يتمّ ذلك من خلال هز الألواح أو إيقاف تشغيلها لفترة قصيرة من الزمن، ووضع حوض تحتها لالتقاط الغبار.

7***. يعرض الشكل 10-43 طبقًا فلزيًا وُضع على مولّد فان دي جراف. يحتوي الطبق على كرات فلّين صغيرة. اشرح ما سوف يحدث عندما يُشغّل المولّد.

8**. يمتلك الكشّاف الكهربائي في الشكل 10-44 شحنة كهربائية سالبة.
a. اشرح كيف تعرف من خلال مُشاهدتك للشكل أن الكشّاف الكهربائي مشحون.
b. صف كيف يمكن اكتساب الكشّاف الكهربائي شحنة كهربائية سالبة.

9**. دلكت مسطرة بلاستيكية بقطعة قماش. صف كيف تستخدم الكشّاف الكهربائي في السؤال 8 لتعرف ما إذا كانت المسطرة تمتلك شحنة موجبة أو شحنة سالبة.

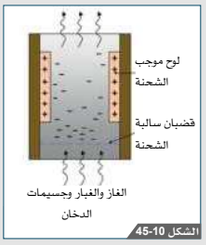
10**. تتكوّن مانعة الصواعق من ثلاثة أجزاء، اثنان منها هما الساق المُدبَّبة الرأس التي تُثبَّت أعلى البناء، والساق التي تُغرَس في الأرض.
a. صف الجزء الثالث اللازم لمانعة الصواعق.
b. اشرح كيف تحمي مانعة الصواعق البناء من الأضرار.

11***. غالبًا ما تُستخدم الكهرباء الساكنة في توفير التكلفة عند طلاء الأجسام الفلزية، مثل هياكل الدراجات الهوائية.
a. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في توزيع الطلاء بانتظام.
b. اشرح كيف تُساهِم الكهرباء الساكنة في التقليل من كمّية الطلاء المُستخدَم.

12***. تُستخدَم الكهرباء الساكنة في تنقية الهواء من الغبار. يعرض الشكل 10-45 كيف يحدث ذلك. اشرح كيف تُزال جُسيمات الغبار أو الدخان من الهواء.


الشكل 10-43


الشكل 10-44



الشكل 10-45



## ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعن بمفتاح الجدول 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-10 | تصف كيف تُشحَن مادّة عازلة عن طريق دلكها. | | | |
| | تذكر أن الشحنات المُتماثِلة تتنافر، والشحنات المُختلفة تتجاذب. | | | |
| | تشرح كيف تصبح الأجسام مشحونة باستخدام أفكار حول الذرّات والإلكترونات. | | | |
| 2-10 | تصف الطرائق الثلاث التي يمكن أن تُكسَب من خلالها المادة شحنة كهربائية. | | | |
| | ترسم مُخطّطات لتوضّح كيف تعمل طرائق الشحن الثلاث. | | | |
| 3-10 | تصف كيف تصنع الكشّاف الكهربائي. | | | |
| | تشرح كيف تستخدم الكشّاف الكهربائي لاستقصاء مقدار الشحنة ونوعها في جسم. | | | |
| 4-10 | تشرح كيف يُسبّب فرق الجهد المُرتفع الشرارات. | | | |
| | تشرح كيف تحدث الصاعقة. | | | |
| 5-10 | تشرح كيف تعمل مانعات الصواعق. | | | |
| | تشرح لماذا تؤرّض فوّهة مضخّة البنزين. | | | |
| | تصف الطرائق التي تمنع مخاطر الكهرباء الساكنة. | | | |

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

| تستطيع أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تلاحظ كيف تُشحَن الأجسام كهربائيًا. | المُشاهدة | | | |
| تشرح الطرائق الثلاث التي يمكن من خلالها أن يُكسَب الجسم شحنة كهربائية. | التحليل | | | |
| تشرح كيف يعمل الكشّاف الكهربائي. | تقديم تقرير | | | |
| تتوقّع كيف ستتحرّك الأجسام المشحونة كهربائيًا عندما يُقرّب بعضها من بعض. | التعلّم والتخطيط | | | |
| تُجري بحثًا حول الطرائق التي تُستخدَم فيها الكهرباء الساكنة. | إجراء بحث | | | |

219

## 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.

# الموارد التعليمية للوحدة العاشرة

الاسم ..... التاريخ .....

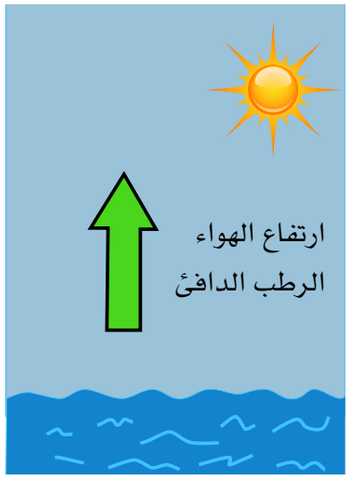
ورقة العمل 10-4-1 – الدرس 10-4

# البرق

تُوضّح البطاقات كيف تتشكّل العاصفة الرعدية، وكيف يحدث البرق.

1. قُصّ البطاقات.
2. اربط كل جُملة أو فقرة بمخطط واحد.
3. رتّب الأزواج الناتجة لتشرح كيف يحدث البرق.

**(c)** يمكن أن تتشكّل سحب تراكمية عندما يرتفع الهواء الدافئ في الغلاف الجوّي.




**(A)**

**(e)** عندما تبرد الرطوبة في الهواء، تتكاثف لتُشكل قطرات ماء. وباستمرار ارتفاع الهواء ، يُصبح الماء أبرد ويتجمّد.

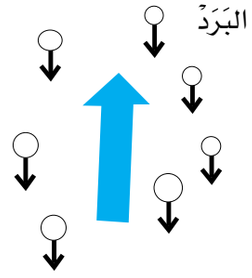


قطرات الماء

**(B)**

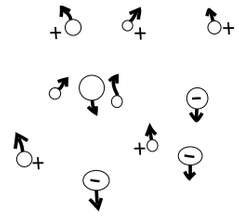
الاسم ..... التاريخ .....

**(a)** يتجمّع المزيد من الجليد على القطرات المُتجمّدة، لتكبر مُشكِّلةً حَبَة بَرَد. يسقط البَرَد عبر السحابة.



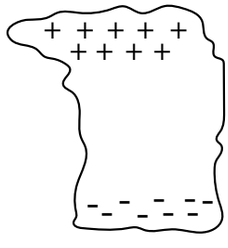

**(C)**

**(g)** خلال سقوط البَرَد يحتك مع جُسيمات جليدية أصغر، ويكتسب شحنة سالبة. بينما تُشحن الجُسيمات الجليدية بشحنة موجبة.



**(D)**

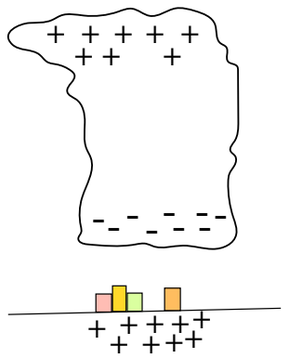
**(f)** يتجمّع البَرَد قرب أسفل السحابة، وترتفع الجُسيمات الجليدية الأخفّ. فيُشحن أسفل السحابة بشحنة سالبة أما أعلى السحابة فيُشحن بشحنة موجبة.



**(E)**

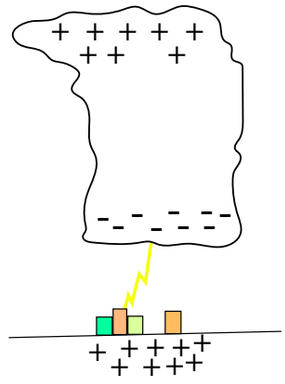
الاسم ..... التاريخ .....

**(d)** تحتُّ الشحنة السالبة التي تحملها أسفل السحابة الشحنات الموجبة في الأرض تحتها. فينشأ فرق جهد كهربائي بين السحابة والأرض.



**(F)**

**(d)** تُفرَّغ السحابة عندما يكون فرق الجهد الكهربائي كبيرًا بما يكفي، فنُشاهد البرق ونسمع الرعد.



**(G)**

الاسم ..... التاريخ .....

**ورقة العمل 10-5-1 – الدرس 10-5**

# مانعة الصواعق

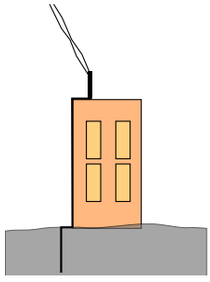
تشرح البطاقات لماذا تحتاج المباني الطويلة إلى مانعة صواعق، وكيفية عملها.

1. قُصّ البطاقات.
2. اربط كل مُخطّط ببعض نصوص البطاقات

**(A)**



**(B)**



**(b)** تنقل الصاعقة الكثير من الطاقة، لذلك قد تُلحِق ضررًا بالجدران وتكسّر زجاج النوافذ.

**(d)** تسري الشحنة في الصاعقة عبر أسلاك داخل المباني فتُسخنها. يُتلف ذلك الأسلاك، أو أي أدوات كهربائية موصولة بها. وقد يُسبّب ذلك اندلاع النيران.

**(e)** تمتلك ساق مانعة الصواعق رؤوسًا مُدببة. تتركّز الشحنة التي تحُثّها السحابة الرعدية في البناء عند الرأس المُدبّب، ليزيد ذلك من فرق الجهد الكهربائي. وبالتالي تضرب الصاعقة قمّة ساق مانعة الصواعق بدلاً من البناء.

**(a)** تتّصل ساق مانعة الصواعق بكابل كهربائي سميك ينتهي داخل البناء إلى الأرض. وقد يكون ذلك خارج البناء أو مخفيًا داخله. من الأسهل أن تسري الشحنة في الكابل، بدلاً من سريانها داخل البناء نفسه.

**(c)** تتّصل نهاية الكابل الكهربائي بساق تأريض. يُشكّل الكابل وساق التأريض مسارًا آمنًا لتفريغ الصاعقة في الأرض.

الِاسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 4. ..... | ..... | |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 11

# الدوائر الكهربائية




**تتناول هذه الوحدة الدوائر الكهربائية؛ وهي جزء من فرع الفيزياء لمنهج الصف السابع. تُقدّم الوحدة الأفكار التالية:**

- الدوائر الكهربائية؛ ومُكوّناتها الكهربائية؛ واستخدام مُخطّطات الدائرة الكهربائية.
- التيار الكهربائي؛ وفرق الجُهد الكهربائي؛ والمقاومة.
- العلاقة بين شدّة التيار الكهربائي؛ وفرق الجهد الكهربائي؛ والمُقاومة.
- دوائر التوالي والتوازي.

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

- تصميم دوائر التوالي ودوائر التوازي من خلال مُخطّطات الدائرة.
- استخدام الأميتر لقياس شدة التيار الكهربائي؛ وجهاز الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي.
- استقصاء تأثير إضافة مُكوّنات كهربائية إلى دائرة التوالي ودائرة التوازي.

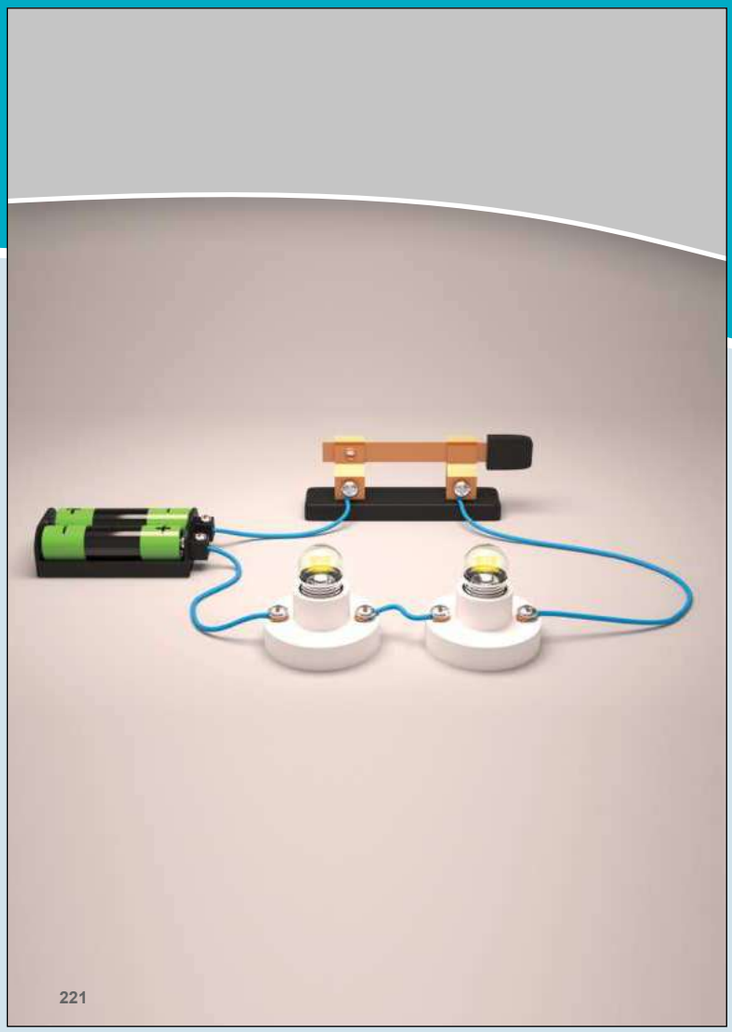
## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

تُعزّز هذه الوحدة المفاهيم التي تمّت تغطيتها في المستوى الخامس؛ حيث استقصى الطلاب سلوك المُكوّنات الكهربائية في دائرة التوالي.

يُفكّر الطلاب في هذه الوحدة بما يحدث داخل الأسلاك والمُكوّنات الكهربائية. فيستخدمون نموذج حلقة الحبل ليُساعدهم على إدراك ذلك. يُعرّف الطلاب التيّار الكهربائي أنّه سريان للشحنات الكهربائية؛ وفرق الجهد الكهربائي بأنّه فرق الطاقة بين الإلكترونات عند نقاط مُختلفة من الدائرة الكهربائية.

يرسم الطلاب عددًا من دوائر التوالي ودوائر التوازي؛ ويُنشؤونها ويستقصونها؛ ويقترحون استخدامات لها.

يتعلّم الطلاب في المستوى الثامن حول الكهرباء المنزلية؛ وكيفية إنتاجها؛ واستخدامها؛ وتحديد القُدرة الكهربائية اللازمة للأجهزة الكهربائية.




## المفاهيم الخاطئة الشائعة

- يجب أن يعرف الطلاب أنّ شيئًا ما يسري في الدائرة الكهربائية المُغلقة مسبّبًا إضاءة المصباح مثلاً. وعادةً ما يُطلقون على ذلك «الكهرباء». من الأفضل عدم تشجيع الطلاب على استخدام مُفردة «الكهرباء»؛ لأنها ليست دقيقة؛ واستخدام مُصطلح «التيّار الكهربائي» بدلاً منها عند الحديث عن الشيء الذي يسري في المصباح.
- غالبًا ما يعتقد الطلاب أنّ الكهرباء موجودة في الخليّة الكهربائية؛ وأنّها تسري نحو المصباح. والصحيح علميًا أنّ الشحنات الكهربائية (التي تحملها الإلكترونات) تكون في الأسلاك؛ وتزوّدها الخلية الكهربائية بالطاقة لتتحرّك.
- غالبًا ما يعتقد الطلاب أن المصباح يستهلك الكهرباء وأنّه يضيء إذا تمّ توصيل أحد طرفَيه بالخلية الكهربائية. من المُهمّ أن يدركوا أن التيّار الكهربائي يمكن أن يسري فقط إذا كانت الدائرة ذات مسار مُغلق؛ بحيث يمكن أن يعود ليسري إلى الخليّة الكهربائية.

## العلوم في العالم الواقعي

يُفكر الطلاب في مميّزات وعيوب دائرة التوالي ودائرة التوازي في أمثلة عمليّة؛ كالمصابيح المنزلية مثلاً.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-11 | 2 | P0708 | التفكير الإبداعي والناقد؛ الكفاية اللغوية؛ حل المُشكلات؛ البحث والاستقصاء | الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التصنيف؛ التواصل وتقديم تقرير | طرح الأسئلة أو الاستفسار؛ العرض؛ بناء نماذج؛ الأنشطة العمليّة | |
| 2-11 | 2 | P0709 | التفكير الإبداعي والناقد؛ البحث والاستقصاء؛ الكفاية العددية؛ حل المُشكلات | استخدام البيانات الثانويّة؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التواصل وتقديم تقرير؛ التخطيط والتقييم | المُناقشة؛ بناء نماذج؛ الأنشطة العمليّة؛ طرح الأسئلة؛ دراسة الحالة | تطوير الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. |
| 3-11 | 2 | P0709 | التواصل؛ التعاون والمُشاركة؛ حل المُشكلات؛ البحث والاستقصاء؛ الكفاية العددية؛ التفكير الإبداعي والناقد | التخطيط والتقييم؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التواصل وتقديم تقرير | الأنشطة العمليّة؛ فكّر – زاوج – شارك؛ جيكسو؛ طرح الأسئلة؛ الاستقصاء | |
| 4-11 | 1 | P0710 | التواصل؛ البحث والاستقصاء؛ التفكير الإبداعي والناقد؛ حل المشكلات؛ الكفاية العددية. | التخطيط والتقييم؛ الملاحظة والتجريب؛ التحليل والاستنتاج؛ التواصل وتقديم تقرير | المُناقشة؛ الاستقصاء؛ الأنشطة العمليّة؛ العصف الذهني؛ طرح الأسئلة | |
| 5-11 | 2 | P0709<br>P0708<br>P0710 | التواصل؛ التعاون والمشاركة؛ التفكير الإبداعي والناقد؛ حل المُشكلات؛ البحث والاستقصاء؛ الكفاية العددية. | استخدام البيانات الثانويّة؛ التخطيط والتقييم؛ التواصل وتقديم تقرير | العصف الذهني؛ بناء النماذج؛ العرض؛ المُناقشة؛ طرح الأسئلة؛ المشاريع | تطوير الاتّجاهات ذات الصلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعيّة والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار. |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-11 | ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح المقصود بمفهوم شدّة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمقاومة، والعلاقة بينها.<br>• يذكر وحدات قياس شدة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمقاومة.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُنشىء الدوائر الكهربائية ويرسمها. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يشرح مفردات شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما رموز بعض المكوّنات الكهربائيّة؟ | تذكّر ما تعلّمه حول المُكونات الكهربائية ورموزها | 5 دقائق | لكل مجموعة ثنائية: مصباح كهربائي؛ جرس كهربائي؛ مفتاح كهربائي؛ أميتر وفولتميتر؛ ونُسخة من الورقة 1 المُخصّصة للقصّ لكل طالب |
| | | 1 | ماذا يحدث عند إغلاق المفتاح في دائرة كهربائية بسيطة؟ | توضيح سريان التيار الكهربائي في مُختلف أجزاء الدائرة المُغلقة | 15 دقيقة | دائرة كهربائية مع أسلاك توصيل (نحاس) بطول 4 m؛ بطّارية 9 V؛ مصباح كهربائي؛ مفتاح كهربائي |
| | | 2 | كيف تُصمّم نماذج للدوائر الكهربائية؟ | توضيح نموذج الحبل للتيار الكهربائي | 20 دقيقة | لكل مجموعة كبيرة: حبل طويل يمكن أن يمر حول الصف ليمسك به الطلاب. يمكن استخدام الحبل الخاصّ بالتسلّق؛ يجب أن تُرسم عليه خطوط عريضة تفصلها مسافات مُنتظمة لكل مجموعة صغيرة: حبل قصير طوله 3m |
| | | نشاط ختاميّ | تقييم ختاميّ للحصّة | يتحقّق ممّا تعلّمه من الحصّة | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-11 | ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟ | **أهداف الحصة الثانية:**<br>• يشرح العلاقة بين شدّة التيّار الكهربائي؛ وفرق الجهد الكهربائي؛ والمقاومة.<br>• يذكر وحدات شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُنشىء الدوائر الكهربائية ويرسمها. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف تضيئ مصباحًا في دائرة كهربائيّة؟ | إنشاء دائرة كهربائية من خلال مُخطّط الدائرة | 10 دقائق | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خلية كهربائية<br>• مفتاحَين كهربائيَّين<br>• مصباح كهربائي |
| | | 3 | كيف تقيس شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي؟ | إضافة الأميتر والفولتميتر بشكل صحيح؛ واستخدامهما لقياس كل من شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي | 30 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خليّة كهربائية؛<br>• مصباحَين كهربائيَّين<br>• أميتر<br>• فولتميتر<br>• 6 أسلاك توصيل |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس | يتحقّق ممّا تعلّمه من الدرس | 5 دقائق | |
| 2-11 | كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.<br>• يصف شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوالي.<br>• يصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في توصيلات الأدوات المنزلية.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُنشئ دوائر كهربائية بالاستعانة بمُخطّطات الدوائر الكهربائية. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.<br>• يصف شدّة التيّار الكهربائي في دائرة التوالي. | | | | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-11 | كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟ | نشاط افتتاحيّ | ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين دوائر التوالي ودوائر التوازي؟ | إنشاء ومُقارنة دوائر التوالي والتوازي | 5 دقائق | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خليتان كهربائيتان<br>• 4 مصابيح كهربائية<br>• 4 أسلاك توصيل |
| | | 1 | كيف تصف شدّة التيّار الكهربائي في دائرة على التوالي؟ | صنع نموذج لسريان التيّار الكهربائي في دائرة التوالي باستخدام نموذج الحبل | 20 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• حبل رُسمت عليه خطوط عرضية أو علامات مُتباعدة بانتظام<br>• خليتَين كهربائيتَين<br>• مصباحَين كهربائيَّين<br>• أميتر<br>• أسلاك توصيل |
| | | 2 | ماذا يحدث لشدّة التيّار الكهربائي عند زيادة عدد المصابيح في دائرة على التوالي؟ | استقصاء تأثير إضافة المصابيح إلى دائرة التوالي | 15 دقيقة | • خلية كهربائية<br>• 5 مصابيح كهربائية<br>• أميتر<br>• 6 أسلاك توصيل |
| | | نشاط ختاميّ | تقييم ختاميّ للحصّة | يتحقّق ممّا تعلّمه من الحصة | 5 دقائق | السؤالان 1 و 2 من أسئلة «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في كتاب الطالب |
| | | **أهداف الحصة الثانية:**<br>• يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي.<br>• يصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في التوصيلات والأجهزة المنزلية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف تستخدم نموذج الحبل لتمثّل مفهوم فرق الجهد الكهربائي؟ | صنع نموذج لفرق الجهد الكهربائي باستخدام نموذج الحبل | 5 دقائق | حبل |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-11 | كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟ | 3 | ماذا يحدث لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصابيح في دائرة على التوالي؟ | استقصاء كيفية ارتباط فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مُكوّن كهربائي؛ مع فرق الجهد بين طرفَي مصدر الطاقة. | 15 دقيقة | كل مجموعة:<br>• خلية كهربائية؛<br>• 3 مصابيح كهربائية<br>• فولتميتر<br>• 6 أسلاك توصيل |
| | | 4 | كيف تستخدم دائرة التوالي؟ | التفكير في مميّزات وسلبيات دائرة التوالي | 15 دقيقة | |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس | يتحقّق ممّا تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | |
| 3-11 | كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف كُلاً من شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوازي.<br>• يُفسّر لماذا تُوصّل الأجهزة الكهربائية المنزلية على التوازي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُجري قياسات دقيقة لشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي؛ ويُسجلها. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يصف التيار الكهربائي في دائرة التوازي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُجري قياسات دقيقة لشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي؛ ويُسجلها. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يؤثّر فتح أحد مسارات دائرة التوازي على سريان التيّار الكهربائي؟ | استقصاء تأثير فتح أحد مسارات دائرة التوازي على سريان التيار الكهربائي في الدائرة | 10 دقائق | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خلية كهربائية<br>• مصباحَين<br>• 4 أسلاك توصيل |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-11 | كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟ | 1 | كيف تتغيّر شدّة التيّار الكهربائي في دائرة التوازي؟ | قياس شدّة التيار الكهربائي عند نقاط مختلفة من دائرة التوازي؛ ثمّ كتابة استنتاج | 30 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• مصباحَين كهربائيّين<br>• خلية كهربائية<br>• مفتاح كهربائي<br>• أميتر<br>• 9 اسلاك توصيل. |
| | | نشاط ختاميّ | تقييم ختاميّ للحصّة | يتحقّق ممّا تعلّمه من الحصة | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | **أهداف الحصة الثانية:**<br>• يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي.<br>• يشرح لماذا تستخدم التوصيلات المنزلية دوائر التوازي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُجري قياسات دقيقة لشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي؛ ويُسجلها. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف تتحكّم المفاتيح الكهربائية بالمصابيح في دائرة التوازي؟ | رسم مُخطّط للدائرة يوضِّح كيف تتحكّم المفاتيح الكهربائية بالمصابيح في دائرة التوازي | 5 دقائق | |
| | | 2 | كيف يتغيّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مسارات دائرة التوازي؟ | قياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مسار في دائرة التوازي | 15 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خلية كهربائية<br>• ثلاثة مصابيح كهربائية متماثلة<br>• جهازَي فولتميتر<br>• 6 أسلاك توصيل |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-11 | كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟ | 3 | لماذا نستخدم دائرة التوازي؟ | التفكير في مميّزات استخدام دائرة التوازي | 15 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• خلية كهربائية<br>• ثلاثة مصابيح كهربائية<br>• أربعة مفاتيح كهربائية<br>• 10 أسلاك توصيل<br>• اتّصال بالإنترنت |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس | يتحقّق ممّا تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | |
| 4-11 | ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي.<br>• يشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يُجهّز ويُحلّل الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي أو على التوازي في الدوائر الكهربائية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما الأجهزة التي تستخدم البطّاريات؟ | التفكير في الخلايا الكهربائية المتنوّعة والبطّاريات المُستخدمة. | 5 دقائق | شريط مَصوّر. |
| | | 1 | ماذا يحدث عند توصيل عدة خلايا كهربائية على التوالي؟ | استقصاء التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي الذي يُزوّده مصدر الطاقة في دائرة التوالي | 10 دقائق | ستحتاج كل مجموعة ثنائية إلى:<br>• مصباح كهربائي<br>• خليّتين كهربائيتين<br>• أميتر<br>• فولتميتر |
| | | 2 | ماذا يحدث عند وصل عدة خلايا كهربائية على التوازي؟ | استقصاء التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي الذي يُزوّده مصدر الطاقة في دائرة التوازي | 10 دقيقة | ستحتاج كل مجموعة إلى:<br>• ثلاثة خلايا كهربائية<br>• مصباح كهربائي<br>• أميتر<br>• فولتميتر<br>• 6 أسلاك توصيل |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-11 | ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟ | 3 | هل جميع الخلايا الكهربائية مُتماثلة؟ | إجراء بحث حول الخلايا الكهربائية أو البطاريات المُختلفة واستخداماتها | 10 دقائق | اتصال بالانترنت |
| | | نشاط ختاميّ | تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس | يتحقّق ممّا تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب. |
| 5-11 | ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟ | الحصّة الأولى: | يعرض حلاً لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة كهربائية مُناسبة. | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | مقدّمة إلى المشروع | يقدّم المشروع | 5 دقيقة | كتاب الطالب |
| | | النشاط الأساسي | كيف يمكننا أن نرسم ونصمّم دوائر كهربائيّة لإضاءة نموذج منزل؟ | تطبيق المعرفة حول الدوائر الكهربائية لتصميم نظام إنارة لمنزل | 30 دقيقة | • صندوق كرتون<br>• بطاقات<br>• أسلاك توصيل<br>• مصابيح كهربائية<br>• مفاتيح كهربائية<br>• شريط لاصق من الطرفَين |
| | | نشاط ختاميّ | | توضيح الدوائر المُصمّمة | 5 دقائق | |
| | | المتابعة | كيف يمكنني تقييم مشروعي؟ | يقيّم المشروع باستخدام سلّم التّقدير اللّفظيّ | 5 دقائق | سلّم التّقدير اللّفظيّ |
| | | الحصّة الثانية: | مراجعة: تقييم معرفة وفهم الدوائر الكهربائية. | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا أعرف عن الدوائر الكهربائية؟ | استعراض الطلاب لما تعلّموه من الوحدة. | 4 دقائق | كتاب الطالب |
| | | النشاط الرئيسي | أسئلة المراجعة | تقييم التعلّم | 41 دقيقة | كتاب الطالب |

الدرس 11-1

# ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟

45

**P0708.1** يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيار الكهربائي، والمُقاومة في الدوائر الكهربائية، ويصف العلاقة بينها.

**P0708.2** يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي، والمقاومة، وشدة التيار الكهربائي.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يشرح المقصود بمفهوم شدّة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاومة، والعلاقة بينها.
- يذكر وحدات قياس شدّة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاومة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُنشئ الدوائر الكهربائية ويرسمها.

أهداف الحصّة الأولى:

- يشرح مُفردات شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.

أهداف الحصّة الثانية:

- يشرح العلاقة بين شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.
- يذكر وحدات شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.

مهارات الاستقصاء العلمي:

- يُنشىء الدوائر الكهربائية ويرسمها.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

الحصّة الأولى؛

* النشاط الافتتاحي: نسخة من ورقة العمل 1 لكل طالب. لكل مجموعة ثنائية: خلية كهربائية، مفتاح كهربائي، مصباح كهربائي، جرس كهربائي، سلك توصيل، أمّيتر وفولتميتر.
* النشاط 1: من أجل التوضيح: دائرة كهربائية كبيرة، تتكوّن من بطاريّة 9 V، أسلاك توصيل (نحاس) بطول 4 m، ومصباح كهربائي، ومفتاح كهربائي.
* النشاط 2: من أجل التوضيح: لكل مجموعة كبيرة: حبل طويل طوله 6 m، يمكن استخدام الحبل المُخصّص للمُتسلّقين، وخاصّةً إذا كان ذا أشرطة.

  لكل مجموعة صغيرة: حبل قصير طوله 3 m.

الحصّة الثانية:

* النشاط الافتتاحي: لكل مجموعة: خلية كهربائية، ومفتاحَين كهربائيَّين، ومصباح كهربائي.
* النشاط 3: خليّة كهربائية، مصباحَين، أمّيتر، فولتميتر، 6 أسلاك نحاسية.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. كيف يمكن تمثيل الدائرة الكهربائية؟
2. ماذا يحتاج التيار الكهربائي ليسري في الدائرة الكهربائية؟
3. من أين يبدأ سريان التيار الكهربائي؟ وإلى أين يعود في الدائرة الكهربائية المُغلقة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تمثيل الدوائر الكهربائية بواسطة مُخطَّطات الدوائر الكهربائية، وباستخدام الرموز لتمثيل المُكوّنات الكهربائية.
2. يحتاج التيار الكهربائي إلى دائرة كهربائية مُغلقة لكي يسري فيها.
3. يسري التيّار الكهربائي من القطب الموجب للبطارية إلى قطبها السالب في الدائرة المُغلقة.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:**
  - وضّح للطلاب دائرة كهربائية مُكوّنة من خليّة كهربائيّة، ومصباحَين كهربائيَّين، ومفتاح كهربائي. اطلب إليهم كتابة بعض التعليمات لشخص يرغب في إنشاء هذه الدائرة الكهربائية. ناقش كيف سيكون من الأسهل التعبير عن تلك المعلومات باستخدام المُخطّط.
  - اعرض على الطلاب مصباح كهربائي، واسألهم كيف يمكنهم إضاءته. ناقش ضرورة الحاجة إلى الخلية الكهربائية والمسار المُغلق في الدائرة الكهربائية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:**
  - اعرض على الطلاب مصباحًا واطلب إليهم رسمه. وضِّح لهم الاختلاف بين رسوماتهم، وبالتالي كم سيكون من الأسهل والأسرع لهم استخدام الرموز لتمثيل المصباح.
  - اسمح لهم باستخدام الخليّة الكهربائية لإضاءة المصباح.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | |
|---|---|
| **المُكوِّن الكهربائي** **Electric component** | جهاز يُستخدَم في الدائرة الكهربائية، كالمصباح أو المفتاح مثلاً. |
| **الدائرة الكهربائية** **Electric circuit** | مجموعة من المُكوِّنات الكهربائية ومصدر للطاقة موصولة معًا بواسطة الأسلاك التي تسمح للتيّار الكهربائي أن يسري فيها. |
| **التيار الكهربائي** **Electric current** | سريان الشحنات الكهربائية في الدائرة الكهربائية المغلقة. |
| **شدّة التيار الكهربائي** **Electric current intensity** | كميّة الشحنة التي تسري عند نقطة في دائرة كهربائية في الثانية، وتُقاس بوحدة الأمبير. |
| **فرق الجهد الكهربائي** **Electric potential difference** | الفرق في طاقة الجُسيمات المشحونة في مكانَين مختلفَين. |
| **المقاومة الكهربائية** **Electric resistance** | قياس لمُمانعة المُكوِّن الكهربائي لسريان التيّار الكهربائية. تقاس المُقاوَمة بوحدة الأوم. |
| **الأمّيتر** **Ammeter** | جهاز يُستخدم لقياس شدَّة التيّار الكهربائي ويوصَل على التوالي في الدوائر الكهربائية. |
| **الفولتميتر** **Voltmeter** | جهاز يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، وَيوصَل على التوازي في الدوائر الكهربائية. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يسري التيار الكهربائي فقط إذا كانت الدائرة الكهربائية مُغلقة مع وجود مصدر للطاقة (خليّة كهربائية، أو بطّارية، أو مصدر الطاقة الرئيس). يوفّر مصدر الطاقة فرق الجهد الكهربائي الذي يجعل التيار يسري في الدائرة الكهربائية. فهو يزوّد الإلكترونات بالطاقة اللازمة لذلك.
- الإلكترونات موجودة في كامل الدائرة الكهربائية، لذلك يسري التيار الكهربائي بشكل لحظي فيها. يكون سريان التيار الكهربائي في دائرة التيار المُستمر، اصطلاحًا، من القطب الموجب لمصدر الطاقة (بطّارية أو خلية كهربائية) إلى القطب السالب منه. لكن عمليًا، فإنّ التيار الكهربائي يتكوّن من حركة الإلكترونات ذات الشحنة السالبة، والتي تسري باتّجاه مُعاكس لاتّجاه التيار الكهربائي الاصطلاحي.
- زيادة فرق الجهد الكهربائي تُقابلها زيادة في شدّة التيار الكهربائي. أما زيادة المقاومة الكهربائية في الدائرة الكهربائية فيُقابلها تناقص في شدّة التيار الكهربائي. تتمثّل العلاقة الرياضية (ليس من المطلوب أن يعرفها الطالب في هذا المستوى) في الآتي: فرق الجهد الكهربائي (المُقاس بالفولت، V) = شدة التيار الكهربائي (المُقاس بالأمبير، A) × المقاومة الكهربائية (المُقاسة بالأوم، Ω).
- يجب أن يُوصَّل الأمّيتر على التوالي مع مسار الدائرة الكهربائية التي نرغب في قياس شدة التيار الكهربائي الذي يسري فيها. يجب أن تكون مُقاومة الأمّيتر مُنخفضة جدًا، بحيث لا تؤثّر على التيار الكهربائي المُقاس في الدائرة. بينما يجب أن يوصل الفولتميتر على التوازي وأن تكون مقاومته مُرتفعة جدًا، بحيث تكون شدّة التيار الكهربائي المار فيه صفرًا تقريبًا.



P0708.1, P0708.2

الدرس 11-1

## ما العلاقة بين التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تمثيل الدوائر الكهربائية بواسطة مُخطّطات الدوائر الكهربائية، وباستخدام الرموز لتمثيل المكونات الكهربائية.
2. يحتاج التيّار الكهربائي إلى دائرة كهربائية مُغلقة لكي يسري فيها.
3. يسري التيّار الكهربائي من القطب الموجب للبطّارية إلى قطبها السالب في الدائرة المُغلقة.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تشرح المقصود بمفهوم شدّة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها.
- تذكر وحدات قياس شدة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة.

**مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:**

- تُنشئ الدوائر الكهربائية وترسمها.

**نشاط افتتاحيّ**

- اعمل مع زميلك على الربط بين الأسماء والرموز لمجموعة من مكوّنات الدائرة الكهربائية Electric components.

الشكل 11-1

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| المُكوّن الكهربائي | Electric component |
| الدائرة الكهربائية | Electric circuit |
| التيّار الكهربائي | Electric current |
| شدّة التيّار الكهربائي | Electric current intensity |
| فرق الجهد الكهربائي | Electric potential difference |
| المُقاوَمة الكهربائيّة | Electric resistance |
| الأمّيتر | Ammeter |
| الفولتميتر | Voltmeter |

222

## أهداف الحصة الأولى:

- **يشرح مُفردات شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

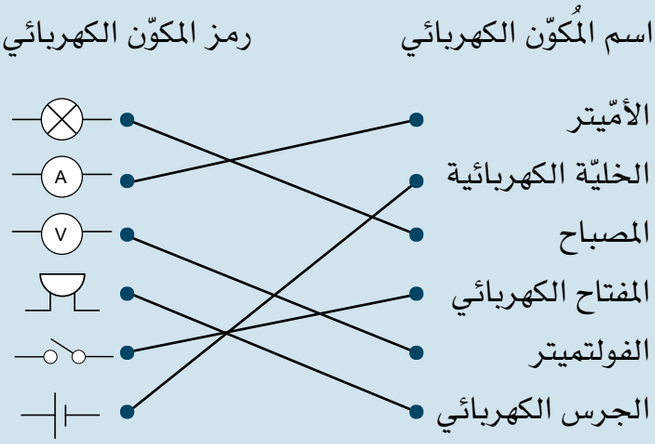
5

طرح الأسئلة

**ما رموز بعض المكوّنات الكهربائيّة؟**

1. ذكّر الطلاب بأنّ رسم الدائرة الكهربائية يكون بواسطة رموز الدائرة.
2. زوِّد كل مجموعة ثنائية بخليّة كهربائية، ومصباح كهربائي، ومفتاح كهربائي وجرس كهربائي، وأمّيتر، وفولتميتر (سيكون استخدام الأمّيتر والفولتميتر جديدًا على الطلاب، لكنهم سيتمكّنون من تحديدهما بسهولة من خلال الحرفَين A و V على المُكوّنات الكهربائية والرموز)، ونُسخة من ورقة العمل 1.
3. يربط الطلاب بين كل مُكوّن كهربائي ورمزه واسمه.

## الإجابات



## يستكشف Explore

### النشاط 1
العرض

15

## ماذا يحدث عند إغلاق المفتاح في دائرة كهربائية بسيطة؟

استخدم خليّة كهربائية 9V ومصباحًا كهربائيًا. يجب أن تكون أسلاك التوصيل معزولة.

1. اطلب إلى الطلاب استكشاف الأفكار المُتعلّقة بالدائرة الكهربائية من خلال التحدُّث عمّا سيحدث عند إغلاق المفتاح في الدائرة الكهربائية. اطلب إليهم شرح أفكارهم.
2. اطلب إليهم إجراء توقّع ومُشاركته مع زملائهم في الصف. اسألهم: هل سيُضيء المصباح بشكل فوري أم سيكون هناك تأخير؟
3. بعد أن يُجري الطلاب توقُّعهم (سيتوقّعون حدوث تأخير في إضاءة المصباح لأنّ الأسلاك طويلة جدًّا)، ابدأ بالعدّ العكسي لإغلاق المفتاح، ثمّ أغلقها. سوف يُضيء المصباح مباشرةً. اشرح للطلاب أنّ الشحنات الكهربائية تكون في داخل الأسلاك مُسبقًا، وأنّ الخليّة الكهربائية تُحرّكها، فتتحرّك الشحنات الكهربائية عند جميع النقاط مباشرةً.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما الاختلاف الذي يمكن أن يطرأ إذا كانت الدائرة الكهربائية كبيرة بما يكفي لتُحيط بالمدرسة؟ يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم على دفاترهم.

- **يسري التيّار الكهربائي Electric current في كل أجزاء الدائرة مُباشرةً عند إغلاق المفتاح.**

## الإجابات

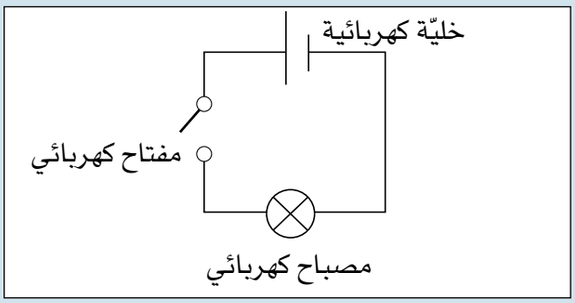
**1-1** يضيء المصباح مباشرةً.

**2-1** (لا)، التيار الكهربائي يسري بمُجرّد أن تكون الدائرة الكهربائية مُغلقة.




**3-1** سيتوقف المصباح عن الإضاءة، وذلك عندما تُستهلك كل الطاقة في الخليّة الكهربائية.

**4-1**




**التقييم البنائي:** سوف يُضيء المصباح مباشرةً بمُجرّد أن يُغلق المفتاح.

### أعد التعلّم

أعد الشرح بتغيير مكان المفتاح الكهربائي عند نقاط مختلفة من الدائرة الكهربائية. اطلب إلى الطلاب توقُّع ما سيحدث عند إغلاق المفتاح.

4. عندما يسحب معلّمك الحبل، يبدأ بالانزلاق من بين يديك. يمثّل الحبل الشحنات الكهربائية، ويمثّل سريان الحبل التيّار الكهربائي.
5. اشترك مع زملائك في الإمساك بالحبل بأيديكم. هذا الأمر سيجعل الحبل يتحرّك أبطأ. إمساكك وزملاؤك بالحبل يمثّل مُقاوَمة المكوّن الكهربائي في الدائرة الكهربائية.
6. استخدم أنت وزملاؤك حبلاً أقصر ضمن مجموعات صغيرة لاستقصاء ومناقشة تأثير تغيير فرق الجهد والمُقاوَمة Resistance.

**أسئلة المُتابَعة**

5-1 اربط بين كل عنصر من نموذج الحبل وما يمثّله في الدائرة الكهربائية.

| | |
|---|---|
| الحبل | التيّار الكهربائي |
| سريان الحبل | المُقاوَمة |
| سحب المُعلّم بالحبل | الشحنة الكهربائية |
| إمساك الطلّاب للحبل | فرق الجهد الكهربائي |

6-1 ما تأثير زيادة إمساك الطلاب بالحبل (المقاومة) على حركة الحبل (سريان التيار الكهربائي)، إذا بقي سحب المعلم للحبل (فرق الجهد) هو نفسه؟

7-1 ماذا يجب أن يحدث لفرق الجهد، إذا ازدادت المُقاوَمة، لكي يُحافظ على سريان شدة التيار الكهربائي نفسها في الدائرة الكهربائية؟

**هذا ما تعلّمته:**

- تصميم نموذج للدائرة الكهربائية، باستخدام الحبل.
- إذا زاد فرق الجهد، زادت شدّة التيّار الكهربائي.
- إذا زادت المُقاوَمة، قلّت شدة التيّار الكهربائي.

### نموذج الحبل للدائرة الكهربائية

استخدم العلماء النماذج في وصف الأشياء التي لا يمكن رؤيتها مُباشرة، فالتيّار الكهربائي لا يمكن رؤيته، لكن يمكن رؤية تأثيراته والاستدلال عليه. يُساعد نموذج الحبل (الدائرة الكهربائية البسيطة) على فهم ما يحدث.

#### شدة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد، والمُقاوَمة

يسري التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائية، فتُنقل الطاقة. يُسمّى مُعدّل سريان الشحنة شدة التيار الكهربائي Electric current intensity. ويُقاس بوحدة الأمبير (A).

يسري التيّار الكهربائي لأن أحد قطبي الخلية الكهربائية موجب والآخر سالب. يؤدّي ذلك إلى نشوء قوّة تؤثّر في شحنات السلك، مسبّبة حركتها. هذا الاختلاف بين قطبَي الخلية السالب والموجب يُسمّى فرق الجهد الكهربائي Electric potential difference للبطّارية، ويُقاس بوحدة الفولت (V).



الشكل 11-4
عندما تتحرّك الشحنات في السلك المُتوهّج، تتصادم، لينتج عن هذا التصادم طاقة حراريّة تُسبّب زيادة في طاقة الذرات، وفي توهّج السلك.

المقاومة الكهربائيّة Electric resistance هي قياس لمقدار صعوبة تحرُّك الشحنات في الدائرة الكهربائية. يمتلك السلك الرفيع، كالسلك المتوهّج في المصباح (الشكل 11-4)، مُقاوَمة عالية، بحيث لا يُتيح للشحنة مساحة كافية تعبر من خلالها، وتُقاس المُقاوَمة بوحدة الأوم (Ω).

224

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح طرائق أخرى يمكن من خلالها تصميم نموذج للتيار الكهربائي.

## يشرح Explain

### النشاط 2

بناء النّماذج

20

### كيف تُصمّم نماذج للدوائر الكهربائية؟

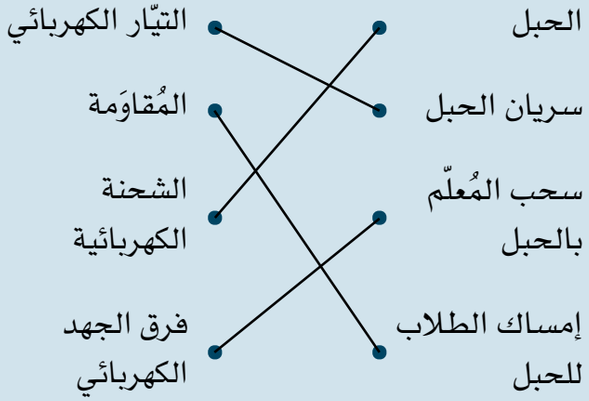
يجب عدم الإمساك بالحبل بشدة، فقد يُسبّب ذلك ضررًا لليدَين نتيجة للاحتكاك.

1. ادعُ الطلاب إلى الوقوف على شكل حلقة ووضع الحبل على راحة الكفَّين. اشرح لهم أن الحبل يُمثّل الشحنات الكهربائية داخل أسلاك التوصيل في الدائرة الكهربائية.
2. اسحب طرف الحبل ليبدأ بالحركة. اشرح أنك (المُعلّم) تؤدّي وظيفة الخلية الكهربائية في الدائرة الكهربائية، فهي تزوّد الشحنات الكهربائية بالطاقة. الفت انتباههم إلى أنّ الحبل خلال سحبك له يكون قد تحرّك في كل نقاط المسار. قارن ذلك مع الدائرة الكبيرة في النشاط 1. سيُزيل ذلك التباس أنّ المصباح سيضيء عندما تصل الشحنات إليه من الخليّة الكهربائية، والصحيح هو أنّ الشحنات موجودة في الأسلاك، وقد تحرّكت بمُجرّد توصيل الخليّة الكهربائية.
3. أخبر الطلاب أنّك تُزوّد طرفًا واحدًا من الحبل بالطاقة، فأنت تسحبه بيد واحدة. وهذا ما يُسبّب فرقًا في الطاقة بين الطرفَين، وهو ما يُسبّب تدفُّق الشحنة الكهربائية. يُسمّى ذلك فرق الجهد الكهربائي. وضّح للطلاب أنّ ازدياد قوة سحبك للحبل سيزيد من تزويد الحبل بالطاقة، وبالتالي يتحرّك أسرع. قارن ذلك باستخدام خليّة كهربائي 9 V بدلاً من 1.5 V.
4. اشرح للطلاب أنّ حركة الحبل تُمثّل سريان التيار الكهربائي. فالتيار الكهربائي هو كمّية الشحنة التي تسري كل ثانية. إذا كان الحبل يحمل شرائط على مسافات مُنتظمة سيكون من السهل قياس تدفُّقه بعدّ الشرائط التي تمر عبر يد كل طالب في الدقيقة.
5. اختر طالبًا واطلب إليه الإمساك بالحبل والضغط عليه بهدوء. اشرح للطلاب أنّ ذلك يُمثّل المقاومة الكهربائية. قارن ذلك مع الشحنات التي تمر عبر السلك الرفيع للمصباح المُتوهّج. وضّح لهم كيف تبطىء المُقاومة حركة الحبل، أي أنّها تُقلل من التيار الكهربائي.
6. زوِّد الطلاب بحبل أقصر، واطلب إليهم استقصاء تأثيرات تغيُّر فرق الجهد الكهربائي والمُقاومة في التيار الكهربائي.
7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: كيف يمكنكم توضيح التأثير الناجم عن مقاومة كبيرة على شدة التيار الكهربائي؟ يجب أن يكتب الطلاب إجابتهم في دفاترهم.

- **تصميم نموذج للدائرة الكهربائية، باستخدام الحبل.**
- **إذا زاد فرق الجهد، زادت شدّة التيّار الكهربائي.**
- **إذا زادت المُقاوَمة، قلّت شدة التيّار الكهربائي.**

## الإجابات

**5-1** الحبل




**6-1** تقلّ شدة التيار الكهربائي.

**7-1** يجب أن يزداد فرق الجهد الكهربائي.

**التقييم البنائي:** يجب على الطلاب الضغط على الحبل باليدَين ضغطًا أقوى، أو أن يقوم بذلك اثنان من الطلاب. سيُسبب ذلك سريانًا أبطأ، أي شدّة تيار أقلّ.

### أعد التعلّم

كرّر نشاط نموذج الحبل لمُساعدة الطلاب في الإجابة عن الأسئلة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إجراء بحث عن نماذج أخرى للدوائر الكهربائية، مثل نموذج شاحنة توصيل البضائع.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي

طرح الأسئلة

1. ذكّر الطلاب بأن استخدام الرموز طريقة فعّالة لتمثيل المُكوّنات الكهربائية. اطلب إليهم ربط كل مُكوّن كهربائي برمزه.
2. اطلب إليهم أيضًا التفكير في نموذج الحبل وفي كيفية تمثيل كل كميّة في النموذج.

**إجابات خطوات النشاط**

1. الأمّيتر — A
   المصباح الكهربائي
   الخليّة الكهربائية
   الفولتميتر — V
   المفتاح الكهربائي
2. يسحب المُعلّم للحبل مُمثّلاً «الخليّة الكهربائية». سحب المعلّم للحبل يكافئ تزويد الدائرة الكهربائية «بالطاقة». يُمثّل الحبل «الشحنات الكهربائية»، ويُمثّل سريانه «التيار الكهربائي».

### أعد التعلّم

وضّح للطلاب المُكوّنات الكهربائية، ثمّ اطلب إليهم ربطها ببطاقات الرموز المُستخدمة في النشاط الافتتاحي.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إجراء بحث وتسجيل رموز أخرى للمُكوّنات الكهربائية.

## أهداف الحصة الثانية:

- **يشرح العلاقة بين شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.**
- **يذكر وحدات قياس شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي والمُقاومة.**

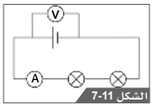
ترتبط شدّة التيّار الكهربائي، وفرق الجهد، والمُقاوَمة معًا. فزيادة فرق الجهد في بطّارية يعني أن الشحنات ستمتلك مزيدًا من الطاقة، ومُعدّل أعلى من سريان الشحنات (شدّة التيّار). وإذا ازدادت المُقاوَمة، بإضافة مصباح آخر مثلاً، سيزيد ذلك من صعوبة سريان التيّار الكهربائي، وبالتالي تتناقص شدّة التيّار.

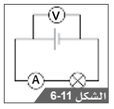
## النشاط 3 كيف تقيس شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي؟

ستحتاج إلى:
- خليّة كهربائية
- مصباحَين
- أميتر
- فولتميتر
- 6 أسلاك نحاسية



لا تستخدم الكهرباء الرئيسة لأنها خطيرة جدًا. استخدم البطاريات في الدوائر الكهربائية.


الشكل 11-7


الشكل 11-6


الشكل 11-5

1. جهّز الدائرة الكهربائية كما في **الشكل 11-5**.
2. سجّل شدة التيار الكهربائي المُقاسة بواسطة الأميتر Ammeter.


الشكل 11-8 الفولتميتر

3. أضف الفولتميتر Voltmeter بين طرفَي الخليّة من الخارج، كما في **الشكل 11-6**. يُوضّح **الشكل 11-8** كيف يُوصّل الفولتميتر بين طرفَي المكوّن الكهربائي.
4. سجّل فرق الجهد المُقاس بواسطة الفولتميتر.
5. أضف مصباحًا آخر للحصول على دائرة كما في **الشكل 11-7**.
6. سجّل مرة أخرى شدّة التيّار الكهربائي المُقاسة بواسطة الأميتر.

| المُكوّن الكهربائي | رمز المكوّن الكهربائي | الوظيفة |
|---|---|---|
| الأميتر | | قياس شدة التيار الكهربائي |
| الخليّة الكهربائيّة | | مصدر الطاقة الكهربائية |
| البطارية الكهربائيّة | | ربط الخلايا الكهربائية بعضها ببعض لتوفير الطاقة الكهربائية |
| المصباح | | تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية |
| المفتاح الكهربائي | | فتح وإغلاق الدائرة الكهربائية |
| الفولتميتر | | قياس فرق الجهد الكهربائي |
| الجرس الكهربائي | | تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية |
| المُحرّك الكهربائي | | تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية |



## يدمج Engage

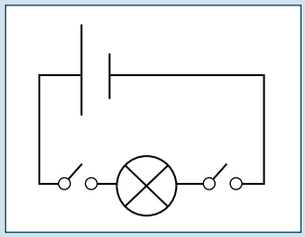
### نشاط افتتاحيّ
التّجارب العمليّة

10

## كيف تضيئ مصباحًا في دائرة كهربائيّة؟

يجب تذكير الطلاب بأنّ عليهم فقط تجهيز الدائرة الكهربائية المطلوبة منهم.

1. يجب أن تحصل كل مجموعة على خلية كهربائية، ومفتاحَين كهربائيَّين، ومصباح كهربائي. ارسم مُخطّط الدائرة الكهربائية الآتي على السبّورة:



2. اطلب إلى الطلاب توقّع ما سيحتاجون إليه لإضاءة المصباح. (الإجابة: إغلاق المفتاحَين).
3. اطلب إليهم تصميم الدائرة الكهربائية واختبار توقُّعاتهم.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3
التّجارب العمليّة

30

## كيف تقيس شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي؟

يجب تحذير الطلاب من خطورة استخدام الكهرباء الرئيسة، فقد تكون مميتة، والتأكيد على استخدام الخلايا الكهربائية لتزويد الدائرة الكهربائية بالطاقة.

1. ذكّر الطلاب بنموذج الحبل، وتأكّد من أنّ تعريفَي التيار الكهربائي وشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي واضح لهم.
2. وضّح للطلاب الأميتر والفولتميتر، ثمّ اشرح أنّهما يُستخدمان لقياس شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي.
3. جهّز الدائرة في **الشكل 11-6**. اشرح أنّ الأمّيتر يقيس شدّة التيار الكهربائي **المار** في الدائرة الكهربائية، وبالتالي يجب أن يسري التيار الكهربائي في الأمّيتر أيضًا. بينما يقيس الفولتميتر فرق الجهد الكهربائي بين نقطتَين، لذلك يجب أن يوصَّل على النقطتين.
4. وضّح للطلاب الطريقة الصحيحة لتوصيل الأمّيتر والفولتميتر. سوف يحصلون على قراءة صحيحة عند استخدامهم لمقياس رقمي، حتى وإن تمّ وصله بطريقة خاطئة. الفت انتباههم إلى أنّ الإشارة السالبة تُعبّر عن الاتّجاه الذي يسري فيه التيار الكهربائي، وأنّ القيمة الرقميّة هي ما يُهمّنا هنا.
5. اطلب إليهم اتّباع التعليمات في تجهيز الدوائر الكهربائية، وإجراء التعديلات عليها، وأخذ القراءات وتسجيلها.
6. **التقييم البنائي:** وضّح للطلاب دائرة كهربائية مع أمّيتر وفولتميتر موصولَين بطريقة صحيحة، لكن بإخفاء رمز المقياس، بحيث لا يمكنهم التمييز بينها من خلال الرموز. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: حدّد كل مقياس من خلال طريقة التوصيل التي وُصل بها في الدائرة. يرسم الطلاب الدائرة الكهربائية ويكتبون إجاباتهم في دفاترهم.

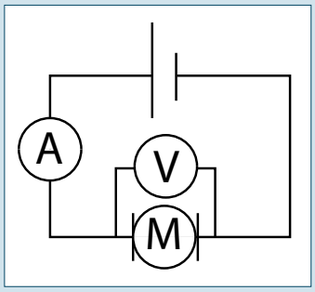
- يُوصّل الأمّيتر على التوالي في الدائرة الكهربائية.
- يُوصّل الفولتميتر بين طرفَي المُكوّن الكهربائي على التوازي.

## الإجابات

**8-1** الأمبير (A).

**9-1** الفولت (V).

**10-1**




يمكن وضع الأمّيتر عند أي جزء من المسار في الدائرة الكهربائية.

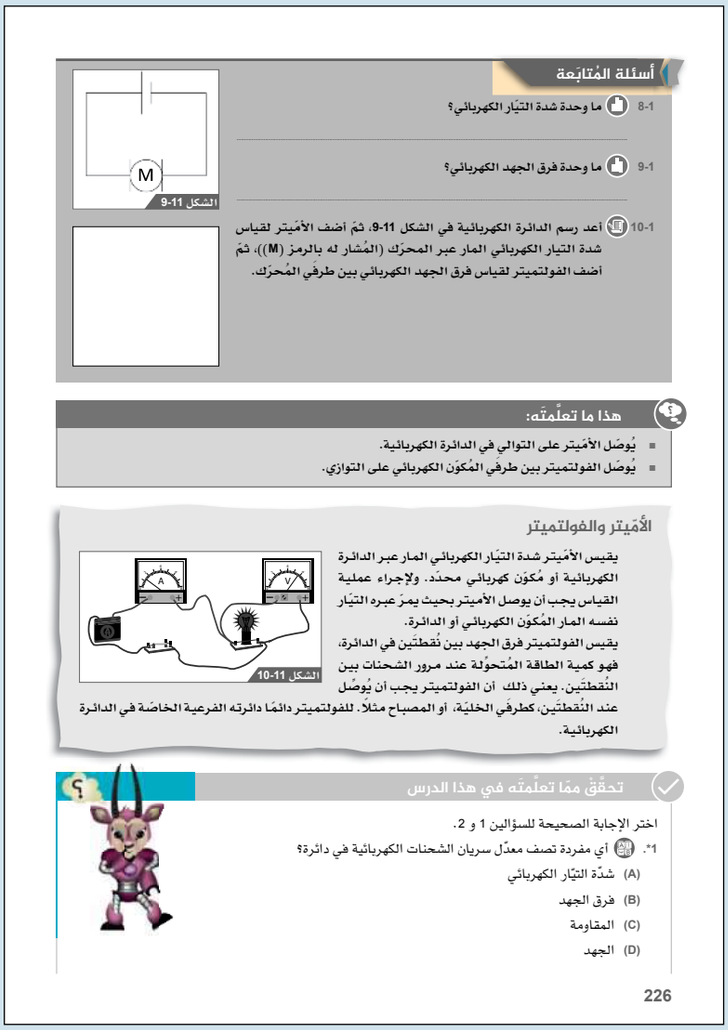
**التقييم البنائي:** تعتمد إجابة الطالب على اختيارك للدائرة الكهربائية. يجب أن يوصَّل الأمّيتر على التوالي دائمًا، بينما يوصَّل الفولتمتير دائمًا على التوازي.

### أعد التعلّم

إذا لم تكن الوحدات واضحة للطلاب، درّبهم من خلال تمارين إضافية على ربط كمّيات بسيطة مع وحداتها، على سبيل المثال وحدة قياس الطول هي المتر m، وحدة قياس الكتلة هي الكيلو جرام kg. يجب أن يُصمّم الطلاب بطاقات مع كميّات ووحدات لإجراء لعبة الربط. يمكن أن يُعاد استخدامها وإضافتها إلى وحدات أخرى في مواضيع لاحقة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب التفكير في كيفية تصميم نموذج لقياس شدّة التيار الكهربائي في نموذج الحبل (يقوم الطلاب بإحصاء عدد العلامات التي يحملها الحبل والتي تمرّ من نقطة خلال 10 ثوانٍ). يُوضّح الطلاب ذلك ضمن مجموعات ثنائية.



أسئلة المُتابَعة

8-1 ما وحدة شدة التيّار الكهربائي؟

9-1 ما وحدة فرق الجهد الكهربائي؟



الشكل 11-9

10-1 أعد رسم الدائرة الكهربائية في الشكل 11-9، ثمّ أضف الأمّيتر لقياس شدة التيار الكهربائي المار عبر المحرّك (المُشار له بالرمز (M))، ثمّ أضف الفولتميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المُحرّك.

هذا ما تعلّمتَه:

- يُوصَل الأمّيتر على التوالي في الدائرة الكهربائية.
- يُوصَل الفولتميتر بين طرفَي المُكوّن الكهربائي على التوازي.

الأمّيتر والفولتميتر

يقيس الأمّيتر شدة التيّار الكهربائي المار عبر الدائرة الكهربائية أو مُكوّن كهربائي محدّد. ولإجراء عملية القياس يجب أن يوصل الأميتر بحيث يمرّ عبره التيّار نفسه المار المُكوّن الكهربائي أو الدائرة.



الشكل 11-10

يقيس الفولتميتر فرق الجهد بين نُقطتَين في الدائرة، فهو كمية الطاقة المُتحوِّلة عند مرور الشحنات بين النُقطتَين. يعني ذلك أن الفولتميتر يجب أن يُوصَل عند النُقطتَين، كطرفَي الخليّة، أو المصباح مثلًا. للفولتميتر دائمًا دائرته الفرعية الخاصّة في الدائرة الكهربائية.

تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. أي مفردة تصف معدّل سريان الشحنات الكهربائية في دائرة؟

(A) شدّة التيّار الكهربائي

(B) فرق الجهد

(C) المقاومة

(D) الجهد



## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. اطلب الى الطالب تحديد أي مفردة تصف معدّل سريان الشحنات الكهربائية في دائرة.

**الإجابة:** (A) شدّة التيّار الكهربائي

2*. اسأل الطلاب: ما وظيفة الأميتر؟

**الإجابة: (C)** قياس شدّة التيار الكهربائي.

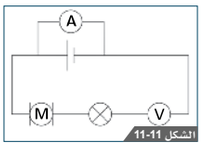
2.* ما وظيفة الأميتر؟

(A) قياس فرق الجهد الكهربائي.
(B) قياس المقاومة الكهربائية.
(C) قياس شدة التيار الكهربائي.
(D) قياس الطاقة الكهربائيّة.

3. صِلْ كل مُكوّن كهربائي برمزه الصحيح.

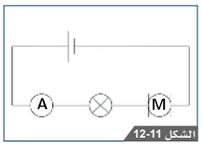
| | |
|---|---|
| الأمّيتر | ⊗ |
| المصباح | Ⓥ |
| الخليّة الكهربائية | Ⓐ |
| الفولتميتر | ⊣⊢ |

4. ما الخطأ في الدائرة الكهربائية الموضّحة؟



الشكل 11-11

5. أضف الفولتميتر إلى الدائرة الكهربائية أدناه، لتُبيّن كيف يُقاس فرق الجهد بين طرفَي المصباح.



الشكل 11-12

6. a. ما المقاومة الكهربائيّة؟

b. اختر الإجابة الصحيحة في كل من (i) و (ii).

تتألف دائرة كهربائية من خلية كهربائية، ومُكوّن كهربائي بمقاومة يمكن التحكّم بمقدارها. إذا قُمنا بزيادة مقدار المقاومة بشكل تدريجي، فماذا سيكون تأثير ذلك على:

(i) الجهد الكهربائي بين طرفي المُكوّن الكهربائي؟ [يزداد/يبقى ثابتًا/ينقص].

(ii) شدّة التيّار الكهربائي عبر المُكوّن الكهربائي؟ [يزداد/يبقى ثابتًا/ينقص].

### نشاط منزليّ

7. a. حدِّد أربعة أجهزة في المنزل تعمل بواسطة الدوائر الكهربائية.

b. لكل جهاز:

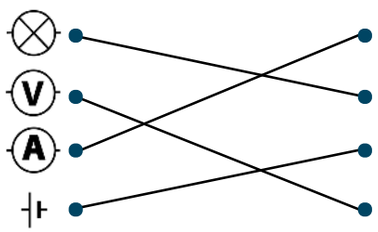
- صِفْ المُكوّن الكهربائي الرئيس فيه (مصباح أو مُحرِّك).
- حدِّد كيف يُشغّل ويوقف تشغيله.
- حدِّد المصدر الذي يزوِّده بالطاقة.

c. اشرح المُكوّنات الكهربائية التي ستحتاج إليها في قياس شدة التيّار الكهربائي وفرق الجهد بين طرفَي جهاز.



**3*.** اطلب إلى الطلاب وَصْل كل مُكوّن كهربائي برمزه الصحيح.

**الإجابة:**



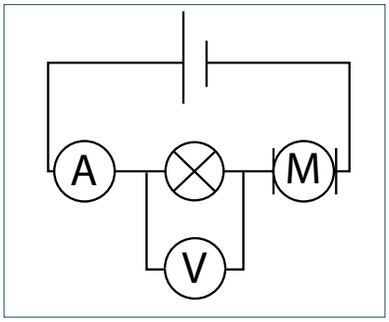

**4.** اطلب إليهم مُشاهدة الدائرة الكهربائية في **الشكل 11-11** وتحديد الخطأ فيها.

**الإجابة:** تمّ توصيل الفولتميتر على المسار الرئيس بدلاً من توصيله بين طرفي أحد المُكونات الكهربائية.

أما الأميتر فقد تمّ توصيله بين طرفي الخليّة الكهربائية بدلاً من توصيله على المسار الرئيس.

**5.** اطلب إلى الطلاب مُشاهدة **الشكل 11-12**. أخبرهم أنّ فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح يمكن قياسه بواسطة الفولتميتر. اطلب إليهم إضافة الفولتميتر إلى المُخطّط.

**الإجابة:**




**6.** اطلب إليهم الإجابة عن السؤال a، واختيار الإجابة الصحيحة في السؤال b لكل من i و ii:

**a.** المُقاومة الكهربائية هي قياس لمقدار صعوبة تحرّك الشحنات الكهربائية في الدائرة الكهربائية.

**b.** i. عند ازدياد مقدار المُقاومة بشكل تدريجي، يبقى فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المُكوّن الكهربائي هو نفسه.

ii. عند ازدياد مقدار المقاومة بشكل تدريجي، تتناقص شدّة التيار الكهربائي في المُكوّن الكهربائي.

## نشاط منزليّ

**7. a.** اطلب إلى الطلاب البحث في منازلهم وتحديد الأجهزة التي تستخدم دوائر كهربائية. ذكّرهم بأنّ الكهرباء الرئيسة خطِرة لذلك يجب الحذر منها.

**b.** اطلب إلى الطلاب تحديد المُكونات الكهربائية المُستخدمة في كل جهاز، مثل المصابيح الكهربائية، والمُحركات الكهربائية، والمفاتيح الكهربائية المُستخدمة في الدائرة. يجب أن يُحدّد الطلاب مصدر الطاقة في كل جهاز (خليّة كهربائية أو مصدر كهرباء رئيس).

**c.** يجب أن يذكروا أنّ المُكوّن الكهربائي المُستخدم في قياس شدة التيار الكهربائي هو "الأميتر"، وأنّ المُكوّن الكهربائي المُستخدم في قياس فرق الجهد الكهربائي هو "الفولتميتر".

# الدرس 11-2 كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟

90

**P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

**P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.
- يصف شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوالي.
- يصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في توصيلات الأدوات المنزلية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:

- يُنشئ دوائر كهربائية بالاستعانة بمُخطَّطات الدوائر الكهربائية.

أهداف الحصة الأولى:

- يذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.
- يصف شدّة التيار الكهربائي في دائرة التوالي.

أهداف الحصة الثانية:

- يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي.
- يصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في التوصيلات والأجهزة المنزليّة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي: (لكل مجموعة) خليتان كهربائيتان 1.5 V، 4 مصابيح كهربائية، 4 أسلاك توصيل. يجب أن تكون موصولة مُسبقًا بالدائرة الكهربائية، كما هو مُبيّن في الشكلَين 11-12 و 11-13.
* النشاط 1: (لكل مجموعة): حبل بطول 2 m - 1.5 m مزوّد بخطوط عرضية أو علامات متباعدة بانتظام، خليتان كهربائيتان، مصباحان كهربائيان، أمّيتر، 5 أسلاك توصيل.
للخطوات من 1 إلى 3: سيحتاج الطلاب إلى الحبل المُستخدم في الدرس 11-1.
* النشاط 2: (لكل مجموعة) خلية كهربائية، 5 مصابيح، أمّيتر، 6 أسلاك توصيل.
* النشاط 3: (لكل مجموعة) خلية كهربائية، عدد من المصابيح، فولتميتر، 6 أسلاك توصيل.

## أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطالب:

1. ماذا يتطلب سريان التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية؟

2. كيف تتغيّر شدّة الإضاءة في مصابيح دائرة التوالي عند زيادة عدد المصابيح؟

3. كيف يسري التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. يتطلّب سريان التيار الكهربائي وجود مسار مُغلق.
2. كلّما ازداد عدد المصابيح في دائرة التوالي، تقل شدّة الإضاءة.
3. يسري التيّار الكهربائي باتّجاه واحد في الدائرة الكهربائيّة.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب مناقشة صعوبة تدفّق التيار الكهربائي أو سهولته، عند إضافة عدد من المصابيح.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** جهّز دائرتَين كهربائيتَين على التوالي، تتكوّن إحداهما من خليّة كهربائية، ومفتاح كهربائي، ومصباح كهربائي، وتتكوّن الثانية من خلية كهربائية ومفتاح كهربائي ومصباحَين كهربائيَين. اطلب إلى الطلاب توقّع ما سيُشاهدون عند إغلاق المفتاح في كل دائرة، ثمّ وضّح ما يحدث.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **دائرة التوازي** | **Parallel circuit** | دائرة كهربائية مُكوّنة من أكثر من مسار للتيار الكهربائي. |
| **دائرة التوالي** | **Series circuit** | دائرة كهربائية مُكوّنة من مسار واحد للتيار الكهربائي. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكوّن دائرة التوالي من مسار واحد، بينما تتكوّن دائرة التوازي من أكثر من مسار. يجب أن يكون المسار في كل دائرة مُغلقًا ليسري التيار الكهربائي فيه.
- تكون شدة التيّار الكهربائي هي نفسها في كل أجزاء دائرة التوالي. يتمّ توضيح ذلك بوصل الأمّيتر بين كل مُكوّنَين كهربائيَّين في دائرة التوالي.
- عند إضافة عدد من المُكوّنات الكهربائية إلى دائرة التوالي مثل المصابيح الكهربائية، تزداد المقاومة الكليّة وبالتالي يقُل التيار الكهربائي. وتساوي المقاومة الكليّة في الدائرة التوالي مجموع مقاومة المُكوّنات الكهربائية في الدائرة. يتمّ التعبير عن ذلك من خلال علاقة المقاومة الكليّة: $R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$، حيث $R_1$ هي مقاومة المُكوّن الكهربائي 1، و $R_2$ هي مقاومة المُكوّن الكهربائي 2، وهكذا... لا يحتاج الطلاب في هذا المستوى إلى معرفة هذه العلاقة أو استخدامها.
- يتوزّع فرق الجهد الكهربائي لمصدر الطاقة بين طرفَي كل مُكوّن في الدائرة الكهربائية، ويكون متناسبًا مع مقاومة المُكوّن الكهربائي. تكون علاقة الجهد الكهربائي = شدة التيار الكهربائي × المقاومة، مُحقّقة لكل مُكوّن كهربائي، وكذلك بين طرفَي الدائرة الكهربائية كلّها.

## أهداف الحصة الأولى:

- يذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.
- يصف شدّة التيار الكهربائي في دائرة التوالي.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

**ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين دوائر التوالي ودوائر التوازي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط.

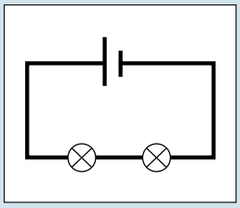
1. اطلب إليهم مقارنة الدائرتَين. تُماثل المُكوّنات الكهربائية في إحدى الدائرتين مكوّنات الدائرة الثانية لكنّها موصولة بشكل مُختلف.
2. يناقش الطلاب أوجه التشابُه والاختلاف بين الدائرتَين.
3. اطلب إليهم رسم مُخطّط الدائرة لكل من الدائرتَين.
4. اطلب إليهم إزالة أحد المصابيح من كل دائرة ومُلاحظة التأثير الناجم عن ذلك.

## الإجابات

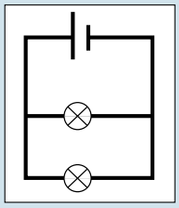
أوجه التشابه:
تحتوي كلتا الدائرتين على أسلاك وخلية ومصباحين.

أوجه الاختلاف:
تمتلك دائرة التوازي مسارين، في كلّ منهما مصباح له شدّة إضاءة قويّة.
تمتلك دائرة التوالي مسارًا واحدًا يحتوي على مصباحين لهما شدّة إضاءة خافتة أكثر من شدّة إضاءة المصباحين في دائرة التوازي.

دائرة التوالي



دائرة التوازي





P0709.1, P0709.2

الدرس 11-2 كيف تَستَخدِم دوائر التوالي؟

أشياء تعلّمتها
1. يتطلب سريان التيار الكهربائي وجود مسار مغلق.
2. كلّما ازداد عدد المصابيح في دائرة التوالي، تقل شدّة الإضاءة.
3. يسري التيّار الكهربائي باتّجاه واحد في الدائرة الكهربائية.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:
- تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي.
- تصف شدة التيّار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوالي.
- تصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في توصيلات الأدوات المنزلية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُنشئ دوائر كهربائية بالاستعانة بمُخطّطات الدوائر الكهربائية.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:
- خليَّتين كهربائيَّتين
- 4 مصابيح
- 4 أسلاك مُوصّلة

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفّرة بحذر.

ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين دوائر التوالي Series circuit ودوائر التوازي Parallel circuit.

الشكل 11-13 دائرة التوازي

الشكل 11-14 دائرة التوالي

- ناقش الدائرتَين مع زميلك.
- حدّد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينهما.
- ارسم مُخطّط الدائرة في كل حالة مُستخدمًا الرموز.
- اشرح ما سيحدث في كل دائرة إذا أُزيل أحد المصابيح.

مُفردات تتعلّمها:
دائرة التوالي | Series circuit | دائرة التوازي | Parallel circuit

228

إذا أزيل أحد المصابيح:
يبقى المصباح الثاني في دائرة التوازي يعمل.
لن يعمل المصباح الثاني في دائرة التوالي.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
بناء النّماذج

20

**كيف تصف شدة التيار الكهربائي في دائرة على التوالي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط.

1. استخدم نموذج الحبل، وأضف إليه طالبَين لتمثيل دور الأميتر. يجب عليهما السماح للحبل بالمرور بين أيديهما دون مُقاومة، قم بتحديد عدد العلامات أو الشرائط التي تعبر في الحبل خلال الزمن المُقاس، 20 ثانية مثلاً.



الوحدة 11: الدوائر الكهربائية

النشاط 1 كيف تصف شدة التيار الكهربائي في دائرة على التوالي؟

ستحتاج إلى:
- حبل مزوّد بخطوط عرضية أو علامات مُتباعدة بانتظام
- خليّتَين كهربائيّتَين
- مصباحَين كهربائيَّين
- أميتر
- 5 أسلاك توصيل

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفّرة بحذر. وتذكّر أن استخدام الكهرباء الرئيسية يُشكّل خطرًا.

تتكوّن دائرة التوالي من مسار واحد. سوف تقوم في هذا النشاط ببناء نموذج للتيّار الكهربائي في دائرة التوالي، وتصوغ فرضيات حول شدّته عند نقاط مُختلفة، وتُنشئ دوائر لاختبار فرضياتك.

1. تقوم ضمن مجموعات صغيرة، بتصميم نموذج لسريان التيّار الكهربائي.
2. يختار معلّمك طالبَين ليُمثّلا الأميتر. حيث يحصيان عدد الخطوط أو العلامات التي تمرّ بين أيديهم خلال فترة زمنية مُحدَّدة.
3. يُستخدم «الأميتر» لقياس شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في الدائرة.
4. ناقش المُشاهدات مع زملائك، ثمّ اكتب فرضيّاتك حول شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في دائرة التوالي (لاحظ الأشكال 11-15 و 11-16).
5. اختبر فرضيّاتك عن طريق تجهيز الدوائر.
6. سجّل النتائج إلى جانب الأميتر في المُخطّط في الأشكال 11-15 و 11-16.
7. فكّر في نتائجك: هل وجدتها تدعم فرضياتك؟
8. جهّز الدائرة المُوضّحة في الشكل 11-17.
9. قِس شدة التيار الكهربائي عند موضع الأميتر 1، ثم توقّع شدّته عند كل المواضع الأخرى، ثمّ حرّك الأميتر إلى المواضع في الدائرة الموضحة للتحقّق من توقّعاتك.
10. سجّل النتائج في الجدول التالي:



الشكل 11-16



الشكل 11-15



الشكل 11-17

| موضع الأميتر | شدّة التيّار المتوقّعة (A) | شدّة التيّار المُقاسة (A) |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

أسئلة المُتابَعة

1-2 ماذا تستنتج حول شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في دائرة التوالي؟

2-2 لماذا يُعدّ توصيل الأميتر بالشكل الصحيح في الدائرة أمرًا مُهمًا؟

هذا ما تعلّمتَه:
- تكون شدّة التيّار الكهربائي هي نفسها في جميع نقاط دائرة التوالي.

229

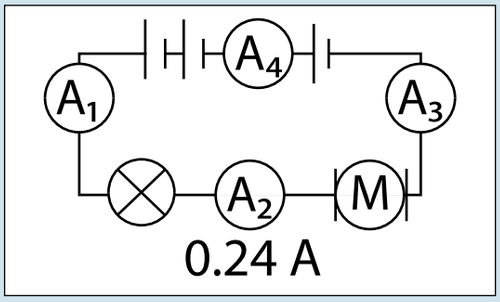
2. كلّف الطالبَين (جهازَي الأميتر) بمقارنة نتائجهما. ثمّ كتابة استنتاج، وتوقّع ما سيجدانه في حال قياس شدة التيار الكهربائي عند نقاط مُختلفة في دائرة التوالي.

3. يختبر الطلاب توقّعهم من خلال تجهيز الدائرة الكهربائية في **الشكلَين 11-15 و11-16**.

4. لدعم التعلّم، يُسجّل الطلاب شدّة التيار الكهربائي عند أربعة مواقع مُختلفة في دائرة التوالي في **الشكل 11-16**. وبعد أن يقيسوا شدّة التيار الكهربائي عند الموقع 1، يجب عليهم توقّع شدة التيار الكهربائي في المواقع الأخرى، ثمّ التحقّق من توقّعاتهم.

5. يعمد الطلاب إلى مُشاهدة نتائجهم وكتابة استنتاجات. الفت انتباههم إلى إمكانية وجود اختلاف صغير جدًّا، خاصّة إذا كان الأميتر حسّاسًا جدًّا. شجّع الطلاب على مُشاركة نتائجهم مع المجموعات الأخرى، وكتابة استنتاجات. تأكّد من أنّ كل مجموعة قد استنتجت أنّ شدّة التيار هو نفسه في كل أجزاء الدائرة.

6. **التقييم البنائي:** ارسم هذه الدائرة على السبّورة. أخبر الطلاب أنّ قراءة الأميتر 2 هي 0.24 A. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما القراءة التي سيعطيها كل من أجهزة الأميتر 1 و 3 و 4؟ يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم في دفاترهم.




- **تكون شدّة التيّار الكهربائي هي نفسها في جميع نقاط دائرة التوالي.**

## الإجابات

**1-2** شدّة التيار الكهربائي هي نفسها في كل أجزاء دائرة التوالي.

**2-2** لتمر فيه الشحنات ويعطي القراءة لأنه يمثل عدّاد للشحنات.

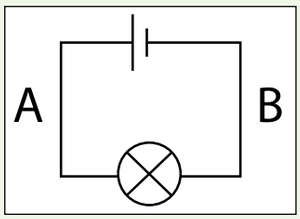
**التقييم البنائي:** ستكون جميع القراءات 0.24 A.

### أعد التعلّم

جهّز نسخة أكبر من الدائرة في **الشكل 11-16**، واستخدم 4 أجهزة أميتر رقميّة. شغّل أجهزة الأميتر الواحد تلو الآخر، ووضّح أن جميعها تعطي القراءة نفسها.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب أن يشرحوا الخطأ في الجملة الآتية، ثمّ يوضّحوا كيف يمكنهم إقناع الآخرين بأنّها غير صحيحة:




«بما أنّ المصباح الكهربائي يستهلك الكهرباء، سوف يمر تيار كهربائي في النقطة A، لكن لن يمر التيار الكهربائي في النقطة B».

**الإجابة:**

الجسيمات المشحونة كهربائيًّا التي تكوّن التيار الكهربائي لا يستهلكها المصباح، بل تسري لتشكّل مسارًا مغلقًا. بينما الطاقة التي تنتجها الجسيمات المشحونة فتتحوّل إلى ضوء.

## يشرح Explain

### النشاط 2

التّجارب العمليّة

15

**ماذا يحدث لشدة التيّار الكهربائي عند زيادة عدد المصابيح في دائرة على التوالي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط.

1. يُنشىء الطلاب دائرة التوالي كما في **الشكل 11-19**.
2. يُسجّل الطلاب شدّة التيار الكهربائي في الجدول.
3. يُضيف الطلاب عدد من المصابيح، ورسم مُخطّط الدائرة، وكتابة شدّة التيار الكهربائي، ثمّ تكرار ذلك مع 3 مصابيح، ثمّ مع 4 مصابيح.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: كيف يمكن معرفة أنّ شدة التيار الكهربائي قد انخفضت في الدائرة الكهربائية، لكن من دون استخدام طريقة قياس شدة التيار الكهربائي.

- **إضافة مُكوِّنات كهربائية (أجهزة / مصابيح) إلى دائرة التوالي يزيد من المُقاوَمة ويُقلّل من شدّة التيّار الكهربائي.**



### شدة التيّار الكهربائي في دائرة التوالي

يُعرّف التيّار الكهربائي على أنّه سريان للشحنات المُتحرّكة عبر الأسلاك، وشدة التيار الكهربائي هي كمية الشحنة التي تسري في الثانية. فعند وَصْل الدائرة، تُزوّدها الخليّة الكهربائية بالطاقة لتبدأ الشحنات بالحركة. تتحرّك جميع الشحنات عند اللحظة نفسها، وبالتالي تكون شدّة التيّار هي نفسها في كل الدائرة.



الشكل 11-18

تسلك الشحنات سلوكًا مُشابهًا للاعبي كُرة القدم المُصطفين لتلقّي ميادياتهم، حيث يتحرّك جميع اللاعبين بالسرعة نفسها.

### النشاط 2 ماذا يحدث لشدة التيّار الكهربائي عند زيادة عدد المصابيح في دائرة على التوالي؟

استخدم الأدوات والأجهزة بحذر.


الشكل 11-19

**سوف تُنشئ في هذا النشاط دائرة كهربائية بمساعدة زميلك، لاستقصاء تأثير إضافة مُكوّنات كهربائية (مصابيح) إلى دائرة التوالي.**

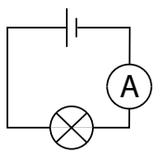
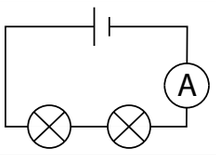
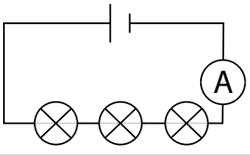
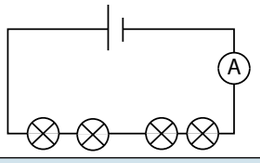
1. أنشئ الدائرة كما في **الشكل 11-19**.
2. قِس شدّة التيّار الكهربائي، ثمّ سجّلها في الجدول.
3. استقصِ كيف تُغيّر زيادة عدد المصابيح على التوالي من شدّة التيّار.
4. ارسم الدائرة، ثمّ سجّل شدّة التيّار الكهربائي المار فيها، وذلك في الجدول، الذي يعرض مُخطّط الدائرة الأولى.


**ستحتاج إلى:**
- خلية كهربائية
- 5 مصابيح
- أميتر
- 6 أسلاك توصيل

| الدائرة | مُخطّط الدائرة | شدّة التيّار الكهربائي (A) |
|---|---|---|
| خلية كهربائيّة واحدة، مصباح واحد |  الشكل 11-20 | |
| خلية كهربائيّة واحدة، مصباحان | | |
| خلية كهربائيّة واحدة، 3 مصابيح | | |
| خلية كهربائيّة واحدة، 4 مصابيح | | |



## الإجابات

| الدائرة | مُخطّط الدائرة | شدّة التيّار الكهربائي (A) |
|---|---|---|
| خلية كهربائيّة واحدة، مصباح واحد |  | بحسب مصدر الطاقة ومقاومة المصباح. بفرض أنّ شدّة التيار الكهربائي هي I، تكون الإجابات التالية بدلالة I. |
| خلية كهربائيّة واحدة، مصباحان |  | $\frac{I}{2}$ تقل إلى النصف |
| خلية كهربائيّة واحدة، 3 مصابيح |  | $\frac{I}{3}$ تقل إلى الثُلث |
| خلية كهربائيّة واحدة، 4 مصابيح |  | $\frac{I}{4}$ تقل إلى الرُبع |




**3-2** زيادة عدد المصابيح الكهربائية يُقلّل من شدّة التيار الكهربائي.

**4-2** تُمثّل المصابيح (المقاومة) الأيدي الممسكة بالحبل. إضافة طلاب آخرين للإمساك بالحبل يزيد من المقاومة وبالتالي سيتحرّك الحبل بسرعة أقلّ، أي ستقلّ شدّة التيار الكهربائي.

**5-2** زيادة المُقاومة تُقلّل من شدّة التيار الكهربائي.

**التقييم البنائي:** ضعف إضاءة المصباح دليل على أن شدّة التيار تقل.

## أعد التعلّم

ذكّر الطلاب، أنه عند تناقص شدّة التيار الكهربائي، فإنّ شدّة إضاءة المصابيح سوف تنقص معه. اطلب إليهم تكرار التجربة، ومُلاحظة إضاءة المصابيح بدلاً من قياس شدّة التيار الكهربائي.

## عزّز التعلّم

يمكن أن يرسم الطلاب مُخطّطًا بيانيًّا للتيار الكهربائي بدلالة عدد المصابيح، ثمّ يفسّروا عدم كونه خطًّا مُستقيمًا.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي

طرح الأسئلة

5

1. يجيب الطلاب عن السؤال الأول من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس". اطلب إليهم مُلاحظة الدائرتَين ورسم دائرة حول دائرة التوالي.
**الإجابة: الشكل 11-27.**

2. يكمل الطلاب السؤال 2. اطلب إليهم مُلاحظة الدائرة في **الشكل 11-28** والتفكير في ما يجب أن يحدث للمفتاحَين ليُضيء المصباح. يجب عليهم اختيار الإجابة الصحيحة من الجدول.
**الإجابة:** D. المفتاح **1** مُغلق، المفتاح **2** مُغلق

## أهداف الحصة الثانية:

- **يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي.**
- **يصف سلبيات استخدام دائرة التوالي في التمديدات المنزليّة.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

بناء النّماذج

5

**كيف تستخدم نموذج الحبل لتمثّل مفهوم فرق الجهد الكهربائي؟**

يجب أن ينتبه الطلاب من إيذاء أيديهم نتيجة احتكاك الحبل بها.

1. اطلب إلى الطلاب وأنت تستخدم الحبل أن يتذكّروا كيف يُمثّل فرق الجهد الكهربائي، ثم اطلب إليهم توقّع ما سيحدث إذا ازداد فرق الجهد الكهربائي.

2. اختر طلابًا لسحب الحبل بهدوء، ثمّ سحبه بقوة، ومُلاحظة الاختلاف.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

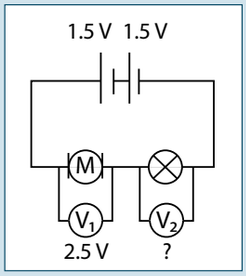
### النشاط 3
التّجارب العمليّة

15

## ماذا يحدث لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصابيح في دائرة على التوالي؟

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط.

1. ذكّر الطلاب بأنّ الفولتميتر يقيس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتَين، لذلك يجب توصيله على التوازي مع أي مكوّن في الدائرة. يعني ذلك أنّ بالإمكان إنشاء الدائرة الرئيسية ثمّ إضافة الفولتميتر فيها. سيجعل ذلك من الأمر أسهل.
2. اطلب إلى الطلاب تجهيز دائرة توالي مُكوّنة من 3 مصابيح وخليّة كهربائية. ثمّ إضافة الفولتميتر بين طرفَي المصباح 1. يُسجّل الطلاب ذلك بإضافة الفولتميتر إلى المُخطّط في السطر الأوّل من الجدول، ثمّ قراءة وتسجيل فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح 1.
3. يُكرّر الطلاب ذلك مع الخلية الكهربائية ومع كل مصباح في الدائرة.
4. يقوم الطلاب بجمع فروق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح في الدائرة، ومُقارنة ذلك مع فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية، ثمّ كتابة استنتاج حول ذلك.




5. **التقييم البنائي:** ارسم الدائرة التالية على السبّورة، ثمّ اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما القراءة التي سيُظهرها الفولتميتر 2؟ عليهم أن يكتبوا إجاباتهم في دفاترهم.

5. أكمل الجدول بإضافة الفولتميتر في المكان الصحيح على الدائرة، ثمّ سجل نتائجك.

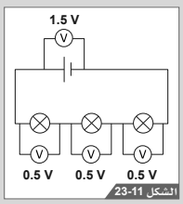
| المُكوّن الكهربائي | مُخطّط الدائرة | فرق الجهد الكهربائي (V) |
|---|---|---|
| المصباح الأول | | |
| المصباح الثاني | | |
| المصباح الثالث | | |
| الخلية الكهربائية | | |

**أسئلة المُتابَعة**

6-2 اجمع فرق الجهد بين طرفَي كل المصابيح. قارن المجموع مع فرق الجهد بين طرفَي الخليّة الكهربائيّة، ثمّ استخدم نتائجك لكتابة استنتاج حول تجربتك.

**هذا ما تعلّمتُه:**

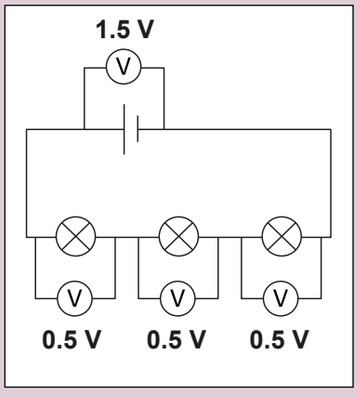
- مجموع فروق الجهد الكهربائية بين طرفَي مُكوّنات كهربائية، المتصلة على التوالي في دائرة، يساوي فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة (الخلية الكهربائية مثلاً)، انظر إلى الشكل 11-23.
- عندما يكون في دائرة التوالي مصباحان مُتماثلان، سيكون فرق الجهد بين طرفَيهما متساويًا.



الشكل 11-23

232


- **مجموع فروق الجهد الكهربائية بين طرفَي مُكوّنات كهربائية، المتصلة على التوالي في دائرة، يساوي فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة (الخليّة الكهربائية مثلاً)، انظر إلى الشكل 11-23:**



- **عندما يكون في دائرة التوالي مصباحان مُتماثلان، سيكون فرق الجهد بين طرفَيهما متساويًا.**

### فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي

يقيس فرق الجهد الكهربائي طاقة الشحنات التي تسري في الدائرة الكهربائيّة. حيث تتحوَّل الطاقة إلى حرارة وضوء خلال سريان الشحنات في المصابيح، ويكون مجموع الطاقة المُتحوِّلة في جميع المصابيح مُساويًا للطاقة التي تزوِّد بها الخلية الكهربائية الدائرة.

## النشاط 4 كيف تَستَخدِم دائرة التوالي؟

مصابيح من الطراز القديم (الشكل 11-24) كانت تُوصَل في الدائرة الكهربائية على التوالي.

1. ناقش مع زميلك أسلاك توصيل تلك المصابيح، ثمّ اقترح عيوب استخدامها في دائرة التوالي.



الشكل 11-24
مصابيح قديمة الطراز استُخدمت لإنارة الحفلات متصلة في دائرة التوالي.

عند إضافة مفاتيح إلى دائرة التوالي، يجب أن تكون جميعها مُغلَقة، لكي يسري التيّار في الدائرة. يمكن استخدام ذلك لجعل الأجهزة أكثر أمنًا عند الاستخدام.

2. يملك مقص العشب في **الشكل 11-25** مفتاحَين، بحيث يوجد واحد على كل مقبض. ارسم مخطّطًا يُوضّح توصيل المفتاحَين بمُحرّك المِقَص ومصدر الطاقة.



الشكل 11-25
مقصّ العشب.

3. صمِّم منشورًا حول مِقَص العشب، تقترح فيه طرائق لاستخدام المقصّ بشكل آمن، وتشرح سبب استخدام نظام المفتاحَين.

### أسئلة المُتابَعة

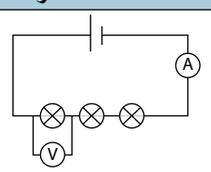
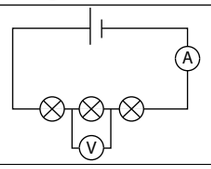
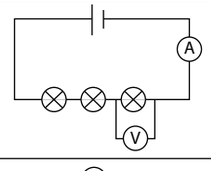
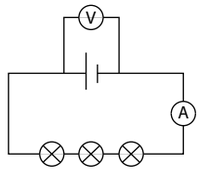
7-2 أجرِ بحثًا حول أجهزة أخرى مُزوَّدة بمفتاحَين لتسمح باستخدام آمن.

### هذا ما تعلّمتَه:

- تُستخدَم في دائرة التوالي أسلاك أقلّ من دائرة التوازي، يمكن من خلالها التحكُّم بجميع المُكوِّنات الكهربائية للدائرة بواسطة مفتاح واحد، وفي حال تعطّل أحد المُكوِّنات الكهربائية، تتوقّف الدائرة كلّها عن العمل.



## الإجابات

| الدائرة | مُخطّط الدائرة | شدّة التيّار الكهربائي (A) |
|---|---|---|
| المصباح الأول |  | بفرض فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية هو V، يكون فرق الجهد بين طرفَي المصباح 1 هو $\frac{V}{3}$. |
| المصباح الثاني |  | $\frac{V}{3}$ |
| المصباح الثالث |  | $\frac{V}{3}$ |
| الخليّة الكهربائية |  | V |

**6-2** مجموع قيم فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح يُساوي فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية.

**التقييم البنائي:** 0.5 V.

## أعد التعلّم

إذا وجد الطلاب صعوبة في إنشاء الدائرة الكهربائية، جهّز المسار الرئيس، واطلب إليهم إضافة الفولتميتر بين طرفَي كل مُكوّن كهربائي بالترتيب.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اختبار إمكانية تطبيق قاعدة مجموع قيم فرق الجهد الكهربائي، على جميع المُكوّنات الكهربائية، مثل المصباح والمُحرّك.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 4

دراسة الحالة

15

### كيف تَستَخدِم دائرة التوالي؟

1. ناقش مع الطلاب فوائد دوائر التوالي. اسألهم: هل من المفيد أن تكون مصابيح المنزل جميعها في مسار واحد؟
2. اطلب إليهم مُشاهدة مصابيح الحفلات. أخبرهم بأنّها مُجهزة في دائرة توالي، ثمّ اطلب إليهم التفكير في مميّزات وعيوب هذا التوصيل.
3. ارسم دائرة بخليّة كهربائية واحدة، ومصباح كهربائي، ومفتاحَين كهربائيَّين. اسأل الطلاب كيف يمكن إضاءة المصباح. اطلب إليهم مُلاحظة مِقَص العشب والتفكير لماذا يجعل وجود مفتاحين على المِقَص أكثر أمانًا.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: هل تعتقدون أن المصابيح موصولة على التوالي في منازلهم؟ وعليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

■ **تُستخدَم في دائرة التوالي أسلاك أقلّ من دائرة التوازي، يمكن من خلالها التحكُّم بجميع المُكوِّنات الكهربائية للدائرة بواسطة مفتاح واحد، وفي حال تعطُّل أحد المُكوِّنات الكهربائية، تتوقَّف الدائرة كلّها عن العمل.**

## الإجابات

**7-2** تملك العديد من الأدوات المُستخدمة في الحدائق مفتاحَين يسمحان باستخدام آمن لها.

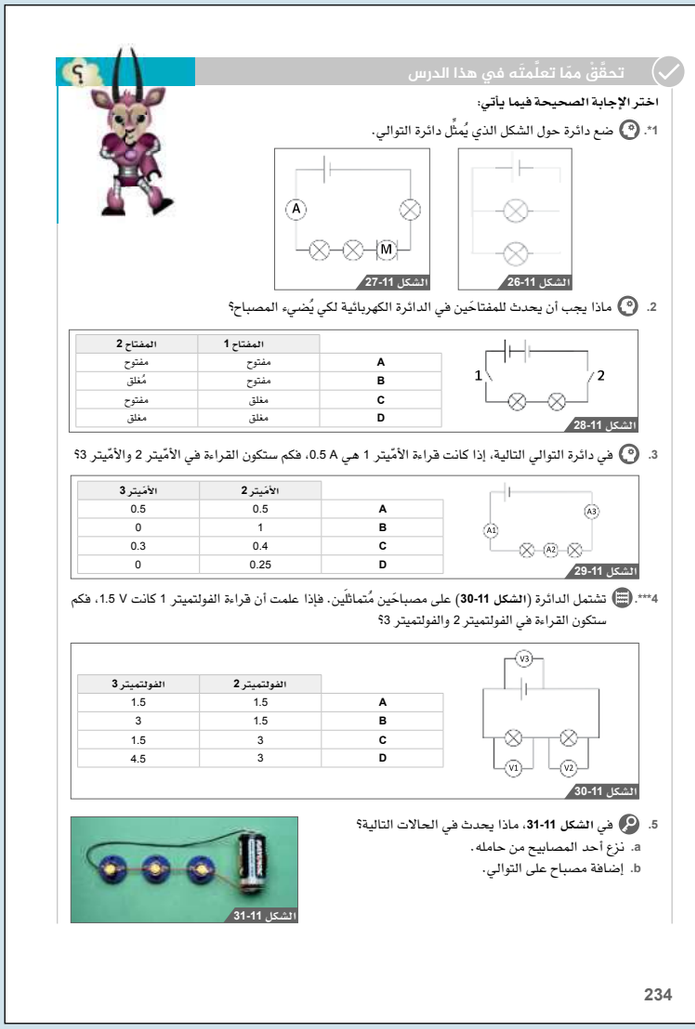
**التقييم البنائي:** تُوصّل المصابيح في المنازل الحديثة على التوازي، بحيث يمكن تشغيلها وإيقافها بشكل مُنفصل.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب إنشاء دائرة مصابيح الحفلات وإزالة أحد المصابيح منها لتوضيح أنّ الدائرة كلّها ستتوقّف عند توقُّف أحد المصابيح عن العمل.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب التفكير في طرائق يمكن من خلالها إضاءة مصباحَين كهربائيَّين بواسطة خليّة كهربائية واحدة، بحيث إذا توقّف أحدها عن العمل يبقى الآخر مُضيئًا. (سيوفّر ذلك للطلاب فرصة «ابتكار» دائرة توالي ودائرة توازي، الأمر الذي سيُكسبهم شعورًا جميلًا بالإنجاز الذي حقّقوه).



تحقَّق ممّا تعلَّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1*. ضع دائرة حول الشكل الذي يُمثِّل دائرة التوالي.

الشكل 11-26 — الشكل 11-27

2. ماذا يجب أن يحدث للمفتاحَين في الدائرة الكهربائية لكي يُضيء المصباح؟

| | المفتاح 1 | المفتاح 2 |
|---|---|---|
| A | مفتوح | مفتوح |
| B | مفتوح | مُغلق |
| C | مغلق | مفتوح |
| D | مغلق | مغلق |

الشكل 11-28

3. في دائرة التوالي التالية، إذا كانت قراءة الأمّيتر 1 هي 0.5 A، فكم ستكون القراءة في الأمّيتر 2 والأمّيتر 3؟

| | الأميتر 2 | الأميتر 3 |
|---|---|---|
| A | 0.5 | 0.5 |
| B | 1 | 0 |
| C | 0.4 | 0.3 |
| D | 0.25 | 0 |

الشكل 11-29

4***. تشتمل الدائرة (**الشكل 11-30**) على مصباحَين مُتماثلَين. فإذا علمت أن قراءة الفولتميتر 1 كانت 1.5 V، فكم ستكون القراءة في الفولتميتر 2 والفولتميتر 3؟

| | الفولتميتر 2 | الفولتميتر 3 |
|---|---|---|
| A | 1.5 | 1.5 |
| B | 1.5 | 3 |
| C | 3 | 1.5 |
| D | 3 | 4.5 |

الشكل 11-30

5. في **الشكل 11-31**، ماذا يحدث في الحالات التالية؟

a. نزع أحد المصابيح من حامله.

b. إضافة مصباح على التوالي.

الشكل 11-31

234

## يقيّم Evaluate

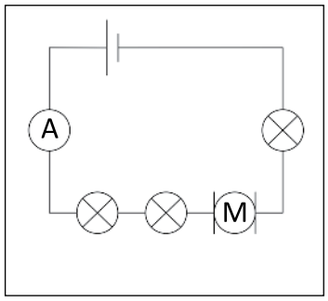
### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

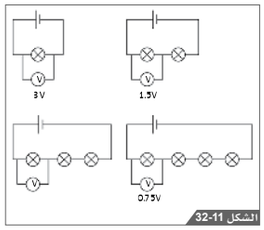
**1.** يجيب الطلاب عن السؤال 1. اطلب إليهم مُشاهدة الدائرتَين الكهربائيتَين، ووضع دائرة حول دائرة التوالي.

**الإجابة:**




**2.** يُكمل الطلاب السؤال 2. اطلب إليهم مُلاحظة الدائرة في **الشكل 11-28**، والتفكير في ما يجب أن يحدث

6. أنشأت طالبة دائرة التوالي كما في **الشكل 11-32**، حيث قامت بتغيير عدد المصابيح المُتماثلة في الدائرة، ثمّ قاست فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصباح واحد في كلّ مرة. لكنها نسيت تسجيل فرق الجهد الكهربائي للدائرة مع المصابيح الثلاثة.
   a. ما فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخلية الكهربائية؟
   b. ارسم نتائج الطالبة على ورقة رسم بياني. ضع على المحور الأفقي x عدد المصابيح، وعلى المحور الرأسي y فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح.
   c. استخدم الرسم البياني لإيجاد القراءة التي كان يجب أن تحصل عليها الطالبة لدائرة المصابيح الثلاثة.
   d. استخدم الرسم البياني لتُقدِّر فرق الجهد الكهربائي المُتوقَّع أن تقيسه الطالبة لدائرة فيها خمسة مصابيح.



الشكل 11-32

### نشاط منزلي

7. صمّم مُلصقًا تُلخِّص فيه ما تعلّمته عن دوائر التوالي. يجب أن يتضمّن المُلصق مُخططات، ووصفًا حول كيفية استخدام دائرة التوالي، باستخدام الكلمات التالية: شدة التيار الكهربائي، فرق الجهد الكهربائي، المفتاح، السلامة.



للمفتاحَين ليضيء المصباح. يجب عليهم اختيار الإجابة الصحيحة من الجدول.

**الإجابة:** D، المفتاح 1 مغلق، المفتاح 2 مغلق.

**3.** يجيب الطلاب عن السؤال 3. ذكّرهم بالتجربة التي نفّذوها لقياس شدّة التيار الكهربائي في الأجزاء المُختلفة من دائرة التوالي. اطلب إليهم مُشاهدة الدائرة في **الشكل 11-29**. قراءة الأمّيتر 1 هي 0.5 A، اطلب إليهم اختيار السطر الصحيح من الجدول، والذي يتضمّن القراءتَين الصحيحتَين لجهازَي الأمّيتر 2 و 3.

**الإجابة:** A

قراءة الأمّيتر 2 = 0.5 A

قراءة الأمّيتر 3 = 0.5 A

**4.*** يُكمل الطلاب السؤال 4. ذكّرهم بالتجربة التي التي نفّذوها لقياس فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوالي. قراءة الفولتميتر 1 هي 1.5 V. اطلب إليهم اختيار السطر الصحيح من الجدول، والذي يتضمّن القراءتَين الصحيحتَين لجهازي الفولتميتر 2 و 3.

**الإجابة:** B

قراءة الفولتميتر 2 = 1.5 V

قراءة الفولتميتر 3 = 3 V

**5.** يجيب الطلاب عن السؤال 5. اطلب إليهم مُشاهدة **الشكل 11-31**، وشرح ما يمكن أن يحدث إذا أزيل أحد المصابيح، أو أُضيف آخر إلى دائرة التوالي.

**الإجابة:**

**a.** جميع المصابيح ستتوقّف عن العمل.

**b.** ستقل إضاءة المصابيح.

**6.** أخبر الطلاب أنّ السؤال 6 مُشابه للتجربة التي استُقصي فيها تأثير زيادة عدد المصابيح في دائرة التوالي على فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح. الفت انتباه الطلاب إلى أنّ القياسات مُوضّحة بواسطة الفولتميتر، إلا أنّ الطالبة قد نسيت تسجيل فرق الجهد الكهربائي للدائرة مع المصابيح الثلاثة. اطلب إلى الطلاب تحديد فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية، ثمّ رسم النتائج على المُخطّط البياني، واستخدام ذلك لمعرفة النتيجة المفقودة، وتوقّع نتيجة إضافية.

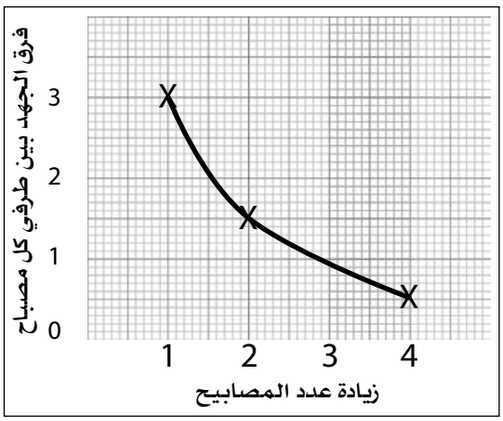
**الإجابة:**

**a.** 3 V

**b.**

**c.** 1 V

**d.** 0.4 V (الإجابة التي لا تتجاوز قيمتها 1 V) هي إجابة مقبولة.




### نشاط منزلي

**7.** اطلب إلى الطلاب تصميم مُلصق لتلخيص ما تعلّموه عن دوائر التوالي. أخبرهم أنّ المُلصق يجب أن يشتمل على مُخطّطات، وملاحظات السلامة، وقائمة بالمفردات.

# الدرس 3-11 كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟

90

**P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

**P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يصف كُلاً من شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوازي.
- يُفسّر لماذا تُوصّل الأجهزة الكهربائية المنزلية على التوازي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يُجري قياسات دقيقة لشدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي، ويُسجلها.

أهداف الحصة الأولى:

- يصف شدّة التيار الكهربائي في دائرة التوازي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يُجري قياسات دقيقة لشدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي، ويُسجلها.

أهداف الحصة الثانية:

- يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي.
- يشرح سبب استخدام دوائر التوازي في الأنظمة الكهربائية المنزلية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يُجري قياسات دقيقة لشدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي، ويُسجلها.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط الافتتاحي (لكل مجموعة): خليّة كهربائية، مصباحان كهربائيان، أربعة أسلاك توصيل.
* النشاط 1 (لكل مجموعة): خليّة كهربائية، عدد من المصابيح الكهربائية المُتماثلة، مفتاح كهربائي، 9 أسلاك توصيل، أمّيتر.
* النشاط 2 (لكل مجموعة): خليّة كهربائية، مصباحان كهربائيان مُتماثلَان، جهازَي فولتميتر، 6 أسلاك توصيل.
* النشاط 3 (لكل مجموعة): خلية كهربائية، ثلاثة مصابيح، أربعة مفاتيح كهربائية، شبكة إنترنت، 10 أسلاك توصيل.

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما دائرة التوازي؟
2. ما الذي يحتاج إليه التيار الكهربائي ليسري في الدائرة الكهربائية؟
3. ما العقدة في الدائرة الكهربائية؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تتكوّن دائرة التوازي من أكثر من مسار.
2. يجب أن تكون هناك مسارات مُغلقة في الدائرة الكهربائية، لكي يسري تيّار كهربائي فيها.
3. العقدة هي نقطة التقاء ثلاثة أسلاك في الدائرة الكهربائية أو أكثر، يتوزّع عندها التيار الكهربائي.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** ارسم دوائر كهربائية على السبّورة لتصنيفها إلى دوائر توالٍ ودوائر توازٍ.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اشرح أنّ دائرة التوالي، يكون للتيار الكهربائي فيها مسار واحد، لذلك يمكنك تتبّع التيار الكهربائي من القطب الموجب إلى القطب السالب للخليّة الكهربائية. اعرض على الطلاب صورًا لدوائر التوالي والتوازي، ثمّ اطلب إليهم تجريب ذلك. إذا وصل الطلاب إلى نقطة يتوزّع فيها التيار، تُعتبر هذه الدائرة دائرة توازي.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- دائرة التوازي هي دائرة تتكوّن من أكثر من مسار.
- تحتوي دائرة التوازي على أكثر من عقدة يتوزّع عندها، أو يتجمّع فيها، التيار الكهربائي.
- يكون التيار الكهربائي الكلّي الداخل إلى العقدة مساويًا للتيار الكهربائي الكلّي الخارج من العقدة.
- عند إضافة مُكوّنات كهربائية أخرى إلى دائرة التوازي، مثل المصابيح أو المُقاومات، بحيث يوجد كل مُكوّن كهربائي في مسار. يمكن حساب المقاومة الكليّة في الدائرة باستخدام العلاقة: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ حيث R هي المقاومة الكليّة، و $R_1$ هي مقاومة المُكوّن الكهربائي 1، و $R_2$ هي مقاومة المُكوّن الكهربائي $R_2$، وهكذا ... لا يحتاج الطلاب في هذ المستوى إلى معرفة هذه العلاقة أو استخدامها.

## أهداف الحصة الأولى:

- يصف شدّة التيار الكهربائي في دائرة التوازي.

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 10

فكّر-زاوج-شارك

**كيف يؤثّر فتح أحد مسارات دائرة التوازي على سريان التيّار الكهربائي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط، وتجهيز الدائرة المُوضّحة فحسب.

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة وتجهيز الدائرة المُوضّحة في **الشكل 11-33**. يُوضّح الشكل أنّ الأسلاك موصولة في المُنتصف، لكنّها ستكون موصولة فقط عند النهايتَين حين يُرسم المُخطّط.
2. اطلب إلى الطلاب رسم مُخطّط الدائرة. سوف يقارنون مُخطّطاتهم مع زملائهم.
3. يُلاحظ أفراد كل مجموعة إضاءة المصابيح، ثمّ يُقارنونها مع إضاءة المصابيح التي سيُشاهدونها عندما تكون هذه المصابيح على التوالي. يمكنهم أن يجهّزوا دائرة التوالي لإجراء المُقارنة.
4. اطلب من الطلاب توقّع ما سيحدث عند إزالة أحد المصابيح، وشرح توقّعهم، ثمّ إجراء اختبار للتأكُّد من صحّته.
5. يُشارك الطلاب اكتشافاتهم مع زملائهم في المجموعات الأخرى.

### يستكشف Explore

### يشرح Explain

**النشاط 1** 30

جيكسو

**كيف تتغيّر شدة التيار الكهربائي في دائرة التوازي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط، وتجهيز الدائرة المُوضّحة فحسب.



P0709.1, P0709.2

الدرس 11-3 كيف تَستخدِم دوائر التوازي؟

أشياء تعلّمتُها

1. تتكوَّن دائرة التوازي من أكثر من مسار.
2. يجب أن تكون هناك مسارات مُغلقة في الدائرة الكهربائية، لكي يسري تيّار كهربائي فيها.
3. العقدة: هي نقطة التقاء ثلاثة أسلاك في الدائرة الكهربائية أو أكثر، يتوزع عندها التيار الكهربائي.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كُلًا من شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد في دائرة التوازي.
- تُفسّر لماذا تُوصَل الأجهزة الكهربائية المنزلية على التوازي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُجري قياسات دقيقة لشدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي، وتُسجّلها.

نشاط افتتاحيّ

استخدم الأدوات والأجهزة المُتوفّرة بحذر.

الشكل 11-33

- اعمل مع زميلك على تجهيز دائرة كهربائية.
- ارسم مُخطط الدائرة.
- ناقش مع زميلك ما يحدث لشدة التيار الكهربائي عندما يسري في الدائرة.
- توقّع ما سيحدث عند إزالة أحد المصباحَين؟
- اختبر توقّعك.

ستحتاج إلى:

- خلية كهربائية واحدة
- مصباحَين كهربائيَين
- أربعة أسلاك توصيل

النشاط 1 كيف تتغيّر شدة التيار الكهربائي في دائرة التوازي؟

جهِّز الدوائر المطلوبة منك فقط.

1. انظُر إلى الدائرة في الشكل. سيقوم معلّمك بتجهيزها مع أربعة أجهزة أمّيتر لقياس شدّة التيّار الكهربائي عند نقاط مختلفة من الدائرة.
2. ناقش مع زميلك ما تتوقّع مُشاهدته عند إغلاق المُفتاح.
3. اكتب توقّعك عن شدّة التيّار الكهربائي لكلّ أمّيتر في الجدول.

الشكل 11-34

ستحتاج إلى:

- خلية كهربائية
- عدد من المصابيح الكهربائية المُتماثلة
- مُفتاح كهربائي
- أمّيتر

236

1. يُشاهد الطلاب **الشكل 11-34** خلال تجهيز المُعلّم الدائرة الكهربائية. وضّح لهم كيفية إعداد دائرة التوازي. من الأسهل على الطلاب تجهيز المسار العلوي أوّلًا ثم إضافة المسار السفلي. بعد الانتهاء من تجهيز الدائرة، اطلب إليهم توقّع ما سيحدث عند إغلاق المفتاح. اسألهم ما سيحدث للمصابيح، وهل يعتقدون بأنّ قراءة الأمّيتر ستكون ضمن نمط مُعيّن. سجّل توقّعاتهم حتى يتمكّنوا من التحقّق منها لاحقًا.
2. أخبر الطلاب أنهم سيعملون على تجهيز الدائرة بأنفسهم، لكن بإضافة أمّيتر واحد فقط. أعط كل مجموعة ثنائية رقمًا من 1 إلى 4. سيكون ذلك رقَم الأمّيتر الذي سيتفقّدونه.
3. يُجهّز الطلاب الدائرة لقياس شدة التيار الكهربائي. يجب أن يُقارنوا نتيجة القياس مع المجموعات الأخرى التي تحمل الرقم نفسه. إذا كانت القراءة مُختلفة جدًا، يجب أن يقارنوا بين الدوائر. تحقّق من إعدادهم للدائرة المطلوبة.

4. سوف يُعطي مُعلّمك كلّ مجموعة ثُنائية رقمًا من 1 إلى 4.
5. جهِّز الدائرة السابقة، وضع جهاز الأمّيتر في مكانه، بحسب الرقم المُعطى لمجموعتك.
6. ارسم مُخطَّط الدائرة، بما في ذلك جهاز الأمّيتر الذي وصلتَه.
7. أغلق الدائرة ثمّ قِس شدّة التيّار الكهربائي.
8. سجِّل نتائجك في جدول مُشترَك، يعرض نتائج كلّ المجموعات.
9. ناقش مع زميلك النمط الذي يمكن أن تُلاحِظه، وما إذا كانت مُشاهداتك تدعم توقّعاتك.
10. سوف يُغلق مُعلّمك المفتاح في الدائرة المُجهَّزة بأربعة أجهزة أمّيتر. سجِّل النتائج في الجدول.

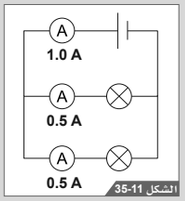
| رقم الأميتر | شدة التيار الكهربائي المتوقعة | شدة التيار الكهربائي المقيسة (A) |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

### أسئلة المُتابَعة

1-3 اكتب استنتاجك عن التجربة.

### هذا ما تعلّمتَه:

- يتوزَّع التيّار الكهربائي في دائرة التوازي، لكن تبقى شدّة التيار الكُلّي هي نفسها.
- عندما يكون في دائرة التوازي مساران بمصباحَين مُتماثلَين، سينقسم التيار الكهربائي بشكل متساوٍ، ليسري عبر كل مصباح التيار نفسه (الشكل 11-35).



الشكل 11-35

### شدة التيار الكهربائي في دوائر التوازي

عندما تكون هناك عقدة (أكثر من مسار) في دائرة التوازي، يتوزّع التيار. وتكون شدّة التيار الكهربائي الكلّي هي نفسها قبل العقدة (منطقة التفرُّع) وبعدها. إذا كان لمسار ما مُقاومة أعلى من مسار ثانٍ، فسوف يسري تيّار أضعف خلاله.

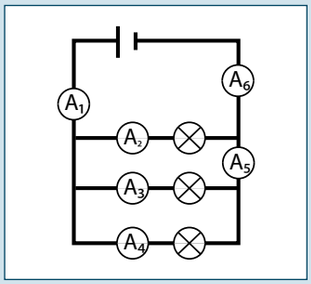


4. اجمع البيانات وسجّلها في جدول على السبّورة. ناقش الاختلافات بين القراءات لنفس الأمّيتر، فالمصابيح والخلايا الكهربائية لن تكون متماثلة تمامًا، لذلك يجب أن يتوقّع الطلاب تغيُّرًا بسيطًا، لكن عليهم ملاحظة نمط ما.

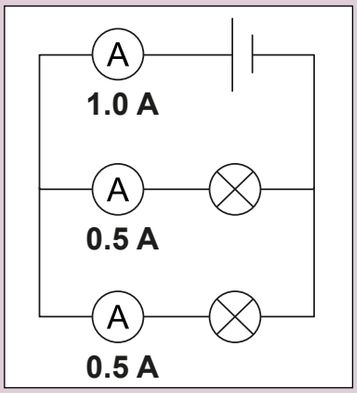
5. اطلب إليهم كتابة النتيجة من خلال البيانات في الجدول، ثمّ مقارنة ذلك مع توقّعهم ومناقشته.

6. أغلق المفتاح الكهربائي في الدائرة السابقة، بحيث تكون أجهزة الأميتر الأربعة موصولة في الدائرة للتحقّق من النتيجة التي توصّل إليها الطلاب.

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما القراءة التي ستعطيها أجهزة الأمّيتر في هذه الدائرة، علمًا أنّ جميع المصابيح مُتماثلة، والقراءة التي يعطيها الأمّيتر 1 هي 3A؟ يجب أن يكتب الطلاب إجاباتهم في دفاترهم.




- **يتوزَّع التيّار الكهربائي في دائرة التوازي، لكن تبقى شدّة التيار الكُلّي هي نفسها.**
- **عندما يكون في دائرة التوازي مساران بمصباحَين مُتماثلَين، سينقسم التيار الكهربائي بشكل متساوٍ، ليسري عبر كل مصباح التيار نفسه (الشكل 11-35).**




## الإجابات

**1-3** يتوزّع التيار الكهربائي في دائرة التوازي عند العُقد، لكن التيار الكهربائي الكُلّي يبقى هو نفسه.

**التقييم البنائي:**

**الإجابة:** $A_2$ :1A $A_4$ :1A $A_6$ :3A
$A_3$ :1A $A_5$ :2A

يتوزّع التيار الكهربائي في دائرة التوازي، لكن التيار الكهربائي الكلّي يبقى هو نفسه.
إذا كانت الدائرة الكهربائية مكوّنة من مسارَين بمصباحَين مُتماثلَين في كل مسار، ينقسم التيار الكهربائي بشكل متساوٍ، وبالتالي يسري التيار الكهربائي نفسه في كل مسار.

### أعد التعلّم

قد يجد بعض الطلاب صعوبة في إعداد هذه الدائرة. اطلب إلى الجميع التدرّب من خلال تجهيز الدائرة مع أمّيتر عند كل موقع.

## عزّز التعلّم

اشرح للطلاب أنّ الأميتر مُصمّم بحيث يكون مقدار المقاومة الكهربائية فيه قريب من الصفر. اطلب إلى الطلاب توقّع التأثيرات التي ستطرأ على شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائيّة الموجودة في صندوق "هذا ما تعلمته"، لو أنّ كل أميتر يحمل مقدار من المقاومة الكهربائية مماثل للمقدار الذي يحمله كل مصباح كهربائي. (الإجابة: سيتوّزع التيار الكهربائي على المسارين بشكل متساوٍ في دائرة التوازي بما أنّ المكونات الكهربائية هي نفسها في كل مسار. ولكن ستزداد المقاومة الكليّة في كل مسار لذلك ستكون إضاءة المصابيح أقل، وهذا يعني أن شدة التيار الكهربائي ستنخفض في كل مسار بشكل متساوٍ .

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي

طرح الأسئلة

5

1. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال **1** من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، ثم مُشاهدة **الشكل 11-39** والبيانات المتعلّقة بقراءات بعض أجهزة الأمّيتر واستخدامها لحساب شدّة التيار الكهربائي التي سيُظهرها كل من جهازَي الأمّيتر المُتبقّيَين.
**الإجابة:** A، أمّيتر 3 = 0.2 A، أمّيتر 4 = 0.6 A.

## أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بالنمط الذي لاحظوه في التجربة. اسألهم: «ماذا لو توزّع تيار كهربائي شدته 0.6 A بحيث يسري 0.4 A في الأمّيتر 2، كم ستكون شدّة التيار الكهربائي في الأمّيتر 3»؟

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب البحث عن قانون كيروشوف الأوّل في الإنترنت أو في الكتب. ثم كتابته ومقارنته باستنتاجاتهم، سيكون مُتماثلاً مع النتائج. سوف يُساعد ذلك على تبسيط «قوانين الفيزياء» أكثر.



### النشاط 2 كيف يتغيَّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مسارات دائرة التوازي؟

استخدم الأدوات والاجهزة المتوفرة بحذر.

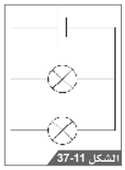

الشكل 11-36

1. جهِّز الدائرة المُبيَّنة في **الشكلين 11-36 و 11-37**.
2. راقب إضاءة المصابيح. كيف يمكن مُقارنة إضاءتها مع إضاءة مصابيح متصلة على التوالي؟
3. أضف الفولتميتر إلى مُخطَّط الدائرة في **الشكل 11-37**. يجب أن يُوصَّل بين طرفَي الخلية الكهربائية.
4. سجِّل فرق الجهد الكهربائي في الجدول.
5. قِس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كلّ مصباح.
6. افصل أحد المصابيح من الدائرة الكهربائية ثم أغلق المفتاح، هل تستمر الدائرة الكهربائية في العمل؟

.....

7. سجِّل القياسات في الجدول التالي.

**ستحتاج إلى:**
- خليّة كهربائيّة
- مصباحَين كهربائيّين مُتماثلين
- جهازَي فولتميتر.
- 6 أسلاك


الشكل 11-37

| مكان الفولتميتر | فرق الجهد الكهربائي (V) |
|---|---|
| بين طرفَي الخلية الكهربائية | |
| بين طرفَي المصباح 1 | |
| بين طرفَي المصباح 2 | |

**أسئلة المُتابَعة**

2-3 اكتب استنتاجك عن التجربة.

.....

.....

3-3 كتب أحد الطلاب الفرضيّة التالية: «الخليّة الكهربائيّة المُستخدَمة لإضاءة مصباحَين على التوازي، سيستمر تشغيلها نصف المُدّة فقط التي يستمر تشغيلها خليّة كهربائيّة مُستخدَمة لإضاءة مصباح واحد». هل تُوافِق على فرضيّة الطالب؟ اشرح إجابتك بالكتابة حول الطاقة التي تنتجها الخلية الكهربائية.

.....

.....

**هذا ما تعلّمته:**
- فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مسار في دائرة التوازي يكون مساويًا لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة.
- إذا تعطّل مصباح، في دائرة التوازي، أو فُصل أحد المُكوّنات الكهربائية من سلك على التوازي، فإنّ المُكوّنات الكهربائية في الأفرع الأخرى تبقى تعمل.

238

## أهداف الحصة الثانية:

- **يصف فرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي.**
- **يشرح سبب استخدام دوائر التوازي في الأنظمة الكهربائية المنزلية.**

## يدمج Engage

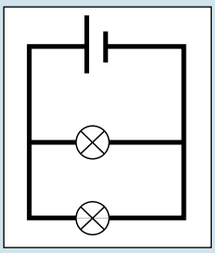
### نشاط افتتاحيّ

طرح الأسئلة

5

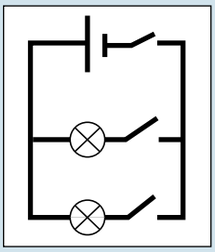
**كيف تتحكّم المفاتيح الكهربائيّة بالمصابيح في دائرة التوازي؟**

1. ارسم دائرة توازي بمصباحَين وخليّة كهربائية على السبّورة، كما في الشكل الآتي:



2. اطلب إلى الطلاب إعادة رسم الدائرة، وإضافة ثلاثة مفاتيح، بحيث يمكن تشغيل وإيقاف كل مصباح بشكل مُنفصل، ووضع مفتاح رئيس يتحكّم بعملهما معًا.

**الإجابة:**



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 2

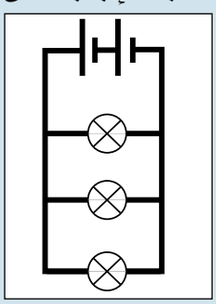
15

التّجارب العمليّة

## كيف يتغيَّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مسارات دائرة التوازي؟

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط، وتجهيز الدائرة المُوضّحة فحسب.

1. ذكّر الطلاب بأنّ الفولتميتر هو آخر ما يُضاف إلى الدائرة الكهربائية. يمكنهم تجهيز الدائرة، ثمّ إضافة الفولتميتر بين طرفَي كل مُكوّن كهربائي بالترتيب.
2. اطلب إلى الطلاب تجهيز الدائرة في **الشكل 11-36**، ومُناقشة إضاءة المصابيح.
3. يُضيف الطلاب الفولتميتر بين طرفَي الخليّة الكهربائية، وتسجيل فرق الجهد الكهربائي في الجدول.
4. يقيس الطلاب فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل خليّة كهربائية، ويُسجّلونه.
5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: اكتبوا فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح السفلي، مع العلم أنّ فرق الجهد بين طرفَي كل خلية كهربائية هو 1.5 V. عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.



- **فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مسار في دائرة التوازي يكون مساويًا لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة.**
- **إذا تعطّل مصباح، في دائرة التوازي، أو فُصل أحد المُكوِّنات الكهربائية من سلك على التوازي، فإنّ المُكوِّنات الكهربائية في الأفرع الأخرى تبقى تعمل.**

## الإجابات

**2-3** فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مسار هو نفسه، ويكون مساويًا لفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية.

**3-3** أجل، ستزوّد الخليّة الكهربائية طاقة أكبر لكل مصباح كما لو أنّ هناك مصباحًا واحدًا فقط. وهذا يعني أن الطاقة في الخليّة سوف تُستهلك بشكل أسرع، وتنفد الخليّة الكهربائية بسرعة.

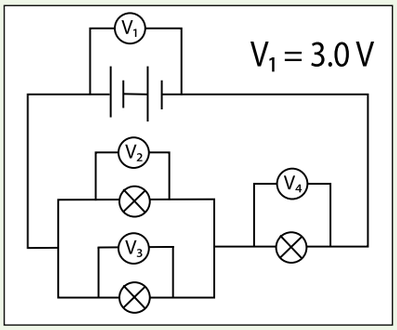
**التقييم البنائي:** 3 V.

### أعد التعلّم

إذا وجد بعض الطلاب صعوبة في تجهيز دائرة التوازي، اطلب إليهم استخدام لون أسلاك مُختلف لكل مسار. يمكنهم أيضًا تلوين الأسلاك في كل مُخطّط، ثمّ توصيل الدائرة باستخدام تلك الألوان.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب توقّع القراءة التي سيُظهرها كل من أجهزة الفولتميتر 2 و 3 و 4 في هذه الدائرة، يمكنهم تجهيز الدائرة والتحقّق من إجاباتهم.



## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3
الاستقصاء

15

## لماذا نستخدم دائرة التوازي؟

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط، وتجهيز الدائرة المُوضّحة فحسب.

1. اطلب إلى الطلاب مُشاهدة المنحوتة في **الشكل 11-38**. أخبرهم أنهم سيصمّمون دائرة بمصابيح ومفاتيح تسمح بإضاءة المنحوتة على مراحل، كما جاء في كتاب الطالب. ستضيء المصابيح جميعها بواسطة الخليّة نفسها.
2. يرسم الطلاب مُخططات الدوائر، ويفكّرون في الأماكن التي يجب أن تُوضع المفاتيح فيها، ثمّ يقومون بإنشاء الدائرة. يجب أن يطلبوا منك تفقّدها قبل تشغيلها.
3. يُشغّل الطلاب الدائرة، ثمّ يتأكّدون من أنها تعمل كما هو مطلوب. يجب تعديل الدائرة بالشكل المناسب.
4. يكتب الطلاب مجموعة من التعليمات لمن يريد تشغيل الأضواء، بحيث تُوضَّح من خلالها المفاتيح التي يجب أن تُغلق أوّلاً.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: فسّر ضرورة وضع المفتاح الذي يتحكّم بإيقاف تشغيل جميع المصابيح قُرب الخليّة. وعليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **تمتلك دائرة التوازي أكثر من مسار، وبالتالي يمكن من خلال استخدام المفاتيح التحكُّم بتشغيل أو إطفاء جهازَين أو أكثر بشكل مُنفصل.**
- **يمكن لمصدر الطاقة في دائرة التوازي أن يُقدِّم الكمية نفسها من الطاقة إلى أكثر من جهاز وفي نفس الوقت، لكن نتيجة لذلك تُستهلَك طاقته بشكل أسرع.**

## الإجابات

**4-3** 240 V.



الوحدة 11: الدوائر الكهربائية

### فرق الجهد الكهربائي في دوائر التوازي

إذا كان كل مسار من مسارات دائرة التوازي موصولاً بين طرفَي مصدر الطاقة، ستمتلك عندها الشحنات الكهربائية الطاقة نفسها كما لو أن هناك مسارًا واحدًا فقط. يمكن أن تزوّد الخلية الكهربائية عدة مسارات بالطاقة في دائرة التوازي، لكن سيؤدي ذلك إلى استهلاك طاقة الخلية الكهربائية بسرعة أي في وقت قليل.

### مقدار المقاومة الكليّة لمُكوّنات كهربائيّة في داوائر التوازي

إنّ تأثير العُقدة في دائرة التوازي هو توزيع التيار الكهربائي بين المسارات. فعند وصل مُكوّنَين كهربائيَّين مُتماثلَين على التوازي أحدهما بالآخر، فإنّ نصف مقدار التيار الكهربائي سوف يسري في أحدهما والنصف الآخر يسري في المكوّن الكهربائي الثاني، لكن يبقى فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مُكوّن كهربائي هو نفسه.

لذلك يكون مقدار المقاومة الكليّة في دائرة التوازي أقل من مقدار مقاومة كل مكوّن كهربائي على حدة.

### النشاط 3 لماذا نستخدم دائرة التوازي؟



**ستحتاج إلى:**
- خلية كهربائية
- ثلاثة مصابيح
- أربعة مفاتيح كهربائية
- 10 أسلاك توصيل
- شبكة إنترنت



الشكل 11-38

اطلب من معلّمك التحقّق من دائرتك قبل تشغيلها.

قرّر مُصمّم منحوتة الماعز أن يستخدم ثلاثة مصابيح لتُصبح مُشاهدتها على مراحل مُمكنة: أوّلاً إضاءة الأرجُل، ثمّ الجسم، وأخيرًا الرأس.

ستكون مُهمّتك أن تُصمّم مع زميلك دائرة تسمح للمصابيح أن تُضيء بشكل مُنفصل بالطريقة التي طلبها المُصمّم. عليك أيضًا إضافة مفاتيح لاستخدامها في إطفاء المصابيح معًا.

1. ارسُم مُخطّط الدائرة التي تُريد تجهيزها.
2. جهّز الدائرة، واطلب إلى مُعلّمك أن يُعاينها قبل تشغيلها.
3. اختبر الدائرة، وراقب ما يحدث عند تشغيل المصابيح.
4. اكتب تعليمات مُختصرة للشخص الذي سيُشغّل المصابيح، تُخبره فيها عن المفاتيح التي يحتاج إلى إغلاقها في كل مرحلة من مراحل إضاءة الدائرة الكهربائية التي تم تصميمها لإضاءة المنحوتة.

### أسئلة المُتابعة

4-3 تحتاج المصابيح إلى استخدام مصدر كهرباء رئيس بدلاً من الخلايا الكهربائية. استقصِ باستخدام شبكة الإنترنت عن مصدر الكهرباء في دولة قطر. ما فرق الجهد لمصدر الكهرباء الرئيس في دولة قطر؟

5-3 اقترح سبب استخدامك الخلايا الكهربائية لاستقصاء الدوائر الكهربائية بدلاً من مصدر الكهرباء الرئيس.

239

**5-3** حرصًا على السلامة. ففرق الجهد الكهربائي وشدّة التيّار الكهربائي الذي قد يكون مرتفعًا للكهرباء الرئيس يعني أنّ الصعقة الكهربائية قد تكون قاتلة.

**التقييم البنائي:** يجب أن يكون المفتاح قبل توزُّع التيار الكهربائي أو بعد إعادة تجمّعه.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب مُشاهدة الدوائر التي أنجزتها المجموعات الأخرى، ثمّ رسم دائرتهم الكهربائية وإكمالها.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على ابتكار تأثيرات إنارة جميلة يمكنهم تنفيذها بواسطة تشغيل المصابيح ضمن تجميعات مُختلفة.

**هذا ما تعلّمتَه:**

- تمتلك دائرة التوازي أكثر من مسار، وبالتالي يمكن من خلال استخدام المفاتيح للتحكم بتشغيل أو إطفاء جهازَين أو أكثر بشكل مُنفصِل.
- يمكن لمصدر الطاقة في دائرة التوازي أن يُقدِّم الكمية نفسها من الطاقة إلى أكثر من جهاز وفي نفس الوقت، لكن نتيجة لذلك تُستهلك طاقته بشكل أسرع.

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1. يقيس جهاز الأمّيتر 1 تيارًا كهربائيًا شدّته 0.6 A، ويقيس جهاز الأمّيتر 2 تيارًا كهربائيًا شدّته 0.4 A. ما قراءة كل من جهازَي الأمّيتر 3 و4؟

| | أمّيتر 3 | أمّيتر 4 |
|---|---|---|
| (A) | 0.2 A | 0.6 A |
| (B) | 0.4 A | 0.6 A |
| (C) | 0.4 A | 0.2 A |
| (D) | 0.2 A | 0.4 A |




الشكل 11-39

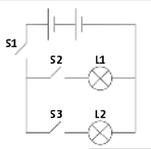
2.** لاحظ طالب أن المصابيح في المسار السفلي للدائرة الكهربائية في السؤال 1، أضعف إضاءة من مصابيح المسار العلوي. لماذا يحدث ذلك؟

(A) لأن هناك مقاومة أقلّ في المسار السفلي وبالتالي يسري تيّار كهربائي أضعف عبرها.
(B) لأن هناك مقاومة أكبر في المسار السفلي لذلك يسري تيّار كهربائي أضعف عبرها.
(C) لأن التيّار الكهربائي ينتقل مسافة أطول للوصول إلى المسار السفلي.
(D) لأن هناك فرق جهد كهربائي أكبر بين طرفَي المسار العلوي، وبالتالي يسري تيّار كهربائي أقوى.

3. أيٌّ من العبارات التالية تصف دائرة بمصباحَين على التوازي وصفًا صحيحًا؟

(A) هي دائرة بمسار واحد.
(B) تكون شدّة التيّار الكهربائي هي نفسها في كل الدائرة.
(C) إذا تعطَّل أحد المصابيح، تبقى المصابيح الأخرى تعمل.
(D) إذا تعطَّل أحد المصابيح لن تعمل المصابيح الأخرى.

4.*** تمتلك الدائرة في **الشكل 11-40** ثلاثة مفاتيح تتحكَّم بمصباحَين في دائرة التوازي. أكمل الجدول لتُبيِّن المصباح الذي سيضيء عند إغلاق وفتح عدد مُختلِف من المفاتيح.



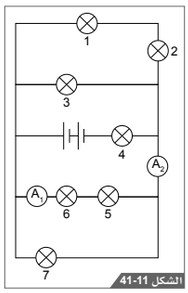

| S1 | S2 | S3 | L1 (يضيء/ينطفئ) | L2 (يضيء/ينطفئ) |
|---|---|---|---|---|
| مُغلق | مفتوح | مفتوح | | |
| مُغلق | مُغلق | مفتوح | | |
| مفتوح | مُغلق | مُغلق | | |
| مُغلق | مُغلق | مُغلق | | |

الشكل 11-40





5.*** جهّز أحد الطلّاب الدائرة المبيّنة أدناه.



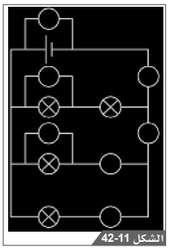

الشكل 11-41

a. تعطّل أحد المصابيح أو أحد أجهزة الأمّيتر، فانطفأت بانطفاء المصابيح 5، 6 و7. أي مكوّن تعطّل؟
b. أي مصباح أو أي أمّيتر يجب أن يتعطّل لتنطفئ كلّ المصابيح؟
c. اشرح ما يحدث إذا تعطّل المصباح 2؟

6. جهّز طالب دائرة كهربائية لاستقصاء شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي (**الشكل 11-41**)، واختار مصابيح مُتماثلة. كانت قراءة الفولتميتر رقم 1 هي 6 V، وقراءة الأمّيتر 1 هي 0.8 A، وقراءة الأمّيتر 4 هي 2 A.

احسب قراءة كلّ من أجهزة القياس التالية:

$V_2$ .....
$V_3$ .....
$A_2$ .....
$A_4$ .....



الشكل 11-42

## نشاط منزلي

7. أجرِ بحثًا حول المعلومات الناقصة، ثمّ أكمل الجدول التالي، أُنجز السطر الأول مُسبقًا.

| الجهاز | الميزة الأكثر أهمّية | طريقة التوصيل (التوالي/التوازي)؟ | السبب |
|---|---|---|---|
| قطّاعة العشب | السلامة: تتوقّف عن العمل مباشرة متى فقَدَ المُستخدِم التحكّم بها. | دائرة التوالي | مفتاحان على التوالي، أي إذا فُتِح أحدهما توقّف التيّار. |
| المقياس المُتعدِّد للطاقة | يُزوِّد الأجهزة المُتّصلة به بالجهد نفسه. | | |
| مصابيح السيّارة | إذا تعطَّل أحد المصابيح، تُحافظ البطارية على تزويد الأجهزة الأخرى بالطاقة. | | |
| مصابيح السقف في المنزل | يمكن أن يضيء أو يُطفأ كل مصباح بشكل مُستقل. | | |



## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. اطلب إلى الطلاب الاجابة عن السؤال 1 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، ثمّ مُشاهدة **الشكل 11-39** والبيانات المُتعلّقة بقراءات بعض أجهزة الأمّيتر، واستخدامها لحساب شدّة التيار الكهربائي التي سيُظهرها كل من جهازَي الأمّيتر المُتبقّيَين.

**الإجابة:** A، أمّيتر 3 = 0.2 A، أمّيتر 4 = 0.6 A.

2.** (المعرفة) للسؤال 2، اطلب إلى الطلاب مُشاهدة الدائرة في **الشكل 11-39**. أخبرهم أن المصابيح في المسار الثاني أقلّ إضاءة من المصابيح في المسار العلوي. اطلب إليهم وضع دائرة على التفسير الصحيح.

**الإجابة:** B، لأن هناك مقاومة أكبر في المسار السفلي لذلك يسري تيّار كهربائي أضعف عبرها.

3. للسؤال 3، اطلب إلى الطلاب قراءة العبارات، ووضع دائرة حول العبارة الصحيحة لدائرة مُكوّنة من مصباحَين كهربائيَّين وخلية كهربائية.

**الإجابة:** C، إذا تعطّل أحد المصابيح، تبقى المصابيح الأخرى تعمل.

4.*** (الاستدلال) للسؤال 4، اطلب من الطلاب مُشاهدة الدائرة في **الشكل 11-40**، وتحديد المصابيح التي ستضيء عند إغلاق مجموعة من المفاتيح المختلفة.

**الإجابة:**

| S1 | S2 | S3 | L1 (يضيء/ينطفئ) | L2 (يضيء/ينطفئ) |
|---|---|---|---|---|
| مُغلق | مفتوح | مفتوح | ينطفئ | ينطفئ |
| مُغلق | مُغلق | مفتوح | يضيء | ينطفئ |
| مفتوح | مُغلق | مُغلق | ينطفئ | ينطفئ |
| مُغلق | مُغلق | مُغلق | يضيء | يضيء |

**5***. a.** تعطّل جهاز الأمّيتر A2.

**b.** يجب أن يتعطّل المصباح 4.

**c.** سيتعطّل المصباح 1 أيضًا. (لأنّ تعطّل المصباح 2 لا يسمح بسريان التيّار الكهربائي في مسار الدائرة التي تحتوي على المصباحين 1 و 2). ستظلّ جميع المصابيح وأجهزة الأمّيتر الأخرى تعمل.

**6.** للسؤال 6، اطلب إلى الطلاب دراسة المُخطط في **الشكل 11-42** وتحديد شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي الذي سيقيسه كل من الأمّيتر والفولتميتر في القائمة.

**الإجابة:** الجهد الكهربائي بين طرفي الخليّة الكهربائية هو 6V، وبالتالي سيكون الجهد الكهربائي بين طرفي كل «مسار» في دائرة التوازي مساوٍ للجهد بين طرفي الخليّة الكهربائية.

يوجد في المسار الأول مصباحانً متماثلان على التوالي، لذلك يكون الجهد بين طرفي كل مصباح متساوٍ، وبالتالي يكون: $V_2 = 3\ V$.

يوجد في المسار الثاني مصباح واحد وجهاز أميتر. يجب اعتبار تأثير الأميتر معدومًا على الجهد الكهربائي، لذلك يكون: $V_3 = 6\ V$.

لنفكّر الآن في شدة كل تيار كهربائي. يحمل المسار الأول مصباحان كهربائيان، ومصباح كهربائي واحد في كل من المسار الثاني والمسار الثالث، لذلك ستكون شدّة التيار الكهربائي في المسار الأول مساوية لنصف شدة التيار الكهربائي في كل من المسار الثاني والثالث.

إذا كانت شدّة التيار الكهربائي في المسار الأول هي I، ستكون شدّة التيار الكهربائي في كل مسار آخر هي 2I، ويكون مجموع شدّة التيار الكهربائي الكلّية والتي يقيسها الأميتر $A_4 = 2A$.

لذلك يكون $A_1 = A_2 = 0.8\ A$، وتكون شّدة التيار الكهربائي في المسار الأول هي: $A_3 = A_1 + A_2 = 1.6\ A$

## نشاط منزليّ

**7.** اطلب إلى الطلاب التفكير في الحالات المبيّنة في الجدول، وتحديد ما إذا كان ما تحتاج إليه كل حالة دائرة توالٍ أم دائرة توازٍ، مع وضع تفسير لذلك.

| الجهاز | الميزة الأكثر أهمّية | طريقة التوصيل (التوالي/التوازي)؟ | السبب |
|---|---|---|---|
| قطّاعة العشب | السلامة: تتوقّف عن العمل مباشرة متى فقَدَ المُستخدِم التحكّم بها. | دائرة التوالي | مفتاحان على التوالي، أي إذا فُتِحَ أحدهما توقّف التيّار. |
| المقبس المُتعدِّد للطاقة | يُزوّد الأجهزة المُتّصلة به بالجهد نفسه. | دائرة التوازي | يحتاج كل جهاز كهربائي إلى فرق جهد الكهرباء الرئيسة ليعمل بشكل طبيعي. |
| مصابيح السيّارة | إذا تعطّل أحد المصابيح، تُحافظ البطّارية على تزويد الأجهزة الأخرى بالطاقة. | دائرة التوازي | إذا لم تكن المصابيح متّصلة على التوازي، سيكون خطرًا السير بها على الطرقات، لأن مصابيحها لن تعمل عند تعطّل أحدها. |
| مصابيح السقف في المنزل | يمكن أن يضيء أو يُطفأ كل مصباح بشكل مُستقلّ. | دائرة التوازي | لو أنّ المصابيح كانت متّصلة على التوالي، لانطفأت جميع المصابيح معًا عند إغلاق المفتاح، وظل من في الغرفة في الظلام. |

الدرس 11-4

# ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟

45

**P0710.1** يعرض البطاريات بوصفها خلايا متصلة على التوالي.

**P0710.2** يوضح لماذا يزداد سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائية عند إضافة خلايا على التوالي.

**P0710.3** يوضح أن إضافة الخلايا الكهربائية على التوازي لا تزيد من شدة التيّار في الدائرة الكهربائية، بل ستسمح بسريان التيّار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة).**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي.**
- **يشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي.**

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- **يُجهّز ويُحلّل الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي أو على التوازي في الدوائر الكهربائية.**

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي: شريط مُصوّر.**
* **النشاط 1 (لكل مجموعة ثنائية): خليتان كهربائيتان، مصباح كهربائي، أمّيتر ، فولتميتر.**
* **النشاط 2 (لكل مجموعة ثنائية): 3 خلايا كهربائية، مصباح كهربائي، أمّيتر، فولتميتر، 6 أسلاك توصيل.**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما وظيفة الخلايا الكهربائية في الدائرة؟
2. ما الطريقتان التي يُمكن من خلالهما توصيل المُكوّنات الكهربائية في الدائرة؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُزوّد الخلايا الكهربائية الشحنات الموجودة في المُوصّلات بالطاقة لتتحرك عبرها.
2. يمكن توصيل المُكوّنات الكهربائية في الدائرة على التوالي أو على التوازي.

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

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** ذكّر الطلاب بنموذج الحبل، ثمّ اسألهم عن دورك في النموذج، وربطه بدور الخلايا الكهربائية. ارسم دوائرة كهربائية على السبّورة، واطلب إليهم تحديد دوائر التوالي ودوائر التوازي منها.

- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** كرّر تجربة نموذج الحبل مع الطلاب. اسألهم عما تمثّله كل كمّية كهربائية. اطلب إليهم رسم دائرة التوالي لإضاءة مصباحَين، ثمّ تكرار ذلك مع دائرة توازي.

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تختزن الخليّة الكهربائية الطاقة. وعند توصيل الخليّة الكهربائي بالدائرة الكهربائية، تنتقل الطاقة الكهربائية إلى المُكوّنات الكهربائية، مثل الضوء والحرارة في المصباح.
- عندما تنتقل كل الطاقة من الخليّة الكهربائيّة، لا تعود قادرة على تحريك الشحنات. فنقول إنّ البطّارية قد نفدت. لذلك يجب إعادة شحنها أو استبدالها.
- سوف يُسهم توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي (بحيث تكون الخلايا في الاتّجاه نفسه) في زيادة فرق الجهد الكهربائي. ويكون فرق الجهد الكهربائي الكلّي مُساويًا لمجموع فروق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مُكوّن كهربائي. وتكون القُدرة الكهربائية (كميّة الطاقة المُنتقلة في الثانية) التي تُعطيها كل خليّة كهربائية موجودة ضمن الخلايا الكهربائية المتّصلة على التوالي، تكون مُساوية للقُدرة الكهربائية التي تُعطيها خليّة كهربائية واحدة موصولة على التوالي مع الدائرة. وبالتالي تنقل كل خليّة كهربائية كل طاقتها (حتى نفادها) في الزمن نفسه الذي تنقل به طاقتها عندما تُوصل خليّة كهربائية واحدة على التوالي مع الدائرة.
- يُسهم توصيل عدد من الخلايا المُتماثلة على التوازي (بحيث تكون الخلايا في الاتّجاه نفسه) في إعطاء فرق الجهد الكهربائي نفسه الذي تُعطيه خليّة كهربائية واحدة، وبالقدرة الكهربائية نفسها. وبالتالي فإنّ وصل الخلايا الكهربائية على التوازي يسمح بتزويد تيّار كهربائي يدوم فترة أطول من ذلك الذي تُرسله خليّة كهربائية واحدة.



P0710.1, P0710.2, P0710.3

الدرس 11-4 ما تأثيرات إضافة الخلايا الكهربائية على التوالي أو على التوازي؟

أشياء تعلّمتها

1. تزوّد الخلايا الكهربائية الشحنات الموجودة في الموصلات بالطاقة لتتحرك عبرها.
2. يمكن توصيل المُكوّنات الكهربائية في الدائرة على التوالي أو على التوازي.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي.
- تشرح تأثير توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُجهّز وتُحلّل الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي أو على التوازي في الدوائر الكهربائية.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد الفيديو الذي سيعرضه مُعلّمك.
- ناقش الأجهزة التي تستخدم البطّاريات.
- أيُّ من هذه الأجهزة يستهلك قدرًا أكبر من الطاقة؟
- ما الفرق بين الخلايا الكهربائية القابلة للشحن والخلايا التي تُستخدم لمرّة واحدة؟

الشكل 11-43

النشاط 1 ماذا يحدث عند توصيل عدة خلايا كهربائيّة على التوالي؟

ستحتاج إلى:

- خليّتين كهربائيّتين
- مصباح كهربائي
- أميتر
- فولتميتر

جهّز الدوائر المطلوبة فقط.

اعمل مع زميلك على استقصاء شدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد نتيجة لخلايا كهربائية متصلة على التوالي.

1. قُمْ بتوصيل الدائرة 1 كما في الشكل 11-43.
2. سجّل شدة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.
3. أضف الخلية الكهربائية الثانية على التوالي لتجهيز الدائرة 2 على أن تصل القطب السالب للخلية الكهربائية الأولى مع القطب الموجب للخلية الكهربائية الثانية (الأقطاب المختلفة معًا). كما في الشكل 11-44.



الشكل 11-44



الشكل 11-45

242

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ 5
المناقشة

**ما الأجهزة التي تستخدم البطّاريات؟**

1. يُشاهد الطلاب الشريط المُصوّر، لمُناقشة الأجهزة التي تستخدم البطّاريات. ناقش معهم الأجهزة التي تستهلك طاقة أكبر.
2. اطلب إليهم مُناقشة الميزة التي تمتلكها الخلايا الكهربائية القابلة للشحن، واختلافها عن الخلايا الكهربائية التي تُستخدم لمرة واحدة.

## يستكشف Explore

### النشاط 1 10
الاستقصاء

**ماذا يحدث عند توصيل عدة خلايا كهربائيّة على التوالي؟**

يجب أن يستخدم الطلاب الأدوات والأجهزة المُتوفّرة فقط، وتجهيز الدائرة المُوضّحة فحسب.

1. اطلب إلى الطلاب تجهيز الدائرة كما في **الشكل 11-44**. يجب على الطلاب قياس وتسجيل فرق الجهد الكهربائي الذي تمنحه الخليّة الكهربائية، وقياس شدة التيار الكهربائي الذي يسري في الدائرة.
2. كلّف الطلاب إضافة خليّة كهربائية أخرى على التوالي، ويتأكّدوا من أنّ الخليّة الكهربائية موضوعة في الاتجاه نفسه. يقيس ويُسجّل الطلاب ويسجّلون فرق الجهد الكهربائي بين مجموعة الخلايا الكهربائية، وشدّة التيار الكهربائي الذي يسري في الدائرة.
3. ادعُ الطلاب إلى تكرار الخطوة 2 بإضافة خليّة كهربائية ثالثة. ثم اطلب أن يُشاهدوا نتائجهم وكتابة الاستنتاجات.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين الآتيين: كم سيكون فرق الجهد الكهربائي عندما تُوصّل 4 خلايا كهربائية 1.5 V على التوالي؟ بم ستختلف شدّة التيار الكهربائي الذي تمنحه هذه الخلايا الكهربائية عن شدّة التيار، إذا كانت هناك خليّتان كهربائيتان في الدائرة؟ وعليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **فرق الجهد لتوصيل الخلايا الكهربائية على التوالي يساوي مجموع فرق الجهد لجميع الخلايا.**
- **إضافة خلايا كهربائية على التوالي يزيد من شدَّة التيار الكهربائي المارّ في الدائرة الكهربائية.**

## الإجابات

على سبيل المثال (تعتمد قيم شدّة التيّار الكهربائي الحالية على مقاومة المصابيح، وبالتالي ستختلف إجابات الطلاب):

| عدد الخلايا الكهربائية على التوازي | شدّة إضاءة المصباح (خافتة/متوسطة/قويّة) | شدّة التيار الكهربائي (A) | فرق الجهد (V) |
|---|---|---|---|
| 1 | خافتة | 0.15 | 1.5 |
| 2 | متوسطة | 0.30 | 3.0 |
| 3 | قويّة | 0.45 | 4.5 |

**1-4** تزداد شدّة التيار الكهربائي.

**2-4** 12 V.

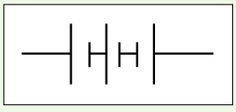
**التقييم البنائي:** 6 V، ستكون شدّة التيار الكهربائي أكبر بمرّتَين.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب استكشاف قيمة فرق الجهد التي يُوفّرها كل مصدر طاقة. وضّح لهم قياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي خليّة كهربائية. اطلب إليهم توقّع ما سيحدث إذا أُضيفت خليّة ثانية إلى الدائرة، ثمّ وضّح لهم ذلك من خلال قياس فرق الجهد. كرّر إضافة عدد من الخلايا، وقياس فرق الجهد الكهربائي.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب قياس فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مجموعة من الخلايا الكهربائية:



اطلب إلى الطلاب شرح اكتشافاتهم (سيكون فرق الجهد الكهربائي هو نفسه لخلية واحدة، لأن الخليتَين الكهربائيتَين موصولتان على تعاكس، وبالتالي تلغي إحداهما الأخرى).





4. سجّل شدَّة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.
5. كرِّر التجربة بإضافة خلية كهربائية ثالثة على التوالي.

| عدد الخلايا الكهربائية على التوالي | شدّة إضاءة المصباح (خافتة/متوسطة/قويّة) | شدّة التيار الكهربائي (A) | فرق الجهد (V) |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

**أسئلة المُتابَعة**

1-4 ماذا يحدث لشدّة التيّار الكهربائي عند إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوالي؟

2-4 خليتان كهربائيتين فرق جهد كل منهما 6 V تمّ توصيلهما على التوالي في دائرة. ما فرق الجهد الكُلّي للخليّتَين معًا؟

**هذا ما تعلّمتَه:**

- فرق الجهد لتوصيل الخلايا الكهربائية على التوالي يساوي مجموع فرق الجهد لجميع الخلايا.
- إضافة خلايا كهربائية على التوالي يزيد من شدَّة التيار الكهربائي المارّ في الدائرة الكهربائية.

**الخلايا الكهربائية المتصلة على التوالي**

يمكن إيجاد فرق الجهد الكهربائي لخلايا كهربائية موصولة على التوالي عن طريق جمع فروق الجهد لجميع الخلايا. عندما يتمّ توصيل الخلايا على التوالي، تمرّ الشحنات في جميع الخلايا، وبذلك تكتسب الطاقة منها، فتُعطي شدَّة تيّار كهربائي أكبر.



الشكل 11-46

فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل خلية = 1.5V

وبالتالي يكون فرق الجهد الكلّي = 1.5 + 1.5 = 3V

**النشاط 2** ماذا يحدث عند وصل عدة خلايا كهربائيّة على التوازي؟

**ستحتاج إلى:**

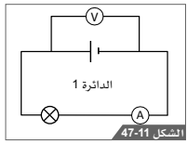


- ثلاث خلايا كهربائيّة
- مصباح كهربائي
- أميتر
- فولتميتر
- 6 أسلاك توصيل

لا تترك الخلايا الكهربائية متصلة على التوازي.

اعمل مع زميلك على استقصاء التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي نتيجة لخلايا كهربائية متصلة على التوازي.

1. قُمْ بتوصيل الدائرة 1 كما في الشكل 11-46.




الشكل 11-47



## يشرح Explain

### النشاط 2

التّجارب العمليّة

10

## ماذا يحدث عند وصل عدة خلايا كهربائيّة على التوازي؟

لا تدع الخلايا الكهربائية متصلة على التوازي.

1. اطلب إلى الطلاب استكشاف تأثير إضافة خلايا كهربائية على التوازي، وذلك باتّباع الخطوات الواردة في كتاب الطالب.
2. يجب أن يُسجّل الطلاب قياساتهم في الجدول.
3. اطلب إلى الطلاب كتابة استنتاجاتهم من خلال قياساتهم، وتفسير الأنماط التي يُشاهدوها فيها.
4. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 245.



2. سجّل شدّة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي في الجدول.
3. أضف الخلية الكهربائية الثانية على التوازي مع الخلية الكهربائية الأولى لتُجهّز الدائرة 2، كما في **الشكل 11-47**.
4. سجّل شدة إضاءة المصباح، والتيّار الكهربائي، وفرق الجهد في الجدول.
5. كرّر التجربة بإضافة خلية كهربائية ثالثة على التوازي مع الخليّتَين السابقتَين.

الشكل 11-48 — الدائرة 2

| عدد الخلايا الكهربائية على التوازي | شدّة إضاءة المصباح (خافتة/متوسطة/قويّة) | شدّة التيار الكهربائي (A) | فرق الجهد (V) |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

**أسئلة المُتابَعة**

3-4 ماذا يحدث للتيّار عند إضافة المزيد من الخلايا الكهربائية على التوازي؟

**هذا ما تعلّمتُه:**

- على عكس دائرة التوالي، تبقى إضاءة المصابيح لها نفس شدة الإضاءة عند إضافة أكثر من مصباح على التوازي.

**الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي**


الشكل 11-49

تمتلك الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي فرق الجهد نفسه الذي تحمله كلّ خلية. يعني ذلك أن التيّار نفسه سيسري كما لو أن هناك خلية واحدة في الدائرة. تكون شدة إضاءة المصباح الموصول مع خلية كهربائية واحدة هي نفسها عند وصله مع ثلاث خلايا كهربائية على التوازي. فالطاقة التي تزودها الخلايا للمصباح تبقى نفسها، حيث تزوّد كل خليّة من الخلايا الكهربائية الثلاث المصباح بثلث الطاقة التي يحتاجها للإضاءة. ذلك يعني أن الخلايا الكهربائية المتصلة على التوازي يمكن أن تُضيء مصباحًا واحدًا مُدّة أطول بثلاث مرات ممّا لو كان المصباح متصلًا بخلية كهربائية واحدة فقط.

**النشاط 3** هل جميع الخلايا الكهربائية مُتماثِلة؟


ستحتاج إلى:
- شبكة إنترنت

1. تُستخدَم البطّارية في كلّ من الدرّاجة الكهربائية، والمصباح الكشّاف، والسيّارة. قُمْ ببحث حول نوع البطّارية المُستخدَمة في كل حالة.
2. اكتب جملة عن كل نوع بطّارية من البطاريات الثلاث الموضحة أدناه:


الشكل 11-50
درّاجة كهربائيّة


الشكل 11-51
مصباح كشّاف كهربائي


الشكل 11-52
بطارية سيّارة



■ **على عكس دائرة التوالي، تبقى إضاءة المصابيح لها نفس شدة الإضاءة عند إضافة أكثر من خليّة على التوازي.**

## الإجابات

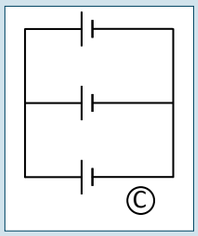
على سبيل المثال (تعتمد شدّة التيار الكهربائي على مقاومة المصابيح، وبالتالي ستختلف إجابات الطلاب):

| عدد الخلايا الكهربائية على التوازي | شدّة إضاءة المصباح (خافتة/ متوسطة/قويّة) | شدّة التيار الكهربائي (A) | فرق الجهد (V) |
|---|---|---|---|
| 1 | خافتة | 0.15 | 1.5 |
| 2 | خافتة | 0.15 | 1.5 |
| 3 | خافتة | 0.15 | 1.5 |

**3-4** إضافة الخلايا الكهربائية على التوازي لن يُؤثّر على شدّة التيار الكهربائي.

**التقييم البنائي:**

**2.** C.



## أعد التعلّم

جهّز الدائرة في **الشكل 11-44**. قس فرق الجهد الكهربائي (بين طرفي المصباح)، ثمّ أضف مصباحًا آخر على التوازي، واطلب إلى الطلاب مُشاهدة قراءة الفولتميتر. لن تتغيّر قراءة الجهاز، وكذلك شدّة إضاءة المصباح.

## عزّز التعلّم

اسأل الطلاب كيف يمكنهم التخطيط لاختبار عادل من أجل أن يستكشفوا إن كانت دائرة مُكوّنة من خليتَين على التوازي ستدوم ضعف الزمن لإضاءة مصباح واحد.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3

العصف الذّهنيّ

10

**هل جميع الخلايا الكهربائية مُتماثِلة؟**

1. اطلب إلى الطلاب إجراء عصف ذهني لكل الأدوات التي تُستخدم فيها خلايا كهربائية. ذكّرهم بأنّ البطارية مُكوّنة من خليتَين كهربائيتَين، أو أكثر، موصولة معًا. اطلب إليهم توضيح ذلك ووصف الاختلافات بين الخلايا الكهربائية.
2. ادعُ الطلاب إلى مُشاهدة التطبيقات الثلاثة التي تُستخدم فيها خلايا كهربائية او بطّاريات مُختلفة. ثم اطلب إليهم كتابة جملة حول كل حالة، واستخدام الإنترنت لإجراء بحث عن جهد البطّاريات، وممّا تتكوّن...
3. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 6 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 246.

- **البطّارية هي عبارة عن خلايا كهربائية مُجمَّعة معًا على التوالي أو على التوازي.**
- **هناك أنواع مُتعدِّدة من البطّاريات.**

## الإجابات

**4-4**

| الحالة | نوع البطّارية |
|---|---|
| لعبة القطار | بطّارية كبيرة 12 V |
| هاتف محمول | بطّارية واحدة صغيرة 1.5 V |
| جرّار زراعي | بطّارية صغيرة قابلة للشحن |

**التقييم البنائي:** ستُزوّد الخلايا الكهربائية الثلاث بفرق الجهد الكهربائي نفسه كما لو أنها خليّة كهربائية واحدة، إلاّ أنّ كل خليّة ستزوّد بقدرة كهربائية أقلّ، وبالتالي تدوم الخلايا الكهربائية فترة أطول، ولن يكون على المُستكشِف الاستمرار كثيرًا في تبديل الخلايا الكهربائية.

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب ببعض الخلايا الكهربائية والبطّاريات لتفحُّصها، ثمّ اطلب إليهم ربط الخلايا الكهربائية والبطّاريات بالأجهزة التي تُستخدم فيها.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إجراء بحث عن الخلايا الكهربائية القابلة للشحن.



### أسئلة المُتابَعة

4-4 صِلْ كل حالة مع البطّارية التي تناسب استخدامها.

| الحالة | نوع البطّارية |
|---|---|
| لعبة القطار | بطّارية كبيرة 12 V |
| هاتف جوّال | بطّارية واحدة صغيرة 1.5 V |
| جرّار زراعي | بطّارية صغيرة قابلة للشحن |

### هذا ما تعلّمته:

- البطّارية هي عبارة عن خلايا كهربائية مُجمّعة معًا على التوالي أو على التوازي.
- هناك أنواع مُتعدِّدة من البطّاريات.

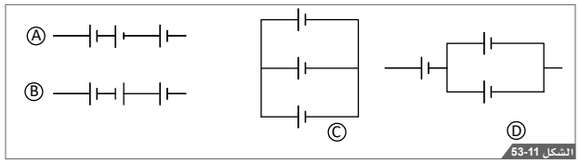
### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 4.

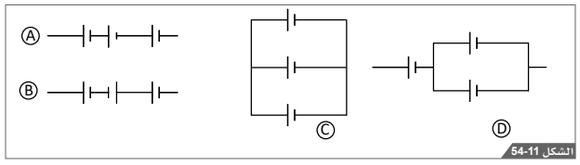
1.* ما العبارة التي تصف الخلايا الكهربائية في البطّارية؟
(A) تكون الخلية الكهربائية أكبر من البطّارية.
(B) دائمًا تُعطي البطاريات جهدًا كهربائيًا أكبر من الخلايا.
(C) الخلية الكهربائية هي تجميع لأكثر من بطّارية.
(D) البطّارية هي تجميع لخليتين كهربائيتين أو أكثر.

2. تمتلك كل خلية كهربائية من الخلايا المُبيَّنة في **الشكل 11-53**، فرق جهد كهربائي 1.5 V. أي من هذه التوصيلات المجمعة للبطاريات يمكن أن تعمل لأطول فترة ممكنة؟



الشكل 11-53

3. تمتلك كل خلية كهربائية من الخلايا المُبيَّنة في **الشكل 11-54**، فرق جهد كهربائي 1.5 V. أي من هذه التوصيلات المجمعة للبطاريات يمتلك أكبر فرق جهد كهربائي؟



الشكل 11-54



## يقيّم Evaluate

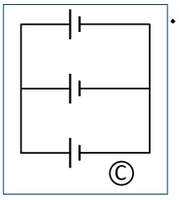
### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

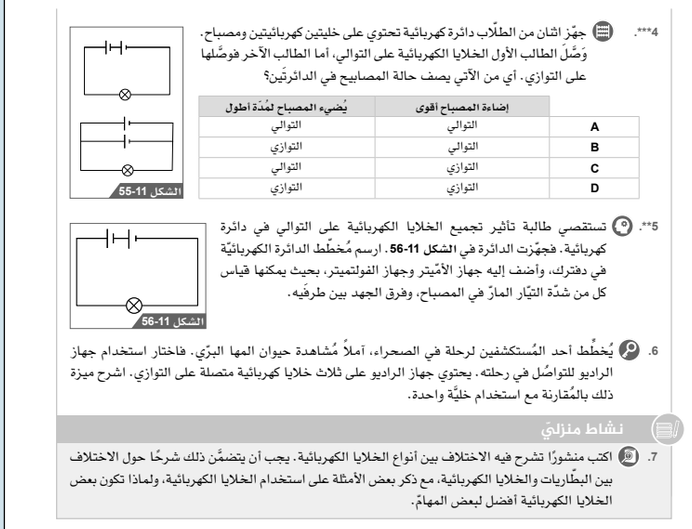
10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) اطلب إلى الطلاب قراءة العبارة المتعلّقة بالخلايا الكهربائية والبطّاريات ورسم دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة.
**الإجابة:** (D) البطّارية هي تجميع لخليتين كهربائيتين أو أكثر.

**2.** اطلب إلى الطلاب مُشاهدة دوائر مُختلفة لتوصيلات مُجمّعة لخلايا كهربائية 1.5 V في **الشكل 11-53**. يجب عليهم رسم دائرة حول المجموعة التي ستدوم لأطول فترة.
**الإجابة:** C.





4***. جهّز اثنان من الطلّاب دائرة كهربائية تحتوي على خليتين كهربائيتين ومصباح. وَصَّلَ الطالب الأول الخلايا الكهربائية على التوالي، أما الطالب الآخر فوصّلها على التوازي. أي من الآتي يصف حالة المصابيح في الدائرتَين؟

| | إضاءة المصباح أقوى | يُضيء المصباح لمُدّة أطول |
|---|---|---|
| A | التوالي | التوالي |
| B | التوالي | التوازي |
| C | التوازي | التوالي |
| D | التوازي | التوازي |

الشكل 11-55

5**. تستقصي طالبة تأثير تجميع الخلايا الكهربائية على التوالي في دائرة كهربائية. فجهّزت الدائرة في **الشكل 11-56**. ارسم مُخطّط الدائرة الكهربائيّة في دفترك، وأضف إليه جهاز الأمّيتر وجهاز الفولتميتر، بحيث يمكنها قياس كل من شدّة التيّار المارّ في المصباح، وفرق الجهد بين طرفَيه.

الشكل 11-56

6. يُخطّط أحد المُستكشفين لرحلة في الصحراء، آملاً مُشاهدة حيوان المها البرّي. فاختار استخدام جهاز الراديو للتواصُل في رحلته. يحتوي جهاز الراديو على ثلاث خلايا كهربائية متصلة على التوازي. اشرح ميزة ذلك بالمُقارنة مع استخدام خليّة واحدة.

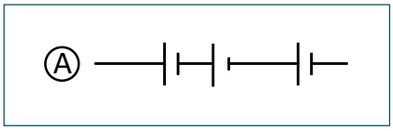
**نشاط منزليّ**

7. اكتب منشورًا تشرح فيه الاختلاف بين أنواع الخلايا الكهربائية. يجب أن يتضمّن ذلك شرحًا حول الاختلاف بين البطّاريات والخلايا الكهربائية، مع ذكر بعض الأمثلة على استخدام الخلايا الكهربائية، ولماذا تكون بعض الخلايا الكهربائية أفضل لبعض المهامّ.

246

**3.** اطلب إلى الطلاب مُشاهدة توصيلات المُجمّعة لثلاث بطّاريات في **الشكل 11-54**. يجب عليهم التفكير في التوصيلات التي ستعطي فرق جهد 4.5 V، ورسم دائرة حول التوصيل الصحيح.

**الإجابة:** A.

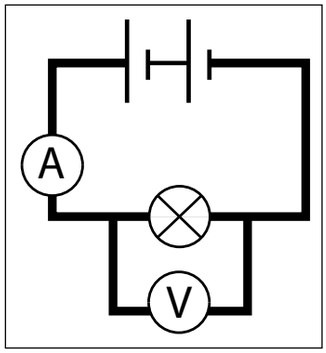



**4***. (الاستدلال) اخبر الطلاب أن كلًّا من الدائرتَين مُجهّزة لاستقصاء الدائرة التي ستجعل المصباح يضيء بشدّة أكبر، وتلك التي ستدوم لفترة أطول. يجب عليهم رسم دائرة على السطر الذي يتضمّن الإجابة الصحيحة.

**الإجابة:** B. تكون الإضاءة أكثر شدّة عندما تكون الخليّتان على التوالي، لكنّ المصباح يبقى مضيئًا فترة زمنيّة أطول عندما تكونان على التوازي.

**5***. (التطبيق) اطلب إلى الطلاب رسم **الشكل 11-56**، وإضافة الأمّيتر والفولتميتر لقياس شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح.

**الإجابة:**




**6.** اسأل الطلاب: لماذا يُفضّل أن يُستخدم في جهاز الراديو ثلاث خلايا كهربائية متّصلة على التوازي، بدلاً من خليّة كهربائية واحدة.

**الإجابة:** ستُزوّد الخلايا الكهربائية الثلاث بفرق الجهد الكهربائي نفسه، كما لو أنها خليّة كهربائية واحدة. إلا أنّ كل خليّة ستزوّد بقدرة كهربائية أقلّ، وبالتالي تدوم الخلايا الكهربائية فترة أطول، ولن يكون على المُستكشِف الاستمرار كثيرًا في تبديل الخلايا الكهربائية.

## نشاط منزليّ

**7.** يكتب الطلاب منشورًا حول الخلايا الكهربائية والبطّاريات. يجب أن يعرّفوا كلًّا منها، ويشرحوا الهدف منها، وإعطاء أمثلة على الخلايا الكهربائية والبطّاريات المُتوفرة.

# الدرس 11-5 ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟

90

**P0708.1** يوضح المقصود بمفاهيم فرق الجهد، وشدة التيار الكهربائي، والمُقاومة في الدوائر الكهربائية، ويصف العلاقة بينها.

**P0708.2** يذكر وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي، والمقاومة، وشدة التيار الكهربائي.

**P0709.1** يقارن شدة التيّار الكهربائي المار في عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

**P0709.2** يقارن فرق الجهد بين طرفي عناصر الدوائر المتصلة على التوالي والتوازي، ويوضح ملاحظاته.

**P0710.1** يعرض البطاريات بوصفها خلايا متصلة على التوالي.

**P0710.2** يوضح لماذا يزداد سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائية عند إضافة خلايا على التوالي.

**P0710.3** يوضح أن إضافة الخلايا على التوازي لا تزيد من شدة التيّار في الدائرة الكهربائية، بل ستسمح بسريان التيّار لمدة أطول قبل أن تفرغ الخلايا.

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

## الحصّة الأولى

المشروع: رسم وإنشاء دوائر كهربائية لنموذج منزل.

- يعرض الطلاب حلاً لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة كهربائية مناسبة.

## مخطّط المشروع

- يستخدم الطلاب في هذا المشروع ما تعلّموه عن دوائر التوالي ودوائر التوازي، لتصميم وإنشاء نظام إنارة مع أضواء يمكن التحكُّم بها بواسطة مفاتيح، كما هو مبيّن في كتاب الطالب.

## الموارد

صندوق كرتون (علبة حذاء مثلاً)، بطاقات، شريط لاصق من الطرفَين، خليتان كهربائيتان، 4 مصابيح كهربائية، مفتاحان كهربائيان، أسلاك توصيل.

يُفضّل تأمين مصابيح إضافية، وأسلاك، ومفاتيح، وجرس كهربائي للطلاب الراغبين أن يتوسّعوا في المشروع.

## المكان

الصف.

يجب تذكير الطلاب باستخدام المواد المتوفّرة فقط.


P0708, P0709, P0710

الدرس 11-5 ماذا تعرف عن الدوائر الكهربائية؟

مشروع الوَحدة: تمديد الأسلاك لنموذج منزل

في هذا المشروع سوف: ترسم وتُنشىء دوائر كهربائية لنموذج منزل

- تعرض حلًا لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة كهربائيّة مُناسبة.

ستحتاج إلى:
- صندوق كرتون
- بطاقات
- أسلاك توصيل
- مصابيح كهربائيّة
- مفاتيح كهربائية
- شريط لاصق من الطرفين.

الشكل 11-57

سوف تقوم بتمديد أسلاك لطابقَين من المنازل. يحتوي الطابق الأرضي للمنزل على مصباحَين يتم التحكُّم بهما بواسطة استخدام مفتاح كهربائي واحد. أما الطابق العُلوي للمنزل فيحتوي على مصباحَين، يتم التحكُّم بهما بمفتاحَين مُستقلَّين.

يمكنك إضافة:
- أيّ مصباح تريد.
- مفتاح رئيسي يُستخدم في إيقاف تشغيل جميع المصابيح معًا.
- مصباح للسُلَّم يمكن إيقاف تشغيله أو إنارته بواسطة مفتاح كهربائي يقع في أعلى السلم أو أسفله.

1. خطِّط وارسم مُخطَّط تمديد لأسلاك الدائرة.
2. قم بتوصيل الدائرة التي رسمتها، ثمّ اختبر أنها تعمل كما جاء في الوصف.
3. استخدم صندوق الكرتون لتبني نموذج منزل، وتُركِّب دائرتك فيه.
4. وضِّح طريقتك في تمديد الأسلاك أمام مجموعة أخرى من الطلّاب. وشاهد تمديد الأسلاك في نماذجهم. هل تتماثل تمديداتهم مع تمديداتك؟
5. ناقش الاختلاف إن وُجِد.

247

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
العصف الذّهنيّ

5

### مقدّمة إلى المشروع

1. اشرح للطلاب المشروع، واطلب إليهم إجراء عصف ذهني لتصميم المنزل (وليس الدائرة).
2. اطلب إليهم مُشاركة أفكارهم في تصميم المنزل، ومُشاهدة الطرائق التي أُنشىء فيها نموذج المنزل في **الشكل 11-57**. يمكن استخدام صندوقَين أو إضافة ورق مُقوّى. ناقش المُكوّنات التي ستُضاف إلى المنزل.
3. ذكّر الطلاب بأنّ الهدف الرئيس للمشروع هو تمديد الأسلاك. لذلك لا ينبغي لهم إمضاء الكثير من الوقت في تصميم المنزل.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الأساسي
بناء النّماذج | المشاريع

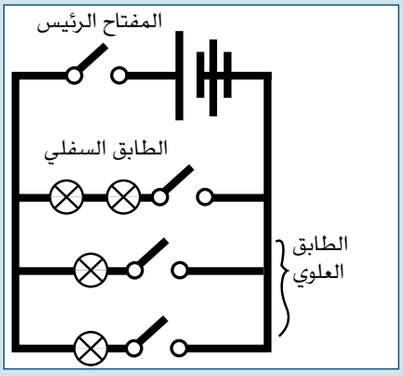
30

### كيف يمكننا أن نرسم ونصمّم دوائر كهربائيّة لإضاءة نموذج منزل؟

1. اشرح للطلاب باختصار مشروع تمديد الأسلاك. أخبرهم أن ذلك هو الحد الأدنى من المشروع، وأنّ بإمكانهم إضافة ميزات أخرى إذا رغبوا.
2. أخبر الطلاب أنّ عليهم تنظيم عملهم بالترتيب المُوضّح في كتاب الطالب، حيث يجب عليهم التصميم، والإنشاء، واختبار الدائرة، قبل البدء بإنشاء المنزل، وإضافة المُكوّنات الأخرى.

**الإجابة:**

دائرة مُقترحة للتنفيذ:




## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي
العرض

5

### كيف يمكنني تقييم مشاريع الآخرين؟

1. يُوضّح الطلاب نموذجهم لمجموعة أخرى (أو أمام كل زملائهم في الصف).
2. اطلب إلى كل مجموعة تقييم عمل مجموعة أخرى، من خلال مُقارنة الأفكار والمُخطّطات. يجب أن تُناقش المجموعات الاختلافات في وجهات النظر.

## يقيّم Evaluate

**المتابعة** 5

المناقشة

### كيف يمكنني تقييم مشروعي؟

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشروعهم باستخدام المعايير المتوفّرة في كتاب الطلاب وفي الجدول التالي.
2. اطلب إليهم ضمن مجموعات ثنائية تقييم مشاريع زملائهم. أشرف على مناقشاتهم وقدّم إليهم التوجيه أو التعديلات المُشار عليها.
3. ناقش التقييم أمام الصف حول كيفية تحسين عمل المشروع، وكيفية إدراج التحسينات المُقترَحة 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| يُحقّق هذا المشروع:<br>– عرض حل لمشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة مُناسبة. | مُخطّط الدائرة :<br>– يتضمّن مُكوّنًا كهربائيًا واحدًا.<br><br>الدائرة الكهربائية:<br>– تتضمّن مُكوّنًا كهربائيًا واحدًا.<br>– لم تُحقّق الهدف منها. | مُخطّط الدائرة :<br>– يتضمّن مُكوّنَين كهربائيَين.<br><br>الدائرة الكهربائية:<br>– تتضمّن مُكوّنَين كهربائيَين.<br>– حقّقت الهدف منها بشكل جُزئي. | مُخطّط الدائرة :<br>– يتضمّن مُعظم المُكوّنات الكهربائية.<br><br>الدائرة الكهربائية:<br>– تتضمّن مُعظم المُكوّنات الكهربائية.<br>– حقّقت تقريبًا الهدف منها. | مُخطّط الدائرة :<br>– يتضمّن كل المُكوّنات الكهربائية.<br><br>الدائرة الكهربائية:<br>– تتضمّن كل المُكوّنات الكهربائية.<br>– حقّقت الهدف منها. | |
| الربط بين مواضيع وحدة: الدوائرة الكهربائية. | رُبطت مواضيع قليلة ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية. | رُبطت بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية. | رُبط العديد من المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية. | رُبطت جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بالدوائر الكهربائية. | |
| يُظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية:<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التخطيط والتقييم (التخطيط لاستقصاء)<br>التواصل وتقديم تقرير (عرض التقارير) | يُظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مُناسبة. | يُظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَين من مهارات الاستقصاء العلمي. | يُظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة. | يُظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة. | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات بسهولة<br><br>– | – لم يُرسم المُخطّط بشكل جيد.<br>– الخطّ غير مُناسب.<br>– المُخطّط مُرتّب ونظيف. | – لم يُرسم المُخطّط بشكل جيد.<br>– الخط مُناسب.<br>– المُخطّط مُرتّب ونظيف. | – رُسم المُخطّط بشكل جيد.<br>– الخط مُناسب.<br>– المُخطّط مُرتّب ونظيف. | – رُسم المُخطّط بشكل جيد.<br>– الخط مُناسب.<br>– المُخطّط مُرتّب ونظيف. | |
| يُظهر تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا | يُقدّم دليلًا ضعيفًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي محدود. | يُقدّم دليلًا مقبولًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي محدود. | يُقدّم دليلًا مُتوسّطًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي. | يُقدّم دليلًا قويًا على تفكير مُبتكر أو إبداعي. | |
| عَمِلتَ ضمن مجموعة | (اضِف علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (اضِف علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (اضِف علامة) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

248



الوحدة 11: الدوائر الكهربائية

**ماذا تَعلَّمتَ في هذه الوحدة؟**

- التيّار الكهربائي هو سريان الشحنات الكهربائية في الدائرة.
- شدة التيّار الكهربائي هي كمية الشحنة التي تسري في الثانية، وتُقاس بوحدة الأمبير.
- فرق الجهد الكهربائي هو القوة المسببة لحركة الشحنات في السلك، ويُقاس بوحدة الفولت.
- المُقاوَمة هي مقياس لصعوبة سريان التيّار في الدائرة، وتُقاس بوحدة الأوم.
- شدة التيّار الكهربائي تعتمد على المُقاوَمة وفرق الجهد.
- تمتلك دائرة التوالي مسارًا واحدًا، بينما يكون لدائرة التوازي أكثر من مسار.
- تكون شدة التيار الكهربائي في دائرة التوالي متساوية في جميع نقاط الدائرة بينما يتوزع التيار في دائرة التوازي على أكثر من مسار، ولكن تبقى شدّة التيار الكلية هي نفسها.
- يكون مجموع فروق الجهد الكهربائي بين طرفي كُلّ المُكوّنات الكهربائية في دائرة التوالي مُساويًا لفرق الجهد بين طرفي مصدر الطاقة. وفي دائرة التوازي يكون فرق الجهد بين طرفي كل مسار مُساويًا لفرق الجهد بين طرفي مصدر الطاقة.
- إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوالي في الدائرة تزيد من شدّة التيّار الكهربائي. لكنّ إضافة الخلايا الكهربائيّة على التوازي في دائرة لا تزيد من شدّة التيّار الكهربائي، بل تسمح بسريان التيّار لمُدّة أطول في الدائرة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطّطات الدائرة.
- تُسجّل قياسات دقيقة لفرق الجهد الكهربائي وشدة التيّار الكهربائي.
- تُخطط لكيفية حل مشكلة من الحياة اليومية بواسطة تصميم دائرة مُناسبة.

**تقويم الوحدة**

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

*1. حدّد المُخطَّط الذي يُبيّن الطريقة الصحيحة لتوصل الأميتر والفولتميتر في الدائرة الكهربائية.




*2. أيٌّ من التغييرات التالية سيزيد من شدّة التيّار الكهربائي في الدائرة التالية؟




(A) إضافة مصباح آخر
(B) إضافة أمّيتر
(C) إزالة خلية واحدة
(D) إزالة مصباح

*3. تتضمّن كل من الدائرتَين المتجاورتين خليةً 1.5 V، ما العبارة التي تُعطي القراءة الصحيحة لأجهزة الفولتميتر؟




(A) قراءة كل من $V_1$ و $V_2$ هي 1.5 V.
(B) قراءة كل من $V_3$ و $V_4$ هي 1.5 V.
(C) جميع أجهزة الفولتميتر تُعطي قراءة 1.5 V.
(D) مجموع قراءتَي $V_1$ و $V_2$ هي 3 V.

249

## الحصة الثانية

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 4

طرح الأسئلة

**ماذا أعرف عن الدوائر الكهربائية؟**

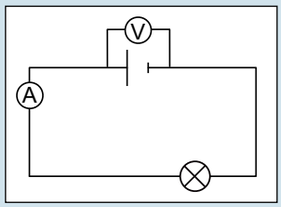
1. اشرح للطلاب أنّهم سيقومون بمراجعة ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إليهم ذكر ما يعرفونه من الوحدة. أنت تبحث عن الأمور الآتية:
   - تعريف شدّة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي، والمقاومة.
   - استخدام نموذج الحبل لشرح سريان التيار الكهربائي في دائرة التوالي.
   - كيفية قياس شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي، أجهزة القياس المُستخدمة في القياس وكيفية توصيلها.
   - وحدات كلّ من شدّة التيار الكهربائي، وفرق الجهد الكهربائي.
   - الاختلاف بين دوائر التوالي ودوائر التوازي.
   - المبادئ المُطبَّقة على شدّة التيار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دوائر التوالي ودوائر التوازي. تأثير توصيلات المُجمِّعة للخلايا الكهربائية في التوالي وفي التوازي.

### يقيّم Evaluate

**النشاط 1 السؤال 1** (المعرفة) 2

1. يُشاهد الطلاب في هذا النشاط الدوائرالكهربائية التي تحتوي على أجهزة الأمّيتر والفولتميتر، وتحديد الدائرة التي تكون فيها أجهزة القياس موصولة بشكل صحيح.

## الإجابات




**أعد التعلّم**

ذكّر الطلاب بأنّ التيار الكهربائي يسري في الدائرة، وبالتالي يجب أن يمر عبر الأمّيتر. يقيس الفولتميتر فرق الجهد الكهربائي بين نقطتَين، وبالتالي يجب أن يوصّل إليهما.

**عزّز التعلّم**

اطلب إلى الطلاب التفكير في سبب أهمّية أن يكون الأمّيتر ذا مقاومة قليلة جدًّا (حتى لا يؤثّر على شدّة التيار الكهربائي المُقاسة).

## يقيّم Evaluate

### النشاط 2 السؤال 2 (الاستدلال)

1. يدرس الطلاب في هذا النشاط دائرة توالي بثلاثة مصابيح وخليتَين كهربائيتَين. ويجب عليهم تحديد التغييرات التي ستزيد من شدّة التيار الكهربائي في الدائرة.

## الإجابات

(D)، إزالة مصباح.

### أعد التعلّم

استخدم نموذج الحبل لاسكتشاف هذه الحالة. يمكن مُناقشة النموذج أو استخدام الحبل.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح طرائق أخرى يمكن أن تزداد فيها شدّة التيار الكهربائي.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3 السؤال 3 (الاستدلال)

1. يُشاهد الطلاب في هذا النشاط الدوائر التي يقاس فيها فرق الجهد الكهربائي عند أجزاء مختلفة من دوائر التوالي ودوائر التوازي. ثمّ يدرسون العبارات التي تتحدّث عن قراءة أجهزة الفولتميتر، واختيار العبارة الصحيحة.

## الإجابات

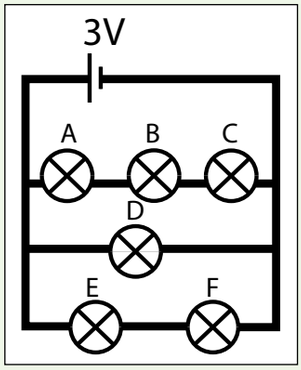
(B)، قراءة كل من $V_3$ و $V_4$ هي 1.5 V.

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بالتجربة التي قاسوا فيها فرق الجهد الكهربائي بين طرفي مكونات مختلفة في الدوائر الكهربائية. يمكن تجهيز بعض الدوائر حتى يختبر الطلاب العبارات.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على تحديد فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح في هذه الدائرة:




**الإجابة:**

F: 1.5V, E: 1.5V, D: 3V, C: 1V, B:1V, A: 1V

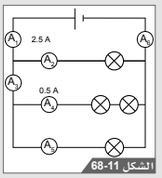
4. سمِّ المُكوِّنات التالية:




5. صِلْ الكمّيات التالية بوحدة قياسها الصحيحة:

| | |
|---|---|
| شدة التيّار الكهربائي | • أوم |
| فرق الجهد الكهربائي | • فولت |
| المُقاوَمة الكهربائية | • أمبير |

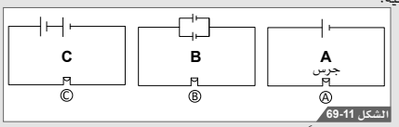
*6. إذا علمت أن المصابيح جميعها مُتماثلة في هذه الدائرة، وكذلك قراءتَي جهازَي الأمّيتر $A_1$ و$A_2$، فما القراءات التي ستعطيها باقي أجهزة الأمّيتر؟




| رقم جهاز الأمّيتر | شدّة التيّار الكهربائي (A) |
|---|---|
| 1 | 2.5 |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | 0.5 |
| 5 | |
| 6 | |

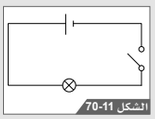
*7. تستخدم طالبة خلية لتشغيل جرس كهربائي. كما في المُخطَّط A من **الشكل 11-69**. يُصدر الجرس صوتًا لمدة 25 دقيقة، إلى أن تفرغ الخلية الكهربائية.

فقرَّرت استخدام خليتين كهربائيتين مُتماثلتَين لتشغيل الجرس. صف ما يحدُث لشدَّة الصوت، والمُدَّة التي سيستمر خلالها الجرس في إصدار الصوت في حال:




a. توصيل الخلايا الكهربائية على التوازي، كما في المُخطَّط B.
b. توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، كما في المُخطَّط C.

8. لديك الدائرة الكهربائية في **الشكل 11-70**.




a. صِفْ ما سيحدُث عند إغلاق المفتاح.
b. إذا تُركت الدائرة مُغلقة طوال الليل، فماذا يمكن أن يحدُث؟
c. أضِف إلى المُخطط خلية كهربائية أخرى إلى الدائرة بحيث تسمح للمصباح أن يضيء لفترة أطول.

9. لديك مصباحان، وخليتان كهربائيتان، ومفتاح واحد. يمكنك استخدام أسلاك توصيل بالقدر الذي تحتاج.
a. ارسم مخطّط الدائرة لتوضّح كيفية ترتيب هذه المُكوّنات الكهربائية بحيث إذا كان المفتاح مفتوحًا حصلت على دائرة توالٍ بمصباح واحد، وإذا أغلقت المفتاح حصلت على دائرة توازٍ بمصباحَين.
b. اشرح كيف يمكن استخدام هذه الدائرة الكهربائية لتوضيح توزُّع التيار الكهربائي في مسارات دائرة التوازي.
c. اذكر كيف يتغيّر فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح عند فتح أو إغلاق المفتاح.
d. اذكُر اسم المكوّن الكهربائي الذي تحتاجه لتختبر إجابتك عن السؤال c.

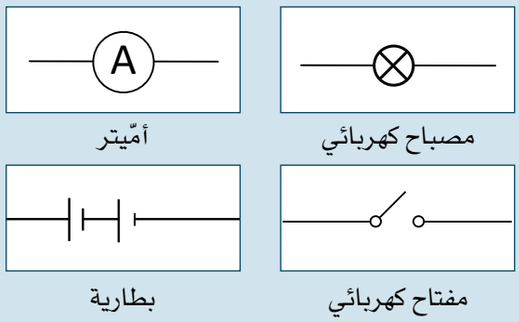


## يقيّم Evaluate

### النشاط 4 السؤال 4 (المعرفة)

1. يحدّد الطلاب في هذا النشاط المُكوّنات الكهربائية التي يُمثّلها كل رمز.

### الإجابات




### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب مراجعة بطاقات الكمّيات والوحدات. اكتب الكمّية على احد وجهَي البطاقة والوحدة على الوجه الآخر. يختبر الطلاب أنفسهم عن طريق سحب البطاقات وذكر ما سيحمله الوجه الآخر. إذا ألِفوا هذه الطريقة، يمكنهم تعلّم الوحدات الجديدة بواسطتها والتي ستُصادفهم لاحقًا.

### عزّز التعلّم

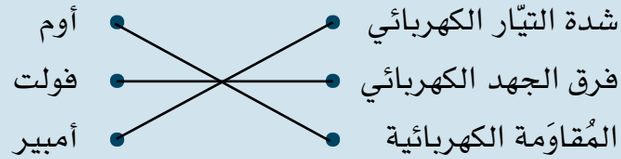
اطلب إلى الطلاب البحث عن علماء ترتبط أسماؤهم بالوحدات المُستخدمة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5 السؤال 5

1. يصل الطلاب في هذا النشاط بين الكمّيات الكهربائية ووحداتها.

### الإجابات




### أعد التعلّم

راجع ورقة العمل من الدرس 1-11 مع الطلاب، حيث يتم ربط كل مُكوّن كهربائي مع رمزه المناسب.

### عزّز التعلّم

أطلب إلى الطلاب رسم وتحديد جميع الرموز الكهربائية التي يعرفونها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 6 السؤال 6 (المعرفة) 3

1. يُحلّل الطلاب في هذا النشاط دائرة التوازي ويستخدمون قراءة الأمّيتر لتُساعدهم على كتابة شدّة التيار الكهربائي في الأجزاء المُختلفة من الدائرة.

## الإجابات

| رقم جهاز الأمّيتر | شدّة التيّار الكهربائي (A) |
|---|---|
| 1 | 2.5 |
| 2 | 1 |
| 3 | 2 |
| 4 | 0.5 |
| 5 | 1 |
| 6 | 2.5 |

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بأنّ شدة التيار الكهربائي الكليّة لا تتغيّر. الفت انتباههم إلى أن التيار 2.5 A سيتوزّع عبر المصابيح، لذا يمكن القول إنّ $A_2 + A_3$ تُسهم في $A_5$، ويكون مجموعها 2.5 A. قراءة $A_4$ هي 2.5 A وبالتالي يكون 2 A مُشترَكًا بين $A_2$ و $A_5$. وبما أنهما متماثلتان ينقسم التيار بالتساوي بينهما.

### عزّز التعلّم

أخبر الطلاب أن فرق الجهد بين طرفَي الخلية الكهربائية هو 1.5 V. اطلب إليهم تحديد فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي كل مصباح.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7 السؤال 7 2

1. يدرس الطلاب في هذا النشاط الدوائر المُستخدمة في تشغيل الجرس الكهربائي.
2. اطلب إليهم مُشاهدة الدوائر، والفت انتباههم إلى أنّ الدائرة A تجعل الجرس يرنّ لمدّة 25 دقيقة.
3. اطلب إليهم كتابة وصف شدّة الصوت، والمدّة التي سيستمر فيها عند تغيير الدائرة إلى B أو C.

## الإجابات

**a.** لن تتغيّر شدّة الصوت في الدائرة B، إلّا أنّ إصدار الجرس للصوت سيدوم لفترة أطول.

**b.** سيكون صوت الجرس أقوى في الدائرة C، إلا أنه يدوم فقط 25 دقيقة.

### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب باستقصاء مُشابه قد أجروه باستخدام المصباح بدلاً من الجرس. الفت انتباههم إلى أنّ الجرس سيتأثر بالطريقة نفسها التي تأثّر فيها المصباح.

### عزّز التعلّم

اسأل الطلاب ما الذي سيحتاجه الجرس إليه ليكون صوته أقوى ويستمر 50 دقيقة (خلايا مُجمَّعة على التوازي مع وجود خليتَين لكل فرع).

## يقيّم Evaluate

### النشاط 8 السؤال 8 (المعرفة) 4

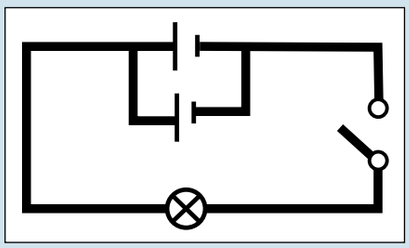
1. يُفكّر الطلاب في هذا النشاط بما يحدث عند نفاد الخلية الكهربائية، وكيف تُساعدها خلايا مُجمَّعة على التوازي.
2. اطلب إلى الطلاب مُشاهدة الدائرة، والإجابة عن الأسئلة.

### الإجابات

**a.** سيضيء المصباح لأن الدائرة مُغلقة.

**b.** ستنفد الخليّة الكهربائية من الطاقة، ولن يضيء المصباح.

**c.**



#### أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بما تحتاج إليه الدائرة لتكون مُغلقة. اطلب إليهم أن يشرحوا كيف يمكن نمذجة دائرة مفتوحة باستخدام نموذج الحبل.

#### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب التعليق على فكرة أنّ المصباح يُمكن أن يحتوي على 20 خلية كهربائية، وبالتالي سيحتاج لوقت طويل قبل أن ينفد من الطاقة. ما ميزات ذلك وعيوبه؟

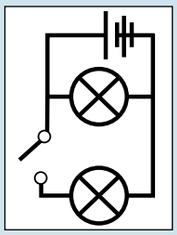
## يقيّم Evaluate

### النشاط 9 السؤال 9 4

1. يُصمّم ويشرح الطلاب في هذا النشاط دائرة مُستخدمة للتحكّم بالمصابيح. اطلب إليهم قراءة وصف الدائرة المُعطاة في السؤال ورسم الدائرة.
2. اطلب إليهم أن يذكروا كيف تُستخدم الدائرة لتوضيح انقسام التيار الكهربائي في دائرة التوازي.
3. اطلب إليهم ذكر ما سيجدونه عند قياس فروق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصابيح حين تكون الدائرة مفتوحة أو مُغلقة، وذكر اسم الجهاز الذي يمكن التحقُّق من ذلك بواسطته.

### الإجابات

**a.**



**b.** يبقى التيّار الكهربائي قادرًا على بلوغ المصباح العلوي حتى عندما يكون المفتاح مفتوحًا.

**c.** فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح العلوي يساوي فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الخليّة الكهربائية عندما يكون المفتاح مُغلقًا أو مفتوحًا. سيكون فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي المصباح السفلي صفرًا عندما يكون المفتاح مفتوحًا، وسيكون فرق الجهد بين طرفَيه مساويًا لفرق الجهد بين طرفَي البطارية عندما يكون المفتاح مُغلقًا.

**d.** الفولتميتر.

#### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب رسم دائرة توالي مكوّنة من مصباح واحد، ثم إضافة مصباح آخر إلى المسار.

#### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب اقتراح حالة تُستخدَم فيها هذه الدائرة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 10 السؤال 10

5

1. يُفكر الطلاب في هذا النشاط بتجربة يتقصّى فيها طالب مقاومة سلك، وذلك بمُلاحظة شدة إضاءة المصباح.
2. صفّ التجربة للطلاب، واشرح توقُّع الطالب. اطلب إليهم مُشاهدة النتائج في الجدول.
3. يكتب الطلاب استنتاجهم بناءً على نتائج الجدول.
4. يُفكّر الطلاب في قياس شدّة التيار الكهربائي بدلاً من مُلاحظة المصباح. اطلب إليهم تحديد اسم الجهاز اللازم إضافته إلى مُخطّط الدائرة.

## الإجابات

**a.** كلما كان السلك أطول، كانت المقاومة أكبر. نحن نعلم ذلك لأن شدّة إضاءة المصباح أصبحت أقلّ، وهذا يعني أن تيارًا أقلّ يسري في المصباح.

**b.** الأمّيتر، يجب أن يوصَّل على التوالي مع السلك.

**c.** درجة حرارة السلك، وفرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر الطاقة / الخلية الكهربائية.

### أعد التعلّم

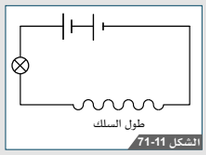
جهِّز الدائرة ووضّح للطلاب تأثير زيادة طول السلك في الدائرة.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب شرح لماذا تُعطي طريقة القياس بواسطة الأمّيتر نتيجة أفضل من الطريقة الأولى. (إضاءة المصباح ليست مُؤشِّرًا دقيقًا).



10. يستقصي طالب مرور التيّار الكهربائي في الأسلاك المُختلفة. اعتقد بأنّ السلك الأطول يمتلك مقاومة أقلّ من السلك الأقصر. وقام بإنشاء الدائرة التالية:



الشكل 11-71

قام الطالب بتغيير طول السلك، وشاهد تأثير ذلك على إضاءة المصباح، ثمّ سجّل نتائجه في الجدول:

| طول السلك (cm) | شدّة إضاءة المصباح |
|---|---|
| 10 | شديدة جدًا |
| 20 | شديدة |
| 30 | طبيعية |
| 40 | خافتة |

a. ماذا تستنتج من خلال هذه النتائج؟ اشرح إجابتك.

b. قرّر الطالب تحسين تجربته، وذلك بقياس شدة التيّار الكهربائي في الدائرة بدلاً من مُشاهدة إضاءة المصباح. اذكر الأجهزة التي سيستخدمها في قياس شدة التيار الكهربائي ثمّ عيّنها على مُخطّط الدائرة.

c. حدِّد أمرَين على الطالب الإبقاء عليهما بخصوص نتائجه، ليكون اختباره عادلاً.

11. كانت طالبة تُجري استقصاء باستخدام جرس في دائرة كهربائية.


الشكل 11-72

a. كتبت الفرضية الآتية: «إنّ إضافة المزيد من الخلايا ستجعل الجرس يُعطي صوتًا أقوى». فأشارت زميلتها إلى أنّ عليها أن تذكر ما إذا كانت الخلايا على التوالي، أو على التوازي. اشرح أهمّية ذلك.

قررت الطالبة إضافة خلايا على التوالي. فاستخدمت مقياس الصوت لقياس شدَّة الصوت، والذي يُعطي قراءه بوحدة الديسيبل (dB). كلّما كان الصوت أعلى، كانت القراءة أعلى.

b. اشرح لماذا يكون مُهمًا عدم تحريك الجرس ومقياس الصوت، خلال أداء التجربة.

يبيّن الجدول التالي قياسات الطالبة:

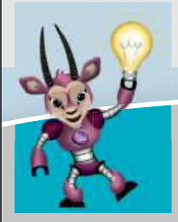
| عدد الخلايا | شدّة الصوت 1 (dB) | شدّة الصوت 2 (dB) | مُتوسّط شدّة الصوت (dB) |
|---|---|---|---|
| 1 | 39 | 89 | |
| 2 | 49 | 48 | |
| 3 | 60 | 58 | |
| 4 | 72 | 70 | |
| 5 | 79 | 81 | |

c. نتيجة واحدة من النتائج الواردة في الجدول غير منطقيّة. حدّدها.

d. احسب مُتوسِّط شدّة الصوت لكل عدد من الخلايا. لا تستخدم النتيجة غير المنطقيّة في حساباتك.

e. ارسم النتائج في مُخطّط بياني، بحيث يكون عدد الخلايا على المحور الأفقي x وشدّة صوت الجرس (dB) على المحور العمودي y.

f. اكتب استنتاجًا حول استقصاء الطالبة.





## يقيّم Evaluate

### النشاط 11 السؤال 11

8

1. يدرس ويُحلّل الطلاب في هذا النشاط تجربة لإيجاد تأثير إضافة عدد من الخلايا على شدّة الصوت الصادر من جرس كهربائي.
2. اطلب إليهم أن يشرحوا لماذا أشارت زميلتها أن عليها أن تذكر ما إذا كانت الخلايا على التوالي أم على التوازي.
3. اطلب إلى الطلاب دراسة النتائج في الجدول. يجب ان يُحدِّدوا النتيجة غير المنطقية، ويحسبوا متوسِّط شدّة الصوت لكل عدد من الخلايا الكهربائية.
4. يجب أن يرسم الطلاب مُخطّطًا بيانيًّا للنتائج، وكتابة استنتاج حول التجربة.

## الإجابات

**a.** لن يتغيّر فرق الجهد الكهربائي إذا كانت الخلايا على التوازي. لكن إذا كانت على التوالي فسيكون فرق الجهد الكلّي مساويًا لمجموع فروق الجهد لكل الخلايا.

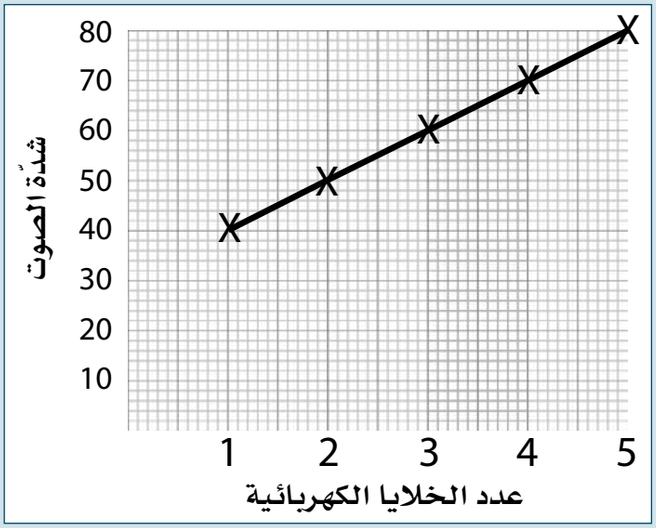
**b.** إذا تغيّرت المسافة بينها، لن يكون في هذه الحالة الاختبار عادلاً.

**c.** الإجابة غير المنطقية هي 89. يجب عدم إدخال الإجابات غير المنطقية في حساب المتوسّط الحسابي.

| عدد الخلايا | شدّة الصوت 1 (dB) | شدّة الصوت 2 (dB) | مُتوسّط شدّة الصوت (dB) |
|---|---|---|---|
| 1 | 39 | 89 | 39 |
| 2 | 49 | 48 | 48.5 |
| 3 | 60 | 58 | 59 |
| 4 | 72 | 70 | 71 |
| 5 | 79 | 81 | 80 |

**d.**

**e.**



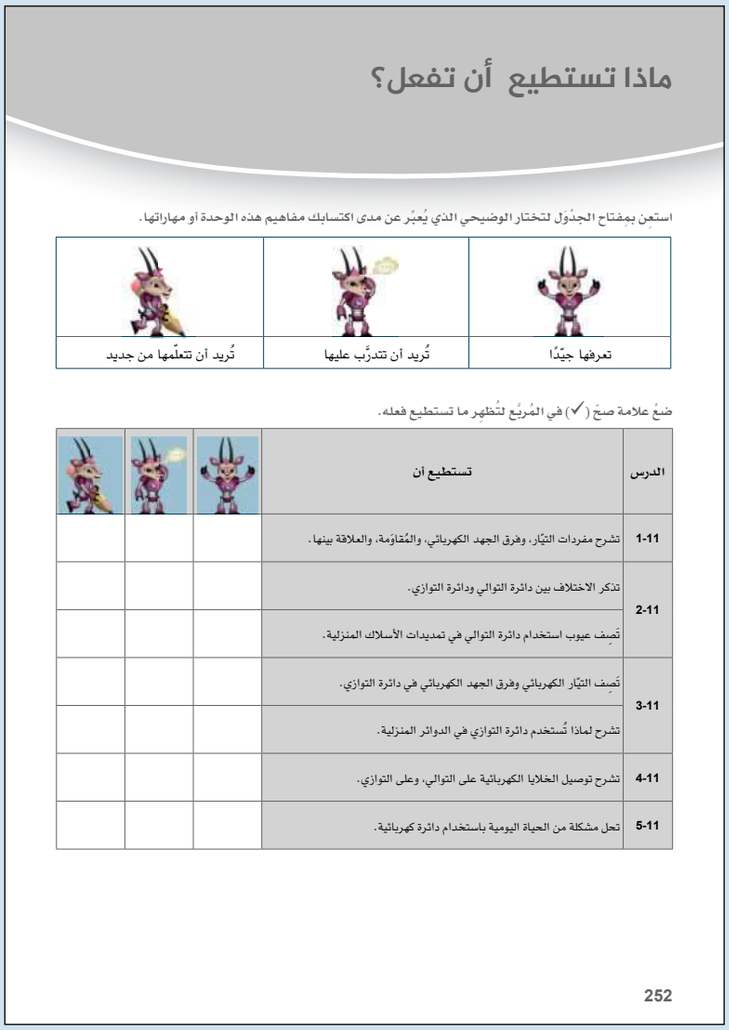

**f.** زيادة عدد الخلايا الكهربائية على التوالي يزيد من شدّة الصوت.

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بمُخطّط بياني لإكماله.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب كتابة تعليمات هذه التجربة خطوة خطوة.



## ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمفتاح 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-11 | تشرح مفردات التيّار، وفرق الجهد الكهربائي، والمُقاوَمة، والعلاقة بينها. | | | |
| 2-11 | تذكر الاختلاف بين دائرة التوالي ودائرة التوازي. | | | |
| | تَصِف عيوب استخدام دائرة التوالي في تمديدات الأسلاك المنزلية. | | | |
| 3-11 | تَصِف التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي في دائرة التوازي. | | | |
| | تشرح لماذا تُستخدم دائرة التوازي في الدوائر المنزلية. | | | |
| 4-11 | تشرح توصيل الخلايا الكهربائية على التوالي، وعلى التوازي. | | | |
| 5-11 | تحل مشكلة من الحياة اليومية باستخدام دائرة كهربائية. | | | |

252

## 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 |

## Evaluate يقيّم

## النشاط الختامي 4

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.



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

| تستطيع أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| تُحلّل دوائر التوالي والتوازي بواسطة رسم مُخطَّطات الدائرة. | التحليل والاستنتاج | | | |
| تشاهد تأثير إضافة أو إزالة مُكوِّنات كهربائية من الدائرة الكهربائية. | الملاحظة والتجريب | | | |
| تسجّل قياسات دقيقة لشدّة التيّار الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي. | التواصل وتقديم تقرير | | | |
| تصنّف الدوائر الكهربائية إلى دوائر توالٍ أو توازٍ. | التصنيف | | | |
| تجري بحثًا حول استخدامات دوائر التوالي والتوازي في المنزل والمدرسة. | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تتوقّع تأثير الدوائر الكهربائية المختلفة. | التخطيط والتقييم | | | |

# الموارد التعليمية
# للوحدة الحادية عشرة

الاسم ..... التاريخ .....

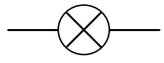
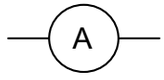
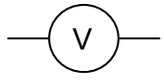
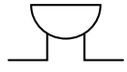
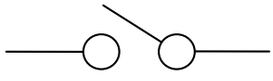
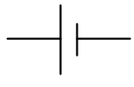
**ورقة العمل – الدرس 11-1: النشاط الافتتاحيّ**

# ما رموز بعض المكوّنات الكهربائيّة؟

سيعطيك مُعلّمك: خليّة كهربائيّة، مصباحًا، جرسًا كهربائيًّا، مفتحًا كهربائيًّا، أمّيترًا، فولتميترًا.

قص الرموز وأسماء المُكوّنات الكهربائيَّة.

صِلْ كل رمز مع اسم المكوّن الكهربائي الذي يمثّله.

| اسم المُكوّن الكهربائي | رمز المكوّن الكهربائي |
|---|---|
| الأميتر |  |
| الخليّة الكهربائيّة |  |
| المصباح |  |
| المفتاح الكهربائي |  |
| الفولتميتر |  |
| الجرس الكهربائي |  |

الِاسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 4. ..... | ..... | |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 12

# الشبكات الغِذَائِيَّة والنُّظُم البيئية




## مقدمة الوحدة

**تمثّل وحدة الشبكات الغذائية والنظم البيئية جزءًا من فرع الأحياء في منهج المستوى السابع. وهي تُقدّم أفكارًا عن:**

- العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية.
- العلاقة بين المُستويات الغذائية في النظام البيئي.
- كيف ترتبط السلاسل الغذائية لتشكيل شبكات غذائية.
- طرائق مختلفة لتمثيل العلاقات في نظام بيئي، باستخدام أهرامات العدد والكتلة الحيوية.
- كيف يتمّ التضخُّم الحيوي للسموم في السلاسل الغذائية.
- معنى مصطلح التنوُّع الحيوي وكيفية قياسه باستخدام المُربَّعات.
- أهمّية التنوُّع الحيوي.
- كيف يمكن للأنشطة البشرية أن تُقلِّل من التنوُّع الحيوي.
- الطرائق التي يستخدمها البشر للحفاظ على الكائنات الحية.
- أهمّية المحافظة على البيئة.
- مشاريع المحافظة على البيئة التي تُنفّذ في دولة قطر.

**إلى جانب المعرفة العلميّة، تتوافر أيضًا فرص لتطوير الجوانب الآتية من المنهج العلميّ:**

- تحليل السلاسل الغذائية لحساب كيفيَّة تغيُّر تركيز السموم عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.
- البحث وتقديم تقرير عن التنوُّع الحيوي في دول مُعيَّنة.
- قياس التنوُّع الحيوي في موقع مُعيَّن باستخدام المُربَّعات.
- البحث وتقديم تقرير عن كيفية تغيُّر النظم البيئية المحلية بمرور الزمن.
- البحث وتسجيل النتائج التي تمّ التوصل إليها بشأن الآثار الإيجابية والآثار السلبية لنشاط بشري معيّن على التنوُّع الحيوي.
- تقديم تقرير عن كيفية المحافظة على نوع واحد من الحيوانات على الأقلّ في دولة قطر.
- تحليل السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية.
- تحديد العلاقات بين أجزاء السلسلة الغذائية.
- معلومات بحثية حول المستويات الغذائية والسلاسل الغذائية والشبكات الغذائية.

## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

درس الطلاب البناء الضوئي في وقت سابق من المستوى السابع. ويُفترض أن يتشكّل لديهم فهم جيد للنباتات، من حيث أنّها تُنتِج غذاءها عن طريق عملية البناء الضوئي.

يتعلّم الطلاب خلال هذه الوحدة العلاقات الغذائيّة بين الكائنات الحية، وكيف يتمّ نقل الكتلة الحيوية والطاقة على طول السلسلة الغذائية، وكيف يتمّ تمثيل هذه العلاقات من خلال أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية. سوف يتعلّم الطلاب أيضًا أن يشرحوا كيف يمكن للسموم أن تتضخّم حيويًا من خلال السلسلة الغذائية، الأمر الذي يُلحق ضررًا بالحيوانات المُفترِسة في المستويات الأعلى من السلسلة الغذائية، أو يسبّب موتها. سوف يتعرّف الطلاب على الفوائد التي يمكن أن يُقدّمها




التنوُّع الحيوي الكبير، بما في ذلك وجود أنظمة بيئية أكثر استقرارًا، وإمكانية توفير أدوية وأغذية جديدة، وزيادة إعادة تدوير المواد الغذائية. سوف يتعلّم الطلاب أيضًا عن إجراءات يقوم بها الإنسان وتُقلّل من التنوُّع الحيوي، بما في ذلك إزالة الغابات وزراعة المحاصيل الأحادية، مثل نخيل الزيت والتلوُّث واستغلال الكائنات الحية وإدخال الأنواع الدخيلة. سوف يتعرّف الطلاب على أهمّية المحافظة على البيئة، من خلال دراسة حالات محلّية مختلفة، بما في ذلك الإجراءات المُتّخذة في دولة قطر لزيادة أعداد سلاحف منقار الصقر.

سوف يدرس الطلاب بعد هذه الوحدة في المستوى السابع نفسه كيف تتكيَّف الكائنات الحية مع بيئاتها.

## المفاهيم الخاطئة الشّائعة

غالبًا ما يرى الطلاب العلاقات الغذائية على أنها أحداث مستقلّة وليست جزءًا من صورة أكبر. ومن المهم في هذه الوحدة التأكيد على الطبيعة المُتكامِلة للسلاسل الغذائية، وكيف تترابط لتُشكِّل الشبكات الغذائية، والتي بدورها تترابط لتصبح جزءًا من النظم البيئية.

قد لا يكون الطلاب على دراية بالتأثير المُدمِّر للأنشطة البشرية في نُظُم بيئية كاملة، على المستوى المحلّي والوطني والعالمي. مثلاً: يؤثّر استخدام المبيدات الحشريّة في منطقة ما على النظم البيئية في منطقة مختلفة تمامًا. كذلك يدخل التلوُّث البلاستيكي إلى المحيطات عند مكان معيّن ويؤثّر على ملايين الكائنات الحية في جميع أنحاء المحيط، وقد ينتشر إلى محيطات أخرى.

قد لا يتصوّر الطلاب أن حدائق الحيوان إنّما هي ثمرة جهود المحافظة على البيئة. ساعدهم على معرفة أسباب عمل حدائق الحيوان كمراكز للحماية.

## العلوم في العالم الواقعي

- العلاقات الغذائية بين الحيوانات، والنظر في كيفية فقدان الكتلة الحيوية في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية.
- كيفيّة الاحتفاظ بالماعز بشكل أفضل لتقليل فقدان الكتلة الحيوية والطاقة في السلسلة الغذائية.
- تأثير مادة الـ DDT خلال تضخّمها في السلسلة الغذائية.
- تأثير المبيدات الحشريّة الأخرى كسموم تتضخّم حيويًّا.
- التأثير البالغ للتطوُّرات المحلّية، كبناء المنازل والمحالّ التجارية والمدارس على تقليل التنوُّع الحيوي في المناطق المحلّية.
- اختلاف التنوُّع الحيوي في مناطق مثل دولة قطر وكوستاريكا والمملكة المتحدة والقارة القطبية الجنوبية على نطاق واسع.
- التأثيرات البشرية البالغة، مثل زراعة أشجار النخيل من أجل استخراج زيت النخيل، والتلوُّث البلاستيكي، وإدخال الأنواع الدخيلة، والصيد الجائر، على تقليل التنوُّع الحيوي.
- التأثير البالغ لجهود المحافظة على البيئة لمساعدة الكائنات الحية، مثل سلحفاة منقار الصقر في دولة قطر، على زيادة أعداد الجماعة الحيوية لهذا الكائن.
- اعتبار مشاريع المحافظة على البيئة، كالحفاظ على غابات القرم في الذخيرة ومحمية المسحبية ومزرعة إركية ومحمية الشحانية، مشاريع مهمة للمحافظة على البيئة في دولة قطر.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيَم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-12 | 2 | B0707 | التواصل، البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة | الملاحظة والتجريب، التحليل والاستنتاج، التخطيط والتقييم، استخدام البيانات الثانويّة، التواصل وتقديم تقرير | فكر-زاوج-شارك، دراسة الحالة، رسم خرائط المفاهيم، طرح الأسئلة، المناقشة، الويب كويست | |
| 2-12 | 2 | B0708 | التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، حل المشكلات، الكفاية اللغوية | الملاحظة والتجريب، التحليل والاستنتاج، التخطيط والتقييم، التواصل وتقديم تقرير | المناقشة، فكر-زاوج-شارك، بناء النماذج، طرح الأسئلة | تنمية الاتّجاهات ذات الصّلة بالعلوم، مثل النزاهة والموضوعية والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار |
| 3-12 | 2 | B0709<br>B0710 | التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، حل المشكلات، الكفاية العددية | الملاحظة والتجريب، التحليل والاستنتاج، التخطيط والتقييم، استخدام البيانات الثانويّة، التواصل وتقديم تقرير، التصنيف | التعلّم مع الأقران، لعب الأدوار و المسرح والحركة، اقرأ-اكتب-شارك، المناقشة، طرح الأسئلة، فكر-زاوج-شارك، دراسة الحالة، الجيكسو، الأنشطة العملية | تشجيع الاهتمام بالبيئتَين المحلّيّة والعالميّة والمحافظة عليهما |
| 4-12 | 2 | B0710 | التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، الكفاية العددية | الملاحظة والتجريب، التحليل والاستنتاج، التخطيط والتقييم، استخدام البيانات الثانويّة، التواصل وتقديم تقرير | المناقشة، فكر-زاوج-شارك، دراسة الحالة، الاستقصاء، العصف الذهني، طرح الأسئلة | تشجيع الاهتمام بالبيئتَين المحلّيّة والعالميّة والمحافظة عليهما |

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيَم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-12 | 1 | B0710 | التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، حل المشكلات، البحث والاستقصاء، الكفاية اللغوية | التحليل<br>تقديم تقرير البحث | فكر-زاوج-شارك، دراسة الحالة، طرح الأسئلة، الرحلة الميدانية | تشجيع الاهتمام بالبيئتَين المحلّيّة والعالميّة والمحافظة عليهما |
| 6-12 | 2 | B0707<br>B0708<br>B0709<br>B0710 | التواصل، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، حل المشكلات، الكفاية العددية، الكفاية اللغوية | التحليل والاستنتاج، استخدام البيانات الثانويّة، التواصل وتقديم تقرير | المناقشة، فكر-زاوج-شارك، المشاريع، التعلم مع الأقران، طرح الأسئلة | تنمية الاهتمام بالتعرف على القضايا العلمية من مصادر مختلفة، بما في ذلك وسائل الإعلام<br><br>تشجيع الاهتمام بالبيئتَين المحلّيّة والعالميّة والمحافظة عليهما |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-12 | ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغِذَائِيَّة؟ | • يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح مصطلحات: المنتج والمّستهلك والمستويات الغذائية.<br>• يوضّح، بالأمثلة، كيف تقلّ الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مستويات.<br>• يناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدَّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يحلّل السلاسل والشبكات الغذائية.<br>• يحدّد العلاقات بين مكوّنات السلسلة الغذائية.<br>• يبحث عن معلومات حول المستويات الغذائية والسلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية.<br>• يخطّط ويبحث عن معلومات حول تربية الماعز. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح مصطلحات: المنتج والمّستهلك والمستويات الغذائية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما مكوّنات السلسلة الغذائية؟ | يناقش ما يعرفه مسبقًا قبل البدء في الموضوع | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 1 | أيّ الحيوانات مفترسة، وأيّها فريسة؟ | يُصنّف الكائنات الحية كمُنتجات ومُستهلكات أوّليّة ومُستهلِكات ثانويّة ومفترِس وفريسة | 15 دقيقة | مُشغِّل المقاطع المصورة أو الشاشة أو السبورة البيضاء لعرض مقاطع مُصوّرة عن المفترس والفريسة.<br>مقاطع مُصوّرة |
| | | 2 | كيف تصمّم مخطّطا للمستويات الغذائية؟ | يحوّل الشبكة الغذائية إلى مُخطَّط للمستويات الغذائية. | 15 دقيقة | كتاب الطالب |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الحصّة | 5 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-12 | ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغِذَائِيَّة؟ | **أهداف الحصّة الثانية:**<br>• يوضّح، بالأمثلة، كيف تقلّ الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مستويات.<br>• يناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدَّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا يحدث كلما ارتفعت في المستويات الغذائية؟ | يلاحظ مخطط مستوى غذائي ثم يناقش ماذا يحدث كلما ارتفع في المستويات الغذائية. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 3 | ماذا تعرف عن المستويات الغذائيّة في السلاسل والشبكات الغذائيّة؟ | يبحث في السلاسل الغذائية في دولة قطر وتحويلها إلى شبكات غذائية. | 15 دقيقة | ورقة رسم بياني للطلاب |
| | | 4 | كيف يمكننا التّخفيف من فقدان الكتلة الحيويّة عند تربية الماعز؟ | يشرح كيفية فقدان الكتلة الحيوية في دراسة حالة تربية الماعز. | 15 دقيقة | ورقة العمل 12-1-4 للدعم |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-12 | كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يفسّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تمثّل الكائنات الحيّة المرتبطة بسلسلة غذائية.<br>• يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.<br>• يحلّل ويناقش نظامه الغذائي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يصنّف الكائنات الحية إلى مستويات غذائية مختلفة.<br>• يراقب ويحلّل أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.<br>• يبني أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية من البيانات العددية.<br>• يبحث ويعدّ تقريرا عن أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يفسّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تمثّل الكائنات الحيّة المرتبطة بسلسلة غذائية. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف تظهر السلسلة الغذائية الكائنات الحية والمستويات الغذائية؟ | يرسم السلسلة الغذائية كمخطط انسيابي يناقش كل خطوة منها. | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 1 | كيف ترسم هرم الأعداد؟ | يرسم هرم الأعداد | 15 دقيقة | ورقة رسم بياني للطلاب، مسطرة |
| | | 2 | كيف ترسم هرم الكتلة الحيوية؟ | يرسم هرم الكتلة الحيوية | 15 دقيقة | ورقة رسم بياني للطلاب، مسطرة |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الحصّة | 5 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-12 | كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟ | **أهداف الحصّة الثانية:**<br>• يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.<br>• يحلّل ويناقش نظامه الغذائي. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما الفرق بين هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيويّة؟ | يدمج الطلاب في التفكير في أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية | 5 دقائق | مقطعا مصوّرا لدبّ أسود يأكل أوراق الشجر |
| | | 3 | كيف تستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية في تربية الماعز؟ | كيف تستخدم أهرامات الأَعداد والكتلة الحيوية في تربية الماعز | 10 دقيقة | ورقة رسم بياني للطلاب، مسطرة |
| | | 4 | ما مزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية؟ | ما مزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية؟ | 15 دقيقة | ورقة رسم بياني للطلاب، مسطرة |
| | | 5 | كيف تتناول وجبة غذائية ذات سعرات حرارية مناسبة؟ | يناقش كيفية تناول وجبة غذائية ذات سعرات حرارية مناسبة. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-12 | ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.<br>• يوضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.<br>• يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويعطي أمثلة.<br>• يصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.<br>• يعطي أمثلة على الدول ذات التنوّع الحيوي المنخفض والدول ذات التنوّع الحيوي المرتفع.<br>• يشرح أهمّية التنوّع الحيوي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يحلّل السلاسل الغذائية ليحسب تغيّرات تركيز السموم عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.<br>• يجمع أدلة على التنوع البيولوجي باستخدام المربّعات.<br>• يبحث ويقدّم تقريرا عن التنوّع الحيوي في دول معيّنة. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.<br>• يوضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.<br>• يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويعطي أمثلة.<br>• يصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يبدو الجزء الواحد في المليون؟ | | 10 دقائق | |
| | | 1 | ماذا يحدث للسموم في السلسلة الغذائية؟ | يستخدم لعب الأدوار لتوضيح كيف تتضخّم السموم في السلسلة الغذائية | 10 دقائق | لكل مجموعة:<br>• عشر بطاقات لاصقة<br>• ستّ بطاقات لخروف البحر<br>• ثلاث بطاقات للقرش الثور<br>• بطاقة واحدة للحوت القاتل من ورقة العمل 12-3-1.<br>• ستة ملصقات |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-12 | ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟ | 2 | ما تأثير مادَّة DDT على النظم البيئية؟ | يتعرف على دراسة حالة حقيقية: كيف يُسبّب DDT التضخُّم الحيوي في السلاسل الغذائية | 10 دقائق | غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت. |
| | | **أهداف الحصّة الثانية:**<br>• يُعرِّف مُصطلح التنوُّع الحيوي ويُعطي أمثلة.<br>• يُعطي أمثلة على الدول ذات التنوُّع الحيوي المُنخفض والدول ذات التنوُّع الحيوي المُرتفِع.<br>• يشرح أهمّية التنوُّع الحيوي. | | | | |
| | | 3 | كيف تُقارن التنوُّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم؟ | | 20 دقيقة | مقاطع مصورة، غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت. |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الحصّة | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | **أهداف الحصة الثانية:**<br>• يعطي أمثلة على الدول ذات التنوّع الحيوي المنخفض والدول ذات التنوّع الحيوي المرتفع.<br>• يشرح أهمّية التنوّع الحيوي. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يمكنك وصف التنوع الحيوي في دولة قطر؟ | يصف التنوع الحيوي في دولة قطر. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 4 | كيف تقارن التنوّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم؟ | يقارن التنوّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم. | 20 دقيقة | مقاطع مصورة، غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-12 | ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟ | 5 | لماذا يعدّ التنوّع الحيوي أمرا مهمّا؟ | يذكر أهميّة التنوّع الحيوي. | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| 4-12 | ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النّظم البيئية؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظاما بيئيّا واحدا على الأقلّ في دولة قطر.<br>• يشرح كيف تحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرا سلبيّا و تأثيرا إيجابيّا على التنوّع الحيوي، مع طرح أمثلة.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يبحث في الآثار الإيجابية والآثار السلبية لنشاط بشري واحد على التنوّع الحيوي، على المستويين المحلّي والعالمي. | | | | |
| | | **أهداف الحصة الأولى:**<br>• يشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظاما بيئيّا واحدا على الأقلّ في دولة قطر. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | كيف يمكننا قياس التنوّع الحيويّ؟ | يناقش كيفية قياس التنوّع الحيوي في ثلاث مناطق مختلفة. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 1 | ماذا حدث لنظامك البيئي المحلّي؟ | يُلاحظ التنوُّع الحيوي باستخدام المُربّعات | 30 دقيقة | لكل مجموعة:<br>• مُربَّع 1 m × 1 m<br>• بطاقة تعريف الأنواع<br>• شريط قياس 10 m<br>• مُسجِّل بيانات مع مسبار لدرجة الحموضة ودرجة الحرارة<br>• قفازات ومعطف مختبر.<br>• ورقة العمل 12-4-1 |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-12 | ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النّظم البيئية؟ | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |
| | | **أهداف الحصة الثانية:**<br>• يشرح كيف تحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرا سلبيّا و تأثيرا إيجابيّا على التنوّع الحيوي، مع طرح أمثلة. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما الإجراءات البشرية التي تقلّل من التنوع الحيوي في العالم؟ | يحدّد العديد من الإجراءات البشرية التي قد تقلّل من التنوّع الحيوي في العالم. | 5 دقائق | سبّورة |
| | | **2** | ما الحيوانات والنباتات التي تأثّرت بأنشطة الإنسان؟ | يلاحظ التنوع الحيوي في البيئة المحلية | 20 دقيقة | لكل مجموعة بطاقة تعريف لحيوانات ونباتات شائعة في دولة قطَر. |
| | | **3** | هل يمكن أن يكون للنشاطات البشرية تأثير إيجابي على النظام البيئي المحلّي؟ | يبحث في تأثير الأنشطة البشرية من خلال دراسة حالة معيّنة | 10 دقائق | • غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت<br>• ورقة مُلصقات |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-12 | ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف مشروعا واحدا على الأقلّ تمّ تنفيذه في دولة قطر للمحافظة على البيئة.<br>• يشرح أهمّية المحافظة على البيئة.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يقدّم تقريرا عن مشروع واحد للمحافظة على البيئة يظهر كيف يسهم المشروع في حماية وزيادة عدد الجماعة الحيوية لحيوان واحد على الأقلّ. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان؟ | يذكر جميع أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | 1 | كيف تتمّ المحافظة على البيئة في دولة قطر؟ | يزور محميّة طبيعية في دولة قطر | 15 دقيقة | تقييم مخاطر الزيارات الخارجية |
| | | 2 | كيف تتمّ المحافظة على مواطن القرم في دولة قطر؟ | يحدّد بعض الإجراءات للمحافظة على مواطن القرم في دولة قطر. | 15 دقيقة | كتاب الطالب |
| | | نشاط ختاميّ | أتحقق مما تعلّمت | يراجع ما تعلّمه من الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-12 | ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟ | المشروع والمراجعة | | | | |
| | | الحصّة الأولى – المشروع: أهمية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟ | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | مقدّمة المشروع | يناقش كيفية تطبيق مصطلحات التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والمحافظة على كائن الحيّ ماكاو ياقوتي. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | النشاط الأساسيّ | ما أهمية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟ | يتحقق من مدى فاعليّة مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر، ويكتب مقالة صحفية عن المحافظة على البيئة فيها. | 30 دقيقة | غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت، ورقة العمل 12-6-1 |
| | | نشاط ختاميّ | ما الذي يمكنني تعلمه من مقالات الطلاب الآخرين؟ | يقيّم المقالات. | 5 دقائق | |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-12 | ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظم البيئِيَّة؟ | متابعة | كيف يمكنني تقييم مشروعي؟ | يستخدم الطلاب نموذج تقييم المشروع لتقييم عملهم | 5 دقائق | أسس تقييم المشروع |
| | | نشاط افتتاحيّ | ماذا أعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟ | يراجع الطلاب العمل من الوحدة. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | الأسئلة | ماذا أعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟ | يجيب عن الأسئلة لإظهار المعرفة والفهم عن الشبكات الغذَائيَّة والنُظُم البيَئية | 40 دقيقة | تقويم الوحدة في كتاب الطالب |

# الدرس 12-1 ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغذائيّة؟

**B0707.1** يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المنتج والمستهلك والمستويات الغذائية.

**B0707.2** يوضح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب عدم وجود أكثر من خمسة مستويات غذائية في السلسلة الغذائية.

**B0707.3** يناقش تأثير نقص الكتلة الحيوية على طول السلسلة الغذائية في كفاءة إنتاج الغذاء.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكن للطالب أن:

- يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح مصطلحات: المنتج والمّستهلك والمستويات الغذائية.
- يوضّح، بالأمثلة، كيف تقلّ الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مستويات.
- يناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدَّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يحلّل السلاسل والشبكات الغذائية.
- يحدّد العلاقات بين مكوّنات السلسلة الغذائية.
- يبحث عن معلومات حول المستويات الغذائية والسلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية.
- يخطّط ويبحث عن معلومات حول تربية الماعز.

الحصّة الأولى:

- يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المنتج والمستهلك والمستويات الغذائية.

الحصّة الثانية:

- يوضّح، بالأمثلة، كيف تقلّ الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مستويات.
- يناقش تأثير نقص الكتلة الحيوية على طول السلسلة الغذائية في كفاءة إنتاج الغذاء.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: مشغّل الفيديو أو السبّورة البيضاء، لعرض مقاطع مصوّرة من خلالها.
* النشاط 3: غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت.
* النشاط 4: ورقة العمل 12-1-4 للدعم.

## أشياء تعلّمتها:

**اسأل الطالب:**

1. لماذا تسمّى النباتات "ذاتية التغذية"؟
2. ما نوع الغذاء الذي تنتجه النباتات؟ وأين يتم تخزينه؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُسمّى النباتات ذاتيّة التّغذية لأنها تنتج غذاءها من خلال عملية البناء الضوئي.
2. تخزن النباتات الغذاء على شكل سكّر في أعضاء تخزين متخصّصة.

☐ **تعرفها جيّدا** ☐ **تريد أن تتدرّب عليها** ☐ **تريد أن تتعلّمها من جديد**

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب أن يشرحوا كيف تحدث عملية البناء الضوئي باستخدام رسم تخطيطي لتركيب ورقة النبات. يجب أن يكتبوا المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** زوّد الطلاب بالمواد الخام اللازمة لعملية البناء الضوئي وبمخطّط لتركيب ورقة النبات. ساعدهم على وصف كيفية تفاعل هذه المواد معا وتشكيل الغذاء في الورقة. ساعدهم أيضا على وصف ما يحدث للغذاء (السكّر).
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** ارسم مخطّط البناء الضوئي على السبّورة. ثم اربطه ببنية الورقة، وكيف تصل المكوّنات الخام إلى الورقة. وضّح كيف ترتبط هذه المواد بالمعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي: **الأكسجين + الجلوكوز** $\xrightarrow{\text{ضوء الشمس}}$ **الماء + ثاني أكسيد الكربون**. اشرح كلمة «ذاتية التغذية».
  ناقش كيف يتم تخزين الغذاء: البصل جذر منتفخ، مثل الجزر، البطاطس عبارة عن درنة... وما إلى ذلك.

## مفردات تتعلّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **المنتج** | **Producer** | الكائن الحيّ الذي يصنع غذاءه بنفسه من خلال عملية البناء الضوئيّ. |
| **المستهلك الأوّلي** | **Primary consumer** | حيوان يأكل النباتات. يُعرَف أيضًا باسم آكل العشب. |
| **المستهلك الثانوي** | **Secondary consumer** | حيوان يأكل حيوانات أخرى. يُعرَف أيضًا باسم آكل اللحوم. |
| **السلسلة الغذائية** | **Food chain** | شكل خطّي يبيّن انتقال الطاقة من المنتجات إلى المستهلكات الأولية ثم إلى المستهلكات الأعلى. |
| **المفترس** | **Predator** | يطلق على آكل اللحوم الذي يصطاد ويقتل طعامه. |
| **الفريسة** | **Prey** | أي كائن حيّ تصطاده المفترسات وَتتغذّى عليه. |
| **المستوى الغذائي** | **Trophic level** | الموقع الذي يناسب الكائن الحي في السلسلة الغذائية. |
| **الشبكة الغذائية** | **Food web** | عدد من السلاسل الغذائية المتداخلة. |
| **الكتلة الحيوية** | **Biomass** | كتلة المادة الحية في نبات أو حيوان. |
| **المحلّلات** | **Decomposers** | كائنات حية تحلّل الفضلات وأجساد الكائنات الحية الميتة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تتكوّن السلسلة الغذائية من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الحصول على الغذاء. وتعدّ النباتات منتجات، لأنها تنتج غذاءها. وما يحدث بعد ذلك هو أن المستهلكات الأولية تتغذى على النباتات، وتعرف أيضا باسم آكلة العشب. تتغذى المستهلكات الثانوية على الحيوانات آكلات الأعشاب، وتعرف أيضا باسم آكلات اللحوم. أمّا القوارت فهي حيوانات تتغذى على كل من النباتات والحيوانات. تعيش الحيوانات المفترسة على اصطياد فرائسها وقتلها. وهي إمّا أن تكون من الحيوانات آكلة اللحوم أو من القوارت.
- يطلق على كل رابط في السلسلة الغذائية اسم المستوى الغذائي. يتم تصنيف السلسلة الغذائية إلى مستويات غذائية اعتمادا على ما يتغذى عليه كلّ كائن حي، أو على كيفيّة حصوله على طاقته. تتكوّن الشبكة الغذائية من عدّة سلاسل غذائية في النظام البيئي. يتمّ تمثيل السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية بمخطّطات مكوّنة من مستويات غذائية.
- إذا تمّ تقليل أو تغيير عدد الكائنات الحية في السلسلة الغذائية فسوف تتضرّر السلسلة الغذائية ويتغيّر النظام البيئي.
- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في النبات أو الحيوان. وهي تقلّ عند الانتقال من مستوى غذائي في السلسلة الغذائية إلى مستوى غذائي أعلى فيها. تغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقلّ منها من كتلة المستهلك الأوّلي. وهذه بدورها تغذّي كمّية أقلّ منها من كتلة المستهلك الثانوي. لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى منهما شيء لينتقل إلى المستوى الأعلى. يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مستوى غذائي إلى آخر.

B0707.1, B0707.2, B0707.3

الدرس 1-12

# ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغِذائيَّة؟

## أشياء تعلّمتها

1. تُسمّى النباتات ذاتيّة التّغذية لأنها تنتج غذاءها من خلال عملية البناء الضوئي.
2. تُخزّن النباتات الغذاء على شكل سكّر في أجهزة تخزين مُتخصّصة.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات الآتية: المُنتِج والمُستهلك والمُستويات الغذائية.
- توضّح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان الكُتلة الحيوية بين المُستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، وتُناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مُستويات.
- تناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

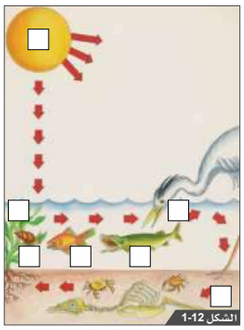
- تُحلّل السلاسل والشبكات الغذائية.
- تُحدّد العلاقات بين مكونات السلسلة الغذائية.
- تبحث عن معلومات حول المُستويات الغذائية والسلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية.
- تُخطّط وتبحث عن معلومات حول تربية الماعز.

## نشاط افتتاحيّ

ما مكونات السلسلة الغذائية؟

- اعمل ضمن مجموعة ثنائية، وانظر إلى صورة السلسلة الغذائية المائية في الشكل 12-1.
- طابق الجُمل أدناه مع الشكل 12-1 واكتب حرف كلّ جملة في المربّع المناسب في المخطّط.

a. تُصدِر الشمس الطاقة.
b. ينمو النبات ويُنتج الغذاء من خلال عملية البناء الضوئي.
c. يتغذى الحلزون على النبات.
d. تتغذى الأسماك الصغيرة على الحلزون.
e. تتغذى الأسماك الكبيرة على الأسماك الصغيرة.
f. يتغذى طائر البلشون على الأسماك الكبيرة.
g. عندما يموت طائر البلشون، يتحلّل جسمه.



الشكل 12-1 سلسلة غذائية مائية





## مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| المُنتِج Producer | الفريسة Prey |
| المُستهلِك الأوّلي Primary Consumer | المُستوى الغذائي Trophic level |
| المُستهلِك الثانوي Secondary consumer | الشبكة الغذائية Food web |
| السلسلة الغذائية Food chain | الكتلة الحيوية Biomass |
| المُفترِس Predator | المُحلِّلات Decomposers |

## المُنتِجات

لقد تعلمت أن النباتات تُنتج غذاءها. فهي تستهلك ثاني أكسيد الكربون والماء، وتنتج الجلوكوز الذي تُخزّنه كغذاء، وتُطلق الأكسجين في الهواء.

يُطلق على النباتات اسم المُنتِجات، Producers لأنها تُنتِج غذاءها. يُمكن للنباتات إنتاج غذائها من خلال قيامها بعملية البناء الضوئي، ولذلك تسمّى ذاتية التغذية. وهي ضرورية، لأنها توفّر الأكسجين والغذاء لجميع الكائنات الحية الأخرى في النظام البيئي.

## المُستهلِكات

تُسمّى الحيوانات التي تأكل النباتات المُستهلِكات الأوّلية Primary consumers. يُطلق عليها اسم مستهلكات أولية، لأنها تُشكّل المُستوى الأوّل من المُستهلكات في السلسلة الغذائية Food chain. وتُعرَف أيضًا باسم آكلة العشب. يُعدّ الماعز والأغنام أمثلة على آكلات العشب.

تُسمّى الحيوانات التي تأكل حيوانات أخرى المُستهلكات الثانوية Secondary consumers. تُمثّل تلك الحيوانات المُستوى الثاني من المُستهلكات في السلسلة الغذائية. وتُعرَف أيضًا باسم آكلة اللحوم، لأنها تأكل اللحوم فقط. ومن حيوانات البيئة القطريّة، يُعدّ الصقر الموضّح في الشكل 12-2، وثعلب الصحراء المُوضّح في الشكل 12-3، حيوانات آكلة للحوم أيضًا.

تكون مُعظم الحيوانات آكلة اللحوم مُفترسة Predators. هذا يعني أنها تصطاد فريستها وتجعلها غذاءً لها. الفرائس Preys إذن هي غذاء الحيوانات المُفترسة. يصطاد الأسد الظبي مثلًا، ويفترسه، وكذلك تفعل قطة المنزل مع الفأر. وبالمُقابل هناك حيوانات، مثل الدببة، تتغذى على كلٍّ من النباتات و الحيوانات. تُعرَف هذه الحيوانات باسم القوارت.



الشكل 12-2



الشكل 12-3

الصقر وثعلب الصحراء من الحيوانات المُفترسة التي تصطاد فرائسها وتتغذى عليها.



# الحصّة الأولى

**يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المنتج والمستهلك والمستويات الغذائية.**

## يدمج Engage

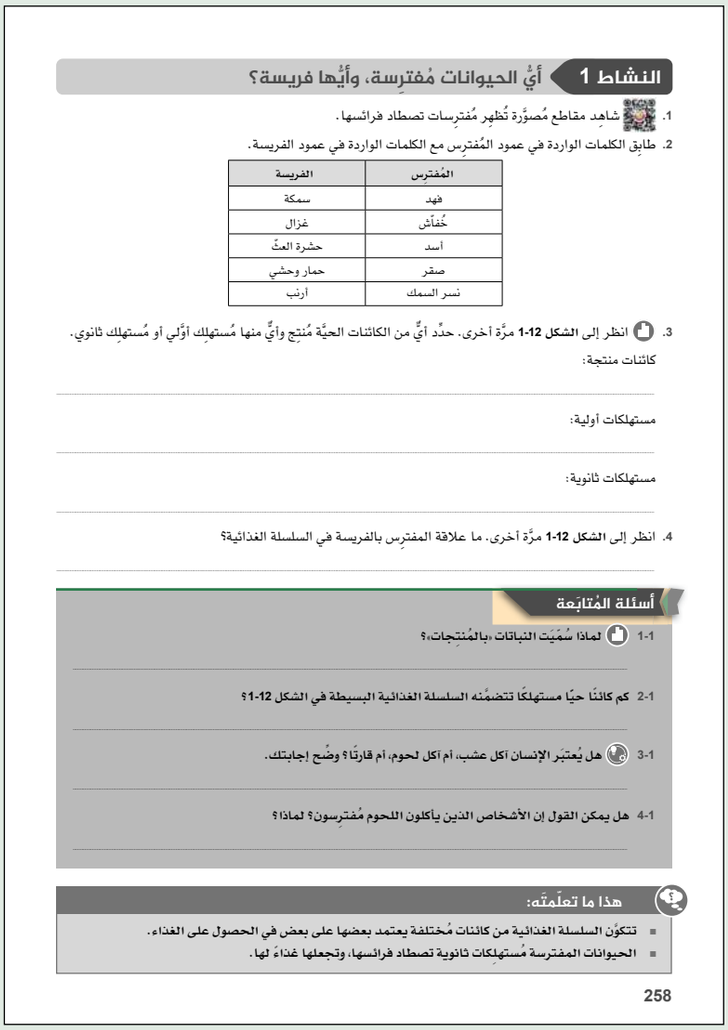
### نشاط افتتاحيّ

فكّر-زاوج-شارك

10

### ما مكونات السلسلة الغذائية؟

1. شجّع الطلاب على **الاندماج** في العمل، واطلب منهم العمل ضمن مجموعات ثنائية، وهم ينظرون إلى **الشكل 12-1** في كتاب الطالب. يجب أن يطابقوا بين الجمل والشكل، ثم يشاركوا أفكارهم قبل كتابة إجاباتهم.
2. تحرّك في الصف وساعد أي مجموعة ثنائية تواجه صعوبة في رؤية كيفية عمل السلسلة. اسأل: «من أين تبدأ؟ من أين نحصل جميعا على طاقتنا؟».



النشاط 1 أيُّ الحيوانات مُفترِسة، وأيُّها فريسة؟

1. شاهِد مقاطع مُصوَّرة تُظهِر مُفترِسات تصطاد فرائسها.
2. طابِق الكلمات الواردة في عمود المُفترِس مع الكلمات الواردة في عمود الفريسة.

| المُفترِس | الفريسة |
|---|---|
| فهد | سمكة |
| خُفَاش | غزال |
| أسد | حشرة العثّ |
| صقر | حمار وحشي |
| نسر السمك | أرنب |

3. انظر إلى **الشكل 12-1** مرَّة أخرى. حدِّد أيَّ من الكائنات الحيَّة مُنتِج وأيٍّ منها مُستهلِك أوَّلي أو مُستهلِك ثانوي.

كائنات منتجة:

مستهلكات أولية:

مستهلكات ثانوية:

4. انظر إلى **الشكل 12-1** مرَّة أخرى. ما علاقة المفترِس بالفريسة في السلسلة الغذائية؟

أسئلة المُتابَعة

1-1 لماذا سُمِّيَت النباتات «بالمُنتِجات»؟

2-1 كم كائنًا حيًّا مستهلكًا تتضمَّنه السلسلة الغذائية البسيطة في الشكل 12-1؟

3-1 هل يُعتبَر الإنسان آكل عشب، أم آكل لحوم، أم قارتًا؟ وضِّح إجابتك.

4-1 هل يمكن القول إن الأشخاص الذين يأكلون اللحوم مُفترِسون؟ لماذا؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- تتكوَّن السلسلة الغذائية من كائنات مُختلفة يعتمد بعضها على بعض في الحصول على الغذاء.
- الحيوانات المفترسة مُستهلِكات ثانوية تصطاد فرائسها، وتجعلها غذاءً لها.

258

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1

دراسة الحالة

15

### أيّ الحيوانات مفترسة، وأيّها فريسة؟

1. أخبر الطلاب بأنهم سيستكشفون فهمهم للعلاقة بين المستويات الغذائية المختلفة في السلسلة الغذائية. اشرح لهم مصطلحي المفترس والفريسة. اسألهم إن كانوا يعرفون أي علاقات بين المفترس والفريسة.
2. شجّعهم على **الاستكشاف**، بعرض مقاطع مصوّرة عليهم. أوقف العرض مؤقّتا بين مقطع وآخر وناقش من هو المفترس ومن هي الفريسة. اكتب أسماء الحيوانات على السبّورة إذا لم يكن الطلاب يعرفونها.
3. ثم اعمل معهم لإلقاء نظرة على السلسلة الغذائية التي درسوها في نشاط الافتتاحي (**الشكل 12-1**). ساعدهم على تحديد العلاقات بين المفترس والفريسة.
4. شجّع الطلاب على **الشرح**، بالطلب إليهم أن يشاركوا مع المعلّم على السبورة ويصنّفوا الحيوانات إلى مفترسات وفرائس.
5. كرّر هذه الخطوات مع مفردتي: المنتج والمستهلك.
6. وضّح مرة أخرى الفروق بين آكل العشب وآكل اللحوم والقارت. اطلب أن يرفع الطلاب أيديهم لكل نوع من «المغذّي» في الصف. كم عدد آكلي النباتات في الصف؟ كم عدد القوارت؟
7. اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة المتابعة من 1-1 إلى 4-1.

**التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 3 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 264.

- **تتكوّن السلسلة الغذائية من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الحصول على الغذاء.**
- **الحيوانات المفترسة مستهلكات ثانوية تصطاد فرائسها، وتجعلها غذاء لها.**

## الإجابات

2. فهد/غزال، خفاّش/حشرة العثّ، أسد/حمار وحشي، صقر/ أرنب، نسر السمك/ سمكة.
3. **كائنات منتجة:** النباتات.
**مستهلكات أوّلية:** الحلزون.
**مستهلكات ثانوية:** الأسماك. وتعدّ الأسماك الكبيرة مستهلكات ثانوية (أو ثالثيّة، إذا كنت تريد تقديم المصطلح الآن). البلشون هو أيضا مستهلك. إنه في الواقع المستهلك الأعلى (أعلى السلسلة الغذائية)، لكنك لست بحاجة إلى تقديم هذه المصطلحات الآن.
4. الحلزون فريسة للأسماك الصغيرة التي تعتبر مفترسة. والأسماك الصغيرة بدورها فريسة للأسماك الكبيرة، وهي مفترسة. البلشون هو أيضا حيوان مفترس، حيث يفترس الأسماك الكبيرة.

1-1 تسمّى النباتات بالمنتجات، لأنها تنتج غذاءها بنفسها.

2-1 هناك أربعة كائنات حيّة مختلفة، هي: الحلزون، السمكة الصغيرة، السمكة الكبيرة، البلشون.

**3-1** يقدّم الطلاب إجاباتهم الخاصة. معظمهم قوارت.

**4-1** الأشخاص الذين يأكلون اللحوم ليسوا بالضرورة يصطادون اللحوم بأنفسهم، وقد يفعل ذلك بعض البشر. لذلك، يمكن اعتبار البشر من المفترسات.

**التقييم البنائي:**

**المنتجات:** أعشاب ونباتات مائية.

**المستهلكات الأوّلية:** الحلزونات، الحشرات، ثعابين الماء، العث، بقّ الماء، البجعة.

**المستهلكات الثانوية:** الأسماك، الضفادع، الأسماك الكبيرة.

**المستهلكات الثالثية:** البلشون، الطائر صياد السمك.

## أعد التعلّم

زوّد الطلاب بمجموعة من السلاسل الغذائية التي يجب مراعاتها. اطلب إليهم تحديد المنتج والمستهلكات والمفترس والفريسة في السلاسل الغذائية.

## عزّز التعلّم

- يمكن للطلاب البحث في الإنترنت عن أمثلة أخرى على العلاقات بين المفترس والفريسة، ثم مشاركتها مع مجموعتهم. تعدّ الصور والمقاطع المصوّرة مصادر جيدة.
- يمكن للطلاب استخدام المقاطع المصوّرة لإنشاء خمس من السلاسل الغذائية الخاصّة بهم والتي تتضمّن الحيوانات المفترسة / الفرائس. يمكنهم تحديد المنتجات والمستهلكات في كلّ منها.



### السلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية

السلسلة الغذائية هي علاقة بين المُنتجات والمُستهلكات. يُمكنك أن تُطلق عليها العبارة المعروفة: مَن يأكل مَن، أو هي نقل للطاقة مِنْ مُستوى في السلسلة الغذائية إلى مُستوى آخر. في رسومات سلاسل الغذاء البسيطة، يعني السهم أنّ الكائن الحيّ، تمّ التغذي عليه، ويُشير السهم إلى الاتّجاه الذي يسير فيه الغذاء، أو الاتّجاه الذي تنتقل فيه الطاقة. كل كائن في سلسلة غذائية يُسمّى المستوى الغذائي Trophic level.



الشكل 12-4

هل ترى أن الطاقة (أو الغذاء) يتمّ نقلها من كائن في السلسلة إلى الكائن الذي يليه؟

### الشبكات الغذائية

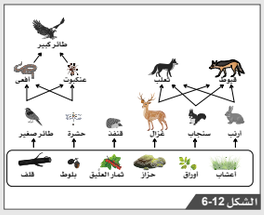
يتضمّن كل نظام بيئي كثيرًا من السلاسل الغذائية. وهي تعمل معًا لتكوين شبكة غذائية Food web أكبر. تتكوّن الشبكة الغذائية من عدّة سلاسل غذائية تتشارك فيها المُستهلكات والمُنتجات في مجموعة مصادر الغذاء نفسها. تتمتّع جميع الشبكات الغذائية بميزات السلاسل الغذائية نفسها. تبدأ بالمُنتجات، تليها المُستهلكات. تُستخدم الأسهم لإظهار مَنْ يتغذى على مَن (اتّجاه تدفُّق الطاقة).

يظهر في الشكل 12-6 مثال على الشبكة الغذائية. ففي شبكة غذائية ناجحة، يمكن للحيوانات أن تنجوَ من الجفاف أو الظروف البيئية القاسية الأخرى، لأن لديها عدّة مصادر مُشتركة للغذاء.



الشكل 12-5

مُخطّط المُستوى الغذائي



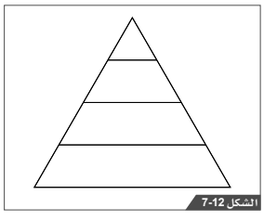
الشكل 12-6

شبكة غذائية

### النشاط 2 كيف تُصمّم مُخطّطًا للمستويات الغذائية؟

حوّل الشبكة الغذائية إلى مُخطّط للمستويات الغذائية باستخدام الشكل.

1. أكمل مُخطّط المستويات الغذائية الفارغ في **الشكل 12-7** المجاور.
2. اكتب أسماء الكائنات الحيّة على المُخطّط.


الشكل 12-7



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 2

رسم خرائط المفاهيم

15

## كيف تصمّم مخطّطا للمستويات الغذائية؟

1. اقرأ مقطع «السلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية» مع الطلاب في كتاب الطالب.
2. ناقش العلاقة بين الشبكات الغذائية والسلاسل الغذائيّة. اطلب إليهم رسم ثلاث سلاسل غذائية من الشبكة الغذائية في **الشكل 12-6**، وتحديد المنتج والمستهلك الأوّلي والمستهلك الثانوي، وما إلى ذلك في كلّ منها.
3. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم التفكير في سلسلتين غذائيتين على الأقلّ تمّ

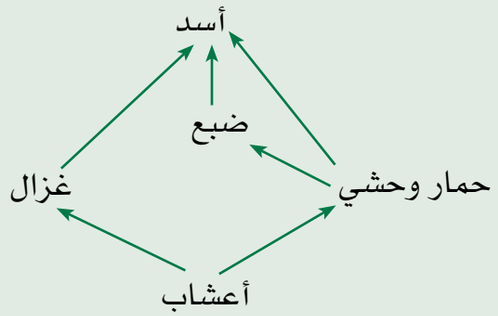
مشاهدتها من خلال المقاطع المصوّرة في النشاط 1. احصل على تغذية راجعة من الصف وحدّد سلسلتَين أو ثلاث سلاسل غذائية متّصلة. قدّم نموذجا إلى الصف لكيفية تحويل السلاسل الغذائية إلى شبكة غذائية. سوف يساعد هذا في تعزيز فهمهم للعلاقة بين السلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية. وفيما يأتي سلاسل غذائية:

أعشاب غزال أسد

أعشاب حمار وحشي أسد

أعشاب غزال ضبع أسد

سوف تبدو الشبكة الغذائية كما يأتي:




4. ناقش مصطلح «المستوى الغذائي» في سلسلة غذائية واحدة من **الشكل 12-6**. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، برسم المثلّث الغذائي على السبّورة أوعلى اللوح الأبيض. ناقش التركيب مع الصف. ماذا يوجد في قاعدة السلسلة الغذائية؟ لماذا عدد الكائنات الحية في هذا المستوى هو الأكبر؟ كم عدد النباتات التي يأكلها الجندب في حياته؟ على ماذا يحتوي المستوى 2؟ اسأل إن كانت الجنادب من الحيوانات آكلة العشب أو آكلة اللحوم. هل هي مستهلكات أوّلية أم ثانوية؟

5. استمر في طرح مثل هذا السؤال عند كل مستوى، وشجّع الطلاب على استكشاف ما يعرفونه بالفعل، واشرح الأشياء التي قد يصعب فهمها.

6. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم اختيار سلسلة غذائية مختلفة من **الشكل 12-6**، ورسم مخطّط المستوى الغذائي الخاصّ بهم. تجوّل بينهم وتحقق من إجاباتهم.

7. اطلب إليهم مقارنة **الشكلين 12-5** و**12-6**. هل يمكنهم اكتشاف أي أوجه تشابه؟ ما هي الاختلافات؟ يوضّح **الشكل 12-5** مخطّط مستويات شبكة غذائية مختلفة عن الشبكة الواردة في **الشكل 12-6**، الذي يوضّح كيف يمكن تحويل شبكة غذائية إلى رسم تخطيطي للمستوى الغذائي. يتم تقديم صور الكائنات الحية في مخطّط المستوى الغذائي. ناقش دور المحلّل في مخطّط المستوى الغذائي، وأكّد على أهمّيته في إعادة تدوير العناصر الغذائية في الشبكة الغذائية.

8. شجّع الطلاب على الشرح، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية وإكمال المهام في النشاط 2. يفترض أن يرسموا مخططا للمستويات الغذائية لشبكة غذائية في **الشكل 12-6**، باستخدام أسماء الكائنات الحية، بدلا من الصور. تحقّق من إجابات الطلاب. في المهمة، يجب على الطلاب كتابة أسماء جميع النباتات في المستوى السفلي، متبوعة بجميع المستهلكات الأوّلية في المستوى التالي، ثم المستهلكات الثانوية إلخ.

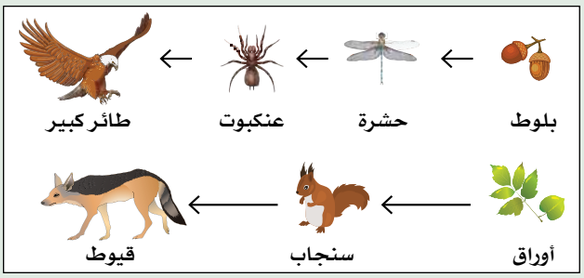
9. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة المتابعة من 1-5 إلى 1-8.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 4 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 264.

- **كل كائن في السلسلة الغذائية يسمّى مستوى غذائيًا.**
- **يتمّ تصنيف السلسلة الغذائية إلى مستويات غذائية اعتمادا على ما يتغذى عليه كلّ كائن حي، أو على كيفيّة حصوله على طاقته.**
- **تتكوّن الشبكة الغذائية من عدّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.**

# الإجابات

**5-1** أي سلسلتين غذائيّتين مناسبتين، مثل الآتي:

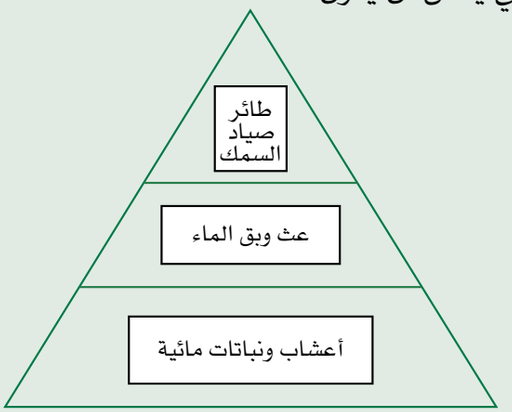



**6-1** تبدأ كلها بنبات.

**7-1** هي على شكل هرم أو مثلّث.

**8-1** المستوى الغذائيّ الأول، وهو المنتجات.

**التقييم البنائيّ:** مثال على الرسم التخطيطي للمستوى الغذائي يمكن أن يكون:




## أعد التعلّم

- قد يعاني الطلاب من وجود العديد من المستويات التي تسمّى «المستهلكات». اشرح أن كلمة "المستهلك" تعني "الشخص الذي يأكل". والأوّلي يعني «الأوّل». لذا فإن «الآكل» الأوّل في السلسلة الغذائية هو الحيوان الذي يأكل النباتات. المستهلك الثانوي يأكل المستهلك الأوّلي، وما إلى ذلك.
- قدّم مرة أخرى نموذجا عن كيفية تحويل سلسلة غذائية أو اثنتين إلى مخطّطات المستوى الغذائي، وقدّم إلى الطلاب مثالا لإكماله بشكل مستقل.
- اطلب إليهم إنتاج سلسلة غذائية من مخطّط مستوى غذائي لتدعيم العلاقة.

### أسئلة المُتابَعة

5-1 كوِّن سلسلتين غذائيّتين من خلال مُخطّط الشبكة الغذائية المُوضّح في الشكل 12-6.

6-1 ما الشيء المُشترَك بينهما؟

7-1 ماذا تُلاحظ على شكل مُخطّط المستويات الغذائية المُوضّح في الشكل 12-5؟

8-1 ما المُستوى الغذائي الذي يحتوي على العدد الأكبر من الكائنات الحيّة؟

### هذا ما تعلّمته:

- كل كائن في السلسلة الغذائية يُسمّى مُستوى غذائيًا.
- يتمّ تصنيف السلسلة الغذائية إلى مُستويات غذائية اعتمادًا على ما يتغذى عليه كلّ كائن حي، أو على كيفيّة حصوله على طاقته.
- تتكوّن الشبكة الغذائية من عدّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.

### النشاط 3 ماذا تعرف عن المُستويات الغِذائيّة في السلاسل والشبكات الغذائيّة؟

النظام البيئي الصحراوي هو أكثر أنواع النظُم البيئية وفرة في دولة قطر.
تشمل الحيوانات التي تعيش في الصحراء: العقارب، والعناكب، والأبراص، والسحالي، والنمل بأنواعه، والخنافس، وثعالب الصحراء، وأرانب الصحراء، والقطط البرية، والجرابيع، وقنافذ الصحراء، والمها العربيّة، والجمال. يظهر القط البرّي في الشكل 12-8. تشمل أنواع النباتات الأكثر شيوعًا السَّمُر، والهَرْم، والعوْسَج.


الشكل 12-8
القطّ البرّي.

1. قم بإعداد ملصق بعنوان «المُستويات الغذائية على امتداد السلاسل الغذائيّة والشبكات الغذائية».
2. اختر أربعة حيوانات تعيش في البيئة القطرية. ابحث حول نوع الغذاء الذي يستهلكه كلٌّ منها. استنتج المستوى الغذائي الذي ينتمي إليه كل حيوان.
3. ارسم أشكالاً تخطيطية لأربع شبكات غذائية على الأقلّ موجودة في الصحراء القطَرية، واكتب عنها.
4. أشر إلى المُستويات الغذائية لكل شبكة غذائية.

260

## عزّز التعلّم

شجّع الطلاب الأسرع في التعلم على تحويل السلاسل الغذائية التي رسموها في الجلسة السابقة إلى شبكات غذائية، ثم إلى مخطّطات للمستويات الغذائية.

## يقيّم Evaluate

### تقييم ختامي للحصّة

المناقشة

5

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية، وكتابة التعريفات لجميع الكلمات التي صادفوها في الدرس. عليهم التطرّق إلى المنتج والمستهلك الأوّلي والمستهلك الثانوي والمستهلك الثالثي والمحلّل والسلسلة الغذائية والشبكات الغذائية ومخطّط المستوى الغذائي والمفترس والفريسة.
2. اطلب إليهم التحقّق من تعريفاتهم مع التعريفات المدرجة في فقرة «مفردات تتعلّمها» في كتاب الطالب.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

أسئلة المُتابَعة

9-1 ماذا يحدث إذا اختفت المُستهلِكات الثانوية؟

10-1 ماذا يحدث إذا اختفى المُفترِس بالمستوى الغذائي الأعلى في السّلسلة الغذائيّة؟

هذا ما تعلّمتَه:

- الصحراء هي أكثر أنواع النظُم البيئية وفرة في دولة قطر.
- تعتمد الشبكات الغذائية في صحراء دولة قطر على الأنواع النباتية، ومن أشهر هذه النباتات أشجار السَّمُر.

الكتلة الحيوية في المُستويات الغذائية

تستخدم النباتات طاقة الشمس لصنع الغذاء وتخزينه. يحتوي هذا الغذاء المُخزّن على بعض الطاقة من الشمس. تزيد هذه المادة المُخزّنة الجديدة الكتلة الحيوية Biomass للنبات. الكتلة الحيوية للنبات هي كمّية مادته الحيّة.

عندما يتغذى الحيوان على أحد أنواع النبات، تنتقل بعض الكتلة الحيوية إليه. ويمكنك ملاحظة ذلك بنفسك. عندما تتناول الطعام، فإنه يمنحك الطاقة، ويساعدك أيضًا على النموّ.

تمرّ الكتلة الحيوية عبر السلسلة الغذائية من مستوى أدنى إلى مستوى تالي أعلى. تصنع المُنتِجات الكتلة الحيوية باستخدام طاقة الشمس، بينما تصنع المُستهلِكات الأوّلية الكتلة الحيوية عن طريق التغذّي على المُنتِجات، بينما تصنع المُستهلِكات الثانوية الكتلة الحيوية عن طريق التغذّي على المُستهلِكات الأوّلية.

الشكل 12-9

تُنتِج النباتات الكثير من الكتلة الحيوية كل موسم.

فقدان الطاقة في السلسلة الغذائية

تتطلّب تغذية الحيوانات آكلة العشب، مثل الماعز، الكثير من النباتات. يعمل آكل العشب على تخزين بعض الكتلة الحيوية من النباتات التي يأكلها، ويستخدم بعضها كمصدر للطاقة للعيش والتنفُّس والتحرُّك ويُخرج الكمية الباقية. لذلك لا يتمّ نقل كل الكتلة الحيوية للنباتات إلى آكل العشب.

يمكننا تمثيل فقدان الكتلة الحيوية من مُستوى غذائي إلى المُستوى التالي في مُخطّط تدفُّق الطاقة كما يلي:




الشكل 12-10

مُخطّط التدفُّق يوضّح فقدان الكتلة الحيوية

لهذا السبب، يكون هناك حدّ لعدد المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية؛ بحيث لا يتجاوز الخمسة. ويرجع ذلك إلى فقدان كمّية الكتلة الحيوية والطاقة أثناء انتقالها من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى في السلسلة الغذائية.

تُشكل الكائنات الحية التي تُسمّى المُحلِّلات Decomposers المستوى الأخير في السلسلة الغذائية. عندما تموت النباتات وتموت الحيوانات ولا تأكلها الحيوانات المُفترسة، تُعيد المُحلِّلات العناصر الغذائية الحيوية من الكائنات الميتة إلى التربة. تشمل المُحلِّلات الفطريات والبكتيريا.

261

## الحصّة الثانية

- **يوضّح، بالأمثلة، كيف تنقص الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب اقتصار السلسلة الغذائيّة على خمسة مستويات.**
- **يناقش تأثير الكتلة الحيوية المُمتدَّة مع السلسلة الغذائية على كفاءة إنتاج الغذاء.**

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

فكّر-زاوج-شارك

**ماذا يحدث كلما ارتفعت في المستويات الغذائية؟**

1. اطلب إلى الطلاب أن ينظروا مرة أخرى إلى **الشكل 12-5**: مخطّط المستوى الغذائي.
2. ثم اطلب إليهم مناقشة الأسئلة التالية ضمن مجموعات ثنائية:
   - ما الذي تلاحظه بشأن عدد المنتجات؟ قارنه بعدد المستهلكات.
   - ماذا يحدث كلما ارتفعت في المستويات الغذائية؟ لماذا؟
3. ناقش إجابات الطلاب. يفترض بهم تحديد أن مستويات الهرم تصبح أصغر كلما ارتفع المستوى الغذائي.
4. اطلب إليهم مناقشة الطعام الذي يأكلونه. هل يخزنونه كله؟ ماذا يحدث للطعام الذي يأكلونه؟ اطلب إليهم التفكير في النموّ والإخراج واستخدام الطعام كطاقة، وما إلى ذلك.

### يشرح Explain

**النشاط 3** 15

الويب كويست

**ماذا تعرف عن المستويات الغذائيّة في السلاسل والشبكات الغذائيّة؟**

1. يمكن توزيع الطلاب ضمن مجموعات صغيرة. شجّعهم على استخدام الإنترنت أو الكتب للبحث في أربع سلاسل غذائية في الصحراء القطرية. من الأمثلة الممكنة:

   نبات السمر نمل سحلية قطة بريّة.

2. شجّع الطلاب على الشرح، بعرض النتائج التي توصّلوا إليها، على ملصق. يمكنهم استخدام الصور وكذلك الكلمات.
3. شجّع الطلاب على **الشرح**، بالطلب إليهم تحويل السلاسل الغذائيّة إلى شبكات غذائية إن أمكن. ثم اطلب إليهم مقارنة شبكتهم الغذائية بشبكة مجموعة أخرى، ومعرفة مدى تشابههما واختلافهما.
4. شجّع الطلاب على الشرح، بالطلب إليهم تمثيل شبكتهم الغذائية في مخطّط للمستوى الغذائي، يوضّح العلاقة بين الشبكة الغذائية ومخطّط المستوى الغذائي. يمكن للطلاب الاستعانة **بالشكلين 12-5 و12-6**.

5. اطلب إليهم التفكير في شكل مخطط المستوى الغذائي. اسألهم: لماذا تعتقدون أنه هرم وليس مستطيلاً؟

6. اطلب إليهم الإجابة عن **السؤالين 1-9 و1-10** في كتاب الطالب.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 6 و7 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 264.

- **الصحراء هي أكثر أنواع النظم البيئية وفرة في دولة قطر.**
- **تعتمد الشبكات الغذائية في صحراء دولة قطر على الأنواع النباتية، ومن أشهر هذه النباتات أشجار السّمر.**

## الإجابات

**1-9** قد يزداد عدد المستهلكات الأوّلية، وبالتالي قد ينخفض عدد المنتجات، حتى تستقر السلسلة الغذائية مرّة أخرى.

**1-10** سوف يزداد عدد المستهلكات الثانوية، وبالتالي ينخفض عدد المستهلكات الأوّلية. في النهاية سوف تتوازن المستويات.

**التقييم البنائيّ:**

4. أي إجابات مقبولة ما دام هناك انخفاض واضح في الأرقام من مستوى غذائي إلى المستوى التالي.
5. عندما تنتقل من مستوى غذائي إلى آخر، تقلّ الكتلة الحيوية والطاقة، وبالتالي سيكون لدى المستهلك كتلة حيوية أقلّ ممّا لدى الكائنات الحية التي تغذى عليها.

### أعد التعلّم

ادعم الطلاب بإيجاد أمثلة عن السلاسل الغذائية المناسبة في أبحاثهم. يمكنهم إنشاء سلسلة غذائية بسيطة واحدة على الأقل باستخدام هذه الكائنات، ورسم مخطط مستوى غذائي من هذه السلسلة الغذائية، بدلا من استخدام الشبكة الغذائية.



**الكتلة الحيوية وفقدان الطاقة على طول السلسلة الغذائية**

عند الانتقال من مُستوى غذائي في سلسلة غذائية إلى مُستوى آخر، يتمّ فقدان الكتلة الحيوية. تُعتبَر الكتلة الحيوية التي يأكلها الحيوان مصدرًا للطاقة؛ ولكن لا يمكن استخدام الطاقة كلّها. حيث يتمّ إخراج بعض الكتلة الحيوية كفضلات. ويكون ما يُستخدَم هو بعض الطاقة من الكتلة الحيوية للتحرُّك والتنفُّس، ولإبقاء الحيوان دافئًا.

**النشاط 4** كيف يمكننا التّخفيف من فقدان الكُتلة الحيويّة عند تربية الماعز؟

تقوم أسرة أحمد بتربية الماعز من أجل لحومها ولصنع الجبن. تشتري أسرة أحمد الماعز الصّغار او تربيها، ثمّ يبيعونها عندما تكبر ويزيد لحمها. يوضح الشكل 12-11 سوق الماعز حيث يمكن شراء صغار الماعز، ويظهر الشكل 12-12 صورة مُقرّبة لثلاث من الماعز يتمّ شراؤها.

الشكل 12-11

سوق الماعز في الدوحة.

الشكل 12-12

ثلاث من الماعز في سوق الماعز.

تحتاج الأسرة لكي تنجح إلى نقل أكبر قدر ممكن من الكتلة الحيوية عبر السلسلة الغذائية. تقوم الأسرة بالأنشطة الآتية لتحقيق ذلك:

a. تُبقي الماعز في مأوى دافئ وجاف لتنام في الليل.
b. توفّر للماعز مكانًا في الظلّ لترتاح فيه أثناء النّهار.
c. تُضيف المكمّلات الغذائيّة إلى نظامها الغذائيّ لتوفّر لها المزيد من الفيتامينات والمعادن.
d. تزوّد الماعز بأقراص الدّواء لإزالة الديدان من الجهاز الهضميّ.
e. تمنع الماعز التي سوف تُباع من أجل لحومها من التّكاثر.

1. اقرأ دراسة الحالة.
2. أعدَّ مخطّط تدفّق لإظهار كيف تتحول الكتلة الحيوية في الماعز الصغير إلى كتلة حيوية أكبر أثناء نموها.
3. أضف إلى المُخطّط، بلونٍ مُختلف، جميع المجالات حيث يُمكن أن يتمّ فقدان الكتلة الحيويّة من الماعز.

**أسئلة المُتابَعة**

1-11 كيف يساعد إبقاء الماعز في مأوى دافئ وجاف ليلاً على تقليل فقدان الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية؟

1-12 ما أهمّيّة تخليص الماعز من الدّيدان كوسيلة لتقليل فقدان الكتلة الحيوية؟

1-13 تصنع أسرة أحمد الجبن أيضًا من الماعز. ما تأثير ذلك على نقل الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية التّالية: نبات ← ماعز ← إنسان؟

262

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تقييم السلاسل والشبكات الغذائية، وتحديد الكائن الأكثر أهمّية في الشبكة الغذائية الصحراوية وتبرير إجابتهم.

**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

### النشاط 4

دراسة الحالة

15

**كيف يمكننا التّخفيف من فقدان الكتلة الحيويّة عند تربية الماعز؟**

1. اقرأ مع الطلاب فقرة "الكتلة الحيوية في المستويات الغذائية" وفقرة "فقدان الطاقة في السلسلة الغذائية" في كتاب الطالب. حيث يتضمّن هذان القسمان الكثير من المعلومات. بعد قراءة القسم

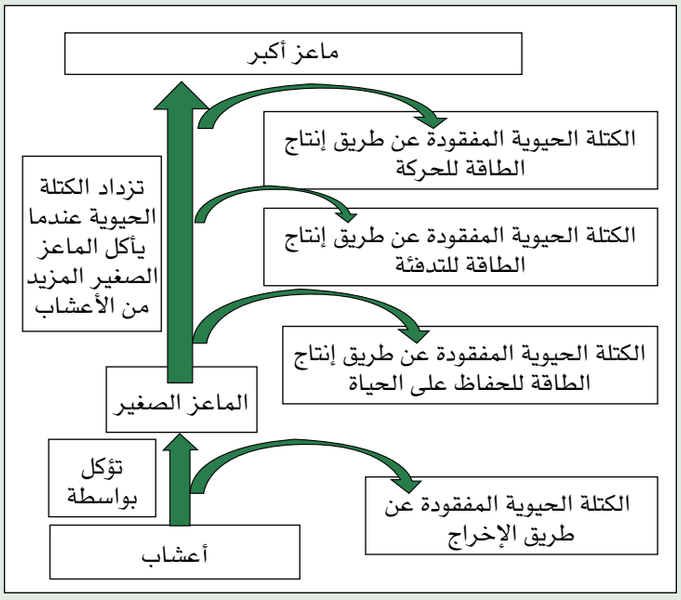
الأول، يمكن لمجموعات من الطلاب إنتاج تمثيلية قصيرة تظهر كيفية انتقال الكتلة الحيوية عبر السلسلة الغذائية. وبدلا من ذلك يمكن استخدام الصلصال لإظهار كيفية زيادة الكتلة الحيوية للكائن الحي عن طريق تناول شيء ما.

2. ناقش مصطلحات الكتلة الحيوية والطاقة، في السلاسل الغذائية. اسأل: لماذا يكون شكل مخطّط المستوى الغذائي هرميّا وليس مستطيلا؟ اربط ذلك بقسم فقدان الطاقة في السلسلة الغذائية. ناقش كل الطرائق التي تفقد بها الكتلة الحيوية والطاقة في السلسلة الغذائية. هل يمكن للطلاب التفكير في أي طرائق أخرى تفقد بها الكتلة الحيوية أو الطاقة من السلسلة الغذائية؟

3. شجّع الطلاب على **الشرح**، بأن تناقش فكرة أن هناك حدّا لعدد المستويات الغذائية في سلسلة غذائية، لا يتجاوز الخمسة. اطلب إليهم تفسير ذلك.

4. لخّص معنى مصطلح "المحلّلات" وكيفية ارتباطه بالسلسلة الغذائية.

5. شجّع الطلاب على **التوسّع**، بالطلب إليهم قراءة دراسة الحالة عن تربية الماعز. يجب أن يعملوا ضمن مجموعات ثنائية لإعداد مخطّط تدفّق يظهر كيف تتحوّل الكتلة الحيوية من الماعز الصغير إلى كتلة حيوية أكبر أثناء نموّه. إذا وجد الطلاب صعوبة في ذلك، يمكنك مساعدتهم من خلال بدء العملية، باستخدام الأمثلة الواردة في مخطّط التدفق.
قد يبدو مخطط التدفّق كما يلي:




6. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة من 1-6 إلى 1-8.

**التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: حدد العملية التي يحتمل أن يكون لها أكبر تأثير على تقليل الكتلة الحيوية في تربية الماعز. على الطلاب كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في نبات أو حيوان.**
- **تقلّ الكتلة الحيوية التي يتمّ تمريرها من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائيّة.**
- **تغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقل من كتلة المستهلك الأوّلي. وهذا بدوره يغذّي كمّية أقل من كتلة المستهلك الثانوي.**
- **يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مستوى غذائي إلى آخر.**
- **لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى المزيد من الكتلة الحيوية والطاقة لتنتقل إلى المستوى الأعلى.**

## الإجابات

**1-11** إذا تمّت تربية الماعز في مأوى دافئ، فلن يحتاج إلى إهدار طاقة من غذائه لإنتاج المزيد من الطاقة للتدفئة؛ يمكن استخدامها بدلا من ذلك في مساعدة الماعز على النموّ.

**1-12** تمتصّ الديدان العناصر الغذائية وبالتالي الطاقة من الماعز. يتمّ تخليص الماعز من الديدان، فيتوفّر المزيد من الطاقة لاستخدامها في النموّ.

**1-13** صنع الجبن يعني فقدان المزيد من الكتلة الحيوية من الماعز. سوف يحتاج الماعز إلى تناول المزيد من الأعشاب لتعويض الكتلة الحيوية المفقودة، أو لن ينمو بهذا الحجم.

**التقييم البنائيّ:** يجب على الطلاب تحديد أن التكاثر سيؤدي إلى أكبر انخفاض في الكتلة الحيوية.

## أعد التعلّم

- زوّد الطلاب بمخطّط تدفّق مملوء جزئيًا، حيث يمكنهم ملء الفجوات. يرد هذا المخطّط في ورقة العمل 7-12-1.
- يجب على الطلاب الإجابة فقط عن السؤال 1-6 من أسئلة المتابعة.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تلخيص جميع الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتقليل فقدان الكتلة الحيوية والطاقة في تربية الماعز.

## يقيّم Evaluate

## تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (C) قارت

**2*.** (D) المحلّلات

**3*.** (المعرفة) يعدّ هذا السؤال ببساطة اختبارا لمعرفة المصطلحات الرئيسية.

**الإجابة:**

المنتجات: أعشاب ونباتات مائية.

المستهلكات الأوّلية: الحلزونات والحشرات وثعابين الماء والعث وبق الماء، البجعة.

المستهلكات الثانوية: الأسماك، الضفادع، الأسماك الكبيرة

المستهلكات الثالثية: البلشون، طائر صياد السمك.



### هذا ما تعلّمته:

- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في نبات أو حيوان.
- تقلّ الكتلة الحيوية التي يتمّ تمريرها من مستوى غذائي إلى مستوى آخر في السلسلة الغذائيّة.
- تُغذّي كمّية كبيرة من الكتلة الحيوية النباتية كمّية أقل من كُتلة المُستهلك الأوّلي. وهذا بدوره يُغذّي كمّية أقل من كُتلة المُستهلك الثانوي.
- يتمّ فقدان الكتلة الحيوية والطاقة من مُستوى غذائي إلى آخر.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مُستويات غذائية، حيث تنفد الكتلة الحيوية والطاقة، ولا يبقى المزيد من الكتلة الحيوية والطاقة لتنتقل إلى المُستوى الأعلى.

### تغذية الماعز وتربيتها

تأكل الماعز من كيلو جرام إلى 2 كيلو جرام من التبن يوميًا. يمكنها الحصول على الكثير من غذائها من تناوُل العُشب في المرعى أو الحقل. لكن إذا كانت الأرض جافّة جدًا، فسوف يحتاج المُزارع إلى توفير العشب الجافّ الإضافي أو حُبيبات التبن. فالماعز تحتاج إلى التبن أو العشب، حتى تعمل مِعَدها بشكل سليم. تُحبّ الماعز أيضًا الأطعمة، مثل الجزر والخسّ، ومختلف الخضروات الخضراء.

إلى أين تذهب كل الكتلة الحيوية التي تحصل عليها الماعز؟ يتمّ تخزين بعضها ككتلة حيوية جديدة لها. هذا هو أكثر ما يهتمّ به المزارعون. كيف يمكنك تربية الماعز بحيث تنتج لحومًا ذات نوعية جيّدة وكثيرة؟ كيف يمكنك تجنُّب فقدان الكتلة الحيوية؟



### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

**اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.**

1*. ما الكلمة المستخدمة لوصف حيوانٍ يتغذّى على النبات والحيوانات؟
(A) آكل لحوم
(B) آكل عشب
(C) قارت
(D) منتج

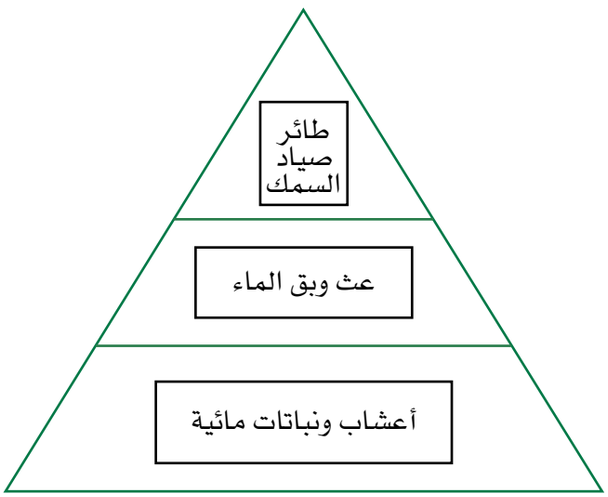
2*. ما الاسم الذي يُطلق على الكائنات الحيّة التي تشكّل المستوى الأخير في السلسلة الغذائيّة؟
(A) المستهلكات
(B) المنتجات
(C) الكتلة الحيويّة
(D) المحلّلات

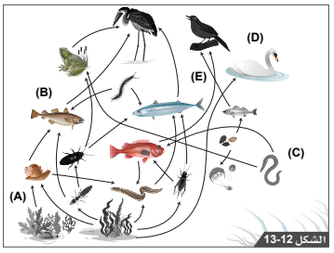
**انظر إلى الشبكة الغذائية أدناه التي تُظهر الحياة في النهر. أجب عن الأسئلة التي تليها.**

(A) أعشاب ونباتات مائية ← حلزونات ← أسماك ← بلشون
(B) نباتات مائية ← حشرات ← ضفدع ← بلشون
(C) نباتات مائية ← ثعبان الماء ← سمكة أكبر ← بلشون
(D) نباتات مائية ← بجعة
(E) أعشاب ونباتات مائية ← عث وبق الماء ← سمكة ← طائر صياد السمك



**4.** من الأمثلة على مخطّط مستويات غذائية لهذه الشبكة الغذائية، المثال الآتي:





الشكل 12-13

3.* اكتب أسماء المُنتِجات والمُستهلِكات الأوّلية، والمُستهلِكات الثانوية، والمُستهلِكات الثالثية.

4. ارسم مُخطَّط مُستويات غذائية لهذه الشبكة الغذائية.

5. اعرض، بالأسهم، أين يتمّ فقدان الطاقة في السلسلة.

6. اكتب عدد الكائنات الحية الموجودة في كل مُستوى غذائي.

7. اكتب شرحًا موجزًا لسبب تغيُّر الرقم من مُستوى إلى آخر.

**نشاط منزليّ**

8. ماذا تناولت على العشاء اليوم؟ ارسم سلاسل غذائيّة وشبكات غذائية لطعامك الموجود على طبقك، واضعًا نفسك في مستوى المستهلك النهائي. اعرض المُستويات الغذائيّة في رسم تخطيطي.

264

**5.** يمكن عرض أي ممّا يلي بين المستويات الغذائية:
فقدان الكتلة الحيوية أو الطاقة في التكاثر؛ فقدان الكتلة الحيوية/فقدان الطاقة من خلال الإخراج؛ فقدان الكتلة الحيوية/ فقدان الطاقة من خلال الحركة؛ فقدان الكتلة الحيوية/ فقدان الطاقة في الحفاظ على الحياة.

**6.** أي إجابات مقبولة ما دام هناك انخفاض واضح في الأرقام من مستوى غذائي إلى المستوى التالي.

**7.** أثناء الانتقال من مستوى غذائي إلى آخر، تفقد الكتلة الحيوية والطاقة، وبالتالي سيكون لدى المستهلك كتلة حيوية أقلّ من الكائنات الحية التي أكلها.

## نشاط منزليّ

**8.** يجب على الطلاب تحديد سلاسل غذائيّة من وجبتهم، كسلسلة غذائية ورسم مخطط مستوى غذائي.

# الدرس 12-2 كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟



**B0708.1** يفسر أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية التي تمثل الكائنات الحية المرتبطة بسلسلة غذائية.

**B0708.2** يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكن للطالب أن:

- يفسّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تمثّل الكائنات الحيّة المرتبطة بسلسلة غذائية.
- يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.
- يحلّل ويناقش نظامه الغذائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يصنّف الكائنات الحية إلى مستويات غذائية مختلفة.
- يراقب ويحلّل أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.
- يبني أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية من البيانات العددية.
- يبحث ويعدّ تقريرا عن أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.

الحصّة الأولى:

- يفسّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تمثّل الكائنات الحيّة المرتبطة بسلسلة غذائية.

الحصّة الثانية:

- يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.
- يحلّل ويناقش نظامه الغذائي.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* الحصّة الأولى:
* النشاط 1: ورقة رسم بياني لكل طالب، مسطرة.
* النشاط 2: ورقة رسم بياني، مسطرة
* الحصّة الثانية:
* النشاط الافتتاحي: مقطع مصوّر
* النشاط 3: ورقة رسم بياني لكل الطلاب، مسطرة.
* النشاط 4: ورقة رسم بياني لكل الطلاب، مسطرة.

## أشياء تعلّمتها:

**اسأل الطالب:**

1. ما العلاقة بين السلاسل الغذائية والمستويات الغذائية؟
2. ما العلاقة بين السلاسل الغذائية والشبكات الغذائية؟
3. ما الأمران المفقودان من مستوى غذائي إلى آخر؟
4. كيف تمّ فقد هذه الأمور عند الانتقال من مستوى غذائي إلى آخر؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تتكوّن السلاسل الغذائية من روابط تعرف بالمستويات الغذائية.
2. يمكن الجمع بين السلاسل الغذائية في نظام بيئي معيّن لتشكيل شبكات غذائية.
3. تفقد الكتلة الحيوية والطاقة لدى انتقالهما من مستوى غذائي إلى آخر.
4. بعض الكتلة الحيوية التي تنتقل من مستوى غذائي إلى آخر يتم طرحها على شكل فضلات، ويستخدم بعضها الآخر في الحركة والتنفّس.

☐ **تعرفها جيّدا** ☐ **تريد أن تتدرّب عليها** ☐ **تريد أن تتعلّمها من جديد**

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** انتقل إلى النشاط الافتتاحي مباشرة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** كلّف الطلاب إنشاء رسم مخطط مستوى غذائي خاصّ بهم، واطلب إليهم أن يشرحوا كيف تفقد الكتلة الحيوية والطاقة في كل مستوى.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** زوّد الطلاب بقائمة من البطاقات، تتضمّنها ورقة العمل 7-12-2، مع مصطلحات المنتج والمستهلك الأولي والمستهلك الثانوي. اطلب إليهم وضعها في رسم مخطط مستوى غذائي، وتحديد الكتلة الحيوية الأكبر والكتلة الأقلّ منها. ثم اطلب إليهم أن يشرحوا سبب انخفاض الكتلة الحيوية مع التقدّم في المستويات المدرجة على المخطط.

## مفردات تتعلّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **هرم الأعداد** | **Pyramid of numbers** | شكل هرميّ يبيّن العدد الإجمالي للكائنات الحية في كل مستوى غذائي. |
| **هرم الكتلة الحيوية** | **Pyramid of biomass** | شكل هرميّ يُبيّن مقدار الكتلة الجافة الكلية للكائنات الحية في كل مستوى غذائي. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يمكنك تمثيل عدد الكائنات الحية في سلسلة غذائية عن طريق رسم هرم الأعداد. يوضّح كل مستوى في هرم الأعداد عدد الكائنات الحية في مستوى غذائي واحد.
- غالبا ما يتمّ تشكيل أهرامات الأعداد بحيث يكون كل مستوى أقلّ عرضا من المستوى أدناه، لكن ليس دائما. فبعض أنواع الأشجار، مثلا، تحافظ على أعداد كبيرة من المستهلكات من حشرات وطيور. لذلك يمكن أن يكون المستوى السفلي للهرم صغيرا مكوّن من شجرة واحدة. وهذا الأمر يحافظ على أعداد أكبر بكثير من الحشرات والطيور التي تتغذّى عليها.
- يمكنك تمثيل الكتلة الجافة للكتلة الحيوية في سلسلة غذائية، عن طريق رسم هرم للكتلة الحيوية. يوضّح هرم الكتلة الحيوية مقدار الكتلة الحيوية الجافّة بالجرام في كل مستوى غذائي من سلسلة غذائية.
- غالبا ما يتم تشكيل أهرامات الكتلة الحيوية بحيث يكون كل مستوى أقلّ عرضا من المستوى أدناه، لكن ليس دائما. يمكن رؤية الأهرامات المقلوبة عندما نناقش الكائنات المائية التي تعيش في منطقة محدودة، مثل البركة. قد تكون المنتجات من العوالق النباتية بكتلة إجمالية أصغر بكثير من الأسماك الموجودة في المستويات الأعلى من الهرم. وسبب ذلك هو أن العوالق النباتية لها عمر أقصر بكثير من الأسماك والكائنات الحية الأخرى التي تتغذّى عليها، وأنّها تتكاثر بصورة أسرع بكثير من الكائنات التي تتغذّى عليها.



B0708.1, B0708.2

الدرس 12-2 كيف نستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تتكوّن السلاسل الغذائية من روابط تُعرَف بالمُستويات الغذائية.
2. يُمكن الجمع بين السلاسل الغذائية في نظام بيئي مُعيَّن لتشكيل شبكات غذائية.
3. تُفقَد الكتلة الحيوية والطاقة لدى انتقالهما من مُستوى غذائي إلى آخر.
4. بعض الكتلة الحيوية التي تنتقل من مُستوى غذائي إلى آخر يتم طرحها على شكل فضلات، ويُستخدَم بعضها الآخر في الحركة والتنفُّس.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تُفسِّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تُمثِّل الكائنات الحيَّة المُرتبطة في سلسلة غذائية.
- تُوضِّح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلاً من أهرامات الأعداد، لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة الغذائية.
- تُحلِّل وتُناقِش نظامك الغذائي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُصنِّف الكائنات الحية إلى مُستويات غذائية مختلفة.
- تُراقِب وتُحلِّل أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.
- تبني أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية من البيانات العددية.
- تبحث وتُعِدّ تقريرًا عن أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية.

**نشاط افتتاحيّ**

- انظر إلى الصور.
- ارسم السلسلة الغذائية كمُخطَّط انسيابي للكائنات الحية المُوضَّحة في الأشكال من 12-14 إلى 12-16. اكتب المُستوى الغذائي لكل كائن حيّ.
- كم كائنًا حيًا من كل نوع يُحتمَل أن يُشارك في هذه السلسلة الغذائية؟
- كيف تُظهر السلسلة الغذائية ذلك؟


الشكل 12-14
ماعز


الشكل 12-15
قرادة


الشكل 12-16
عشب

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| هرم الأعداد | Pyramid of numbers |
| هرم الكتلة الحيوية | Pyramid of biomass |

265

# الحصّة الأولى

**يفسّر أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية التي تمثّل الكائنات الحيّة المرتبطة بسلسلة غذائية.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

10

فكّر-زاوج-شارك

## كيف تظهر السلسلة الغذائية الكائنات الحية والمستويات الغذائية؟

1. تم توفير هذا النشاط لتلخيص الأفكار من الدروس السابقة. يعمل الطلاب ضمن مجموعات ثنائية. ويفترض أن يكونوا قادرين على إكمال ذلك دون أي مساعدة. وجّههم نحو الأشكال من 12-14 إلى 12-16، واطلب إليهم رسم السلسلة الغذائية وتحديد المستوى الغذائي لكل كائن حي.
2. يمكن للطلاب أيضا رسم مخطّط مستوى غذائي عليه أسماء الأجزاء للسلسلة الغذائية.
3. احصل على تغذية راجعة من الصف، وحدّد الطلاب الذين لم يجيبوا عن ذلك بشكل صحيح. قدّم إليهم مثالا بديلا لإكماله.
4. ناقش عدد الكائنات الحية المشاركة في كل خطوة من خطوات السلسلة الغذائية، وكيف يستحيل تحديد ذلك من السلسلة الغذائية وحدها.

## يستكشف Explore

### النشاط 1
بناء النماذج

15

## كيف ترسم هرم الأعداد؟

1. استخدم الفقرة «أهرامات الأعداد» في كتاب الطالب لتعريف المقصود بمصطلح «هرم الأعداد». ناقش كيف يختلف عن مخطط المستوى الغذائي. استخدم المثال الموضح في **الشكلين 12-17 و12-18**.

2. يعتمد رسم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية على المهارات العددية. لذلك قد ترغب في تقديم هذا النشاط من خلال إظهار الطلاب كيفية القيام بذلك على السبّورة أوّلا. وهم يحتاجون إلى فهم أن وحدة قياس واحدة تمثل كائنا حيا واحدا. وهذا يعني حرفيّا هرما من الأعداد. فإذا كان عليهم تمثيل 500 كائن حي، فيجب ألّا يختاروا سنتيمترا واحدا ليكون وحدة القياس الخاصّة بهم، وإلا سيحتاجون إلى قطعة ورق طويلة جدا!

3. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، عن طريق اختيار مليمتر واحد كوحدة خاصّة بهم. كيف سيمثّلون 500 عشبة مذكورة في **الشكل 12-18**؟ دع طالبا يخرج للسبورة ويرسم خطا بطول 500 ملم.

4. حوّل هذا الخط إلى شريط، ولوّنه. اشرح للصف أن الشريط يمثل الآن 500 عشبة.

5. بعد ذلك، اطلب إلى طالب آخر أن يضيف الشريط التالي الذي يمثّل 50 أرنبا. يجب أن يستخدموا أيضا وحدة قياسها المليمتر. اطلب إليهم وضع الشريط فوق شريط الأعشاب، وتوسيط الشريط على منتصف شريط الأعشاب.

6. أخيرا املأ شريط الثعالب الخمسة بنفسك. اطلب إلى الطلاب إلقاء نظرة على شكل الرسم التخطيطي. هل يمكنهم معرفة سبب تسميته بالهرم؟

7. والآن اطلب إلى الطلاب إجراء النشاط 1. يفترض بهم اختيار وحدة القياس الخاصّة ورسم هرم الأعداد للسلسلة الغذائية الموضّحة في **الشكل 12-19**. ترد الأرقام المعنية في الشكل أدناه. قم بالتعميم ومساعدة الطلاب في وحدات القياس الخاصّة بهم.



أهرامات الأعداد

انت تعلم انّ اي سلسلة غذائية، تتضمّن مُنتجات اكثر من المُستهلكات الأوّلية، وتتضمّن مُستهلكات أوّلية أكثر من المُستهلكات الثانوية. يعمد العلماء إلى إحصاء الكائنات الحية في كل مستوى غذائي، حتى يتمكّنوا من مقارنتها ثم تمثيلها في هرم أعداد Pyramid of numbers يوضّح عدد الكائنات الحية في كل مُستوى غذائي.

وفيما يلي مثال على سلسلة غذائية صحراوية.

إذا كان هناك 500 عشبة و 50 أرنبًا و 5 ثعالب، فسيبدو هرم الأعداد على النحو الآتي في الشكل 12-18:

تُبيّن مساحة كل مستطيل عدد الكائنات الحية في ذلك المستوى الغذائي من السلسلة الغذائية.

الشكل 12-17 مثال على سلسلة غذائية صحراوية

ثعالب صحراوي → أرنب صحراوي → أعشاب صحراوية

الشكل 12-18 هرم الأعداد

5 ثعالب
50 أرنب
500 عشبة

النشاط 1 كيف ترسم هرم الأعداد؟

ستحتاج إلى:
- ورقة رسم بياني، مسطرة

1. حدّد وحدة القياس التي ستعتمدها، كأن تعتبر 5 mm = كائنًا حيًا واحدًا، أو 1 mm = كائنًا حيًا واحدًا.
2. استخدم المسطرة لقياس شريط المُنتجات. ارسم الشريط، لوّنه، وسمِّه: «المُنتجات».
3. كرّر العملية مع المُستهلكات الأوّلية، وضع الشريط على شريط المُنتجات.
4. ارسم شريطًا للمُستهلكات الثانوية.

الشكل 12-19 كرنب → برقة → طائر السمن → طير جارح

50 عشبة 10 برقات 2 طيور

أسئلة المُتابَعة

1-2 ما وحدة القياس التي اخترتها لتمثيل كل كائن حي؟

2-2 ما الذي ستفعله بشكل مختلف في المرة القادمة التي ترسم فيها هرم الأعداد؟ ما الفعل الّذي ستكرّره؟

هذا ما تعلّمتَه:
- تمثيل عدد الكائنات الحيّة في سلسلة غذائية، عن طريق رسم هرم الأعداد.
- يُظهر كل مُستوى في الهرم عدد الكائنات الحية في مُستوى غذائي واحد.

266

8. اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة المتابعة 2-1 و2-2.

9. اطرح أسئلة المتابعة: هل تتوقّع استخدام نفس وحدة القياس في كل مرّة ترسم فيها هرم الأعداد؟ إذا لم يكن الأمر كذلك، فقم بوصف ظرف قد يكون فيه هذا مختلفا.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 4 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 272.

- **تمثيل عدد الكائنات الحيّة في سلسلة غذائية، عن طريق رسم هرم الأعداد.**
- **يظهر كل مستوى في الهرم عدد الكائنات الحية في مستوى غذائي واحد.**


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

أهرامات الكتلة الحيوية

تبدو أهرامات الأعداد أحيانًا غير منتظمة، اعتمادًا على الكائنات الحية في السلسلة الغذائية. انظر إلى هذا المثال. المُنتج عبارة عن شجرة واحدة فقط، ولكن هناك العديد من حشرات المن والخنافس عليها.

الشكل 12-20

قد تكون أهرامات الأعداد غير دقيقة في بعض الأحيان. ويكون من الصعوبة بمكان الإحصاء الدقيق للخنافس التي تعيش على الشجرة. غير أنّ العلماء لديهم طريقة أخرى لقياس الكائنات الحية المشاركة في السلسلة الغذائية، تتمثّل باستخدام هرم الكتلة الحيوية.

الشكل 12-21

يتمّ قياس الكتلة الحيوية على أنها الكتلة الجافّة للمادة الحيوية بالجرام. نظرًا لصعوبة الحصول على قيمة دقيقة للكتلة الحيويّة، يتمّ عادة توقع هذا القياس.

النشاط 2 كيف ترسم هرم الكتلة الحيوية؟

ستحتاج إلى:
- ورقة رسم بياني، مسطرة

سوف تتعلّم كيفية رسم هرم الكتلة الحيوية، من البيانات العددية المتوفّرة.

شجرة السنط 200 000 g  حشرات المن 500 g  الخنافس 50 g

1. حدّد وحدة القياس التي ستعتمدها، كأن تعتبر 5 mm = جرامًا واحدًا (1 g)، أو 1 mm = جرامًا واحدًا (1 g).
2. استخدم المسطرة لقياس مساحة تمثل المُنتجات. ارسم المستطيل ولوّنه، وسمّه: «المُنتجات».
3. كرر الخطوة رقم 2، ولكن هذه المرة مع المستهلكات الأولية، ثم ضع المستطيل الذي يمثّلها فوق مستطيل المنتجات.
4. ارسم المستطيل الذي يمثل المستهلكات الثانوية.

أسئلة المتابعة

3-2 ما الذي يختلف عن هرم الأعداد في الشكل 12-21؟

هذا ما تعلّمته:
- يوضّح هرم الكتلة الحيوية كمّية الكتلة الحيوية الجافّة بالجرام في كل مُستوى غذائي من سلسلة غذائية.

267

## الإجابات

**1-2** سوف يحاول معظم الطلاب اختيار وحدة 1 mm لأنها أسهل وحدة قياس، وسوف ينتهي بهم الأمر إلى رسم بياني صغير جدًّا ولكنه دقيق. قد يختار بعضهم الآخر 5 mm لتمثيل كائن حي واحد.

**2-2** قد يقول الطلاب إنهم سوف يختارون وحدة قياس مختلفة، أو قد يختارون وضع هرمهم بشكل مختلف على الصفحة.

**التقييم البنائي:** المخطّط العلوي: a؛ المخطّط الأوسط: b؛ المخطط السفلي: c.

## أعد التعلّم

قد يواجه بعض الطلاب صعوبة في الحصول على شكل الهرم الصحيح. ساعدهم في العثور على النقطة المركزية للشريط السفلي للهرم. وضّح لهم كيفية قسمة عدد الكائنات الحية على 2، وإيجاد نقطة المنتصف على الشريط. يجب أن يتطابق هذا مع النقطة الوسطى للشريط التالي، من أجل إعطاء شكل هرمي جيد. ساعدهم في إيجاد مقياس مناسب للأعداد، وفي وضعه.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلّاب الأوسع تجربة تكوين أهرامات الأعداد الخاصّة بهم من الأمثلة السابقة لسلاسل غذائية في الوحدة. وسوف يحتاجون إلى تخصيص القيمة العددية الخاصّة بهم لعدد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي.

### يستكشف Explore

### يشرح Explain

## النشاط 2

15

بناء النّماذج

### كيف ترسم هرم الكتلة الحيوية؟

1. استخدم الفقرة الواردة في كتاب الطالب للتعريف بفكرة هرم الكتلة الحيوية.
2. يتبع هذا النشاط نفس التنسيق السابق. وسوف يواجه الطلاب نفس التحديات في القياس. يعتمد رسم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية على المهارات العددية، لذلك قد ترغب في إجراء ذلك على السبّورة أوّلا.
3. هذه المرّة، يحتاج الطلاب إلى فهم أنهم يتعاملون مع الكتلة الحيوية، أي مع الكتلة الجافة للكائن الحي. لذا هم بحاجة إلى فهم أن ما يختارونه يمثّل جراما واحدا من الكتلة.
4. شجّع الطلاب على **استكشاف** هذه الفكرة من خلال اتّخاذ قرار بشأن وحدة قياس معقولة. كيف سيمثّلون 1000 g من شجرة السنط في هذا النشاط؟ دع متطوّعا يصعد إلى السبّورة ويرسم خطّا بطول 100 cm (أي 1000 mm).

5. حوّل هذا الخط إلى شريط يبلغ ارتفاعه 20 mm، ولوّنه. اشرح للصف أن الشريط يمثّل الآن 20000 جرام من شجرة السنط.

6. بعد ذلك، اطلب إلى طالب آخر أن يضيف الشريط التالي على السبورة، وهو 50 g من حشرات المن. يجب أن يستخدم الطلاب أيضا وحدة قياسها 1 mm. اطلب إليهم وضع الشريط فوق شريط شجرة السنط، وتوسيط الشريط في منتصف شريط شجرة السنط.

7. أخيرا املأ شريط 1 g من الخنافس بنفسك (نقطة صغيرة جدا، أبعادها: 1 mm x 1 mm). اطلب إلى الجميع إلقاء نظرة على شكل الرسم التخطيطي. هل يمكنهم معرفة سبب تسميته بالهرم؟

8. اطلب إليهم الآن إجراء النشاط 2. تجوّل بين الطلاب وساعدهم في إيجاد وحدات القياس الخاصّة بهم.

9. شجّع الطلاب على **الشرح**، من خلال الإجابة عن السؤال 2-3.

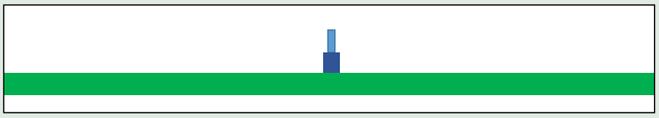
**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين نوعي الهرم؟ عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **يوضّح هرم الكتلة الحيوية كمّية الكتلة الحيوية الجافّة بالجرام في كل مستوى غذائي من سلسلة غذائية.**

## الإجابات

**3-2** يبدو هرم الأعداد غريبا جدّا نظرا إلى وجود كائن حي واحد فقط في المستوى الغذائي 1. هرم الكتلة الحيوية هو تمثيل أكثر دقّة للمستويات الغذائية في هذه السلسلة الغذائية.

**التقييم البنائي:** يجب على الطلاب تحديد أن هرم الكتلة الحيوية سيكون دائما هرما، في حين أنّ هرم الأعداد قد يتّخذ أشكالا مختلفة. يجب أن يبدو هرم الكتلة الحيوية على النحو التالي: بحيث يستخدم مقياس 1 mm لتمثيل 500 g حتّى يلائم الصفحة.



### أعد التعلّم

مرة أخرى، قد يواجه بعض الطلاب صعوبة في تصحيح شكل الهرم. ساعدهم في إيجاد النقطة المركزية للشريط السفلي للهرم. وضّح لهم كيفية قسمة عدد الكائنات الحية على 2، والعثور على نقطة المنتصف على الشريط. يجب أن يتطابق هذا مع النقطة الوسطى للشريط التالي، من أجل إعطاء شكل هرمي جيد.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلّاب الأوسع تجربة صنع أهرامات الكتلة الحيوية الخاصّة بهم من الأمثلة السابقة للسلاسل الغذائية في الوحدة. سوف يحتاجون إلى تخصيص قيمتها العددية للكتلة الحيوية بالجرام في كل مستوى غذائي.

## يقيّم Evaluate

### تقييم ختامي للحصّة

فكّر-زاوج-شارك

1. يمكن للطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية وكتابة ملخّص قصير للتعلّم من هذا الدرس.
2. اسألهم عن العبارات ما إذا كانت صحيحة أم خاطئة، لاختبار فهمهم. ناقش إجاباتهم وعالج أي ردود غير صحيحة:

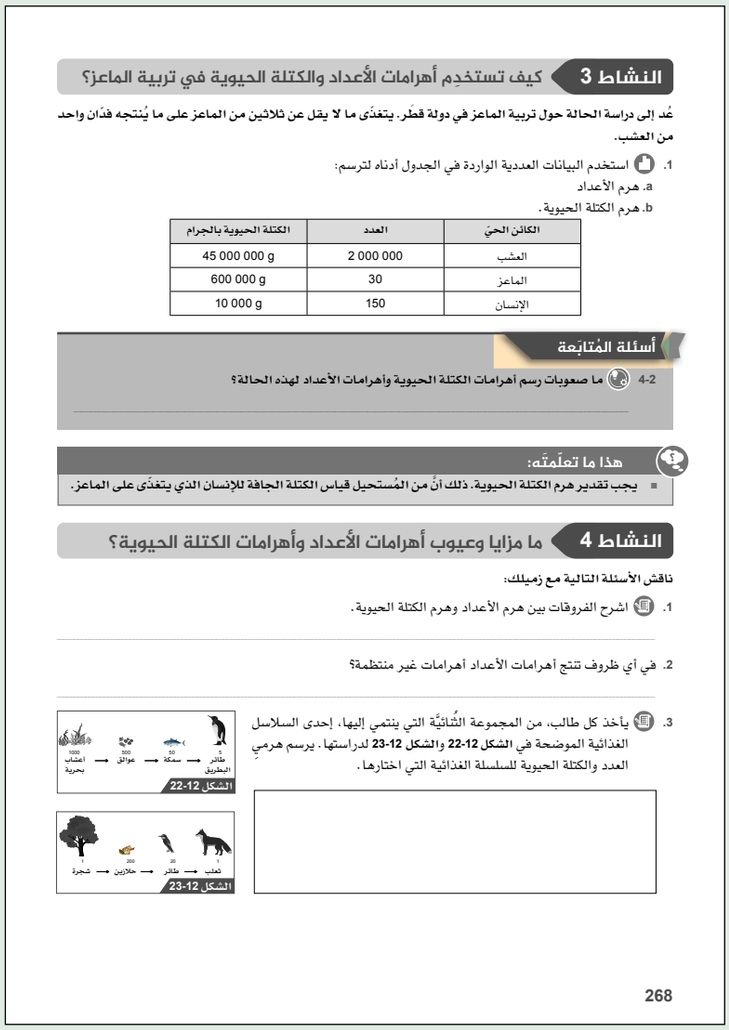
a. جميع أهرامات العدد والكتلة الحيوية لها نفس الشكل. (F)

b. أهرامات الكتلة الحيوية لها شكل هرم فقط. (T)

c. أهرامات الأعداد لها شكل الهرم فقط. (F)

d. يظهر نوعا الأهرامات المستويات الغذائية في السلسلة الغذائية. (T)

e. في هرم الكتلة الحيوية، يمثّل طول الشريط كمّية الكتلة الحيوية في كل مستوى غذائي. (T)



النشاط 3 كيف تستخدِم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية في تربية الماعز؟

عُد إلى دراسة الحالة حول تربية الماعز في دولة قطر. يتغذّى ما لا يقل عن ثلاثين من الماعز على ما يُنتجه فدّان واحد من العشب.

1. استخدم البيانات العددية الواردة في الجدول أدناه لترسم:
   a. هرم الأعداد
   b. هرم الكتلة الحيوية.

| الكائن الحيّ | العدد | الكتلة الحيوية بالجرام |
|---|---|---|
| العشب | 2 000 000 | 45 000 000 g |
| الماعز | 30 | 600 000 g |
| الإنسان | 150 | 10 000 g |

أسئلة المُتابَعة

4-2 ما صعوبات رسم أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد لهذه الحالة؟

هذا ما تعلّمته:

- يجب تقدير هرم الكتلة الحيوية. ذلك أنّ من المُستحيل قياس الكتلة الجافة للإنسان الذي يتغذّى على الماعز.

النشاط 4 ما مزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية؟

ناقش الأسئلة التالية مع زميلك:

1. اشرح الفروقات بين هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية.

2. في أي ظروف تنتج أهرامات الأعداد أهرامات غير منتظمة؟

3. يأخذ كل طالب، من المجموعة الثُنائيّة التي ينتمي إليها، إحدى السلاسل الغذائية الموضحة في **الشكل 12-22** و**الشكل 12-23** لدراستها. يرسم هرمي العدد والكتلة الحيوية للسلسلة الغذائية التي اختارها.


الشكل 12-22


الشكل 12-23



## الحصّة الثانية

- **يوضّح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلا من أهرامات الأعداد لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.**
- **يحلّل ويناقش نظامه الغذائي.**

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

فكّر-زاوج-شارك

**ما الفرق بين هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيويّة؟**

1. شجّع الطلاب على **الاندماج**، بأن تعرض عليهم مقطعا مصوّرا لدبّ أسود يأكل أوراق الشجر.
2. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية. يفترض بهم أن يتنبأّوا ويرسموا هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية للسلسلة الغذائية التي تجمع الدبّ والأوراق.
3. اطلب إليهم عرض أهراماتهم على طلاب الصفّ، وتحديد أي اختلافات بينها.

### يتوسّع Elaborate

**النشاط 3** 10

بناء النّماذج

**كيف تستخدم أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية في تربية الماعز؟**

1. سوف يساعد هذا النشاط على تعزيز التعلّم الذي اكتسبه الطلاب حول رسم أهرامات الكتلة الحيوية وأهرام الأعداد في سياق محلّي.
2. ناقش كيف أمكن الحصول على الأرقام المعطاة، ولماذا يجب تقدير الأعداد الخاصّة بهرم الكتلة الحيوية.
3. شجّع الطلاب على **التوسّع**، بأن تسمح لهم بمواصلة المهمة بشكل مستقل. تحقّق من تقدّمهم، من خلال التجوّل في الصف. سوف يجدون صعوبة بالغة في رسم هرم الأعداد بسبب عدد الكائنات الحية المعنية. هذا الأمر متعمّد، وهدفه توضيح سبب عدم استخدام هذا الهرم على الأرجح. أكّد على أنهم لا يحتاجون إلى رسم هذا الهرم إذا لم يتمكّنوا من إيجاد طريقة.
4. يجب على الطلاب الإجابة عن السؤال 2-4 من كتاب الطالب.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 6 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 272.

- **يجب تقدير هرم الكتلة الحيوية. ذلك أنّ من المستحيل قياس الكتلة الجافة للإنسان الذي يتغذّى على الماعز.**

# الإجابات

**4-2** تبدو مقاييس كلا الهرمين صعبة، خاصّة هرم الأعداد، حيث يغطّي الرقم مدى كبيرا جدّا.

**التقييم البنائي:** زراعة الحبوب، لأن هذا يؤدّي إلى سلسلة غذائية أقصر.

## أعد التعلّم

ادعم الطلاب في تحديد مقياس مناسب لهرم الكتلة الحيوية. قسّم الأرقام على 1000000، بحيث يسهل التعامل معها: 45، 0.6، 0.01.

## عزّز التعلّم

زوّد الطلاب بقطعة ورق كبيرة جدّا. لاحظ ما إذا كان بإمكانهم وضع مقياس مناسب لرسم هرم الأعداد.

**يشرح** Explain

**يتوسّع** Elaborate

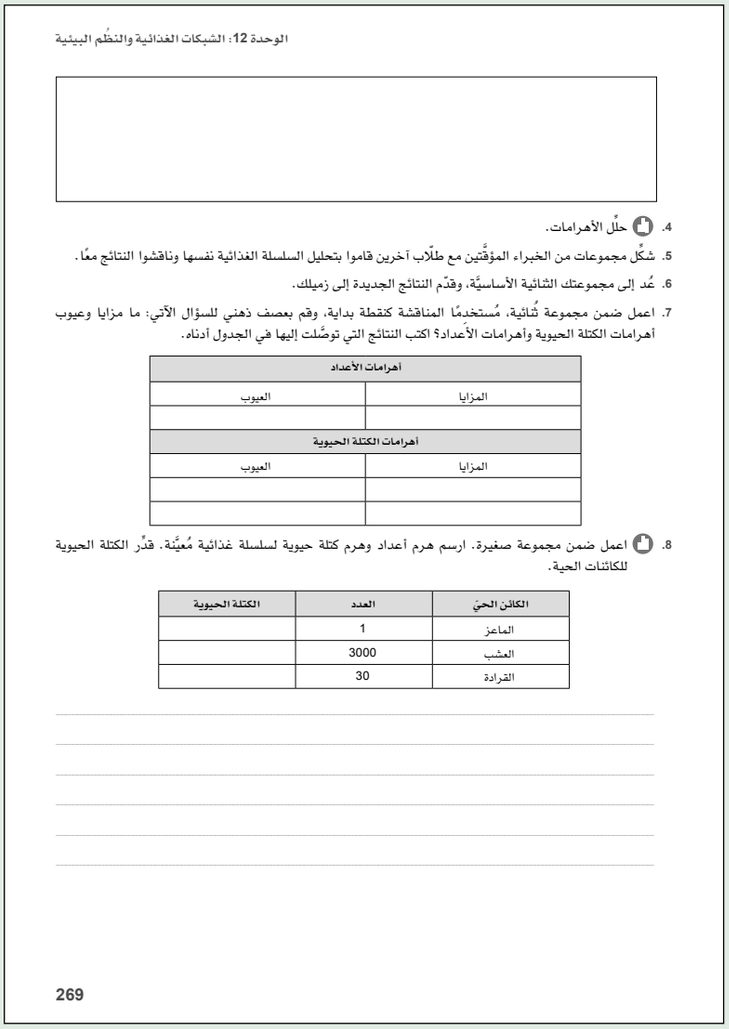
## النشاط 4

15

فكّر-زاوج-شارك

### ما مزايا وعيوب أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية؟

1. شجّع الطلاب على تحديد أسلوب النموذج الأفضل، وحثّهم على العمل ضمن مجموعات واستخدام العصف الذهني في النشاط 1.
2. أوّلا، يجب عليهم وهم يعملون ضمن مجموعات ثنائية، أن يراجعوا ما يعرفونه بالفعل عن أهرامات الأعداد والكتلة الحيوية، من خلال الإجابة عن الأسئلة الواردة في الخطوتين 1 و2 من النشاط.
3. وجّه الطلاب إلى **الشكلين 12-22** و**12-23**. اطلب إليهم اتّباع الخطوتين 3 و4. ليس من الضروري أن تكون الأهرامات دقيقة، بل المهم هنا شكل كل منها.
4. اطلب إليهم تشكيل مجموعات ثنائيّة جديدة مع طلّاب آخرين قاموا بتحليل السلسلة الغذائية نفسها. يفترض بهم مقارنة أهراماتهم وتعليل رسمهم لها في الأشكال الخاصّة بهم. عليهم مناقشة مزايا وعيوب رسم الأهرامات بالطريقة التي أظهروها.
5. يجب على الطلاب العودة إلى مجموعاتهم الثنائيّة الأساسيّة، واستخدام الخطوتين 6 و7 كنقطة بداية للعصف الذهني، ثم تسجيل نتائجهم في جدول يوضّح مزايا وعيوب كل من هاتين الطريقتين من النماذج.
6. اطلب إليهم إكمال الخطوة 9. يجب عليهم محاولة تقدير الكتلة الحيوية لمستويات التغذية المختلفة. سيخرجون بأرقام مختلفة وهذا أمر جيد، ما دامت متناسبة. سيجدون أنّ أكبر كتلة هي العشب، ثم الماعز، ثم القرادة. قد يرتبكون لأن الماعز يبدو لهم أكثر وزنا. لذلك ذكّرهم فقط بكمّية العشب التي يأكلها الماعز كل يوم! إذا كنت تشعر أنّ الأمر لا يزال ملتبسا عليهم، اذكر لهم هذه القيم: العشب 2000 g، الماعز 500 g، القرادة 50 g.
7. يجب على الطلاب اتّباع الخطوات من 10 إلى 13، وأن يستخدموا مخطّط التدفّق والأهرامات لرسم خريطة



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

4. حلّل الأهرامات.
5. شكّل مجموعات من الخبراء المؤقّتين مع طلّاب آخرين قاموا بتحليل السلسلة الغذائية نفسها وناقشوا النتائج معًا.
6. عُد إلى مجموعتك الثنائية الأساسيّة، وقدّم النتائج الجديدة إلى زميلك.
7. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية، مُستخدمًا المناقشة كنقطة بداية، وقم بعصف ذهني للسؤال الآتي: ما مزايا وعيوب أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد؟ اكتب النتائج التي توصّلت إليها في الجدول أدناه.

| أهرامات الأعداد | |
|---|---|
| المزايا | العيوب |
| | |
| **أهرامات الكتلة الحيوية** | |
| المزايا | العيوب |
| | |
| | |

8. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. ارسم هرم أعداد وهرم كتلة حيوية لسلسلة غذائية مُعيَّنة. قدّر الكتلة الحيوية للكائنات الحية.

| الكائن الحيّ | العدد | الكتلة الحيوية |
|---|---|---|
| الماعز | 1 | |
| العشب | 3000 | |
| القرادة | 30 | |

269

9. أنشئ خريطة مفاهيم لتُقارِن بين نموذج هرم الأعداد ونموذج هرم الكتلة الحيوية.

10. صل بين المُربَّعات المُتشابِهة لإظهار التداخُل.

11. أستخدم الألوان لإبراز الاختلافات.

12. سمِّ أجزاء خريطة المفاهيم الخاصة بك بوضوح.

### أسئلة المُتابَعة

5-2 لماذا لا تنتقل كل الكتلة الحيوية لكائن حي في مستوى مُعيّن من هرم الكتلة الحيوية إلى الكائن الحي في المستوى التالي من الهرم؟

6-2 فكِّر مُجدَّدًا: من أين تأتي كلّ الكتلة الحيوية؟

7-2 ما السلسلة الغذائية التي نتج عنها هرم أعداد غير منتظم؟

8-2 أي نموذج يُعطي أفضل المعلومات؟

**مُقارَنة أهرامات الأعداد وأهرامات الكتلة الحيوية.**

تُكوّن أهرامات الأعداد أحيانًا أهرامات غير منتظمة الشكل، إذا كان هناك مُنتج كبير جدًا، ولا يعود الشكل هرميًا. من السهل نسبيًا إحصاء الكثير من الكائنات الحية. ومع ذلك، فإن بعض الكائنات الحية، مثل الخنافس على شجرة أو الأسماك في الشعاب المرجانية، يصعب إحصاؤها بدقّة. أضف إلى ذلك أن أهرامات الأعداد لا تأخذ في الحسبان الحجوم النسبية للكائنات الحية المعنيّة.

تُعدّ أهرامات الكتلة الحيوية نماذج أكثر دقّة لتمثيل المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية، لأنها تتضمّن مقياسًا لحجوم الكائنات الحية. لكن ليس من السهل حساب أهرامات الكتلة الحيوية.

إذا أردت أن تُحدّد الكتلة الحيوية الجافّة لمُستوى غذائي، عليك قتل الكائنات الحية وتجفيفها في فرن ثم قياس وزنها، حتى تحصل على كتلة ثابتة، وتتمّ إزالة كل الماء. وهذا من شأنه أن يقتل السلسلة الغذائية! لذلك، يعمد العلماء إلى تقدير الكتلة الحيوية عندما يرسمون هرمًا للكتلة الحيوية. وبالتالي، فإن هذا الإجراء لا يكون دقيقًا.

270

المفاهيم الخاصّة بهم للمستويات الغذائية. وعليهم استخدام الألوان لإبراز أوجه التشابه والاختلاف.

8. تأكّد من تسمية خرائط المفاهيم الخاصّة بهم بوضوح.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 5 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 272.

- **إن تناول كمّيات أقلّ من اللحوم يقلّل من عدد مراحل السلسلة الغذائية التي تشمل الإنسان.**
- **يتمّ نقل المزيد من الطاقة والكتلة الحيوية مباشرة من النباتات إلى الإنسان.**

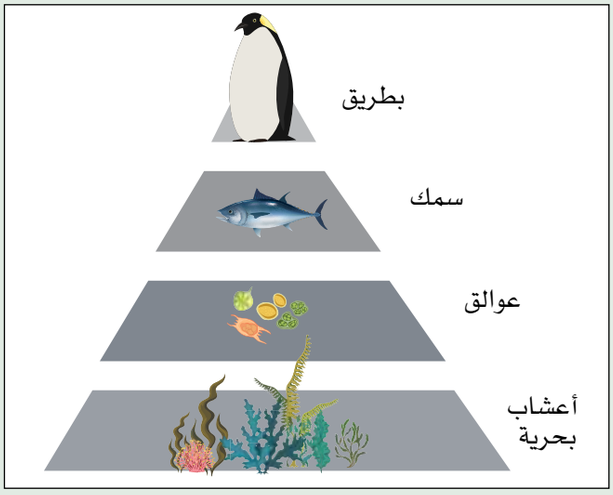
## الإجابات

1. ارسم هرما شريطيّا بوحدة واحدة تمثّل كائنا واحدا في المستوى الغذائي.

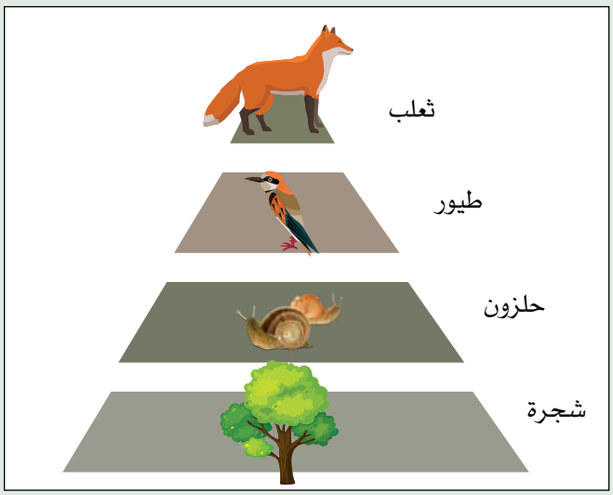
2. إذا كان المنتج كائنا واحدا، مثل الشجرة، فسوف تحصل على رسم تخطيطي غريب الشكل.

3. الشكل التالي يوضح كيف قد تبدو الأهرامات:

بخصوص **الشكل 12-22**، سيبدو هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية متماثلين. سيبدو مثل هذا:

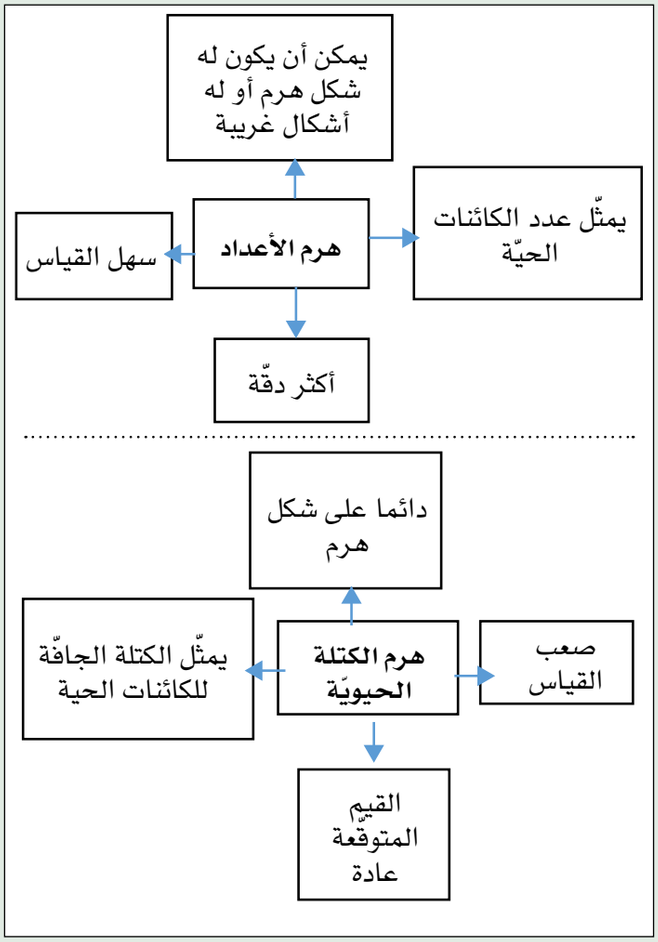



بخصوص **الشكل 12-23**، سيكون لهرم الأعداد شكل مماثل لهذا:




| أهرامات الأعداد | |
|---|---|
| المزايا | العيوب |
| يمكنك إحصاء الكائنات الحية. من السهل قياسها. | يمكن أن يعطيك نتائج غريبة إذا كان المنتج كائنا واحدا، مثل شجرة. النتائج ليست حتى على شكل هرمي. |
| **أهرامات الكتلة الحيوية** | |
| المزايا | العيوب |
| تعدّ أهرامات الكتلة الحيوية نماذج أكثر دقّة لتمثيل المستويات الغذائية. | إذا أردت أن تحدّد الكتلة الحيوية الجافّة لمستوى غذائي، فعليك قتل الكائنات الحية، وهذا من شأنه أن يقتل السلسلة الغذائية. تحتاج إلى تقدير الكتلة الحيوية. |

قد تبدو خريطة المفاهيم لهذا الجدول على هذا النحو، رغم أن النتائج الأخرى ممكنة.




**5-2** يتم فقدان بعض الكتلة الحيوية من خلال الإخراج والتنفّس والحركة.

**6-2** تأتي كلّ الكتلة الحيوية من طاقة الشمس التي تستخدمها النباتات لإنتاج الغذاء.

**7-2** سلسلة غذائية تبدأ بنبات كبير مثل الشجرة.

**8-2** هرم الكتلة الحيوية.

**التقييم البنائي:** قد تكون الأهرامات الثلاثة أهرامات عددية. ومع ذلك، قد يكون المخطّط العلوي فقط هرما من الكتلة الحيوية. وسبب ذلك أن الكتلة الحيوية تفقد دائما من خلال المستويات الغذائية، وبالتالي فإن المستوى الأوّل سيحتوي على أكبر عدد من الكتلة الحيوية.


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

**النشاط 5** كيف تتناول وجبة غذائية ذات سعرات حرارية مناسبة؟

يعاني الكثير من الناس في دولة قطر من السمنة، أو زيادة الوزن. لذلك وضعت وزارة الصحة إرشادات غذائية لتشجيع الناس على اختيار نظام غذائي أكثر صحّة. أن تُصبح نباتيًا هو إحدى الطرائق لتحقيق نظام غذائي صحّي. إذا استغنينا عن مُستوى واحد من سلسلتنا الغذائية، فسيكون هناك المزيد من الطعام للجميع. وسبب ذلك فقدان كمّية أقلّ من الكتلة الحيوية في السلسلة الغذائية.

1. قارن بين مُخطّطات التدفّق التالية:
   محاصيل الخضراوات والحبوب ← الماعز ← الإنسان
   محاصيل الخضراوات والحبوب ← الإنسان
2. ناقش فوائد عدم تناوُل اللحوم.
3. ناقش سبب كون الحصول على طعامنا من أقصر سلسلة غذائية ممكنة أكثر كفاءة.

الشكل 12-24 غلاف إرشادات التغذية لدولة قطر.

**أسئلة المُتابعة**

9-2 هل يمكن أن تُصبح نباتيًا؟ لماذا؟

**هذا ما تعلّمته:**
- إن تناوُل كمّيات أقلّ من اللحوم يُقلّل من عدد مراحل السلسلة الغذائية التي تشمل الإنسان.
- يتمّ نقل المزيد من الطاقة والكتلة الحيوية مباشرة من النباتات إلى الإنسان.

**تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس**

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و2.

1** أيّ كائن في هذه السلسلة الغذائيّة يجب أن يمثّله الشريط الأوّل في هرم الكتلة الحيويّة؟
(A) الأعشاب البحريّة
(B) العوالق
(C) الأسماك
(D) طيور البطريق

الشكل 12-25

2** ما العبارة الصحيحة عن أهرامات الأعداد؟
(A) يُرسم المستطيل الأكبر دائمًا أعلى الهرم.
(B) يوضّح هرم الأعداد كمّيّة الكتل الحيويّة الجافّة في كلّ مستوى غذائيّ.
(C) يوضّح هرم الأعداد عدد الكائنات الحيّة الفرديّة التي تتغذّى في كلّ مستوى غذائيّ.
(D) تعدّ أهرامات الأعداد دقيقةً لأنّه من السهل حساب عدد الكائنات الحيّة التي تتغذّى في كلّ مستوى غذائيّ.

271

## أعد التعلّم

ضع الطلاب الذين لا يتابعون بسهولة مع أولئك الذين استوعبوا المفهوم بالفعل. دع الطلاب المتمكّنين يقودوا المناقشة ضمن المجموعات.

## عزّز التعلّم

تحدّ الطلاب الأسرع تعلّما أن يقدّروا الكتلة الحيوية لسلسلة غذائية يعرفونها، وأن يرسموا هرم الكتلة الحيوية.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 5
المناقشة

5

### كيف تتناول وجبة غذائية ذات سعرات حرارية مناسبة؟

1. اقرأ القسم في النشاط كمجموعة صفّية وناقش الآثار المترتّبة عليه. هل يعتقد الطلاب أن البيان صحيح؟
2. شجّع الطلاب على **التوسّع**، بالطلب إليهم مقارنة السلاسل الغذائية المقدمة ومناقشة الآثار المترتّبة على وجود خطوات أقلّ. اطلب إليهم تذكّر الحد الأقصى لعدد الخطوات في السلسلة الغذائية، وسبب ذلك.
3. ناقش مزايا وجود خطوات أقلّ في السلسلة الغذائية.
4. ناقش كيف يؤثّر امتناعنا عن أكل الحيوانات على العالم.
5. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 2-9.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: قيّم إيجابيات وسلبيات أن تصبح نباتيًّا. عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **إن تناول كمّيات أقلّ من اللحوم يقلّل من عدد مراحل السلسلة الغذائية التي تشمل الإنسان.**
- **يتمّ نقل المزيد من الطاقة والكتلة الحيوية مباشرة من النباتات إلى الإنسان.**

## الإجابات

**9-2** تتنوّع إجابات الطلاب. والمهم هنا أنّهم يبرّرون إجاباتهم بأسباب علمية.

**التقييم البنائي:** يتطلّب النظام الغذائي النباتي سلسلة غذائية أقصر، ويتضمّن قدرا أقلّ من الكتلة الحيوية وفقدان الطاقة، فهو بالتالي أكثر كفاءة. تشمل السلبيات الحاجة إلى تعويض المستويات المنخفضة لبعض العناصر الغذائية في العديد من النباتات مقارنة بالحيوانات.

### أعد التعلّم

إذا كان الطلاب يعانون من هذا الأمر، استخدم معجون اللعب من أجل بناء نموذج لما يحدث للكتلة الحيوية في سلسلة غذائية طويلة، مقارنة بسلسلة غذائية أقصر. أظهره مضافا إلى كل كائن حي، ثمّ أزله في كل مرحلة متتالية. يجب أن يرى الطلاب أن هناك خسارة قليلة مع وجود سلسلة غذائية أقصر.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب أن يعرفوا الكائنات الحية الأكثر كفاءة في تحويل الكتلة الحيوية من النباتات إلى كتلة حيوية خاصّة بها، وكيف تقوم بذلك. يجب عليهم تقديم تقرير إلى الصف.

## يقيّم Evaluate

### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

10

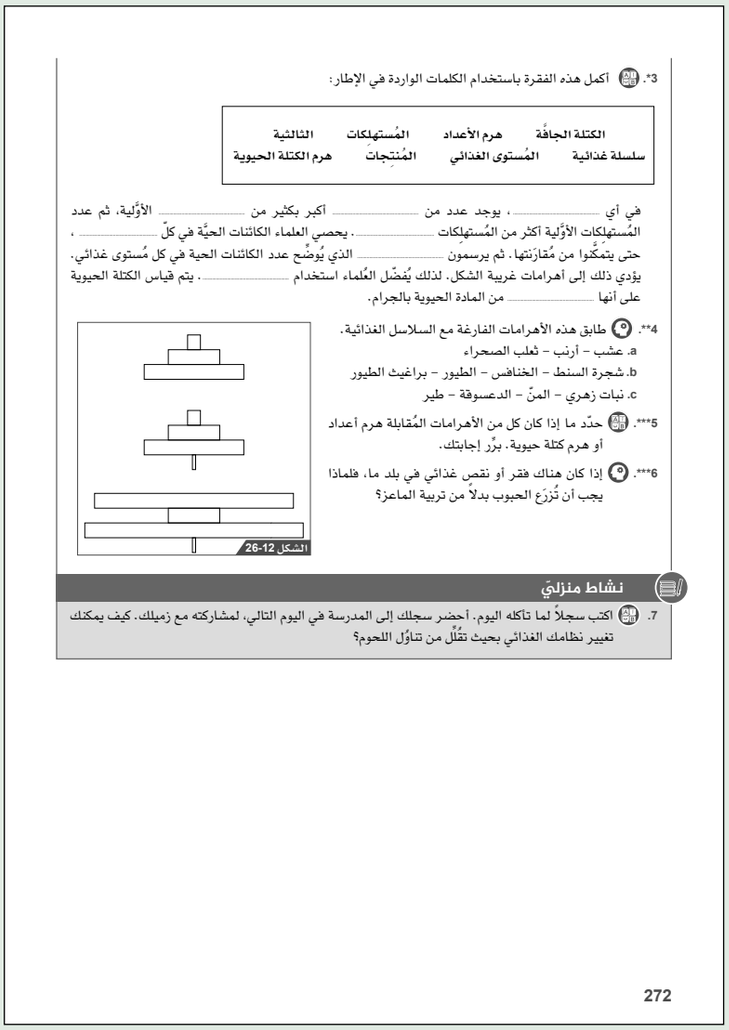
طرح الأسئلة

1*. (A) الأعشاب البحرية

2*. (C) يوضّح هرم الأعداد عدد الكائنات الحيّة الفرديّة التي تتغذّى في كلّ مستوى غذائيٍّ.

3*. (التطبيق) راجع قائمة الكلمات الرئيسة لتبدأ بها، وحدّد أي كلمات لا يعرف الطلاب معناها.

في أي **سلسلة غذائية** يوجد عدد من **المنتجات** أكبر بكثير من **المستهلكات الأوّلية**، ثم عدد من المستهلكات الأوّلية أكثر من المستهلكات **الثالثية**. يحصي العلماء الكائنات الحيّة في كلّ **مستوى غذائي**، حتى يتمكّنوا من مقارنتها. ثم يرسمون **هرم الأعداد** الذي يوضّح عدد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي. يؤدّي ذلك إلى أهرامات غريبة الشكل. لذلك يفضّل العلماء استخدام **هرم الكتلة الحيوية**. يتمّ قياس الكتلة الحيوية على أنها **الكتلة الجافّة** من المادة الحيوية بالجرام.



3*. آكمل هذه الفقرة باستخدام الكلمات الواردة في الإطار:

| | | | |
|---|---|---|---|
| الكتلة الجافَّة | هرم الأعداد | المُستهلِكات | الثالثية |
| سلسلة غذائية | المُستوى الغذائي | المُنتِجات | هرم الكتلة الحيوية |

في أي ..... ، يوجد عدد من ..... أكبر بكثير من ..... الأوَّلية، ثم عدد المُستهلِكات الأوَّلية أكثر من المُستهلِكات ..... . يحصي العلماء الكائنات الحيَّة في كلّ ..... ، حتى يتمكّنوا من مُقارَنتها. ثم يرسمون ..... الذي يُوضِّح عدد الكائنات الحية في كل مُستوى غذائي. يؤدي ذلك إلى أهرامات غريبة الشكل. لذلك يُفضّل العُلماء استخدام ..... . يتم قياس الكتلة الحيوية على أنها ..... من المادة الحيوية بالجرام.

4**. طابق هذه الأهرامات الفارغة مع السلاسل الغذائية.

a. عشب – أرنب – ثعلب الصحراء

b. شجرة السنط – الخنافس – الطيور – براغيث الطيور

c. نبات زهري – المنّ – الدعسوقة – طير

5***. حدّد ما إذا كان كل من الأهرامات المُقابلة هرم أعداد أو هرم كتلة حيوية. برِّر إجابتك.

6***. إذا كان هناك فقر أو نقص غذائي في بلد ما، فلماذا يجب أن تُزرَع الحبوب بدلاً من تربية الماعز؟

الشكل 12-26

## نشاط منزليّ

7. اكتب سجلاً لما تأكله اليوم. أحضر سجلك إلى المدرسة في اليوم التالي، لمشاركته مع زميلك. كيف يمكنك تغيير نظامك الغذائي بحيث تقلّل من تناوُل اللحوم؟

272

**4**.** (التطبيق) تمرين مطابقة بسيط.

الإجابات هي المخطّط العلوي: a؛ المخطّط الأوسط: c؛ المخطّط السفلي: b.

**5***. (الاستدلال) قد تكون الأهرامات الثلاثة أهرامات عددية. ومع ذلك، يمكن أن يكون المخطّط العلوي فقط هرما للكتلة الحيوية. وسبب ذلك أن الكتلة الحيوية تفقد دائما من خلال المستويات الغذائية، وبالتالي فإن المستوى الأوّل سيكون به أكبر عدد من الكتلة الحيوية.

**6***. (التطبيق) يتعلّق هذا السؤال بكفاءة السلاسل الغذائية وكيف أنه كلّما قلّ عدد المراحل، زادت كفاءة السلسلة الغذائية. **الإجابة:** ازرع الحبوب، فهذا يؤدّي إلى سلسلة غذائية أقصر.

## نشاط منزليّ

**7**. يجب على الطلاب إحضار سجلّاتهم لمقارنتها مع سجلّات الطلاب الآخرين. عليهم تسليط الضوء على الخطوات التي يمكنهم اتّخاذها لتناول كمّيات أقلّ من اللحوم، وتحسين كفاءة السلاسل الغذائية الخاصّة بهم.

# الدرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟



**B0709.1** يصف كيف يمكن أن يزداد تركيز السموم على امتداد سلسلة غذائية (التراكم الحيوي)، مثل مبيد الحشرات (DDT).

**B0709.2** يوضّح لماذا تتأثّر الحيوانات المفترسة بشكل أكبر بالزيادة في تركيز السموم على امتداد السلسلة الغذائية.

**B0710.1** يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويوضح أهميته.

**B0710.2** يجري استقصاء ميدانيا بسيطا حول توزيع الكائنات الحية ووفرتها في النظام البيئي، ويوضح كيفية تحديد أعدادها في منطقة معينة.

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّتين (مدّة كلّ حصّة 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكن للطالب أن:

- يشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.
- يوضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.
- يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويعطي أمثلة.
- يصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.
- يعطي أمثلة على الدول ذات التنوّع الحيوي المنخفض والدول ذات التنوّع الحيوي المرتفع.
- يشرح أهمّية التنوّع الحيوي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يحلّل السلاسل الغذائية ليحسب تغيّرات تركيز السموم عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.
- يجمع أدلة على التنوع البيولوجي باستخدام المربّعات.
- يبحث ويقدّم تقريرا عن التنوّع الحيوي في دول معيّنة.

الحصّة الأولى:

- يشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.
- يوضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.
- يصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.

الحصّة الثانية:

- يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويعطي أمثلة.
- يعطي أمثلة على الدول ذات التنوّع الحيوي المنخفض والدول ذات التنوّع الحيوي المرتفع.
- يشرح أهمّية التنوّع الحيوي.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الافتتاحي: لكل مجموعة صغيرة من الطلاب:**

  **الأمان: لا تسمح للطلاب بلمس ملوّن الطعام.**

* **6 أنابيب إختبار فارغة، حامل أنابيب إختبار، قطّارتَين، كمية صغيرة (10 $cm^3$) من ملون طعام في دورق، دورق يحتوي على 20 $cm^3$ من الماء، قضيب تحريك.**

* **النشاط 1: لكل مجموعة من عشرة طلاب:**

  **الأمان: تأكد من وجود مساحة كبيرة أمام الطلاب ليؤدوا أدوارهم في المسرحية.**

* **مجموعة من عشر بطاقات لاصقة: ستّ بطاقات لخروف البحر، ثلاث بطاقات للقرش الثور، بطاقة واحدة للحوت القاتل، من ورقة العمل 12-3-1.**

* **ستّة ملصقات.**

* **النشاط 2: ورق ملصقات والاتصال بالإنترنت.**

* **النشاط 3: لكل مجموعة: مربّع 1 m x 1 m ، بطاقة تعريف الأنواع المحلّية إن وجدت، شريط قياس 10 m ومسجّل بيانات مع مسبار لدرجة الحموضة ودرجة الحرارة.**

* **ورقة العمل 12-3-3 (إذا كان النشاط صفيًا)**

* **النشاط 4: إنترنت أو مصادر تعلم أو ورقة رسم بياني أو ورق ملصقات**

## أشياء تعلّمتها:

**اسأل الطالب:**

1. ما الكائنات الحية في الأجزاء الثلاثة الأولى من السلسلة الغذائية؟
2. ما الذي توضحه السلسلة الغذائية؟
3. ماذا نسمّي ارتباط العديد من السلاسل الغذائية في نفس النظام البيئي؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تبدأ السلسلة الغذائية بمنتج يتغذّى عليه مستهلك أوّلي، والذي بدوره يتغذّى عليه مستهلك ثانوي.
2. تظهر السلاسل الغذائية انتقال الطاقة والكتلة الحيوية في العلاقات الغذائية.
3. تتداخل السلاسل الغذائية لتشكّل شبكات غذائية.

☐ **تعرفها جيّدا** ☐ **تريد أن تتدرّب عليها** ☐ **تريد أن تتعلّمها من جديد**

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب رسم هرم الكتلة الحيوية لسلسلة غذائية معيّنة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب ثلاث سلاسل غذائية ذات علاقة بعضها مع بعض، واطلب إليهم تحديد المنتج والمستهلكات الأوّلية والمستهلكات الثانوية في كلّ منها، ثمّ كلّف الطلاب استخدام السلاسل الغذائية لبناء شبكة غذائية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** زوّد الطلاب بسلسلة غذائية، وسمّ كل جزء، حتى يتمكّنوا من معرفة المنتج والمستهلك الأوّلي والمستهلك الثانوي. ثمّ زوّدهم بسلسلة غذائية مختلفة، واطلب إليهم تحديد كل جزء. امنح الطلاب ثلاث سلاسل طعام مترابطة. اعرض عليهم شبكة غذائية مملوءة جزئيًّا مبنيّة من سلاسل غذائية. اطلب إليهم ملء الأجزاء المفقودة.

## مفردات تتعلّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **DDT ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان** | **DDT (Dichloro-diphenyl-trichloroethane)** | مبيد حشري لقتل البعوض والحشرات التي تأكل المحاصيل. |
| **المبيدات الحشرية** | **Pesticides** | مواد كيميائية تقتل الآفات، بما في ذلك الحشرات والقوارض والفطريات والبكتيريا واليرقات والأعشاب الضارّة. |
| **التضخّم الحيوي** | **Biomagnification** | العملية التي من خلالها تزداد السموم في أنسجة الكائنات الحية، عند مستويات أعلى متتالية من السلسلة الغذائية. |
| **التراكم الحيوي** | **Bioaccumulation** | زيادة تركيز السموم داخل الكائن الحي بمرور الوقت. |
| **النوع** | **Species** | كائنات ذات خصائص مشتركة يمكنها التكاثر معا لتكوين نسل خصب. |
| **التنوّع الحيوي** | **Biodiversity** | عدد الكائنات الحية وتنوّعها في منطقة معيّنة. |
| **المربّع** | **Quadrat** | مربع به شبكة من الثقوب المتساوية الحجم يُستخدم كأداة بيئية لقياس الجماعات الحيوية داخل موطن. |
| **جمع عيّنات عشوائي** | **Random Sampling** | أسلوب جمع العيّنات حيث يكون لكل نقطة عيّنة فرصة متساوية في الاختيار. |
| **النظام البيئي** | **Ecosystem** | جميع الكائنات الحية والمكونات غير الحية التي تتفاعل معها في منطقة جغرافية محددة. |

| | | |
|---|---|---|
| **الأنواع المهدّدة بالانقراض** | **Endangered species** | عدد الجماعة الحيوية للكائن الحي منخفض جدًا لدرجة أنه من المحتمل أن ينقرض دون تدخل بشري. |
| **التغيّر البيئي** | **Environmental change** | تغيّر في درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، وتوافر الماء، وكمّية التلوث أو شدّة الضوء في الموطن. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- السموم مواد كيميائية منتشرة في البيئة، تلحق الضرر بالكائنات الحية. وتكون في العادة ذات تركيز منخفض للغاية.
  قد تدخل السموم السلسلة الغذائية من خلال المنتجات أو المستهلكات الأوّلية. لكن نظرا لأن التركيزات منخفضة، فإن هذه الكائنات الحيّة لا تتأثّر بشدّة.
- مع التقدّم في السلسلة الغذائية، تأكل المستهلكات الثانوية العديد من المستهلكات الأوّلية. وهكذا تتلقّى المستهلكات الثانوية جرعة أكبر من السمّ وقد تتأثّر بذلك.
- مع التقدم أكثر في السلسلة الغذائية، يأكل المفترس الأعلى العديد من المستهلكات الثانوية والثالثية، التي يحتوي كل منها على نسبة عالية من السموم. لذلك يرجّح أن يأكل المفترس الأعلى جرعة قاتلة.
- يصف التضخّم الحيوي العملية التي يزداد بها تركيز السموم كلّما تمّ التقدّم في السلسلة الغذائية.
- DDT مادة سامّة شائعة. تمّ استخدامها على نطاق واسع كمبيد حشري، خاصّة في قتل البعوض الحامل للملاريا. يسبّب DDT التضخّم الحيوي من خلال السلاسل الغذائية. فهو يسبّب في وضع الطيور المفترسة خصوصا، ومنها النسور والعقبان، بيوضا ذات أصداف رقيقة، الأمر الذي يقلّل بشكل كبير من أعدادها في المناطق المحلّية. ويعدّ DDT مادة شديدة السمّية للأسماك والحيوانات المائية الأخرى.
- السموم التي تتراكم حيويّا تكون ثابتة وقابلة للذوبان في الأنسجة الدهنية. وهذه الخصائص يمتلكها العديد من مبيدات الحشرات.
- يمكن استخدام المربّعات لقياس التنوّع الحيوي في أماكن مختلفة. تستخدم تقنيات أخذ العيّنات النظامي أو العشوائي لتقليل الانحياز.
- التنوّع الحيوي هو مقياس مدى الكائنات الحية المختلفة داخل النظام البيئي. وكلّما ازداد التنوّع الحيوي، ازداد استقرار النظم البيئية، وتوافر الغذاء والإمدادات الطبّية ، وارتفع معدّل تدوير المغذّيات في التربة. بعض البلدان، مثل كوستاريكا تدعم التنوّع الحيوي الكبير، في حين أن أماكن، مثل القارة القطبية الجنوبية، تفتقر كثيرا إلى التنوّع الحيوي.

B0709.1, B0709.2, B0710.1, B0710.2

## الدرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟

### أشياء تعلّمتها

1. تبدأ السلسلة الغذائية بمُنتج يتغذى عليه مُستهلك أوّلي، والذي بدوره يتغذى عليه مُستهلِك ثانوي.
2. تُظهر السلاسل الغذائية انتقال الطاقة والكتلة الحيوية في العلاقات الغذائية.
3. تتداخل السلاسل الغذائية لتُشكّل شبكات غذائية.

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

### في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.
- توضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.
- تُعرّف مُصطلح التنوُّع الحيوي وتُعطي أمثلة.
- تصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.
- تُعطي أمثلة على الدول ذات التنوُّع الحيوي المُنخفض والدول ذات التنوُّع الحيوي المُرتفِع.
- تشرح أهمّية التنوُّع الحيوي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل السلاسل الغذائية لتحسُب تغيُّرات تركيز السموم عبر المستويات المختلفة في السلسلة الغذائية.
- تجمع أدلة على التنوع البيولوجي باستخدام المربّعات.
- تبحث وتقدّم تقريرًا عن التنوُّع الحيوي في دول مُعيَّنة.

### مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| التراكُم الحيوي | Bioaccumulation |
| التضخُّم الحيوي | Biomagnification |
| DDT ثُنائي كلورو ثُنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان | DDT (Dichloro-diphenyl-trichloroethane) |
| المبيدات الحشرية | Pesticides |
| النوع | Species |
| التنوُّع الحيوي | Biodiversity |
| المُربَّع | Quadrat |
| جمع عيّنات عشوائي | Random Sampling |
| النظام البيئي | Ecosystem |
| الانقراض المحلّي | Local Extinction |
| النوع الدخيل | Invasive Species |
| الأنواع المُهدَّدة بالانقراض | Endangered species |
| التغيُّر البيئي | Environmental change |



### نشاط افتتاحيّ

لا تلمس ملوّن الطعام

تُعرف السموم بأنّها مواد كيميائية توجد في البيئة تُسبّب الضرر. وهي في العادة تكون بتركيز مُنخفض للغاية. تمّ في أوقات مُعيّنة من السنة العثور على سموم من كائنات حيّة دقيقة تُسمّى البكتيريا الزرقاء، في أماكن من الصحراء القطرية. تُشكّل هذه السموم خطرًا عندما تكون بتركيز أقلّ من جزء في المليون (ppm). سوف تقوم بإعداد محلول من 1 جزء في المليون لترى مدى ضآلة هذا التركيز. يُمثّل ملوّن الطعام في هذه التجربة السمّ .



**ستحتاج إلى:**
- ستة أنابيب اختبار؛ حامل أنابيب اختبار، قطّارتَين؛ كمّية صغيرة من مُلوّن طعام في دورق واحد من الماء



الشكل 12-27

- اعمل ضمن مجموعة صغيرة.
- ضع قطرة واحدة من مُلوّن الطعام في أوّل أنبوب اختبار فارغ.
- أضف من الكأس الزجاجيّة، حسب الشكل 12-27، تسع قطرات من الماء النقي إلى نفس أنبوب الاختبار. أصبح التركيز في أنبوب الاختبار هذا الآن جُزءًا واحدًا من عشرة.
- خذ قطرة واحدة من أنبوب الاختبار هذا، وأضفْها إلى أنبوب الاختبار التالي.
- أضف تسع قطرات من الماء إلى الأنبوب الثاني. أصبح التركيز في هذا الأنبوب جُزءًا واحدًا من مئة.
- كرّر حتى النهاية، حتى يتضمّن كل من الأنابيب الستة قطرة واحدة من أنبوب الاختبار السابق، وتسع قطرات من الماء النقي.
- أصبح الآن التركيز في الأنبوب الأخير جُزءًا واحدًا من المليون.
- ماذا تلاحظ في كلّ أنبوب؟
- كيف تعرف أن الأنبوب الأخير يحتوي على بعض مُلوّنات الطعام؟

### حساب النسبة المئوية لزيادة تركيز السموم في السلسلة الغذائية

يتمّ قياس تركيز السموم داخل الكائن الحي بواسطة كتلة السموم مقسومة على كتلة الكائن الحي.

تُستخدَم لذلك وحدة القياس mg/g (مليجرام لكل جرام) أو µg/g (ميكروجرام لكل جرام) أو جزء من المليون (أجزاء لكل مليون).

1 ppm = 1 µg/g

1000 ppm = 1000 µg/g = 1 mg/g

رأيت في النشاط الافتتاحي مدى ضآلة تركيز 1 جزء من المليون، في الواقع. ولا بُدّ للعلماء حساب النسبة المئوية للزيادة في تركيز السموم من مُستوى غذائي إلى آخر.

$$\text{زيادة النسبة المئوية} = \frac{(\text{التركيز النهائي للسَموم} - \text{التركيز الأوّلي للسَموم})}{\text{التركيز الأوّلي للسَموم}} \times 100\%$$

هذا الأمر سوف يُزوّد العلماء بمقياس لمدى تأثير السموم على السلسلة الغذائية.



# الحصّة الأولى

- يشرح كيف يزداد تركيز السموم، مثل المبيدات الحشرية، في السلسلة الغذائية.
- يوضّح لماذا تؤثّر السموم في الغالب على الحيوانات المفترسة العليا في السلسلة الغذائية.
- يعرّف مصطلح التنوّع الحيوي ويعطي أمثلة.
- يصف كيفيّة استخدام المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

التعلّم مع الأقران

10

**كيف يبدو الجزء الواحد في المليون؟**

لا تسمح للطلاب بلمس ملوّن الطعام.

1. زوّد كل مجموعة صغيرة من الطلاب بالمعدّات اللازمة.
2. شجّع الطلاب على **المشاركة**، بالطلب إليهم وضع قطرة واحدة من ملوّن الطعام في أوّل أنبوب اختبار فارغ بوساطة قطارة، مع الحرص على عدم ملامسة ملوّن الطعام. يجب ألا يستخدموا القطّارة نفسها مرّة أخرى في هذا الاستقصاء.

3. اطلب إليهم استخدام قطّارة ثانية نظيفة ووضع تسع قطرات من الماء في أنبوب الاختبار نفسه. يجب تحريك الخليط جيدا باستخدام ساق التحريك ومراقبة اللون الذي يتكوّن منه.

4. اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا القطّارة الثالثة النظيفة لنقل قطرة واحدة من أنبوب الاختبار الأوّل ووضعها في أنبوب الاختبار الثاني.

5. يجب على الطلاب استخدام قطارة الماء النقي نفسها من أجل نقل تسع قطرات من الماء إلى أنبوب الاختبار الثاني، ثمّ تحريك هذا المحلول جيّدا، وملاحظة كيفية تغيّر اللون.

6. اطلب إليهم تكرار هذه العملية، مع الحرص على استخدام القطّارة الصحيحة مع السائل الصحيح.

7. احصل على تغذية راجعة من المجموعات عن كيفية تغيّر المحلول حيث تمّ تخفيفه.

8. اطلب إلى الطلاب أن يتنبّأوا بالعامل الذي تمّ تخفيف ملوّن الطعام به. أخبرهم أن هذا هو ترتيب التركيزات التي يتمّ بها قياس العديد من السموم في البيئة. أكّد على مدى صعوبة رؤية المواد التي لها تركيزات بهذا الحجم، وعلى أن بعض السموم في هذه المستويات المنخفضة قد تسبّب ضررا خطيرا.

9. أخبر الطلاب أن أكثر السموم فتكا في العالم يسمّى البوتيولينوم، وأن 1.2 جزء في المليون يعدّ جرعة قاتلة.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

## النشاط 1 ماذا يحدث للسموم في السلسلة الغذائية؟

تأكّد من توفُّر مساحة كبيرة حولك لأداء دورك.

1. فيما يلي سلسلة غذائية من المياه الضحلة قُبالة الساحل القطَري:
2. عشب البحر ← خروف البحر الصغير ← القرش الثور ← الحوت القاتل
3. يوضّح **الشكل 12-28** خروف البحر وهو يأكل عشب البحر. ويوضّح **الشكل 12-29** سمكة القرش الثور، وهي مُفترسة لخروف البحر. ويوضّح **الشكل 12-30** حوتًا قاتلًا معروفًا بتناوُل أسماك القرش الثور.

**ستحتاج إلى:**
- مجموعة من عشر بطاقات لاصقة:
  - ست بطاقات لخروف البحر
  - ثلاث بطاقات للقرش الثور
  - بطاقة واحدة للحوت القاتل


الشكل 12-28
خروف البحر يأكل أعشاب البحر


الشكل 12-29
سمكة قرش الثور


الشكل 12-30
الحوت القاتل

**اعمل ضمن مجموعة من عشرة طلاب.**

4. اختر بطاقة حيوان.
5. يضع كل «خروف بحر» بطاقة واحدة تُمثّل السموم، على كتفه.
6. يتظاهر كل مُستهلِك ثانوي الآن بأنه يأكل اثنين من المُستهلِكات الأوّلية.
7. يضع كل مُستهلِك أوّلي جميع بطاقاته اللاصقة على كتف المُستهلِك الثانوي الذي أكله. يوضّح هذا الأمر كيف تم نقل السموم إلى أعلى السلسلة الغذائية.
8. يتظاهر المُفترس الأعلى بأنه يتناول المُستهلِكات الثانوية الثلاثة.
9. يضع كل مُستهلِك ثانوي جميع بطاقاته على كتف المُفترس الأعلى.

### أسئلة المُتابَعة

1-3 كميّة السموم التي يأكلها المفترس الأعلى هي كمية مُضاعفة من السموم التي يأكلها كل مستهلك أوّلي. احسب كم مرّة تضاعفت هذه السّموم (العدد المضروب فيه).

2-3 يأخذ المُستهلك الأوّلي السموم من البيئة مُباشرة. ومع ذلك، يُرجَّح أن يتضرَّر المُفترس الأعلى من السموم. اشرح السبب.

3-3 افترض أنّ كل بطاقة لاصقة في اللعبة تحتوي على تركيز سموم يبلغ 0.5 ppm. احسب النسبة المئوية للزيادة في تركيز السموم بين المُستهلِكين الأوّلي والثانوي.

4-3 هل هناك طريقة يتجنّب بها المُفترس الأعلى ضرر السموم؟ اشرح إجابتك.

275

يستكشف Explore

يشرح Explain

## النشاط 1

10

لعب الأدوار والمسرح والحركة

## ماذا يحدث للسموم في السلسلة الغذائية؟

تأكّد من توفّر مساحة كبيرة حولك لأداء دورك.

1. اقرأ في كتاب الطالب الفقرة المتعلّقة بكيفية حساب النسبة المئوية لزيادة تركيز السموم في السلسلة الغذائية.

2. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات من عشرة طلّاب، واستخدام ورقة العمل 12-3-1. قصّ بطاقات الأسماء وضع بعض الشريط اللاصق على ظهرها حتى تتمكّن من الالتصاق بشيء ما.

**هذا ما تعلّمته:**

- يتمّ نقل السموم من خلال السلسلة الغذائية، عندما تتناول الكائنات الحيّة الأعلى في السلسلة الغذائية العديد من الكائنات الحية الأخرى الأدنى في السلسلة الغذائية.
- يكون لدى الحيوانات المُفترسة الأعلى التركيز الأعلى من السموم.
- تُسهم النسبة المئوية للزيادة في السموم في تحديد مدى الخطر الناتج عن تأثير السموم على السلسلة الغذائية.

### التضخُّم الحيوي في السلسلة الغذائية

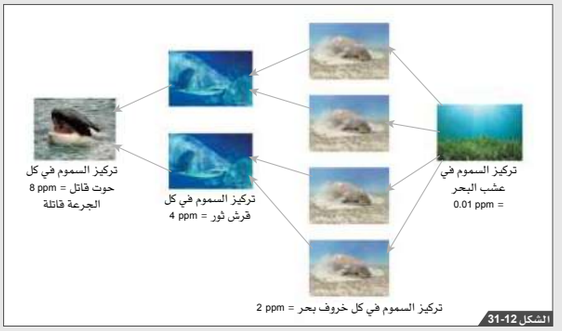
السمّ مادّة كيميائية تُلحق الضرر بالكائنات الحيّة. ذلك أن المُنتجات، مثل عشب البحر، والمُستهلكات الأوّلية، مثل خروف البحر، تستهلك السموم أو تستنشقها أو تمتصّها. لا تخرج السموم، بل تبقى داخل الكائن الحي. وبمرور الوقت يزداد تركيز السموم داخل كل مُستهلك أوّلي. وهذا ما يُسمّى التراكم الحيوي Bioaccumulation. هكذا تدخل السموم السلسلة الغذائية.

يكون تركيز السموم في هذه الكائنات مُنخفضًا نسبيًا، ذلك أنها تحتوي على كتلة حيوية صغيرة، أو تستهلك تركيزات مُنخفضة من المُنتج، وهي في الغالب لا تُلحق أيّ ضرر.

المُستهلكات الثانوية، مثل القرش الثور، تمتلك كتلة حيوية أكبر من المُستهلكات الأوّلية، وبالتالي تحتاج إلى أكل العديد من المُستهلكات الأوّلية لتبقى على قيد الحياة. نتيجة لذلك، تأخذ تركيزًا أعلى من السموم. تتراكم السموم حيويًا في أنسجتها كلما تناولت المزيد من المُستهلكات الأوّلية مع السموم.

المُستهلكات الثالثية، مثل الحوت القاتل، تأكل الكثير من المُستهلكات الثانوية، يحتوي كل منها على نسبة عالية من السموم. وهكذا يزداد تركيز السموم بشكل كبير داخل المُستهلك الثالثي. قد يكون السمّ مُرتفعًا بما يكفي لإلحاق ضرر جسيم بالكائن الحي أو موته. يُظهر الشكل 12-31 كيفية زيادة التضخُّم الحيوي في سلسلة غذائية.

التضخم الحيوي هو العملية التي يزداد بها تركيز السموم كلّما تقدّمت في السلسلة الغذائية، حتى تصل إلى المُفترس الأعلى.




الشكل 12-31

توضّح هذه السلسلة الغذائية كيف يتضخّم تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية، يزداد تركيز السموم القاتلة في المفترس الأعلى.

276

3. زوّد ستة طلاب ببطاقات «خروف البحر». تشير البقعة الحمراء إلى أن «خروف البحر» به سمّ. زوّد ثلاثة طلاب ببطاقات «القرش الثور» وطالبا واحدا ببطاقة «الحوت القاتل».

4. اطلب إلى كل طالب يحمل بطاقة «قرش الثور» أن يتظاهر بأكل طالبين يحملان بطاقتي «خروف البحر». يجب على كل طالب يحمل بطاقة «خروف البحر» وضع بطاقته على كتف الطالب الذي يحمل بطاقة «قرش الثور».

5. اطلب إلى الطالب الذي يحمل بطاقة «الحوت القاتل» أن يتظاهر بأكل الطلاب الثلاثة الذين يحملون بطاقات «القرش الثور». أثناء قيامه بذلك، يجب على كل طالب يحمل بطاقة «القرش الثور» لصق جميع بطاقاته على كتف "الحوت القاتل".

6. شجّع الطلاب على **الشرح**، بسؤالهم: «لماذا لم يمت خروف البحر الذي به سمّ، بل مات الحوت القاتل؟».

7. ناقش إجابات الأسئلة من 3-1 إلى 3-4 مع الطلاب.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 1 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 287.

- **يتمّ نقل السموم من خلال السلسلة الغذائية، عندما تتناول الكائنات الحيّة الأعلى في السلسلة الغذائية العديد من الكائنات الحية الأخرى الأدنى في السلسلة الغذائية.**
- **يكون لدى الحيوانات المفترسة الأعلى التركيز الأعلى من السموم.**
- **تسهم النسبة المئوية للزيادة في السموم في تحديد مدى الخطر الناتج عن تأثير السموم على السلسلة الغذائية.**

## الإجابات

**1-3** أثناء الصعود في السلسلة الغذائية من خروف البحر إلى القرش الثور، يزداد تركيز السمّ بمقدار ضعفين. كلما تمّ الانتقال من القرش الثور إلى الحوت القاتل، يزداد تركيز السموم بمقدار ثلاثة أضعاف.

**2-3** مع التقدّم في السلسلة الغذائية، يأكل كل مستهلك عموما كتلة حيوية أكبر من الكائنات الحية في المستوى أدناه. وبهذه الطريقة يزداد تركيز السمّ مع التقدّم في السلسلة الغذائية، حيث يتلقّى المفترس الأعلى أعلى جرعة من السم.

**3-3** زيادة النسبة المئوية = 100% = 100 x 0.5 /(1-0.5).

**4-3** فقط إذا كان قادرا على أكل كائنات أخرى من سلسلة غذائية مختلفة غير ملوّثة بالسم.

**التقييم البنائي:** (A) يحصل المفترس الأعلى دائما على أعلى جرعة من السموم.

## أعد التعلّم

كرّر لعب الأدوار، حيث يأكل كل قرش ثور ثلاثة خراف بحر. اطلب إلى الطلاب تحديد العامل الجديد الذي زاد من خلاله السم داخل السلسلة الغذائية، ومناقشة التأثير الذي قد يحدثه هذا السيناريو الجديد على كل قرش ثور.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب إنتاج سلسلة غذائية جديدة باستخدام حيوانات من سلسلة غذائية صحراوية، ثمّ حساب التركيزات النسبية للسمّ، بحيث تكون هناك زيادة في التركيز بنسبة 200 % من المستهلك الأوّل إلى الثاني وزيادة بنسبة 400 % من المستهلك الثاني إلى المفترس الأعلى.

**يستكشف** Explore

**يشرح** Explain

## النشاط 2

اقرأ-اكتب-شارك

10

### ما تأثير مادّة DDT على النظم البيئية؟

1. سوف يطبّق الطلاب في هذا النشاط فهمهم على موقف حقيقي. عرّفهم على مادة DDT وهي مادة كيميائية معروفة تؤدّي إلى تضخّم حيوي هائل في العديد من السلاسل الغذائية المختلفة.
2. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة.
3. استخدم غرفة مصادر التعلم حتى يتمكّن الطلاب من الاتصال بالإنترنت.
4. شجّعهم على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم البحث في:
   a. استخدامات DDT.
   b. الآثار الضارّة لمادّة DDT على الكائنات الحية المختلفة.
   c. ثلاث سلاسل غذائية تؤثّر فيها مادّة DDT.
   d. كيفية زيادة تركيز DDT لكل وحدة من كتلة الجسم على امتداد السلسلة.

   اقترح أن يختار كل طالب في المجموعة جانبا مختلفا للبحث، لتوفير الوقت، ثم تناقش المجموعة مختلف النتائج.





### النشاط 2 ما تأثير مادّة DDT على النظم البيئية؟



**ستحتاج إلى:**
- الوصول إلى الإنترنت، ورق ملصقات

يُعدّ المبيد الحشريّ DDT (ثُنائي كلورو ثُنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان) من السموم الشائعة. تمّ استخدامه في الأصل عام 1939 كمُبيد للآفات (مادّة تقتل الحشرات). وهو مادّة فعّالة جدًا في قتل البعوض الحامل للملاريا (الشكل 12-32)، وفي قتل الحشرات التي تلتهم المحاصيل. صحيح أنّ DDT قد أنقذ ملايين الأرواح، لكن اتّضح بمرور الوقت أنه ذو تأثير خطير على البيئة.

1. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. استخدم الإنترنت للتعرف على:
   a. استخدامات DDT.
   b. الآثار الضارّة لمادّة DDT على الكائنات الحية المختلفة.
   c. ثلاث سلاسل غذائية تُؤثّر فيها مادّة DDT.
   d. كيفية زيادة تركيز DDT لكل وحدة من كتلة الجسم على امتداد السلسلة.
2. اعرض النتائج التي توصّلت إليها على لوحة حائط.
3. قم أنت وزملاؤك، بتقييم عمل المجموعات الأخرى لتبادل الأفكار.



الشكل 12-32
بعوضة على جلد الإنسان

#### أسئلة المُتابَعة

5-3 لماذا تمّ استخدام المبيد الحشري DDT على نطاق واسع؟

6-3 لماذا سبّب المبيد الحشري DDT مُشكلة خاصّة لبعض الحيوانات؟

7-3 فيما يأتي سلسلة غذائية متأثرة بالمبيد الحشري DDT. أُعطيت تركيزات DDT بوحدة جزء من المليون في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية.
العوالق (0.04 جزء من المليون) ← الجمبري (0.40 جزء من المليون) ← السمك الفضّي (0.23 جزء من المليون) ← السمك الأزرق (2.07 جزء من المليون) ← النسر الأصلع (13.8 جزء من المليون)
احسب النسبة المئوية لزيادة تركيز DDT في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية.

#### هذا ما تعلّمتَه:

- التضخُم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية.
- تم استخدام المبيد الحشري DDT على نطاق واسع كمُبيد للآفات، حتى اكتُشِف أنه يسبّب التضخُم الحيوي في العديد من السلاسل الغذائية.
- تَسبَّب DDT في انقراض العديد من الحيوانات المُفترسة الأعلى، بما في ذلك النسر الأصلع.

### ما المواد التي تُسبِّب التضخُّم الحيوي؟

تدخُل السموم إلى البيئة بشكل طبيعي، من خلال البراكين والزلازل، أو من خلال التلوُّث بالنشاط الإنساني.

تشترك جميع السموم بالسمات الآتية:

- أنها تستمرّ لفترة طويلة في البيئة والجسم قبل أن تتحلّل وتتلاشى.
- قابلة للذوبان في الأنسجة الدهنية و التراكم فيها؛ لا تخرج من الجسم.
- تُلحق تأثيرات ضارّة بالكائنات الحيّة.



الشكل 12-33

طائرة رش المحاصيل أثناء استخدامها لرشّ مبيدات الآفات على محاصيل الحقول.

تشمل الأمثلة على السموم:

1. الزئبق المُستخدَم في العمليات الصناعية.
2. الرصاص المُضاف إلى البنزين في بعض الدول.
3. مُبيدات حشريّة كثيرة.

معروف أن المُبيدات هي موادّ كيماوية تقتل الآفات، بما في ذلك الحشرات والفطريات والبكتيريا والأعشاب واليرقات والقوارض. ومعروف أنها سامّة للكائنات الحية وتدخل بسهولة إلى البيئة من خلال التربة والهواء والماء. يتمّ رشها فوق حقول المحاصيل بطائرة تُسمّى طائرة رش المحاصيل الظاهرة في الشكل 12-33. وبذلك تزداد رقعة رش المبيد لتشمل مناطق أوسع مُعرَّضة للتلوّث. يتم الآن التحكّم بالمبيدات الحشرية على نطاق واسع، حين اكتشف العلماء تأثيرها على التضخُّم الحيوي داخل السلاسل الغذائية. حظرت بعض الدول مادّة DDT في سبعينات القرن الماضي، ومع ذلك، لا تزال تُستخدَم لمكافحة البعوض المُسبِّب لمرض الملاريا في أنحاء أخرى من العالم.

### ما التنوُّع الحيوي؟

تصعُب جدًا معرفة الأعداد الدقيقة للأنواع المُختلفة من الكائنات الحية الموجودة في عالمنا اليوم. نعتقد أن هناك حوالي 8.7 ملايين نوع مختلف على كوكبنا اليوم. هناك أدلّة تُشير إلى وجود حوالي 6.5 ملايين نوع على اليابسة، و 2.2 مليون نوع في المُحيط. ومع ذلك، لم يُوثّق سوى حوالي 1.8 مليون نوع.

يوضّح الجدول أدناه الأرقام التقريبية لكل نوع من الأنواع.

| الأنواع | العدد التقريبي للأنواع المختلفة |
|---|---|
| الثدييات | 5500 |
| الطيور | 10000 |
| الزواحف | 9000 |
| البرمائيات | 6500 |
| الأسماك | 31300 |
| اللافقاريات (الحشرات والمفصليات والقشريات وسواها) | 1.3 مليون |
| كل النباتات | 390000 |

الشكل 12-34

العدد التقريبي لكل نوع في جميع أنحاء العالم

278

5. اطلب إلى الطلاب عرض نتائجهم على لوحة حائط.
6. يجب عليهم مراجعة نتائج بعضهم البعض، والتعليق على ثلاثة أمور جيدة، وتحسين واحد يمكن إجراؤه.
7. اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 3-5 إلى 3-7.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: لماذا انتشرت مادّة DDT في العديد من السلاسل الغذائية؟ عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **التضخّم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية.**
- **تم استخدام المبيد الحشري DDT على نطاق واسع كمبيد للآفات، حتى اكتشف أنه يسبّب التضخّم الحيوي في العديد من السلاسل الغذائية.**
- **تسبّب DDT في انقراض العديد من الحيوانات المفترسة الأعلى، بما في ذلك النسر الأصلع.**

## الإجابات

**5-3** لأنّه فعال في قتل البعوض الحامل للملاريا.

**6-3** قد يتراكم حيويًا في الكائنات الحية الأكبر، مثل النسور والطيور الكبيرة الأخرى، ممّا يؤدّي إلى ضعف قشر البيوض، وانخفاض معدّلات التكاثر. وبالتالي فإن الأعداد ستنخفض أيضا.

**7-3** نسبة الزيادة في الجمبري =

(0.4 – 0.04)/0.04 x 100 % = 900 %

نسبة الزيادة في السمك الفضّي =

(0.23 – 0.4)/0.4 x 100 % = - 42.5 %

نسبة الزيادة في السمك الأزرق =

(2.07 - 0.23)/0.23 × 100 % = 800 %

نسبة الزيادة في النسر الأصلع =

(13.8 - 2.07)/2.07 × 100 % = 567 %

**التقييم البنائي:** تستخدم العديد من الكائنات الحية البعوض كمصدر للغذاء، وليس فقط سلاسل الغذاء المائية (الأسماك)، بل هناك سلاسل أرضية (السحالي) وسلاسل هوائية أيضا (الطيور الصغيرة).

### أعد التعلّم

ادعم الطلاب من خلال مساعدتهم على إيجاد المعلومات التي يحتاجون إليها لإكمال المهمة. هم يحتاجون فقط إلى حساب نسبة تغيير واحدة في السؤال 3-7.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب التعرّف على استخدام مادة DDT اليوم، وعلى الأماكن التي لا تزال بها تركيزات عالية من تلك المادّة.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

يُعرف عدد الأنواع المختلفة الموجودة في أجزاء مختلفة من العالم بالتنوّع الحيوي Biodiversity. يوضّح الشكل 12-35 شعابًا مرجانية في دولة قطر ذات تنوّع حيوي كبير، حيث تعيش على الشعاب المرجانية أنواع كثيرة من الحيوانات. يوضّح الشكل 12-36 صحراء في دولة قطر، وهي ذات تنوّع حيوي منخفض للغاية، حيث لا يعيش فيها سوى عدد قليل من أنواع الكائنات الحية.

الشكل 12-35
تنطوي الشعاب المرجانية في دولة قطر على تنوع حيوي كبير.

الشكل 12-36
تتميّز الصحراء في دولة قطر بتنوع حيوي قليل.

يتغيّر عدد الأنواع بمعدل ينذر بالخطر. يُعتقد أن 150 نوعًا من الكائنات ينقرض كل يوم في جميع أنحاء العالم لأسباب مختلفة. الأنواع المُهدّدة بالانقراض Endangered species كائنات حيّة مُعرّضة لخطر الانقراض. وفي المُقابل يتم اكتشاف أنواع جديدة من الحيوانات والنباتات. فقد تم الإبلاغ عن حوالي 70 نوعًا جديدًا عام 2019. ونخلص من كل ذلك إلى أن التنوّع الحيوي يتغيّر في العالم باستمرار.

### كيف نقيس التنوّع الحيوي في المناطق المختلفة؟

تصادفنا صعوبات كثيرة ونحن نقيس التنوّع الحيوي في الأماكن المختلفة. فقد تحتوي شجرة واحدة في غابة مطيرة على آلاف الخنافس بمئات الأنواع. ويكون من الصعب جدًا إحصاؤها كلّها. وبالمثل، تمتدّ الصحراء على مساحة شاسعة ويكون العديد من كائناتها الحيّة مدفونة تحت الرمال، وليس أمرًا عمليًا إحصاؤها كلّها.

الشكل 12-37
مُربّع في حقل

تمّ في العام 1898 استخدام أداة بسيطة تُعرف باسم المُربّع Quadrat لأوّل مرة. وقد اخترعها العالمان الأمريكيان روسكو باوند وفريدريك كليمنتس. يُساعد المُربّع العلماء على تقدير عدد أفراد الجماعة الحيوية Population في عيّنة صغيرة من منطقة مُعيّنة. يظهر الشكل 12-37 مثالًا على مُربّع.

### استخدام المُربّع:

- يتمّ وضعه في منطقة محددة تمثّل عيّنة تمثيليّة من منطقة أكبر.
- يتمّ إحصاء الكائنات الحيّة المختلفة في كل مُربّع.
- يتمّ حساب المُتوسّط لعدد الكائنات الحيّة في كل مُربّع.
- يتمّ حساب عدد الكائنات الحيّة في الجماعة الحيوية للمنطقة بأكملها، وذلك بضرب مُتوسّط عدد الكائنات الحيّة في المُربّع بعدد المُربّعات التي تُغطّي منطقة العيّنة.

إذا قمنا مثلًا بالاستقصاء في حقل 100 m × 100 m، فسوف يتمّ احتواء 10000 مُربّع 1 m × 1 m في الحقل.

إذا حسبنا مُتوسّط عدد الخنافس 25 خنفساء في المربع الواحد، عندئذ يُقدّر عدد الخنافس في الحقل بـ 25 × 10000 = 250000 خنفساء.

الأمر المُهمّ عدم وجود انحياز Bias في اختيار العيّنات التمثيلية. فإذا كان عليك، مثلًا، جمع عيّنة من حقل، يمكنك أن تختار مُراقبة الجُزء الأكثر انفتاحًا فقط وليس الجزء المُغطّى بالأعشاب الشائكة. لن يوفر لك هذا الانحياز قياسًا ذا صفة تمثيلية، أو دقيقًا، للكائنات الحيّة في هذا الحقل.

279

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 3
الأنشطة العملية

10

## كم نوعا من الأنواع المختلفة يعيش في بيئتك المحلّية؟

ارتد القفّازين، ومعطف المختبر.

1. اقرأ وناقش قسم: "كيف نقيس التنوّع الحيوي في المناطق المختلفة؟". اعرض على الطلاب بعض المربّعات، واستعن بالمعلومات الواردة في القسم لشرح الطريقتين المختلفتين المتبعتين لقياس التنوّع الحيوي: جمع العيّنات بشكل نظامي، وجمع العيّنات العشوائي.
2. أجر هذا النشاط ميدانيًّا أو كنشاط صفيّ مستخدمًا فيه ورقة العمل 12-3-3
3. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة، والاستقصاء حول التنوّع الحيوي في منطقة محلّية معيّنة. يمكن لنصف طلاب الصف إجراء دراسة باستخدام جمع العينات العشوائي، وللنصف الآخر استخدام جمع العينات النظامي، اعتمادا على حجم الموقع. ولتوفير الوقت في المنطقة، قم بإعدادها قبل أن يقوم الطلاب بإجراء الاستقصاء، مع تقسيمها بالفعل إلى شبكة، أو خطوط لجمع عينات عشوائي معدّ بالفعل لهم. قد يكون دليل تحديد الحقل مفيدا لمساعدتهم على تحديد أسماء النباتات المحلّية المختلفة، إن وجدت.
4. مثّل كيفية حساب الكائنات الحية داخل المربّع، قبل أن تطلب إلى الطلاب جمع بياناتهم. اطلب إليهم تسجيل بياناتهم في الجداول المتوفّرة.
5. شجّع الطلاب على **الشرح**، بأن يجيبوا عن الأسئلة من 3-8 إلى 3-11.
6. اطرح عليهم الأسئلة الآتية: «هل تعتقد أن طريقتك في جمع العيّنات قد قدّمت دراسة تمثيلية لجميع الكائنات الحيّة في المنطقة؟» اشرح إجابتك. «ما هي

### جمع نظامي للعيّنات بواسطة المُربَّع

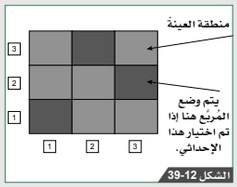
الجمع النظامي للعيّنات Systematic sampling هو واحد من الأساليب المُستخدَمة لاستبعاد الانحياز. يُستخدم حبل لإنتاج خط مستقيم من أحد طرفي منطقة العيّنة إلى الطرف الآخر. ويوضع مُربَّع على سبيل المثال كل 10 m، ثم يتم إحصاء أعداد الأنواع المُختلفة من الكائنات الحيّة وتسجيلها. يظهر الشكل 12-38 الجمع النظامي للعيّنات.


الشكل 12-38
جمع نظامي للعيّنات باستخدام المُربَّع

تعتمد المسافة الفاصلة بين المربعات على حجم منطقة العيّنة. فكلّما كانت مساحة العيّنة أكبر، ازدادت المسافة الفاصلة بين عيّنات المُربّعات. إذا كانت لديك مساحة كبيرة، فيجب تنفيذ المزيد من خطوط الجمع النظامي للعيّنات.

### جمع عشوائي للعيّنات باستخدام المُربَّع

يتوفّر أسلوب آخر للحصول على عيّنات تمثيلية باستخدام المُربَّع، يُسمّى الجمع العشوائي للعيّنات Random sampling. يتم تقسيم منطقة الاختبار بأكملها إلى شبكة. تُرقَّم الأجزاء العمودية والأفقية للشبكة، بحيث يُعطى إحداثيّ لكل مُربّع داخل منطقة العيّنة . وهذا مُوضَّح في الشكل 12-39.



الشكل 12-39
يُقسم نموذج الموقع إلى مساحات متساوية تعطى إحداثيات.

يمكن استخدام الكمبيوتر لإنشاء إحداثيات عشوائية. لذلك لا يوجد انحياز في اختيار مواقع العيّنات. بدلاً من ذلك، يمكن اختيار الأرقام الإحداثيّة من حقيبة.

فإذا تمّ مثلًا اختيار الإحداثيات (1،1) (2،2) و (3،2)، فسوف يتمّ وضع المُربّع، وجمع عيّنات منه فقط في هذه المناطق، كما هو مُوضّح باللون الأصفر في الشكل 12-39.

280

نقاط القوة ونقاط الضعف لاستخدام المربّعات؟». ناقش إجاباتهم. إذا كانت هناك أشجار في المنطقة، على سبيل المثال، فلن تكون تقنية المربّع مناسبة لجمع العيّنات وتضمينها الأشجار. أضف إلى ذلك أنّها لن تحدّد أيّ الحيوانات سريعة الحركة.

**التقييم البنائيّ:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 3 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 288.

- **استخدام المُربَّعات لقياس التنوُّع الحيوي في أماكن مُختلفة.**
- **استخدام الجمع النظامي للعيّنات بهدف توفير عيّنات ذات صفة تمثيلية من مناطق واسعة.**
- **مُتوسِّط عددالكائنات الحيّة×عدد المُربَّعات التي تناسب منطقة جمع العيّنات = إجمالي عدد الجماعة الحيوية.**

## الإجابات

**8-3** تحقق من الرسوم البيانية التي رسمها الطلاب؛ تأكد من أنهم وضعوا اسم الكائن الحي على المحور X وعدد أفراد الجماعة على المحور Y. يجب أن تكون جميع الرسوم البيانية أعمدة بيانية.

**9-3** يجب على الطلاب أن يذكروا أنهم ربّما رسموا مناطق مختلفة، لذلك قد تكون هناك اختلافات طفيفة بين المجموعات.

**10-3** جمع المزيد من العيّنات / كرّر التجربة عدّة أيام / في مواسم مختلفة.

**11-3** إذا كانت درجة الحرارة أعلى في نقطة معيّنة، فقد تكون مسؤولة عن زيادة أو نقصان في عدد الكائنات الحية. قد تؤدّي درجة الحرارة المرتفعة إلى نقص الماء المتاح لنموّ النباتات.

**التقييم البنائي:** (B) الجمع العشوائي للعيّنات يلغي الانحياز في جمع البيانات.



**النشاط 3** كم نوعًا من الأنواع المُختلفة يعيش في بيئتك المحلّية؟

ارتدِ القفّازَين، ومعطف المختبر



**ستحتاج إلى:**
- مُربَّع 1 m × 1 m، بطاقة تعريف الأنواع، شريط قياس 10 m، مُسجِّل بيانات مع مسبار لدرجة الحموضة ودرجة الحرارة

**اعمل ضمن مجموعة ثنائية:**

1. قم بزيارة منطقة محلّية لتحديد عدد الأنواع المختلفة.
2. مُدّ خيطًا على طول منطقة العيّنة.
3. ضع مُربّعات (انظر إلى **الشكل 12-51** في الصفحة 124) تبعد عن بعضها 10 m أو 20 m.
4. حدّد أنواع النباتات والكائنات الحيّة البطيئة الحركة داخل كل مُربَّع. سجِّلها في الجدول أدناه.
5. احسب عدد كل نوع من الكائنات الحيّة.

| اسم الكائن الحي | عدد الكائنات الحيّة في المُربّع 1 | عدد الكائنات الحيّة في المُربّع 2 | عدد الكائنات الحيّة في المُربّع 3 | عدد الكائنات الحيّة في المُربّع 4 | عدد الكائنات الحيّة في المُربّع 5 | مُتوسّط عدد الكائنات الحيّة في جميع المُربّعات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

6. قِس درجة حرارة التربة في كل نقطة عيّنة، باستخدام مُسجِّل البيانات، وسجِّل ملاحظاتك في الجدول أدناه.

| رقم المُربّع | درجة الحرارة (°C) |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |

7. قدّر عدد المُربَّعات التي تُناسب منطقة العيّنة بأكملها.

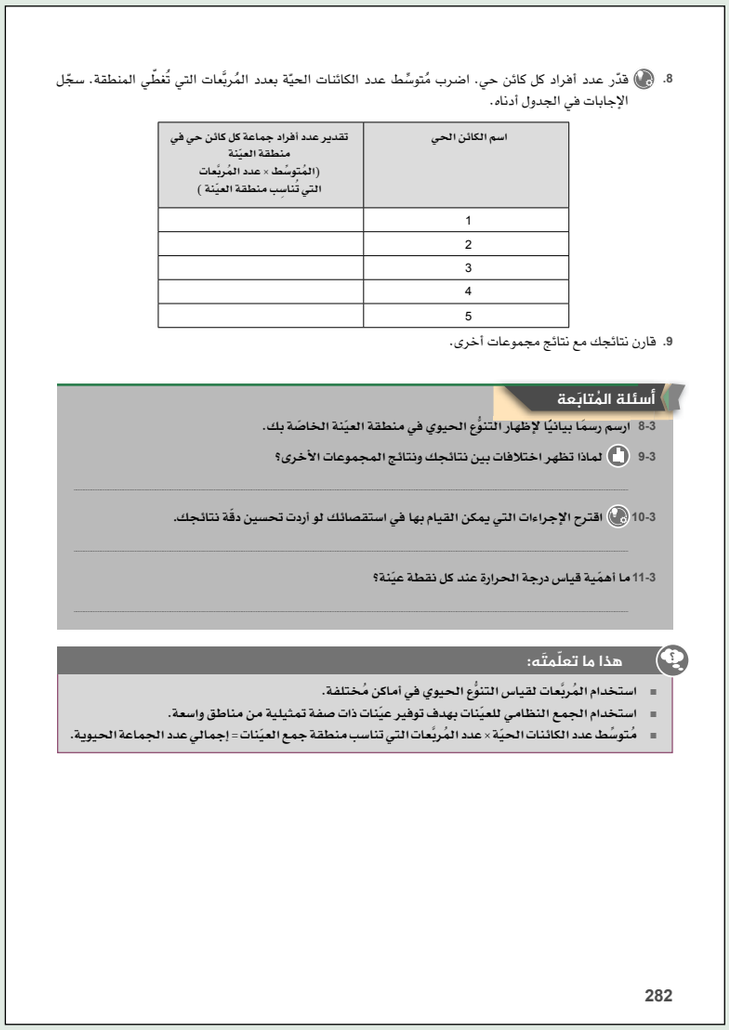


### أعد التعلّم

وزّع الطلاب على مجموعات داعمة. ادعمهم في تحديد وإحصاء وتسجيل عدد كل كائن حيّ. وادعمهم افي إجراء الحساب.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب المقارنة بين نتائج جمع العيّنات العشوائي ونتائج جمع العيّنات النظامي، إذا أكملوا المهمّة مبكرا. يمكنهم تحديد ما إذا كانت الأساليب تؤدّي إلى نتائج مختلفة بشكل كبير. يمكنهم تقييم الطرائق لتحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لكل منها.



8. قدّر عدد أفراد كل كائن حي. اضرب مُتوسّط عدد الكائنات الحيّة بعدد المُربَّعات التي تُغطّي المنطقة. سجّل الإجابات في الجدول أدناه.

| اسم الكائن الحي | تقدير عدد أفراد جماعة كل كائن حي في منطقة العيّنة (المُتوسّط × عدد المُربّعات التي تُناسب منطقة العيّنة ) |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |

9. قارن نتائجك مع نتائج مجموعات أخرى.

**أسئلة المُتابَعة**

8-3 ارسم رسمًا بيانيًا لإظهار التنوُّع الحيوي في منطقة العيّنة الخاصّة بك.

9-3 لماذا تظهر اختلافات بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى؟

10-3 اقترح الإجراءات التي يمكن القيام بها في استقصائك لو أردت تحسين دقّة نتائجك.

11-3 ما أهمّية قياس درجة الحرارة عند كل نقطة عيّنة؟

**هذا ما تعلّمتَه:**

- استخدام المُربّعات لقياس التنوُّع الحيوي في أماكن مُختلفة.
- استخدام الجمع النظامي للعيّنات بهدف توفير عيّنات ذات صفة تمثيلية من مناطق واسعة.
- مُتوسّط عدد الكائنات الحيّة × عدد المُربّعات التي تناسب منطقة جمع العيّنات = إجمالي عدد الجماعة الحيوية.

282

## يقيّم Evaluate

### تقييم ختامي للحصّة

المناقشة

5

1. اقرأ فقرة «ما المواد التي تسبّب التضخّم الحيوي؟». ناقش سمات المواد الكيميائية التي تسبّب التضخّم الحيوي.
2. شجّع الطلاب على التقييم، بالطلب إليهم ضمن مجموعات ثنائية استخدام المعلومات الواردة في الفقرة، من أجل توليد أسئلة لطرحها على الطلاب الآخرين تتناول المواد التي تسبّب التضخّم الحيوي.
3. اسمح للطلاب بتبادل الأسئلة. يجب أن يحاولوا الإجابة عنها دون استخدام الفقرة.

## الحصّة الثانية

- **يعطي أمثلة على الدول ذات التنوّع الحيوي المنخفض والدول ذات التنوّع الحيوي المرتفع.**
- **يشرح أهمّية التنوّع الحيوي.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

فكّر-زاوج-شارك

5

**كيف يمكنك وصف التنوع الحيوي في دولة قطر؟**

1. شجّع الطلاب على **الاندماج**، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية. يجب أن يكتبوا أسماء أكبر عدد ممكن من الحيوانات التي يعرفونها في دولة قطر.
2. اطلب إلى كل مجموعة ثنائية مشاركة أفكارها مع مجموعة أخرى، وإضافتها إلى قوائمها المدمجة.
3. اطلب إلى كل مجموعة رباعية أن تشارك قوائمها مع مجموعة رباعية أخرى لتعدّ منها قائمة نهائية.
4. ناقش عدد الأنواع المختلفة في الدولة. قدّم مصطلح التنوّع الحيوي.
5. اطلب إلى الطلاب أن يفكروا فيما إذا كانت دولة قطر تحتوي على تنوّع حيوي مرتفع أم منخفض.

## يشرح Explain

### النشاط 4

جيكسو

20

**كيف تقارن التنوّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم؟**

1. اطلب إلى الطلاب أن يتنبّأوا بعدد الأنواع المختلفة من الثدييات والطيور والزواحف والبرمائيات والأسماك واللافقاريات الموجودة على هذا الكوكب. هل يعتقد الطلاب أن عدد أنواع الحيوانات يفوق عدد الأنواع النباتية؟ ناقش أفكارهم.
2. اقرأ مع الطلاب مقدّمة فقرة «ما التنوّع الحيوي؟». ناقش الأعداد التقريبية لكل مجموعة من الفقاريات واللافقاريات وأنواع النباتات. اطلب إلى الطلاب مقارنة القيم تلك بأفكارهم الخاصّة. اسأل: «ما

القيم الأكثر إثارة للدهشة؟ ولماذا؟». ثم اسأل: «لماذا تعتقدون أن هناك الكثير من أنواع اللافقاريات مقارنة بالفقاريات؟».

3. اعرض على الطلاب مقاطع مصوّرة لنمر مرقّط في كوستاريكا وبطاريق الإمبراطور في القارّة القطبية الجنوبية، وسناجب حمراء في المملكة المتحدة، وصقر في دولة قطر. اسأل: «لماذا يعتبر التنوّع الحيوي مهما على المستوى العالمي؟».

4. تختار كل مجموعة مكانا واحدا للبحث من بين أربعة أماكن محددة. تأكّد من وجود تغطية جيدة لجميع الأماكن الأربعة عبر الصف. يجب على الطلاب اتّباع الخطوات في المهمة، وتسجيل المعلومات الخاصّة بهم، كما هو موضّح في كتاب الطالب. لا يفترض أن تكون الأرقام دقيقة، لكن يجب أن تعطي مؤشّرا جيدا. إذا واجه الطلاب صعوبة في العثور على بيانات عن عدد الكائنات الحية، استخدم جداول البيانات المتوفرة في قسم الإجابات لهذه المهمة.

5. شجّع الطلاب على **الشرح**، بأن تقوم كل مجموعة بإعداد ملصق لما توصّلت إليه. يجب أن يتضمّن صورا للكائنات الحية، والتي ربما لم يسبق للطلاب رؤيتها من قبل. يجب أن يعملوا معا لإنتاج رسوم بيانية ولوحات مناسبة لبياناتهم.

6. اعرض عملهم، وقارن النتائج لكل من البلدان الثلاثة والقارّة.

7. يجب على الطلاب إكمال أسئلة المتابعة من 3-12 إلى 3-15. شجّعهم على التفكير في أسباب لإجاباتهم.

فيما يلي بعض الإجابات المقترحة عن المهمة.

| | البيئة البرية – المملكة المتحدة | البيئة البحرية – المملكة المتحدة |
|---|---|---|
| الثدييات | 107 | 26 |
| الطيور | 620 | 25 |
| الأسماك | | 300 |
| الزواحف | 10 | 5 |
| البرمائيات | 7 | |
| اللافقاريات/الحشرات | 3000 | 7000 |
| النباتات | 3900 | |



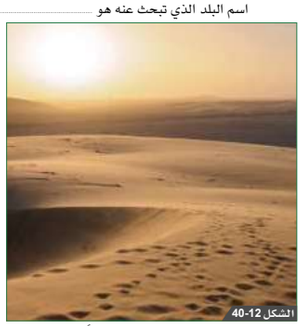
## النشاط 4 كيف تُقارن التنوُّع الحيوي بين دولة قطر ومناطق أخرى من العالم؟



**ستحتاج إلى:**
- إنترنت أو مصادر تعلم أو ورقة رسم بياني أو ورق ملصقات

1. شاهد مقاطع مُصوَّرة لنمر مُرقَّط في كوستاريكا، وبطاريق الإمبراطور في القارَّة القطبية الجنوبية، وسناجب حمراء في المملكة المتحدة، وصقر في دولة قطر.
2. ناقش أهمّية التنوُّع الحيوي.
3. اعمل ضمن مجموعات من ستة طلّاب. تستخدم كل مجموعة الإنترنت لمعرفة المزيد عن الحيوانات والنباتات التي تعيش في دولة قَطر أو كوستاريكا أو القارَّة القطبية الجنوبية أو المملكة المُتَّحدة. توضِّح **الأشكال من 40-12 إلى 43-12** أمثلة على النظم البيئية في كل بلد.

اسم البلد الذي تبحث عنه هو .....



الشكل 12-40

نظام بيئي صحراوي في دولة قطر.



الشكل 12-41

نظام غابة مطيرة في كوستاريكا.



الشكل 12-42

نتوء صخري في القارّة القطبية الجنوبية.



الشكل 12-43

مرج أزهار برية في المملكة المُتَّحدة.



| | البيئة البرية – كوستاريكا | البيئة البحرية – كوستاريكا |
|---|---|---|
| الثدييات | 243 | 34025 |
| الطيور | 860 | 400 |
| الأسماك | 850 | |
| الزواحف | 255 | 5 |
| البرمائيات | 150 | |
| اللافقاريات/الحشرات | 300000 | |
| النباتات | 11000 | |

| | البيئة البرية – القارّة القطبية الجنوبية | البيئة البحرية – القارّة القطبية الجنوبية |
|---|---|---|
| الثدييات | | 45 |
| الطيور | 45 | 25 |
| الأسماك | | 200 |
| الزواحف | | |
| البرمائيات | | |
| اللافقاريات/الحشرات | 10 تقريبا | |
| النباتات | 26 | |

سجِّل ملاحظاتك على:
a. عدد أنواع الثدييات البرّية والبحرية والطيور والأسماك والزواحف والبرمائيات واللافقاريات.
b. عدد أنواع النباتات البرّية.
c. الأنواع الأكثر شيوعًا من الثدييات والنباتات والزواحف والطيور والأسماك والبرمائيات واللافقاريات.
d. الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض.
e. عشر حقائق مُثيرة للاهتمام تتناول الحيوانات والنباتات التي تعيش في هذا البلد.

4. سجِّل النتائج التي توصَّلت إليها في الجداول أدناه.

| مجموعات الكائنات الحية | عدد الأنواع البرّية | عدد الأنواع البحرية |
|---|---|---|
| الثدييات | | |
| الطيور | | |
| الزواحف | | |
| البرمائيات | | |
| الأسماك | | |
| اللافقاريات | | |

الشكل 12-44
التنوُّع الحيوي في البلد الذي تقوم بالبحث عنه.

| الكائنات الحية الأكثر شيوعًا | اسم النوع البري | اسم النوع البحري |
|---|---|---|
| الثدييات | | |
| الطيور | | |
| الزواحف | | |
| البرمائيات | | |
| الأسماك | | |
| اللافقاريات | | |

الشكل 12-45
الكائنات الحية الأكثر شيوعًا في البلد الذي تبحث فيه

| أسماء أنواع الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض | المجموعة التي ينتمي إليها الكائن الحي |
|---|---|
| | |

الشكل 12-46
الحيوانات والنباتات النادرة والمُهدَّدة بالانقراض في البلد الذي تقوم بإجراء البحث فيه.

5. اصنع مُلصَقًا:
a. اعرض فيه أمثلة على الحيوانات والنباتات التي تعيش في الدولة المختارة.
b. اكتب عليه حقائق عنها مثيرة للاهتمام.
c. اعرض عليه البيانات من جداولك في رسوم بيانية ومخططات.

6. قارن مُلصقك ونتائجك مع مُلصقات زملائك في الصف ونتائجهم.

284

| | البيئة البرية – دولة قطر | البيئة البحرية – دولة قطر |
|---|---|---|
| الثدييات | 8 | 3 |
| الطيور | 242 | 20 |
| الأسماك | | 136 |
| الزواحف | | 15 |
| البرمائيات | 1 | |
| اللافقاريات/الحشرات | 228 | 379 |
| النباتات | 371 | |

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة الآتية: لماذا تعتقد أن بعض البلدان لديها تنوّع حيوي أكبر من غيرها؟ ما العوامل التي تساهم في ذلك؟ عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **التنوُّع الحيوي هو عدد الأنواع الحيوانية والنباتية المختلفة في منطقة معينة.**
- **تختلف مناطق العالم من حيث أنواع وأعداد النباتات والحيوانات التي تعيش فيها.**
- **بعض الدول لديها أنواع مُهدَّدة بالانقراض أكثر من سواها.**
- **النشاط الإنساني يُؤثِّر على التنوُّع الحيوي في مُختلَف الدول.**

## الإجابات

**12-3** يجب أن يبرز التنوّع الحيوي لكوستاريكا على أنه أكبر بكثير من الأماكن الأخرى.

**13-3** مثال على ذلك: إذا كان عدد الثدييات البرّية في المملكة المتحدة = 107، فإن النسبة المئوية = (107/5500) x 100 = 1.9 %

**14-3** القارة القطبية الجنوبية لديها أدنى تنوّع حيوي وذلك لأن العدد الكلّي للأنواع فيها هو الأقلّ من بين المناطق الأربع.

**15-3** قد تكون كوستاريكا على رأس القائمة. وسبب ذلك أن العديد من المساحات الكبيرة من المواطن (الغابات) تتمّ إزالتها في فترات زمنية قصيرة جدا. لذلك لم يعد للحيوانات مكان تعيش فيه، وأصبح الغذاء نادرًا.

**التقييم البنائيّ:** يعدّ موقع الدولة على سطح الأرض، بالإضافة إلى مساحته الإجمالية، من العوامل الرئيسة، إلى جانب عدد الأنواع المختلفة من المواطن داخل المنطقة. سيكون للدولة القريبة من خطّ الاستواء في المناطق المناخية المدارية مواطن كثيرة غنية بالموارد، مثل الغابات المطيرة. وسيكون للبلد القريب من القطبين أو في منطقة صحراوية حارّة مواطن قليلة فقيرة الموارد. وكلّما كبرت المساحة وازداد عدد المواطن، ازداد نطاق التنوّع الحيوي المدعوم.

## أعد التعلّم

إذا كان الطلاب يعانون من جانب البحث في المهمة، قدّم إليهم المعلومات التي يحتاجون إليها لإكمال المهمة. يمكنهم تجنّب الإجابة عن السؤال 3-13. وزّعهم على مجموعات حيث سيتم دعمهم جيدا.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب أن يجمعوا في رسم بياني واحد الرسوم البيانية التي تقارن بين جوانب مختارة من البيانات في جميع الأماكن الأربعة.

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 5

دراسة الحالة

10

### لماذا يعدّ التنوّع الحيوي أمرا مهمّا؟

1. اقرأ مع الطلاب مقطع «مزايا التنوّع الحيوي». اطرح أسئلة حول كل فقرة، لضمان فهم الطلاب للأفكار، كأن تسأل: "كيف يؤثّر التنوّع الحيوي على النظم البيئية؟ أعط مثالا يشمل الحشرات والسحالي؛ وتسأل: «كيف يستفيد البشر من وجود تنوّع حيوي أوسع؟»؛ «كيف تستفيد المواطن من وجود تنوّع حيوي أوسع؟».

2. شجّع الطلاب على **التوسّع**، بالطلب إليهم إكمال الخطوة 2 من المهمّة ضمن مجموعة ثنائية. يمكن للطلاب استخدام المعلومات الواردة في المقطع لمساعدتهم على تحديد الفائدة التي يوفّرها كل بيان. قدّم نموذجا واحدا لهم، بهدف إظهار ما هو متوقّع منهم. حاول مساعدتهم في التركيز على كيفية اتّخاذ الإجراء بزيادة نطاق الكائنات الحية المختلفة، بدلا من مجرّد زيادة أعداد الكائنات الموجودة بالفعل.

3. شجّع الطلاب على التوسّع، بالطلب إليهم إكمال الخطوة 3 من المهمة ضمن مجموعة ثنائية. يمكن أحيانا إضافة أكثر من بيان.


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

أسئلة المتابعة

12-3 أيّ المناطق الأربع هي الأكثر تنوعًا؟ فسّر إجابتك.

13-3 استخدم البيانات من الشكل 12-46. احسب النسبة المئوية لأنواع الثدييات في بلدك مقارنة بعدد أنواع الثدييات في جميع أنحاء العالم، من الشكل 12-34.

14-3 أيّ من المناطق الأربع لديها أدنى تنوّع حيوي؟ اشرح إجابتك.

15-3 أيّ من المناطق الأربع تحتوي على أكبر عدد من الأنواع المُهدّدة بالانقراض؟ اقترح أسبابًا لذلك.

هذا ما تعلّمته:

- التنوّع الحيوي هو عدد الأنواع الحيوانية والنباتية المختلفة في منطقة معينة.
- تختلف مناطق العالم من حيث انواع و اعداد النباتات والحيوانات التي تعيش فيها.
- بعض الدول لديها انواع مُهدّدة بالانقراض أكثر من سواها.
- النشاط الإنساني يُؤثّر على التنوّع الحيوي في مُختلف الدول.

فرصة أكبر لبقاء جميع الأنواع

كلما ارتفع عدد النظم البيئية، ازداد نجاح الأفراد في داخلها. وهذا يعني انّ كل نوع له دورٌ مُعيّن يلعبه داخل نظام بيئي. فإذا فُقد كائن حيّ بسبب المرض، تحل كائنات حية أخرى مكانه في الشبكة الغذائية. سيستمر النظام البيئي مع التنوّع الحيوي الأكبر.

مصادر أوسع لإمداد الإنسان بالغذاء.

يتناول الإنسان حوالي ثلاثين نوعًا من النباتات واربعة عشر نوعًا من الحيوانات. يعني ذلك ان موت هذه النباتات والحيوانات بسبب الأمراض والتغيّرات البيئية Environmental changes، يجعل مواردنا الغذائية في خطر. ويمكننا في المقابل زراعة اكثر من الف نبات كمصدر غذائي. قد تساعد زراعة مجموعة متنوّعة اوسع من الأنواع النباتية على توفير مصادر غذائية اكثر.

285

4. اطلب إليهم الإجابة عن السؤالين 3-16 و3-17 من كتاب الطالب.

5. اطلب إليهم أن يشرحوا كيف يستفيدون شخصيا من زيادة التنوّع الحيوي في دولة قطر. ويمكنهم ربط أفكارهم بمتعة رؤية المزيد من أنواع الحيوانات، وزيادة سعة الإمدادات الغذائية، وإمكانية العثور على كائنات حية توفّر المزيد من الأدوية، أو مزيدا من الاستقرار للأنظمة البيئية الحالية.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 6 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 288.

### المزيد من الأدوية

تحتوي حوالي 40% من أدويتنا اليوم على مواد كيميائية مصدرها المباشر النباتات أو الحيوانات. فالأسبرين استُخلص في الأصل من لحاء شجرة الصفصاف. يعرض الشكل 12-47 نبات صبّار الألوة، الذي يُصنع منه دواء لعلاج الأمراض الجلدية وجفاف الجلد. وتحتوي نباتات الديجيتال، الظاهرة في الشكل 12-48، على مادّة الديجيتاليس الكيميائية التي تُستخدم لعلاج مُشكلات القلب. وتحتوي الغابات المطيرة على كثير من النباتات التي ما زلنا بحاجة إلى اختبارها لنعرف ما إذا كانت تنطوي على أي فائدة كدواء.


الشكل 12-47
نبات الصبار


الشكل 12-48
نبات الديجيتال

### المزيد من التربة والأنهار الغنية بالمواد الغذائية

كلما ازداد التنوع في غاباتنا وأنهارنا، زادت كمّية العناصر الغذائية المُعاد تدويرها. هذا يجعل أنهارنا وغاباتنا أكثر إنتاجية. وكلّما ارتفع عدد العناصر الغذائية، ارتفع عدد النباتات التي يمكن أن تنمو، وازدادت الشبكات الغذائية التي يمكن أن تدعمها تلك النباتات.

## النشاط 5 لماذا يُعدّ التنوُّع الحيوي أمرًا مُهمًّا؟

1. اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. اقرأ مقطع «مزايا التنوُّع الحيوي» المُدرَج على الصفحة السابقة.
2. يصف كل بيان، من A إلى F، أدناه، الإجراءات التي تمّ تنفيذها في دولة قطَر لزيادة التنوُّع الحيوي. اشرح كيف يُساهِم كل إجراء على زيادة التنوُّع الحيوي.

(A) .....

(B) .....

(C) .....

(D) .....

(E) .....

(F) .....

(A) تمّ تخصيص ستّ محميات طبيعية جديدة.

(B) فُرِض على كل مُزارِع أن يترك مترًا واحدًا من الحدود المحيطة بجميع حقوله من أجل السماح للأزهار البرية بالنموّ بدلاً من محاصيله.

(C) قرَّرت الحكومة القطَرية أن تزرع أكثر من 30 ألف شجرة قرم حول المنطقة الساحلية.

(D) تقرّر توزيع 2700 شتلة من الأزهار البرّية على جميع أنحاء دولة قطَر.

(E) تمّ إغلاق شاطئ فويرط لحماية تعشيش السلاحف.

(F) تقرَّرت زراعة شعاب مرجانية جديدة في مواقع جديدة.


الشكل 12-49
سلاحف منقار الصقر تتم حمايتها على شاطئ فويرط.

| البيان | المنفعة |
|---|---|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | |
| E | |
| F | |

3. طابق حروف البيانات أعلاه مع أرقام المنافع المُوضَّحة أدناه. اكتب الأرقام في الجدول المجاور.
   1. توفير فرصة أكبر لبقاء النظم البيئية.
   2. زيادة سعة الإمدادات الغذائية.
   3. زيادة إمكانية الحصول على المزيد من الأدوية.
   4. إنتاج مستويات أعلى من العناصر الغذائية في التربة والأنهار.

286

فيما يلي بعض الشروحات المقترحة لكل عبارة:

| البيان | الشرح |
|---|---|
| تمّ تخصيص ستّ محميّات طبيعية جديدة. | هناك موطن محمي للكائنات الحية لتنمو وتتكاثر. لذلك سوف تنمو أعداد الكائنات الحية. قد يجذب ذلك الكائنات الحية الأخرى من أجزاء أخرى من العالم، منها مثلا الطيور المهاجرة، وبالتالي يزداد التنوّع الحيوي. |
| فرض على كل مزارع أن يترك مترا واحدا من الحدود المحيطة بجميع حقوله، من أجل السماح للأزهار البرية بالنموّ بدلا من محاصيله. | سوف يؤدّي ذلك إلى زيادة تنوّع النباتات حول الحقل، ممّا يؤدّي بدوره إلى زيادة تنوّع الحشرات التي قد تتغذّى منها. |
| قرّرت الحكومة القطرية أن تزرع أكثر من 30 ألف شجرة قرم حول المنطقة الساحلية. | سوف تؤدّي الزيادة الكبيرة في التشجير إلى زيادة كبيرة في مواطن الأسماك البيّاضة، وتوفير المزيد من الغذاء للحشرات والطيور والزواحف. ما يؤدّي بدوره إلى زيادة كبيرة في مدى الكائنات الحية في المنطقة. |
| تقرّر توزيع 2700 شتلة من الأزهار البرّية على جميع أنحاء دولة قطر. | سوف تتكاثر الأزهار البرية الجديدة بسرعة وتنشر بذورها، بحيث تنمو العديد من النباتات الجديدة في وقت قصير. سوف يؤدّي ذلك إلى زيادة التنوّع الحيوي في المنطقة التي زرعت فيها. |
| تمّ إغلاق شاطئ فويرط لحماية تعشيش السلاحف. | سوف تتمكّن السلاحف المعشّشة من وضع البيوض بأمان. ومن المرجح أن يفقس المزيد من البيوض ويصل إلى المحيط. سوف توفّر المزيد من الغذاء للكائنات الحية في المحيط، وتجذب أنواعا جديدة وتزيد من التنوّع الحيوي. |
| تقرّرت زراعة شعاب مرجانية جديدة في مواقع جديدة. | سوف توفّر الشعاب المرجانية الجديدة مواطن جديدة تجذب المزيد من الأسماك والكائنات الحية لتعيش وتتغذّى عليها. |

فيما يلي الفوائد لكل عبارة:

| البيان | المنفعة |
|---|---|
| A | 1,2,3,4 |
| B | 1,2,3,4 |
| C | 1,2,3,4 |
| D | 1,2,3,4 |
| E | 1,2 |
| F | 1,2,4 |

- **يعتبر التنوُّع الحيوي المُرتفع مصدرًا للعديد من الفوائد المُهمّة بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وزيادة التحكُّم بالمناخ وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.**
- **من شأن تطبيق العديد من الإجراءات أن يزيد التنوُّع الحيوي، بما في ذلك زراعة مجموعة منوَّعة أكبر من الأشجار، وتقليل كمّية المُبيدات التي نستخدمها.**

## الإجابات

**16-3** لا تتوفّر إجابة محدّدة عن هذا السؤال. ومن المهم أن يتمكّن الطلاب من تبرير إجابتهم. يحتمل أن يكون للإجراءات التي تشمل أعدادا كبيرة من الكائنات الحية، التأثير الأكبر. مثلا: سيكون لزراعة 30000 شجرة قرم تأثير أكبر من السماح للأزهار البرّية بالنموّ.

**17-3** إذا كان الناس يأتون لمشاهدة الشعاب المرجانية، فسيتمّ اتّخاذ المزيد من الإجراءات لحمايتها. يمكن استخدام أموال السياحة البيئية لتحقيق ذلك.

**التقييم البنائي:** كائنان من النوع نفسه لهما خصائص متشابهة. التنوّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة في مكان معيّن. معظم المواطن لها مستويات مختلفة من التنوّع الحيوي. كلما زاد التنوّع الحيوي، ازداد عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

### أعد التعلّم

يجب على الطلاب النظر في البيانات «A» و«C» و«E» فقط والتركيز على شرح تأثيرها.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تحديد المزيد من الإجراءات التي يمكن اتّخاذها في دولة قطر لزيادة التنوّع الحيوي.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

**أسئلة المتابعة**

16-3 تفحّص البيانات من «A» إلى «F». رتّبها من الأكبر تأثيرًا على التنوّع الحيوي، إلى الأقلّ تأثيرًا.

17-3 تُعدّ السياحة البيئية إجراءً آخر، يُعتقد أنه يزيد من التنوّع الحيوي. اشرح كيف أن قضاء عطلة في دولة قطر لمشاهدة الشعاب المرجانية يُسهم في زيادة التنوّع الحيوي في أجزاء أخرى من العالم، حيث التنوّع الحيوي مُنخفض.

**هذا ما تعلّمته:**

- يعتبر التنوّع الحيوي المُرتفع مصدرًا للعديد من الفوائد المُهمّة بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وزيادة التحكّم بالمناخ وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.
- من شأن تطبيق العديد من الإجراءات أن يزيد التنوّع الحيوي، بما في ذلك زراعة مجموعة متنوّعة أكبر من الأشجار، وتقليل كمّية المُبيدات التي نستخدمها.

**مزايا التنوّع الحيوي**

للتنوّع الحيوي الكبير أهمّية بالغة لاستقرار الحياة على هذا الكوكب. ومن تعليمات الإسلام والديانات الأخرى ان علينا واجب المحافظة على الحياة وحمايتها على كوكبنا. يوفّر التنوّع الحيوي العديد من المزايا المُهمّة الأخرى.

**تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس**

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. أي جملة صحيحة عن التضخّم الحيوي؟
(A) يحصُل المُفترس الأعلى دائمًا على أعلى جُرعة من السموم.
(B) يحصُل المُفترس الأعلى أحيانًا على أعلى جُرعة من السموم.
(C) يحصُل المنتج على أعلى جُرعة من السموم.
(D) تدخل السموم في السلسلة الغذائية بواسطة المُفترس الأعلى.

2**. يوفّر التنوّع الحيوي المُرتفع العديد من المزايا. حدد واحدة من تلك المزايا.
(A) الأشجار الكبيرة.
(B) الكثير من الذبيبات.
(C) الكثير من مصادر الغذاء.
(D) الكثير من التلوّث.

287

## يقيّم Evaluate

### تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة) (A) يحصل المفترس الأعلى دائمًا على أعلى جرعة من السموم.

**2**.** الكثير من مصادر الغذاء (C).

**3*.** (المعرفة)

**الإجابة: (B)** الأخذ العشوائي للعيّنات يلغي الانحياز في جمع البيانات.

**4*.**

**الإجابة:** حجم العيّنة، 300 = 60 × 5

3*. أي جملة حول جمع العيّنات صحيحة؟

(A) من الأفضل اختيار مواقع العيّنات الخاصّة بك من خلال النظر إلى المنطقة واختيارها بنفسك.

(B) الجمع العشوائي للعيّنات يُلغي الانحياز في جمع البيانات.

(C) في الجمع النظامي للعيّنات، يتم اختيار العيّنات عشوائيًا باستخدام نظام الشبكة.

(D) من المهم أن تكون نقاط جمع العيّنات مُتحيِّزة.

4. يبلغ إجمالي أعداد الضب الشوكي الذيل، الظاهر في **الشكل 12-50**، بمنطقة العيّنة 60 ضبًا. إذا كان مُتوسِّط عدد الضب في منطقة العيّنة 5، احسب مساحة منطقة العيّنة .



**الشكل 12-50**

الضب الشوكي الذيل

5. اذكر خمسة إجراءات يمكن للإنسان تنفيذها للحدّ من تأثير التضخُّم الحيوي على السلسلة الغذائية.

6. اقرأ المقطع أدناه. حدِّد الكلمة الصحيحة لكل جملة.

كائنان من النوع نفسه لهما خصائص (مُتماثلة/ مُتشابهة/ مُختلفة). التنوُّع الحيوي هو عدد (الأنواع نفسها/الأنواع المختلفة) في مكان معين. معظم المواطن لها (المُستويات نفسها/ مُستويات مختلفة) من التنوُّع الحيوي. كلّما ازداد التنوُّع الحيوي، (ازداد/انخفض) عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

7. لماذا تتمتَّع دولة مثل كوستاريكا بتنوع حيوي أعلى، مُقارَنة بالقارة القطبية الجنوبية؟

### نشاط منزليّ

8. ضع في اعتبارك بيئتك المحلية.

حدِّد ثلاثة إجراءات على الأقل يمكنك تنفيذها للمُساهمة في رفع مُستوى التنوُّع الحيوي في منطقتك. اشرح كيف ستُغيِّر تلك الإجراءات البيئة.

ما الذي يُمكنك القيام به لتشجيع الآخرين على القيام بالشيء نفسه؟

288

5. (المعرفة) يمكن أن تشمل الإجابات المحتملة:
   a. التقليل من استخدام المبيدات.
   b. رشّ المبيدات فقط عند الحاجة، وعدم نشرها على مساحات كبيرة باستخدام راشّات المحاصيل.
   c. عدم السماح للسموم الذائبة بالدخول إلى مصادر الماء وانتشارها.
   d. إزالة الكائنات المصابة من البيئة.
   e. استخدام مواد كيميائية بديلة لن تتضخم حيويًّا في السلسلة الغذائية وذلك لمكافحة الآفات.

6. (المعرفة) كائنان من النوع نفسه لهما خصائص **متشابهة**. التنوّع الحيوي هو عدد **الأنواع المختلفة** في مكان معيّن. معظم المواطن لها **مستويات مختلفة** من التنوّع الحيوي. كلما ازداد التنوّع الحيوي، **ازداد** عدد أنواع الحيوانات والنباتات.

7. في كوستاريكا، العديد من النباتات التي توفّر الغذاء لمجموعة واسعة من الكائنات الحية. وهناك عدد قليل جدًا من النباتات في القارّة القطبية الجنوبية. لذلك يتوفّر القليل من الغذاء لإمداد الكائنات الحية المختلفة.

## نشاط منزليّ

8. هناك مجموعة من الإجابات الممكنة. وهي تتراوح بين الإجراءات التي سوف توفّر المزيد من النباتات والمواطن، وتغيير الأراضي غير المستخدمة لجعلها أكثر خصوبة. يمكن للمجتمعات أن تتضافر معا لزراعة الحدائق المحلّية، وبناء الأحواض/ البحيرات، أو توفير الغذاء للطيور بهدف زيادة تنوّعها الحيوي.

الدرس 12-4

# ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النّظم البيئية؟

45

**B0710.3** يعطي أمثلة حول كيف تحدث الأنشطة البشرية تغييرا بيئيا إيجابيا وسلبيا على حد سواء، ويوضح كيف يمكن أن تؤثر في الشبكات الغذائية والتنوع الحيوي .

**B0710.4** يتعرّف إلى أهمية الحفاظ على البيئة، ويقترح بعض طرق الحفاظ عليها.

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

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكن للطالب أن:

- يشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظاما بيئيّا واحدا على الأقلّ في دولة قطر.
- يشرح كيف تحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرا سلبيّا و تأثيرا إيجابيّا على التنوّع الحيوي، مع طرح أمثلة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:

- يبحث في الآثار الإيجابية والآثار السلبية لنشاط بشري واحد على التنوّع الحيوي، على المستويين المحلّي والعالمي.

### الحصّة الأولى

- يشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظاما بيئيّا واحدا على الأقلّ في دولة قطر.

### الحصّة الثانية

- يشرح كيف تحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرا سلبيّا وتأثيرا إيجابيّا على التنوّع الحيوي، مع طرح أمثلة.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* النشاط 1: لكل مجموعة: ورقة تعريف لحيوانات ونباتات شائعة في دولة قطَر، ورقة العمل 1 - 4 - 12 (إذا كان النشاط صفيًا).
* النشاط 2: غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت، ورقة مُلصقات.
* النشاط 3: مقطع مصور

## أشياء تعلّمتها:

**اسأل الطالب:**

1. ما تعريف التنوّع الحيوي؟
2. أيّهما يمتلك مزايا أكثر: التنوّع الحيوي المنخفض أم التنوّع الحيوي المرتفع؟
3. كيف تجمع أدلّة على التنوّع الحيوي؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. التنوّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة من الحيوانات والنباتات التي تعيش في موطن معيّن.
2. للتنوّع الحيوي المرتفع العديد من المزايا المهمّة.
3. يمكن أن تُستخدم المربّعات لجمع أدلّة على التنوّع الحيوي.

☐ **تعرفها جيّدا** ☐ **تريد أن تتدرّب عليها** ☐ **تريد أن تتعلّمها من جديد**

### مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** كلّف الطلاب أن يتذكّروا جميع الفوائد التي قد يوفّرها التنوّع الحيوي المرتفع، وبعض الإجراءات التي يمكننا اتّخاذها لزيادة التنوّع الحيوي.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب توضيح ما إذا كانت القارّة القطبية الجنوبية أو كوستاريكا، هي التي تتمتّع بتنوّع حيوي مرتفع. ما الدليل على ذلك؟
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب بعض الملصقات التي قاموا بإعدادها للدرس الأخير. اطلب إليهم وصف ما تظهره الرسوم البيانية في الملصقات. ناقش سبب فائدة وجود تنوّع حيوي مرتفع.

## مفردات تتعلّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **الجماعة الحيوية** | **Population** | عدد الكائنات الحية التي تنتمي إلى النوع نفسه في نظام بيئي. |
| **الانحياز** | **Bias** | اختيار نقاط العينة، بحيث يتم تضمين تحيز المستقصي أو تفضيله. |
| **جمع عيّنات نظامي** | **Systematic Sampling** | تقنية جمع العينات حيث يتم تقسيم منطقة الدراسة إلى نقاط عينة متساوية المسافة، على طول منطقة الدراسة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- النظام البيئي هو جماعات من الكائنات الحيّة، تعيش معا كجزء من مجتمع حيوي. ويشمل النظام البيئي أيضا الخصائص الفيزيائية للمكان، كدرجة الحرارة ودرجة حموضة التربة وسرعة الرياح وكمّية الماء ومستويات الضوء. تختلف النّظم البيئية اختلافا كبيرا في جميع أنحاء العالم، ويمكن أن تتغيّر بمرور الوقت.
- يمكن أن تتغيّر النّظم البيئية بشكل كبير من خلال الإجراءات البشرية، مثل التنمية والتلوّث، ممّا يؤدّي إلى الانقراض المحلّي.
- تشمل الأنشطة البشرية التي تقلّل من التنوّع الحيوي تدمير المواطن وإزالة الغابات، وزراعة محاصيل أحادية مثل شجرة زيت النخيل، والاستغلال المباشر للحيوانات والنباتات إلى مستويات لا يمكن العودة منها، والتلوّث بما في ذلك البلاستيك والزيت والغازات، وإدخال الأنواع الغازية.
- يمكن للبشر تنفيذ إجراءات للحدّ من تأثير أنشطتهم على التنوّع الحيوي، مثل حماية المناطق والأنواع المعرّضة للخطر، وصيد الأسماك في أوقات معيّنة من العام، ومنع قطع الأشجار خلال مواسم التعشيش، وسنّ القوانين للحفاظ على الأنواع المهدّدة بالانقراض، وتشجيع السكّان المحليين على المساهمة في الحفاظ على النّظم البيئية المحلّية.



B0710.3, B0710.4

الدرس 12-4

ما التأثيرات المحلّية والعالمية التي أحدثها البشر على النُّظُم البيئية؟

أشياء تعلّمتها

1. التنوُّع الحيوي هو عدد الأنواع المختلفة من الحيوانات والنباتات التي تعيش في موطن مُعيَّن.
2. للتنوُّع الحيوي المُرتفع العديد من المزايا المُهمَّة.
3. يمكن أن تُستخدم المربعات لجمع أدلّة على التنوع الحيوي.

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

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظامًا بيئيًا واحدًا على الأقلّ في دولة قطر.
- تشرح كيف تُحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرًا سلبيًا و تأثيرًا إيجابيًا على التنوُّع الحيوي، مع طرح أمثلة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث في الآثار الإيجابية و الآثار السلبية لنشاط بشري واحد على التنوُّع الحيوي، على المستويَين المحلّي والعالمي.

مُفردات تتعلّمها:

| | |
|---|---|
| الجماعة الحيوية | Population |
| الانحياز | Bias |
| جمع عيّنات نظامي | Systematic Sampling |

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ المناطق الثلاث المختلفة الظاهرة في الأشكال من 12-51 إلى 12-53 يتميّز كل مكان بتنوُّع حيوي مُختلف.
- ناقش مع زميلك. كيف تقيس التنوُّع الحيوي في كل موقع؟
- ضع قائمة بالصعوبات التي قد تواجهها في كل موقع.


الشكل 12-51
شعاب مرجانية في البحر الأحمر في مصر


الشكل 12-52
غابات مطيرة في كوستاريكا


الشكل 12-53
صحراء خور العديد في دولة قطر

289

## الحصّة الأولى:

### الأهداف

- **يشرح كيف غيّر الإنسان بمرور الوقت نظاما بيئيّا واحدا على الأقلّ في دولة قطر.**

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

5

فكّر - زاوج - شارك

### كيف يمكننا قياس التنوّع الحيويّ؟

1. شجّع الطلاب على **الاندماج**، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية وملاحظة الأشكال من 12-51 إلى 12-53 في كتاب الطالب. اطلب إليهم التفكير أوّلا في الكيفية التي يعتقدون بها أن التنوّع الحيوي يقارن بين المواقع الثلاثة. يجب عليهم تحديد أن كوستاريكا لديها أكبر تنوّع حيوي.
2. اطلب إلى الطلاب تخيّل أنهم علماء. كيف يمكنهم قياس هذا التنوّع الحيوي؟ ما البيانات التي سوف يحتاجون إلى جمعها، وكم تبلغ الفترة الزمنية التي ينبغي لهم القيام فيها بالرصد؟ كيف يجمعون أدلّة ماديّة على الكائنات الحيّة؟
3. ناقش كيف يمثّل كل موقع صعوبات معيّنة. اطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بهذه الأمور.



النظم البيئية في دولة قطر

النظام البيئي Ecosystem هو مجموعة من الكائنات الحيّة، التي تعيش معًا كجزء من مجتمع حيوي في مكان مُعيّن. يشتمل النظام البيئي أيضًا على الخصائص الفيزيائية للمكان، كدرجة الحرارة ودرجة حموضة التربة وكمية الماء ومستويات الضوء.

النظام البيئي الصحراوي الصخري (الحمادة)

الشكل 12-55 الصقر

الشكل 12-54 الثعلب العربي

الشكل 12-56 الضب الشوكي الذيل

الشكل 12-58 شجرة السدر

الشكل 12-57 الخنفساء الجوهرة

دولة قطر هي منطقة صحراوية حارّة مع ما يقرب من 600 كيلومتر من الخط الساحلي. وهي تضمّ نظمًا بيئية صحراوية وصخرية وبحرية ومُستنقعات مالحة. تعرض الأشكال من 12-54 إلى 12-58 أمثلة على شبكة غذائية يمكنك أن تجدها في نظام بيئي صحراوي بدولة قطر.

تتغيّر النظم البيئية بمرور الوقت. ويمكن أن يؤثّر الانخفاض في جماعة حيوية واحدة في شبكة غذائية معيّنة تأثيرًا بالغًا على جماعات الكائنات الحيّة الأخرى في الشبكة الغذائية نفسها. قد تتأثّر الجماعات الحيوية بتغيّرات البيئة، كدرجة الحرارة وكمّيات الماء. تتأثر النظم البيئية أيضًا تأثّرًا بالغًا بأنشطة الإنسان. قد يكون للنشاط البشري الكبير في السنوات الأخيرة وللملوّث الناتج عنه، تأثير سلبيّ على النظم البيئية.

يحدث الانقراض المحلّي Local extinction عندما يموت كل أفراد نوع من الكائنات الحيّة في منطقة ما.





## النشاط 1 ماذا حدث لنظامك البيئي المحلّي ؟



**ستحتاج إلى:**
- ورقة تعريف لحيوانات ونباتات شائعة في دولة قطر.
- ورقة العمل 12-4-1 (إذا كان النشاط صفيًا)

أجر هذا النشاط ميدانيًا أو كنشاط صفيّ مستخدمًا فيه ورقة العمل 12-4-1.

اتّبع تقييم المخاطر في نزهة مدرسية.

1. قم بزيارة منطقة محلّية تم تطويرها مُؤخّرًا.
2. عاين المنطقة، وحدّد أي نباتات وحيوانات محلّية تعيش فيها حاليًا.
3. سجّل أسماء الحيوانات والنباتات.

4. طوّر شبكة غذائية واحدة ممكنة لهذا النظام البيئي.

5. قم بإجراء مُقابلات مع السكّان المحلّيين الذين يعيشون في المنطقة، لتعرف المزيد عن الحيوانات والنباتات المحلّية التي كانت تعيش هناك. سجّل أسماء بعض تلك الكائنات.

6. توقّع وطوّر شبكات غذائية أخرى محتملة قد تكون تنتمي إلى هذا النظام البيئي قبل تطويره.

7. حدّد أنواع الأنشطة البشرية التي ساهمت فيما حدث من تغييرات في النظم البيئية لتلك المنطقة.



## يستكشف Explore

## يشرح Explain

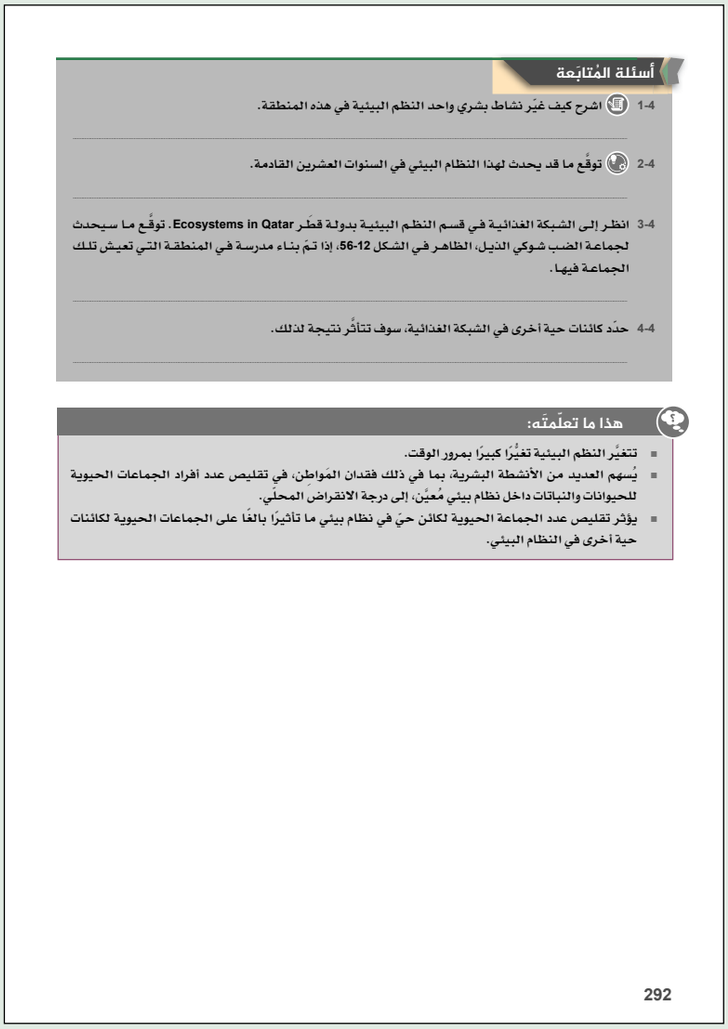
### النشاط 1
الاستقصاء

30

## ماذا حدث لنظامك البيئي المحلّي؟

اتّبع تقييم المخاطر في نزهة مدرسية. يجب على الطلاب ارتداء القفّازات عند التعامل مع أيّ كائنات حية.

1. اقرأ وناقش قسم : " النظم البيئية في دولة قطر". ناقش أنواع الأنظمة البيئية الموجودة محلّيًا. ناقش أنواع الحيوانات والنباتات التي يحتمل أن تجدها. اعرض على الطلاب صور الحيوانات والنباتات المحلّية، وقم بتسميتها.
2. أجر هذا النشاط ميدانيًّا أو كنشاط صفيّ مستخدمًا فيه ورقة العمل 12-4-1
3. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بزيارة منطقة محلّية تمّ تطويرها مؤخّرا. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة، وتسجيل أسماء الحيوانات والنباتات التي لاحظوها.
4. اطلب إليهم تطوير شبكة غذائية ممكنة للمنطقة، وتسجيل ذلك في كتبهم.
5. اطلب إليهم، إن أمكن، أن يسألوا السكّان المحلّيين عن الحيوانات والنباتات التي ألفوا رؤيتها قبل التطوير. يمكن للطلاب أن يتنبّأوا بشبكات الغذاء الأخرى الممكنة.
6. اطلب إليهم مسح المنطقة وتحديد الأنشطة البشرية الأخرى التي غيّرت النظام البيئي.
7. شجّع الطلاب على **الشرح** من خلال الإجابة عن الأسئلة من 1-4 إلى 4-4.



أسئلة المُتابَعة

1-4 اشرح كيف غيّر نشاط بشري واحد النظم البيئية في هذه المنطقة.

2-4 توقَّع ما قد يحدث لهذا النظام البيئي في السنوات العشرين القادمة.

3-4 انظر إلى الشبكة الغذائية في قسم النظم البيئية بدولة قطر Ecosystems in Qatar. توقَّع ما سيحدث لجماعة الضب شوكي الذيل، الظاهر في الشكل 12-56، إذا تمّ بناء مدرسة في المنطقة التي تعيش تلك الجماعة فيها.

4-4 حدّد كائنات حية أخرى في الشبكة الغذائية، سوف تتأثّر نتيجة لذلك.

هذا ما تعلّمتَه:

- تتغيَّر النظم البيئية تغيُّرًا كبيرًا بمرور الوقت.
- يُسهم العديد من الأنشطة البشرية، بما في ذلك فقدان المَواطِن، في تقليص عدد أفراد الجماعات الحيوية للحيوانات والنباتات داخل نظام بيئي مُعيَّن، إلى درجة الانقراض المحلّي.
- يؤثر تقليص عدد الجماعة الحيوية لكائن حيّ في نظام بيئي ما تأثيرًا بالغًا على الجماعات الحيوية لكائنات حية أخرى في النظام البيئي.

292

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: **اشرح** ما يمكن عمله لتخفيف تدهور التنوّع الحيوي في المنطقة. ثم اشرح التأثير الذي ستسبّبه هذه التغييرات. عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **تتغيَّر النظم البيئية تغيُّرًا كبيرًا بمرور الوقت.**
- **يُسهم العديد من الأنشطة البشرية، بما في ذلك فقدان المَواطِن، في تقليص عدد أفراد الجماعات الحيوية للحيوانات والنباتات داخل نظام بيئي مُعيَّن، إلى درجة الانقراض المحلّي.**
- **يؤثر تقليص عدد الجماعة الحيوية لكائن حيّ في نظام بيئي ما تأثيرًا بالغًا على الجماعات الحيوية لكائنات حية أخرى في النظام البيئي.**

## الإجابات

**1-4** بناء منازل / متاجر جديدة يقلّل من المواطن المتاحة لنموّ النباتات، وبالتالي ينخفض التنوّع الحيوي.

**2-4** إذا كان هناك مزيد من التطوير، فسوف يستمر التنوّع الحيوي في الانخفاض. ومع ذلك، إذا تمّ إنشاء مواطن جديدة، مثل البرك والحدائق وما إلى ذلك، فسوف يزداد التنوّع الحيوي.

**3-4** سيقلّ عدد أفراد جماعة الضب، حيث سيقلّ عدد النباتات، وبالتالي ستقلّ أعداد الحشرات التي تتغذّى عليها.

**4-4** سيكون هناك عدد أقلّ من الثعالب والصقور.

**التقييم البنائي:** يجب على الطلاب تحديد أن زيادة نسبة النباتات أمر أساسي لزيادة التنوّع الحيوي، حيث يوفّر ذلك الغذاء للكائنات الأخرى في السلسلة الغذائية. قد تكون زراعة أشجار النخيل جيدة، لأن ذلك من شأنه أن يجذب الطيور أيضا.

## أعد التعلّم

وزّع الطلاب على مجموعات داعمة لإجراء هذا الاستقصاء. ادعمهم بقراءة دليل تعريف لمساعدتهم على تسمية الحيوانات والنباتات التي يرونها.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب وضع خطّة لإظهار التغييرات التي قد يجرونها على المنطقة لتحسين التنوّع الحيوي. يجب أن يشرحوا كيف ستحدث تلك التغييرات هذا التأثير.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختامي

10

المناقشة

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة، والنظر في بيئتهم المدرسية. كيف سيشرعون في تحديد التنوّع الحيوي الحالي حول المدرسة؟ يجب عليهم تلخيص أفكارهم.
2. اطلب إليهم أن يخطّطوا الآن لما سيفعلونه من أجل زيادة التنوّع الحيوي حول المدرسة. ما هي الإجراءات التي سيكون لها التأثير الأكبر؟ ناقش أفكارهم.

## الحصّة الثانية:

### الأهداف

- **يشرح كيف تحدث بعض الأنشطة البشرية تأثيرا سلبيًا وتأثيرا إيجابيًا على التنوّع الحيوي، مع طرح أمثلة.**



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظم البيئية

### ما تأثير النشاط البشري على التنوّع الحيوي؟

تُعتبر الأنشطة البشرية مسؤولة عن التدهور الهائل في التنوّع الحيوي على كوكبنا اليوم. ويُعتقد أنه منذ العام 1970:

- انخفض عدد الحيوانات البرّية والبحرية المعروفة في المتوسّط بنسبة 40%.
- تدهورت أعداد أكثر من أربعة آلاف نوع معروف من الطيور.
- تناقصت، في بعض أنحاء العالم، أنواع الحشرات بنسبة 75%.

واليوم:

- أصبحت 23% تقريبًا من أنواع الثدييات (1100 نوع)، و12% تقريبًا من أنواع الطيور (1200 نوع) مُعرّضة لخطر الانقراض التامّ (لن تكون موجودة في أي مكان في العالم).
- يعتقد العلماء أنّ أكثر من مليون نوع مختلف ستنقرض في العقود القليلة القادمة.

فيما يلي موجز لبعض الأعمال البشرية التي يُعتقد أنها مسؤولة عن هذه الأرقام. سوف تتعلّم عن كل عمل بمزيد من التفصيل في النشاط 1.



الشكل 12-59

تعد الباندا العملاقة في الصين واحدًا من أندر الأنواع وأكثرها تعرُّضًا للخطر في العالم، بسبب فقدان موطنها الطبيعي.

### فقدان المواطن وإزالة الغابات

يُعتقد أن البشر قد أثّروا بشكل مباشر على 83% من مساحة اليابسة على الأرض. وتُشير التقديرات إلى أنّ أكثر من 50% من سطح اليابسة على الأرض قد تم تغييره من قبل الإنسان. ويتمّ تفريغ الأرض لإفساح المجال أمام الإسكان والطرقات والتنمية الصناعية وزراعة المحاصيل للأغذية والوقود والمواد الخام للصناعات الأخرى.

تم فقدان حوالي 0.3 مليون $km^2$ من الغابات بين العامين 2000 و 2015.

ومعلوم أن العديد من الحيوانات، مثل إنسان الغاب (قرد أورانجوتان)، والنمور، والفيلة، والدببة مثل الباندا العملاقة الظاهرة في الشكل 12-59، ووحيد القرن، لا يمكنها، من دون مكان للعيش والأكل والتكاثر، أن تُحافظ على جماعاتها الحيوية، التي هي في حالة تدهور سريع.

### الاستغلال المُباشَر للحيوانات والنباتات

يستخدم البشر الحيوانات والنباتات في الغذاء والأدوية والجلود والملابس والعمل والصيد وكحيوانات أليفة. يُعدّ هذا ثاني أكبر تهديد بعد فقدان المَواطن لجماعات الأنواع المُهدّدة بالفعل. ويُعتقد أن حوالي مئة مليون سمكة قرش تُقتل كل عام لصنع حساء زعانف القرش. وقد تمّ في دولة قطر، اصطياد المها العربية بكثرة من أجل لحمها وجلدها وقرونها. وبحلول خمسينات القرن العشرين كانت الجماعة الحيوية للمها على وشك الانقراض. وفي الوقت الحاضر، ونظرًا إلى جهود المحافظة المُكثّفة، عادت الأرقام ترتفع مرّة أخرى. يُظهر الشكل 12-60 الحوت الأحدب، الذي يتعرّض للصيد على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم من أجل اللحوم والزيت.



الشكل 12-60

الحوت الأحدب. ظلت هذه الحيتان تتعرض للصيد من أجل اللحوم والزيت حتى أوشكت على الانقراض.

### التلوّث

نقوم نحن البشر بأنشطة كثيرة تُخلّف النفايات. ينتهي المطاف بمعظم نفاياتنا في مكبّات النفايات. وبذلك تُدمّر فيها مواطن الكثير من الكائنات الحيّة. وكذلك ينجم التلوّث من مصانعنا التي يمكن أن تنتهي مُخلّفاتها في المسطّحات المائية، وعلى الأرض، وفي الهواء. وتكون بعض المواد الكيميائية المُنبعثة ضارّة بالكائنات الحيّة.

293

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
العصف الذّهنيّ

5

**ما الإجراءات البشرية التي تقلّل من التنوّع الحيوي في العالم؟**

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية. يجب عليهم القيام بعصف ذهني لتحديد العديد من الإجراءات البشرية، غير تطوير البلدان والمدن، والتي قد تقلّل من التنوّع الحيوي في العالم.
2. اطلب إلى كل مجموعة ثنائية تبادل الأفكار مع مجموعة أخرى.
3. احصل على تغذية راجعة من المجموعات، وقم بإعداد قائمة بالصف على السبّورة.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 2
دراسة الحالة

20

**ما الحيوانات والنباتات التي تأثّرت بأنشطة الإنسان؟**

1. اقرأ وناقش الفقرة: «ما تأثير النشاط البشري على التنوّع الحيوي؟». قارن القائمة التي ابتكرها الصفّ بالأفكار الواردة في هذه الفقرة.
2. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**: بتوزيعهم على مجموعات والطلب إليهم البحث في إحدى دراسات الحالة المحدّدة. تأكّد من وجود تغطية جيدة لجميع دراسات الحالة في الصف.



إدخال الأنواع الدخيلة

يُسهم البشر عمدًا أو عن طريق الخطأ في إدخال نوع من الكائنات إلى نظام بيئي، ليس جزءًا منه. وقد يكون لهذا الإدخال آثار مُدمِّرة. ومن الأمثلة على ذلك إدخال أفعى الشجرة البنّية عن طريق الخطأ من قارب إلى جزيرة غوام، إحدى جزر هاواي، في خمسينات القرن الماضي، وهي تظهر في الشكل 12-61. تأكل أفعى الشجرة البنّية الطيور والسحالي والثدييات الصغيرة. وبعد أن كانت الطيور مُزدهرة في الأصل على الجزيرة لعدم وجود مُفترسات طبيعية، اختفت جميعها تقريبًا من الجزيرة في غضون ثلاثين عامًا، واختفى أيضًا العديد من السحالي والثدييات الصغيرة، مثل الثعالب الطائرة. وارتفع عدد الأفاعي، حيث لم يكن هناك حيوانات مُفترسة لها، إلى حوالي 12000 أفعى لكل ميل مُربّع. تُعدّ أفعى الشجرة البنّية من الأنواع الدخيلة في جزيرة غوام.

الشكل 12-61
أفعى شجرة بنّية، موطنها استراليا

النشاط 2 ما الحيوانات والنباتات التي تأثّرت بأنشطة الإنسان؟

ستحتاج إلى:
- مصادر التعلم/إنترنت/ ورقة مُلصقات

1. استخدم الإنترنت للبحث في كيفية تأثير الأنشطة البشرية على التنوع الحيوي في البيئة.
2. تعرّف على التأثير السلبي والإيجابي للأنشطة البشرية من خلال دراسة الحالة الخاصّة بك.
3. اختر من إحدى دراسات الحالات الأربع التالية:

a. تأثير نخيل الزيت على النظم البيئية

تظهر في **الشكل 12-62** مزرعة نخيل زيت. يتم إنتاج حوالي 90% من نخيل الزيت في إندونيسيا وماليزيا، حيث يُكرَّس لزراعته أكثر من تسعين ألف كيلومتر مُربّع.

b. تأثير التلوُّث البلاستيكي

يعرض **الشكل 12-63** التلوُّث البلاستيكي على شاطئ. يُعتقد أن ثمانية ملايين طن من النفايات البلاستيكية تدخل محيطاتنا وحدها سنويًا.

الشكل 12-62
مزرعة نخيل الزيت في إندونيسيا. تُعدّ زراعة هذا المحصول واحدًا من أكبر أسباب فقدان المواطن اليوم.

الشكل 12-63
التلوُّث البلاستيكي في جزيرة بالي بإندونيسيا

294

1. اقرأ وناقش الفقرة: «ما تأثير النشاط البشري على التنوّع الحيوي؟». قارن القائمة التي ابتكرها الصفّ بالأفكار الواردة في هذه الفقرة.

2. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**: بتوزيعهم على مجموعات والطلب إليهم البحث في إحدى دراسات الحالة المحدّدة. تأكّد من وجود تغطية جيدة لجميع دراسات الحالة في الصف.

3. يجب على الطلاب البحث عن أفكار حول دراسة الحالة التي اختاروها، واكتشاف تأثير هذا الإجراء البشري على التنوّع الحيوي.

4. شجّع الطلاب على **الشرح**، من خلال إنتاج ملصق، يشرح التأثير السلبي والإيجابي.

5. اعرض الملصقات، وناقش التأثيرات المختلفة لكل دراسة حالة. اطلب إلى الطلاب تحديد الجانب الإيجابي لملصق من مجموعة مختلفة، وتقديم أمر واحد يمكنهم تحسينه.

6. شجّع الطلاب على الشرح، بالطلب إليهم إكمال الأسئلة من 5-4 إلى 7-4.

**التقييم البنائي**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة الآتية:

"لماذا يكون للأنشطة البشرية مثل هذا التأثير السلبي على التنوّع الحيوي ككل؟"

"كيف يجب أن نتصرّف في المستقبل؟" عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- نتج عن الأعمال البشرية مثل تدمير المواطن، والتلوّث، وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال المباشر للحيوانات والنباتات، خسارة فادحة للتنوّع الحيوي.
- هناك أنواع أسهمت في خفض التنوّع الحيوي في مواطنها، منها نخيل الزيت،والنمس الهندي، وأفعى الشجرة البنّية.
- تمّ اصطياد بعض الحيوانات مثل المها العربيّة والحوت الأحدب والنمور والفيلة ووحيد القرن، حتى أوشكت على الانقراض.


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

c. تأثير الأنواع الدخيلة
قدِّم تقريرًا حول سبب إدخال البشر للنمس الهندي إلى دول جديدة، والمُشكلات التي تسبَّبوا بها نتيجة لذلك. يظهر في **الشكل 12-64** نمس هندي.
اكتشف ما يفعله البشر للسيطرة على الجماعات الحيوية للأنواع الدخيلة.
d. الاستغلال المُباشر للحيوانات والنباتات
قدِّم تقريرًا عن سبب انخفاض أعداد خروف البحر بمرور السنين.
تعرَّف على ما يفعله البشر لزيادة أعداد جماعات الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.

**الشكل 12-64** تم إدخال نمس هندي إلى هاواي للتحكُّم بجماعات الجرذان.

4. لخِّص الحقائق الرئيسية في الجدول أدناه.

| التأثيرات السلبية | التأثيرات الإيجابية |
|---|---|
| | |

5. قم بإنتاج عرض تقديمي أو ملصق، لدراسة الحالة الخاصّة بك أمام الصف.

**أسئلة المُتابَعة**

5-4 ما الأنشطة البشرية التي ترى أنها تساهم أكثر من سواها في خفض التنوُّع الحيوي؟ اشرح أسباب اختيارك.

6-4 ما الأنشطة البشرية التي ترى أنها تساهم أكثر من سواها في زيادة التنوُّع الحيوي؟ اشرح أسباب اختيارك.

7-4 أي نشاط بشري هو الأصعب في التغيير؟ اشرح أسباب اختيارك.

**هذا ما تعلّمته:**
- نتج عن الأعمال البشرية مثل تدمير المَواطن، والتلوُّث، وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال المباشر للحيوانات والنباتات، خسارة فادحة للتنوُّع الحيوي.
- هناك أنواع أسهمت في خفض التنوُّع الحيوي في مواطنها، منها نخيل الزيت، والنمس الهندي، وأفعى الشجرة البنّية.
- تمّ اصطياد بعض الحيوانات مثل المها العربيّة والحوت الأحدب والنمور والفيلة ووحيد القرن، حتى أوشكت على الانقراض.

295

## الإجابات

**5-4** قد ترد مجموعة متنوّعة من الإجابات هنا. ومن المهم كيف يبرّر الطلاب إجاباتهم. يمكن القول إنّ دخول التلوّث البلاستيكي إلى المحيطات، يؤثّر على العديد من أنواع النباتات والحيوانات، وبالتالي على المزيد من النّظم البيئية؛ في حين أن الاستغلال المباشر قد يؤثر فقط على شبكات غذائية قليلة.

**6-4** قد يقترح الطلاب أن زراعة غابات جديدة بمجموعة من الأشجار المختلفة أمر جيد، لأنه يوفّر تنوّعا أكبر في الغذاء لجذب المزيد من الحيوانات. وقد يقترحون أيضا تقليل أيّ من الأنشطة البشرية التي تقلّل من التنوّع الحيوي.



أنشطة يقوم بها البشر لزيادة التنوُّع الحيوي

إذا أردنا أن نستعيد التنوُّع الحيوي، فما علينا إلّا أن نُغيِّر الطريقة التي ننفذ بها بعض أنشطتنا، التي لها تأثير كبير على ذلك. تشمل بعض هذه الأنشطة:

- حماية المناطق المُعرَّضة للخطر.
- حماية الأنواع المُهدَّدة بالانقراض في حدائق الحيوان ومُتنزَّهات السفاري ومحميات الصيد. تظهر في الشكل 12-65 أسود محميّة في محمية طرائد بكينيا.
- تخصيص أوقات يُسمح فيها بالصيد بهدف التقليل من الصيد الجائر.
- الصيد في أوقات مُعيّنة من العام، حتى تتمكّن الأسماك من التكاثر بنجاح.
- منع قطع الأشجار خلال مواسم التعشيش.
- استحداث قوانين تمنع صيد بعض الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.
- الحد من إدخال الأنواع الدخيلة.
- توظيف السكّان المحلّيين للعمل من أجل المحافظة على الأنواع، وإلا فإنهم سيصطادون للحصول على دخل.
- السياحة البيئية.

الشكل 12-65
أسود في محمية ماساي مارا للألعاب في كينيا. تجذب الحيوانات هنا السياح لزيادة الوعي والتمويل، والمحافظة على الأنواع المُهدَّدة بالانقراض.

دراسة حالة: سُلَحفاة منقار الصقر

الشكل 12-66
سُلَحفاة منقار الصقر

سُلَحفاة منقار الصقر الظاهرة في الشكل 12-66، هي حاليًا من الأنواع المُهدَّدة بالانقراض. شهدت الفترة الماضية ازدهارًا لهذه السُّلَحفاة في الماء على طول الساحل القطري. يُعتقد أن مئة سُلَحفاة أو مئتين هي كلّ ما بقي منها في بحر العرب. ولا يزال للسلاحف مواقع تعشيش على الشواطئ الرملية في دولة قطر، بما في ذلك منطقة فويرط. تضع السلاحف بيوضها على الشواطئ نفسها كل سنتين أو ثلاث سنوات. يحتوي كل عش على 200 بيضة؛ ومن المعروف أن البيوض تستغرق خمسين يومًا تقريبًا لتفقس. تشقّ الصغار طريقها إلى المُحيط، كما يظهر في الشكل 12-67.

الشكل 12-67
صغار السلاحف تشقّ طريقها إلى البحر

يُقتل الكثير منها وهي في طريقها، تقتلها السرطانات والفئران وطيور البحر والأنشطة البشرية. تشعر بعض السلاحف بالارتباك بسبب أضواء الشوارع القريبة، فتتوجّه إلى تلك المناطق بدلاً من توجُّهها إلى مياه البحر. ومن الجدير بالذكر أن بقاء الصغار هو مفتاح بقاء الأنواع.

**النشاط 3** هل يمكن أن يكون للنشاطات البشرية تأثير إيجابي على النظام البيئي المحلّي ؟

1. شاهد مقطعًا مُصوَّرًا لسلحفاة منقار الصقر المُهدَّدة بالانقراض، وهي تسبح في الشعاب المرجانية، ولصغارها وهي تشقّ طريقها إلى المحيط.

اعمل ضمن مجموعة ثنائية.

296

**7-4** التلوّث البلاستيكي، حيث يستغرق التحلّل الحيوي مئات السنين، وهو موجود بالفعل في المحيطات.

**التقييم البنائي:** قد تتضمّن الإجابات عن السؤال الأول حقيقة وجود مثل هذا العدد الكبير من السكّان. فنحن بناء على ذلك نأخذ الموارد من بيئتنا، دون التفكير في الكائنات الحية التي تعيش فيها بالفعل.

يجب أن تشمل الإجابات عن السؤال الثاني، ضمان توفير المواطن مع مجموعة واسعة من النباتات، وعدم التلوّث. لذلك يمكن إنشاء تنوّع حيوي واسع. يجب على البشر تقليل / حظر صيد الأنواع المهدّدة بالانقراض والسماح لها بالازدهار. يجب عليهم الصيد بطريقة مقيّدة. عليهم أيضا توخّي الحذر الشديد عند السفر إلى أماكن جديدة، لتجنّب إدخال الأنواع الدخيلة. عليهم أخيرا إزالة كل تلوّث، وتجنّب دخوله إلى البيئة.

## أعد التعلّم

وزّع الطلاب على مجموعات داعمة. ساعدهم في العثور على مواد البحث، أو زوّدهم بالمواد التي يحتاجون إليها لإكمال المهمة. يجب عليهم الإجابة فقط عن **السؤال 4-5**.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب البحث عن مزيد من الأمثلة على الأنشطة البشرية التي قلّلت من التنوّع الحيوي لشرح تأثير بقع الزيت أو تغيّر المناخ.

## يتوسّع Elaborate

**النشاط 3** 10
دراسة الحالة

**هل يمكن أن يكون للنشاطات البشرية تأثير إيجابي على النظام البيئي المحلّي؟**

1. اقرأ مع الطلاب مقطع: " أنشطة يقوم بها البشر لزيادة التنوّع الحيوي ". ناقش معهم هذه الأفكار، وحدّد ما إذا كان بإمكانهم تحديد أمثلة على الأماكن التي يمكن أن تحدث فيها. ناقش المثال المحلّي للمها العربي، الذي انقرض محلّيا تقريبا، ولكنّه عاود الازدهار الآن. ناقش ما فعلته الحكومة لتحقيق ذلك.
2. اقرأ وناقش دراسة حالة "سلحفاة منقار الصقر".
3. اعرض على الطلاب مقطعا مصوّرا لسلحفاة منقار الصقر.
4. شجّع الطلاب على **التوسع**، بالطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية. يجب أن يصنّفوا البطاقات إلى إجراءات ساهمت في زيادة عدد جماعة السلاحف، وإجراءات تسبّبت في انخفاض عددها.
5. اطلب إلى الطلاب تكوين مجموعة مع مجموعة ثنائية أخرى، واشرح أسباب اختياراتهم.
6. يجب على الطلاب الإجابة عن **السؤالين 8-4 و9-4**.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة الآتية: «هل تعتقد أننا نقوم بما يكفي لزيادة عدد السلاحف؟» ما الإجراءات الأخرى التي يمكننا اتّخاذها لحمايتها؟ عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

الأنشطة البشرية التالية:

- حماية أعشاش السلاحف وبيوضها.
- نقل البيض إلى أماكن آمنة.
- تقييد الوصول إلى الشواطئ في مواسم التعشيش.
- هي ذات تأثير بالغ على بقاء بيوض السلاحف والصغار الفاقسة.
- الأنشطة البشرية مثل:
- بناء المنازل والطرق.
- التلوُّث الضوئي.
- التلوُّث الناجم عن القمامة أو البلاستيك.

هي إجراءات تُقلِّص عدد جماعة السلاحف وتضر بنظمها البيئية.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

2. اقرأ القسم الخاصّ بدراسة حالة سلحفاة منقار الصقر.

تصنّف البطاقات الإجراءات البشرية التي لها تأثير على أعداد جماعة سلحفاة منقار الصقر.

3. صنِّف عبارة كل بطاقة إلى إجراءات ساهمت في زيادة عدد جماعة السلاحف، وإجراءات تسبَّبت في انخفاض عددها.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. يتمّ إغلاق الشواطئ خلال موسم التعشيش | 2. تمّ تطوير المزيد من الإنشاءات على طول الشاطئ | 3. توضع حواجز معدنية حول الأعشاش | 4. يتمّ وسم إناث السلاحف لتحديد مكان تعشيشها | 5. يتم نقل الأعشاش إلى شواطئ أكثر هدوءًا وأمانًا |
| 6. تُترك النفايات على الشاطئ | 7. لا يُسمح للقوارب السريعة بالاقتراب من الشواطئ الحسّاسة | 8. تسمح بعض الشواطئ للسيّارات بالمرور عبرها بغرض السياحة | 9. تكون أضواء الشوارع في المنطقة خافتة ليلًا خلال موسم التعشيش. | 10. في العام 2013، موّلت الحكومة والعلماء مشروعًا لإدارة السلاحف |

4. اكتب رقم كل عبارة في العمود الخاصّ بها في الجدول.

| الإجراءات التي ساهمت في زيادة أعداد جماعة سلاحف منقار الصقر | الإجراءات التي تسبَّبت في انخفاض أعداد جماعة سلاحف منقار الصقر |
|---|---|
| | |

5. اشرح أسباب اختياراتك لمجموعة ثانية أخرى.

**أسئلة المُتابَعة**

8-4 فكر في إجراءَين إضافيَّين من شأنهما أن يُساعدا في زيادة عدد الجماعة الحيوية لسلاحف منقار الصقر.

9-4 لماذا تعتقد أن عدد جماعة نوع السلاحف قد انخفض بمرور الزمن؟

**هذا ما تعلّمتَه:**

الأنشطة البشرية التالية:
- حماية أعشاش السلاحف وبيوضها.
- نقل البيض إلى أماكن آمنة.
- تقييد الوصول إلى الشواطئ في مواسم التعشيش.

هي ذات تأثير بالغ على بقاء بيوض السلاحف والصغار الفاقسة.
الأنشطة البشرية مثل:
- بناء المنازل والطرق.
- التلوُّث الضوئي.
- التلوُّث الناجم عن القمامة أو البلاستيك.

هي إجراءات تُقلِّص عدد جماعة السلاحف وتضر بنظمها البيئية.

297

## الإجابات

**8-4** أي إجراءين من: السيطرة على التلوّث في المحيطات؛ حماية مصدر الغذاء للسلاحف؛ مساعدة السلاحف المولودة حديثا للوصول إلى المحيط بأمان؛ عدم اصطياد السلاحف من أجل الغذاء.

**9-4** مواقع تعشيش السلاحف لم تكن آمنة، لذلك وصل عدد أقلّ من السلاحف إلى مرحلة النضج للتكاثر، وبالتالي انخفضت الأعداد.

**التقييم البنائي:** قد يتوصّل الطلاب إلى أفكار مثل إغلاق الشواطئ في جميع أوقات العام، بحيث لا يدخل التلوّث إلى المحيط من هذه الشواطئ. منع الصيد في المناطق الساحلية، حتى تحصل السلاحف على الكثير من الطعام.

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بالبطاقات، 1، 2، 3، 5، 6، 7، 8 لتحليلها فقط. يجب على الطلاب الإجابة فقط عن **السؤال 8-4**.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب إعداد المزيد من البطاقات للطلاب الآخرين لتحليلها مع التأثيرات الإيجابية والسلبية.



تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

*1. أي نشاط بشري لا يُخفض التنوُّع الحيوي؟

(A) إنتاج التلوُّث.
(B) بناء المساكن.
(C) تقييد الوصول إلى المواطن الحسّاسة.
(D) الزراعة.

*2. للنشاط البشري تأثير على التنوُّع الحيوي. فما النشاط الّذي يُحتمل أن يخفض التنوُّع الحيوي؟

(A) حماية المناطق المعرّضة للخطر
(B) إدخال الأنواع الدخيلة
(C) تخصيص أوقات محدّدة لصيد السمك خلال السنة
(D) منع قطع الأشجار

نشاط منزلي

3. تخيَّل أنك جزء من فريق كبير من العلماء. وقد تم تكليفك بقياس التنوُّع الحيوي في جزء صغير من صحراء خور العديد.
a. ابحث عن استخدام مصائد الكاميرا كطريقة مُستخدَمة لمُراقبة الكائنات الحيّة المُتحرِّكة، والتقاطها. تظهر مصيدة الكاميرا في **الشكل 12-68**.
b. اكتب فقرة قصيرة لشرح كيفية استخدامها.
c. استخدم بحثك وما تعلّمته في الدرس، كي تكتب خطّة قصيرة لما يمكنك القيام به لمراقبة جزء من الصحراء.



الشكل 12-68

مصيدة كاميرا لتسجيل وجود ذبيبات أكبر.

298

## نشاط منزلي

3. سوف يقوم الطلاب بالبحث في استخدام مصائد الكاميرا، وإعداد خطة لكيفية استخدامها في مراقبة جزء من الصحراء. يجب على الطلاب إنجاز رسم تخطيطي لإظهار كيفية القيام بذلك. يجب عليهم كتابة فقرة بأسلوبهم لشرح كيفية عمل مصيدة الكاميرا، مستخدمين فيها عبارات بسيطة، وتضمينها صورتين.

## يقيّم Evaluate

## تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1*. (التطبيق) السؤال يطلب تحديد النشاط الذي **لا يخفض** التنوّع الحيويّ. ينبغي على الطالب التفكير مليا في كلّ احتمال على حدى، وأن يسأل نفسه إن كان بإمكان النشاط المحدّد أن يتسبّب في انخفاض التنوّع الحيويّ. إن كان النشاط المحدّد يسبّب انخفاض التنوّع الحيويّ، يمكن للطالب إلغاءه من قائمة الإجابات المحتملة.

**الإجابة: (C)** تقييد الوصول إلى المواطن الحسّاسة.

2*. (التطبيق)

**الإجابة: (B) إدخال الأنواع الدخيلة.**

# الدرس 12-5 ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟



**B0710.4 يتعرّف إلى أهمية الحفاظ على البيئة، ويقترح بعض طرق الحفاظ عليها.**

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يمكن للطالب أن:

- **يصف مشروعا واحدا على الأقلّ تمّ تنفيذه في دولة قطر للمحافظة على البيئة.**
- **يشرح أهمّية المحافظة على البيئة.**

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلّمها في هذا الدرس:**

- **يقدّم تقريرا عن مشروع واحد للمحافظة على البيئة يظهر كيف يسهم المشروع في حماية وزيادة عدد الجماعة الحيوية لحيوان واحد على الأقلّ.**

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

*** النشاط 1:**

- **تقييم لمخاطر الزيارات الخارجية.**

## أشياء تعلّمتها:

**اسأل الطالب:**

1. اذكر أربعة أعمال بشرية تقلّل من التنوّع الحيوي في منطقة ما.
2. ضع قائمة بأربعة أعمال بشرية يمكن أن تزيد من التنوّع الحيوي في منطقة ما.
3. ما أثر الأنشطة البشرية غير المقنّنة على التنوع الحيوي؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تؤدّي إزالة الغابات والتلوّث وإدخال الأنواع الغازية والاستغلال المفرط للحيوانات والنباتات إلى التقليل من التنوّع الحيوي في منطقة ما.
2. يسهم عدد من الأنشطة البشرية في زيادة التنوّع الحيوي، بما في ذلك إنشاء محميات طبيعية، وتخصيص أوقات محدّدة للصيد، واستحداث قوانين ضد الصيد الجائر، ومنع إدخال الأنواع الغازية.
3. أدّت الأنشطة البشريّة إلى انقراض العديد من الحيوانات، أو جعلها مهدّدة بالانقراض.

☐ **تعرفها جيّدا** ☐ **تريد أن تتدرّب عليها** ☐ **تريد أن تتعلّمها من جديد**

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** يمكن للطلاب تقييم جميع الأنشطة التي أدرجوها وترتيبها من الأكثر فاعلية إلى الأقل فاعلية.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** يمكن للطلاب شرح الأنشطة البشرية التي أدّت إلى انخفاض عدد سلحفاة منقار الصقر والأنشطة التي أسهمت في زيادته.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** أعد النظر في القسمين الآتيين: «ما تأثير النشاط البشري على التنوّع الحيوي؟»، و«أنشطة يقوم بها البشر لزيادة التنوّع الحيوي». اقرأهما مع الطلاب، واطلب إليهم شرح كيفية ارتباطهما بدراسات الحالة التي تعلّموها في الدرس الأخير.

## مفردات تتعلّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **المحافظة على البيئة** | **Conservation** | ممارسة حماية الأنواع البرية ومواطنها لمنع انقراضها. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- الحفاظ على الحياة البرية هو حماية الأنواع البرية ومواطنها من الانقراض.
- تشمل الأساليب التي تعزّز الحفاظ على البيئة: تقييد الصيد الجائر أو حظره، وتوفير حدائق الحيوان لحماية الأنواع المهدّدة بالانقراض، وتعيين المواطن الطبيعية كمحميّات طبيعية، وتشجيع حدائق السفاري الخاصّة، وتطوير الحدائق الوطنية الحكومية.
- أدرج في دولة قطر العديد من برامج الحماية، بما في ذلك اثنتا عشرة محميّة طبيعية وثلاث حدائق حيوانات والعديد من المزارع الخاصّة التي تعزّز حماية المها والنعام والعديد من الطيور، وبرامج الحفاظ على سلحفاة منقار الصقر وخروف البحر وزيادة أعدادها.



B0710.4

الدرس 12-5

# ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

**أشياء تعلّمتها**

1. تؤدّي إزالة الغابات والتلوُّث وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال المفرط للحيوانات والنباتات إلى التقليل من التنوُّع الحيوي في منطقة ما.
2. يُسهم عدد من الأنشطة البشرية في زيادة التنوُّع الحيوي، بما في ذلك إنشاء المحميات الطبيعية، وتخصيص أوقات محددة للصيد، واستحداث قوانين ضد الصيد الجائر، ومنع إدخال الأنواع الدخيلة.
3. أدّت الأنشطة البشريّة إلى انقراض العديد من الحيوانات أو جعلها مُهدّدة بالانقراض.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف مشروعًا واحدًا على الأقلّ تم تنفيذه في دولة قطر للمحافظة على البيئة.
- تشرح أهمّية المحافظة على البيئة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُقدّم تقريرًا عن مشروع محافظة على البيئة واحد يُظهر كيف يُسهم المشروع في حماية وزيادة عدد الجماعة الحيوية لحيوان واحد على الأقل.

**نشاط افتتاحيّ**

- تظهر في الشكلين 12-69 و 12-70 صورتان من حدائق الحيوان في دولة قطر.
- اعمل ضمن مجموعة ثنائية.
- قم بعصف ذهني يتناول جميع أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان.
- شارك أفكارك مع مجموعة ثنائيَّة أخرى، وأضفها إلى قائمتك.



الشكل 12-69

الزرافات في حديقة الحيوانات القطرية بالدوحة



الشكل 12-70

حمار وحشي في حديقة حيوانات الخور

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| المحافظة على البيئة | Conservation |

299

## ما هي المحافظة على البيئة؟

المحافظة على البيئة Conservation هي حماية الأنواع البرّية ومواطنها لمنع انقراضها. وهي تتعلق بالاستخدام المستدام للحيوانات والنباتات ومَواطنها.

تعرَّفت في الدرس 12-4 على الأسباب الرئيسة لانخفاض التنوُّع الحيوي بسبب الأنشطة البشرية، واكتشفت أن الحيوانات والنباتات مُترابطة. فإذا انقرض أحد الأنواع، يُؤثّر تأثيرًا بالغًا على شبكة غذائية واحدة أو أكثر.

تولي العديد من الدول والمُنظَّمات في جميع أنحاء العالم المحافظة على البيئة اهتمامًا ملحوظًا. تشمل الطرائق التي تُعزِّز المحافظة على البيئة التدابير الآتية:

- تقييد الصيد الجائر، أو حظره.
- توفير حدائق الحيوان والمحميات لحماية الأنواع المُهدَّدة بالانقراض في مكان مغلق، حيث تعيش الحيوانات بعيدًا عن مواطنها. تمتلك بعض الحيوانات القدرة على التكاثُر في حدائق الحيوان بتوفُّر بعض المساعدة.
- تعيين المواطن الطبيعية المُهمَّة كمحميات طبيعية، مثل اختيار مصبّات الأنهار لحماية جماعات الطيور.
- تشجيع حدائق السفاري الخاصّة، حيث تتم تربية الحيوانات في بيئتها الطبيعية. يُصرف الدخل الحاصل من السياحة البيئية على رعاية الحيوانات.
- تطوير الحدائق الوطنية الحكومية، فهي مواطن طبيعية، مع فرض قيود على البناء، وأحيانًا على دخول البشر. تُفرض قوانين صارمة بشأن الأنشطة التي تُمارَس في الحديقة العامة الوطنية. يُسهم ذلك في توفير بعض الحماية للحيوانات والنباتات التي تعيش فيها.

وقد شُيِّد في دولة قطر:

- أكثر من اثنتَي عشرة محميَّة طبيعية حكومية.
- ثلاث حدائق حيوانات رئيسية، هي حديقة الحيوانات القطرية في الدوحة، وحديقة الخور، وحديقة حيوانات الدوسري؛ ومحمية الصيد.

يظهر في الشكل 12-72 الرعاش القرمزي في مزرعة إركية القريبة من الدوحة. يعيش في المزرعة أكثر من مئتَي نوع من الطيور. تظهر في الشكل 12-71 نعامة في محمية الريم على الساحل الغربي. تُغطّي هذه المحمية حوالي 16% من مساحة دولة قطر، وهي موطن مهم للنعام والغزال.



الشكل 12-72

الرعاش القرمزي في مزرعة إركية



الشكل 12-71

النعام في محميَّة الريم

300

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ

فكّر - زاوج - شارك

5

## ما أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان؟

1. وجّه الطلاب إلى **الشكلين 12-69 و12-70** اللذين يظهران زرافة وحمارا وحشيّا في حديقة حيوانات. الزرافة والحمر الوحشية ليست أصلية في دولة قطر. اطلب إلى الطلاب أن يفكّروا ضمن مجموعات ثنائيّة وأن يجروا عصفا ذهنيّا يتناول جميع أسباب إبقاء الحيوانات في حدائق الحيوان.
2. اطلب إلى كل مجموعة ثنائيّة مشاركة أفكارها مع مجموعة أخرى.
3. احصل على تغذية راجعة من طلاب الصف وأعدّ قائمة للصف.



الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

**النشاط 1** كيف تتمّ المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

اتّبع تقييم المدرسة لمخاطر الزيارات الخارجية.

1. قم بزيارة محميَّة طبيعية، أو حديقة حيوان، أو مشروع المحافظة على البيئة، في دولة قطر.
2. اختر حيوانًا واحدًا على الأقل من الحيوانات التي تراها في زيارتك. ضع في تقريرك:
   - صورًا للحيوان الذي اخترته.
   - عدد حيوانات هذا النوع المعروفة في العالم.
   - المكان الذي يعيش فيه هذا الحيوان عادة.
   - وصف كيفية وصول الحيوان إلى مركز المحافظة على البيئة.
   - الطرائق التي يستخدمها مركز الحماية لرعاية هذا الحيوان.
   - وصف الطرائق التي استخدمها العلماء لجمع المعلومات عن هذا الحيوان.
   - المُتطلَّبات الخاصَّة اللازمة للحفاظ على هذا الحيوان.
   - سبب انخفاض عدد الجماعة الحيوية لهذا الحيوان في البرية.
   - وصف كيفيَّة مُساعدة عملية المحافظة على البيئة لجماعة هذا الحيوان.

**أسئلة المُتابَعة**

1-5 ضع قائمة بجميع الإجراءات التي يقوم بها مركز المحافظة على البيئة لحماية الحيوانات والمحافظة عليها.

2-5 اشرح إيجابيّات وسلبيّات وجود الحيوانات المهددة بالانقراض في مركز المحافظة على البيئة.

3-5 اشرح لماذا لا يمكن إعادة الحيوانات إلى بيئتها الطبيعية.

4-5 ما أهمّ الصعوبات التي تواجه مراكز المحافظة على البيئة في رعاية الحيوانات؟

**هذا ما تعلّمته:**

- توفّر مراكز المحافظة على البيئة بيئةً آمنة للحيوانات لتعيش وتتكاثر.
- قد تنقرض العديد من الحيوانات والنباتات بدون المحافظة عليها. من شأن ذلك أن يُقلّل من التنوُّع الحيوي للعديد من النظم البيئية.
- قد تكون المحافظة على بعض الحيوانات مُكلفة للغاية.
- هناك حواجز تحول دون المحافظة على البيئة، بما في ذلك حاجة السكّان المحلّيين إلى توفير الغذاء من الحيوانات التي يصطادونها، وحاجتهم إلى أرض للسكن، أضف إلى ذلك أن هناك أفرادًا لا يُدركون أهمّية المحافظة على البيئة.

301

**يستكشف** Explore

**يشرح** Explain

## النشاط 1

15

الرحلة الميدانيّة

## كيف تتمّ المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

اتّبع تقييم المدرسة لمخاطر الزيارات الخارجية.

1. شجّع الطلاب على تنظيم رحلة إلى حديقة حيوانات، أو **استكشاف** مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر. إذا لم يكن ذلك ممكنا، فقم بالتحضير لاستقبال متحدّث ضيف، للحديث عن الأنواع المختلفة من الحيوانات التي تتمّ العناية بها.

2. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائيّة. يتوجّب على كل مجموعة استخدام المحفّزات في النشاط، لإعداد تقرير عن حيوان تختاره في مشروع المحافظة على البيئة. إذا لم تكن المعلومات متاحة بسهولة، اطلب إلى الطلاب إجراء مزيد من البحث عن ذلك باستخدام الإنترنت.

3. يجب على الطلاب الإجابة عن الأسئلة من 1-5 إلى 4-5.

4. اسألهم: «لماذا تعتبر المحافظة على البيئة مهمة لهذه الكائنات؟ كيف تؤثّر المحافظة على حيوان واحد على حماية الحيوانات الأخرى؟ لماذا يعدّ مهمّا للبشر، خصوصا، الحفاظ على الأنواع؟» اقرأ وناقش قسم «ما المحافظة على البيئة؟». حدّد أي اختلافات في رؤية الطلاب للأفكار المعروضة هنا.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 304.

- **توفّر مراكز المحافظة على البيئة بيئة آمنة للحيوانات لتعيش وتتكاثر.**
- **قد تنقرض العديد من الحيوانات والنباتات بدون المحافظة عليها. من شأن ذلك أن يقلّل من التنوّع الحيوي للعديد من النظم البيئية.**
- **قد تكون المحافظة على بعض الحيوانات مكلفة للغاية.**
- **هناك حواجز تحول دون المحافظة على البيئة، بما في ذلك حاجة السكّان المحلّيين إلى توفير الغذاء من الحيوانات التي يصطادونها، وحاجتهم إلى أرض للسكن، أضف إلى ذلك أن هناك أفرادا لا يدركون أهمّية المحافظة على البيئة.**

## الإجابات

**1-5** سوف تعتمد الإجابة عن ذلك على مشروع المحافظة الذي تمّت زيارته. تشمل بعض التدابير العامّة: البيئة المحمية، السيطرة على الحيوانات المفترسة، الوجبات المنتظمة، الفحوصات الطبّية والأدوية المورّدة؛ البيئة الآمنة لتربية الصغار حتى تحقّق نجاحا أكبر في بلوغ سن التكاثر.

**2-5** تشمل الإيجابيات العديد ممّا سبق، بما في ذلك الكائنات الحية التي يحتمل أن تزداد أعدادها، ويمكننا البحث عنها عن قرب لفهمها بشكل أفضل؛ يمكننا إنتاج ترياق للسموم التي قد تستخدمها. السلبيات: الحيوانات ليست في البيئة الطبيعية، وقد تعاني نتيجة لذلك؛ الحيوانات مقيّدة وليست حرّة في التجوّل.

**3-5** لم تتمّ إزالة التهديدات التي تتعرّض لها في موطنها، أو ليس هناك موطن للعودة إليه؛ قد لا تكون الحيوانات قادرة على الصيد بشكل مستقلّ الآن، وقد تمّ تزويدها بكل طعامها. قد لا تكون محصّنة ضد الأمراض الشائعة.

**4-5** التمويل لدفع ثمن طعامها ورعايتها وتأمين الأطبّاء البيطريين لرعايتها.

**التقييم البنائي:** **1. (C)** الجمل أو **(D)** النعامة، إجابتان صحيحتان.

**2. (C)** المحافظة على البيئة تمكّن الأنواع المهدّدة بالانقراض من النموّ والازدهار مرّة أخرى.

### أعد التعلّم

يمكن للطلاب كتابة تقرير مبسّط يركّز في العثور على صور للحيوان، والخطوات التي اتّخذها مركز الحماية للاعتناء به، والمتطلّبات الخاصّة به والمكان الذي يعيش فيه الحيوان عادة.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب إجراء مزيد من الأبحاث حول حيواناتهم ومعرفة مشاريع الحماية الأخرى التي تعتني بها في أجزاء أخرى من العالم. يمكنهم مقارنة مشاريع المحافظة هناك مع تلك الموجودة في دولة قطر.



المحافظة على البيئة في دولة قطر

تُعتبر المحافظة على البيئة مجالًا مُهمًا من مجالات التركيز للحكومة القطرية. في العام 1997، وفرت المحميّة الأولى، وهي محميّة الشحّانية، 12 كيلومترًا مُربّعًا للمها العربيّة، الظاهرة في الشكل 12-73.

في العام 1997، قدّمت محميّة المسحبية 54 كيلومترًا مربعًا، أيضًا للمها العربيّة، التي أصبحت مُهدّدة بسبب الصيد الجائر كونها مصدرًا للغذاء، ولأهميّة قرونها وجلدها. كما ساهم فقدان المواطن في تدهور جماعتها. تتطلّب المها العربيّة مساحات كبيرة من الأرض لمواطنها. ونتيجة لتوفّر هاتين المحميّتين، ازداد عدد المها العربيّة. يُعتقد أن هناك الآن أكثر من ألف مهاة مُنتشرة في البرية. ويُعدّ ذلك مثالًا جيّدًا على أن المحافظة على البيئة في دولة قطر لها تأثير إيجابي قابل للقياس.

الشكل 12-73
المها العربيّة في محميّة طبيعية في دولة قطر

في العام 2004، أصدرت الحكومة القطرية قانونًا مُخصّصًا لحماية الحياة البرية والمواطن.

وفي العام 2006، تمّ تطوير محميّة الذخيرة للحفاظ على أشجار القرم. وهي المكان الوحيد الذي يُشكّل موطنًا طبيعيًا مُهمًا ويشمل مناطق واسعة. في نفس الوقت تقريبًا، تمّ إنشاء عدد من المحميات في ضواحي الدوحة للحدّ من العمران المدني، وحماية المواطن المُهمّة. وتكتسب هذه الأماكن أهمّية بالغة في المحافظة على النباتات والحيوانات المحلية.

النشاط 2 كيف تتمّ المحافظة على مواطن القرم في دولة قطر؟

يوفّر موطن القرم ميزات مُهمّة كثيرة للبيئة، حيث تحبس الجذور العميقة والمُتشابكة لأشجار القرم الرواسب، وتمنع انجراف الساحل. تقوم المجموعات الجذرية أيضًا بترشيح الرواسب والمُلوّثات، ممّا يوفّر مياهًا نقيّة ونظيفة، ضرورية لنموّ مُجتمعات الأسماك والسلاحف. كما توفّر أشجار القرم المأوى والغذاء وأماكن الحضانة لكثير من أنواع الكائنات الحيّة، بما في ذلك الأسماك والطيور والسلاحف. تظهر أشجار القرم في الشكلين 12-74 و 12-75.

الشكل 12-74
منظر جوّي لأشجار القرم في منطقة الذخيرة بدولة قطر.

يُعتقد أن ما يصل إلى 70% من الجماعة الحيوية الأصلية للقرم في دولة قطر قد زالت بمرور الزمن. ويرجع ذلك إلى التطوير الساحلي للإسكان والمصانع. حيث تمّ اجتثاث تجمعات نبات القرم عند بحيرة الوكرة مُؤخّرًا من أجل التنمية.

الشكل 12-75
القرم في الخور بدولة قطر.

1. اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تخيّل أنك مسؤول عن المحافظة على الجماعة الحيوية للقرم في دولة قطر. صف كيف تشرع في اختيار موقع الحفاظ المُناسب.

ما العوامل التي تأخذها في الحسبان؟

302

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
دراسة الحالة

15

### كيف تتمّ المحافظة على مواطن القرم في دولة قطر؟

1. اقرأ وناقش قسمي «المحافظة على البيئة في دولة قطر»، و«كيف تتمّ المحافظة على مواطن القرم في دولة قطر؟».
2. وزّع الطلاب على مجموعات صغيرة. اطلب إليهم العمل من خلال الخطوات في المهمة. بخصوص الخطوة 2، يحتاج الطلاب ببساطة إلى تحديد بعض الإجراءات التي سيتّخذونها على الفور (قصيرة الأمد)، وما يمكن أن يفعلوه خلال السنة الأولى (متوسّطة الأمد) ثم ما قد يفعلونه بعد عام أو نحو ذلك (طويلة الأمد). يحتاجون إلى التفكير في المشاركين على سبيل المثال. قد يحتاجون إلى إذن من الحكومة، وكيف سوف يجمعون الأموال لدعم مشروعهم.
3. في الخطوة 3، يمكن للطلاب وصف كيفية تنفيذ المشروع. قد يحتاجون مثلا إلى قضاء العام الأول في جمع الأموال، والعثور على الموقع المناسب، وإيجاد متطوّعين للمساعدة في زراعة غابات القرم، والحصول على جميع المستندات الورقية المقبولة من الحكومة. يمكنهم بعد ذلك شراء الأشجار وزراعتها. قد يحتاجون إلى التفكير فيما هو مطلوب للإشراف عليها ومساعدتها على النموّ.
4. في الخطوة 4 يحتاجون إلى إيجاد طريقة لقياس مدى نجاح المشروع. يمكنهم قياس ارتفاع الشتول عند زراعتها، وقياس ارتفاعها وانتشارها كل عام. يمكنهم أيضا استخدام المربّعات لقياس التنوّع الحيوي حول أشجار القرم كل عام.
5. في الخطوة 5، سوف ينظر الطلاب في مزايا وعيوب كل تدبير. كأن يقومون بدلا من شراء شتول جديدة، بإزالة الأشجار الصغيرة من المزارع الموجودة ونقلها إلى المواقع الجديدة. وبهذه الطريقة يضمنون زراعة الأنواع نفسها، والإشراف على الغابات الموجودة بشكل أفضل. يمكنهم إدخال السياحة البيئية إلى الغابات لمواصلة توفير الأموال للحفاظ عليها.
6. يجب على الطلاب الإجابة عن الأسئلة من 5-5 إلى 5-7.

**التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 4 من «تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس» في الصفحة 304.

## الإجابات

**5-5** يتمّ استخدام الأرض لتطوير المساكن الجديدة والصناعة.

**6-5** يمكن للمجتمعات المحلّية توفير متطوّعين لحماية ورعاية أشجار القرم. يمكن استخدام السياحة البيئية لتوفير التمويل للمجتمعات المحلية.

**7-5** إذا كانت الحكومة معنيّة، يمكن حماية أشجار القرم بشكل أفضل، حيث يمكن إصدار قانون لحماية الأرض ومنع إزالة الغابات.

**التقييم البنائي:** تمنع تجمّعات القرم انجراف الساحل، وترشّح الماء لإزالة الرواسب، وتوفّر أماكن حضانة للعديد من أنواع الأسماك، وموطنا للطيور والسلاحف والأسماك.

### أعد التعلّم

بدلا من مجموعة الأنشطة، يمكن للطلاب التفكير في كيفية الحفاظ بشكل أفضل على مجموعات القرم الموجودة بالفعل، وتحديد بعض الإجراءات التي يمكن اتّخاذها. وزّع الطلاب على مجموعات داعمة.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب البحث في مشروع قائم لحماية القرم ومقارنة أعمالهم، مع الأعمال المقترحة في المشروع.



2. قم بإعداد خطّة قصيرة ومُتوسّطة وطويلة الأمد لمشروع حفاظ خاصّ بك. فكّر في المُشاركين، وفي كيفيّة الحصول على التمويل.

3. صف كيف تُخطّط لتطبيق مشروع المحافظة على البيئة القطرية.

4. انظر في كيفية قياس أعداد غابات القرم والاطّلاع على حالتها قبل المشروع وبعده.

5. ناقش مزايا وعيوب كل تدبير حدَّدته. طبّق المعرفة التي تعلّمتها من زيارتك لمشروع المحافظة على البيئة.

**أسئلة المُتابَعة**

5-5 ما العقبات الرئيسة التي تحول دون المحافظة على أشجار القرم؟

6-5 كيف يمكنك إشراك المجتمعات المحلية في المحافظة على البيئة؟

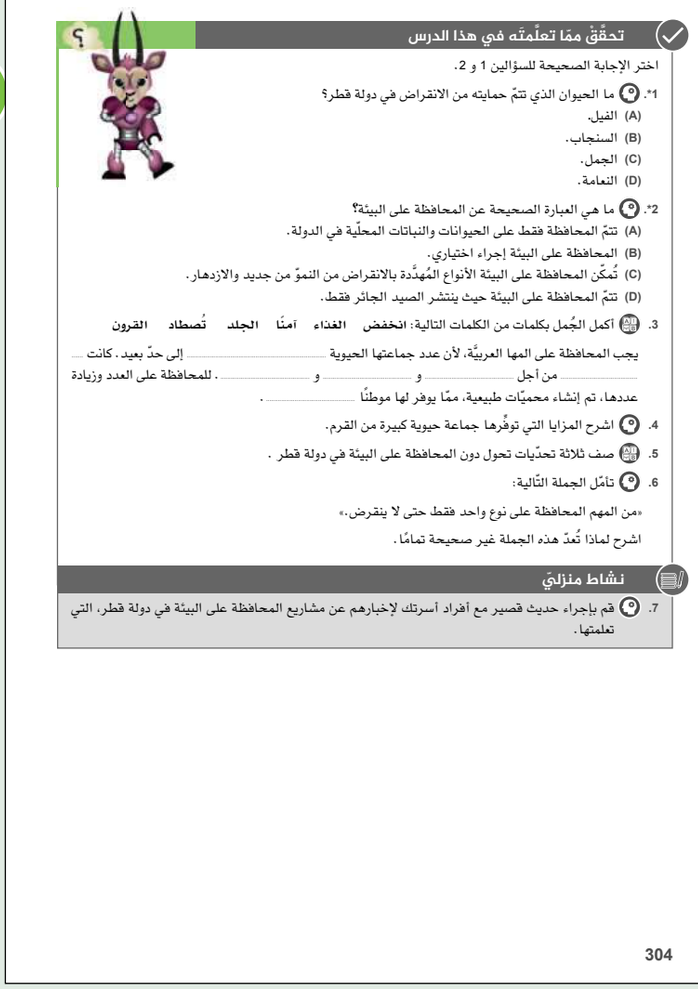
7-5 ما الذي يمكن القيام به على المُستوى الوطني للمحافظة على أشجار القرم؟

**هذا ما تعلّمتُه:**

- تشمل المحافظة على البيئة المحليّة نشر الوعي، وفهم القضايا على المستوى المحلّي.
- من المُهمّ جمع الأدلّة على أعداد واحتياجات الأنواع التي يجب المحافظة عليها.
- لكي تكون المحافظة على البيئة فعّالة، من المُهم تحديد كيفية قياس نجاح مشروع المحافظة على البيئة.
- تشمل المحافظة على البيئة أيضًا كيفية منع زيادة عدد النوع بشكل كبير. وهذا بدوره قد يكون له تأثير سلبي على الأنواع الأخرى.




- تشمل المحافظة على البيئة المحليّة نشر الوعي، وفهم القضايا على المستوى المحلّي.
- من المهمّ جمع الأدلّة على أعداد واحتياجات الأنواع التي يجب المحافظة عليها.
- لكي تكون المحافظة على البيئة فعّالة، من المهم تحديد كيفية قياس نجاح مشروع المحافظة على البيئة.
- تشمل المحافظة على البيئة أيضا كيفية منع زيادة عدد النوع بشكل كبير. وهذا بدوره قد يكون له تأثير سلبي على الأنواع الأخرى.



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للسؤالين 1 و 2.

1*. ما الحيوان الذي تتمّ حمايته من الانقراض في دولة قطر؟
(A) الفيل.
(B) السنجاب.
(C) الجمل.
(D) النعامة.

2*. ما هي العبارة الصحيحة عن المحافظة على البيئة؟
(A) تتمّ المحافظة فقط على الحيوانات والنباتات المحلّية في الدولة.
(B) المحافظة على البيئة إجراء اختياري.
(C) تُمكّن المحافظة على البيئة الأنواع المُهدَّدة بالانقراض من النموّ من جديد والازدهار.
(D) تتمّ المحافظة على البيئة حيث ينتشر الصيد الجائر فقط.

3. أكمل الجُمل بكلمات من الكلمات التالية: **انخفض الغذاء آمنًا الجلد تُصطاد القرون**

يجب المحافظة على المها العربيَّة، لأن عدد جماعتها الحيوية ..... إلى حدّ بعيد. كانت ..... من أجل ..... و ..... و ..... . للمحافظة على العدد وزيادة عددها، تم إنشاء محميّات طبيعية، ممّا يوفر لها موطنًا ..... .

4. اشرح المزايا التي توفّرها جماعة حيوية كبيرة من القرم.

5. صف ثلاثة تحدّيات تحول دون المحافظة على البيئة في دولة قطر .

6. تأمّل الجملة التّالية:

«من المهم المحافظة على نوع واحد فقط حتى لا ينقرض.»

اشرح لماذا تُعدّ هذه الجملة غير صحيحة تمامًا.

نشاط منزليّ

7. قم بإجراء حديث قصير مع أفراد أسرتك لإخبارهم عن مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر، التي تعلمتها.

304

## Evaluate يقيّم

## تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

**1*.** (المعرفة)

**الإجابة: (C)** أو **(D)** صحيحتان.

**2*.** (التطبيق)

**الإجابة: (C)**

**3.** يجب الحفاظ على المها العربيّة، لأن عدد جماعتها الحيوية قد **انخفض** إلى حدّ بعيد. كانت **تصطاد** من أجل **الغذاء والقرون والجلد**. وللمحافظة على العدد وزيادة عددها، تمّ إنشاء محميّات طبيعية، ممّا يوفر لها موطنا **آمنا**.

**4.** تمنع تجمّعات القرم انجراف الساحل، وترشّح الماء لإزالة الرواسب، وتوفّر أماكن حضانة للعديد من أنواع الأسماك، وموطنا للطيور والسلاحف والأسماك.

**5.** تطوير الإسكان/الصناعة، وجعل المحافظة على البيئة مهمّة لجميع الناس، والتمويل.

**6.** ذلك لأنّ جميع أنواع الكائنات الحية تعتمد على بعضها في النظام البيئي، في حين أن الاهتمام بنوع واحد فقط يعني انقراض أنواع أخرى وحدوث خلل في التنوع الحيويّ للبيئة.

## نشاط منزليّ

**7.** يعدّ الطلاب عرضا لأسرهم يخبرونهم فيه عن مشاريع المحافظة على البيئة التي تعلموها في هذا الدرس.

الدرس 12-6

# ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟

**B0707.1** يبني سلاسل وشبكات غذائية لتوضيح المصطلحات: المُنتِج والمُستهلِك والمستويات الغذائية.

**B0707.2** يوضح، بالأمثلة، كيف يتم نقصان (خسارة) الكتلة الحيوية بين المستويات الغذائية على طول السلسلة الغذائية، ويناقش سبب عدم وجود أكثر من خمسة مستويات غذائية في السلسلة الغذائية.

**B0707.3** يناقش تأثير نقص الكتلة الحيوية على طول السلسلة الغذائية في كفاءة إنتاج الغذاء.

**B0708.1** يفسر أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية التي تمثل الكائنات الحية المرتبطة بسلسلة غذائية.

**B0708.2** يوضح مزايا وعيوب استخدام أهرامات الكتلة الحيوية، بدلًا من أهرامات الأعداد لتمثيل الكائنات الحية في السلسلة غذائية.

**B0709.1** يصف كيف يمكن أن يزداد تركيز السموم على امتداد سلسلة غذائية (التراكم الحيوي)، مثل مبيد الحشرات (DDT).

**B0709.2** يوضح لماذا تتأثّر الحيوانات المفترسة في قمة السلاسل الغذائية بشكل أكبر بالزيادة في تركيز السموم على امتداد السلسلة الغذائية.

**B0710.1** يعرف التنوع الحيوي ويوضح أهميته.

**B0710.2** يجري استقصاءً ميدانيًا بسيطًا حول توزيع الكائنات الحية ووفرتها في النظام البيئي، ويوضح كيفية تحديد أعدادها في منطقة معينة.

**B0710.3** يعطي أمثلة حول كيف تحدث الأنشطة البشرية تغييرًا بيئيًا إيجابيًا وسلبيًا على حد سواء، ويوضح كيف يمكن أن تؤثر في الشبكات الغذائية والتنوع الحيوي .

**B0710.4** يتعرّف إلى أهمية الحفاظ على البيئة، ويقترح بعض طرق الحفاظ عليها.

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل منها 45 دقيقة)**

## الحصّة الأولى:

## عنوان المشروع

### ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

المدة: 45 دقيقة

## مخطّط المشروع

في هذا المشروع، سوف يكتب الطلاب مقالة صحفية يشرح فيها للشعب القطري أهمّية المحافظة على البيئة. سوف يقومون بالبحث والكتابة عن أحد مشاريع المحافظة على البيئة خصوصًا، مع تسليط الضوء على كيفية قيام المركز بزيادة أعداد الكائنات الحية، والعوامل التي تستدعي الحاجة إلى المحافظة على البيئة، والعوامل التي تسهم في تقليل التنوُّع الحيوي، ولماذا يجب علينا المحافظة على الأنواع، وكيف يمكن للجمهور المشاركة.

## الموارد

- غرفة مصادر التعلم والاتصال بالإنترنت؛ ورقة العمل 12-6-1.


B0707, B0708, B0709, B0710

الدرس 6-12 ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظم البيئِيَّة؟

مشروع الوَحدة: أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر

في هذا المشروع سوف:

- تشرح أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر من خلال دراسات حالات مختلفة

ستحتاج إلى:

- إنترنت، ورق مُلصقات، مقصّ، غراء

في هذا المشروع، سوف تنشر مقالًة صحفية تشرح فيها للشعب القطري أهمّية المحافظة على التنوُّع الحيوي وزيادة حجمه.

1. ارسم خريطة مفاهيم تصف الروابط بين التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والمحافظة على البيئة. قم بتوصيل المُربَّعات في خريطة المفاهيم الخاصَّة بك من خلال كتابة جُمل.
2. استخدم الإنترنت للبحث عن مشروع محافظة على البيئة مُهمّ واحد على الأقلّ في دولة قطر. تُعدّ مزرعة الوبرة للحياة البرية واحدًا من المشاريع. يُوضِّح **الشكل 12-76** فرخ طائر المكاو الذي تتمّ تربيته في المزرعة.
3. اكتشف كيف تغيَّرت أعداد الكائنات الحية قبل المحافظة عليها وبعده.
4. استخدم نتائج بحثك ومعرفتك الخاصة لكتابة مقالة صحفية عن المحافظة على البيئة في دولة قطر. اذكر في مقالتك الأمور الآتية:
   - شرح لماهيَّة المحافظة على البيئة، وكيف يرتبط بالتنوُّع الحيوي.
   - العوامل التي أدَّت إلى تدهُور أنواع مختلفة.
   - العوامل التي تُسهم في تقليل التنوُّع الحيوي، بما في ذلك التضخُّم الحيوي.
   - سبب أهمّية المحافظة على أكبر عدد مُمكن من الأنواع.
   - رسم بياني واحد على الأقل يُظهِر كيف تغيَّر عدد الكائنات الحية نتيجة للمحافظة عليها.
   - ما يمكن للجمهور القيام به من أجل المحافظة عليها.

الشكل 12-76

305

ماكاو ياقوتي

## الحصّة الأولى:

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

المناقشة | فكّر - زاوج - شارك

### مقدّمة المشروع

1*. اطلب إلى الطلاب أن يلاحظوا صورة فرخ طائر المكاو في الشكل 12-76.

2. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية ومناقشة كيفية تطبيق مصطلحات التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والمحافظة على هذا الكائن الحيّ. يجب أن يكتبوا جملة واحدة على الأقل حول كل مفهوم، وأن يُدخلوا الببغاء في جملتهم.

3. احصل على تغذية راجعة من المجموعات الثنائية وناقش أفكارها.

### يستكشف Explore

### يشرح Explain

### يتوسّع Elaborate

**النشاط الأساسيّ** 30

المشاريع | التعلّم مع الأقران

### ما أهمّية المحافظة على البيئة في دولة قطر؟

1. ذكّر الطلاب بتقييم عملهم وهم يعملون بناءً على نموذج أُسس تقييم المشروع ، للتأكُّد من استيفائهم لجميع المعايير.

2*. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بتقسيمهم على مجموعات ثنائية والطلب إليهم رسم خريطة مفاهيم تصف الروابط بين التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والمحافظة على البيئة. يجب عليهم إضافة كلماتهم الخاصة إلى الخريطة التي يجب عليهم إنشاء روابط معها. يجب عليهم توصيل المُربَّعات والأفكار بجُمل. وهناك قالب متوفر للطلاب الأقلّ قدرة في ورقة العمل 12-6-1.

3. اطلب إلى المجموعات الثنائية مقارنة خرائطها المفاهيمية بخريطة مجموعة أخرى واستكشاف الاختلافات بينهما.

4. شجّع الطلاب على **الاستكشاف**، بوزيعهم على مجموعات صغيرة، والطلب إليهم اختيار مشروع محافظة على البيئة في دولة قطر للبحث والكتابة عنه في مقالّة صحفية. يجب عليهم العمل معًا بنجاح ضمن مجموعاتهم وتعيين دور لكل منهم ليلعبه. يمكن للطالب اختيار مزرعة الوبرة للحياة البرية، أو أعمال المحافظة على سلحفاة منقار الصقر، أو محمية الريم للغلاف الحيوي، أو محمية الشحانية للمها العربي، أو مزرعة إركية، أو أعمال المحافظة على خروف البحر.

5*. شجّع الطلاب على **الشرح**، بأن يكتبوا مقالتهم باستخدام التعليمات الواردة في الخطوة 4 من المُهمّة. يجب أن يجدوا بعض البيانات حول التغيير في أعداد الكائنات الحية في المشروع قبل التدخّل البشري وبعده. الغرض من هذه المقالة هو تعزيز التفاهم حول المحافظة على البيئة، وتشجيع الجمهور على دعم المحافظة على البيئة. يجب على الطلاب تحديد الخطوات التي يمكن للجمهور اتّخاذها بهدف تشجيعه.

6. شجّع الطلاب على التخطيط لتصميم مقالتهم بحيث تكون مبدعة وجذّابة قدر الإمكان.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختاميّ
التعلّم مع الأقران

5

1. شجّع الطلاب على التقييم، بأن يعرضوا مقالاتهم في جميع أنحاء الغرفة. اطلب إليهم قراءة مقالة مجموعة أخرى بحثت في مشروع مختلف للمحافظة على البيئة.

2. اطلب إليهم أن يناقشوا كيف أن المقالة هي نفسها، وكيف تختلف عن مقالتهم.

3. يمكنهم تحديد ما لا يقلّ عن خمس نقاط قوّة في المقالة، ونقطة واحدة يمكن تحسينها.

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 |
|---|---|---|---|---|---|
| أهداف المَشْروع:<br>– ترسم خارطة مَفاهيم تُبيّن الروابط بين التضخُّم الحيوي والتنوُّع الحيوي والحماية. | خارطة المَفاهيم:<br>– تتضمَّن عددًا قليلاً من المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة | خارطة المَفاهيم:<br>– تتضمَّن بعض المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة | خارطة المَفاهيم:<br>– تتضمَّن مُعظم المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة، وغالبًا ما يُربط بينها ربطًا صحيحًا | خارطة المَفاهيم:<br>– تتضمَّن جميع المواضيع التي تمَّت دراستها في الوحدة، وتُظهر الروابط الصحيحة | |
| – تكتب مقالة صحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر | – المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر:<br>– مُكتملة جُزئيًا<br>– ليست دقيقة | – المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر:<br>– مُكتملة جُزئيًا<br>– دقيقة | – المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر:<br>– مُكتملة جُزئيًا<br>– دقيقة | – المقالة الصحفية عن مشروع المحافظة على البيئة في دولة قطر:<br>– مُكتملة<br>– دقيقة<br>– تحتوي على رسم بياني واحد على الأقلّ | |
| تربط بين المواضيع في الوحدة والحاجة إلى المحافظة على البيئة | – يرتبط القليل من المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة | – ترتبط بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة | – ترتبط مواضيع كثيرة ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة | – ترتبط جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بالحاجة إلى المحافظة على البيئة | |
| أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية:<br>التحليل (رسم اللوحات البيانية)<br>البحث (جمع المعلومات)<br>تقديم تقرير (كتابة خطّة) | – تُظهر إدراكًا لإحدى مَهارات الاسْتِقْصاء العلميّ مِنْ دون اسْتِخْدامها بطريقة مُناسِبَة | – تُظهر اسْتِخْدامًا لِمَهارة أوْ مَهارَتَيْن مِنْ مَهارات الاسْتِقْصاء العِلْميّ ذات العلاقة | تُظهر اسْتِخْدامًا لمُعظم مَهارات الاسْتِقْصاء العِلْميّ ذات العلاقة | تُظهر اسْتِخْدامًا لجميع مَهارات الاسْتِقْصاء العِلْميّ ذات العلاقة | |
| معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم المعلومات | – خارطة المَفاهيم غير مُركّبة جيّدًا<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– العرض مُرتّب وأنيق | – خارطة المَفاهيم غير مُركّبة جيدًا<br>-الخطّ مُناسب<br>– العرض مُرتّب وأنيق | – خارطة المَفاهيم غير مُركّبة جيدًا<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– العرض مُرتّب وأنيق | – خارطة المَفاهيم مُركّبة جيدًا<br>– الخطّ مُناسب<br>– العرض مُرتّب وأنيق | |
| أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا. | تُقدّم شبه دليل على تفكير مُبتكر أوْ إبْداعيّ | تُقدّم دليلًا على بعض تفكير مُبتكر أوْ إبْداعيّ مَحْدود | تُقدّم دَليلًا مُتَوَسّطًا على تفكير مُبتكر أوْ إبْداعيّ | تُقدّم دَليلًا قويًا على تفكير مُبتكر أوْ إبْداعيّ | |
| عَمِلتَ ضمن مجموعة | (اضفْ علامة) | | | | |
| ساهمتَ في النقاش | (اضفْ علامة) | | | | |
| سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد | (اضفْ علامة) | | | | |
| | | | | المجموع | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

306

## يقيّم Evaluate

### متابعة
المناقشة

5

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشاريعهم الخاصّة باستخدام نموذج أسس التقييم المقابل والمتوفر في كتاب الطالب.

2. ثم اطلب إليهم ضمن مجموعات ثنائية تقييم مشروعات بعضهم بعضًا. أشرف على المناقشات وقدّم التوجيهات أو التعديلات على وضع العلامات حسب الاقتضاء.

3. ناقش مع الصف ككل التعليقات حول كيفية تحسين عمل المشروع، وكيف يمكن للطلاب وضع التحسينات موضع التنفيذ في المشاريع التالية.


الوحدة 12: الشبكات الغذائية والنظُم البيئية

**ماذا تَعلَّمتَ في هذه الوحدة؟**

- تتكوَّن السلسلة الغذائية من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الغذاء.
- تتكوَّن الشبكة الغذائية من عدَّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.
- قد يؤدّي تقليل أو تغيير عدد الكائنات الحية في سلسلة غذائية إلى تدمير الكائنات الحية في الشبكة الغذائية، وتغيير النظام البيئي.
- يتمّ تصنيف كل رابط في السلاسل الغذائية إلى مُستويات غذائية بحسب ما يتناوله كل كائن حي، أو كيفية حصوله على طاقته.
- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في النبات أو الحيوان.
- تُفقد الكتلة الحيوية الداخلة في السلسلة الغذائية على امتدادها حيث تُطرَح كفضلات أو تُستخدم في الحركة والتنفُّس.
- لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مستويات غذائية، ما دامت الكتلة الحيوية تنفد، ولا يتوفَّر المزيد من الكتلة الحيوية ليتغذّى عليها مستوى أعلى.
- يمكن زيادة الكتلة الحيوية للكائن الحي عن طريق استكمال غذائه والمحافظة على صحّة جسمه ودفئه.
- يمكن تمثيل الكائنات الحية في السلسلة الغذائية عن طريق رسم هرم أعداد يوضح عدد الكائنات الحية في مُستوى غذائي واحد، أو رسم هرم الكتلة الحيوية الجافة.
- يُعطي هرم الكتلة الحيوية تمثيلًا للمُستويات الغذائية في سلسلة غذائية أكثر دقَّة من هرم الأعداد.
- التضخُّم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية. العديد من المبيدات الحشرية هي سموم تُسبِّب تضخُّمًا حيويًا في السلاسل الغذائية.
- تتضمَّن الدول المختلفة في العالم مُستويات مختلفة من التنوُّع الحيوي، ويتضمَّن بعضها أنواعًا مُهدَّدة بالانقراض أكثر من سواها.
- يمكن رصد التنوُّع الحيوي للنباتات والكائنات الحية بطيئة الحركة باستخدام المُربَّعات.
- ينطوي التنوُّع الحيوي المرتفع على كثير من الفوائد، بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.
- قد تُقلِّل الأنشطة البشرية من التنوُّع الحيوي من خلال إزالة المَواطن والتلوُّث وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال.
- قد يكون لتقليل الجماعة الحيوية لكائن حي واحد في نظام بيئي تأثير بالغ على جماعات الكائنات الحيّة الأخرى في النظام البيئي.
- تؤدي الإجراءات البشرية، مثل سن القوانين وحدائق السفاري وحدائق الحيوان وحماية المناطق المُعرَّضة للخطر ومنع إدخال الأنواع الدخيلة، إلى مُساعدة جماعات الحيوانات والنباتات على استعادة التنوُّع الحيوي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي تعلَّمتها في هذه الوحدة:

- تُحلّل السلاسل الغذائية لحساب كيفيّة تغيُّر تركيزات السموم، كلّما جرى التقدم في السلسلة الغذائية.
- تبحث وتقدّم تقريرًا عن التنوُّع الحيوي في دولة معيّنة.
- تقيس التنوُّع الحيوي في موقع مُعيّن باستخدام المُربَّعات.
- تبحث وتقدّم تقريرًا عن كيفية تغير النظم البيئية المحلّية بمرور الزمن.
- تبحث وتسجّل النتائج التي تم التوصل إليها بشأن الآثار الإيجابية والآثار السلبية لنشاط بشري مُعيّن على التنوُّع الحيوي.
- تقدّم تقريرًا عن كيفية المحافظة على نوع واحد من الحيوانات على الأقلّ في دولة قطر.

307

## الحصّة الثانية:

## ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنظم البيئية؟

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة واحدة (مدّة الحصّة 45 دقيقة).**

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

طرح الأسئلة

**ماذا أعرف عن الشبكات الغذائية والنظم البيئية؟**

1. وضّح للطلاب أنهم سوف يراجعون ما تعلّموه في الوحدة.
2. اطلب إليهم إخبارك بما يمكنهم تذكُّره من الوحدة. أنت تبحث عن التالي:
   - تتكوَّن السلسلة الغذائية من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الغذاء.
   - تتكوَّن الشبكة الغذائية من عدَّة سلاسل غذائية في النظام البيئي.
   - قد يؤدّي تقليل أو تغيير عدد الكائنات الحية في سلسلة غذائية إلى تدمير الكائنات الحية في الشبكة الغذائية، وتغيير النظام البيئي.
   - يتمّ تصنيف كل رابط في السلاسل الغذائية إلى مُستويات غذائية بحسب ما يتناوله كل كائن حي، أو كيفية حصوله على طاقته.
   - الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحيّة في النبات أو الحيوان.
   - تُفقد الكتلة الحيوية الداخلة في السلسلة الغذائية على امتدادها، حيث تُطرَح كفضلات أو تُستخدم في الحركة والتنفُّس.
   - لا يمكن أن تحتوي السلسلة الغذائية على أكثر من خمسة مستويات غذائية، ما دامت الكتلة الحيوية تنفد، ولا يتوفَّر المزيد من الكتلة الحيوية ليتغذّى عليها مستوى أعلى.
   - يمكن زيادة الكتلة الحيوية للكائن الحي عن طريق استكمال غذائه والمحافظة على صحّة جسمه ودفئه.
   - يمكن تمثيل الكائنات الحية في السلسلة الغذائية عن طريق رسم أعداد يوضّح عدد الكائنات الحية في مُستوى غذائي واحد، أو رسم هرم الكتلة الحيوية الجافة.
   - يُعطي هرم الكتلة الحيوية تمثيلًا للمُستويات الغذائية في سلسلة غذائية أكثر دقَّة من هرم الأعداد.
   - التضخُّم الحيوي هو العملية التي يرتفع بها تركيز السموم خلال السلسلة الغذائية. العديد من المبيدات الحشرية هي سموم تُسبِّب تضخُّمًا حيويًا في السلاسل الغذائية.
   - تتضمَّن الدول المختلفة في العالم مُستويات مختلفة من التنوُّع الحيوي، ويتضمَّن بعضها أنواعًا مُهدَّدة بالانقراض أكثر من دول سواها.

- يمكن رصد التنوُّع الحيوي للنباتات والكائنات الحية بطيئة الحركة باستخدام المُربَّعات.
- ينطوي التنوُّع الحيوي المرتفع على كثير من الفوائد، بما في ذلك زيادة استقرار النظم البيئية، وتوفير الأغذية والأدوية البديلة، وتعزيز إعادة تدوير المواد الغذائية.
- قد تُقلِّل الأنشطة البشرية من التنوُّع الحيوي من خلال إزالة المَواطِن والتلوُّث وإدخال الأنواع الدخيلة والاستغلال.
- قد يكون لتقليل الجماعة الحيوية لكائن حي واحد في نظام بيئي تأثير بالغ على جماعات الكائنات الحيّة الأخرى في النظام البيئي.
- تُؤدّي الإجراءات البشرية، مثل سنّ القوانين وحدائق السفاري وحدائق الحيوان وحماية المناطق المُعرَّضة للخطر ومنع إدخال الأنواع الدخيلة، إلى مُساعدة جماعات الحيوانات والنباتات على استعادة التنوُّع الحيوي.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 1 الأسئلة من 1 إلى 3* (المعرفة) 1

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن أسئلة الاختيار من متعدد.
2. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًا لإجاباتهم.
3. راجع الإجابات الخاطئة، وناقش سبب عدم صحّتها. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن الأسئلة من 1 إلى 3 المُدرجة بأسلوب TIMSS.

**الإجابات**

1*. (C)
2*. (B)
3*. (A)

**تقويم الوحدة**

**اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 6.**

1*. **ما التعريف الدقيق علميًا الذي يصف السلسلة الغذائية؟**
(A) السلسلة الغذائية هي الهرم الغذائي في علم الأحياء.
(B) السلسلة الغذائية هي سلسلة أحداث في الطبيعة تبدأ بالنباتات.
(C) السلسلة الغذائية تتكوَّن من كائنات مختلفة يعتمد بعضها على بعض في الغذاء.
(D) السلسلة الغذائية لها مُستويات من الحيوانات في هرم.

2*. **أيّ الجُمل الآتية تصف المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية بدقّة؟**
(A) لكلّ من المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية كتلة وحجم.
(B) تُظهر ما يتغذّى عليه كلّ كائن حي على هذا المُستوى، أو كيف يحصل على طاقته.
(C) خفّضت المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية عدد الكائنات الحية عند مُستوى مُحدّد.
(D) المُستويات الغذائية في السلسلة الغذائية مُهمَّة لتربية الماعز.

3*. **ما التعريف الذي يصف بدقة الكتلة الحيوية؟**
(A) كتلة المادة العضوية في نبات أو حيوان
(B) أحد المُستويات الغذائية في سلسلة غذائية
(C) كتلة الحيوانات الميتة في سلسلة غذائية
(D) كمّية الطاقة المفقودة في سلسلة غذائية

4*. **أيٌّ ممّا يأتي ليس جُزءًا من نظام بيئي؟**
(A) درجة الحرارة
(B) شدّة الضوء
(C) الأشجار المزروعة
(D) الأحافير

5**. **أي إجراء يُعدّ مثالًا على المحافظة على البيئة؟**
(A) إزالة الغابات
(B) استخدام المُبيدات في زراعة المحاصيل
(C) إزالة البلاستيك من الشواطئ
(D) إدخال نوع من الخنفساء إلى غابة لا تعيش فيها عادة.

6**. **بم تختلف المحافظة على البيئة عن التنوُّع الحيوي؟**
(A) تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية الحيوانات الفردية، بينما يتعلّق التنوُّع الحيوي بزيادة أعدادها.
(B) يتعلّق التنوُّع الحيوي بزيادة مدى الحيوانات والنباتات في نظام بيئي، بينما تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية وزيادة أعداد الحيوانات المُعرَّضة للخطر.
(C) يتعلّق التنوُّع الحيوي بتوفُّر مجموعة واسعة من المواطن، بينما تتعلّق المحافظة على البيئة بحماية المواطن.
(D) يمكن قياس التنوُّع الحيوي، بينما لا يمكن قياس تأثير المحافظة على البيئة.

308

### أعد التعلّم

لخّص معاني الكلمات التالية: السلاسل الغذائية، المستويات الغذائية، الكتلة الحيوية، قبل محاولة الطلاب الإجابة عن هذه الأسئلة.

### عزّز التعلّم

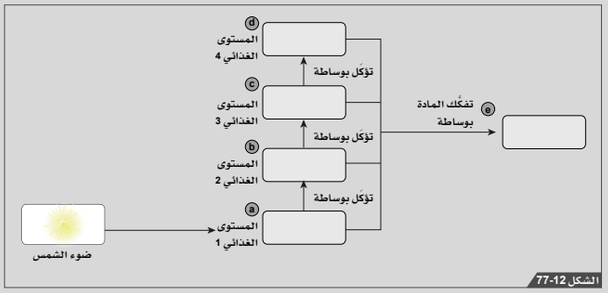
اطلب إلى الطلاب تركيب جملة تحتوي على المصطلحات الثلاثة: السلسلة الغذائية، المُستوى الغذائي، الكتلة الحيوية.

**7. أكمل خريطة المفاهيم أدناه بكتابة الأسماء في المكان الصحيح.

الأسماء:

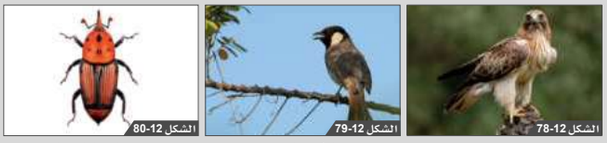
المُستهلِكات الثالثية — المُستهلِكات الأولية — المُحلِّلات

المُستهلِكات الثانوية — المُنتِجات




الشكل 12-77

8. انظر إلى الصور أدناه.



الشكل 12-78 صقر



الشكل 12-79 بلبل أبيض الحنجرة



الشكل 12-80 سوسة النخيل الحمراء

إذا كان هناك صقر واحد، وكان هناك 20 بلبلًا أبيض الحنجرة و 200 سوسة. ارسم هرم أعداد لإظهار المُستويات الغذائية المختلفة.

9. أي من السلاسل الغذائية التالية يُمثلها هرم الكتلة الحيوية الموضح بالشكل 12-81؟

a. عشب – ماعز – أسد

b. شجرة – حشرات المن – الدعسوقة – حسّون

c. أعشاب بحرية – عوالق – أسماك صغيرة – أسماك قرش



الشكل 12-81

هرم الكتلة الحيوية



## يقيّم Evaluate

### النشاط 2 الأسئلة من 4 إلى 6* (التطبيق) 2

1. يمكن للطلاب في هذه الأسئلة متعدّدة الخيارات إجراء تقييم ذاتي لإجاباتهم.
2. راجع أسباب أي إجابات غير صحيحة. هذه الأسئلة هي أسئلة تطبيق. ناقش أسباب عدم صحّة الإجابات البديلة في كل حالة. ترد في السؤال 6، اختلافات طفيفة بين (A) و(B) ، لكن الإجابة (A) تتعلّق بالأرقام الفردية، في حين أنّ (B) تتعلّق بحماية مدى من الحيوانات أو النباتات والمحافظة عليها.

**الإجابات**

4*. (D)

5**. (C)

6**. (B)

### أعد التعلّم

إذا احتاج الطلاب إلى دعم بشأن هذا السؤال، فراجع معنى الكلمات قبل تنفيذ النشاط.

### عزّز التعلّم

شجّع الطلاب على شرح سبب عدم صحّة البدائل.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3 السؤال 7** (التطبيق) 2

1. يجب على الطلاب في هذا السؤال وضع الأسماء في المكان الصحيح.
2. يمكنهم مراجعة الإجابات بأنفسهم وتحديد الكلمات غير الصحيحة. يجب أن يكون هذا تمرينًا مباشرًا.

**الإجابات**

a. المُنتِجات

b. المُستهلِكات الأوّلية

c. المُستهلِكات الثانوية

d. المُستهلِكات الثالثية

e. المُحلِّلات

### أعد التعلّم

إذا كان الطلاب يواجهون صعوبة في التعامُل مع هذا السؤال، فقد يُطلب إليهم الانتقاء بين الخيارات.

### عزّز التعلّم

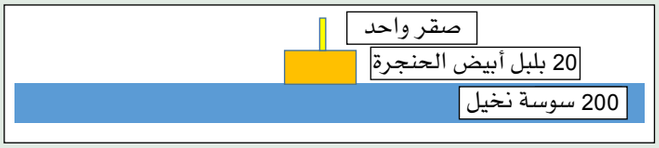
شجّع الطلاب على شرح سبب عدم صحّة البدائل.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4 السؤال 8

1. يحتاج الطلاب في هذا السؤال إلى رسم هرم الأعداد. قد يحتاجون إلى ورقة مُربّعة لمساعدتهم على إجراء ذلك بدقّة.
2. يحتاج الطلاب إلى رسم مقياس مناسب. المقياس المناسب سيكون 1cm لتمثيل 10 كائنات حية.
3. 

**الإجابات**




### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بالمقياس الذي يحتاجون إليه لرسم هرم الأعداد.

### عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب جعل هرم الأعداد أكبر ما يمكن. يجب أن يستخدموا ورقًا فارغًا بدون مُربّعات.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5 السؤال 9

1. يُفسّر الطلاب في هذا النشاط، هرم الكتلة الحيوية ببساطة.
2. يمكنهم إجراء تقييم ذاتي لإجابتهم، ومناقشة أسباب أيّ إجابات غير صحيحة.

**الإجابات:**

**b.** شجرة – حشرات المن – الدعسوقة – حسّون.

### أعد التعلّم

إذا كان الطلاب يعانون من ذلك، اطلب إليهم تفسير كل سلسلة غذائية على حدة، وتحديد عدد الكائنات الحية في كل حالة، ثم تطبيق ذلك على الرسم التخطيطي. يمكنهم أيضًا التخلّص من أي سلاسل غذائية من خلال مراعاة عدد المستويات الغذائية في كل سلسلة غذائية، ومقارنتها بالرسم التخطيطي.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب توقُّع شكل هرم الأعداد للسلسلتين الغذائيّتَين الأخريَين.

10. اشرح ثلاث طرائق يؤثّر بها التلوُّث على التنوُّع الحيوي.

11**. يظهر في الشكل 12-82 نبات شوك الضب. هذه النباتات شائعة في دولة قطر، وهي غذاء للجمال. يتمّ إحصاء عدد نباتات شوك الضب باستخدام المُربّعات في منطقة 100 m × 100 m.


الشكل 12-82
نبات شوك الضب

a. حدِّد نوعيَن من جمع العيّنات يُقلّلان الانحياز في تقنية جمع العيّنات.

b. صف كيفية استخدام إحدى تقنيات جمع العيّنات تلك لإيجاد مُتوسِّط عدد نباتات شوك الضب في عشرة مُربّعات.

c. اشرح كيف يمكن حساب عدد الجماعة الحيوية لنباتات شوك الضب في المنطقة بأكملها.

d. اشرح طريقتين يمكن أن تزداد فيهما أعداد جماعة نبات شوك الضب.

12. صف ثلاثة إجراءات مُحتمَلة يمكن اتّخاذها للمحافظة على جماعة أشجار القرم في دولة قطر.

13**. اشرح لماذا لا تُفيد بيئيًا زراعة أعداد كبيرة من محصول واحد، مثل نخيل الزيت.

14. يُعدّ إحصاء عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر على الشاطئ خلال موسم التعشيش، مُؤشرًا مفيدًا على الجماعة الحيوية لسلحفاة منقار الصقر في المحيطات القريبة.

يُبيّن الجدول أدناه كيف يتغيَّر عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر على الشاطئ بمرور الزمن:

| الزمن (السنة) | عدد أعشاش سلاحف منقار الصقر |
|---|---|
| 1990 | 20 |
| 1995 | 10 |
| 2000 | 5 |
| 2005 | 4 |
| 2015 | 12 |
| 2020 | 15 |

a. ارسم رسمًا بيانيًا لهذه البيانات.

b. احسب مُتوسِّط عدد مواقع التعشيش بمرور الزمن.

c. ماذا تعتقد أنّه حدث حتّى تغيّر تعداد جماعة سلحفاة منقار الصقر بين العامين 1990 و 2005؟

d. ماذا تعتقد أنّه حدث حتّى تغيَّر تعداد سلحفاة منقار الصقر بين العامين 2005 و 2020؟

15***. لوسيل مدينة جديدة يتمّ تطويرها قُرب الدوحة، استعدادًا لكأس العالم لكرة القدم 2022. سوف تُحوّل المناطق الصحراوية حاليًا إلى مساحات أكبر من الحدائق الخضراء والمساكن والمباني، إضافة إلى ملعب كبير. يُوضِّح الشكل 12-83 الصورة التي سيبدو عليها جزء من المدينة عند اكتماله.


الشكل 12-83
صورة مقترحة لمدينة لوسيل الجديدة.

a. ما هو التأثير المُحتمَل للتطوير الجديد على التنوُّع الحيوي في المنطقة على المدى الطويل؟

b. اشرح سبب احتمال حدوث ذلك. أعط مثالاً لدعم أسبابك.

c. حدِّد الإجراءات الرئيسة التي يقوم بها الجمهور في كأس العالم والتي قد تُقلّل من التنوُّع الحيوي في المنطقة بشكل كبير.

d. اشرح كيف نقلّل من تأثير هذه الإجراءات.

310

## يقيّم Evaluate

### النشاط 6 السؤال 10

يحتاج الطلاب في هذا النشاط إلى شرح ثلاث طرائق يؤثِّر بها التلوُّث على التنوُّع الحيوي. يجب أن يكونوا قادرين على تنفيذ هذا السؤال بشكل مستقلّ.

**الإجابات**

1. قد يكون التلوُّث سامًّا وقد يتضخّم حيويًّا في السلسلة الغذائية. سيؤدّي ذلك إلى تقليل عدد المُفترِسات العليا وتقليل التنوُّع الحيوي.
2. ينتهي التلوُّث في مكبّ النفايات. تعمل مواقع دفن النفايات على تقليل المَواطن للكائنات الحية، ممّا يُقلّل من التنوُّع الحيوي.
3. قد يبقى التلوُّث البلاستيكي في بيئة ما لمئات السنين، ويدخل في السلسلة الغذائية، ممّا يجعل العديد من الكائنات الحية مريضة. هذا سوف يقلّل من التنوُّع الحيوي.

## أعد التعلّم

قد يجهد الطلاب للعثور على ثلاثة تأثيرات على التنوُّع الحيوي. اطلب إليهم تحديد تأثير واحد.

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب الحصول على إجابة موسَّعة، حيث يحدّدون مصادر التلوُّث، ويشرحون كيفية دخولها في السلسلة الغذائية، وكيف يُقلّلون من التنوُّع الحيوي. يمكنهم النظر في خيار للحدّ من تأثير التلوُّث واقتراح بعض الحلول للمشكلة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7 السؤال 11** (التطبيق)

سوف يقوم الطلاب في هذا النشاط بتلخيص أفكارهم حول استخدام المُربَّعات، والتقنية المستخدمة في جمع العيّنات. يجب أن يكونوا قادرين على إكمال هذه المُهمّة بشكل مستقلّ.

**الإجابات**

a. جمع عيّنات عشوائي وجمع عيّنات نظامي

b. 1. ضع خطًّا عبر منطقة جمع العيّنات.
2. ضع مُربّعًا يلامس الخطّ وقم بإحصاء عدد نباتات الضب في الداخل، وسجّله.
3. حرّك المُربّع مسافة مُحدّدة من الأوّل وكرّرذلك.
4. كرّر حتى يتمّ تحليل عشرة مُربَّعات.
5. أوجد متوسِّط عدد النباتات عن طريق جمع العدد الإجمالي في كل مُربّع وقسمة العدد على عشرة.

c. تقدير عدد المُربَّعات التي يمكن أن تُناسب منطقة جمع العيّنات. اضرب متوسِّط عدد المُربَّعات في عدد المُربَّعات.

d. **الطريقة الأولى** هي حماية النبات وبذوره من الحيوانات التي قد تأكله.

**الطريقة الثانية** وضع طرق للمُشاة بعيدًا عن نبات شوك الضب.

## أعد التعلّم

ذكّر الطلاب بالحسابات التي يحتاجون إلى إجرائها لحساب عدد النباتات في منطقة جمع العينّات الإجمالية.

## عزّز التعلّم

يمكن أن يقترح الطلاب ما لا يقلّ عن خمسة إجراءات يمكن أن يتّخذها البشر لزيادة عدد جماعة هذه النباتات.

### يقيّم Evaluate

### النشاط 8 السؤال 12

2

يُحدّد الطلاب في هذا النشاط، ثلاثة إجراءات يمكن اتّخاذها للمحافظة على أشجار القرم وزيادتها. يجب أن يكونوا قادرين على الإجابة عن هذا بشكل مستقلّ.

**الإجابات**

1. الحدّ من إزالة غابات القرم.
2. الحفاظ على مَواطن القرم عن طريق منع البناء والتنمية.
3. زرع أشجار القرم الجديدة.

## أعد التعلّم

قد يواجه الطلاب صعوبة في تحديد ثلاثة إجراءات؛ يمكنهم تحديد إجراء واحد.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب أن يقيّموا فاعلية هذه الإجراءات، ويُحدّدوا منها ما يُحتمَل أن يكون له تأثير طويل المدى.

### يقيّم Evaluate

### النشاط 9 السؤال 13** (التطبيق)

2

ينظر الطلاب في هذا النشاط، إلى الطرائق المختلفة التي يعمل بها الإنسان على تقليل التنوُّع الحيوي. ومن هذه الأنشطة زراعة أعداد كبيرة من النخيل لإنتاج زيت النخيل. يسهم هذا النشاط في إزالة الغابات الموجودة والحيوانات والنباتات التي تعتمد عليها.

**الإجابات**

لا يدعم نخيل الزيت العديد من الأنواع، بل عددًا أقلّ بكثير من الأنواع مقارنة بالغابات الموجودة. وتُسهم زراعة نوع واحد فقط من المحاصيل في التقليل من التنوُّع الحيوي في المنطقة.

## أعد التعلّم

يجب أن يكون الطلاب قادرين على الإجابة عن هذا بشكل مستقل. أظهر لهم صورة لمزارع نخيل الزيت في الشكل 12-61 لتذكيرهم.

## عزّز التعلّم

يُتوقّع أن يُقدّم الطلاب شرحًا أعمق، يمكن أن يشمل: إزالة الغابات الموجودة، وبناء طرق لنقل الزيت من المنطقة، وآلات حصاد البذور.

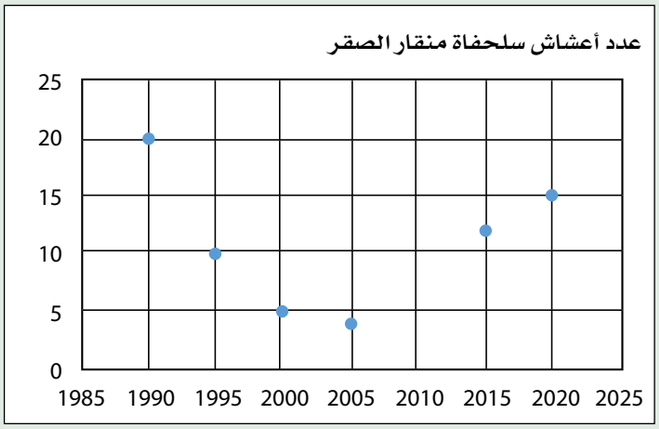
## يقيّم Evaluate

### النشاط 10 السؤال 14 (التطبيق) 5

يُنتج الطلاب في هذا النشاط رسمًا بيانيًّا ويُحلّلون البيانات.

**الإجابات**

**a.** يمكن إنتاج رسم بياني خطي أو رسم بياني بالأعمدة هنا، مثل الرسم الظاهر.




**b.** مُتوسِّط عدد مواقع التعشيش=

(20 + 10 + 5 + 4 + 12 + 15)/6 = 11

**c.** أي إجابة منطقية من: التطويرات المتزايدة على الشواطئ التي توجد فيها؛ زيادة السياحة على الشواطئ حيث توجد؛ زيادة التلوُّث الضوئي الذي يمنع أعدادًا كبيرة من السلاحف من الوصول إلى المحيط للنموّ والتكاثُر؛ زيادة صيد السلاحف من أجل الغذاء.

**d.** إغلاق الشواطئ خلال موسم التعشيش وحماية السلاحف ومساعدتها على العودة إلى المحيط. تقليل التلوُّث الضوئي خلال مواسم التعشيش.

### أعد التعلّم

قد يواجه الطلاب صعوبة في إنتاج المقياس الصحيح للرسم البياني، وفّر رسمًا بيانيًا بمقاييس جاهزة مرسومة لهم.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب إجراء تنبُّؤات حول المقدار الذي قد يكون عليه العدد خلال السنوات الثلاثين القادمة، مع توضيح أسباب إجاباتهم.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 11 السؤال 15*** (التطبيق) 5

ينظر الطلاب في هذا النشاط إلى تأثير تطوير كبير على التنوُّع الحيوي في المنطقة.

**الإجابات**

**a.** سوف ينخفض التنوُّع الحيوي بمرور الوقت.

**b.** سوف يكون هناك عدد أقلّ من المَواطن التي تعيش فيها الكائنات الصحراوية، كأن يكون هناك عدد أقلّ من السحالي حيث لن يكون لديها مكان للعيش فيه.

**c.** قد يؤدّي التلوُّث المتزايد إلى تلوُّث المنطقة. وقد تؤدّي زيادة حركة المرور أيضًا إلى زيادة تلوُّث الهواء.

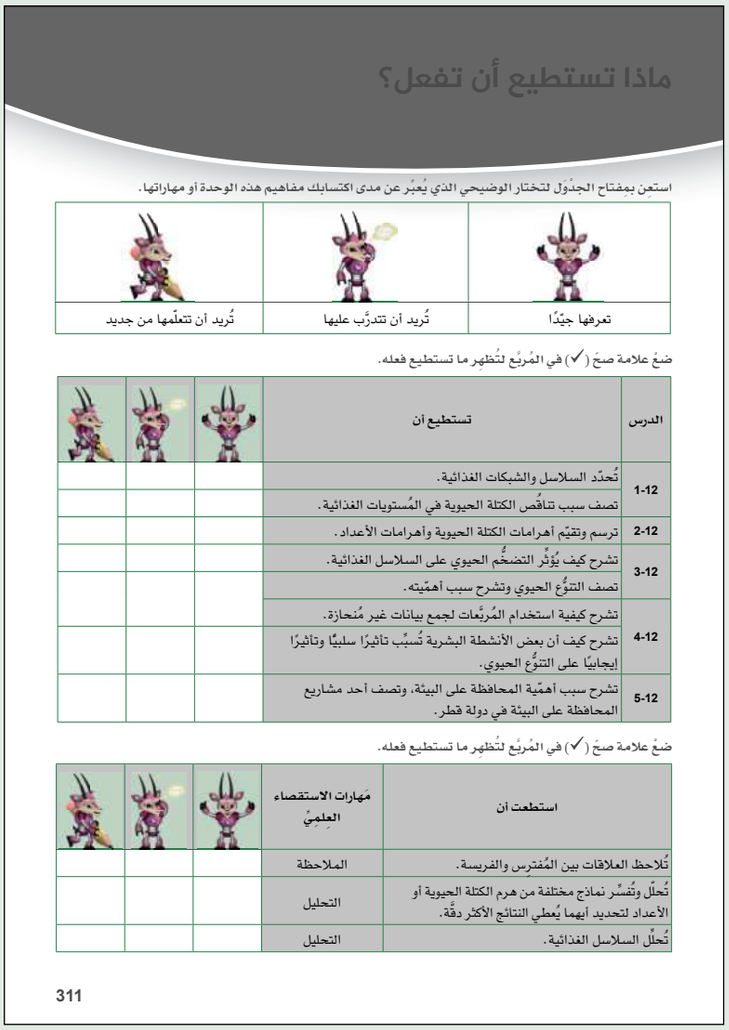
**d.** احتواء كل التلوُّث. استخدام المزيد من المواد القابلة لإعادة التدوير للطعام والشراب؛ إزالة حركة المرور من المنطقة المحيطة.

### أعد التعلّم

يجب على الطلاب الإجابة عن الجزءَين (a) و (b) فقط.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب كتابة قائمة بالإجراءات التي سوف يقدّمونها لتغيير المناطق المحيطة، بحيث لا يتمّ تقليل التنوُّع الحيوي من خلال التنمية.



## ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعن بمفتاح الجدول 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-12 | تُحدّد السلاسل والشبكات الغذائية. | | | |
| | تصف سبب تناقُص الكتلة الحيوية في المُستويات الغذائية. | | | |
| 2-12 | ترسم وتقيّم أهرامات الكتلة الحيوية وأهرامات الأعداد. | | | |
| 3-12 | تشرح كيف يُؤثّر التضخُّم الحيوي على السلاسل الغذائية. | | | |
| | تصف التنوُّع الحيوي وتشرح سبب أهمّيته. | | | |
| 4-12 | تشرح كيفية استخدام المُربَّعات لجمع بيانات غير مُنحازة. | | | |
| | تشرح كيف أن بعض الأنشطة البشرية تُسبِّب تأثيرًا سلبيًّا وتأثيرًا إيجابيًّا على التنوُّع الحيوي. | | | |
| 5-12 | تشرح سبب أهمّية المحافظة على البيئة، وتصف أحد مشاريع المحافظة على البيئة في دولة قطر. | | | |

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

| استطعت أن | مهارات الاستقصاء العلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تُلاحظ العلاقات بين المُفترس والفريسة. | الملاحظة | | | |
| تُحلّل وتُفسّر نماذج مختلفة من هرم الكتلة الحيوية أو الأعداد لتحديد أيهما يُعطي النتائج الأكثر دقّة. | التحليل | | | |
| تُحلّل السلاسل الغذائية. | التحليل | | | |

311

## 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 االطلاب وضع علامة صحّ في جدول «ماذا تستطيع أن تفعل؟» وأعد الشرح عند الحاجة.

# الموارد التعليمية
# للوحدة الثانية عشرة

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 12-1-4 – الدرس 12-1: النشاط 4

# مُخطّط تدفُّق لكيفية فقدان الكتلة الحيوية في سلسلة غذائية

**الدرس 12-1 ما السلاسل الغذائيّة وما الشبكات الغذَائيَّة؟**

ضع الملصقات التالية في المكان المناسب داخل مُخطّط التدفُّق.

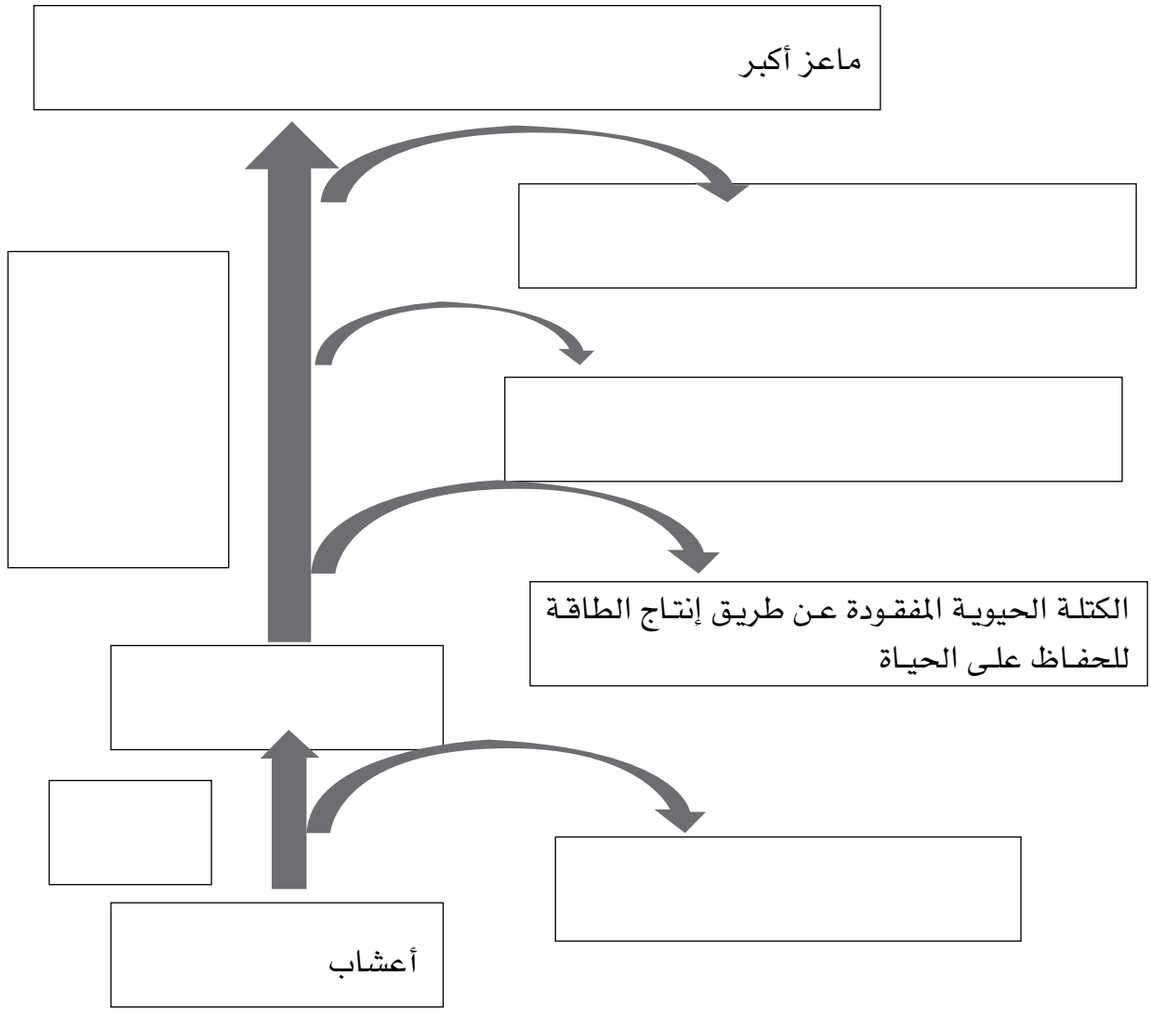
الماعز الصغير يتغذى عليه:

الكتلة الحيوية المفقودة عن طريق إنتاج الطاقة للتدفئة

الكتلة الحيوية المفقودة عن طريق إنتاج الطاقة للحركة

تزداد الكتلة الحيوية عندما يأكل الماعز الصغير المزيد من الأعشاب

الكتلة الحيوية المفقودة عن طريق الإخراج



الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 12-3-1– الدرس 12-3: النشاط 1

# بطاقات تسميات لنشاط لعب الأدوار -النشاط 1

**الدرس 12-3 ما تأثير السموم على السلسلة الغذائية؟**

قصّ بطاقات لعب الأدوار التالية لاستخدامها في النشاط 1

| | | |
|---|---|---|
| خروف البحر | خروف البحر | خروف البحر |
| خروف البحر | خروف البحر | خروف البحر |
| قرش الثور | قرش الثور | قرش الثور |
| الحوت القاتل | | |

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 12-3-3 – الدرس 12–3 النشاط 3

# تقدير أعداد جماعة البطلِينوس على شاطئ صخريٍّ.



الشكل 1



الشكل 2

إنّ حيوانات البطلِينوس المبيّنة في الشكل 1 نوعٌ من الأنواع العديدة الموجودة على شاطئ صخّريٍّ، الشكل 2.

أجرى طالبٌ بحثًا لتحديد تعداد جماعة البطلينوس على الشاطئ الصخريّ.
وقرّر استخدام قطاع خطيٍّ بالقرب من حافّة الشاطئ. ويمتدّ الخطّ من جانبٍ واحدٍ من الشاطئ إلى الجانب الآخر. ووضع 5 مربّعاتٍ على طول القطاع خطيّ وحسب عدد حيوانات البطلينوس في كلّ مربّعٍ، مستخدمًا أسلوب الجمع العشوائيّ للعيّنات.

**1.** اشرح لماذا قرّر الطالب استخدام أسلوب الجمع العشوائيّ للعيّنات.

.....

**2.** كيف يمكن للطالب إنشاء مواقع عيّنة عشوائيّة؟

.....

يوضّح الجدول أدناه البيانات التي جمعها الطالب.

| المربّع | عدد حيوانات البطلينوس |
|---|---|
| 1 | 34 |
| 2 | 28 |
| 3 | 38 |
| 4 | 22 |
| 5 | 18 |

**3.** احسب متوسّط عدد حيوانات البطلينوس المحسوب لكل مربّعٍ.

.....

**4.** يبلغ حجم المربّع 1 م$^2$. صف كيف يمكن للطالب تقدير عدد حيوانات البطلينوس على ذلك الجزء من الشاطئ الصخريّ.

.....

.....

.....

**5.** اشرح لماذا يكون حجم الجماعة الحيويّة المحسوب دائمًا تقديريًّا.

.....

.....

.....

**6.** عندما سار الطالب عائداً إلى الشاطئ، لاحظ أن عدد حيوانات البطلينوس في أعلى الساحل يبدو مختلفًا. ماذا يمكن أن يفعل الطالب للبحث في هذا الأمر؟

.....

.....

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة العمل 12-4-1 – الدرس 12–4 النشاط 1

# تأثير الإنسان على النظم البيئيّة



الشكل 1



الشكل 2

**1.** يوضّح الشكلان 1 و 2 الشعاب المرجانيّة. صِف الاختلافات التي يمكنك رؤيتها بين هاتين الشعبتين المرجانيّتين.

.....

.....

بين الشعاب المرجانيّة والطحالب التي تعيش بداخلها علاقةُ تكافليّةُ، إذ تقوم الطحالب بعمليّة البناء الضوئيّ وتزوّد الشعاب المرجانيّة بالغذاء. إذا تعرّض المرجان للإجهاد فيطرد الطحالب، ومن دونها يصبح لون المرجان أبيضَ ويفقد مصدره الرئيسيّ للغذاء. تسمّى هذه الظاهرة تبييض المرجان.

**2.** ما الصورة التي تظهر تبييض المرجان؟ .....

**3.** ما برأيك تأثير تبييض المرجان على التنوّع الحيويّ لهذه المنطقة؟

اشرح إجابتك.

.....

.....

**4.** ما العوامل البيئيّة التي يمكن أن تسبّب تبييض المرجان؟

.....

.....

مـع زيـادة عـدد السـكّان، يـزداد الطلـب علـى الغـذاء. وتظهـر الصـور أدنـاه نوعيـن مختلفيـن مـن مناهـج الزراعـة فـي أوروبـا.

يوضّـح الشـكل 3 نهجًـا زراعيًّـا يسـمّى الزراعـة الأحاديّـة. فـي هـذه الممارسـة، يُـزرع نـوعٌ واحـدٌ مـن المحاصيـل فـي حقـولٍ شاسـعةٍ جدًّا.



الشكل 3

يوضّـح الشـكل 4 نهجًـا زراعيًّـا أكثـر تقليديّـةً حيـث تُسـتخدم الحقـول الأصغـر لزراعـة محاصيـل مختلفـةٍ، ويحيـط بهـذه الحقـول سـياجٌ نباتـيٌّ (الشـكل 5). ولا تنمـو أيّ محاصيـل فـي بعـض الحقـول، بـل تُتـرك لنمـوّ الأعشـاب البريّـة.



الشكل 4



الشكل 5

**5.** أيّ نهجٍ زراعيٍّ يعتبر النهج الأفضل للحفاظ على التنوّع الحيويّ؟
اشرح إجابتك.

.....

.....

الاسم ..... التاريخ .....

**ورقة العمل 12-6-1 – الدرس 12-6: المشروع**

# بطاقات لإعداد خريطة المفاهيم

**الدرس 12-6 ماذا تعرف عن الشبكات الغذائية والنُظُم البيئِيَّة؟**

**المشروع: المُربّعات المراد قطعها لإعداد خريطة المفاهيم.**

دعم بناء خريطة مفاهيم للأفكار. قصّ المُربّعات وضعها في المكان الذي يجب أن تكون فيه لإعداد خريطة المفاهيم. استخدم هذه المُربّعات للمساعدة في بناء خريطتك. يمكنك استخدام المربعات أكثر من مرّة.

| | | | |
|---|---|---|---|
| التلوّث | المحافظة على البيئة | فقدان المَواطن | التنوُّع الحيوي |
| انخفاض عدد جماعة النوع | القوانين | السلسلة الغذائية | |
| محميات طبيعية | السموم مثل **DDT** | زيادة جماعة النوع | |
| إزالة الغابات | حدائق الحيوانات | التضخُّم الحيوي | الإفراط في الاستغلال / الصيد |
| الحدائق العامة الوطنية | الشبكة الغذائية | | |

الِاسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 4. ..... | ..... | |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

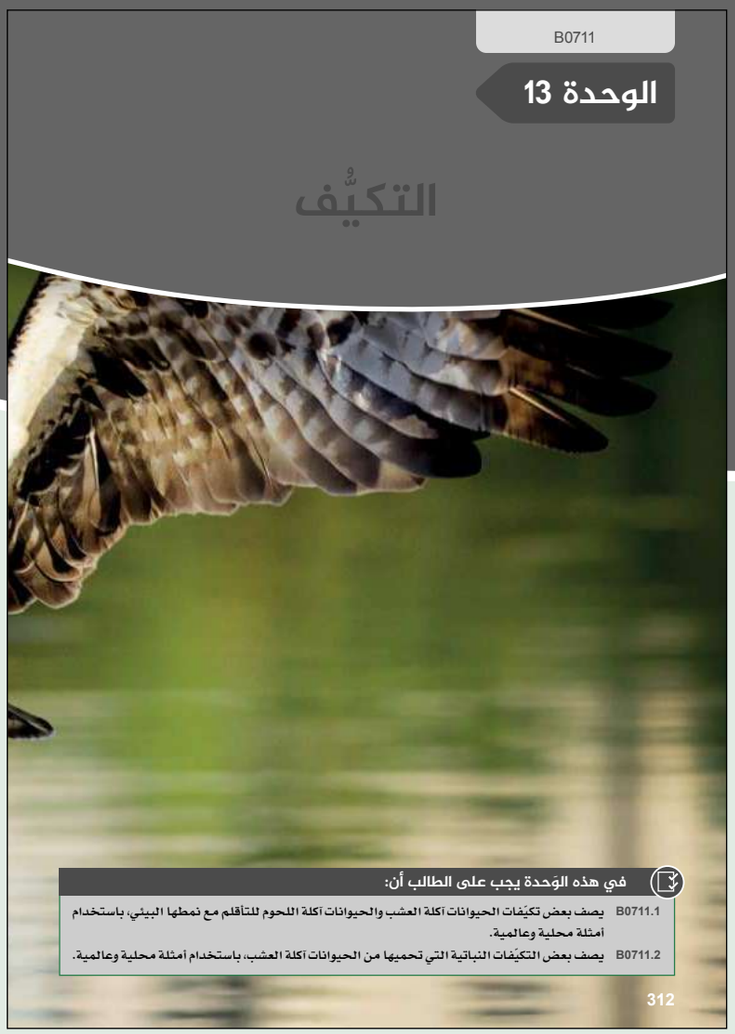
**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الوحدة 13

# التكيُّف




## مقدمة الوحدة

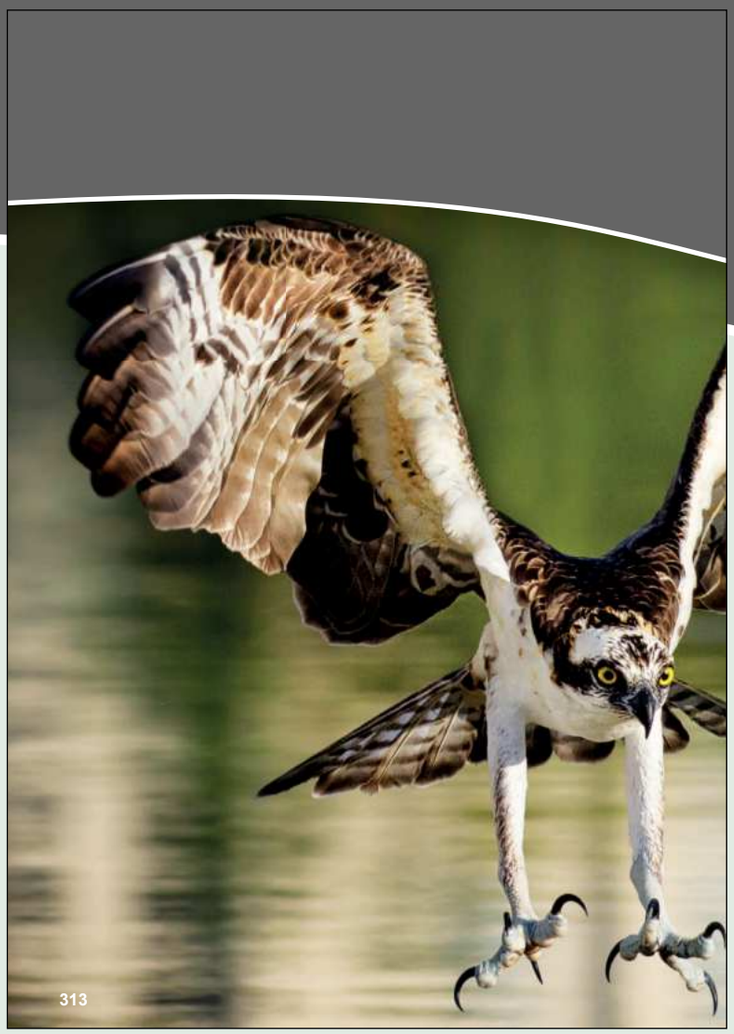
**تتناول هذه الوحدة جزء التكيّف من منهج الأحياء في الصف السابع.**

**تُقدّم الوحدة أيضًا الأفكار الآتية:**

- تُقدّم الجماجم Skulls معلومات مهمّة عن نوع الغذاء الذي يتناوله الكائن الحيّ.
- تكون عيون الحيوانات آكلة العشب على الجانبيَن، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم تكون في المُقدّمة.
- تمتلك آكلات العشب فكوكًا تتحرّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكوك آكلات اللحوم تتحرّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
- تمتلك آكلات العشب أنوفًا طويلة وواسعة، في حين أن آكلات اللحوم لها أنوف أصغر.
- تمتلك آكلات اللحوم أسناناً كبيرة وحادّة في مقدّمة أفواهها، في حين أن آكلات العشب تمتلك أسنانًا أصغر لطحن الطعام.
- تمتلك بعض آكلات العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترِسة في المناطق الجبلية.
- تتميّز العديد من آكلات العشب بأنها خفيفة ورشيقة، لكي تستطيع الهروب من المُفترسات.
- تمتلك بعض آكلات العشب أعناقًا وألسنة طويلة، للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
- تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة، مثل العضلات القوية والأشكال الانسيابية، لكي تتمكّن من الجري أو السباحة أو الطيران أسرع، بهدف القبض على الفريسة.
- تكون بعض آكلات اللحوم وآكلات العشب مموهة و تستطيع التخفي داخل بيئتها كي تصعب رؤيتها.
- تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مُتنوّعة لحماية نفسها من أن تؤكل. تشمل تلك الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر، وإنتاج المواد الكيميائية لمقاومة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب المُفترِسات نحو مهاجميها.

**تتوافر إلى جانب المعرفَة العلمية فرص لتطوير المنهج العلمي، تتمثّل في الآتي:**

- البحث عن تكيُّفات خاصّة عند أحد آكلات اللحوم وعند أحد آكلات العشب.
- ملاحظة النباتات المحلّية لتحديد بعض من تكيُّفاتها الوقائية ضد آكلات العشب.




## خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

يُفترض بالطلاب أن يكونوا قد كوّنوا من الدروس السابقة في الصف السابع، فهمًا جيّدًا للنباتات من حيث إنّها تصنع غذاءها عن طريق عملية البناء الضوئي. وأنهم درسوا أيضًا علاقات التغذية بين الكائنات الحية. وتعلّموا كيف يتمّ نقل الكتلة الحيوية والطاقة عبر السلسلة الغذائية، وكيف يتمّ تمثيل هذه العلاقات من خلال أهرامات الأعداد وأهرامات الكتل الحيوية. وأصبح بمقدورهم أيضًا أن يشرحوا كيف يمكن للسموم أن يزداد تركيزها من خلال سلسلة غذائية ، الأمر الذي يُلحق ضررًا بالحيوانات المُفترِسة، أو يسبّب موتها.

تعرّف الطلاب على الفوائد التي يمكن أن يُقدّمها التنوُّع الحيوي الكبير، بما في ذلك وجود أنظمة بيئية أكثر استقرارًا ، وإمكانية توفُّرأدوية وأغذية جديدة، وزيادة إعادة تدوير المواد الغذائية. تعلّم الطلاب أيضًا الإجراءات التي يقوم بها الإنسان والتي تُقلّل من التنوُّع الحيوي، بما في ذلك إزالة الغابات وزراعة المحاصيل الأحادية مثل نخيل الزيت، والتلوُّث، واستغلال الكائنات الحيّة وإدخال أنواع دخيلة.

كذلك تعرّف الطلاب على أهمّية المحافظة على البيئة من خلال دراسة حالات محلّية مختلفة، بما في ذلك إجراءات زيادة أعداد سلاحف منقار الصقر في دولة قطر.

سوف يتعرّف الطلاب في هذه الوحدة على تكيّفات الحيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم، وكيف يساعدنا تحليل جماجمهما على تحديد نوع الغذاء الذي تتغذّى عليه. وسوف يتعلّمون عن التكيُّفات الخاصّة لبعض الكائنات الحية، بما في ذلك أفعى الأناكوندا والدبّ القطبي وسمك القرش الأبيض العظيم والوعل ودبّ الكوالا والزرافة. ويطّلعون على التكيُّفات الخاصّة للنباتات التي تحميها من أن تؤكل. وسوف يقومون بالاستقصاء عن النباتات المحلّية لتحديد تكيُّفاتها.

لمتابعة موضوع هذه الوحدة، سيقوم الطلاب في الصف التاسع بدراسة طرائق تكاثُر النبات، بما في ذلك دور الحيوانات في التلقيح وتوزيع البذور، مع إبراز أهمّية التنوُّع الحيوي والتكيُّف في بقاء العديد من أنواع الكائنات الحية.

## المفاهيم الخاطئة الشائعة

قد لا يدرك الطلاب أن التكيُّفات هي طرائق للعثورعلى الفرائس أو تجنُّب أن تكون هي الفرائس. قد يعتقد بعض الطلاب أنّ جميع التكيّفات لها خصائص مرئيّة تسهّل ملاحظة هذه التكيّفات. لمعالجة هذا المفهوم الخاطئ، قدّم للطلاب أمثلة على نباتات تطلق موادّ كيميائيّة سامّة عندما تتغذّى عليها أو تسحقها كائنات حيّة أخرى. هذه الموادّ الكيميائيّة غير مرئيّة.

## العلوم في العالم الواقعي

هناك أمثلة كثيرة على ما لدى الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب والنباتات، من تكيُّفات تُساعدها للنيل من فرائسها أو الاختباء من مُفترِساتها.

فيما يلي بعض الأشياء التي سيدرسها الطالب.

يمتلك الصقر منقارًا حادًّا ومخالب حادّة جدًّا يساعدانه على التقاط فريسته وتمزيقها. ولديه شكل انسيابي لتقليل مقاومة الهواء يمكّنه من الإنقضاض بسرعات تصل إلى 180 ميلاً في الساعة. ولديه أيضًا نظر حادّ جدًّا لاكتشاف الفريسة من مسافات بعيدة. أمّا الدببة القطبية فمموّهة جيدًا مع لون الثلج الأبيض، ولديها عضلات قوية تمكّنها من السباحة لمسافات طويلة. ويحتوي فكّ القرش الأبيض على أكثر من ثلاثمئة سنّ.

وتنقسم معدة البقرة إلى أربعة أجزاء توفّر مساحة سطحية كبيرة للبكتيريا اللاهوائية لهضم السليلوز. وتتميّز الزرافة برقبة طويلة جدًّا لتصل إلى أوراق الشجر المرتفعة.

ويمتلك نبات شوكة الجمل أشواكًا كثيرة تمنع أكله. كذلك يُنتج الباذنجان القاتل (البيلادونا) سمًّا مميتًا يُسمّى الأتروبين، وينتج نبات التبغ النيكوتين، والذي يسبب الضرر إذا أُكلت أوراقه. وينتج نبات الخروع مادة الريسين،التي تسبّب القيء وتحدث نوبات تؤدّي إلى الموت. ويُحدث اللبلاب السام طفحًا جلديًّا مؤلمًا عند لمسه. ويُسبّب نبات القرّاص اللاذع إحساسًا لاسعًا عند لمسه. ويمكن أن تهاجم اليرقات نباتات القطن.فترسِل النباتات عندئذ مواد كيميائية في الهواء تجذب الدبابير الطفيلية لقتل اليرقات. ويطوي نبات الميموزا (الست المستحية) أوراقه عند لمسها لمنع أكلها.

## نظرة عامّة إلى الوحدة

| الدرس | عدد الحصص | المعيار | الكفايات | مهارات الاستقصاء العلميّ | إستراتيجيّات التعليم المُقترحة | الاتّجاهات /القيم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-13 | 1 | B0711 | التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، التواصل | الملاحظة والتّجريب، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير | فكر-زاوج-شارك، انظر-فكر-اكتب، دراسة الحالة، طرح الأسئلة | تطوير المواقف ذات الصلة بالعلوم، مثل النزاهة والموضوعية والدقّة والاستفسار والمبادرة والابتكار |
| 2-13 | 1 | B0711 | البحث والاستقصاء، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة | استخدام البيانات الثّانويّة، التّحليل والاستنتاج، التّواصل وتقديم تقرير، الملاحظة والتّجريب، التصنيف | المناقشة، دوّن وفسّر، محطّات التعلم، طرح الأسئلة | تحفيز الاهتمام بالبيئة المحلّية والعالمية والاهتمام بهما |
| 13-3 | 2 | B0711 | التواصل، الكفاية اللغوية، التفكير الإبداعي والناقد، التعاون والمشاركة، البحث والاستقصاء، الكفاية العددية | استخدام البيانات الثّانويّة، التّخطيط والتّقييم، التّواصل وتقديم تقرير | العصف الذهني، المناقشة، دراسة الحالة، المشاريع، طرح الأسئلة | تطوير المواقف ذات الصلة بالعلوم، مثل النزاهة والموضوعية والدقّة والاستفسار والمبادرة والابتكار |

## ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-13 | كيف تتكيف الحيوانات مع بيئتها؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يصف التكيّفات الرئيسة لآكلات اللحوم والتي تمكنها من اصطياد فرائسها والتغذي عليها ضمن نمطها البيئي.<br>• يصف التكيّفات الرئيسة للحيوانات آكلة العشب للتغذي على النباتات ضمن نمطها البيئي.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يبحث عن تكيّفات خاصّة بحيوان آكل لحوم وحيوان آكل عشب. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما ميزات الصقر؟ | دمج الطلاب في فكرة التكيّف. | 5 دقائق | مقطع مصوّر. |
| | | 1 | كيف تتم المقارنة بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم وجماجم الحيوانات آكلة العشب؟ | تحليل جماجم الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم وتحديد صفات كل منهما. | 10 دقائق | جمجمة حقيقية لحيوان آكل لحوم وحيوان آكل عشب إن أمكن، أو إلقاء نظرة على صورة جماجم حقيقية لمساعدة الطلاب. |
| | | 2 | ما التكيّفات الخاصّة لدى آكلات العشب وآكلات اللحوم؟ | البحث واستكشاف التكيّفات الخاصّة بآكلات اللحوم والحيوانات آكلة العشب. | 15 دقيقة | • الاتصال بشبكة الإنترنت، وغرفة مصادر التعلّم<br>• ورقة العمل 7-13-1 |
| | | 3 | كيف تصنّف خروف البحر؟ | استخدام تكيّفات حيوان لتصنيفه. | 5 دقائق | صورة في كتاب الطالب. |
| | | النّشاط الختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | يقوّم التعلم في الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-13 | كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تؤكل؟ | **أهداف الدرس:**<br>• يتعرّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكّنها من العيش في بيئتها دون أن تؤكل.<br>• يقارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.<br>**مهارات الاستقصاء العلمي:**<br>• يلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيُّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب. | | | | |
| | | نشاط افتتاحيّ | ما النباتات الأقلّ احتمالية أن تأكلها آكلات العشب؟ | دمج الطلاب في فكرة تكيّفات النباتات. | 5 دقائق | صور من كتاب الطالب. |
| | | 1 | كيف تدافع النباتات عن نفسها؟ | البحث في تكيّفات معيّنة لدى النباتات تحميها من أن تؤكل. | 15 دقيقة | • الاتصال بشبكة الانترنت، وغرفة مصادر التعلّم |
| | | 2 | ما الدفاعات التي تمتلكها النباتات المحلّية؟ | استقصاء وملاحظة دفاعات النباتات المحلّية. | 15 دقيقة | لكل محطّة تعلّم:<br>• قفازان ونظّارة واقية<br>• مجهر أو عدسة مُكبّرة<br>في كل محطّة تعلّم:<br>• نبات من هذه النباتات: شُجيرة الورد، نبات العناب، الجفنة، نبات النعناع، نبات الفلفل<br>• مجهر<br>• شريحة مجهر وغطاء<br>• ملاقط<br>• مقصّ |
| | | النّشاط الختاميّ | تحقّق مما تعلّمته في هذا الدرس | يقوّم التعلم في الدرس | 10 دقائق | كتاب الطالب. |

| الدرس | عنوان الدرس وأهدافه | النشاط | عنوان النشاط | وصف النشاط | الوقت المطلوب | الأدوات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-13 | ماذا تعرف عن التكيفات؟ | المشروع والمراجعة | | | | |
| | | الحصة 1: المشروع – تكيّفات النباتات والحيوانات | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | مقدّمة المشروع | ذكر كل تكيفات الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب والنباتات الواردة في هذه الوحدة. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | النشاط الأساسي | كيف تشرح تكيّفات النباتات والحيوانات في السلاسل الغذائية؟ | بحث ومعرفة وعرض المعلومات حول تكيُّفات الكائنات الحية ضمن أربع سلاسل غذائية مختلفة من أربعة أنماط حيوية مختلفة. | 30 دقيقة | الاتصال بشبكة الانترنت، وغرفة مصادر التعلّم |
| | | النّشاط الختاميّ | ما التكيّفات الجديدة اللتي تعلمتها من خلال هذا المشروع؟ | يقوم الطلاب بملاحظة مشاريع المجموعات الأخرى من الطلاب. | 5 دقائق | |
| | | المتابعة | تقييم المشروع | يستخدم الطلاب أسس تقييم المشروع لتقويم عملهم. | 5 دقائق | نموذج تقييم المشروع |
| | | الحصّة الثّانية: المراجعة | | | | |
| | | نشاط افتتاحي | ماذا أعرف عن التكيفات؟ | يقوم الطلاب بمراجعة الأفكار (النقاط) الأساسية في الوحدة. | 5 دقائق | كتاب الطالب |
| | | الأسئلة | أسئلة المراجعة | يجيب عن أسئلة المراجعة | 40 دقيقة | كتاب الطالب. |

# الدرس 13-1 كيف تتكيف الحيوانات مع بيئتها؟



**B0711.1 يصف بعض تكيّفات الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم للتأقلم مع نظامها الحيوي، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.**

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة واحدة (45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- **يصف التكيّفات الرئيسة لآكلات اللحوم والتي تمكّنها من اصطياد فرائسها والتغذّي عليها ضمن نمطها البيئي.**
- **يصف التكيّفات الرئيسة للحيوانات آكلة العشب للتغذّي على النباتات ضمن نمطها البيئي.**

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- **يبحث عن تكيّفات خاصّة بحيوان آكل لحوم وحيوان آكل عشب.**

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

- * **النشاط الافتتاحي: مقطع مُصوَّر**
- * **النشاط 1:**
  - **جمجمة حقيقية لحيوان آكل لحوم وحيوان آكل عشب، إن أمكن.**
  - **صور مطبوعة للجماجم الحقيقية لمساعدة الطلاب.**
- * **النشاط 2:**
  - **ورقة العمل 7-13-1**
  - **الاتصال بشبكة الإنترنت**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما الفرق بين المُفترِس والفريسة؟
2. بماذا تختلف المُستهلِكات الأَوَلِيَّة عن المُستهلكات الثانوية؟
3. اذكر اثنَين من المخطَّطات المُستخدَمة لتمثيل السلاسل الغذائية.

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. المفترس كائن حي يصطاد كائنًا آخر ويتغذّى عليه، والفريسة كائن حيّ يتمّ اصطياده والتغذّي عليه.
2. المُستهلِكات الأوّلية تتغذّى على النباتات، والمُستهلِكات الثانوية تتغذّى على المُستهلِكات الأوّلية.
3. يمكن تمثيل السلاسل الغذائية بأهرامات الأعداد، أو أهرامات الكتلة الحيوية.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب تكوين سلسلة غذائية خاصّة بهم ورسم هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية للسلسلة الغذائية التي أُعطيت لهم.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرُّب على هذا المفهوم:** اعرض على الطلاب سلسلة غذائية، مثل:

  عشب ← أرنب ← ثعلب

  اطلب إليهم تحديد المُستهلِك الأولي والمُستهلِك الثانوي والمُفترِس والفريسة في هذه السلسلة الغذائية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلُّم هذا المفهوم من جديد:** ناقش المصطلحات الآتية: المُفترِس، الفريسة، المُستهلِك الأولي، المُستهلِك الثانوي. وضّح للطلاب أين تنطبق هذه المصطلحات على سلسلة غذائية معينة، مثل: عشب ← أرنب ← ثعلب

  زوّد الطلاب بسلسلة غذائية جديدة، واطلب إليهم تطبيق هذه المصطلحات عليها.

  مثلا: عشب ← حمار الوحش ← أسد

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **آكل اللحوم** | **Carnivore** | كائن حيّ يتغذّى على اللحوم فقط. |
| **آكل العشب** | **Herbivore** | كائن حيّ يتغذى على المواد النباتية فقط. |
| **التكيّفات** | **Adaptations** | ميزات الكائن الحي التي تُساعده على البقاء في مجتمعه الحيوي. |
| **الجمجمة** | **Skull** | هيكل الرأس. |
| **الفكّ** | **Jaw** | التراكيب العظمية العُلوية والسفلية التي تدعم الفم والأسنان. |
| **الخطم** | **Snout** | جزء من رأس الحيوان بارز إلى الأمام ويحتوي على الأنف والفم. |
| **التمويه** | **Camouflage** | القدرة على التخفّي في البيئة. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- **تتمتّع جماجم الحيوانات آكلة العشب بالميزات التالية:**
  - لها عينان على جانبَي الرأس.
  - لها فكّ يتحرّك من جانب إلى آخر لطحن الطعام.
  - لدى بعضها أنف طويل لاكتشاف الطعام والحيوانات المُفترِسة.
  - أضراسها مُسطّحة وعريضة؛ ولها أسنان حادّة في المُقدّمة.
- **تتمتّع جماجم الحيوانات آكلة اللحوم بالميزات التالية:**
  - لها عيون متّجهة إلى الأمام.
  - يتحرّك فكّها إلى الأعلى وإلى الأسفل.
  - لها أنوف أصغر.
- **تستخدم الكثير من الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم وسائل مُتعدّدة أخرى إما للبحث عن الغذاء أو لتجنُّب أن تؤكل:**
  - التمويه كوسيلة للاختباء من الحيوانات المُفترِسة والفريسة.
  - السمع القوي.
  - أقدام ذات حوافر للركض على الأرض الصخرية.
  - عضلات قوية للجري السريع أو خنق فريستها.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
فكّر - زاوج - شارك

5

## ما ميزات الصقر؟

1. ناقش سبب اعتبار الصقر الطائر الأكثر شهرة في دولة قطر.
2. شجِّع الطلاب على **الاندماج**، بأن تعرض عليهم مقطع فيديو لصقر. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية وتحديد جميع الميزات التي يتمتع بها الصقر، والتي تمكّنه من اصطياد فريسته.
3. اطلب إليهم إلقاء نظرة على الصورة في **الشكل** 13-1. هل يمكنهم تحديد أيّ ميزات أخرى؟
4. اطلب إلى كل مجموعة ثنائية الانضمام إلى مجموعة ثنائية أخرى لمشاركة أفكارهما.
5. اقرأ وناقش قسم "أشكال التكيّف لدى الصقور". ثم اطلب إلى الطلاب تحديد ما إذا كانوا قد حدّدوا جميع الميزات المذكورة هنا.



B0711.1

الدرس 13-1 كيف تتكيَّف الحيوانات مع بيئتها؟

**أشياء تعلّمتها**

1. المُفترس كائن حيّ يصطاد كائنًا آخر ويتغذى عليه، الفريسة كائن حيّ يتّم اصطياده والتغذّي عليه.
2. المُستهلكات الأوّلية تتغذّى على النباتات، والمُستهلكات الثانوية تتغذّى على المُستهلكات الأوّلية.
3. يمكن تمثيل السلاسل الغذائية بأهرامات الأعداد، أو أهرامات الكتلة الحيوية.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تصف التكيفات الرئيسة لأكلات اللحوم والتي تمكّنها من اصطياد فرائسها والتغذّي عليها ضمن نمطها البيئي.
- تصف التكيُّفات الرئيسة للحيوانات آكلة العشب للتغذّي على النباتات ضمن نمطها البيئي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث عن تكيُّفات خاصّة لحيوان آكل لُحوم وحيوان آكل عشب.

**نشاط افتتاحيّ**

- الصقر هو الطائر الأكثر شهرةً في دولة قطر. والصقور من أنواع الطيور الجارحة الماهرة في الصيد. وهي تفترس الطيور والثدييات الصغيرة. يُعدّ الصقر الشاهين، الظاهر في الشكل 13-1، أسرع الطيور انقضاضًا على فرائسها على هذا الكوكب، حيث تصل سرعة انقضاضه على الفريسة إلى حوالي 280 كم/ساعة.

الشكل 13-1 شاهين

- شاهد مقطعًا مُصوَّرًا عن الصقر.
- اعمل ضمن مجموعة ثُنائية. حدّد الميزات التي تُساعد الصقر على اصطياد فريسته. يُمكنك أن تُشاهد تلك الميزات في الفيديو والصورة.
- ناقش أكبر عدد ممكن من الميزات غير المرئيّة، التي قد تُساعد الصقر أيضًا على اصطياد فريسته.
- شارك إجاباتك مع مجموعة ثُنائيّة أخرى.

**مُفردات تتعلّمها:**

| | |
|---|---|
| آكل اللحوم | Carnivore |
| آكل العشب | Herbivore |
| التكيّفات | Adaptations |
| الجمجمة | Skull |
| الفك | Jaw |
| الخطم | Snout |
| التمويه | Camouflage |

314


الوحدة 13: التكيُّف

أشكال التكيّف لدى الصقور

تأكل الصقور اللحوم فقط، لذلك تُعرَف بأنها آكلات اللحوم Carnivores. وفي المُقابل، فإنّ الحيوانات آكلات العشب Herbivores هي الحيوانات التي تتغذّى على المواد النباتية فقط.

لمّا كان صقر الشاهين هو أسرع حيوان على هذا الكوكب، فلا عجب أن يكون أحد أكثر الحيوانات آكلة اللحوم نجاحًا في العالم الطبيعي. تظهر صورة مُقرّبة لصقر الشاهين في الشكل 13-2.

الشكل 13-2
صورة مُقرّبة لصقر شاهين

فيما يلي بعض التكيُّفات Adaptations التي تجعل الصقر ناجحًا بشكل خاص في اصطياد فريسته:

- منقار حاد، يستخدمه لقتل الفريسة، غالبًا في الهواء.
- مخالب كبيرة معقوفة للقبض على الفريسة.
- نظر حادّ للغاية بعينَين كبيرتَين، يُمكّنه أن يكتشف الفريسة من مسافات بعيدة جدًا.
- شكل الجسم انسيابي لتقليل مُقاوَمة الهواء، وزيادة السرعة أثناء الطيران.

يُمكننا استنادًا إلى تركيب الحيوان اكتشاف الكثير عنه، والطريقة التي يتغذّى بها.

يمكن أن تكشف الجماجم Skulls، على وجه الخصوص، الكثير من عادات التغذية عند الحيوان.

النشاط 1 كيف تتمّ المُقارنة بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم وجماجم الحيوانات آكلة العشب؟

الشكل 13-3
جمجمة الذئب، آكل لحوم

الشكل 13-4
جمجمة غزال، آكل عشب

1. لاحظ الجماجم الحقيقية للحيوانات آكلة اللحوم أو الحيوانات آكلة العشب إن أمكن، أو ألقِ نظرة على صورة جمجمة الذئب في **الشكل 13-3**، وجمجمة الغزال في **الشكل 13-4**.
2. ارسم مخطّطَين لإظهار شكل الجُمجمتَين وكيف تتكيّفان لتتناسبا مع نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الحيوانان.

315

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1

انظر-فكر-اكتب

10

**كيف تتمّ المقارنة بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم وجماجم الحيوانات آكلة العشب؟**

1. شجّع الطلاب على **الاستكشاف** بعرض جماجم حقيقية لحيوانات آكلة لحوم وحيوانات آكلة عشب، إن أمكن ذلك. وإذا لم تتوافر، اطلب إليهم إلقاء نظرة على صورتَي الجمجمتين في **الشكلَين** 13-3 و13-4، ومناقشة ميزات كل جمجمة، وتحديد أوجه التشابُه وأوجه الاختلاف بينها.
2. اطلب إلى الطلاب رسم الجماجم بأنفسهم. يجب أن يركّزوا على موضع العين وتركيب الأسنان ونوعها وشكل الفك. إذا توفرت أمثلة حقيقية، اعرض عليهم ميزاتها عن قرب.
3. شجِّع الطلاب على **الشرح**، بالطلب إليهم وضع تعليقات توضيحية على الرسومات لتحديد الميزات التي تبيّن سبب ارتباط كل جمجمة بنوع الطعام الذي يأكله الحيوان. يجب أن يؤكّد الطلاب على سبب اعتقادهم بوجود هذه الاختلافات الخاصّة بين الحيوانات.
4. اطلب إليهم مشاركة أفكارهم مع زملائهم، وإضافة أيّ شيء فاتهم.
5. اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-1 إلى 1-5.
6. اسأل الطلاب: "ما هي ميزات الجمجمة الأكثر أهمّية برأيك لتمكين آكلات اللحوم من التقاط فريستها؟ ما هي ميزات الجمجمة التي تعتقد أنها الأكثر أهمّية في آكلات العشب في مساعدتها على تجنُّب الإمساك بها؟ " ناقش إجاباتهم عن هذه الأسئلة. اقرأ وناقش قسم "ما هي الاختلافات التركيبية في جماجم الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب؟". قارن هذه الأفكار بالأفكار التي شاركها الطلاب. اطلب إليهم تحديد أي شيء لم يعرفوه مسبقًا من المقطع.
7. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالَين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، **الصفحة** 321.

- **تقدّم الجماجم معلومات مهمّة عن نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الكائن الحي.**
- **الحيوانات آكلة العشب لها عيون على الجانبَين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم تكون في المقدّمة.**
- **الحيوان آكل العشب له فكّ يتحرّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكّ آكل اللحوم يتحرّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.**
- **آكلات اللحوم لها أسنان كبيرة وحادّة في مقدّمة أفواهها، في حين أن الحيوانات آكلة العشب لها أسنان أصغر ومسطّحة لطحن الطعام.**
- **آكلات العشب لها أنوف طويلة وواسعة، في حين أنّ الحيوانات آكلة اللحوم لها أنوف أصغر.**

## الإجابات

**1-1** للقبض على فريستها والتمسُّك بها.

**2-1** الأنف الطويل قد يساعد المها على شمّ رائحة مفترسها من مسافة بعيدة، ممّا يمنحها الوقت للهروب.

**3-1** تساعد الحركة الجانبية للفكّ في الحيوان آكل العشب على طحن طعامه إلى قطع أصغر حتى يسهل هضمها. بينما يحتاج آكل اللحوم فقط إلى عض الجسد وتمزيقه، لذلك يحتاج إلى فكّ يتحرّك إلى الأعلى وإلى الأسفل.

**4-1** تمتلك الحيوانات آكلة العشب عينين على جانبي الرأس تمكّنها من رؤية الحيوانات المفترسة التي تقترب من خلفها.

**5-1** تمتلك الحيوانات آكلة اللحوم عيونًا موجّهة إلى الأمام تمكّنها من التركيز على فرائسها والقبض عليها. تزيد العيون الموجّهة إلى الأمام من إدراك العمق، فتمكّن صاحبها من تقدير المسافة.

**التقييم البنائي:** **1. (C)** الأسنان الحادة

**2. (D)** الأسنان المسطّحة الكبيرة.

3. قارِن موضع العينَين ونوع الأسنان وشكلها وشكل الفكّ jaw بين آكل اللحوم وآكل العشب.
4. اكتب أسماء وصِفات الأجزاء على مخطّطَيك.
5. وضِّح على مخطّطَيك لماذا تعتقد أن هناك اختلافات في هذه الأجزاء بين الجُمجمتَين.
6. شارك أفكارك مع زميلك.

### أسئلة المُتابَعة

1-1 لماذا تمتلك الحيوانات آكلة اللحوم في مُقدّمة أفواهها أسنانًا أكبر وأكثر حدّة من أسنان الحيوانات آكلة العشب؟

2-1 ما فائدة الخطم الطويل لحيوان آكلٍ للعشب مثل المها العربيّة؟

3-1 لماذا يتحرّك فكّ الحيوان آكل العشب من جانب إلى آخر، في حين أن فكّ الحيوان آكل اللحوم يفتح فقط إلى الأعلى والأسفل؟

4-1 ما أهمية امتلاك الحيوانات آكلة العشب عيونًا تقع على جانبَي الرأس؟

5-1 ما أهمية امتلاك الحيوانات آكلة اللحوم عيونًا أوسع وتقع في المُقدّمة؟

### هذا ما تعلّمتَه:

- تُقدّم الجماجم معلومات مُهمّة عن نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الكائن الحي.
- الحيوانات آكلة العشب لها عيون على الجانبَين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم تكون في المُقدّمة.
- الحيوان آكل العشب له فكّ يتحرّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكّ آكل اللحوم يتحرّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
- آكلات اللحوم لها أسنان كبيرة وحادّة في مقدمة أفواهها، في حين أن الحيوانات آكلة العشب لها أسنان أصغر ومُسطّحة لطحن الطعام.
- آكلات العشب لها أنوف طويلة وواسعة، في حين أنّ الحيوانات آكلة اللحوم لها أنوف أصغر.

316

### أعد التعلّم

ساعد الطلاب في رسوماتهم، فقد يجدون صعوبة في هذا الجزء. قم إذا أمكن بالتقاط صور لجماجم حقيقية عائدة إلى آكلات لحوم وآكلات عشب، واطلب إليهم كتابة الأسماء والأوصاف عليها بدلاً من ذلك.

### عزّز التعلّم

حث الطلاب على توقُّع شكل وحركة أسنان أحد القوارت، ثم إجراء بحث لاختبار توقُّعاتهم.



الوحدة 13: التكيُّف

ما الاختلافات التركيبية بين جماجم الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب؟

تتمّ مُقارنة ميزات أجزاء جُمجمة الحيوانات آكلة اللحوم وجمجمة الحيوانات آكلة العشب في الجدول التالي:

| جُزء الجمجمة | الحيوانات آكلة اللحوم | الحيوانات آكلة العشب |
|---|---|---|
| العينان | لدى العديد منها عينان كبيرتان تتّجهان إلى الأمام لتركيز الرؤية لمسافة أمامية أكبر ورؤية الفريسة بشكل أكثر وضوحًا. | العديد منها لديها عينان على جانبَي الرأس لتزويدها بمجال رؤية أوسع. يُمكّنها ذلك من رؤية الحيوانات المُفترسة من الخلف. |
| الفكّان | يتحرّكان فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل، مع عضلات قوية للمُساعدة على إبقاء الفريسة ممسوكة بأفواهها. | يتحرّكان من جانب إلى آخر للمُساعدة على طحن المواد النباتية، وزيادة مساحة السطح للهضم. |
| الأسنان | معظمها لديها أنياب حادّة وطويلة للعضّ وتمزيق اللحم. الأضراس الحادّة الصغيرة والكبيرة للقطع والعضّ. | العديد منها لديها أضراس صغيرة وكبيرة مُسطّحة وعريضة مفيدة أكثر لطحن الأعشاب. بعضها لديها أسنان حادّة في المُقدّمة لقضم الأوراق أو المُكشّرات. |
| الأنف | أنوفها أصغر. تعتمد معظم الحيوانات آكلة اللحوم على البصر في الصيد. ومع ذلك، يعتمد بعضها، مثل الدّبّ، اعتمادًا كبيرًا على الرائحة. وهكذا يكون الأنف متكيّفًا كثيرًا مع ذلك. يمكن للدّبّ أن يشمّ فريسته عن بُعد حوالي خمسة كيلومترات. | الخطم snout، وهو الجزء الأمامي من الرأس الّذي يشمل الأنف والفم معًا، يكون في العادة طويلًا لشمّ النباتات التحتية من أجل الغذاء، أو الكشف عن الحيوانات المفترسة. |

## النشاط 2 ما التكيفات الخاصة لدى آكلات العشب وآكلات اللحوم؟



**ستحتاج إلى:**
- ورقة العمل 7-13-1

**اعمل ضمن مجموعة صغيرة.**

1. استخدم الموارد المُدرَجة في ورقة العمل والصور الواردة هنا وعلى الإنترنت. الهدف هو أن تصبح خبيرًا في أحد الحيوانات آكلة اللحوم، وأحد الحيوانات آكلة العشب، كما هو مُوضّح في **الأشكال 5-13** إلى **10-13**.
2. صف ووضّح أكبر عدد من التكيُّفات الهيكلية الخاصّة التي يمتلكها كلّ كائن حيّ ليتمكّن من إيجاد طعامه.


الشكل 13-5 أفعى الأناكوندا في أمريكا الجنوبية


الشكل 13-6 دُبّ قُطبي في القُطب الشمالي


الشكل 13-7 سمكة قرش أبيض كبيرة


الشكل 13-8 ماعز جبلي في جبال الألب


الشكل 13-9 دُبّ الكوالا في أستراليا


الشكل 13-10 زرافة في تنزانيا

317

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 2

دراسة الحالة

15

### ما التكيُّفات الخاصّة لدى آكلات العشب وآكلات اللحوم؟

1. شجِّع الطلاب على **الاستكشاف**، بتوزيعهم على مجموعات صغيرة. يجب على كل مجموعة أن تختار حيوانًا آكل لحوم واحدًا وحيوانًا آكل عشب واحدًا من **الأشكال** من **5-13** إلى **10-13**. يجب عليهم استخدام **ورقة العمل 7-13-1** والبحث عن مزيد من المعلومات حول كل واحد. تأكّد من دراسة جميع الحيوانات المذكورة في الصف.
2. شجِّع الطلاب على **الشرح**، بالطلب إلى كل مجموعة أن تسجّل في الجدول معلومات عن التكيُّفات التركيبية للفم، والأرجُل، وتراكيب الوجه، والحواسّ، وغيرها من التكيفات المناسبة إما لعثور الحيوانات على الغذاء، أو للهروب من الحيوانات المفترسة.
3. يجب على الطلاب مشاركة معلوماتهم مع باقي الزملاء.
4. يجب أن يستمع الطلاب إلى معلومات بعضهم بعضًا ويستخدموها للإجابة عن الأسئلة من 1-6 إلى 1-9.
5. اطلب إليهم تحديد الكائن الأكثر تكيُّفًا للقبض على فريسته. يجب عليهم تحديد الحيوانات آكلة العشب الأكثر تكيُّفًا لأكل طعامها، وأي منها هي الأكثر تكيُّفًا لتجنُّب اصطيادها. في جميع الحالات، يجب على الطلاب تبرير إجاباتهم. اقرأ قسم "تكيّفات خاصّة لحيوانات آكلة لحوم وحيوانات آكلة عشب مختلفة"، واطلب إليهم تحديد ميزات الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب التي يصادفونها في الكائنات الحية التي تعرّفوا عليها.
6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 4 من " تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، الصفحة 321.

- **تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة، مثل العضلات القوية وأشكال الجسم الانسيابية، لكي تتمكّن من الجري أو السباحة أو الطيران أسرع بهدف القبض على الفريسة.**
- **تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترِسة في المناطق الجبلية.**
- **تتميّز العديد من الحيوانات آكلة العشب بأنها خفيفة ورشيقة، لكي تهرب من الحيوانات المُفترِسة.**
- **تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب أعناقًا وألسنة طويلة، للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.**
- **تستطيع الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب أن تتموّه داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.**

3. سجّل النتائج التي توصّلت إليها في الجدول أدناه:

| اسم الحيوان | نوع الحيوان (آكل العشب/ آكل اللحوم) | التكيّف الجسديّ |
|---|---|---|
| أفعى الأناكوندا | | |
| الدّبّ القطبيّ | | |
| سمكة القرش الأبيض الكبيرة | | |
| الماعز الجبليّ | | |
| دبّ الكوالا | | |
| الزرافة | | |

4. شارك نتائجك مع زملائك في الصف.

### أسئلة المُتابَعة

6-1 اذكُر بعض الأساليب والتكيُّفات الشائعة التي تمتلكها الحيوانات آكلة اللحوم للعثور على الفريسة واصطيادها.

7-1 اذكر بعض الأساليب والتكيُّفات الشائعة التي تمتلكها الحيوانات آكلة العشب للحصول على الغذاء النباتي.

8-1 اذكُر بعض الأساليب الشائعة والتكيّفات التي تمتلكها الحيوانات آكلة العشب لتجنُّب الإمساك بها.

9-1 لماذا تمتلك الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب، التي تعيش في أماكن مختلفة من العالم، مجموعة مُتنوّعة من التكيُّفات؟

### هذا ما تعلّمتَه:

- تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة، مثل العضلات القوية وأشكال الجسم الانسيابية، لكي تتمكّن من الجري أو السباحة أو الطيران أسرع بهدف القبض على الفريسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترسة في المناطق الجبلية.
- تتميّز العديد من الحيوانات آكلة العشب بأنّها خفيفة ورشيقة، لكي تهرب من الحيوانات المُفترسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب أعناقًا وألسنة طويلة، للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
- تستطيع الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب أن تتموّه داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.



## تكيُّفات خاصّة لحيوانات آكلة لحوم وحيوانات آكلة عشب مختلفة

### الحيوانات آكلة اللحوم

للحيوانات آكلة اللحوم قواطع صغيرة وأنياب كبيرة حادّة وأضراس صغيرة وكبيرة حادّة لتمزيق اللحم وعضّه.


الشكل 13-11
أسنان أسد


الشكل 13-12
أسنان تمساح

يُوضّح الشكل 13-11 أسنان أسد، ويُوضّح الشكل 13-12 أسنان تمساح. على الرغم من أن التمساح لديه العديد من الأسنان الصغيرة، إلا أنها كلّها حادّة جدًا.


الشكل 13-13
حرباء

تمتلك آكلات اللحوم عمومًا مخالب حادّة للقبض على فرائسها والإمساك بها. هذا أمر مُهمّ خصوصًا للطيور الجارحة، كالنسور والبوم، التي تصطاد فرائسها وتطير بها.

تتمتّع العديد من الحيوانات آكلة اللحوم بحدّة في البصر أو الشمّ أو السمع، للكشف عن الفريسة. يُعتقد أن سمكة قرش أبيض كبيرة قادرة على اكتشاف قطرة دم واحدة في أكثر من مليار قطرة من الماء. النسور بدورها قادرة على اكتشاف فرائسها من مسافة تزيد على 3 كيلومتر. يُوضّح الشكل 13-13 حرباء، وهي نوع من السحالي، قادرة على تغيير لونها ليوافق بيئتها، ويجعلها تتجنّب أن تُؤكل أو أن تراها الحشرات التي تفترسها.

### الحيوانات آكلة العشب


الشكل 13-14
أسنان الحمار الوحشي

الحيوانات آكلة العشب لديها أنياب قليلة، لكن لديها أسنان أكثر لطحن الطعام ومضغه. يُوضّح الشكل 13-14 أسنان الحمار الوحشي.

تمتلك العديد من الحيوانات آكلة العشب أقدامًا ذات حوافر للركض على الأرض الصخرية، تُمكّنها من الهروب من الحيوانات المُفترسة. يشتهر ماعز الجبل خصوصًا بتسلّق الصخور شديدة الانحدار في المناطق الجبلية. يُساعده ذلك على الهروب من مُفترسه.

تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب آذانًا طويلة للسمع الجيّد، حتّى تتمكن من سماع أصوات مُفترساتها. يُوضّح الشكل 13-15 الأرنب البري ذا السمع الحادّ الذي يمكّنه من الهروب من الكلاب البرّية.


الشكل 13-15
أرنب برّي

تتجنّب بعض الحيوانات آكلة العشب أن تأكلها الحيوانات آكلة اللحوم، وذلك باستخدام التمويه camouflage. هذا يعني أن لونها الخارجي أو نمطها يجعل من الصعب اكتشافها داخل بيئتها. يُوضّح الشكل 13-16 فراشة ورقة مُموّهة على ساق.


الشكل 13-16
الفراشة الورقة



# الإجابات

**6-1** يمكن أن تشمل الأمثلة المطاردة، الأسنان الحادّة، التمويه، حاسة الشمّ القوية ، موقع العينين.

**7-1** يمكن أن تشمل الأمثلة حاسّة الشمّ القوية، والمخالب الحادّة لاستخراج الطعام، والأضراس المسطّحة لطحن الطعام.

**8-1** يمكن أن تتضمّن الأمثلة حاسّة الشم القوية والتمويه والرشاقة لكي تتمكّن من الهروب بسرعة.

**9-1** لديها تكيُّفات تناسب البيئة التي تعيش فيها. وكما أنّ البيئات مختلفة جدًا، مثل أراضي السافانا العشبية والقطب الشمالي، كذلك تكون التكيفات متنوعة أيضًا.

**التقييم البنائي: إجابة السؤال 4:** يُرجّح أن تكون الأناكوندا أكثر نجاحًا، لأنها تعتمد على التخفّي، في حين يتعيّن على الأسود الركض والقبض على فريستها. إذا كانت الفريسة أسرع، فمن غير المرجح أن تنجح الأسود في القبض عليها. بمجرد أن تمسك الأناكوندا بالفريسة، لا يمكنها الهروب. مع ذلك، وحتّى وإن قامت الأسود بعضّ الفريسة، يظلّ بإمكانها الهروب في بعض الأحيان.

## أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب التركيز على التمويه، وتحديد المزيد من الأمثلة على كيفية استخدام الحيوانات للألوان والأنماط في أغطية أجسامها لتمتزج مع محيطها.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب مقارنة ميزات اثنين من الحيوانات آكلة اللحوم واثنين من الحيوانات آكلة العشب، وتقييم نقاط القوة ونقاط الضعف في تكيُّفاتها.



النشاط 3 كيف تُصنّف خروف البحر؟

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. لاحظ صورة خروف البحر في **الشكل 13-17** أدناه. ما السمات الخاصّة التي تُشير ما إذا كان آكل لحوم أم آكل عشب؟

الشكل 13-17
خروف البحر في بحر العرب.

2. حدّد ميزات أخرى يُظهِرها خروف البحر لِيُبيِّن تكيُّفه لإيجاد غذائه في البيئة التي يعيش فيها.

أسئلة المُتابَعة

10-1 وضّح مدى نجاح ميزات خروف البحر في تمكينه من الحصول على غذائه وأكله.

هذا ما تعلّمتُه:

- يُعدّ خروف البحر من الحيوانات آكلة العشب لامتلاكه الصفات التالية:
  - عينَين على جانبَي الرأس.
  - أنفًا كبيرًا أو خطمًا يُمكّنه من إيجاد طعامه في قاع المحيط.
  - زعانف عضلية كبيرة بدلاً من المخالب الحادة لدفع الرمال بعيدًا وكشف عشب البحر تحتها.

كيف تتكيّف خراف البحر مع نمط حياتها؟

تمتلك خراف البحر أنوفًا كبيرة ذات شُعيرات تُمكّنها من العثور على نباتات تنمو في قاع المحيط. وهي ضعيفة البصر، لأن الظروف التي تعيش فيها تجعل الرؤية صعبة. بدلاً من ذلك، تعتمد خراف البحر أكثر على حاسّة الشمّ في اكتشاف الطعام. لديها شعر في جميع أنحاء جسمها لمُساعدتها على الإحساس ببيئتها.

ليس لديها الكثير من التكيُّفات الدفاعية لتجنُّب افتراسها. ومع ذلك، فإن حجمها الكبير يجعل من الصعب افتراسها، إلا بوساطة الحيوانات الكبيرة من آكلة اللحوم البحرية.

أخذت أعداد خراف البحر في الانخفاض. فقد نجح البشر في اصطياد وقتل العديد منها من أجل غذائهم، لأن خراف البحر فريسة سهلة وتمتلك القليل من آليّات الدفاع.

320

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 3
دراسة الحالة

5

### كيف تصنِّف خروف البحر؟

1. شجِّع الطلاب على التوسُّع في الإجابة، بالطلب إليهم التفكير في صورة خروف البحر في **الشكل 13-17** وإكمال الخطوتين 1 و 2 من المُهمّة.
2. يجب عليهم تحديد الميزات الخاصّة بخروف البحر لتوضيح ما إذا كان من آكلات اللحوم أو آكلات العشب. يجب أن يتعرّف الطلاب على أن عينيه تقعان على جانبي رأسه، وأنّ له أنفًا كبيرًا. وهذه مؤشّرات على أنه حيوان آكل عشب.
3. يجب على الطلاب الإجابة عن السؤال 1-10.
4. يقرأ الطلاب قسم، "كيف تتكيّف خراف البحر مع نمط حياتها؟" حدِّد الأسباب الصحيحة التي قدّمها الطلاب لتحديد خراف البحر على أنها آكلة للعشب. حدّد أيّ ميزات لم يحدّدها الطلاب.
5. **التقييم البنائي:** اطلب الى الطلاب الاجابة عن السؤال الاتي: صف الميزات التي تتوقّع رؤيتها إذا كان خروف البحر من آكلات اللحوم. عليهم كتابة إجاباتهم في دفاترهم.

- **يعدّ خروف البحر من الحيوانات آكلة العشب لامتلاكه الصفات التالية:**
  - **عينين على جانبَي الرأس.**
  - **أنفًا كبيرًا أو خطمًا يمكّنه من إيجاد طعامه في قاع المحيط.**
  - **زعانف عضلية كبيرة بدلاً من المخالب الحادّة، لدفع الرمال بعيدًا وكشف عشب البحر تحتها.**

## الإجابات

**10-1** ينمو خروف البحر إلى حجم كبير، ممّا يشير إلى أنه ناجح جدًا في العثور على غذائه والحصول عليه.

**التقييم البنائي:** يمكن أن تشمل الإجابات: عيون في مقدّمة الرأس، أسنان طويلة وحادّة لتمزيق الفريسة، شكل أملس للتحرّك بسرعة عبر الماء، مخالب حادّة للإمساك بالفريسة.

### أعد التعلّم

لخّص ميزات الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب مع الطلّاب، وطبّقها على صورة خروف البحر.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب أيضًا رسم صورة لحوت أوركا (الحوت القاتل) وصورة فمه، ومقارنة ميزاته بميزات خروف البحر.



## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة.

1*. ما الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة اللحوم؟
(A) السمّ. (C) الأسنان الحادَّة.
(B) التمويه. (D) اللسان اللزج.

2*. ما الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة العشب؟
(A) الخطم الكبير. (C) التمويه.
(B) قوة البصر. (D) الأسنان المُسطَّحة الكبيرة.

3. القارت كائن حيّ يتغذّى على اللحوم والعشب معًا. صِف الميزات التي يُحتمَل أن تراها في القارت.

4. تخنق الأناكوندا فريستها بعضلات جسمها، بينما تُضطر الأسود إلى مُطاردة فرائسها مُستخدمة عضلات كبيرة في أرجلها، وتقتلها بأسنانها الحادَّة. ما التكيُّف (التكيُّفات) الذي يُرجِّح أن يكون أكثر نجاحًا؟ ولماذا؟

5. تستطيع الحيوانات آكلة العشب أن تتجنَّب افتراسها بالتمويه، أو بحاسَّة الشمّ القويَّة. اشرح مزايا و سلبيات كل نوع من أنواع الدفاع في الجدول أدناه.

| | الميزة | السلبية |
|---|---|---|
| التمويه | | |
| حاسة الشمّ القويّة | | |

6. اشرح سبب امتلاك بعض الحيوانات آكلة العشب، مثل دب الكوالا، لمخالب حادَّة.

### نشاط منزليّ

7. اصنع آكل اللحوم الخارق، وآكل العشب الخارق، بناءً على ما تعلَّمته عن هذه الأنواع من الحيوانات.
قم بإنتاج رسومات لكلّ منهما، توضِّح كيف يتكيَّف لصيد فريسته، والتغذّي عليها، واكتب على الرسومات أسماءها.



## يقيّم

## Evaluate

## تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) يجيب الطلاب عن سؤال TIMSS حول الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة اللحوم.

**الإجابة:** (C) أسنان حادّة.

2*. (المعرفة) يجيب الطلاب عن سؤال TIMSS حول الميزة التي تمتلكها معظم الحيوانات آكلة العشب.

**الإجابة:** (D) أسنان مسطّحة كبيرة.

3. يجيب الطلاب عن السؤال المُتعلّق بالميزات التي يحتمل رؤيتها في القارت.

**الإجابة:**

بعض الأسنان حادة وبعض الأسنان مسطّحة. قد تختلف الميزات الأخرى.

4. يجيب الطلاب عن السؤال المتعلّق بمقارنة الطرائق التي تستخدمها الأناكوندا والأسود في اصطياد الفريسة وقتلها.

**الإجابة:**

من المرجح أن تكون الأناكوندا أكثر نجاحًا لأنها تعتمد على التخفّي ، بينما تجري الأسود وتلتقط فريستها إذا كانت الفريسة أسرع، فمن غير المرجح أن تنجح الأسود في التقاط فريستها وبمجرد أن تمسك الأناكوندا بالفريسة ، لا يمكنها الهروب. مع ذلك، وحتّى وإن قامت الأسود بعضّ الفريسة، يظل بإمكانها الهروب.

5.

| | الميزة | السلبية |
|---|---|---|
| التمويه | جيد للاختباء ومنع الرؤية | يعمل عادة في نوع واحد فقط من المواطن، وقد لا يكون مفيدًا إذا تحرّك الكائن الحيّ |
| حاسّة الشّم القوية | يمكنه اكتشاف اقتراب الحيوانات المُفترِسة من مسافة بعيدة | لا شيء |

6. يجيب الطلاب عن السؤال المتعلّق بسبب امتلاك بعض الحيوانات آكلة العشب مخالب حادّة.

**الإجابة:**

لتمكينها من التسلُّق عاليًا على الأشجار، والهروب من الحيوانات المفترسة، والعثور على المزيد من الطعام.

## نشاط منزليّ

7. يجب على الطلاب الجمع بين العديد من ميزات الحيوانات آكلة اللحوم التي تعلّموها في الدرس وإنتاج رسم توضيحي لآكل لحوم خارق. يجب أن يشرحوا الميزات بوضوح، وأن يُحدّدوا خمسة على الأقلّ. وبالمثل ، يجب عليهم الجمع بين العديد من ميزات الحيوانات آكلة العشب لجعل حيوان آكل العشب مميزًا، مع تفسيرات كاملة لخمس ميزات على الأقلّ.

# الدرس 13-2 كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تؤكل؟



**B0711.2 يصف بعض تكيفات النباتات التي تحميها من الحيوانات آكلة العشب باستخدام أمثلة عن نباتات محلية ودولية.**

**سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة (مدّتها 45 دقيقة)**

## في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يتعرّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكِّنها من العيش في بيئتها دون أن تؤكل.
- يقُارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.

**مهارات الاستقصاء العلمي التي سيتعلَّمها في هذا الدرس:**

- يُلاحظ النباتات المحلية لتحديد بعض تكيّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب.

## الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط الإفتتاحي: كتاب الطالب**
* **النشاط 1:**
  - **ورقة العمل 1-2-13**
  - **الموادّ الملصقة**
* **النشاط 2: ستحتاج إلى:**
  - **قفّازان ونظّارة واقية ومجهر أو عدسة مُكبّرة**
  - **في كل محطّة تعلّم:**

**– نبات من هذه النباتات: شُجيرة الورد، نبات العناب، الجفنة، نبات النعناع، نبات الفلفل**

**– مجهر**

**– شريحة مجهر وغطاء**

**– ملقط**

**– مقصّ**

## أشياء تعلَّمتَها:

**اسأل الطالب:**

1. ما أنواع الكائنات الحية المُنتِجة؟ وأين تقع في السلسلة الغذائية؟
2. ماذا نسمّي الكائنات الحية التي تأكل النباتات فقط؟
3. كيف تتلاءم أسنان وفكوك الكائنات الآكلة للنباتات مع أداء وظيفتها؟

**ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:**

1. تُسمّى النباتات والكائنات الحية التي تقوم بالبناء الضوئي بالمُنتجات، وتقع في بداية كل سلسلة غذائية.
2. الحيوانات آكلة العشب كائنات حية تتغذّى على النباتات فقط.
3. الحيوانات آكلة العشب مُتكيّفة للتغذّي على النباتات، لأنها تمتلك أضراسًا مُسطّحة وفكوكًا واسعة تتحرّك من جانب إلى آخر.

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

## مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب أن يتذكّروا معادلة وشروط عملية البناء الضوئي، ويستخدموهما لشرح سبب تسمية النباتات بالمُنتِجات.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب وصف ميزات الحيوانات آكلة العشب ووصف أنواع الطعام التي تتغذّى عليه.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب صورة جمجمة الحيوان آكل العشب في الشكل 13-4. واطلب إليهم وصف السمات الموجودة في جمجمة الحيوان آكل العشب. ناقش معنى مُصطلحَي آكل العشب وآكل اللحوم.

## مُفردات تتعلَّمها:

| | | |
|---|---|---|
| **السليلوز** | **Cellulose** | جُزيء كبير مكوّن من جزيئات الجلوكوز المتكرّرة يُوفِّر القوة والحماية للخلايا والتراكيب النباتية. |
| **اللجنين** | **Lignin** | مادَّة سكرية معقدة وصلبة توجد في نسيج الخشب في مُعظم النباتات. |

## خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- تُعدّ النباتات أساس كل سلسلة غذائية، وبالتالي مصدر غذاء للمُستهلِكات الأولية.
- يتكوّن جدار الخلايا النباتية من السليلوز، وهي مادة كيميائية يصعب تفكيكها وهضمها. لا يستطيع البشر هضم السليلوز. يحتوي جسم الحيوان آكل العشب، البقرة مثلًا، على معدة مُكوّنة من أربعة أجزاء، فيها الكثير من البكتيريا اللاهوائية لتفكيك السليلوز.
- تحتوي العديد من النباتات على قلف مصنوع من السليلوز واللجنين. ومن الصعب أيضًا تفتيت اللجنين وهضمه.
- تحتوي أوراق بعض النباتات على طبقة شمعية يصعب تفكيكها وهضمها.
- تتكيّف العديد من النباتات أيضًا بامتلاكها دفاعات مُحدّدة جدًّا لحماية نفسها من أن تؤكل. وتشمل هذه الدفاعات الأشواك والشعر والسموم وإنتاج المواد الكيميائية التي تُسبّب الطفح الجلدي، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المُفترِسة إلى مهاجمات النباتات، وتحريك أوراقها لتجنُّب أكلها.



B0711.2

الدرس 13-2 كيف تكيّفت بعض النباتات مع بيئتها حتى لا تؤكل؟

**أشياء تعلّمتَها**

1. تُسمّى النباتات والكائنات الحيّة التي تقوم بالبناء الضوئي بالمُنتِجات، وتقع في بداية كل سلسلة غذائية.
2. الحيوانات آكلة العشب كائنات حية تتغذّى على النباتات فقط.
3. الحيوانات آكلة العشب مُتكيّفة للتغذّي على النباتات، لأنها تمتلك أضراسًا مُسطّحة وفكوكًا واسعة تتحرك من جانب إلى آخر.

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

**في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:**

- تتعرّف على بعض تكيُّفات النباتات التي تحميها، وتمكنها من العيش في بيئتها دون أن تُؤكل.
- تقارن بين التكيُّفات المختلفة في النباتات، مع الإشارة إلى نقاط القوة ونقاط الضعف فيها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيّفاتها الوقائية ضد آكلة العشب.

**نشاط افتتاحيّ**

- ألق نظرة فاحصة على النباتات الظاهرة في الصور أدناه. يُوضّح الشكل 13-18 نبات المرير. وهو من أنواع النباتات الشائعة في دولة قطر وينمو جيّدًا في المناطق الصحراوية. يُوضّح الشكل 13-19 صبّارا شائعًا أيضًا في الصحاري.
- ما النباتات الأقلّ احتمالية أن تأكلها آكلات العشب؟ وضّح إجابتك.

الشكل 13-18 نبات المرير

الشكل 13-19 نبات الصبّار

**مُفردات تتعلّمها:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| السليلوز | Cellulose | اللجنين | Lignin |

**كيف تحمي بعض النباتات نفسها من آكلة العشب؟**

تُعدّ النباتات مصدر تغذية سهل المنال فهي لا تملك أرجُلًا للهروب، فتظهر بالتالي كأهداف ساكنة. تتعرّض النباتات باستمرار للهجوم من آكلات العشب والحشرات الكبيرة لكي تتزوّد منها بالتغذية. ومع ذلك، فإن تركيب الخلايا والأنسجة النباتية يُوفّر للنباتات بعض الحماية من أن تؤكل.

322

## Engage

## يدمج

### نشاط افتتاحيّ

5

المناقشة

**ما النباتات الأقلّ احتمالية أن تأكلها آكلات العشب؟**

1. شجِّع الطلاب على **الاندماج**، بالطلب إليهم النظر إلى الصور في الشكلَين 13-18 و13-19، والتفكير في تكيُّفات كل نبات، وكيف يحمي نفسه من الأكل.
2. ناقش أفكار الطلاب مع الصف ككل.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

### النشاط 1
دوّن وفسّر

15

## كيف تدافع النباتات عن نفسها؟

1. اقرأ قسم "كيف تحمي بعض النباتات نفسها من آكلة العشب؟" ناقش كيف تتكوّن النباتات من السليلوز واللجنين واللحاء والأوراق. أظهر للطلاب لحاء نخيل التمر إن أمكن حتى يتعرّفوا على مدى قوّته.
2. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة.
3. شجّعهم على الاستكشاف بتكليف كل مجموعة استخدام ورقة العمل 1-2-13 ومشاهدة مقاطع الفيديو لمعرفة المزيد عن الطرائق المتنوّعة الّتي تحمي بها النباتات نفسها من تعرّضها للهجوم والأكل من قبل الحيوانات آكلة العشب. يكتب كل طالب في المجموعة بدوره ملاحظة على ورقة يتمّ تمريرها على المجموعة حتّى تُدوّن عليها جميع أفكارهم.
4. شجِّع الطلاب على الشرح، بالطلب إليهم العمل معًا لإنتاج ملصق يلخّصون فيه مختلف تكيّفات النباتات في مواجهة الحيوانات آكلات العشب، ويضمّنون فيه أمثلة عن الطرائق التي تعتمدها نباتات مختلفة لحماية أنفسها.
5. اطلب إلى كل مجموعة تقديم أفكارها.
6. اطلب إلى الجميع الإجابة عن الأسئلة من 2-1 إلى 2-3.
7. اطلب إليهم وصف مزايا وعيوب كل تكيُّف وقائي. فقد يتعرّف الطلاب مثلاً على أن وجود الأشواك والشعر قد يقيّد أيضًا الحشرات من تلقيح النباتات، حيث سيكون من الصعب تسلُّق النبات. ومع ذلك، فإن إنتاج السموم سيمنع النبات تمامًا من أن يؤكل، مع القليل من الآثار الجانبية الأخرى. ومن الجدير بالذكر أنّ إنتاج السموم والمواد الكيميائية بطيء، وقد تؤكل العديد من النباتات قبل أن تصبح السموم أو المواد الكيميائية سارية المفعول. أضف إلى ذلك أنّ حركة الأوراق عند لمسها قد تمنعها من عملية البناء الضوئي.
8. التقييم البنائي: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، الصفحة 326 (يمكن اختيار أكثر من إجابة).




■ **تمتلك نباتات كثيرة دفاعات متنوّعة لحماية نفسها من أن تؤكل. وتشمل تلك الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر وإنتاج المواد الكيميائية لمقاومة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المفترسة نحو مهاجميها.**

## أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب البحث عن استراتيجية دفاعية بسيطة مثل "الأشواك" وتقييمها. كم نوعًا من النباتات سيعثرون عليه وبه أشواك؟ هل يُغطّي الشوك دائمًا جزءًا واحدًا أم كل أجزاء النبات؟

## عزّز التعلّم

اطلب إلى الطلاب البحث عن أي دفاعات أخرى قامت النباتات بتكييفها. يمكنهم استخدام أبحاثهم للإجابة عن السؤال الآتي: "هل للنباتات المائية آليّات دفاع مختلفة عمّا لدى النباتات التي تعيش على اليابسة؟".



**هذا ما تعلّمته:**

- تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مُتنوّعة لحماية نفسها من أن تُؤكَل. وتشمل تلك الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر وإنتاج المواد الكيميائية لمُقاوَمة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المُفترسة نحو مهاجميها.

### استراتيجيات دفاع خاصّة بالنباتات (الأشواك والشعر)

تمتلك نباتات كثيرة أشواكًا مؤلمة على سيقانها، وأحيانًا على الجانب السفلي من أوراقها. يُوضّح الشكل 13-21 نبات شوكة الجمل، الذي يحتوي على العديد من الأشواك لمنع أكله. وهناك نباتات كثيرة أيضًا لديها شَعر صغير على سطح أوراقها، يجعل أكل أوراقها غير مريح.

الشكل 13-21 نبات شوكة الجمل

### الدفاعات الكيميائية داخل الخلايا النباتية

تتميّز نباتات كثيرة بمذاقها المرّ، لأن أجزاء كثيرة من تركيبها تحتوي على سُموم قاتلة. تظهر في الجدول بعض النباتات الأكثر سُمّية، والسموم التي تتضمّنها.

| اسم النبات | السموم | التأثيرات على جسم الإنسان |
|---|---|---|
| الياذنجان المميت (نبات البلّادونا) | الأتروبين | يشلّ القلب مُسبّبًا الموت |
| نبات الخروع (كما هو مُوضّح في الشكل 13-22) | الريسين | القيء، والنوبات، أو حتّى الموت |
| نبات التبغ | النيكوتين | قد تكون الأوراق قاتلة، إذا تمّ تناولها |

الشكل 13-22 نبات الخروع

### إطلاق المواد الكيميائية

يُطلق الشعر الذي تحتوي عليه الأوراق مواد كيميائية تُسبّب اللسعات والطفح الجلدي. يُطلق اللبلاب السامّ الظاهر في الشكل 13-23 مادّة زيتية عند لمسه، تُسبّب طفحًا جلديًا شديدًا ومُؤلمًا.

الشكل 13-23 اللبلاب السامّ

يفرز نبات القرّاص اللاذع حمض الفورميك والهيستامين الذي يُحدث أيضًا طفحًا جلديًا مؤلمًا ولاسعًا، يدوم لبضع ساعات.

ثبّت أن نباتات الطماطم تُطلق مواد كيميائية تطرد الحشرات في الهواء، عندما تُهاجمها لتتغذّى عليها. وتكون هذه المواد الكيميائية بمثابة رسائل إلى نباتات الطماطم المُجاورة، فتتأهب لإنتاج المواد الكيميائية نفسها، مُساهمة في صدّ هجوم الحشرات.

عندما تتعرّض نباتات القطن الظاهرة في الشكل 13-24، لهجوم من اليرقات تُطلق مواد كيميائية في الهواء تجذب الدبابير الطفيلية. تضع هذه الدبابير بيضها داخل اليرقات فتقتلها. بهذه الطريقة يتخلّص نبات القطن من مُهاجمه.

الشكل 13-24 نبات القطن

### الاستجابة للمس

يُعرَف عن نبات الميموزا (الست المستحية) الظاهر في الشكل 13-25 أنّه نبات عجيب للغاية. عند لمسه، تُغلق أوراقه فجأة، وتمنع أكلها. تُسبّب الحركة السريعة خوفًا عند آكلات العشب المُحتمَلة.

الشكل 13-25 نبات الميموزا

قد تبدو النباتات وكأنّها ضحيّة لا دفاعات لديها ولا مقدرة على الهروب من الحيوانات التي تنوي أكلها. ومع ذلك، فقد اتّبعت العديد من الأساليب المُتنوّعة للدفاع عن نفسها.

324

## الإجابات

**1-2** الأشواك والشعر هما التكيُّف الأكثر شيوعًا.

**2-2** الحركة هي الأقلّ شيوعًا، فهي تكيُّف خاص جدًا.

**3-2** سوف تأكل آكلات العشب الأشواك أو الشُّعيرات، لكنّها إذا أكلت نباتات سامّة، فسوف يستغرق الأمر بعض الوقت حتى تعمل السموم، ولن تُعاود أكلها في المستقبل ، إذن يكون التكيّف من خلال إنتاج مواد سامة هو الأكثر فاعلية.

**التقييم البنائي:** **1. (B)** تكون حادّة ومُدبّبة تُسبّب الألم.

**2. (C)** تنبت الأشواك على السيقان فحسب و/ أو **(B)** قد توجد السموم في كل جزء من أجزاء النبات.

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط 2
محطّات التعلّم

15

## ما الدفاعات التي تمتلكها النباتات المحلّية؟

يجب على الطلاب ارتداء القفّازات ووضع النظّارات الواقية، وعدم لمس أي نبات ذي أشواك.

1. اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات صغيرة. زوّدهم بالقفّازات والنظّارات الواقية.
2. قم بإعداد الصف كمحطّات تعليمية، مع وضع النباتات التالية في كل محطّة: شُجيرة الورد، نبات العناب، الجفنة، نبات النعناع، نبات الفلفل. يمكن للطلاب معرفة القليل عن كل نبات من خلال قراءة قسم "التكيُّفات الوقائية للنباتات المحلّية".
3. شجِّع الطلاب على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم زيارة كل محطّة تعليمية،والاستقصاء عن آليّة الدفاع لكل نبات من النب اتات، باستخدام مجهر إن أمكن أو عدسة مُكبّرة. يجب ألّا يلمسوا أي شوكة مباشرة. وحيثما أمكن، ينظرون عن كثب إلى الشعر على نبات النعناع كمثال.
4. شجِّع الطلاب على **الشرح**، بتكليفهم رسم مخطّطات توضيحية لما يرونه، مع شرح كيفية عمل آليّات الدفاع.
5. اجمع التغذية الراجعة للمجموعات و اعرضها على الطلاب بعد أن تقوم المجموعات بالاستقصاء عن جميع النباتات.
6. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن الأسئلة من **4-2** إلى **6-2**.
7. اسألهم: "ما هي آليّات الدفاع التي لا يمكنك ملاحظتها تحت المجهر؟". يُفترض أن يجيبوا: إنتاج المواد الكيميائية أو السموم. اطلب إليهم ترتيب النباتات من الاحتمال الأكبر لأن تؤكل إلى الاحتمال الأصغر.



الوحدة 13: التكيُّف

**النشاط 2** ما الدفاعات التي تمتلكها النباتات المحلّية؟

**ستحتاج إلى:**
- ثلاثة نباتات محلّية على الأقلّ، مثل شُجيرة الورد، نبات العنّاب الظاهر في الشكل 13-26 أدناه، الجفنة، نبات النعناع، نبات الفلفل؛ عدسة مُكبّرة أو مجهر.

لا تلمس أي نبات بيدَيك أو جلدك؛ ارتدِ القُفّازَين وضَع النظّارة الواقية.

**اعمل ضمن مجموعات صغيرة.**

1. قُم بزيارة كلّ محطّة تعليمية تحتوي على نبات، وبعض المعلومات عنها.
2. استخدم المجهر أو العدسة المُكبِّرة لفحص النبات وحدِّد ما إذا كان يحتوي على ميزات مُعيِّنة تُساعد على حمايته من الأكل.
3. ارسم كلّ نبات، واكتب عليه أسماء الأجزاء، واشرح التكيُّفات الوقائية التي لاحظتها.

الشكل 13-26
نبات العنّاب

**أسئلة المُتابَعة**

4-2 صف أكثر أنواع التكيُّف الوقائي شيوعًا في النباتات المحلّية التي لاحظتها.

5-2 حدِّد الأنواع الرئيسة للحيوانات آكلة العشب التي تأكل النباتات المحلّية.

6-2 اقترح تكيُّفات وقائية أكثر فاعليّة يمكن للنباتات المحلّية استخدامها، لحماية نفسها بشكل أفضل.

**هذا ما تعلّمتَه:**
- تمتلك نباتات محلّية كثيرة تكيُّفات تمنع أكلها. تشمل تلك التكيُّفات :
  - الطعم والروائح النفّاذة.
  - الأوراق الشعرية.
  - إطلاق مواد كيميائية سامة.
  - الأشواك الحادّة.

325

8. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال **6** من "تحقّق ممّا تعلّمته في هذا الدرس"، الصفحة **326**.

- **تمتلك نباتات محلّية كثيرة تكيّفات تمنع أكلها. تشمل تلك التكيّفات :**
  - **الطعم والروائح النفّاذة**
  - **الأوراق الشعرية**
  - **إطلاق مواد كيميائية سامّة**
  - **الأشواك الحادّة**

## الإجابات

**4-2** العديد من النباتات لها أشواك على ساقها وأوراقها.

**5-2** الإبل والأرانب والفئران والماعز.

**6-2** يمكن للنباتات أن تنتج الشعر مع مواد كيميائية سامة.

**التقييم البنائي: إجابة السؤال 6:** لن يتمكّن أي كائن من أكل النباتات، وستموت جميع الحيوانات في النهاية. لن يكون هناك سلاسل غذائية.

### أعد التعلّم

اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات. ساعدهم على تحديد التكيّفات التي تميّزت بها النباتات المحلية ورؤيتها تحت المجاهر. استخدم قسم "استراتيجيات دفاع خاصّة بالنباتات". وساعد الطلاب على تحديد الاستراتيجيات ذات الصلة في النباتات التي يبحثون عنها.

### عزّز التعلّم

اطلب من الطلاب أن يجيبوا على السؤال:

- "إذا كنت نباتًا، أي استراتيجيتَين للدفاع، من تلك التي تعرّفت عليها في هذا النشاط، ستتبناهما لحماية نفسك؟".

## يقيّم Evaluate

### تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1*. (المعرفة) يجيب الطلاب عن سؤال نمط TIMSS حول كيفية حماية الأشواك للنباتات.

**الإجابة:** (B) تكون حادّة ومُدبّبة تُسبّب الألم.

2**. يجيب الطلاب عن سؤال نمط TIMSS حول سبب كون إنتاج السموم أكثر فاعلية من استخدام الأشواك، كوسيلة للحماية (يمكن اختيار أكثر من إجابة).

**الإجابة:** (C) تنبت الأشواك على السيقان فحسب و/ أو (B) قد توجد السموم في كل جزء من أجزاء النبات.

3**. (المعرفة) يجيب الطلاب عن سؤال نمط TIMSS حول سبب اعتبار السليلوز تكيُّفًا وقائيًّا فعّالًا.

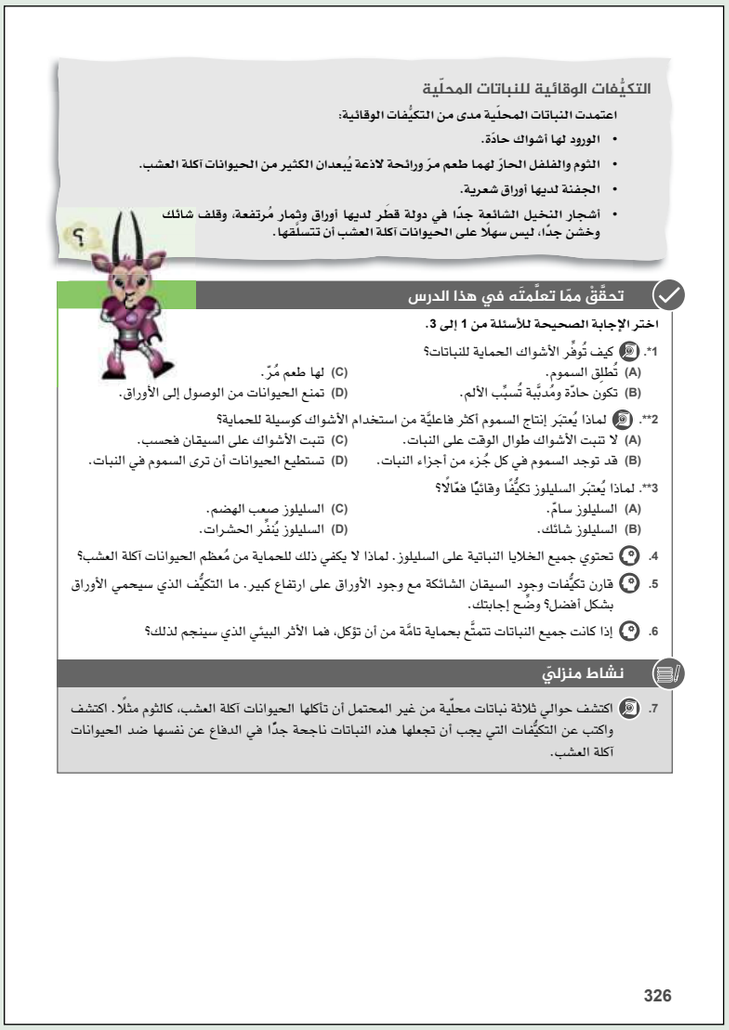
**الإجابة:** (C) السليلوز صعب الهضم.

4. يجيب الطلاب عن السؤال: لماذا لا يكفي السليلوز الموجود في الخلايا النباتية للحماية من معظم الحيوانات آكلة العشب؟

**الإجابة:** لأنّ بعض الحيوانات لديها طرائق لتفكيك السليلوز باستخدام البكتيريا. ومن الأمثلة عليها أنّ معدة البقرة مكوّنة من أربعة أجزاء وتحتوي على بكتيريا قادرة على تحليل وهضم السليلوز.

5. يجيب الطلاب عن السؤال حول مقارنة فاعلية وجود السيقان الشائكة مع وجود الأوراق على ارتفاع كبير.

**الإجابة:** قد يكون علوّ الأوراق أكثر فاعلية، لأن معظم الحيوانات آكلة العشب لن تتمكّن من الوصول إليها، فقط تلك المُتكيّفة خصّيصًا لذلك. قد لا يمنع وجود السيقان الشائكة الحيوانات آكلة العشب من الوصول إلى الأوراق، لذلك تؤكل.



التكيُّفات الوقائية للنباتات المحلّية

اعتمدت النباتات المحلّية مدى من التكيُّفات الوقائية:

- الورود لها أشواك حادّة.
- الثوم والفلفل الحارّ لهما طعم مرّ ورائحة لاذعة يُبعدان الكثير من الحيوانات آكلة العشب.
- الجفنة لديها أوراق شعرية.
- أشجار النخيل الشائعة جدًا في دولة قطر لديها أوراق وثمار مُرتفعة، وقلف شائك وخشن جدًا، ليس سهلًا على الحيوانات آكلة العشب أن تتسلّقها.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3.

1*. كيف تُوفِّر الأشواك الحماية للنباتات؟
(A) تُطلق السموم. (C) لها طعم مُرّ.
(B) تكون حادّة ومُدبّبة تُسبّب الألم. (D) تمنع الحيوانات من الوصول إلى الأوراق.

2**. لماذا يُعتبَر إنتاج السموم أكثر فاعليّة من استخدام الأشواك كوسيلة للحماية؟
(A) لا تنبت الأشواك طوال الوقت على النبات. (C) تنبت الأشواك على السيقان فحسب.
(B) قد توجد السموم في كل جُزء من أجزاء النبات. (D) تستطيع الحيوانات أن ترى السموم في النبات.

3**. لماذا يُعتبَر السليلوز تكيُّفًا وقائيًا فعّالًا؟
(A) السليلوز سامّ. (C) السليلوز صعب الهضم.
(B) السليلوز شائك. (D) السليلوز يُنفِّر الحشرات.

4. تحتوي جميع الخلايا النباتية على السليلوز. لماذا لا يكفي ذلك للحماية من مُعظم الحيوانات آكلة العشب؟

5. قارن تكيُّفات وجود السيقان الشائكة مع وجود الأوراق على ارتفاع كبير. ما التكيُّف الذي سيحمي الأوراق بشكل أفضل؟ وضّح إجابتك.

6. إذا كانت جميع النباتات تتمتَّع بحماية تامّة من أن تؤكل، فما الأثر البيئي الذي سينجم لذلك؟

نشاط منزلي

7. اكتشف حوالي ثلاثة نباتات محلّية من غير المحتمل أن تأكلها الحيوانات آكلة العشب، كالثوم مثلًا. اكتشف واكتب عن التكيُّفات التي يجب أن تجعلها هذه النباتات ناجحة جدًا في الدفاع عن نفسها ضد الحيوانات آكلة العشب.

326

6. يجيب الطلاب عن السؤال المُتعلّق بتأثير جميع النباتات التي تتمتّع بحماية تامّة من أن تؤكل.

**الإجابة:** لا شيء يمكن أن يأكل النباتات، وستموت جميع الحيوانات في النهاية. لن يكون هناك سلاسل غذائية.

### نشاط منزلي

7. يقوم الطلاب بإجراء أبحاثهم الخاصّة عن النباتات المحلّية التي من غير المحتمل أن تؤكل. يقومون بوصف ميزاتها ويشرحون سبب نجاحها في الدفاع عن نفسها.

على سبيل المثال:

* للنبات هراس (Sclerocephalus arabicus) شعيرات لا تحبّها الحيوانات.

* للنبات شويخ (Atractylis carduus) أوراق شائكة قاسية تمنع الحيوانات من أكلها.

* يحتوي النبات عشار (Calotropis procera) على موادّ كيميائيّة ضارّة ما يجعلها غير صالحة للأكل.

# الدرس 13-3 ماذا تعرف عن التكيُّفات؟

**B0711.1** يصف بعض تكيّفات الحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم للتأقلم مع نظامها البيئي، باستخدام أمثلة محلية وعالمية.

**B0711.2** يصف بعض التكيفات النباتية التي تحميها من الحيوانات آكلة العشب باستخدام أمثلة محلية ودولية.

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل منها 45 دقيقة)**

## الحصّة الأولى:

## عنوان المشروع

### كيف يمكن شرح تكيُّفات النباتات والحيوانات في سلاسل الغذاء؟

## في هذا المشروع سوف

تشرح تكيُّفات النباتات والحيوانات في السلاسل الغذائية.

المدة: 45 دقيقة

## مخطّط المشروع

سوف يعمل الطلاب في هذا المشروع ضمن مجموعات صغيرة، وينتجون مُلصقًا يوضّح تكيُّفات الكائنات الحية ضمن أربع سلاسل غذائية، من أربعة أنماط حيوية مختلفة. يشمل ذلك البيئة البحرية وبيئة الغابات المطيرة والبيئة المحلية وبيئة القطب الشمالي. سوف يستخدم الطلاب الإنترنت للبحث عن أمثلة على الكائنات الحية والسلاسل الغذائية التي تنتمي إليها.

## الموارد

- الاتصال بشبكة الانترنت
- ورق مُلصقات

## المكان

غرفة الصف.

## يدمج Engage

### نشاط افتتاحيّ
العصف الذّهنيّ

5

### مقدمة المشروع

1. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات.
2. لتشجيع الطلاب على **الاندماج** يعددون باستخدام العصف الذهني كل تكيفات الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب والنباتات التي مروا بها في هذه الوحدة.
3. احصل على تغذية راجعة من الصف.

## يستكشف Explore

## يشرح Explain

## يتوسّع Elaborate

### النشاط الأساسيّ
المشاريع

30

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشاريعهم الخاصّة خلال عملهم باستخدام نموذج التقييم المتوفّر في كتاب الطالب، للتأكُّد من أن المشروع يستوفي جميع الأفكار المطلوبة.
2. وزّع الطلاب إلى مجموعات صغيرة.
3. شجّعهم على **الاستكشاف**، بالطلب إليهم استخدام الإنترنت. يجب أن تجد كل مجموعة سلسلة غذائية واحدة من كل من النظم البيئية التالية: بيئة بحرية، بيئة غابات مطيرة، بيئة محلية، بيئة قطبية. يجب على الطلاب البحث عن كل من الكائنات الحية الواردة في كل سلسلة غذائية، والعثور على صور لها.


B0711

الدرس 13-3 ماذا تعرف عن التكيُّفات؟

مشروع الوَحدة: تكيُّفات النباتات والحيوانات

في هذا المشروع سوف:

- تشرح تكيُّفات النباتات والحيوانات في السلاسل الغذائية.

1. قم بإعداد مُلصَق يوضّح التكيُّفات ضمن أربع سلاسل غذائية، من أربعة أنماط حيوية مختلفة:
   - بيئة بحرية.
   - بيئة غابات مطيرة.
   - بيئة محلّية.
   - بيئة القطب الشمالي.

يظهر في **الشكل 13-27** قرد المكاك (نوع من القرود) تجده بكثرة في الغابة المطيرة، يأكل الأوراق. قد يكون هذا القرد جزءًا من سلسلة غذائية في بيئة الغابات المطيرة.

الشكل 13-27 قرد المكاك

2. اكتب كل سلسلة غذائية، مع تحديد المُنتِج، والمُستهلِك الأول، والمُستهلِك الثاني، والمُستهلِك الثالث، حيثما يكون ذلك مُناسبًا.
3. ميّز كل سلسلة غذائية بلون مُختلف، واكتب المُكوِّنات: المُفترِس، الفريسة، الحيوانات آكلة اللحوم، الحيوانات آكلة العشب.
4. استخدم الإنترنت، وابحث عن صور لكل كائن حيّ داخل كل سلسلة غذائية. ضع الصور على المُلصَق بجانب موقعه في السلسلة الغذائية.
5. اكتب فقرة عن كل نبات وآكل لحوم وآكل عشب في كل سلسلة غذائية. وضّح تكيُّفاتها للوظائف التالية:
   - تجنُّب أن تؤكل حيث أمكن.
   - آكلها لفرائسها/ نباتاتها، حيث أمكن.
6. ابحث عن المزيد من الصور على الإنترنت لإضافتها إلى توضيحاتك.
7. اعرض النتائج بطريقة مُنظَّمة ومنطقية في كل أنحاء مُلصَقك.

327

4. شجّع الطلاب على **الشرح**، بالطلب إليهم إنشاء ملصق لعرض كل السلاسل الغذائية الأربع، مع صور لكل من الكائنات الحية. يجب أن يوضّحوا أكبر عدد ممكن من تكيُّفات كل كائن حي ، ليُظهِروا كيف تتم مساعدة الكائن الحي في الحصول على غذائه أو تجنُّب أن يكون هو الغذاء.
5. شجّع الطلاب على تقسيم السلاسل الغذائية بينهم، لكي يتمكّنوا من إكمال المُهمّة في الوقت المناسب.

## يقيّم Evaluate

### النشاط الختاميّ
المناقشة

5

1. اعرض الملصقات في غرفة الصف، واطلب إلى الطلاب قراءة عروض المجموعات الأخرى.
2. اطلب إليهم تحديد ثلاثة تكيُّفات جديدة تعلّموها من خلال استكمال هذا المشروع، ومناقشتها مع زملائهم.
3. اطلب إليهم تحديد أقوى تكيُّف للحيوانات آكلة العشب والحيوانات آكلة اللحوم.

## يقيّم Evaluate

### متابعة
المناقشة

5

1. اطلب إلى الطلاب تقييم مشاريعهم الخاصة باستخدام نموذج التقييم المقابل المتوفّر أيضًا في كتاب الطالب.
2. دعهم يعملوا ضمن مجموعات ثنائية لتقييم مشاريع بعضهم بعضًا. أشرف على المناقشات، وقدّم التوجيهات أو التعديلات على وضع العلامات حسب الحاجة.
3. ناقش مع الصف ككّل التغذية الراجعة التي تتناول كيفية تحسين العمل على المشروع، وكيفية وضع التحسينات قيد التنفيذ في المشاريع التالية.

قيّم عملك عبر وضع عَلامَةٍ على مَشْروعك بِحَسَبِ المَعاييرِ المطلوبة.

| المَعايير | جيّد نوعًا ما (1) | جيّد (2) | جيّد جدًا (3) | مُمتاز (4) | العلامات |
|---|---|---|---|---|---|
| – تُقدّم تقريرًا يصف أربع سلاسل غذائية مختلفة من أنماط حيوية مختلفة.<br>– تشرح كيف تتكيّف النباتات والحيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم داخل السلسلة الغذائية مع:<br>• الإمساك بفريستها<br>• التغذّي عليها<br>• حماية نفسها من أن تؤكل | يتضمّن التقرير:<br>– أقل من ثلاث سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة<br><br>شرح التكيُّفات يتضمّن:<br>– كيف يتم الإمساك بالفريسة<br>– كيف تحمي الفريسة نفسها | يتضمن التقرير:<br>– ما لا يقل عن ثلاث سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة<br><br>شرح التكيُّفات يتضمّن:<br>– كيف يتم الإمساك بالفريسة<br>– كيف تحمي الفريسة نفسها<br>– كيف يتكيّف النبات لحماية نفسه | يتضمن التقرير:<br>– أربع سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة مع تسليط الضوء على الاختلافات بينها<br><br>شرح التكيُّفات يتضمن:<br>– كيف يتم الإمساك بالفريسة<br>– كيف تحمي الفريسة نفسها<br>– كيف يتكيّف النبات لحماية نفسه<br>– كيف تتكيّف الحيوانات آكلة العشب لأكل النبات | يتضمن التقرير:<br>– أربع سلاسل غذائية مرسومة بشكل صحيح من أنماط حيوية مختلفة مع تسليط الضوء على الاختلافات بينها<br><br>شرح التكيُّفات يتضمن:<br>– كيف يتم الإمساك بالفريسة<br>– كيف تحمي الفريسة نفسها<br>– كيف يتكيّف النبات لحماية نفسه<br>– كيف تتكيّف الحيوانات آكلة العشب لأكل النبات<br>– كيف تتكيّف الحيوانات آكلة اللحوم لأكل الحيوانات الآكلة للعشب | |
| تربط بين مواضيع الوحدة والنظم البيئية والتنوّع الحيوي | تربط القليل من المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض | تربط بعض المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض | تربط مُعظم المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض | تربط جميع المواضيع ربطًا صحيحًا بكيفية اعتماد الأنواع بعضها على بعض | |
| تُظهِرُ اسْتِخْدامًا لِمَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ الآتِيَةِ:<br>استخدام البيانات الثانوية (جمع المعلومات)<br>التخطيط والتقييم (التخطيط لاستقصاء)<br>التواصل وتقديم تقرير (عرض التقارير) | تُظهِرُ إدْراكًا لإحْدى مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ مِنْ دونِ اسْتِخْدامِها بِطَريقَةٍ مُناسِبَةٍ | تُظهِرُ اسْتِخْدامًا لِمَهارَةٍ أَوْ مَهارَتَيْنِ مِنْ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ ذاتِ العَلاقَةِ | تُظهِرُ اسْتِخْدامًا لِمُعظَمِ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ ذاتِ العَلاقَةِ | تُظهِرُ اسْتِخْدامًا لِجَميعِ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْميِّ ذاتِ العَلاقَةِ | |
| يعرض بِشَكْلٍ واضِحٍ وَمُوْجَزٍ بِحَيْثُ يَسْهُلُ فَهْمُ المعلومات. | – التقرير غير مُنظَّم بشكل جيّد<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– التقرير مُرتَّب وأنيق | – التقرير غير مُنظَّم بشكل جيّد<br>– الخطّ مُناسب<br>– التقرير مُرتَّب وأنيق | – التقرير مُنظَّم بشكل جيّد<br>– الخطّ غير مُناسب<br>– التقرير مُرتَّب وأنيق | – التقرير مُنظَّم بشكل جيّد<br>– الخطّ مُناسب<br>– التقرير مُرتَّب وأنيق | |
| يُظْهِرُ تَفْكيرًا مُبْتَكِرًا أَوْ إِبْداعِيًّا. | يُقدّم دَليلًا ضعيفًا على تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ | يُقدّم دَليلًا على تفكير مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ مَحْدودٍ | يُقدّم دَليلًا على تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ مُتَوَسِّطٍ | يُقدّم دَليلًا قَوِيًّا على تَفْكيرٍ مُبْتَكِرٍ أَوْ إِبْداعِيٍّ | |
| عَمِلْتَ ضِمْنَ مَجْموعَةٍ. | (اضِفْ علامة) | | | | |
| ساهمت في المناقشة | (اضِفْ علامة) | | | | |
| المجموع | | | | | /23 |
| الملاحظات | | | | | |

328

# الحصّة الثانية:

## ماذا تعرف عن التكيُّفات؟

**سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّة (مدّة الحصّة 45 دقيقة).**

### يدمج Engage

**نشاط افتتاحيّ** 5

العصف الذّهنيّ

### ماذا أعرف عن التكيُّفات؟

1. اشرح للطلاب أنّهم سيعملون على مُراجعة ما تعلّموه في الوحدة. اسألهم عمّا يتذكّرونه من الوحدة. أنت تقوم بالبحث عن الأفكار التالية:
   - تقدّم الجماجم معلومات مهمّة عن نوع الغذاء الذي يتغذّى عليه الكائن الحيّ.
   - عينا الحيوانات آكلة العشب على الجانبَين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم تكون في المُقدّمة.
   - فكّا آكلات العشب يتحركان من جانب إلى آخر، في حين أن فكوك آكلات اللحوم تتحرّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
   - أنوف آكلات العشب طويلة وواسعة، في حين أن آكلات اللحوم لها أنوف أصغر.
   - أسنان آكلات اللحوم كبيرة وحادّة في مُقدّمة أفواهها، في حين أن آكلات العشب تمتلك أسنانًا أصغر ومُسطّحة لطحن الطعام.
   - تمتلك بعض آكلات العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المفترسة في المناطق الجبلية.
   - تتميّز العديد من آكلات العشب بأنها خفيفة ورشيقة، لكي تتمكّن من الهروب من الحيوانات المُفترِسة.
   - تمتلك بعض آكلات العشب أعناقًا وألسنة طويلة، للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
   - تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة مثل العضلات القوية والأشكال الانسيابية، لكي تتمكّن من الجري أو السباحة أو الطيران أسرع بهدف القبض على الفريسة.
   - تتموّه الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.
   - تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مُتنوّعة لحماية نفسها من أن تؤكل. تشمل تلك الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر، وإنتاج المواد الكيميائية لمقاومة الهجوم ، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المفترسة إلى مُهاجِماتها.



الوحدة 13: التكيُّف

**ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟**

- توفّر الجماجم معلومات مُهمّة عن نوع الغذاء الذي يأكله الكائن الحي.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب عيونًا على الجانبين، في حين أن عيون الحيوانات آكلة اللحوم في المُقدّمة.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب فكوكًا تتحرّك من جانب إلى آخر، في حين أن فكوك آكلات اللحوم تتحرّك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل.
- تمتلك الحيوانات آكلة العشب أنوفًا طويلة وعريضة، في حين أن الحيوانات آكلة اللحوم تمتلك أنوفًا أصغر.
- تمتلك آكلات اللحوم أسنانًا كبيرة وحادّة في مُقدّمة أفواهها، في حين أن الحيوانات آكلة العشب تمتلك أسنانًا أصغر لطحن الطعام.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب حوافر مشقوقة للهروب من الحيوانات المُفترسة في المناطق الجبلية.
- تتميّز العديد من الحيوانات آكلة العشب بأنّها خفيفة ورشيقة، حتى تتمكّن من الهرب من الحيوانات المُفترِسة.
- تمتلك بعض الحيوانات آكلة العشب أعناقًا وألسنة طويلة للوصول إلى أوراق الأشجار الطويلة.
- تمتلك آكلات اللحوم العديد من التكيُّفات الخاصّة مثل العضلات القوية والأشكال الانسيابية، لكي تتمكّن من الجري والسباحة والطيران أسرع للقبض على الفريسة.
- تتموّه الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب داخل بيئتها لتجنُّب رؤيتها.
- تمتلك نباتات كثيرة دفاعات مختلفة لحماية نفسها من أن تُؤكل. وتشمل هذه الدفاعات الأشواك، والسموم، والشعر، وإنتاج المواد الكيميائية لمُقاوَمة الهجوم، وإنتاج المواد الكيميائية لجذب الحيوانات المُفترِسة لمهاجميهم.

مهارات الاستقصاء العلمي التي تعلمتها في هذا الدرس:

- تبحث عن تكيُّفات خاصّة عند أحد آكلات اللحوم وعند الحيوانات آكلة العشب.
- تُلاحظ النباتات المحلّية لتحديد بعض تكيُّفاتها الوقائية ضد الحيوانات آكلة العشب.

**تقويم الوحدة**

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 3:

1.** أي تكيّف في الحيوانات آكلة العشب لن يفيد في حمايتها من أشواك النباتات؟
(A) الجلد القاسي.
(B) حاسّة الشمّ القوية.
(C) اللسان الطويل.
(D) الصفيحة الصلبة داخل الفم.

2. أيُّ العبارات التالية صحيحة؟
(A) الأسنان الحادّة الطويلة لدى الحيوانات آكلة اللحوم تكون دائمًا في مُؤخّرة الفم.
(B) الحيوانات آكلة العشب لديها أسنان حادّة لقطع العشب إلى قطع صغيرة.
(C) القواطع الحادّة في الحيوانات آكلة اللحوم ضرورية لتمزيق الفريسة وعضّها.
(D) تمتلك الحيوانات آكلة العشب مجموعة مُتنوّعة من الأسنان أكثر من الحيوانات آكلة اللحوم.

329

## يقيّم Evaluate

### النشاط 1 الأسئلة 1-3 (الاستدلال) 3

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن أسئلة الاختيار من متعدد.
2. يُجري الطلاب تقييمًا ذاتيًا لإجاباتهم.
3. راجع الإجابات الخاطئة، وناقش سبب عدم صحّتها.

يجيب الطلاب في هذا النشاط عن الأسئلة 1-3 المُدرجة بأسلوب TIMSS.

## الإجابات

1. **(B)** حاسّة الشمّ القوية.
2. **(C)** القواطع الحادّة في الحيوانات آكلة اللحوم ضرورية لتمزيق الفريسة وعضّها.
3. **(C)** الصفيحة الصلبة القرنية في سقف الفم لطحن الطعام.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 2 السؤال 4 (التطبيق) 2

1. في هذا النشاط، ينظر الطلاب إلى الصورة الواردة في الشكل 13-28.
2. يُحدّد الطلاب ويذكرون صفتين من صفات الجمجمة تقدّمان دليلًا على ما إذا كانت الجمجمة لحيوان آكل لحوم أو حيوان آكل عشب.
3. يجب على الطلاب تحديد نوع الكائن الحي الذي تأتي منه الجمجمة.

## الإجابات

هذه الجمجمة لحيوان آكل لحوم.

الميزات هي:

1. الأنياب الحادّة والطويلة.
2. الأضراس الحادّة.
3. فكّ يتحرك فقط إلى الأعلى وإلى الأسفل، وليس من جانب إلى آخر.

## أعد التعلّم

اعرض على الطلاب جمجمة آكل لحوم حقيقية أو نموذجًا عنها، واطّلع معهم على صفاتها وتكيفاتها.

## عزّز التعلّم

تحدَّ الطلاب لتوسيع أفكارهم حول التكيُّف إلى أشكال مناقير الطيور المختلفة.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 3 السؤال 5 (الاستدلال) 5

1. في هذا النشاط ، يتعرّف الطلاب أوّلاً على مصطلح "التمويه".
2. ينظرون إلى صور الكائنات الحية في الشكلَين 13-29 و13-30.
3. يتعرّفون على طريقتَين يُساعد بهما التمويه الأفعى لحماية نفسها وللإمساك بفريستها.
4. في الجزء C، اطلب إلى الطلاب التفكير في كيفية حماية فرس البحر من خلال البيئة الموضّحة هنا، وكيف يمكن أن تتغيّر هذه البيئة.

## الإجابات

a. التمويه هو القدرة على أن تكون أقلّ وضوحًا داخل البيئة.

b. تتمثّل إحدى الميزات في قدرة الأفعى الجرسية على التخفي جيدًا بحيث يمكنها الاقتراب من فريستها من دون رؤيتها. وتتمثّل الميزة الثانية في أنها تستطيع أن تختبيء داخل بيئتها وتحمي نفسها من مُفترساتها.

c. لأنه ينتقل في أماكن مختلفة ذات ألوان متنوعة داخل المحيط وبالتالي يمكن أن يكون واضحًا ومكشوفا في تلك الأماكن.

## أعد التعلّم

شارك بأمثلة على التمويه، لمساعدة الطلاب على تحديد معنى الكلمة. ساعدهم أيضًا على تحديد مدى فائدة ذلك. ارجع إلى الصور والقسم المُتعلّق بالشكلَين 13-15 و13-16 لمساعدتهم.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تقييم نقاط القوة والضعف في التمويه كطريقة لحماية الكائنات الحية من الحيوانات المفترسة و لأجل مطاردة فريستها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 4 السؤال 6 (التطبيق) 3

1. يقوم الطلاب في هذا النشاط بتحليل الطرائق التي تحمي بها الكائنات الحية نفسها، في الأشكال من 13-31 إلى 13-33.
2. يجب عليهم استخدام المصطلحات الصحيحة في إجاباتهم.

## الإجابات

**a.** تستخدم البومة التمويه لتختبئ من فريستها.
**b.** يستخدم القنفذ أشواك جسمه لحماية نفسه من أن يؤكل.
**c.** تمتلك الثيران قرونًا كبيرة لحماية نفسها من مفترساتها.

## أعد التعلّم

يجب أن يكون الطلاب قادرين على تحديد كل تكيُّف على حدة. ساعدهم على تحديد الكلمات الصحيحة ، من خلال تزويدهم بمجموعة مختارة من الكلمات الرئيسة للانتقاء منها.

3**. تمتلك الإبل تكيُّفات خاصّة في الفم، لمُساعدتها على أكل الصبار والنباتات الشائكة الأخرى. ما التكيُّف الذي يُرجَّح أن يكون أكثر فاعليّة؟

(A) الفكّ الذي يتحرّك من جانب إلى آخر.
(B) الأنف الكبير.
(C) الصفيحة الصلبة القرنية في سقف الفم لطحن الطعام.
(D) اللسان الطويل.

4. تُزوِّدنا جماجم الحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب، بدليل على نوع الغذاء الذي تأكله. تظهر في الشكل 13-28 جمجمة ديناصور. صف ميزتين تُزوِّدانا كل منهما بدليل على ما إذا كان الحيوان آكل لحوم أو آكل عشب.


الشكل 13-28
جمجمة ديناصور

5**. التمويه تكيُّف مهم للغاية.

a. ما المقصود بالمصطلح "التمويه"؟

b. تُظهر الصورة في الشكل 13-29 أفعى جرسية. اشرح ميزتَين للتمويه يُبيّنهما هذا الكائن الحي.


الشكل 13-29
أفعى جرسية في الرمال بالولايات المتحدة الأمريكية

c. يظهر فرس البحر المُموَّه في الشكل 13-30. اشرح لماذا قد لا يكون هذا النوع من التمويه مفيدًا دائمًا في بيئة المُحيط .


الشكل 13-30
فرس البحر في قاع البحر

6. حدِّد كيف يتم تكيُّف كل من هذه الكائنات الحية المُوضَّحة في الأشكال من 13-31 إلى 13-33 لتجنُّب أكلها من الحيوانات المُفترِسة.

a. 
الشكل 13-31
بوم

b. 
الشكل 13-32
قنفذ

c. 
الشكل 13-33
ثور أمريكي

7**. اشرح كيف أن ميزتين في الأسد تضمنان أنه آكل لحوم فعّال.

8***. عندما تتعرض نباتات الذرة للهجوم من الحيوانات آكلات العشب، تطلق موادّ كيميائية تجذب الحيوانات المفترسة لآكلات العشب نحو الذرة. اشرح كيف يحمي إطلاق هذه الموادّ الكيميائية الذرة من آكلات العشب.

330

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تحديد التكيُّفات الأخرى التي يجب على كل كائن حي امتلاكها للحصول على غذائه أو تجنُّب أن يؤكل.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 5 السؤال 7 (التطبيق) 3

في هذا النشاط، يشرح الطلاب كيف أنّ ميزتين في الأسد تضمنان أنّه آكل لحوم فعّال.

## الإجابات

أسنان حادّة لقتل الفريسة / الحيوان وتمزيق اللحم؛ فكّ قويّ لقتل الحيوان؛ عيون في الجهة الأماميّة من الجمجمة لتحسين دقّة الرؤية؛ عضلات قويّة في الساقين للركض بسرعة والقبض على الحيوان.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 6 السؤال 8 (التطبيق)

يتعلّم الطلاب أوّلًا أنّه عندما تتعرّض نباتات الذرة للهجوم من الحيوانات آكلات العشب، تطلق هذه النباتات موادّ كيميائية تجذب الحيوانات المفترسة لآكلات العشب نحوها، ثمّ يشرحون كيف يحمي إطلاق هذه الموادّ الكيميائية نباتات الذرة من آكلات العشب.

### الإجابات

تجذب المواد الكيميائيّة الحيوانات المفترسة لآكلات العشب، ما يؤدي إلى إنخفاض في أعداد آكلات العشب التي تتغذى على الذرة. مع مرور الزمن سيخيف وجود المفترسات آكلات العشب، فتنجو نباتات الذرة من الضرر.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 7 السؤال 9

ادعُ الطلاب في هذا النشاط إلى تذكُّر الطرائق التي تحمي بها النباتات نفسها بشكل عام. يجب عليهم استخدام المصطلحات الرئيسة في إجاباتهم.

### الإجابات

تحتوي خلايا شجر القرم على السليلوز الذي يصعب هضمه. وتحتوي أوراق القرم على طبقة شمعية يصعب تفكيكها؛ وتحتوي سيقانه على مادة اللجنين، وهي مادة صلبة وليفية يصعب هضمها.

### أعد التعلّم

يمكن للطلاب مراجعة قسم: "كيف تحمي بعض النباتات نفسها من الحيوانات آكلة العشب؟"، قبل الاجابة عن هذا السؤال.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب تحديد التكيُّفات لدى الحيوانات التي تُمكّنها من أكل أشجار المانجروف.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 8 السؤال 10 (الاستدلال)

1. يرتب الطلاب في هذا النشاط تكيُّفات الحيوانات آكلة اللحوم بحسب فاعليتها في اصطياد فرائسها.
2. يحتاج الطلاب إلى تعليل إجاباتهم.
3. أخبرهم أنّ هذا السؤال قد تكون له أكثر من إجابة صحيحة.

### الإجابات

يمكن بأي ترتيب، ما دام التعليل صحيحًا. مثلًا:

a. (A) التمويه: دون التمويه ستكتشف الفريسة المُفترِس بسهولة وتهرب.
b. (C) حدّة البصر: دون بصر حادّ لا يستطيع المُفترِس رؤية فريسته.
c. (B) العضلات القوية في الساقين: دون عضلات قوية لن يتمكّن المُفترِس من الإمساك بالفريسة.
d. (D) الأسنان الحادّة: دون الأسنان الحادّة ستهرب الفريسة من المُفترِس بمُجرّد الإيقاع بها.

### أعد التعلّم

راجع كل تكيُّف من التكيُّفات واطلب إلى الطلاب وصف مدى فائدته لآكلات اللحوم. ثم اطلب إليهم تحديد أي منها أكثر أهمّية من سواها، إن أمكن.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب إضافة تكيُّفَين آخرَين لدى الحيوانات آكلة اللحوم، ويضموهما إلى ترتيبهم.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 9 السؤال 11 (التطبيق) 3

يقوم الطلاب في هذا النشاط بإكمال الجُمَل.

## الإجابات

تتكيّف النباتات لمنع التغذّي عليها من خلال وجود جدران خلوية مصنوعة من **السليلوز**. لديها أيضًا قلف قاس مكون من **اللجنين والسليلوز**. تمتلك بعض النباتات **أشواكًا حادة**. الكثير من النباتات تنتج **سمومًا** قاتلة.

### أعد التعلّم

زوّد الطلاب بقائمة كلمات يمكنهم استخدامها. أعطهم بعض الكلمات التي قد لا تكون لازمة.

### عزّز التعلّم

يمكن للطلاب كتابة جُملتَين إضافيتّين حول تكيُّفات النباتات لمنع أكلها.

## يقيّم Evaluate

### النشاط 10 السؤال 12 (التطبيق) 10

1. ينفّذ الطلاب في هذا النشاط رسمًا بيانيًّا للبيانات، ويصفون ما تظهره.
2. لخّص كيف يمكن تحديد أي فئة من البيانات توضع على كل محور، وكيف يكون المقياس صحيحًا، وكيف تُرسم النقاط.



الوحدة 13: التكيُّف

9. انظر إلى صورة أشجار القرم في الشكل 13-34. يُعدّ القرم من النباتات الناجحة للغاية. فهي تُوفّر موطنًا جيّدًا للعديد من الكائنات الحية. غير أن أكبر تهديد لهذه الأشجار يتمثّل في قيام البشر بإزالة الغابات. اقترح كيف تتكيّف أشجار القرم لحماية نفسها من الحيوانات آكلة العشب.



الشكل 13-34

أشجار القرم

10** رتّب التكيُّفات التالية في الحيوانات آكلة اللحوم، حسب أهمّية تمكنّها من العثور على الغذاء. فسّر اختيارك.

(A) التمويه.

(B) العضلات القويّة في الساقين.

(C) حدّة البصر.

(D) الأسنان الحادّة.

11. أكمل الجمل التالية:

تكيّفت النباتات لمنع التغذّي عليها من خلال وجود جُدُر خلوية مصنوعة من ..... لديها أيضًا قلف قاس مُكوَّن من ..... و ..... تمتلك بعض النباتات ..... حادًا. الكثير من النباتات تُنتج ..... قاتلة.

12. قمّ مسح منطقة غابات لتحديد عدد التكيُّفات المختلفة التي تستخدمها النباتات لتجنُّب أن تُؤكَل. تظهر النتائج في الجدول.

| نوع التكيُّف | عدد النباتات |
|---|---|
| أشواك | 20 |
| شَعر يُسبِّب تفاعُلات مؤلمة | 12 |
| نباتات تنتج سمومًا قاتلة | 2 |
| أوراق شعرية | 25 |

a. قُم بإعداد رسم بياني لهذه البيانات. سمّ المحاور بوضوح.

b. صف ما تُظهره البيانات.

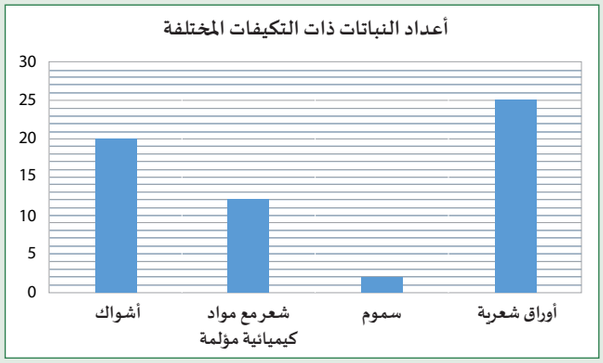


331

## الإجابات

**a.** يجب أن يبدو الرسم البياني على الشكل التالي، أي على شكل أعمدة بيانية.

**b.** يوضّح الرسم البياني أن التكيُّف الأكثر شيوعًا هو الأوراق الشعرية، والأقلّ شيوعًا هو إنتاج السموم.

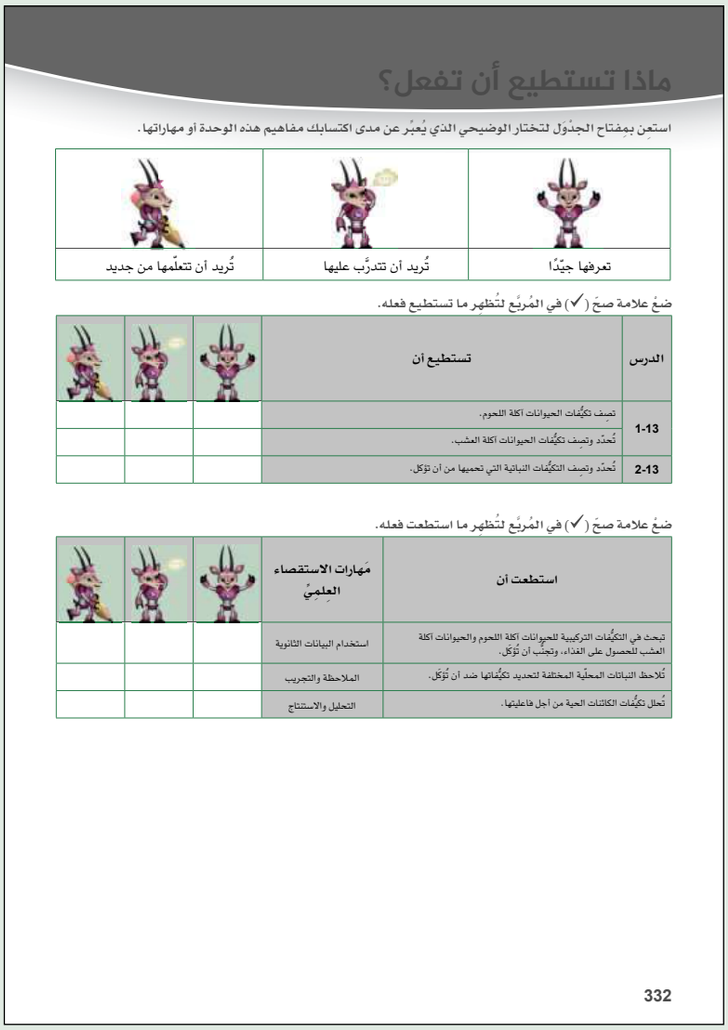


## أعد التعلّم

زوّد الطلاب بالمحورين مرسومين إذا واجهوا أي مشكلة.

## عزّز التعلّم

يمكن للطلاب التنبُّؤ بالمكان الذي قد يكون فيه "إطلاق المواد الكيميائية التي تجذب الحيوانات المُفترسة إلى المُهاجمات" على الرسم البياني.



ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدول 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 لتُظهر ما تستطيع فعله.

| الدرس | تستطيع أن | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1-13 | تصف تكيُّفات الحيوانات آكلة اللحوم. | | | |
| | تُحدّد وتصف تكيُّفات الحيوانات آكلة العشب. | | | |
| 2-13 | تُحدّد وتصف التكيُّفات النباتية التي تحميها من أن تؤكل. | | | |

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهر ما استطعت فعله.

| استطعت أن | مَهارات الاستقصاء العِلميّ | | | |
|---|---|---|---|---|
| تبحث في التكيُّفات التركيبية للحيوانات آكلة اللحوم والحيوانات آكلة العشب للحصول على الغذاء، وتجنُّب أن تُؤكَل. | استخدام البيانات الثانوية | | | |
| تُلاحظ النباتات المحلّية المختلفة لتحديد تكيُّفاتها ضد أن تُؤكل. | الملاحظة والتجريب | | | |
| تُحلل تكيُّفات الكائنات الحية من أجل فاعليتها. | التحليل والاستنتاج | | | |

332

## 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 االطلاب وضع علامة صحّ في جدول " ماذا تستطيع أن تفعل ؟" وأعد الشرح عند الحاجة.

# الموارد التعليمية
# للوحدة الثالثة عشرة

# ورقة العمل 7-13-1

## رقم الوحدة 13 : معلومات عن أنواع مختلفة من الكائنات الحية.

## رقم الدرس 13-1 كيف تتكيف الحيوانات مع بيئتها؟

فيما يلي بعض المعلومات عن كل حيوان في النشاط رقم 2.

استخدم هذه المعلومات فضلًا عن أبحاثك الخاصة لإكمال النشاط رقم 2. "ما التكيُّفات الخاصّة لدى آكلات العشب وآكلات اللحوم؟"

### الأناكوندا:

أفعى كبيرة تعيش في أدغال آسيا وأمريكا الجنوبية.

لديها جسم عضلي كبير تستخدمه لخنق فريستها.

تبلع فريستها كاملة.

### الدبّ القطبي:

يعيش في القطب الشمالي.

مصدر الغذاء الرئيسي: الفقمة

بعض التكيُّفات الخاصّة: الدببة القطبية بيضاء اللون ممّا يساعدها على التمويه مقابل بياض الثلج. لذلك يصعب على فريستها اكتشافها.

تتمتّع الدببة القطبية بحاسّة شمّ قوية، ويمكنها التعرُّف على الفرائس من مسافات بعيدة.

### القرش الأبيض الكبير:

يعيش في معظم المياه الساحلية حول العالم.

يمكنه السباحة بسرعة مذهلة تصل إلى 15 ميلاً في الساعة.

لديه أكثر من 300 سنّ.

### الماعز الجبلي:

نوع من الماعز يعيش في الجبال العالية.

لديه حوافر متكيّفة بشكل خاصّ تمكِّنه من الإمساك بصخور المُنحدرات الشديدة الانحدار.

لديه قرون طويلة تساعده في محاربة الحيوانات المفترسة.

### دبّ الكوالا:

حيوان لديه كيس (جرابي) يعيش في أستراليا.

يعيش بصورة شبه دائمة على الأشجار، مع ضمادات خاصّة على يديه ورجلَيه لمساعدته على التسلُّق.

يأكل في الغالب أوراق الأوكالبتوس.

### الزرافة:

تعيش في سهول السافانا بأفريقيا.

لها رقبة طويلة لتمكينها من الوصول إلى أوراق الأشجار العالية.

لديها حاسّتا سمع وشمّ قويّتان لاكتشاف الحيوانات المفترسة.

الِاسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

# خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

## عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

**السُّؤالُ الأَساسيُّ:** (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

**التَّوَقُّعُ:** (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

| الأَدَواتُ: | إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ: | ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ: |
|---|---|---|
| 1. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: ..... |
| 2. ..... | ..... | المُتَغَيِّرُ التابِعُ: ..... |
| 3. ..... | ..... | المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: ..... |
| 4. ..... | ..... | |
| 5. ..... | ..... | |

**خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**البَياناتُ:** (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

**التَّحْليلُ:** (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

**الاِسْتِنْتاجُ:** (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

**جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ:** (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

# الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم بأستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

*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.*

*Thanks to the following for permission to reproduce images:*

**Unit 9:** Heath Holden/GI; Ludmila Yagovitina/GI; Volker Pape/GI; Nipitpon Singad/GI; Eskay Lim/GI; Suriyan Tejasurintr/GI; Creativ Studio Heinemann/GI; Science Source/SPL; Yulia Glam/Shutterstock; Andrew Lambert Photography/SPL; Fitria Ramli/Shutterstock; Benny Marty/Shutterstock; Ebonyeg/Shutterstock; PhotoVectorStudio/Shutterstock; MarcelClemens/Shutterstock; DWD-photo/Alamy Stock Photo; Sebastian Janicki/Shutterstock; Sciencephotos/Alamy Stock Photo; Dmytro Falkowskyi/Shutterstock; Megaflopp/Shutterstock; Aviation-images.com/GI; Ng Sok Lian/GI; Merten Snijders/GI; Michael Phillips/GI; Heath Holden/GI; Ludmila Yagovitina/GI; Volker Pape/GI; Nipitpon Singad/GI; Eskay Lim/GI; Suriyan Tejasurintr/GI; Creativ Studio Heinemann/GI; Science Source/SPL; Yulia Glam/Shutterstock; Andrew Lambert Photography/SPL; Fitria Ramli/Shutterstock; Benny Marty/Shutterstock; Ebonyeg/Shutterstock; PhotoVectorStudio/Shutterstock; MarcelClemens/Shutterstock; DWD-photo/Alamy Stock Photo; Sebastian Janicki/Shutterstock; Sciencephotos/Alamy Stock Photo; Dmytro Falkowskyi/Shutterstock; Megaflopp/Shutterstock; Aviation-images.com/GI; Ng Sok Lian/GI; Merten Snijders/GI; Michael Phillips/GI.

**Unit 10:** H Smadi/GI; Dorling Kindersley/SPL; Francesco Zerilli/Zerillimedia/SPL; Dorling Kindersley/SPL; Science Photo Library/GI; Enrique Ramos Lpez/GI; Giphotostock/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Science Photo Library; Morphart Creation/Shutterstock; Science Stock Photography/SPL; Adam Hart-Davis/SPL; James Kirkikis/Shutterstock; Starring Science/Alamy Stock Photo; Copyrighted to Shahir Aboobacker/GI; Turkey/Alamy Stock Photo; Neil Emmerson/GI; Brian Aitkenhead/GI; Andrew_Howe/GI; Kumar Sriskandan/Alamy Stock Photo; Monty Rakusen/GI; Group4 Studio/GI; Ivan Pisarenko/GI; H Smadi/GI; Dorling Kindersley/SPL; Francesco Zerilli/Zerillimedia/SPL; Dorling Kindersley/SPL; Science Photo Library/GI; Enrique Ramos Lpez/GI; Giphotostock/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Andrew Lambert Photography/SPL; Science Photo Library; Morphart Creation/Shutterstock; Science Stock Photography/SPL; Adam Hart-Davis/SPL; James Kirkikis/Shutterstock; Starring Science/Alamy Stock Photo; Copyrighted to Shahir Aboobacker/GI; Turkey/Alamy Stock Photo; Neil Emmerson/GI; Brian Aitkenhead/GI; Andrew_Howe/GI; Kumar Sriskandan/Alamy Stock Photo; Monty Rakusen/GI; Group4 Studio/GI; Ivan Pisarenko/GI.

**Unit 11:** Haryigit/Shutterstock (x2); Menno van der Haven/Shutterstock; Alexander W Helin/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Serorion/Shutterstock; Sheila Terry/SPL; Doug Martin/SPL (x2); Khaled Desouki/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Daniel Sambraus/SPL; MaryMo/Shutterstock; Nazarovsergey/Shutterstock; Giphotostock/SPL; Doug Martin/SPL (x2); Mathew Ashon-AMA/GI; Peter Dazeley/GI; Giphotostock/SPL (x2); Katja Kircher/GI; Daniel Grizelj/GI; Zyn Chakrapong/Shutterstock; Andrew Holt/GI; Maria Platt-Evans/SPL.

**Unit 12:** Sorin Furcoi/GI; Dea Picture Library/GI; Vikas Kaushik/GI; Hywel Evans/GI; Xavier ROSSI/GI; Carlosgaw/GI; Ross Land/GI; Untungsubagyo/Shutterstock; Ahmed Abdel Hamid/GI; Robert Körner/GI; Dea/GI; Vkilikov/Shutterstock; Jayjune69/Shutterstock; Grafissimo/GI; Jayjune69/Shutterstock; Vkilikov/Shutterstock; Rich Carey/Shutterstock; Grafissimo/GI; Digital Images Studio/GI; Gavin Baker Photography/Shutterstock; NBK87/Shutterstock; Nadine Rupp/GI; Fitria Ramli/Shutterstock; Horia Bogdan/Shutterstock; Vadim Nefedoff/Shutterstock; Lois GoBe/Shutterstock; Thipjang/Shutterstock; Sopha Changaroon/Shutterstock; Georgette Douwma/GI; Georgette Douwma/GI; Westend61/GI; Alberto Mazza/GI; SPL; Martyn F.Chillmaid/SPL; Kristian Bell/Shutterstock; Ebonyeg/Shutterstock; Abdelrahman Hassanein/Shutterstock; David Steele/Shutterstock; Sparrowbh/Shutterstock; Tony Shi Photography/GI; M Swiet Productions/GI; B.G.Thomson/SPL; Afriadi Hikmal/GI; Maxim Blinkov/Shutterstock; Hal Beral/GI; Paul Souders/GI; Georgette Douwma/GI; Kleber Cordeiro/Shutterstock; Abdelrahman Hassanein/Shutterstock; Milart/Shutterstock; Saima Mustafa/Shutterstock; Saima Mustafa/Shutterstock; BlueOrange Studio/Shutterstock; Brisframes/Shutterstock; Sorin Furcoi/GI; Sorin Furcoi/GI; Gabitul/GI; Chase Swift/GI; Cavan Images/GI;Sorin Furcoi/GI; Protasov AN/Shutterstock; Bakusova/Shutterstock; Ibrar.kunri/Shutterstock; Nik Taylor/Getty Images; Ben Ivory/Getty Images; V_E/Shutterstock; Brett Monroe Garner/Getty Images; Martin Ruegner/Getty Images; Georgeclerk/Getty Images; Darrenwise/Getty Images.

**Unit 13:** Vicki Jauron, Babylon and Beyond Photography/GI; Tze-hsin Woo/GI; Mike Warburton Photography/GI; Satirus/Shutterstock; Satirus/Shutterstock; Paul Starosta/GI; Paul Starosta/GI; Arturo de Frias photography/GI; Menno Boermans/GI; Daniel Kaesler/GI; Jim Zuckerman/GI; Erik Bevaart/GI; Photo by Bill Birtwhistle/GI; Juan Buitrago/GI; Catherine Withers-Clarke/GI; Mark Newman/GI; Somnuk krobkum/GI; Cinoby/GI; Jimenezar/Shutterstock; Rebecca L. Latson/GI; Stefan Cristian Cioata/GI; ImAAm/Shutterstock; JohnatAPW/GI; NoDerog/GI; mvp64/GI; Hanjo Hellmann/Shutterstock; D Rock jhonson/Shutterstock; Sbw18/Shutterstock; Antic Andrej/GI; Rex Lisman/GI; Giordano Cipriani/GI; Mlorenzphotography/GI; Tim Melling/GI; Mark Newman/GI; Somnuk krobkum/GI.

**Key**: **GI=** Getty Images, **SPL=** Science Photo Library, **SS=** Shutter Stock.

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