العلوم

كتاب الطالب

المستوى التاسع

SCIENCE | GRADE 9

STUDENT BOOK

الفصل الدراسي الثاني
SECOND SEMESTER
2020 2019

(الطبعة الأولى)

www.jnob-jo.com

www.jnob-jo.com

حضرة صاحب السّمو الشيخ تميم بن حمد آل ثاني
أمير دولة قطر

النشيد الوطني

قَسَماً بِمَنْ رَفَعَ السَّمَاءْ ... قَسَمًا بِمَنْ نَشَرَ الضِّيَاءْ
قَطَرٌ سَتَبْقَى حُرَّةً ... تَسْمُو بِرُوحِ الأَوْفِيَاءْ
سِيرُوا عَلَى نَهْجِ الأُلَى ... وَعَلَى ضِيَاءِ الأَنْبِيَاءْ
قَطَرٌ بِقَلْبِي سِيرَةٌ ... عِزٌّ وَأَمْجَادُ الإِبَاءْ
قَطَرُ الرِّجَالُ الأَوَّلِين ... حُمَاتُنَا يَوْمَ النِّدَاءْ
وَحَمَائِمٌ يَوْمَ السَّلاَمْ ... جَوَارِحٌ يَوْمَ الفِدَاءْ

www.jnob-jo.com

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي

كلية التربية جامعة قطر

إدارة التوجيه التربوي

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

الإعداد والإشراف العلمي والتربوي

فريق من الخبراء التربويين

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

www.jnob-jo.com

مقدمة

الحمدُ لله ربِّ العالمين، والصلاةُ والسلامُ على أشرفِ الأنبياءِ والمرسلينَ، سيدِنا محمدٍ وعلى آلِه وصحبِه أجمعينَ، وبعْد..

تسعى دولةُ قَطر من خلالِ رؤيةِ 2030، واستنادًا إلى «الإطارِ العامّ للمنهجِ التعليميّ الوطنيّ لدولةِ قَطر"، إلى تطويرِ نظامِها التعليميّ، وإعدادِ مناهجَ وطنيةٍ ملتزمةٍ بمعاييرِ الجودةِ العالميَّة، بُغيةَ بناءِ الإنسانِ وإعدادِه إعدادًا سليمًا، وتسليحِه بالمعرفةِ والقِيَمِ والمهاراتِ والاتجاهاتِ الَّتي تؤَهِّلُهُ لمواكبةِ التَّطوُّراتِ العالميةِ في المجالاتِ كافَّة، فأصبحتْ دولةُ قَطَرَ تنافِسُ الدُّولَ المتَقدِّمةَ في مجالِ التَّعليمِ والمجالاتِ الأُخرَى.

ويُعَدُّ الكتابُ المدرَسيُّ مصْدَرًا رئيسًا من مصادرِ المعرفةِ، وأحَدَ الرَّكائزِ المهمَّةِ في العمليَّةِ التَّعليميَّةِ. وقد حرَصنا على أنْ تكونَ الكتُبُ الدِّراسيَّةُ مواكِبةً لما يشهدُهُ العالَمُ مِن تقدُّمٍ عِلميٍّ وتِكنولوجيّ؛ حيثُ تمَّ خلالِها مراعاةُ الحداثةِ مع المحافظةِ على القيَمِ والتَّقاليدِ والضَّوابطِ الدِّينيَّةِ والاجتماعيَّةِ والثَّقافية.

وقد جاءَ تنظيمُ كتابِ الطَّالبِ هذا (العُلومُ المستوى التاسع) وبناءُ محتواهُ بأسلوبٍ مشوِّقٍ، وطريقةٍ تشجِّعُ الطَّالبَ على القراءةِ الواعيةِ والنَّشِطةِ، وتسهّلُ عليهِ بناءَ أفكارِهِ وتنظيمَها، وتعزّزُ لديهِ ممارسةَ العلمِ كما يمارسُه العُلماءُ؛ بإتاحةِ الفُرَصِ المتعدِّدةِ لَهُ كي يمارسَ الاستقصاءَ العلميَّ بمستوياتِه المختلفةِ؛ فتبدأُ كلُّ وَحدةٍ من وَحَداتِ الكتابِ بالفكرةِ العامَّةِ، التي تقدِّمُ صورةً شاملةً عن مُحتواه، ثمَّ ينفِّذُ الطَّالبُ النَّشاطَ الاستكشافيَّ الذي يساعدُهُ على تكوينِ نظرةٍ شاملةٍ عن محتوى الوَحدة، وهناك أشكالٌ أخرى من النَّشاطاتِ الاستقصائيةِ التي يمكنُ تنفيذُها في أثناءِ دراسةِ المحتوى.

تُقَسَّمُ وحَداتُ الكتابِ إلى دروسٍ، يتضمَّنُ كُلٌّ منها في بدايتِه فكرةً رئيسةً مرتبِطةً بالفكرةِ العامَّةِ للوَحدة،ويتضمن الدَّرسُ أيضًا أدواتٍ أخرى تساعدُ على تعزيزِ فهمِ المحتوى؛ ومنها ربطُ المحتوى بواقعِ الحياة، وبالعُلومِ الأخرى ذاتِ العَلاقةِ، وتفسيرٌ للمفرداتِ الجديدة، بالإضافةِ إلى تضمينِ الكفاياتِ الرئيسةِ التي يجِبُ على الطَّالبِ أنْ يتقِنَها في المرحلةِ العُمْريَّةِ من خلالِ الأنشطةِ الصَّفيَّة واللَّاصَفِّيَّة.

ونحنُ إذْ نضعُ هذا الكتابَ بين أيديكم، لَنرجو من اللهِ أنْ يجعلَه محقِّقًا الأهدافَ المرجُوَّةَ مِنه، لِما فيهِ خيرُ الوَطَنِ ورفعتُه وازدهارُه.

ونسألُ اللهَ عزَّ وجلَّ للجميعِ التَّوفيقَ والسَّداد،

www.5nob-jo.com

الفهرس

الْوَحْدَةُ السابعة

الضبط والتنظيم Control and Coordination

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

الجهاز العصبي Nervous System 10

- الدَّرْسُ الثَّاني:

التنظيم الهرموني Hormonal Regulation 30

الْوَحْدَةُ الثامنة

التَّـكـاثر Reproduction

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

الانقِسامُ الخَلَويُّ Cell Division 42

- الدَّرْسُ الثَّاني:

التَّكاثُرفي الإنسانِ Reproduction in Human 58

- الدَّرْسُ الثالث:

التَّكاثُرفي النبات Reproduction in Plant 70

الْوَحْدَةُ التاسعة

الأمرَاض المُعديَة والمَناعَة Communicable Diseases and Immunity

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

مسبِّبات الأمرَاض المُعديَة Pathogens 82

- الدَّرْسُ الثَّاني:

المَناعَة Immunity 96

www.jnob-jo.com

الوَحْدَةُ العاشرة

المَادَّةُ النَّقِيَّةُ وَاقْتِصَادُ الذرَّة Pure Substance and Atom Economy

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

اِقْتِصَادُ الذرَّة Atom Economy 108

- الدَّرْسُ الثَّاني:

المَخَاليطُ فِي حَيَاتِنَا Mixtures in our Life 125

الوَحْدَةُ الحادي عشر

تحليلُ دورةِ حياةِ المُنتَج Life Cycle Analysis of a product

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

تقييمُ دورةِ حياةِ المُنتَج Life-Cycle Assessment of a Product 138

- الدَّرْسُ الثَّاني:

إعادةُ تدويرِ المُنتَج للاستخداماتِ المختلفة Recycle a product for a different uses 149

الوَحْدَةُ الثاني عشر

نشاطُ الفِلزَّات Metals Activity

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

سلسلةُ نشاطِ الفِلزَّات Metals activity Series 162

- الدَّرْسُ الثَّاني:

حمايةُ الفِلزَّات من التآكل Protect Metals from Corrosion 179

www.Jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ الثالث عشر

الضغط وتطبيقاته Pressure and its Applications

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

الضغط Pressure 194

- الدَّرْسُ الثَّاني:

ضغط الموائع Pressure of Fluids 206

الْوَحْدَةُ الرابع عشر

المَجَالات المَغنَاطيسيَّة Magnetic Fields

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

المَجَالُ المَغنَاطيسي Magnetic Field 228

- الدَّرْسُ الثَّاني:

المَغنَاطيس الكهربائي وتطبيقاته Electromagnet and Its Application 241

الْوَحْدَةُ الخامس عشر

الْكَون المَرْئِيّ The Visible Universe

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:

المجرَّات Galaxies 260

- الدَّرْسُ الثَّاني:

تكوُّن النجوم والنظام الشمسي Stars and Solar System Formation 272

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ السابعة

الضبط والتنظيم

Control and Coordination

الدرس الأول:
الجهاز العصبي
Nervous System

الدرس الثاني:
التنظيم الهرموني
Hormonal Regulation

الفكرة العامّة للوحدة :

يساعد الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء على استمرار الجسم في المحافظة على ثبات البيئة الداخلية عند تعرضه لتغيرات خارجية أو داخلية، الأمر الذي يؤدي إلى استمرار الجسم في عملياته الحيوية دون أن تتأثر بالتغيرات التي يتعرض لها سواء أكانت التغيرات خارجية ام داخلية.

ما أهمية الجهاز العصبي؟ وكيف تؤثر الهرمونات في أنشطة الجسم المختلفة؟

www.gnob-jo.com

رقم المعيار:
B0901 B0902
B0903

الدرس الأول

الضبـط والتنظيـم

Control and Coordination

مخرجات التعلم

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يذكر أهمية الضبط والتنظيم في الكائنات الحية عديدة الخلايا.
- يصف الأجزاء الرئيسة للجهاز العصبي بما فيها المستقبلات الحسية والحركية، والخلايا العصبية الحسية والجهاز العصبي المركزي.
- يشرح كيف ترتبط أجزاء قوس رد الفعل بوظائفها
- يحدد أعضاء الحس الرئيسة للإنسان (العينين والأذنين والجلد والأنف واللسان).
- يصف أدوار أعضاء الحس الرئيسة في الإنسان.
- يصف أجزاء عين الإنسان الرئيسة.
- يشرح كيف ترتبط أجزاء عين الإنسان بوظائفها في عملية الإبصار.
- يصف أجزاء أذن الإنسان الرئيسة.
- يشرح كيف ترتبط أجزاء أذن الإنسان بوظائفها في السمع والتوازن.

الفكرة العامّة للدرس :

تُعد رياضة سباق الحواجز من أدق أنواع الرياضة، إذ إن على الفارس تخطي الحواجز بدقة متناهية وفي الزمن المناسب.

ما دور سرعة استجابة الفارس عند مشاهدته الحاجز وتحفيزه لقفز الحصان في فوزه؟

نشاط (1)

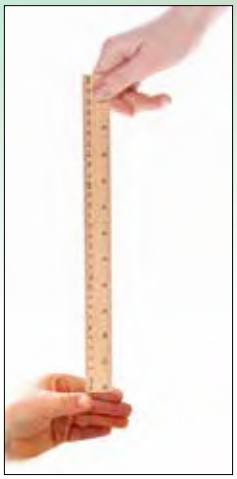
الهـدفُ

يتعرف الطالب على سرعة الاستجابة.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- مسطرة

سرعة الاستجابة



الخُطُوات:

1. أمسك المسطرة بحيث يكون أكبر تدريج فيها إلى الأعلى.
2. اطلب من زميلك أن يضع يده على مسافة 5سم كما في الشكل المجاور:
3. أخبر زميلك أنك ستسقط المسطرة خلال الثواني الخمس القادمة، ومن المفترض أن يمسك بها بسرعة كبيرة قدر المستطاع؛ إذ أن سرعة إمساكه تدل على سرعة استجابته.
4. سجّل الرقم المحاذي لأصابع زميلك عند إمساكه بالمسطرة في الجدول الآتي:

اسم الزميل	المحاولة (1)	المحاولة (2)	المحاولة (3)	المتوسط

5. كرّر التجربة مع الزميل نفسه من 3-5 مرات، وسجّل النتيجة في كل مرة.
6. كرِّر التجربة مع زملائك الآخرين.

التحليل:

1. قارن سرعة الاستجابة بين زملائك.

.....

2. ما العلاقة بين سرعة الاستجابة والرقم المسجل لزميلك.

.....

الإستنتاج:

هل تزداد سرعة الاستجابة بزيادة عدد المحاولات؟ دلِّل على إجابتك من النتائج التي في الجدول؟

www.jnob-jo.com

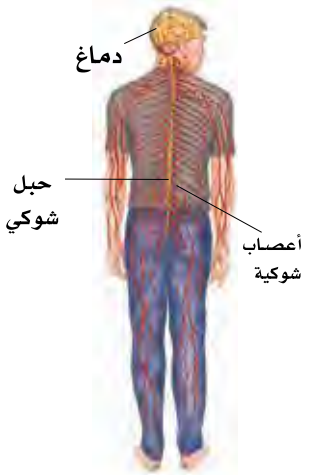
الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــرداتُ
يستجيب الجسم للمثيرات (المنبهات)، مثل: الضوء، والحرارة، ورائحة الطعام وغيرها بمساعدة الجهاز العصبي؛ حيث يؤدي الجهاز العصبي وظائف عدة منها: الإحساس بالمثيرات الداخلية والخارجية، والتنسيق بين وظائف الجسم المختلفة، وغيرها.	• الملاحظة • التصنيف • الاستنتاج	• جسم الخلية Cell body • المحور الأسطواني Axon • الخلية العصبية الحسية Sensory nerve cell • الخلية العصبية المحركة Motor nerve cell • الخلية العصبية الموصلة Interneuron • رد الفعل المنعكس Reflex action • قوس رد الفعل Reflex arc

ما تركيب الجهاز العصبي؟

يُعد الجهاز العصبي من أهم الأجهزة في جسم الإنسان والحيوانات عديدة الخلايا؛ إذ تتعرض هذه الكائنات الحية إلى الكثير من المثيرات المتغيرة، ومنها: الأصوات والضوء، وروائح الطعام ودرجة حرارة الهواء. تتكيف أجسام هذه الكائنات مع المثيرات المتغيرة بمساعدة الجهاز العصبي، حيث يؤدي الجهاز العصبي وظائف عدة، منها: الإحساس بالمثيرات الداخلية والخارجية، والتنسيق بين وظائف الجسم المختلفة، وغيرها.

أولًا: تركيب الجهاز العصبي

يتكون الجهاز العصبي في الإنسان من قسمين رئيسين، هما: الجهاز العصبي المركزي، والجهاز العصبي الطرفي، كما يبين الشكل (1):



الشكل (1) تركيب الجهاز العصبي

- **الجهاز العصبي المركزي:**

يتركب الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي، ويعد الدماغ مركز تنظيم الأنشطة الحيوية جميعها في الجسم، ويتكون من بلايين الخلايا العصبية. أما الحبل الشوكي فيتركب من حزمة من الخلايا العصبية.

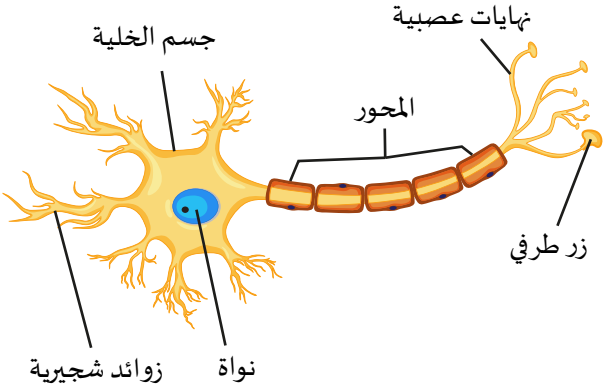
- **الجهاز العصبي الطرفي:**

أما الجهاز العصبي الطرفي فيتكون من الأعصاب التي تخرج من الدماغ والحبل الشوكي، والتي تعمل على ربط الدماغ والحبل الشوكي مع أجزاء الجسم الأخرى. ويتركب الجهاز العصبي الطرفي من 12 زوجًامن الأعصاب تتفرع من الدماغ وتسمى الأعصاب الدماغية، و31 زوجًا من الأعصاب تتفرع من الحبل الشوكي وتسمى الأعصاب الشوكية.

يتكون الجهاز العصبي من وحدات وظيفية تسمى الخلايا العصبية تتعاون فيما بينها لإتمام وظائف معقدة، وتترتب هذه الخلايا في حزم تسمى الألياف العصبية. فما تركيب الخلايا العصبية؟ وما أنواعها؟

ثانيًا: تركيب الخلية العصبية

تتركب الخلية العصبية من جسم الخلية الذي يحتوي على النواة وباقي عضيّات الخلية، (لاحظ الشكل (2)). ويتفرع من جسم الخلية عدد من التفرعات الدقيقة التي تسمى زوائد شجيرية. أما المحور الأسطواني فهو امتداد من جسم الخلية ينقل المعلومات العصبية من جسم خلية عصبية إلى خلايا أخرى من خلال تفرعات عصبية في نهايته، تسمى النهايات العصبية.



الشكل (2) الخلية العصبية

يتشكل العصب عند اجتماع المحاور العصبية مع بعضها البعض على شكل حزمة من المحاور لتساعد في نقل السيالات العصبية بين الأجزاء المختلفة في جسم الإنسان.

ثالثًا: أنواع الخلايا العصبية

تصنف الخلايا العصبية تبعًا لوظيفتها إلى ثلاثة أنواع هي: الحسية، والمحركة، والموصلة، (لاحظ الشكل (3)).

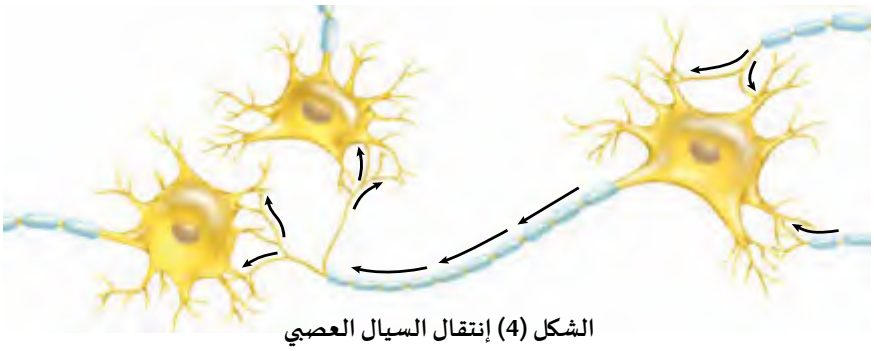
الشكل (3) يوضح أنواع الخلايا العصبية في جسم الإنسان
a. خلية عصبية حسية.
b. خلية عصبية موصلة.
c. خلية عصبية محركة

www.jnob-jo.com

تستقبل الخلية العصبية الحسية المعلومات من أجزاء الجسم المختلفة كالجلد والعين والأذن وغيرها، وترسلها إلى الدماغ أو الحبل الشوكي، وتنقل الخلية العصبية المحركة الأوامر الصادرة من الدماغ والحبل الشوكي إلى العضلات والغدد في مواقعها المختلفة في الجسم، أما الخلية العصبية الموصلة فهي مسؤولة عن الربط وإيصال المعلومات بين الخلايا العصبية الحسية والمحركة.

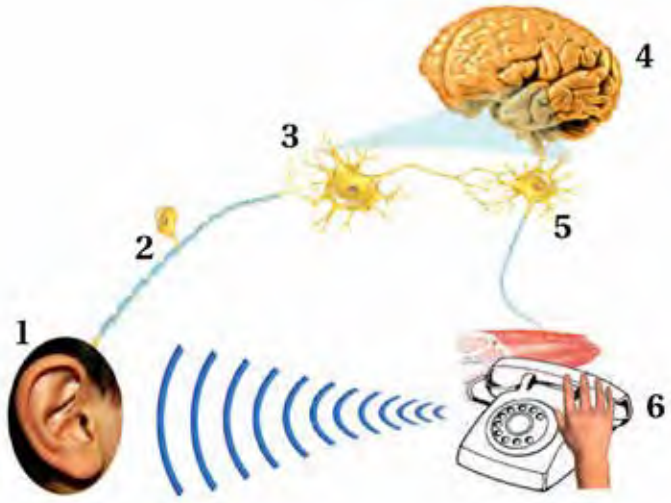
تنقل الخلية العصبية الإشارات الكهربائية التي تسمى السيال العصبي في اتجاه واحد؛ إذ تستقبل الزوائد الشجيرية السيال العصبي من خلية عصبية مجاورة وتنقله إلى جسم الخلية، ثم يتحرك على طول المحور الأسطواني حتى يصل إلى النهايات العصبية.

تسمح النهايات العصبية للسيال العصبي بالانتقال إلى الخلايا الأخرى ومنها: الخلايا العضلية، أو الغدد أو الخلايا العصبية الأخرى، (لاحظ الشكل (4)).



الشكل (4) إنتقال السيال العصبي

وتُعد عملية سماع الأصوات والاستجابة لها من الأمثلة على حركة السيالات العصبية؛ فعندما يرن جرس الهاتف، تصل الموجات الصوتية الصادرة منه إلى أذنك التي تجمع هذه الموجات وترسلها إلى الأذن الداخلية عبر الأذن الوسطى ليتم تنشيط العصب السمعي (خلايا عصبية حسية)؛ لينقل المعلومات من عضو الإحساس (الأذن) إلى الدماغ، الذي يفسر المعلومات القادمة ويستجيب لها بإرسال إشارات عصبية عبر الخلايا العصبية المحركة إلى العضلات مرورًا بالخلايا العصبية الموصلة، مما يؤدي إلى انقباض عضلات جسمك للسير في اتجاه الهاتف للرد على المكالمة، (لاحظ الشكل (5)).



الشكل (5) آلية نقل السيالات العصبية في الجسم

نشاط (2)

محاكاة السيال العصبي

الهـدفُ

يتعرف الطالب على مفهوم السيال العصبي

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- ساعة إيقاف

الخُطُوات:

1. شكّل أنت وأربعة من زملائك دائرة مغلقة بتشابك الأيدي.
2. استخدم ساعة إيقاف لحساب وقت بدء التجربة وانتهائها.
3. ابدأ بالضغط على يد زميلك عن يمينك، فيضغط مباشرة على يد زميله الذي يليه، وهكذا .
4. استمر أنت وزملاؤك بالعملية حتى يصل الضغط الذي يمثل السيال العصبي إلى آخر طالب في الدائرة.
5. قس امتداد الذراعين والمسافة بين الكتف والدماغ لكل فرد في المجموعة
6. حدد زمن انتقال السيال العصبي من بدئه، حتى وصوله إلى آخر فرد في المجموعة.
7. اقسم مجموع أطوال الأذرع على الزمن حيث يمثل خارج القسمة سرعة انتقال السيال العصبي في مجموعتك.

التحليل :

إذا مثل كل فرد في الدائرة خلية عصبية، وضّح ماذا تمثل اليد اليمنى، وماذا تمثل اليد اليسرى من أجزاء الخلية؟

.....

الإستنتاج:

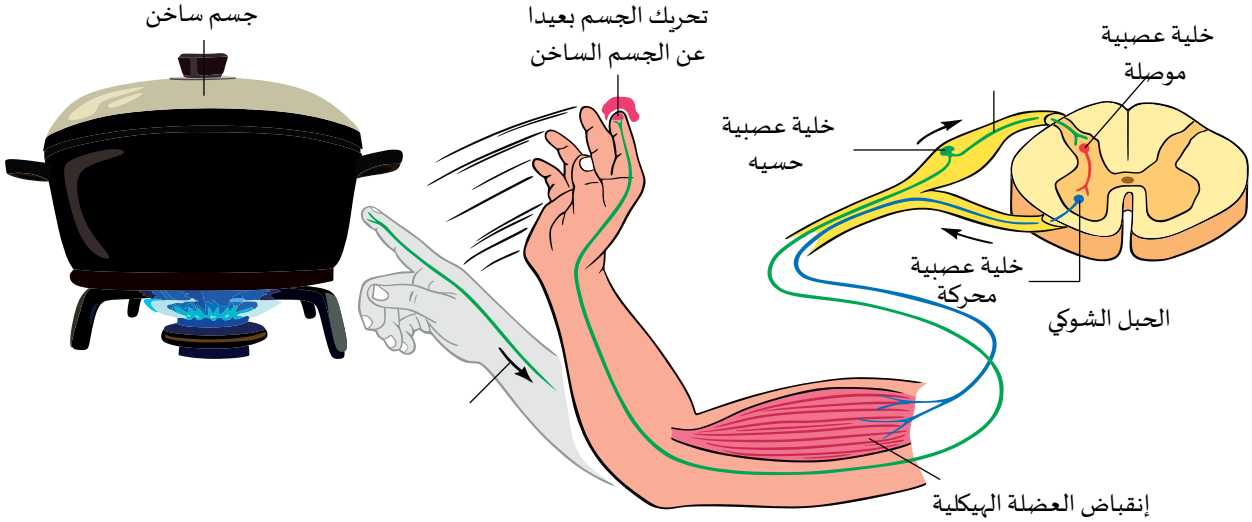
ما مفهومك للسيال العصبي؟

.....

www.jnob-jo.com

رابعًا: رد الفعل المنعكس

تخيل نفسك جالسًا مع أفراد عائلتك على مائدة الغداء، أردت الإمساك بإناء الحساء فإذا به ساخن جدًا. صف ردة فعلك، ماذا ستفعل؟ من المؤكد أنك ستبعد يدك بسرعة من دون تفكير. إن ما قمت به من استجابة سريعة وتلقائية للمثير بصورة لا إرادية يسمى رد الفعل المنعكس، (لاحظ الشكل (6)). ولذلك فإنك لا تستطيع التحكم في رد الفعل المنعكس؛ فهو يحدث قبل ان تعرف ما حدث. يتضمن رد الفعل المنعكس مسارًا عصبيًّا بسيطًا يسمى قوس رد الفعل. ويسمح ردّ الفعل المنعكس للجسم بالاستجابة لمثير خطير ودون التفكير في الفعل الذي يجب أن تفعله؛ وذلك لحماية الجسم من خطر المثير.



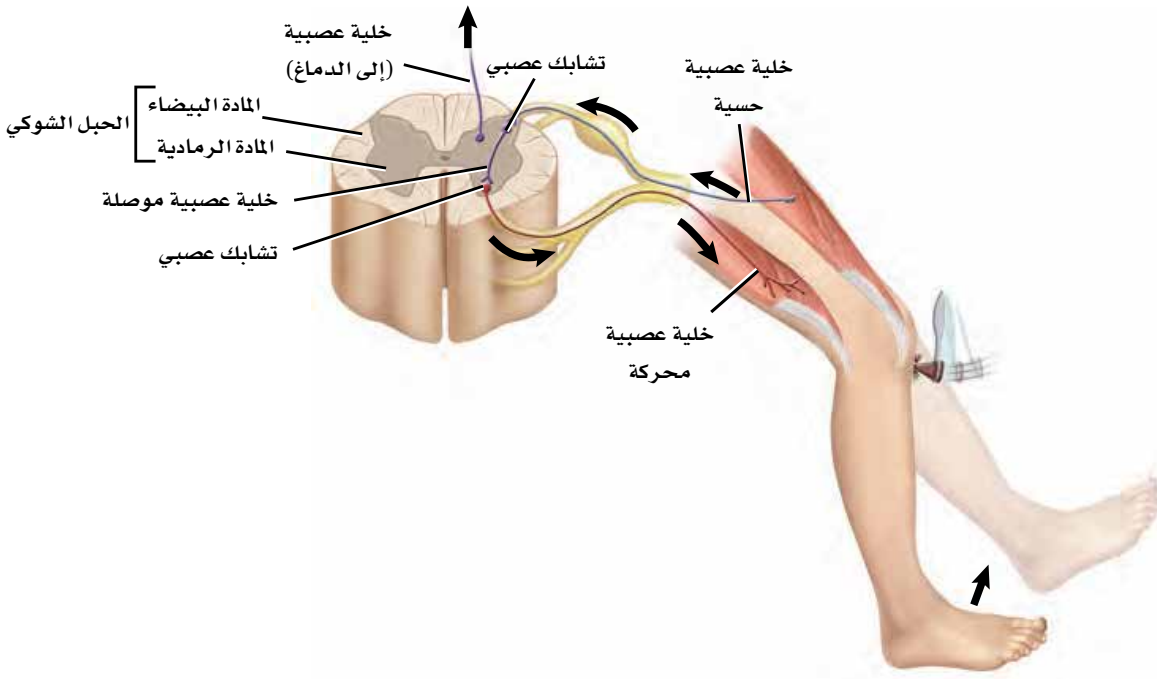
الشكل (6) رد الفعل المنعكس

اختبر نفسك

• ارسم مخططًا يبين اتجاه انتقال السيال العصبي من خلية عصبية إلى خلية عصبية أخرى.

www.jnob-jo.com

ويفسر رد الفعل المنعكس ما يحدث لحركة الركبة عند ضربها (أسفل الرضفة) مثلًا بمطرقة طبية عند الجلوس واضعاً احدى الرجلين على الأخرى ، حيث تصدر الأوامر خلال رد الفعل المنعكس من الحبل الشوكي دون تدخل الدماغ حيث تتحرك الرجل تلقائياً بحركة لا إرادية للأمام. ويأتي دور الدماغ بعد انتهاء رد الفعل المنعكس ليساعدك على تقرير ما يجب أن تفعل لإيقاف الألم؛ حيث تنقبض عضلات الفخذ، وهنا ينتج سيالٌ عصبيٌ ينتقل عبر الخلايا الحسية إلى الحبل الشوكي الذي يفسر السيال العصبي، ثم تنتقل الاستجابة الحركية من الحبل الشوكي مباشرة عبر الخلايا العصبية المحركة لتصل إلى العضلة الفخذية الأمامية فيسبب انقباضها ويتزامن هذا الانقباض مع ارتخاء عضلة الفخذ الخلفية لتمتد الساق إلى الامام. (لاحظ الشكل (7)).



الشكل (7) يتحكم الحبل الشوكي في رد الفعل المنعكس

اختبر نفسك

ما أهمية حدوث رد الفعل المنعكس؟

www.jnob-jo.com

نشاط (3)

الهـدفُ

يتعرف الطالب على تركيب العين.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- مجسم العين البشرية.
- لوحة توضيحية للعين.

تركيب العين

الخُطُوات:

1. لاحظ النموذج الممثل لعين الإنسان وتعرف على أجزاء العين عن طريق فك وتركيب مجسم العين بالتواصل مع زملائك وبمساعدة اللوحة التوضيحية.
2. ارسم شكلاً يبين الأجزاء الرئيسة للعين مع كتابة البيانات على الرسم.

التحليل:

1. قارن رسمك مع رسم زملائك.

.....

2. توقع وظيفة أجزاء العين في عملية الإبصار.

.....

الاستنتاج:

1. مما يتركب عين الإنسان؟

.....

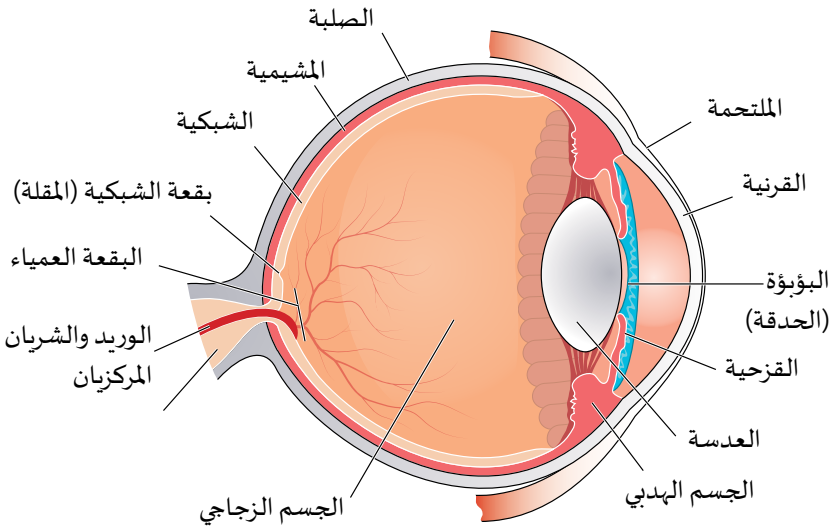
www.jnob-jo.com

خامسًا: أعضاء الحس في الإنسان

وهب الله الإنسانَ أعضاء الحس ليمكنه من الاستمرارفي الحياة، فلولا هذه الأعضاء لما استطاع الإنسان الحصول على غذائه ولا تعرف الأخطارلتجنبها، ومن هذه الأعضاء: العينان، والأذنان، والجلد، والأنف، واللسان، لنتعرف على كل منها:

• العين:

تستطيع كل يوم مشاهدة برنامجك المفضل على شاشة التلفاز، وتفقد مفكرتك لحل واجباتك المدرسية اليومية، فقد منحك الله حاسة الإبصارعلى نحو يمكّنك من رؤية أشكال الأشياء وأبعادها وألوانها. فمم تتركب العين؟ وكيف تحدث عملية الإبصار؟ (لاحظ الشكل (8)) الذي يوضح تركيب العين في الإنسان:



الشكل (8) تركيب العين

تركيب العين:

تتركب العين من ثلاث طبقات رئيسة وهي :

1 الصُلبة:

الطبقة الخارجية التي تحمي العين والجزء الأمامي منها شفاف ويسمى القرنية والتي لا تحتوي على شعريات دموية.

2 المشيمية:

وتقع بين الصُلبة والشبكية وتحتوي على أوعية دموية.

3 الشبكية :

الطبقة الداخلية من العين والتي تبطن المشيمية من الجوانب والخلف وتحتوي على العديد من الخلايا العصبية لذا تمتازبحساسيتها للضوء وتكون صور الأجسام عليها كما تحتوي على نوعين من المستقبلات الضوئية:

a. الخلايا العصوية (العصى) التي لا تميّز الألوان.
b. الخلايا المخروطية (المخاريط) التي تميّز الألوان.

www.jnob-jo.com

كيفية حدوث الرؤية

ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة ما لم يتسبب شيء في انعكاسه أو تغيير مساره. لاحظ أن العين تشبه كرة جوفاء مليئة بالسائل.

عندما يدخل الضوء إلى العين يمر أولًا عبر القرنية فينكسر. ثم يمر عبر البؤبؤ (الحدقة)، وهي الفتحة التي تؤدي إلى داخل العين. ويتسع البؤبؤ في الضوء الخافت، ويضيق في الضوء الساطع. وهذه الاستجابة اللاإرادية تتحكم فيها عضلات القزحية وهي الجزء الملون من العين، وتحيط بالبؤبؤ.

وبعد مرور أشعة الضوء عبر البؤبؤ يجتاز تركيبًا بلوريًّا محدب الوجهين يقع خلف القزحية يسمى العدسة؛ وهي التي تكسر أشعة الضوء إلى الداخل، فيتجمع على الشبكية.

كيف تتكون الصور؟

تُنبّه الأشعة الضوئية الصادرة من الأجسام أو المنعكسة عنها بعد مرورها عبر أجزاء العين المختلفة خلايا الشبكية، فيتولد سيال عصبي ينتقل عبر العصب البصري، ينقل الصورة المتكونة على الشبكية إلى منطقة الرؤية في الدماغ.

تكون الصورة المنقولة إلى الدماغ مقلوبة فيفسرها الدماغ بصورتها الصحيحة، ويفسر كذلك الصورة المستقبلة من العينين كلتيهما، ويدمجهما في صورة واحدة، مما يعطيك إحساسًا بالمسافة، وهذا يجعلك قادرًا على تحديد بُعد الجسم أو قربه منك.

وعند نقطة خروج العصب البصري من الشبكية، لا توجد خلايا حساسة للضوء، لذا تسمى هذه المنطقة البقعة العمياء. وتنتشر بين اجزاء العين أنواع مختلفة من السوائل التي تحميها وتغذيها وتحافظ على شكلها الكروي.

اختبر نفسك

اكتب في الجدول وظيفة الأجزاء الواردة فيه:

الجزء	الوظيفة
السوائل الموجودة في العين	
خلايا الشبكية	
القزحية	
العدسة	

العلوم ومصادر المعرفة

باستخدام مصادر المعرفة المتوافرة لديك ابحث عن مدى الرؤية عند الحيوانات وقارن ذلك بمدى الرؤية عند الإنسان ثم أعد تقريراً مصوراً بنتائج بحثك وأعرضه أمام زملائك.

www.jnob-jo.com

نشاط (4)

الهـدفُ

يستنتج الطالب وجود البقعة العمياء في العين.

تحديد البقعة العمياء في العين

الخُطُوات:

1. ارسم على الطرف الأيسر من ورقة بيضاء هلالاً، وارسم على بعد 7cm منها دائرة.
2. أغلق عينيك اليسرى، وركز نظرك بالعين اليمنى على الهلال.
3. قرّب الورقة إلى مسافة 12cm من عينك، ثم أبعدها تدريجياً إلى أن تتلاشى صورة الدائرة في الشكل المرسوم.
4. أعد التجربة ولكن أغلق اليمنى، وركز نظرك على الدائرة بالعين اليسرى ، ثم أبعد الورقة تدريجياً إلى أن تتلاشى صورة الهلال في الشكل المرسوم.

التحليل:

كيف تفسر اختفاء أحد الشكلين بالرغم من رؤيته قبل إبعاد الورقة تدريجياً عن عينيك؟

.....

.....

الاستنتاج:

ما البقعة العمياء؟ ولماذا لا نرى الصورة التي تتكون عليها؟

.....

.....

www.jnob-jo.com

نشاط (5)

الهـدفُ

يتعرف الطالب على تركيب أذن الإنسان.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- مجسم أذن الإنسان.
- لوحة توضيحية للأذن.

تركيب الأذن

الخُطُوات:

1. لاحظ النموذج الممثل لأذن الإنسان وتعرف على الأجزاء الرئيسة للأذن عن طريق فك وتركيب المجسم ومساعدة اللوحة التوضيحية.
2. ارسم شكلاً يوضح الأجزاء الرئيسية للأذن مع كتابة البيانات على الرسم.

التحليل:

1. قارن رسمك برسم زملائك.

.....

2. توقع وظيفة كل جزء من أجزاء الأذن في عملية السمع.

.....

الاستنتاج:

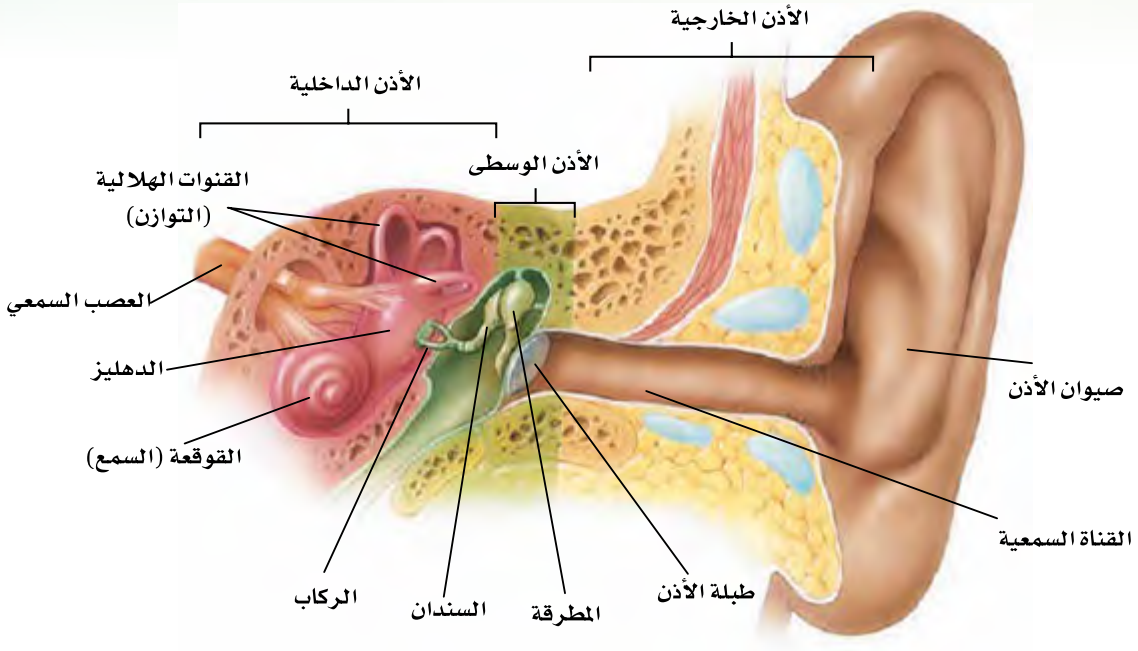
مما تتركب أذن الإنسان؟

.....

www.jnob-jo.com

- **الأذن**

الموجات الصوتية ضرورية لكي تسمع صوت معلمك، أو أصوات عصافير تغرد على الأشجار. ويُعد الصوت في عملية السمع كالضوء في عملية الرؤية. فعندما يهتز الشيء تتولد عنه الموجات الصوتية. التي تستطيع الانتقال عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية. لاحظ الشكل (9) الذي يوضح تركيب الأذن.



الشكل (9) تركيب اذن الإنسان

تركيب الأذن

تقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء رئيسة هي: الأذن الخارجية، والأذن الوسطى، والأذن الداخلية. وتتركب الأذن الخارجية من صيوان الأذن الذي يعمل على تجميع الموجات الصوتية، فتنتقل عبر القناة السمعية التي تنتهي بغشاء رقيق يسمّى طبلة الأذن. وتسبب الموجات الصوتية اهتزاز غشاء طبلة الأذن، فتنتقل هذه الاهتزازات إلى الأذن الداخلية عبر ثلاث عظيمات دقيقة في الأذن الوسطى، هي: المطرقة التي تتصل بغشاء الطبلة، والسِنْدان، والرِكَاب، الذي يتصل بغشاء في فتحة توجد بالأذن الداخلية.

تتركب الاذن الداخلية من الدهليز والقوقعة والقنوات الهلالية. والقوقعة تركيب عظمي يشبه صدفة الحلزون مملوء بسائل، وعندما يهتز الرِكَاب يبدأ السائل داخل القوقعة في الاهتزاز، مما يسبب تحريك الخلايا الشعرية الموجودة داخلها والتي ترتبط بالعصب السمعي.

www.jnob-jo.com

أهمية الأذن في عملية التوازن: إذ تحتوي الأذن الداخلية على تراكيب تعمل على توازن الجسم، هي: الحويصلات التي توجد في قاعدة القنوات الهلالية، والدهليز. فالحويصلات تستجيب للحركة الدورانية للجسم، أما الدهليز فيستجيب لميلان الرأس؛ فينتج عن حركات الرأس المختلفة سيالات عصبية تنتقل إلى منطقة التوازن في الدماغ الذي يفسر حركة الجسم، ثم يصدر الدماغ أوامره إلى العضلات الهيكلية لتقوم بحركات جديدة تعيد للجسم توازنه.

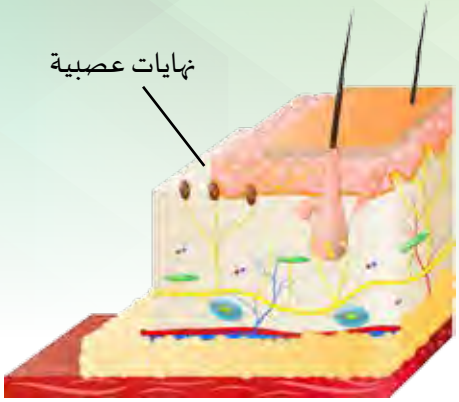
أهمية الأذن في عملية السمع ؛ عند وصول الموجات الصوتية إلى الأذن يعمل صيوان الأذن على تجميع تلك الموجات ثم تمر عبر القناة السمعية إلى أن تصل إلى طبلة الأذن الذي يهتز غشاؤها فيعمل على تحريك العظيمات الثلاثة في الأذن الوسطى والتي بدورها تعمل على تنبيه الخلايا العصبية الموجودة داخل الأذن الداخلية فيتولد سيال عصبي ينتقل الى منطقة السمع في الدماغ خلال العصب السمعي حيث يتم تفسيرها فيسمع الصوت

اختبر نفسك

لاحظ حجم وموقع أذني الحيوانات التي تشاهد صورها، باعتقادك ما الفائدة من حجم الأذن الكبيرة.

- **الجلد:**

يغطي الجلد الجسم كاملًا، ويعد أكبر أعضاء الجسم وله دور مهم في الإحساس لاحظ الشكل (10).



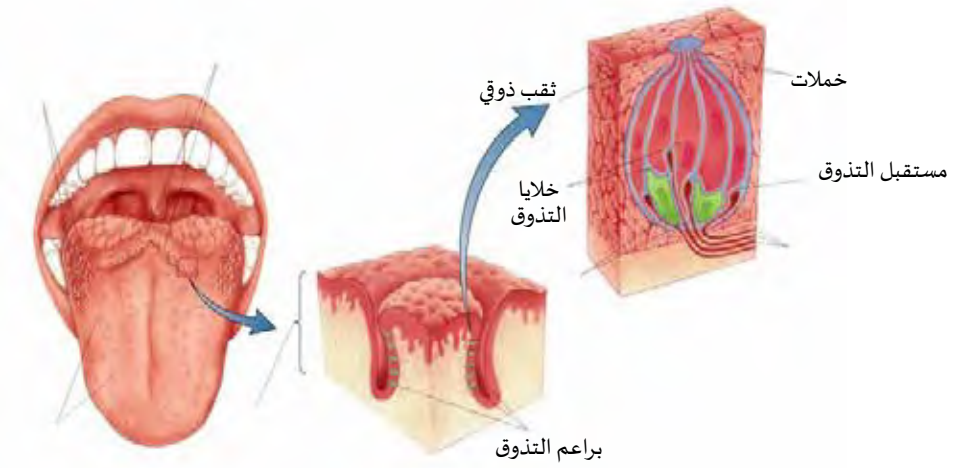
الشكل (10) تركيب الجلد

من المستقبلات الحسية الموجودة في الجلد: مستقبلات اللمس التي تساعد على الإحساس باللمس والضغط الخفيف. وتكون أكثر وجوداً في باطن اليد، والشفاه، وأطراف الأصابع.

مستقبلات الحرارة وتكون هذه المستقبلات في طبقة البشرة من الجلد، وهي أكثر وجوداً في الأطراف. أما مستقبلات الألم فهي التي تسبب الشعور بالألم في حالات الحروق، والجروح، أو لدغات الحشرات وغيرها. وهناك مستقبلات الضغط التي تساعد على الإحساس بالضغط على الأشياء؛ فهذه المستقبلات هي المسؤولة عن إحساسك بزجاجة العصير مثلًا عندما تقبض عليها بيدك.

- **اللسان:**

يعد اللسان عضو التذوق الرئيس، توجد في اللسان مستقبلات التذوق؛ وهي عبارة عن تراكيب خاصة في براعم التذوق. (لاحظ الشكل (11)). يحتوي برعم التذوق على خلايا حسية (خلايا التذوق) ذات خملات دقيقة، تبرز من فتحة أعلاه تسمى ثقبًا ذوقيًّا. تتأثر هذه المستقبلات بالمواد التي تذوب في اللعاب؛ إذ يتولد سيالات عصبية تنتقل إلى مراكز التذوق في الدماغ لتمييز الطعم.



الشكل (11)

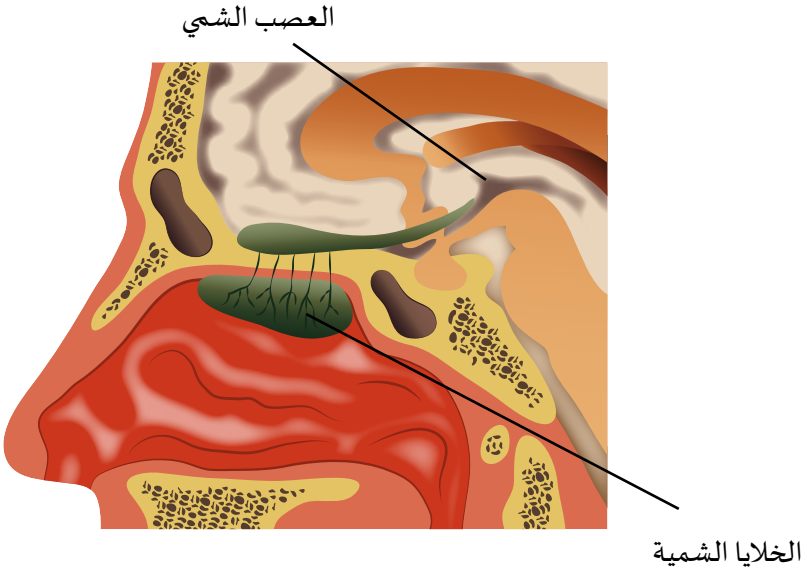
اختبر نفسك

هل تستطيع تذوق الأشياء إذا كان فمك جافًا لا يوجد به لعاب؟ برر إجابتك.

www.jnob-jo.com

- **الأنف:**

الأنف هو عضو الإحساس بالشم، يتكون من فتحتين يفصل بينهما فاصل عظمي، تحتوي منطقة أعلى التجويف الأنفي على نوعين رئيسين من الخلايا: الخلايا الشميّة، والخلايا الداعمة. يوجد كذلك غدد مخاطية، تفرز المخاط الذي يُعد مذيبًا للمواد التي يجري استنشاقها؛ فعند ذوبان المواد تحفز الخلايا الشمية وتحدث سلسلة من التفاعلات تسبب تكون السيال العصبي الذي ينتقل عبر العصب الشمي إلى الدماغ؛ ليتم تمييز الرائحة.



الشكل (12)

اختبر نفسك

ما أثر الإصابة بالرشح على حاسة الشم؟

العلوم والفن

صمم لوحة حول أعضاء الحس، ثم نفذها بالتعاون مع زملائك موضحًا عليها وظيفة كل عضو.

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

الأفكار الرئيسة:

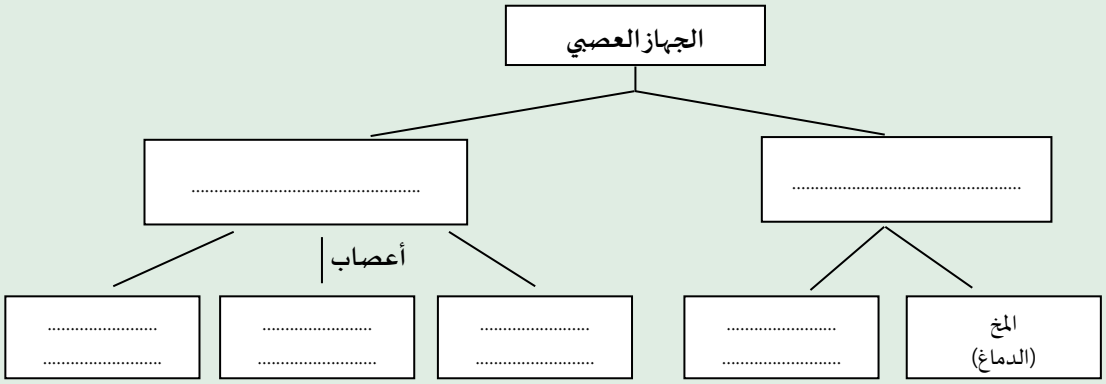
- يُعد الجهاز العصبي من أهم الأجهزة في جسم الإنسان والحيوانات عديدة الخلايا؛ إذ تتعرض هذه الكائنات الحية إلى الكثير من المثيرات المتغيرة، ومنها: الأصوات والضوء، وروائح الطعام ودرجة حرارة الهواء.
- يتكون الجهاز العصبي في الإنسان من قسمين رئيسين، هما: الجهاز العصبي المركزي، والجهاز العصبي الطرفي. ويتركب الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي.
- يتكون الجهاز العصبي من وحدات وظيفية تسمى الخلايا العصبية تتعاون فيما بينها لإتمام وظائف معقّدة.
- تصنف الخلايا العصبية تبعًا لوظيفتها إلى ثلاثة أنواع هي: الحسية، والمحركة، والموصلة.
- يتضمن رد الفعل المنعكس مسارًا عصبيًّا بسيطًا يسمى قوس رد الفعل. ويسمح ردّ الفعل المنعكس للجسم بالاستجابة لمثير خطير دونما تفكير في الفعل الذي يجب ان تفعله وذلك لحماية لجسم من خطر المثير.
- العين، والأذن، والجلد، واللسان، والأنف من أعضاء الحس في جسم الإنسان.

www.27nob-jo.com

اختبر نفسك

أكملِ ما يأتي:

1. أكمل المخطط المفاهيمي



2. يتركب الجهاز العصبي من ..... و..... .
3. يتركب الجهاز العصبي المركزي من .....
4. تتركب الخلية العصبية من ..... ، .....، .....
5. لا تحتوي طبقة ..... على أي شعيرات دموية في العين
6. تسمى الاشارات الكهربائية التي تنقلها الخلية العصبية ب.....
7. المنطقة من الشبكية التي لا تحتوي على أي خلايا عصبية تسمى.....
8. ترجع أهمية الأذن في الإنسان إلى قيامها بوظيفة .....، .....

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي

9. ما الجزء المسؤول عن تفسير السيال العصبي والاستجابة له في حالة رد الفعل المنعكس؟

a. الدماغ b. الحبل الشوكي c. الأعصاب d. العين

10. أي أجزاء العين الذي تتكون عليه الصورة؟

a. الشبكية b. القزحية c. العدسة d. القرنية

11. ما اتجاه انتقال السيال العصبي في الخلايا العصبية؟

a. خلية محركة ⟵ خلية موصلة ⟵ خلية حسية

b. خلية موصلة ⟵ خلية محركة ⟵ خلية محركة.

c. خلية حسية ⟵ خلية موصلة ⟵ خلية محركة.

d. خلية محركة ⟵ خلية حسية ⟵ خلية موصلة

www.jnob-jo.com

12. أي الأجزاء الآتية يُعد جزءًا من الأذن الداخلية؟

a. الركاب　　b. طبلة الأذن　　c. القوقعة　　d. المطرقة.

أجب عن الأسئلة الآتية :

13. ما أهمية الجهاز العصبي؟

14. رتب أجزاء العين التي يمر الضوء عبرها وصولًا إلى الشبكية.

15. قارن بين أنواع الخلايا العصبية المختلفة من حيث الأجزاء، والوظيفة.

16. قارن بين حاسة الإبصار وحاسة السمع من حيث: اسم عضو الإحساس، والمنبه في كل منهما، والخلايا المختصة بالاستجابة، العصب الناقل للسيال العصبي.

17. أذكر أنواع المستقبلات الحسية في الجلد.

18. تتبع الموجات الصوتية من لحظة وصولها إلى صيوان الأذن وحتى إدراكها في الدماغ.

19. صف كيف تنتقل الموجات الصوتية من غشاء الطبلة إلى القوقعة.

20. قارن بين وظيفة الحويصلات التي توجد في قاعدة القنوات الهلالية، وتلك الموجودة في الدهليز.

21. ما أنواع الخلايا الرئيسة في الأنف؟

22. ما أهمية المخاط في عملية الشم؟

تفكيرٌ ناقد

23. في أثناء المشي على شاطئ رملي شعر أحمد فجأة بوخزة في قدمه، فنظر فإذا به يقف على حافة صدفة مكسورة، ارسم خريطة مفاهيمية توضح رد الفعل الناتج عن هذا الموقف وعنونه.

24. ماذا يحدث إذا تعرض إنسان إلى ضربة قوية على رأسه أثرت على دماغه؟

25. توقع ماذا يمكن أن يحدث لشخص تعطلت جميع خلاياه العصبية.

26. سائق متهور يهوى السرعة أصيب بحادث أدى إلي تلف في حبله الشوكي ، ماذا تتوقع أن يحدث له؟ فسر إجابتك

27. إفترض أن حزمة من الأشعة الضوئية تركزت على النقطة العمياء فقط هل سترى الجسم الذي انعكست عنه هذه الأشعة؟ برر إجابتك

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
B0904

الدَّرْسُ الثَّاني:

التنظيم الهرموني
Hormonal Regulation

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يصف مبادئ التنظيم الهرموني.
- يحدد الغدد الصماء الرئيسة في جسم الإنسان.
- يقارن بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني.

الفكرة العامّة للدرس :

يتعرض جسم الإنسان لعدد كبير من المنبهات الداخلية مثل العطش والجوع، والخارجية مثل البرد وارتفاع درجة حرارة الجو، وتؤدي هذه المنبهات إلى تغيرات في البيئة الداخلية للجسم وأنشطته المختلفة.

يتآزر الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء في المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم.

فما الغدد الصماء الرئيسة في الجسم؟ وكيف تحافظ على الاتزان الداخلي فيه؟

نشاط (5)

الغدد الصماء في جسم الإنسان

الهدفُ

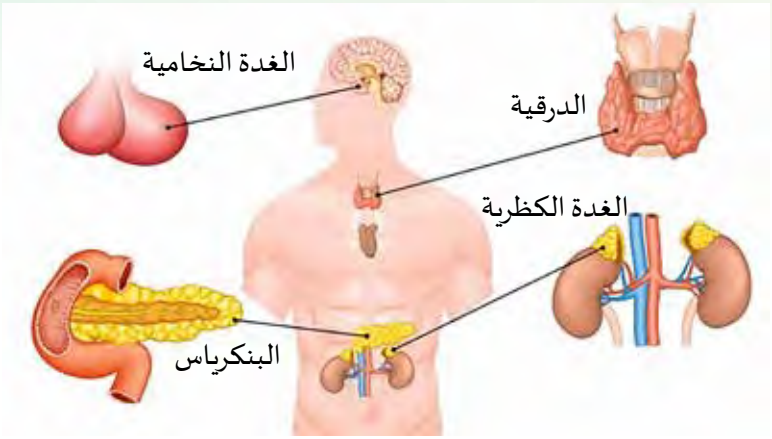
يحدد الطالب الغدد الصماء الرئيسة في الجسم.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- أقلام
- ورق كرتون
- كتب علمية عن موضوع الهرمونات والتنظيم في جسم الإنسان.

الخطوات :

1. (لاحظ الشكل الآتي) الذي يبين مواقع بعض الغدد في جسم الإنسان.



2. ناقش زملاءك في تحديد مواقعها في الجسم
3. سجّل مواقع الغدد في الجدول الأتي:

اسم الغدة	موقعها	الهرمون الذي تفرزه

4. ابحث في شبكة الإنترنت والكتب العلمية في مكتبتك المدرسية عن الهرمون الذي تفرزه كل من هذه الغدد، وأكمل الجدول.

التطبيق:

5. صمم عرضًا تقديمياً توضح فيه معلومات إضافية عن إحدى الغدد الصماء من حيث موقعها، والهرمونات التي تفرزها، ووظائفها.
6. تواصل. اعرض ما جهزته أمام زملائك في الصف.

www.jnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ	
يساعد التنظيم الهرموني على المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم؛ إذ يوجد في الجسم عدد من الغدد الصمّاء الرئيسة تفرز هرمونات تعمل على الاتزان الداخلي في الجسم.	• المقارنة • التفسير • العرض البياني	• الاتزان الداخلي • الهرمونات • الإنسولين	Homeostasis Hormone Insulin

ما الهرمونات؟ وما آليات عملها؟

يتآزر التنظيم الهرموني والعصبي للمحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم. وتسمى عملية المحافظة على ثبات البيئة الداخلية عند تعرضها لتغيرات خارجية أو داخلية "الاتزان الداخلي"، وتساعد هذه العملية على استمرار الجسم في عملياته الحيوية دون ان تتأثر بالتغيرات التي يتعرض لها سواء أكانت التغيرات خارجية ام داخلية.

أولًا: الهرمونات

تُنتج الغدد الصماء الهرمونات. والهرمونات مواد كيميائية تنتقل مع الدم لتؤثر في مناطق أخرى من الجسم، وتساعد في المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم.

بعض الغدد تصب إفرازاتها في الجسم عبر قناة، لذا تسمى بالغدد القنوية. أما الغدد الصماء فهي غدد لا قنوية، حيث لا يوجد لها قناة، فتفرز هرموناتها الخاصة مباشرة في الدم الذي ينقلها إلى النسيج أو العضو المستهدف، والذي يكون عادة بعيدًا عن الغدد الصماء التي تفرز الهرمون.

تعمل الهرمونات عمل الرسائل الكيميائية في الجسم، ويوضح الجدول (1) وصفًا لبعض الغدد والهرمونات التي تفرزها في الجسم.

الجدول(1) الهرمونات التي تفرزها بعض الغدد الصماء في جسم الإنسان

اسم الغدة الصماء	مكانها (موقعها)	اسم الهرمون الذي تفرزه	أهمية الهرمون
الغدة النخامية	في تجويف الجمجمة (أسفل الدماغ)	هرمون النمو	ينظم معدل النمو في الجسم
الغدة الدرقية	في الرقبة أسفل الحنجرة	الثيروكسين	ينظم معدل الأيض في خلايا الجسم
الخصيتان	في أسفل تجويف البطن في الذكر	هرمون الذكورة (هرمون التستوستيرون)	ظهور الصفات الجنسية الذكرية إنتاج الحيوانات المنوية
المبيضان	داخل التجويف الحوضي في الأنثى	هرمون الإستروجين	ظهور الصفات الجنسية الأنثوية

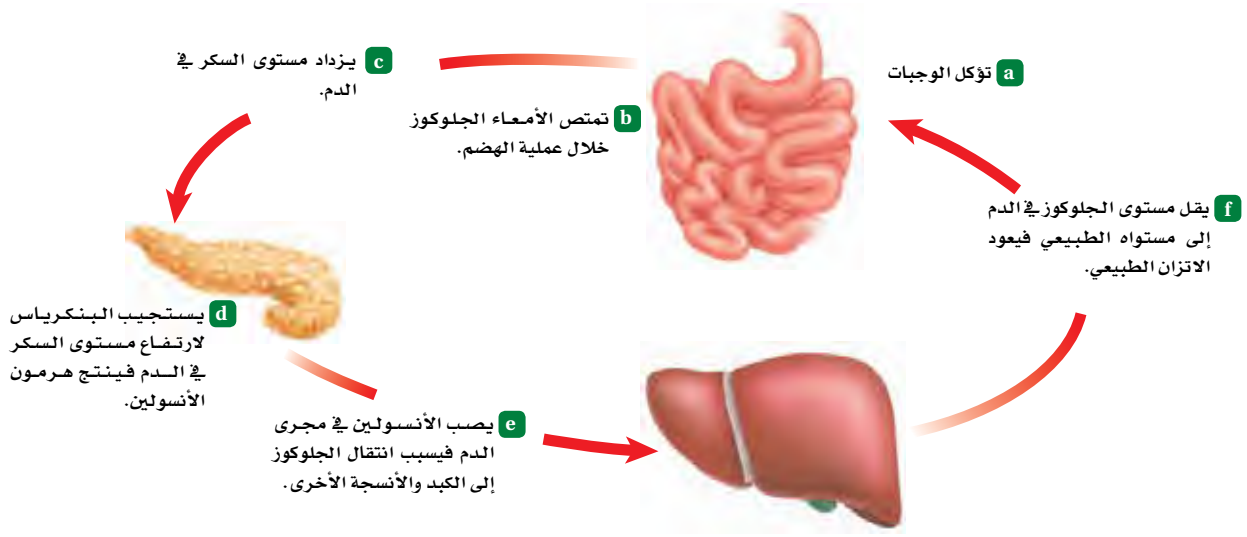
ثانيًا: آليات التنظيم الهرموني

للتحكم في كمية الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في الدم، ترسل الغدد رسائل كيميائية تدور في حلقة مغلقة. ويسمى هذا النظام نظام التغذية الراجعة السلبية، ويشبه في عمله عمل منظم الحرارة في مكيّف الهواء؛ فعندما ترتفع درجة حرارة الغرفة عن المستوى المطلوب يرسل المنظم إشارة إلى جهاز التكييف ليبدأ العمل على تبريد الغرفة وخفض درجة حرارتها، ويبقى كذلك إلى أن يستقبل الإشارة مرة أخرى فيتوقف عن العمل. وفيما يلي بعض العمليات التي تنظمها الهرمونات.

1- تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم:

السكري مرض سببه عدم إنتاج كميات كافية من هرمون الإنسولين، مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز سكر الجلوكوز في الدم. فما الإنسولين؟ وأين يتم إفرازه؟ وكيف ينظّم مستوى الجلوكوز في الدم؟

يعمل البنكرياس عمل غدة تفرز الإنزيمات الهاضمة. كما يحتوي البنكرياس على تجمعات من خلايا متخصصة تعمل عمل غدة صماء، تسمى جزر لانجرهانز، وتنتج هذه الخلايا هرمون الإنسولين، الذي يعمل على ثبات تركيز الجلوكوز في الدم، فكيف يتم ذلك؟ (لاحظ الشكل (14)).



الشكل (14): تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم بنظام التغذية الراجعة السلبية.

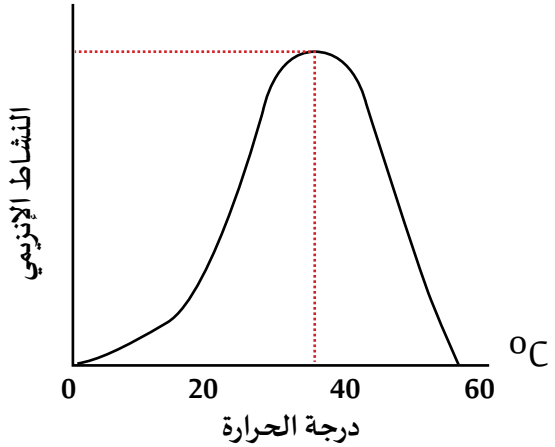
يبين الشكل (14) كيف يعمل نظام التغذية الراجعة السلبية على تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم، حيث يعمل هرمون الإنسولين على تخفيض مستوى الجلوكوز في الدم، بطرائق عدة، منها:

- تنظيم عملية احتراق الجلوكوز في الخلايا.
- تخزين الجلوكوز في العضلات والكبد في صورة مواد كربوهيدراتية معقدة تسمى الجلايكوجين.

www.jnob-jo.com

2- تنظيم درجة حرارة الجسم :

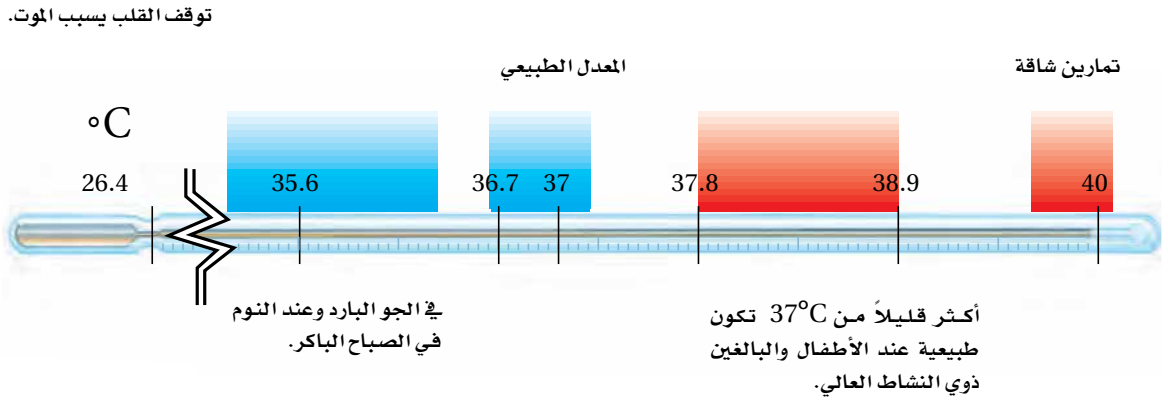
درست سابقًا أن الإنزيمات هي المسؤولة مع بعض الآليات الأخرى عن عملية الهضم التي تحدث في جسم الإنسان. تعمل الإنزيمات بصورة مُثلى عندما تكون درجة حرارة الجسم $37^{o}C$. لاحظ الشكل (15) ويؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى تقليل نشاط الإنزيمات، ومن ثم بطء التفاعلات الكيميائية التي تسرعها، ويزداد نشاط الإنزيمات بازدياد درجة الحرارة إلى حد معين، وتعد درجة الحرارة $44^{o}C$ وما فوقها قاتلة للإنسان، إذ تغير من تركيب الإنزيمات، فتتوقف التفاعلات الحيوية في الجسم.



الشكل (15):العلاقة بين درجة الحرارة ونشاط أحد إنزيمات جسم الإنسان.

ويبين الشكل (16) درجة حرارة الجسم الطبيعية $37^{o}C$ ، وتغيرها في أثناء النوم وبحسب الظروف المحيطة والأنشطة التي يمارسها الإنسان.

يستطيع الإنسان المحافظة على درجة حرارة جسمه ثابتة ضمن مدى معين، كما هو واضح في الشكل (16)، ولمجموعة من أعضاء الجسم أدوارًا متكاملة في تنظيم درجة حرارة الجسم. ويلخص الجدول (2) هذه الأدوار.



الشكل (16)

الجدول (2) أجزاء الجسم وأدوارها في تنظيم درجة حرارة الجسم

الجزء المختص	الاستجابة لانخفاض درجة الحرارة	الاستجابة لارتفاع درجة الحرارة
الأوعية الدموية في الجلد	في حالات البرد الشديد يصبح لون الجلد أزرق نتيجة انقباض الأوعية الدموية فيه، حيث يقل مقدار الدم المتدفق إلى الجلد. ويقل مقدار الطاقة الحرارية المتحررة فيحتفظ الجسم بحرارته الداخلية.	في حالات ارتفاع درجة الحرارة يصبح لون الجلد احمر نتيجة توسع الأوعية الدموية، فيزداد مقدار الدم المتدفق إلى الجلد مما يؤدي إلى تحرر الطاقة الحرارية إلى خارج الجسم.
الغدد العرقية في الجلد	يتوقف إفراز العرق	تفتح المسامات المؤدية إلى الغدد العرقية، فيفرز العرق على سطح الجلد. وعندما يتبخر العرق يمتص الطاقة الحرارية من الجسم فيبرد الجلد وتنخفض درجة حرارته.
العضلات الهيكلية	ترتعش العضلات بأن تنقبض وتنبسط بصورة متكررة، فتتولد طاقة حرارية، وتساعد التفاعلات الأيضية على المحافظة على درجة حرارة الجسم.	لا ترتعش العضلات.

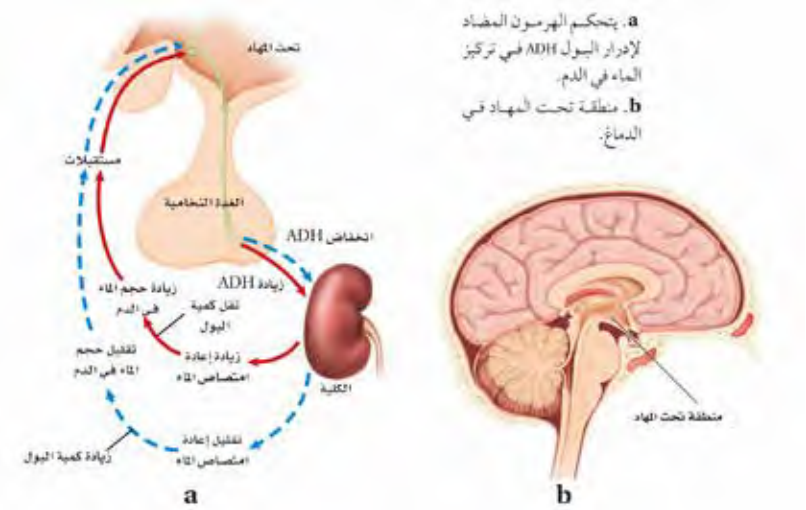
3- تنظيم كمية الماء في الجسم:

يُعد الماء مكونًا رئيسًا لأجسام الكائنات الحية، إذ تتراوح نسبته بين 50% 90% من الوزن الكلي لأجسام معظم الكائنات الحية.

تحتاج إلى شرب كميات كبيرة من الماء إذا مارست الرياضة في جو حار، وتصبّب العرق منك؟ هل يخزن جسمك الماء إذا شربت كميات كبيرة منه، أم يتخلص من الماء الزائد؟

إن مستوى السوائل في الجسم يجب أن يكون ثابتًا، لكي يحافظ الإنسان على صحته. وهناك مستقبلات في الدماغ لها دور في تحديد نقص أو زيادة كمية الماء في الدم، وترسل هذه المستقبلات بدورها إشارات عصبية إلى منطقة محددة في الدماغ تسمى تحت المهاد تسيطر على كمية الماء الذي تفرزه الكلية؛ فإذا كانت كمية الماء كبيرة وزائدة عن حاجة الجسم، فإن تحت المهاد تفرز كمية قليلة من هرمون يسمى الهرمون المضاد لإدرار البول ADH.

وبالتالي يتخلص الجسم من الكمية الزائدة من الماء عن طريق إفرازها مع البول. (لاحظ الشكل (17)).



الشكل (17): تنظيم الماء في الجسم

www.jnob-jo.com

أما في حالة الجفاف ونقص الماء في الدم فيحفّز تحت المهاد على إفراز كمية كبيرة من هذا الهرمون تعمل على زيادة كمية الماء المعاد امتصاصه من الكلية إلى الدم، وبذلك تقل كمية البول، ويحتفظ الجسم بالماء. كما أن الهرمون المضاد لإدرار البول يحفز منطقة في الدماغ على ارسال سيالات عصبية عند نقص كمية الماء في الدم، تثير الشعور بالعطش عند الإنسان، فيشرب كميات كافية من الماء لتعويض نقص الماء في جسمه.

التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي

يتآزر جهاز الغدد الصماء والجهاز العصبي بالعمل على تنظيم العمليات الحيوية في الجسم، وبذا يحافظ التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي على الاتزان الداخلي في الجسم، ويوضح الجدول (3) مقارنة بين التنظيمين: الهرموني والعصبي.

الجدول (3) مقارنة بين التنظيمين الهرموني والعصبي

نوع التنظيم	الجزء المسؤول عن الإرسال	الجزء المستهدف	مدة التأثر	نوع المؤثر	طريقة الانتقال
الهرموني	الغدد الصماء	خلايا وأنسجة في الجسم	يبقى تأثيرها فترة زمنية طويلة نسبيًّا	مؤثر كيميائي(هرمونات)	انتقال بطيء عبر الدم
العصبي	الدماغ أو الحبل الشوكي	مناطق محددة أو متعددة من الجسم	تتميز الرسالة العصبية بقصر فترة تأثيرها	إشارات كهربائية (سيال عصبي)	انتقال سريع عبر الخلايا العصبية

- كيف يحافظ جسمك على مستوى الماء في أيام الصيام؟
- هل يزيد إفراز الهرمون ADH أم يقل إذا مارست مجهودًا رياضيًّا عنيفًا وتصبب العرق منك؟ فسر إجابتك.

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الثَّانِي

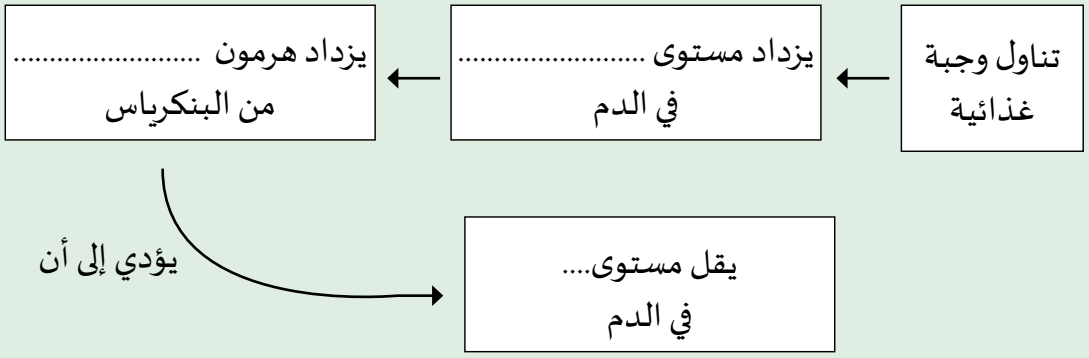
الأفكار الرئيسة:

- يحافظ التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي على الاتزان الداخلي للجسم.
- تفرز الغدد الصماء هرموناتها مباشرة في الدم، الذي ينقلها إلى النسيج او العضو المستهدف.
- يعمل الإنسولين على ثبات مستوى الجلوكوز في الدم.
- تعمل الأوعية الدموية في الجلد والغدد العرقية والعضلات الهيكلية، على تنظيم درجة حرارة الجسم.
- يساعد الهرمون المضاد لإدرار البول على تنظيم كمية الماء في الجسم.

www.fnob-jo.com

أكملِ ما يأتي:

1. أكمل الخريطة المفاهيمية التالية حول تنظيم مستوى السكر في الدم



2. تسمى الغدد التي تصب افرازاتها في الجسم عبر قناة بـ.....
بينما الغدد التي تفرز هرموناتها مباشرة في الدم تسمى.....
3. تفرز الغدة الدرقية هرمون ..... الذي يعمل على.....
4. يسبب هرمون ..... ظهور الصفات الجنسية الذكرية.
5. يعمل هرمون ..... على تخفيض مستوى الجلوكوز في الدم.
6. يحتوي البنكرياس على تجمعات خلايا تسمى ..... تنتج هرمون الانسولين.
7. تسمى عملية المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للجسم عند تعرضها لتغييرات داخلية وخارجية بعملية.....

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

8. ما دور الهرمون المضاد لإدرار البول ؟
   a. الاتزان الداخلي لمستوى السكر في الدم.
   b. الاتزان الداخلي للماء في الجسم.
   c. الاتزان الداخلي لدرجة حرارة الجسم.
   d. الاتزان الداخلي لتركيز الأكسجين في الجسم.

اختبر نفسك

www.jnob-jo.com

9. ما الهرمون الذي يعمل على ثبات مستوى الجلوكوز في الدم ؟

a. الاستروجين.

b. البروجستون.

c. الإنسولين.

d. التستوستيرون.

أجب عن الأسئلة الآتية:

10. ما الهرمونات؟

11. صف دور الهرمونات التي يفرزها البنكرياس في الحفاظ على مستوى السكر في الدم.

12. وضّح دور الأوعية الدموية في الجلد في تنظيم درجة حرارة الجسم.

13. فسر لماذا ترتعش عضلاتك بصورة لاإرادية عند تعرضك لبرد شديد؟

14. ماذا يحدث لكمية الدم المتدفقة إلى جلد شخص عندما يقفز إلى بركة ماء باردة؟

15. ما الحكمة من تباين سرعة التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي؟ تخيل لو كانا

16. بالسرعة نفسها (سريعة كانت أم بطيئة) ماذا يمكن أن يحدث للإنسان؟ أعط أمثلة على ذلك.

17. لماذا سُميت الغدد الصماء بهذا الاسم؟

18. ما الخلايا التي تنتج هرمون الإنسولين؟

19. تتبع تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم من تناولك وجبة الإفطار إلى وصول الجلوكوز إلى الكبد.

20. كيف تسهم الغدد العرقية في تخفيض درجة حرارة الجسم؟

21. صمّم جدولًا تقارن فيه بين التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي من حيث: الجزء المستهدف، مدة التأثير، طريقة الانتقال.

22. لماذا يكون التنظيم الهرموني أبطأ من التنظيم العصبي؟

23. أذكر ثلاث عمليات تنظمها الهرمونات.

www.jnob-jo.com

تفكيرٌ ناقد

24. هل تتوقع أن يزيد إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول، أم يقل عندما تشرب كميات كبيرة من الماء قبل أن تنام؟ وضح إجابتك.

25. ماذا تتوقع أن يحدث لشخص لم يعد جسمه قادرًا على إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول ADH؟

26. يوضح الجدول (أ) المصادر الرئيسة التي يحصل الجسم من خلالها على الماء، ويوضح الجدول (ب) الوسائل الرئيسة التي يفقد الجسم بها الماء. وتظهر البيانات العلاقة بين كسب الماء وفقده. ادرس الجدولين ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- ما المصدر الرئيس للحصول على الماء في الجسم؟
- ما الوسيلة الرئيسة لفقدان الماء منه؟
- كيف تتغير نسبة الماء المكتسب إلى الماء المفقود عند شخص يعمل في درجة حرارة عالية جدًّا؟ أي أعضاء الجسم في هذه الحالة يساهم على نحو كبير في فقدان الماء؟

الجدول (أ) المصادر الرئيسة التي يحصل منها الجسم على الماء

المصدر	الكمية(ملل)	النسبة المئوية
أكسدة المواد الغذائية	250	10
الطعام	750	30
السوائل	1500	60
المجموع	2500	100

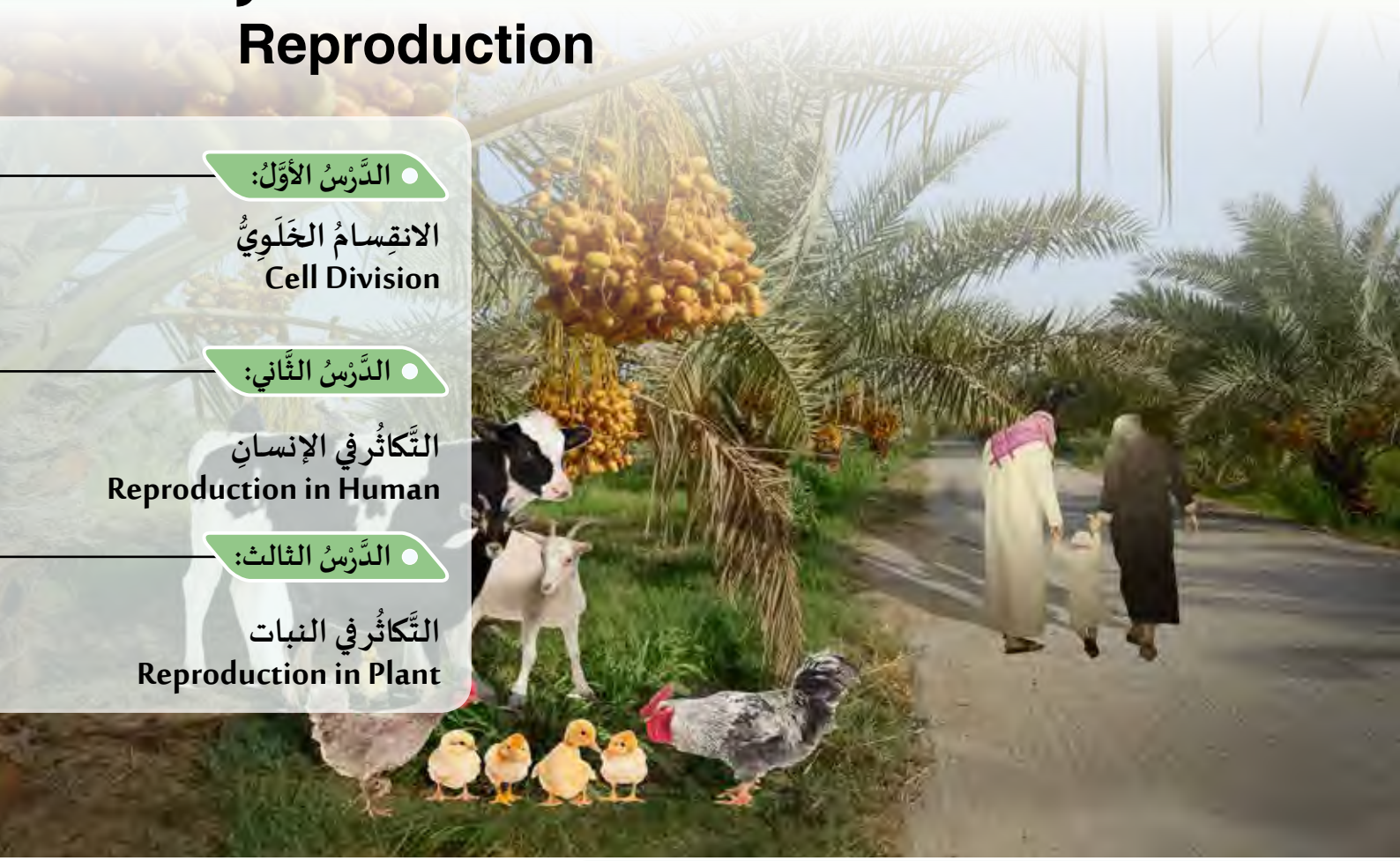
الجدول (ب) الوسائل الرئيسة التي يفقد الجسم بها الماء

الوسيلة	الكمية(ملل)	النسبة المئوية
البول	1500	60
الجلد	500	20
الرئتان	250	14
البراز	150	6
المجموع	2400	100

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ الثامنة

التَّكاثر
Reproduction



الدَّرْسُ الأوَّلُ:
الانقِسامُ الخَلَوِيُّ
Cell Division

الدَّرْسُ الثَّاني:
التَّكاثُرُ في الإنسانِ
Reproduction in Human

الدَّرْسُ الثالث:
التَّكاثُرُ في النبات
Reproduction in Plant

الفكرة العامّة للوحدة:

يُعد التَّكاثُرُ أحدَ خصائصِ الكائناتِ الحيةِ جميعِها، وتكمُن أهميةُ التَّكاثُرِ في المحافظة على وجود أنواعِ الكائنات الحيةِ المختلفة وبقائِها.
للانقسام الخَلَويّ بنوعَيْه أهميةٌ كبيرة في حياة الكائنات الحية وتكاثُرِها.

ما نَوعا الانقسامِ الخَلَويّ؟ وما أهميةُ كُلٍّ منهما؟
وكيف تحافظ الكائناتُ الحية على نوعِها؟

www.jnob-jo.com

أرقام المعايير:
B0908 B0909
B0910

الدَّرْسُ الأوَّلُ

الانقسام الخلوي
Cell Division

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يصفُ عمليةَ الانقسامِ الخَلَوي المتساوي، الذي ينتُج عنه خليتَين متطابقتَين، ويشرحُ دورَ هذه العملية في النُّمُوّ وتعويضِ الخلايا التالفة.
- يعرّفُ مفهومَ ثُنائي المجموعةِ الكرُومُوسُومية.
- يميّزُ أنَّ الكائناتِ وحيدةَ الخليَّةِ بما في ذلك الخميرةُ والبَكتيرياتتكاثرُعن طريق الانقسام الخَلَوي البسيط.
- يوضّحُ دورَ انقسام الخليَّة الاختزالي في تكوين خلايا جنسية.
- يعرّفُ مفهومَ أُحادي المجموعة الكرُومُوسُومية.
- يصفُ التَّكاثُرَ اللاجنسيَّ، بوصفهِ عمليةً تُنتِج أفرادًا متماثلةً جينيًّا مع الكائن الحي الأصلي، كما يصفُ التَّكاثُرَ الجنسيَّ بوصفهِ عمليةً تتضمن اندماجَ النَّوى لتكوين زَيجوت (لاقحة).

يرتبط نموُّ الكائناتِ الحيةِ وتكاثرُها بالانقسام الخَلَوي. فما هو الانقسامُ الخَلَوي؟ وما علاقته بتكاثُرِ الكائناتِ الحية ونموِّها؟

www.jnob-jo.com

نشاط (1)

الهـدفُ

يتعرفُ الطالب على تكاثُرَ الخَميرة بالتبرعُم.

الأمن والسلامة

احذرسقوط الأدوات الزجاجية

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- خَميرةٌ
- كوبُ ماءٍ دافئ
- سُكّرٌ
- مِلعقةٌ صغيرة نظيفة، قطّارةٌ
- غطاءٌ زجاجيٌّ
- شرائحُ زجاجيةٌ.
- مِجهَرٌ ضوئيٌّ مُرَكَّب

تكاثُرُ الخَميرةِ بالتّبَرْعُمِ.

الخُطُوات:

1. أضفْ مِلعقةً من الخَميرة، ومِلعقة سكّر إلى الماء الدافئ في الكأس (درجة حرارته 40^oC) وحرّكْهما قليلًا.
2. غطِّ الكوبَ بالغطاء الزجاجيّ. واتركْه مدةَ 10 دقائق.
3. ضعْ قَطرةً من الخليطِ على شريحةٍ زجاجية مع بعض نقاط الماء ثم غطّها بالغطاء الزجاجيّ.
4. ضعِ الشريحةَ أسفل المِجهَر وتفحّصْها. سجّل ملاحظاتِك في الجَدول ثم ارسم في دفترك رسمًا تخطيطيا للخلايا.
5. ضع قطرة أخرى من الخليط على شريحة نظيفة بعد مرور15 دقيقة وغطها بالغطاء الزجاجي.
6. تفحّص القطرة تحت المِجهَر باستخدام العدسة ذات قوة التكبير الأكبر، ماذا تلاحظ؟ قارن ما شاهدت في هذه الشريحة بما شاهدته في الشريحة السابقة، سجل ملاحظاتك في الجَدول أدناه وارسم في دفترك رسمًا تخطيطياً للخلايا.
7. ضع قطرة أخرى من الخليط على شريحة نظيفة بعد مرور30 دقيقة. ثم تفحّص القطرة تحت المِجهَر، سجل ملاحظاتك في الجَدول وارسم في دفترك رسمًا تخطيطيا للخلايا.

الزمن	وصف الخلية

8. كرر التجربة دون إضافة السكرفي الخطوة رقم (1) . وسجل ملاحظاتك.

.....

التحليل:

1. توقع لماذا تم إضافة السكر إلى الخَميرة في بداية إجراء التجربة؟

.....

2. فسِّرْ ما حدث لمحتويات الكأس بعد مرور30 دقيقة من بداية إجراء التجربة.

.....

3. ما العلاقة بين حجم محتويات الكأس بعد مرور 30 دقيقة وعدد خلايا الخَميرة التي شاهدتها تحت المِجهَر؟

.....

www.jnob-jo.com

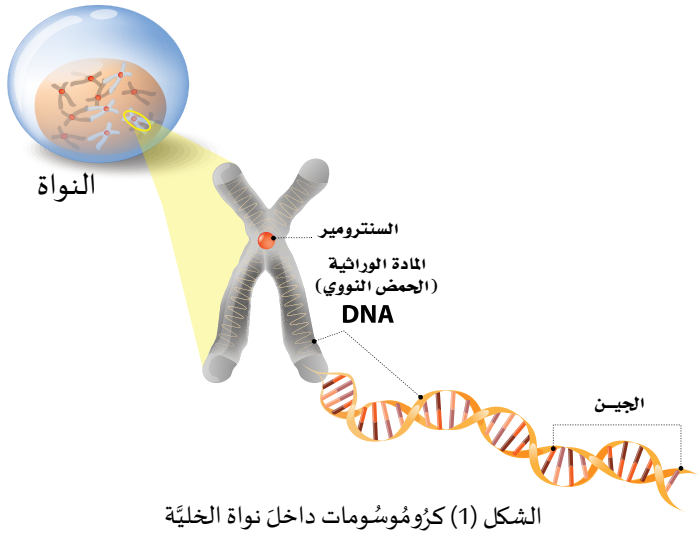
الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
يـوجـد نـوعـان مـن الانـقـسـامـات، أحدهما يعمل على زيادة أعداد الخلايا في الكائنات الحية وتعويض التالفة منها وهذا النوع من الانقسام يسمى الانقسام غير المباشر، والآخر يسمى الانقسام المنصّف والذي له دور مهم في تكاثر الكائنات الحية جنسيًّا، مما يسهم في الحفاظ على أنواع الكائنات الحية المختلفة وبقائها.	• التحليل • التفسير • المقارنة	• الانقسام الخَلَوي Cell division • دورة الخليَّة Cell cycle • الانقسام المتساوي Mitosis • الانقسام الاختزالي (المنصّف) Mieosis • التَّكاثُر اللاجنسي Asexualreproduction • التَّكاثُر الجنسي Sexual reproduction • ثُنائية المجموعة الكرُومُوسُوميّة Diploid • أحادية المجموعة الكرُومُوسُومية Haploid • لاقحة (بويضة مخصبة) Zygote

الخلايا والمادَّةُ الوِراثيّةُ:

تحتوي الخلايا جميعُها على غشاءٍ بِلازمي وعُضيّات عدة، وسَيتوبلازم، ويمكن تصنيفُ الخلايا لنَوْعَين؛ خلايا بدائية النوى، وخلايا حقيقيةِ النوى.

في الخلايا بدائية النوى: توجد المادة الوراثية في السَّيتوبلازْم. بينما في الخلايا حقيقية النوى تحتوي النواة على مجموعة من التراكيب الخيطية تسمى الكرُومُوسُومات لاحظ الشكل(1)، يحمل كل منها جينات تتحكم الجينات المحمولة على الكرُومُوسُومات في صفات الكائن الحي، وهو ما يسمى بالصفات الوراثيـــة مثـل لون العينين ولون الشعر وغيرهما.

والكرُومُوسُوم تركيبٌ يتكون من مادة بروتينيةٍ وحِمضٍ نوويّ (DNA)، والحِمضُ النَّوَويُّ هو المادة الوراثيةُ التي تحمل جميعَ المعلوماتِ التي تُتَرجَم إلى صفاتٍ وراثية.



الشكل (1) كرُومُوسُومات داخلَ نواة الخليَّة

www.jnob-jo.com

ومن الجدير بالذكر أن عددَ الكرُومُوسُومات ثابتٌ في النوع الواحد (لاحظ الجَدول (1) ويلاحَظ أن أعدادَ الكرُومُوسُومات في الخلايا الجسمية عددٌ زوجيٌّ دائماً، ويطلق عليها خلايا ثُنائيةُ المجموعةِ الكرُومُوسُومية (2n).

الكائنُ الحيّ	عددُ الكرُومُوسُوماتِ في الخلايا الجسمية
الإنسان	46
الافوكادو	24
الذرة	20
العنب	38
القط	38
القرد	48
الجراد	24
النحل	32
الحصان	64
البعوض	6

جَدول (1): يوضح عددُ الكرُومُوسُومات في الخلايا الجسميةِ لكائناتٍ حية مختلفة (إطّلاع ذاتي)

دَورةُ الخليَّة: هي مجموعةٌ من المراحلِ المتتابعةِ في حياة الخليَّةِ منذُ بَدء تكوين الخليَّة حتى نهايةِ الانقسام الخَلَوي وتكوينِ خلايا أخرى جديدة. حيث تمُرُّ الخليَّةُ في دورتها بعدة مراحلَ بداية من مرحلةُ النمو، يليها مرحلةُ تضاعفِ المادة الوِراثية (DNA)، ثم مرحلةُ الانقسام.

اختبر نفسك

- هل يعني تساوي عددِ الكرُومُوسُومات في كائنَين حيين تشابه الصفات الجسمية لهما؟ وضح إجابَتك بالاستعانة بالجَدول رقم (1).
- ما المقصود بدورة الخلية ؟
- ماذا سيحدثُ للخليَّةِ لو توقفَت دورتُها عند مرحلةِ النمو؟

www.jnob-jo.com

الانقسام الخلَوي

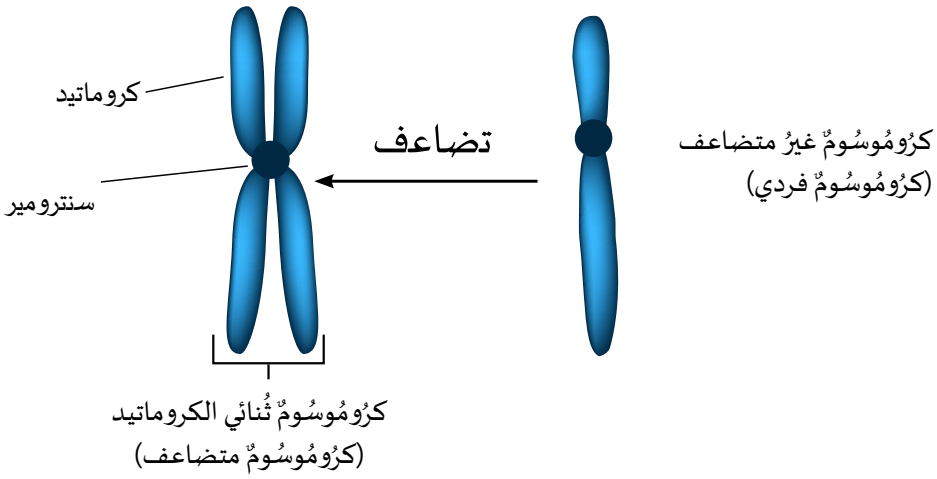
لعلك تعرضتَ إلى حدوث جُرحٍ بسيط في جلدِك، وبعد بضعةِ أيام اختفت آثارُ الجرح . كيف حدث هذا؟ إنّ سببَ ظهور بشرة جديدة مكان الجرح هو انقسامُ خلايا جسمِكَ لتعويض الخلايا التالفةِ بسبب الجُرح. لقد وهب الله عزوجل خلايانا القدرة على الانقسام فتزداد أعدادها وبذلك ينمو الجسم، ولا تتوقف خلايا أجسامنا عن الانقسام حتى بعد توقف النمو، إذ يستمر تعويضُ الخلايا التالفة. كما أن للانقسام الخَلَوي دورًا في تكاثر الكائناتِ الحية وبقائِها، وينقسم الى نوعين هما : الانقسام المتساوي (الميتوزي) والانقسام الاختزالي (الميوزي) أو (المنصّف).

أولًا : الانقسامُ المتساوي (غيرُ المباشر)

يعرّف الانقسام المتساوي على أنه عملية انقسام الخليَّة الحية إلى خليتين متماثلتين، تكون كل منهما مماثلة للخليَّة الاصلية (الأم) ويتساوى عدد الكرُومُوسُومات في كل خليَّة ناتجة بعدد الكرُومُوسُومات في الخليَّة الأصلية (الأم) ،ويحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا الجسمية.

تشتمل عملية الانقسام المتساوي على: انقسام النواة، وانقسام السَّيتوبلازْم. فكيف يحدث كل منهما؟

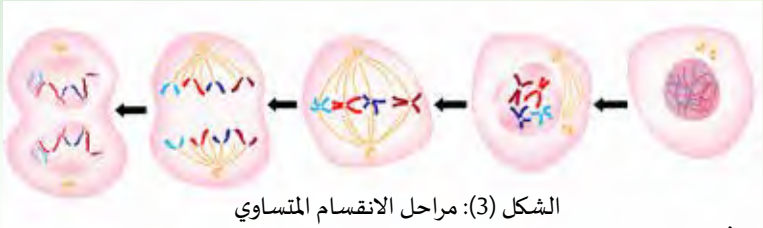
قبل عملية انقسام النواة، وعندما يكتمل نمو الخلية تصبح الكرُومُوسُومات أقصر وأسمَك، لاحظ الشكل (2) وعندها تتضاعف الكرُومُوسُومات حيث يتم عمل نسخة مطابقة لكل كرُومُوسُوم، حيث يصبح الكرُومُوسُوم على شكل حرف(X)مكون من كروماتيدين مرتبطين عند المنتصف بالسنترومير وأثناء الانقسام تنفصل الكروماتيدات عن بعضها البعض نحو طرفي الخلية.



الشكل (2) :تكوُّنُ كرُومُوسُومٍ متضاعف (ثُنائي الكروماتيد)

a انقسامُ النّواة:

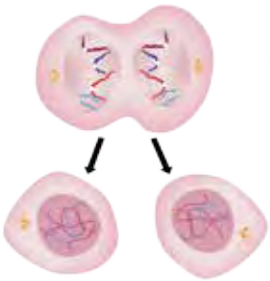
تمُرُّ عملية إنقسام النواةُ بعدة مراحل حتى تنقسم إلى نواتيَن متماثلتين لاحظ الشكل (3)



الشكل (3): مراحل الانقسام المتساوي

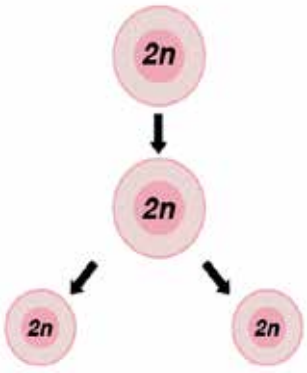
b انقسام السَّيتوبلازْم

بعد انقسام النواة يتوزع السَّيتوبلازْم بالتساوي باتجاه النواتين في طرفي الخلية ، فتتكون خليتان جديدتان لاحظ شكل (4) . لاحظ أنَّ عددَ الكرُومُوسُومات في كل خليَّة يساوي عددَ الكرُومُوسُومات في الخليَّة الأصلية (الأم).



الشكل (4): انقسامُ السيتوبلازم

ففي الإنسان على سبيل المثال يكون عدد الكرُومُوسُومات في كل خليَّة من خلاياه الجسمية هو 46 كرُومُوسُوم أي أن الخليَّة ثُنائيةُ المجموعة الكرُومُوسُومية، ويرمَزلها بالرمز (2n)، ويكون عدد الكرُومُوسُومات في كل خليَّة إنسان ناتجة من الانقسام المتساوي هو 46 كرُومُوسُوما أي أن الخلايا الناتجة ثُنائيةُ المجموعة الكرُومُوسُومية (2n) أيضًا لاحظ الشكل(5) .



الشكل (5): شكل تخطيطي يوضح انقسامُ الخليَّة إنقساماً متساوياً

اختبر نفسك

- مم يتركب الكروموسوم ؟ وأين يحدث الانقسام المتساوي ؟
- ما نوعا الانقسام الخلوي ؟

www.jnob-jo.com

الانقسام المتساوي في خلايا البصل

نشاط (2)

الهدفُ

يتعرف الطالب الانقسام المتساوي في خلايا نبات البصل

الأمن والسلامة

احذر عند استخدام الأدوات الحادة والمجهر.

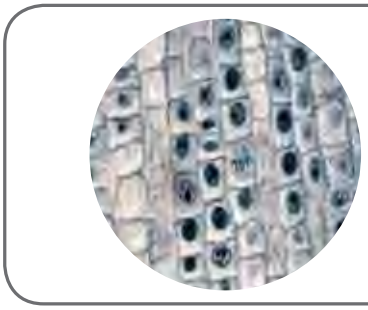
المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- شرائح جاهزة لقمم جُذور البصل النامية.

- مِجهَر ضوئي مركب.

الخُطُوات:

1. تفحص باستخدام المِجهَر الضوئي المركب الشرائح الجاهزة للقمم النامية في جَذر نبات البصل.
2. ارسم ما شاهدت باستخدام المِجهَر، وقارنه بالشكل الآتي.



3. ناقش زملاءك بما شاهدت، واعرض ما رسمت عليهم.

التحليل:

لماذا يتم اختيار القمم النامية لجُذور نبات البصل عادة لتحضير الشرائح بهدف دراسة الانقسام المتساوي؟

.....

.....

.....

.....

www.jnob-jo.com

أهمية الانقسام المتساوي

تنمو الكائنات الحية عديدة الخلايا (الإنسان والنبات والحيوان) بزيادة أعداد خلاياها بعملية الانقسام المتساوي، كما ويتم تعويض الخلايا التالفة بسبب الجروح أو الحروق أو غيرها بهذا النوع من الانقسام.

وللانقسام المتساوي دور في تكاثر النباتات تكاثرًا لا جنسيًّا (تكاثر خضري) مثل تكاثر النباتات بالساق الجارية والدرنات والأبصال وغيرها (لاحظ الشكل: (6)) . وستتعرف لاحقًا التَّكاثُر اللاجنسي في النباتات.

التكاثر بالساق جارية في نبات الفراولة

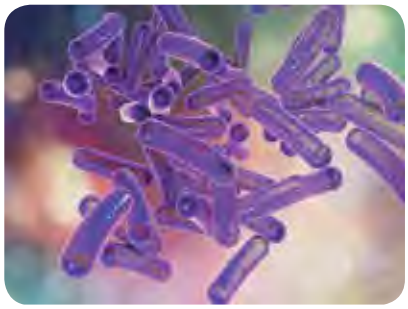
التكاثر بالدرنـات في نبات البطاطس

التكاثر بالأبصال في نبات البصل

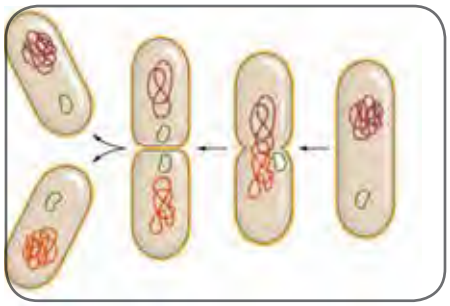
الشكل (6) : بعض صور التَّكاثُر اللاجنسي في النباتات.

www.fnob-jo.com

وتتكاثر بعض الكائنات الحية لا جنسيّا بانقسام بسيط؛ فالكائنات الحية بدائية النوى ومنها البكتيريا تتكاثر لا جنسيًّا بالانشطار الثُنائي حيث تنقسم الخليَّة الواحدة إلى خليتين متماثلتين تحتوي كل منها على نسخة مطابقة من DNA الخليَّة الأصلية لاحظ الشكل (7)، وهناك كائنات حقيقية النوى تتكاثر بالطريقة نفسها مثل البراميسيوم لاحظ الشكل (8) ، وبعض الكائنات الحية تتكاثر لاجنسيًا بالتبرعُم كما في الخَميرة والهيدرا لاحظ الشكل (9)، وكما لاحظتَ في نشاط تكاثر فطر الخميرة بالتبرعم التشابهَ الكبيرَ لشكل الخلايا الناتجة تحت المجهر، حيث ينمو البرعُمُ تدريجياً ويبقى متصلاً بالخليَّة الأم، ثم ينفصلُ عنها، أو يبقى متصلًا بها مكوِّنًا مستعمرَةً من الخلايا . ويكون للكائن الحي الناتج عن التَّكاثُر اللاجنسي صفات الكائن الحي الأصلي تمامًا.

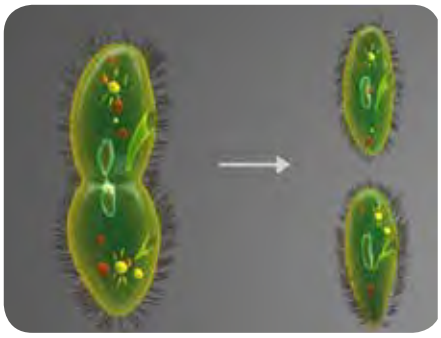


a البكتيريا كما تظهر تحت المِجهَر



b شكل تخطيطي للإنشطار الثنائي في البكتيريا

الشكل (7): الانشطار الثنائي في البكتيريا



الشكل (8): الانشطار الثنائي في البراميسيوم كما يظهر تحت المِجهَر

a التبرعُم في الهيدرا كما يظهر تحت المِجهَر

b التبرعُم في الخَميرة كما يظهر تحت المِجهَر

الشكل (9) التكاثر بالتبرعم في الكائنات الحية

نشاط (3)

الهـدفُ

يقارنُ الطالب بين الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي (المنصف).

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- نموذجُ الانقسام المتساوي (غيرُ المباشر)
- نموذجُ الانقسام الاختزالي (المنَصّف).

أنواعُ الانقسام الخَلَوي

الخُطُوات:

1. لاحظ النموذجَ الخاصَّ بالانقسام المتساوي. ما عدد الكرُومُوسُومات في الخليَّة الأم في النموذج . سجل إجابَتك في المكان المخصص من الجَدول.
2. كم عددُ المراحل التي تمرُّ بها الخليَّةُ الواحدة لانقسامها؟ سجِّلْ إجابَتَك في الجَدول.
3. ما عددُ الخلايا الناتجةِ من انقسام الخليَّة الواحدة؟ سجِّل إجابَتَك في الجَدول.
4. عُدّ الكرُومُوسُومات في كل خليَّة من الخلايا الناتجةِ في النموذج. سجّل النتيجةَ في الجَدول.
5. لاحظِ النموذجَ الخاصَّ بالانقسامِ الاختزالي وكرر الخطوات السابقة ثم املأ الجَدول.

نوعُ الانقسام / من حيث	الانقسامُ المتساوي	الانقسام الاختزالي
عددُ الكرُومُوسُوماتِ في الخليَّة الأم		
عددُ مراحلِ انقسامِ الخليَّة الواحدة		
عددُ الخلايا الناتجة		
عددُ الكرُومُوسُوماتِ في كل خليَّة ناتجة		

التحليل:

حدد أيُّ الانقسامين (المتساوي أم الاختزالي) مهمٌّ لنمو الكائن الحي؟ وأيهما مهم في عملية التَّكاثُر؟

.....

.....

.....

www.jnob-jo.com

ثانيًا : الانقسام الاختزالي (المنصّف):

يُنتج الكائن الحي خلال فترة حياته خلايا جنسيةً تحمل نصفَ عدد الكرُومُوسُومات، تسمّى هذه الخلايا الأمشاج؛ قال الله تعالى:" **إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا**" آية (2) سورة الإنسان. ولتكوين الأمشاج في الإنسان مثلًا، يحدث الانقسام الاختزالي (المنصّف) في الخلايا الجنسية الموجودة في الخصية والمبيض فتنتج الأمشاج، وهي: الحيوانات المَنَويّة عند الذكور، والبويضات عند الإناث حيث تمر الخليَّةُ خلال الانقسام الاختزالي بمرحلتين .

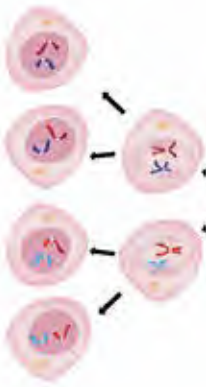
a المَرحَلةُ الأولى من الانقسامِ الاختزالي

في هذه المرحلة تتضاعف المادة الوراثية ثم ينتقل نصف الكروموسومات نحو طرف الخلية والنصف الأخر نحو الطرف الأخر ينقسم السَّيتوبلازْم وينتج في نهاية هذه المَرحَلة خليتين تحتوي كل منهما على نصف عدد الكرُومُوسُومات في الخلية الأم ثم تدخل الخلية في المرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي (لاحظ الشكل (a10)).

الشكل (a10): المَرحَلةُ الأولى من الانقسامِ الاختزالي

b المَرحَلةُ الثانيةُ من الانقسامِ الاختزالي

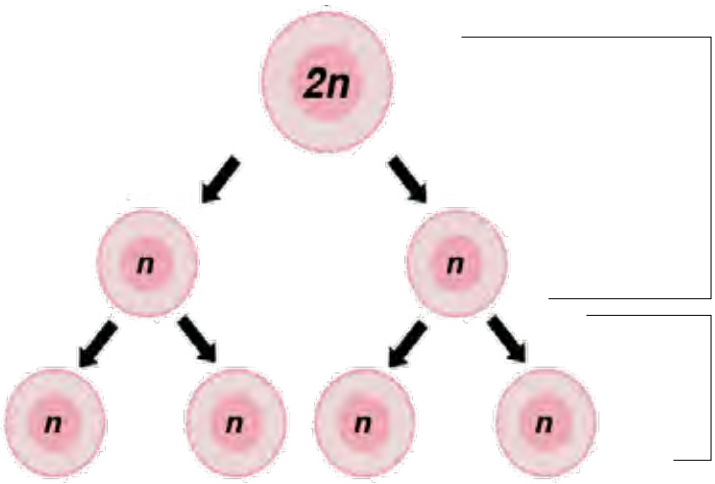
تدخل كل خليَّة من الخليتين الناتجتين من المَرحَلة الأولى من الانقسام الاختزالي المَرحَلة الثانية وهي تشبه في مراحلها مرحلة الإنقسام المتساوي، ثم ينقسم السَّيتوبلازْم (لاحظ الشكل (b10)).



الشكل (b10): المَرحَلةُ الثانيةُ من الانقسامِ الاختزالي

وينتج عن انقسام الخليَّة انقسامًا اختزاليًّا أربع خلايا تحوي كل خليَّة نصف عدد الكرُومُوسُومات الموجودة في الخلية الأصلية (الأم) للكائن الحي أي تكون أحادية المجموعة الكرُومُوسُومية (n) لاحظ الشكل (11).

تحتوي الأمشاج على نصف العدد الأصلي من الكرُومُوسُومات. وقد علمت أن عددَ الكرُومُوسُومات في كل خليَّة من الخلايا الجسمية للإنسان هو 46 كرُومُوسُوما أي أنها خلايا ثُنائية المجموعة الكرُومُوسُومية (2n)، وبذلك يكون عدد الكرُومُوسُومات في أمشاج الإنسان هو 23 كرُومُوسُوما؛ أي أن الأمشاجَ خلايا أحاديةُ المجموعةِ الكرُومُوسُومية (n) وعندما يتحد المشيج المذكر بالمشيج المؤنث تتكون البويضة المخصبة (الزيجوت اللاقحة) الذي يحتوي على العدد الأصلي من الكروموسومات الموجودة في الكائن الحي وهكذا يبقى عدد الكروموسومات ثابتًا في خلايا أفراد النوع الواحد.



الشكل (11): شكل تخطيطي يوضح الانقسام الاختزالي (المنصّف)

أهميةُ الانقسامِ الاختزالي:

إن للانقسام الاختزالي أهميةً كبيرة في تكاثُر الكائنات الحية؛ إذ ينتُج منه الأمشاج الذَّكَرية والأُنثَوية. وبذا فإن للانقسام الاختزالي دورًا كبيرًا في المحافظة على بقاء النوع في الكائنات الحية التي تتكاثر جنسيًّا، ومنها الإنسانُ ، تتنوع صفات الأفراد الناتجة من التكاثر الجنسي بسبب توارثها لهذه الصفات من كلا الأبوين.

اختبر نفسك

- ما عددُ الخلايا الناتجةِ من انقسام خليتين انقسامًا اختزاليًّا؟
- ما عددُ الكرُومُوسُومات في أمشاج دب الباندا العملاق إذا علمت أن عدد الكرُومُوسُومات في خلاياه الجسمية هو 42 كرُومُوسُوما؟

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

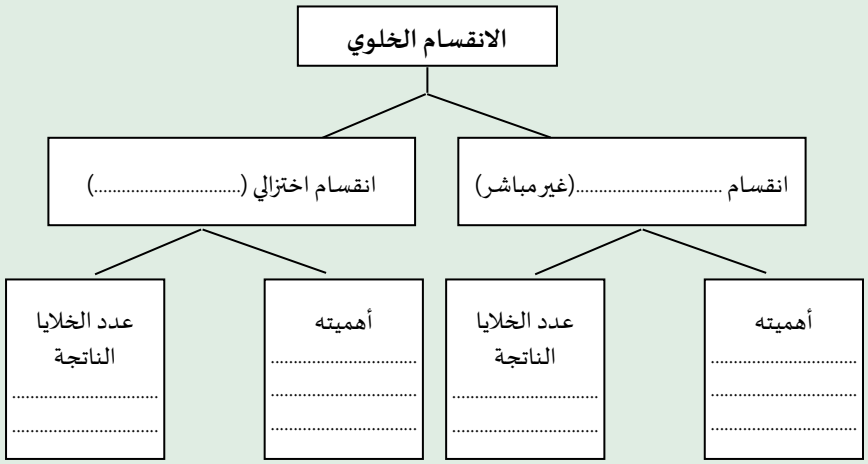
الأفكار الرئيسة:

- دورة الخليَّة هي مجموعة من المراحل المتتابعة في حياة الخليَّة منذ بدء تكوين الخلية وحتى نهاية الانقسام الخَلَوي وتكوين خلايا أخري جديدة .
- الانقسام المتساوي (غير المباشر) هو عملية انقسام الخليَّة الحية إلى خليتين متماثلتين، تكون كل منهما مماثلة للخليَّة الأم ويتساوى عدد الكرُومُوسُومات في كل خليَّة ناتجة بعدد الكرُومُوسُومات في الخليَّة الأصلية (الأم) حيث تكون الخلايا الناتجة ثُنائية المجموعة الكرُومُوسُومية (2n).
- الانقسام الاختزالي يحدث في الخلايا الجنسية لكل من الذكر والأنثى ، ينتج عنه أربع خلايا تحمل كل منها نصف عدد الكرُومُوسُومات في الخليَّة الأصلية أي تكون أحادية المجموعة الكرُومُوسُومية (n).
- تكمن أهمية الانقسام المتساوي في انتاج خلايا جديدة لنمو الكائنات الحية، وتعويض الخلايا التالفة فيها، إضافة إلى التَّكاثُر اللاجنسي في بعض الكائنات مثل التكاثر الخضري في النباتات، كما تنقسم بعض الكائنات الحية انقساما بسيطًا لتتكاثر لاجنسيًّا ومن الأمثلة على ذلك الانشطار الثُنائي في البكتيريا والباراميسيوم، والتبرعُم في الخَميرة والهيدرا.
- تتشابه صفات الكائنات الحية الناتجة عن التَّكاثُر اللاجنسي مع صفات الكائن الحي الأصلي تمامًا.
- للانقسام الاختزالي أهمية كبيرة في تكاثر الكائنات الحية، وتكوين الأمشاج الذَّكَرية والأُنثَوية. وبذلك فإنه يحافظ على بقاء النوع في الكائنات الحية، وله دور في تنوع الكائنات الحية.

اختبر نفسك

أكملِ ما يأتي:

1. أكمل المخطَّطَ المفاهيميَّ الآتي:



أكملِ ما يأتي:

2. ..... هي مجموعة من المراحل المتتابعة في حياة الخليَّة منذ بدء تكوين الخليَّة حتى نهاية الانقسام الخَلَوي وتكوين خلايا أخرى جديدة.
3. ..... خلايا تحمل نصف عدد كرُومُوسُومات الخلية الأصلية (الأم).
4. يعد الانقسام الذي يحدث لخلايا باطن الخد انقسام .....

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي

5. أي التراكيب الآتية تحتويها النواة؟
   a. رايبوسومات
   b. كرُومُوسُومات
   c. بلاستيدات
   d. فجوات
6. ما العملية التي تتكاثر بها البكتيريا لاجنسيا؟
   a. التبرعُم
   b. التجدد
   c. الانشطار الثُنائي
   d. الانقسام الاختزالي

www.jnob-jo.com

7. أي مما يأتي تربط الكروماتيدين الشقيقين مع بعضهما؟

a. السنترومير

b. الخيوط المغزلية

c. النواة

d. السَّيتوبلازْم

8. كم عدد الخلايا الناتجة من انقسام خليتين جسميتين انقسامًا متساويًّا؟

a. 2

b. 4

c. 6

d. 8

9. كم عدد الخلايا الناتجة في المَرحَلة الأولى من انقسام خليَّةٍ انقسامًا اختزاليًّا؟

a. 2

b. 4

c. 6

d. 8

أجب عن الأسئلة الآتية:

10. وضح المقصودَ بالانقسام المتساوي.

11. قارِنْ بين الانقسام المتساوي والانقسام الاختزالي في الجَدول الآتي.

نوعُ الانقسام / من حيث	الانقسامُ المتساوي	الانقسام الاختزالي
المجموعةُ الكرُومُوسُومية للخلايا الناتجة		
عددُ الخلايا الناتجة من انقسام خليَّة واحدة		
نوعُ الخلايا التي يحدث بها الانقسام		
الأهميةُ		

12. أكتب المجموعةَ الكرُومُوسُومية (n) ،(2n) لكُلٍّ من الخلايا الآتية:

a. خليَّةُ رِئَةٍ: .....

b. خليَّةُ جلدٍ: .....

c. بُويضةٌ: .....

تفكيرٌ ناقد

13. هناك كائنات حية تتكاثر بطريقتين لاجنسيًّا وجنسيًّا، ما فائدة ذلك؟

14. ماذا سيحدث لو لم ينقسم السَّيتوبلازْم في الخلايا الناتجة من المَرحَلة الثانية من الانقسام الاختزالي؟

www.fnob-jo.com

رقم المعيار:
B0913

الدَّرْسُ الثَّاني:

التَّكاثُر في الإنسانِ
Reproduction in Human

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يحددُ التركيبَ العام للجهاز التناسلي الذَّكَري والأُنثوي.
- يذكرُ وظائفَ بعض التراكيب الرئيسة في الجهاز التناسلي الذَّكَري والجهاز التناسلي الأنثوي.
- يتعرفُ الدورةَ الشهرية من حيث الطمْثُ، والإباضةُ، وطولُ فترة الدورة.
- يصفُ بشكل مبسّط تطورَ الجَنين البشري أثناء الحَمْل، وعملية الولادة ورعاية الطفل.

الفكرة العامة للدرس:

وهبَ اللهُ الكائنات الحية القدرة على التَّكاثُر. والإنسان شأنه شأن الكائنات الحية الأخرى يتكاثر ليحافظ على بقاء نوعه، ويتشابه تركيب أجهزة الإنسان جميعها في كل من الذكر والأنثى، إلا أن تركيب الجِهاز التناسُلي في الذكر مختلف عنه في الأنثى، فمم يتركب كل منهما؟

تركيب الجِهاز التناسُلي في ذكر وأنثى الإنسان

نشاط (4)

الهـدفُ

يتعرف الطالب على تركيب الجِهاز التناسُلي الذَّكَري والأُنثَوي

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- نموذج الجِهاز التناسُلي الذَّكَري.
- نموذج الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي.
- لوحات توضيحية للأجهزة التناسُلية في الإنسان.

الخُطُوات:

1. لاحظ النموذج الذي يمثل الجِهاز التناسُلي الذَّكَري، تعرّف الأجزاء الرئيسة بمساعدة اللوحات التوضيحية.
2. لاحظ النموذج الذي يمثل الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي، وتعرّف الأجزاء الرئيسة بمساعدة اللوحات التوضيحية.

الجِهاز التناسُلي الذَّكَري — الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي

التحليل :

اكتب أسماء الأجزاء الرئيسة للجهاز التناسُلي الذَّكَري والجهاز التناسُلي الأُنثَوي في الجَدول

أجزاء الجِهاز التناسُلي الذَّكَري	أجزاء الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي

www.fnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ

يختلف كل من الجِهاز التناسُلي الذَّكَري والجِهاز التناسُلي الأُنثَوي من حيث التركيب والوظيفة، حيث يُنتج الجِهاز التناسُلي الذَّكَري الأمشاج الذَّكَرية، أما الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي فيُنتج الأمشاج الأُنثَوية، وينتج عن اندماج الأمشاج الذَّكَرية والأُنثَوية البويضة المخصَّبة التي تمر بمراحل عدة لتكوين الجَنين.

المَهَـــارات

- المقارنة
- الوصف
- التفسير

المُفـــــردات

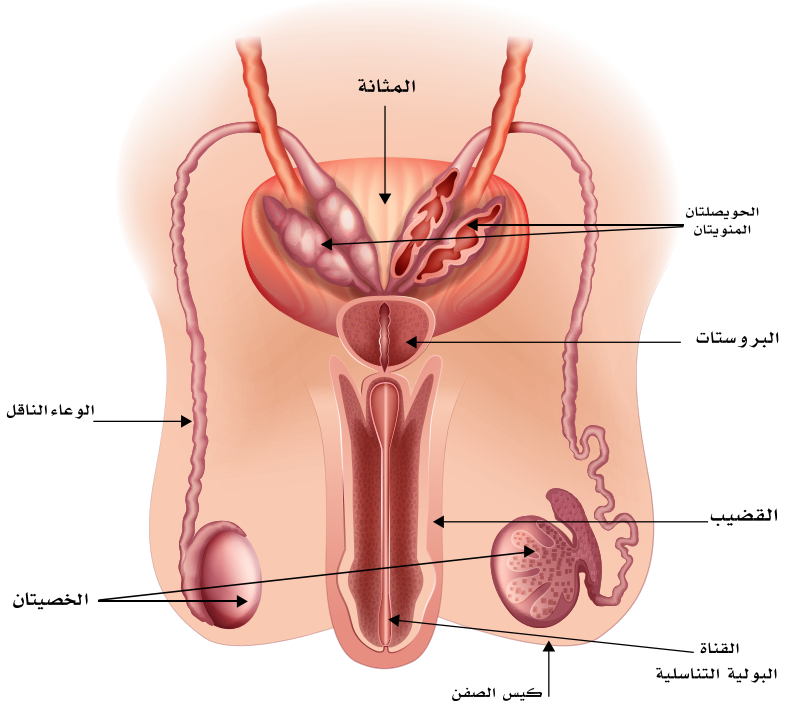
- الجِهاز التناسُلي الذَّكَري
Male reproductive system
- الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي
Female reproductive system
- الخُصْيَة Testis
- المِبْيَض Ovary
- الحيَوانُ المَنَويّ Sperm
- البُوَيْضةُ Ovum

الجِهاز التناسُلي في الإنسان

يختلف تركيب الجِهاز التناسُلي الذَّكَري عن الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي، فما تركيب كل منهما؟

أولًا: الجِهاز التناسُلي الذَّكَري:

يتركب الجِهاز التناسُلي الذَّكَري من أجزاء عدة، منها: الخُصْيتَيْن، تحاط كل منهما بكيس جلدي مرن يسمّى كيس الصَّفَن ، الوعاء الناقل ، حُوَيصِلتان مَنَويّتان، البروستات ، القضيب لاحظ الشكل (1).

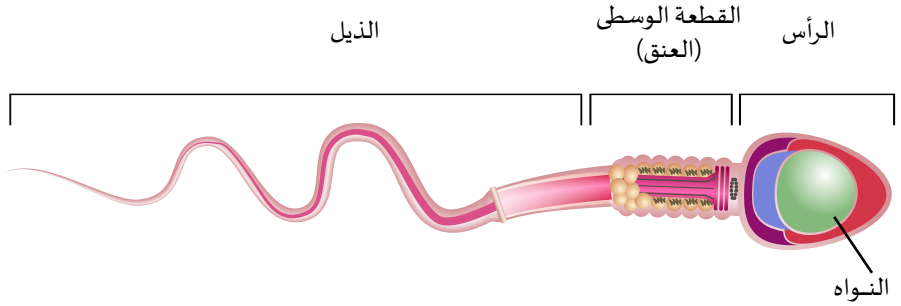


الشكل(1): الجِهاز التناسُلي الذَّكَري

www.jnob-jo.com

تبدأ الخُصْيتان عند البلوغ بإنتاج الأمشاج الذَّكَرية (الحيوانات المَنَويّة) ، ويكون كيس الصَّفَن الذي يحيط بالخُصْيتَيْن خارج الجسم؛ لأن تكوين الحيوانات المَنَويّة يتم بشكل أفضل بدرجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم.

يوجد في الجِهاز التناسُلي الذَّكَري حُوَيصِلتان مَنَويّتان تفرزان جزءًا من السائل المَنَويّ، وغدة تسمى غدة البروستات تعمل على إفراز جزء من السائل المَنَويّ يسهّل حركة الحيوانات المَنَويّة إلى القناة البولية التناسُلية المشتركة كما أن تركيب الحيوان المنوي يحتوي على ذيل طويل مسؤول عن حركته حتى يصل إلى البويضة لاحظ الشكل (2) .



الشكل (2): حيَوان مَنَويّ

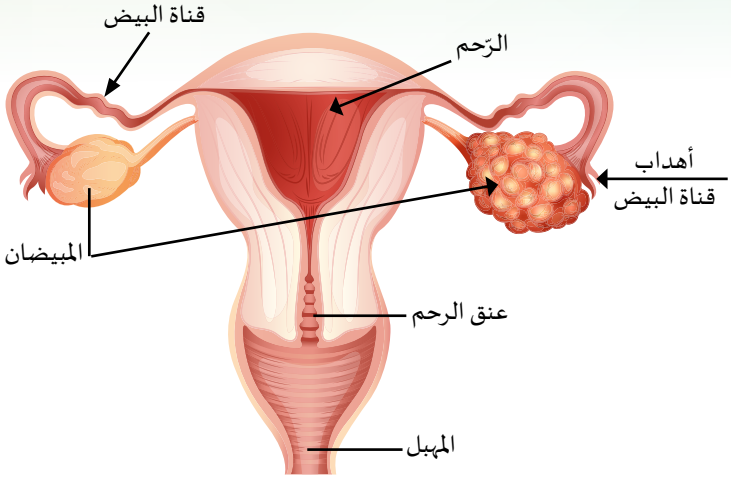
اختبر نفسك

- أي أجزاء الجِهاز التناسُلي الذَّكَري مسؤول عن تكوين الحيوانات المَنَويّة؟
- ماذا سينتج عند حدوث خلل في غدة البروستات؟
- بماذا يختلف الحيوان المَنَويّ عن خلايا الإنسان الأخرى؟

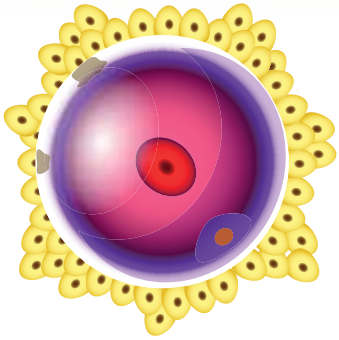
www.jnob-jo.com

ثانيًا: الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي:

يتركب الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي من المِبْيَضين، وقناتي البيض، والرَّحِم، والمهبل لاحظ الشكل (3a).
يُنتِج الجِهازُ التناسُليُّ الأُنثَوي الأمشاجَ الأُنثَوية (البويضات) لاحظ الشكل (3b).



الشكل (3): a الجِهازُ التناسُلي الأُنثَوي



الشكل (3): b البويضة

تولد الأنثى ويكون في مِبْيَضِها عدد كبير من الخلايا التناسُلية التي تنشأ منها البُوَيضاتُ فيما بعد، وعند البلوغ تبدأ الخلايا الموجودة في المِبْيَضين بإنتاج البويضات. وتنضج عادة بويضة واحدة كل شهر؛ إذ يتناوب المِبْيَضان في إنتاج بويضة كل شهر. وعندما تنضج البويضة تنطلق باتجاه قناة البيض وتُسمّى هذه العملية الإباضة وتساعد أهداب قناة البيض في التقاط البويضة. يتزامن مع ذلك تهيئة الهرمونات الأُنثَوية الرَّحِم لحدوث الحَمْل فيزداد سمك بطانة الرَّحِم. والرَّحِم عضو عضلي تنغرس فيه البويضة بعد إخصابها. أما البويضة فإما ان تُخصب باندماج نواتها بنواة حيوان مَنَويّ، ثم تنتقل البويضة المخصَّبة عبر قناة البيض إلى الرَّحِم لتنغرس فيه، وإما ألّا تُخَصَّب البويضة؛ فتنزلَ إلى الرَّحِم وتخرجَ إلى خارج جسم الأنثى في أثناء الدورة الشهرية.

اختبر نفسك

لخّص التغيّراتِ التي تحدث في الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي من لحظة إنتاج البويضة حتى حدوث الدورة الشهرية.

أمشاج الإنسان.

نشاط (5)

الهدفُ

يقارن بين الحيوان المَنَويّ والبويضة في الإنسان.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

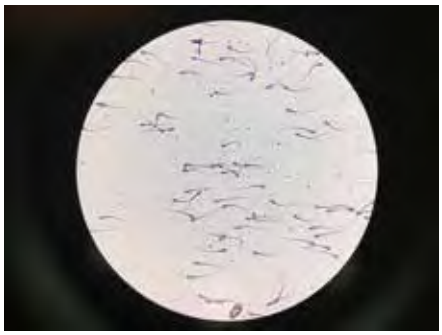
- شرائح مِجهَرية جاهزة لِبُويضاتٍ وحيواناتٍ مَنَويّة للإنسان.
- مِجهَرٌ ضوئيٌّ مركَّب.

الخُطُوات:

1. تفحّص الشرائح تحت المِجهَر.
2. لاحظ عدد الخلايا في كل شريحة.
3. لاحظ حجم الخلايا في كل شريحة.

التحليل

1. قارن بين البويضات والحيوانات المَنَويّة من حيث العدد والحجم.
2. ارسم رسمًا تخطيطيًا لكل من الحيوان المَنَويّ والبويضة.



اختبر نفسك

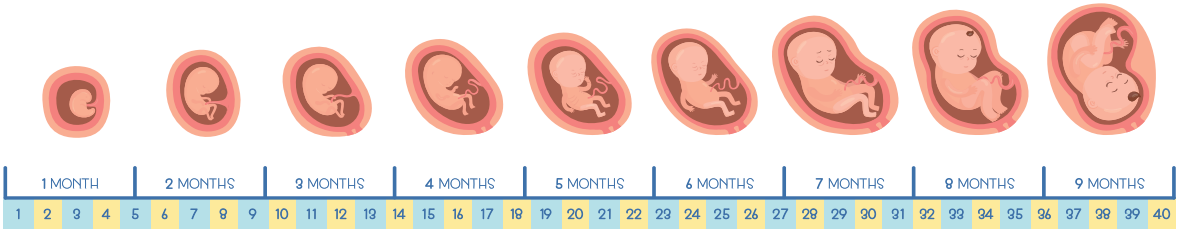
يتم إنتاجُ الأمشاج عن طريق انقسام الخلايا الجنسية انقسامًا اختزاليًّا. فسِّرْ ذلك.

www.jnob-jo.com

مراحل الحمل :

قال الله تعالى : " ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ" الآية (14) سورة المؤمنون

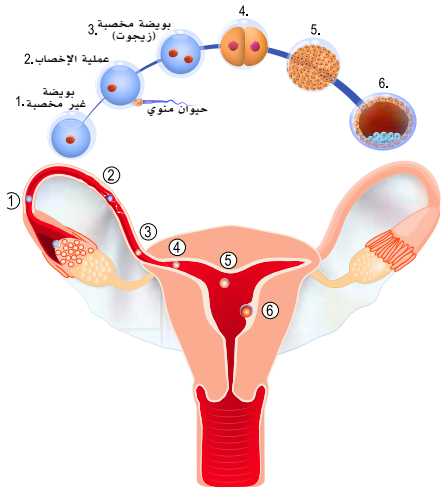
تحدث عملية الإخصاب في قناة البيض وذلك باندماج نواة الحيوان المَنويّ مع نواة البويضة فتتكون البويضةُ المخصَّبة خلال الأيام الأولى من الإخصاب لاحظ الشكل (5) والتي سيتكون منها الجَنين فيما بعد، وتسمى الفترة من اخصاب البويضة وحتى الولادة فترة الحَمْل وتتراوح في أنثى الإنسان بين 37 و40 أسبوعًا. ويمكن تقسيم الحَمْل إلى ثلاثة مراحل لاحظ الشكل (4):



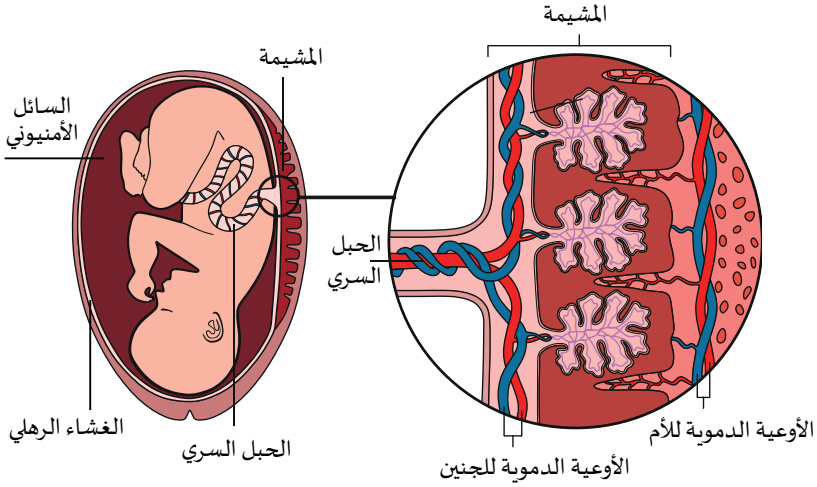
الشكل (4): مراحل تطور الحمل

- **المَرحَلةُ الأولى:**

تنتقل البويضةُ المخصَّبةُ عن طريق قناة البيض إلى الرَّحِم، وفي أثناء انتقالها تنقسم انقسامات عدة غير مباشرة لاحظ شكل (5). تتم عملية الانزراع في الرَّحِم في اليوم السابع من عملية الإخصاب . يُذكر أنه خلال الأسبوع الثالث من الحَمْل يتشكل حول الجَنين غشاء يسمّى الغشاء الرهلي يمتلئ بسائل يسمى السائل الأمنيوني؛ يحمي الجَنين من الصدمات التي قد تتعرض لها الأم.



الشكل (5) انتقال البويضةِ المخصَّبة إلى الرَّحِم



الشكل (6) المشيمة والحبل السري

يتم تبادل المواد بين دم الجَنين ودم الأم عن طريق المَشيمة، وهي تركيب يتكون في الجزء العلوي من الرَّحِم أثناء الحَمْل بعد عملية الانزراع. ويتصل الجَنين بالمَشيمة بوساطة الحبل السري. يتكون الحبل السُّري من شريانين ووريد، وينتهي الشريانان بشبكة من الشعيرات الدموية. وتكمن أهمية المَشيمة في أنها تساعد على انتقال الماء والمواد الغذائية والأكسجين من دم الأم إلى دم الجَنين، وانتقال الفضلات من دم الجَنين إلى دم الأم لاحظ شكل (6).

- **المَرحَلةُ الثانية:**

تبدأ في الشهر الثالث ويستمر الجَنين في النمو، وفي هذه المَرحَلة تكون الأعضاءُ قد اكتملت. ويصبح الجَنين قادرًا على تحريك أطرافه، وتستطيع الأم الاحساس بحركة في الجنين في الرَّحِم، وفي الشهر الرابع يمكن تحديد جنس الجَنين عن طريق الموجات فوق الصوتية.

- **المَرحَلةُ الثالثة:**

في هذه المَرحَلة يزداد حجم الجَنين، ومع حلول الشهر التاسع يستدير رأس الجَنين إلى الأسفل ليكون قريبًا من عنق الرَّحِم استعدادًا للولادة.

يُذكر أنَّ هناك عوامل عدة قد تؤثر في نمو الجَنين، وقد تؤدي أحيانًا إلى حدوث أمراض واختلالات لدى الجَنين، ومن هذه العوامل: تعرض الأم الحامل للأشعة السينية، إصابة الام الحامل بأحد الأمراض المعدية، أو تناولها العقاقير أثناء الحَمْل، وعمر الأم.

الوِلادةُ:

عندما تحين الولادة يتسع عنق الرَّحِم لخروج الجَنين، ويتمزق الغشاء الرهلي ليخرج منه السائل الأمنيوني الذي يعقم المسار الذي يسلكه الجَنين أثناء ولادته، ويسّهِّل انزلاقه. تحدث إنقباضات في عضلات الرَّحِم تنتهي بخروج الجَنين من عنق الرَّحِم والمهبل إلى الخارج. ويتبع خروج الجَنين انفصال المَشيمة عن جدار الرَّحِم، فتخرج إلى خارج الجسم.

1. وضّح أهمية السائل الأمنيوني أثناء الحَمْل، وعند الولادة.
2. لَخّص مراحل الحمل.

رعاية الطفل

بعد عملية الولادة لابد من الاهتمام بصحة الطفل. توفر الرضاعة الطبيعية الحماية للطفل من الأمراض؛ إذ يحتوي حليب الأم بالإضافة للمواد المغذيّة على أجسام مضادة تنتقل إلى الطفل أثناء الرضاعة فتكسبه المناعة.

ويجب الاهتمام بنظافة الطفل وذلك بالاستحمام لحمايته من الجراثيم، وتقليم أظافر الطفل باستمرار منعًا لتراكم الجراثيم والأوساخ تحتها. والاهتمام بنظافة ألعاب الطفل، وجميع أغراضه الشخُصيّة.

www.pnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الثَّانِي

الأفكار الرئيسة:

- يتركب الجِهاز التناسُلي الذَّكَري من أجزاء عدة، منها: القضيبُ، وخُصْيَتَيْن تحاط كلٌّ منهما بكيس جلدي مرن يسمّى كيس الصَّفَن، حويصلتان مَنَويّتان، وغدة البروستات.
- يتركب الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي من المِبْيَضين، وقناتي البيض، والرَّحِم، والمهبل.
- تحدث عمليةُ الإخصاب في قناة البيض وذلك باندماج نواة الحيوان المَنَويّ مع نواة البويضة فتتكون البويضة المخصَّبة.
- تسمى الفترةُ من إخصاب البويضة، وحتى الولادة فترة الحَمْل، وتتراوح في أنثى الإنسان بين 37 و 40 أسبوعًا.
- لوقايةِ الطفل من الأمراض لا بد من العناية به والاهتمامِ بنظافته.

أكملِ ما يأتي:

1. يتركب الجهاز التناسلي الذكري من .....و.....و.....
2. يتركب الجهاز التناسلي الأنثوي من .....و.....و.....
3. تحدث عمليه الإخصاب بإندماج ..... مع .....

اختر الإجابةَ الصحيحة في كل مما يأتي:

4. أي الأعضاءِ الآتيةِ يُفرز جزءًا من السائل المَنَويّ؟
   a. الحُوَيْصِلةُ المَنَويّةُ
   b. الخُصْيَة
   c. كيس الصَّفَن
   d. القناة البولية التناسُلية المشتركة
5. أي أجزاء الجِهاز التناسُلي الأُنثَوي تحدث فيه عملية الإخصاب عادة؟
   a. المِبْيَض
   b. الرَّحِم
   c. عنق الرَّحِم
   d. قناة البيض
6. كم عدد الحيوانات المَنَويّة التي تخصب البويضة؟
   a. 1
   b. 3
   c. 5
   d. 10

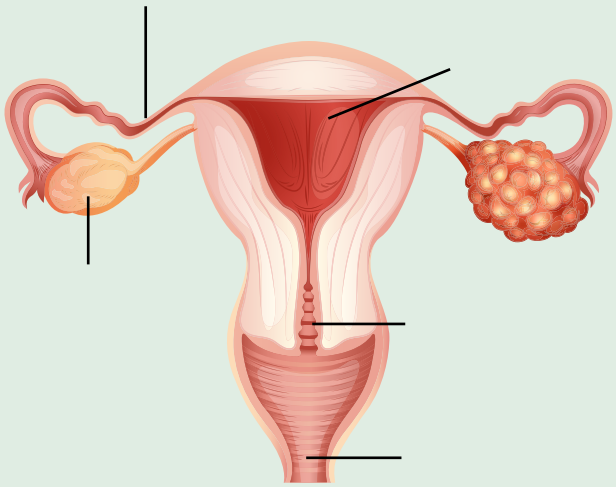
www.fnob-jo.com

أجب عن الأسئلة الآتية :

7. قارن بين المَرحَلة الأولى والمَرحَلة الثالثة من الحَمْل من حيث أبرز التغيرات التي تحدث في كل منها:

المَرحَلةُ الأولى	المَرحَلةُ الثالثة

8. وضحْ دورَ كلٍّ مما يأتي:
   a. السائلُ الأمنيوني أثناء الحَمْل.
   b. أهدابُ قناة البيض
   c. المَشيمة
9. مما يتكون الحبل السري ؟ وما هي أهميته ؟
10. أُكتب الأجزاءَ المشارَ إليها على الرسم الآتي.



www.jnob-jo.com

فسِّرْ كلا مما يأتي:

a. يجب الاهتمام بإرضاع الطفل رضاعة طبيعية.

b. يُنصح بعدم التعرض للأشعة السينية (أشعة X) أثناء الحَمْل.

c. نزول الدم في أثناء الدورة الشهرية.

12- كيف يمكن تجنب حدوث أمراض وتشوهات للأجنة؟

13- ما الآثارُ المترتبة على انسداد قناتَي البيض بسبب الالتهابات المزمنة؟

14- إذا حدث خلل في أحد المبيضين لا تفقد المرأة قدرتها على الإنجاب، فسر إجابتك .

تفكيرٌ ناقد

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
B0912

الدَّرْسُ الثالث

التَّكاثُر في النبات

Reproduction in Plant

مخرجات التعلم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يصف التَّكاثُر اللاجنسي في النباتات .
- يحدد أمثلة على التَّكاثُر اللاجنسي في النباتات.
- يعرّف الأزهار بوصفها أعضاء التَّكاثُر الجنسي في النباتات.
- يحدد ويذكر وظيفة كل من: السبلات، البتلات، الطلْع (المتك والخيط)، المتاع (الميسم، القلم، المبيض)، وحبوب اللقاح والأزهار.
- يصفُ عمليةَ التلقيح، ويقارنُ تركيب الزهرة التي يتم تلقيحها بالحشرات وتركيب الزهرة التي يتم تلقيحها بالرياح.
- يصفُ عمليةَ الإخصاب، بما في ذلك نمو أنبوب اللقاح وحركة نواة حبة اللقاح إلى المبيض.
- يستنتج أنَّ الإخصابَ يؤدي إلى تكوين البذور والثمار، ويصفُ دورَ الثمار في انتشار البذور.

الفكرة العامة للدرس:

يظهر في الصورة بذور أحد النباتات التي تنتشر في الهواء بعيدًا لتصل إلى مكان آخر حيث تنبت فيه، وبذلك يتكاثر هذا النبات بالبذور. فكيف تتكون بذور النباتات؟ وما هي الطرق الأخرى التي تتكاثر بها النباتات؟

www.jnob-jo.com

نشاط (6)

الهدفُ

يستكشف الطالب أجزاء الزهرة.

الأمن والسلامة

احذر عند استخدام الأدوات الحادة والمجهر.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- أزهار

- مشرط
- ملقط
- عدسة مكبرة
- قطعة كرتون
- لوحة لتركيب الزهرة.

تشريح الزهرة

ملاحظة : يوجد أزهار تحتوي على العضو الذَّكَري والأُنثَوي معًا، وأزهار أخرى تحتوي على أحدهما. استخدم العدسة في اثناء تفحصك الزهرة.

الخُطُوات:

1. تفحص أجزاء الزهرة الخارجية.
2. ألصق الأجزاء على قطعة الكرتون واكتب بجانب كل جزء اسمه (يمكنك الاستعانة بلوحة تركيب الزهرة).
3. حدد تركيب العضو الأُنثَوي في الزهرة، واعمل شقًا طوليًّا في مِبْيَض الزهرة، استخدم العدسة لدراسة محتوياته. سجل ملاحظاتك.

.....

4. حدد تركيب العضو الذَّكَري في الزهرة، حرك متك الزهرة بخفة على قطعة الكرتون، سجل ملاحظاتك.

.....

5. ألصق بقية الأجزاء على قطعة الكرتون، موضحًا اسماءها.

التحليل:

1. قارن بين الأجزاء التي ألصقتها على قطعة الكرتون في الخطوة (5) والأجزاء الموضحة في لوحة تركيب الزهرة.

.....

2. حدد أمشاج الأزهار من الأجزاء التي لاحظتها

.....

www.7jnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ	
تتكاثر النباتات الزهرية جنسيًّا عن طريق اتحاد حبوب اللقاح مع البويضات في الزهرة. وقد تتكاثر بعض النباتات لا جنسيًّا. ومن طرائق التَّكاثُر اللاجنسي في النبات: الساق الجارية، الدرنات، الفسائل، والأبصال.	• التلخيص • المقارنة • الاستنتاج • الملاحظة	• البذور • حبوب اللقاح الساق الجارية الدرنة الأبصال الفسائل	Seeds Pollen grains Runner Tuber Bulbs Suckers

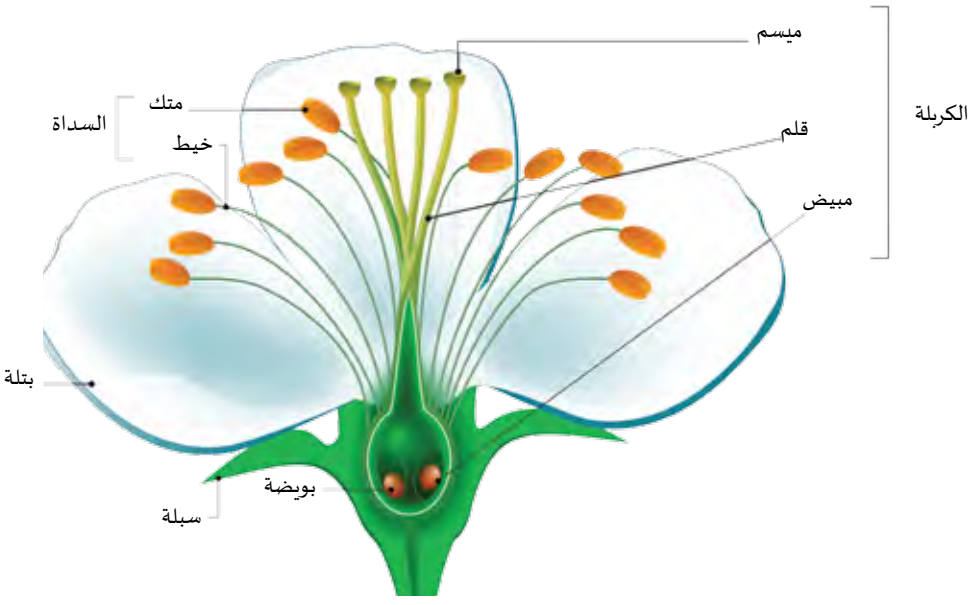
التَّكاثُر الجنسي في النباتات

تتكاثر النباتات لتنتج أفرادًا جديدة. وهناك نوعان من التَّكاثُر هما: التَّكاثُر الجنسي، والتَّكاثُر اللاجنسي.

لتعرف آلية حدوث التَّكاثُر الجنسي في النبات الزهري لابد من تعرف تركيب الزهرة؛ إذ انها عضو التَّكاثُر الجنسي في النبات الزهري لاحظ الشكل (1) .

أولا : تركيب الزهرة النموذجية

تتكون الزهرة من تراكيب تشبه الأوراق (الكأس) تسمّى السبلات، وتراكيب ملونة (التويج) تسمّى البتلات، أما المتاع فهو العضو الأُنثَوي في الزهرة ويتركب من عدة كرابل وكل كربلة تتكون من الميسم والقلم والمِبْيَض الذي يُنتج الأمشاج الأُنثَوية (البويضات) في النبات. ويسمّى العضو الذَّكري الطلع ويتركب من عدة أسدية وكل سداة تتكون من خيط والمتك الذي يُنتج الأمشاج الذَّكَرية (حبوب اللقاح) في النبات.



الشكل (1): تركيب زهرة نموذجية

ثانيًا: التلقيح

عملية التلقيح هي عملية انتقال حبوب اللقاح من العضو الذَّكَري (الطلع) في الزهرة إلى العضو الأُنثَوي (المتاع). وللإنسان دور في حدوث التلقيح في النباتات أحيانًا، ومن الأمثلة على ذلك تلقيح نبات النخيل؛ حيث يقوم المزارعون بنقل حبوب اللقاح من أشجار النخيل المذَّكرة إلى أشجار النخيل المؤنثة.

وتتم عملية التلقيح إما ذاتيًّا كما في نبات البازلاء، وذلك بانتقال حبوب اللقاح من العضو الذَّكَري إلى العضو الأُنثَوي في الزهرة نفسها، أو خلطياً بانتقال حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى من نفس النوع بطرائق عدة، منها: الطيور، الخفافيش، الماء، الحشرات، والرياح. تختلف الأزهار التي يتم تلقيحها عن طريق الحشرات عن تلك التي يتم تلقيحها عن طريق الرياح لاحظ الشكل (2) الذي يمثل الاختلافات بين هذين النوعين من الأزهار .يلخّص الجَدول الآتي أهم هذه الاختلافات.

زهرة نبات الأوركيد يتم تلقيحها عن طريق الحشرات

زهرة نبات الهندباء يتم تلقيحها عن طريق الرياح

الشكل (2)

أزهار يتم تلقيحها بطرق مختلفة

وجه المقارنة	الأزهار التي يتم تلقيحها عن طريق الحشرات	الأزهار التي يتم تلقيحها عن طريق الرياح
البتلات	كبيرة وألوانها زاهية لجذب الحشرات	صغيرة ألوانها غير زاهية؛ فمنها لونه أخضر، أو بني.
الرائحة والرحيق	ذات رائحة غالبًا وفيها رحيق لجذب الحشرات	ليس لها رائحة غالبًا ولا تحتوي على رحيق
عدد حبوب اللقاح	أقل	أكثر
حبوب اللقاح	لزجة ولها أشواك صغيرة لتلتصق بالحشرة	خفيفة وملساء ليسهل حملها عن طريق الرياح
المتك	يكون داخل الزهرة والخيط الذي يحمله قصير.	يكون الخيط طويلًا مما يجعل المتك مكشوفًا خارج الزهرة ليطلق حبوب اللقاح بسهولة
الميسم	داخل الزهرة ولزج لتلصق به حبوب اللقاح	يكون الميسم مكشوفًا خارج الزهرة ليلتقط حبوب اللقاح.
مثال توضيحي	زهرة نبات الأوركيد	زهرة نبات الهندباء

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

صنّف الأزهار الآتية إلى أزهاريتم تلقيحها عن طريق الحشرات وأزهاريتم تلقيحها عن طريق الرياح:

(1)

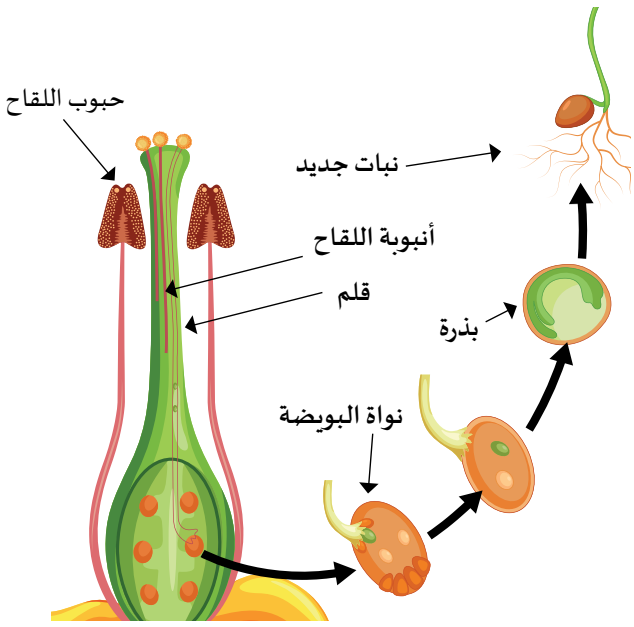
(2)

(3)

(4)

ثالثًا: الإخصابُ:

تُكوّن حبة اللقاح عند استقرارها على ميسم الزهرة أنبوب اللقاح الذي تنتقل من خلاله نواتها التي تحوي نصف عدد الكرُومُوسُومات (n) إلى أنْ تصل نواة البويضة التي تحوي بدورها نصف عدد الكرُومُوسُومات (n) ، فتندمج معها لاحظ الشكل (3)، وبذلك تتم عملية الإخصاب وينتج الزيجوت أو اللاقحة (البويضة المخصَّبة) التي تحوي العدد الزوجي من الكرُومُوسُومات(2n). ثم تنمو البذرة من البويضة المخصَّبة.



الشكل (3): عملية الإخصاب في النباتات الزهرية

تكوّن البذور

تتكون البذور عادة داخل الثمار، ويُسهم وجود البذور داخل الثمار في انتقالها من مكان إلى آخر. فعندما تأكل الحيوانات والطيور الثمار تطرح البذور التي لا يتم هضمها في فضلاتها. وبعض الحيوانات مثل السناجب تدفن الثمار بما تحوي من بذور لتناولها لاحقًا، فإذا كانت الظروف مناسبة فإنَّ البذورَ تُنبِت مكونة نباتًا جديدًا.

نشاط (7)

الهـدفُ

يستقصي الطالب تكاثر نبات البطاطس بالدرنات.

الأمن والسلامة

احذر عند استخدام الأعواد الخشبية.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- حبة بطاطس
- كأس بلاستيكية
- ماء
- أعواد خشبية صغيرة.

تكاثر النباتات لاجنسيًّا

الخُطُوات:

1. ثبّت أربعة أعواد خشبية في حبة البطاطس كما في الشكل أدناه.
(يمكن اختيار أي نبات آخر يتكاثر لاجنسيًّا مثل البوتس او القلقاس..)

2. ثبّت حبة البطاطس عن طريق الأعواد الخشبية في الكأس كما في الشكل أدناه.
3. أضف الماء إلى الكأس بحيث يلامس الطرف السفلي للبطاطس فقط، منعًا لتعفنها.

4. ضع الكأس في مكان مظلم واتركه مدة أسبوع إلى أسبوعين. وسجل ملاحظاتك.

.....

5. انقل الكأس إلى مكان مشمس بجانب الشبَّاك، وراقب نموَّ النبات الجديد، استمر برَيِّهِ عند الحاجة. يمكنك زراعةُ النبات الجديد في التربة.

التحليل:

1. قارن بين التغيراتِ التي طرأت على نبات البطاطس عند وضعِه في مكانٍ مظلم وعند وضعه في مكانٍ مُشمس.

.....

.....

.....

www.jnob-jo.com

التَّكاثر اللاجنسيّ (الخضري) في النباتات

يحدث التَّكاثُر اللاجنسي (الخضري) في النبات بواسطة أجزاء النبات المختلفة ما عدا الزهرة. ويكون التَّكاثُر اللاجنسي في النبات إما طبيعيًا أو بتدخل الإنسان. يحافظ النبات على صفاته عندما يتكاثر لاجنسياً؛ إذ يحمل النبات الناتج عن عملية التَّكاثُر اللاجنسي نفس صفات النبات الأصلي (الأم). ويبين الجَدول الآتي بعض طرائق التَّكاثُر اللاجنسي في النبات.

طريقةُ التَّكاثُر	كيفية حدوثه	مثالٌ	صورةٌ توضيحيةٌ
الفسائل	ساق تنمو من البرعُم السفلي لقاعدة الساق. تُفصل عن النبات الأم وتُزرع مكونة نباتًا جديدًا .	النخيل الموز	
الساق الجارية	ساقٌ تحتوي عقد تنمو فوق سطح التربة وتمتد أفقيًّا. عندما تمتد بعيدًا عن النبات الأم يخرج من كل عقدة ساقًا تنمو إلى الأعلى وجُذورا تمتد إلى الأسفل مكونة نبات جديد.	الفراولة	
الأبصال	ساقٌ قرصية، تحمل قواعد الأوراق التي تكون سميكة ومخزنة للمواد الغذائية. تزرع الأبصال في التربة فتعطي نباتًا جديدًا.	البصل الزنبق	
الرايزومات	ساق أرضية تنمو تحت سطح التربة. عندما تنقل إلى التربة المناسبة تنمو لتكوّن نبات جديدًا.	الزنجبيل النعناع	
الدرَنات	ساق أرضية منتفخة تخزن الغذاء. تزرع قطع منها تحوي براعم لتكوّن نبات جديد.	البطاطس	
الجُذور	جُذور تخزن الغذاء إذا وجدت بيئة مناسبة تنمولنبات جديد.	الجزر الأبيض اللفت	

مراجعةُ الدَّرسِ الثالث

الأفكار الرئيسة:

- الزهرة هي عضو التَّكاثُر الجنسي في النباتات الزهرية، وتتكون من أجزاء رئيسة منها: الكأس والتويج، والمتاع، والطلْع.
- المتاع هو العضو الأُنثَوي في الزهرة وتتركب من عدة كرابل وكل كربلة تتركب من الميسم والقلم والمِبْيَض الذي يُنتِج الأمشاجَ الأُنثَويةَ في النبات (البويضات).
- الطلْع هو العضو الذَّكَري ويتركب من عدة أسدية وكل سداة تتركب من الخيط والمتك الذي يُنتج الأمشاج الذَّكَرية في النبات (حبوب اللقاح).
- التلقيحُ هو انتقال حبوب اللقاح من العضو الذَّكَري في الزهرة إلى العضو الأُنثَوي، ويكونُ التلقيحُ إما ذاتيًّا في الزهرة نفسِها، أو خلطيًّامن زهرةٍ إلى أخرى بطرائق عدّة منها: الحشراتُ، والرياحُ، المياهُ، الخفافيشُ، الطيورُ، كما أنَّ للإنسان دورًا في عملية التلقيح أحيانا..
- توجد اختلافات عدة بين الأزهار التي يتم تلقيحها بالحشرات والأزهار التي يتم تلقيحها بالرياح منها: لون البتلات، الرائحة والرحيق، طبيعة حبوب اللقاح وأعدادها.
- الإخصاب هو اندماجُ نواةِ حبةِ اللقاح مع البويضة لتكوينِ اللاقحةِ (البويضة المخصَّبة).
- التَّكاثُر بالساق الجارية، والرايزومات، والدرنات، والفسائل، والأبصال، والجُذور من طرائق التَّكاثُر اللاجنسي في النباتات.

العلوم ومصادر المعرفة

باستخدام مصادر المعرفة المتوافرة لديك، ابحث عن تقنية الاستنساخ في النبات وأثرها في زيادة المحاصيل الزراعية. وقم بعرض ما توصلت إليه على زملائك من خلال عرض تقديمي

www.77nob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي :

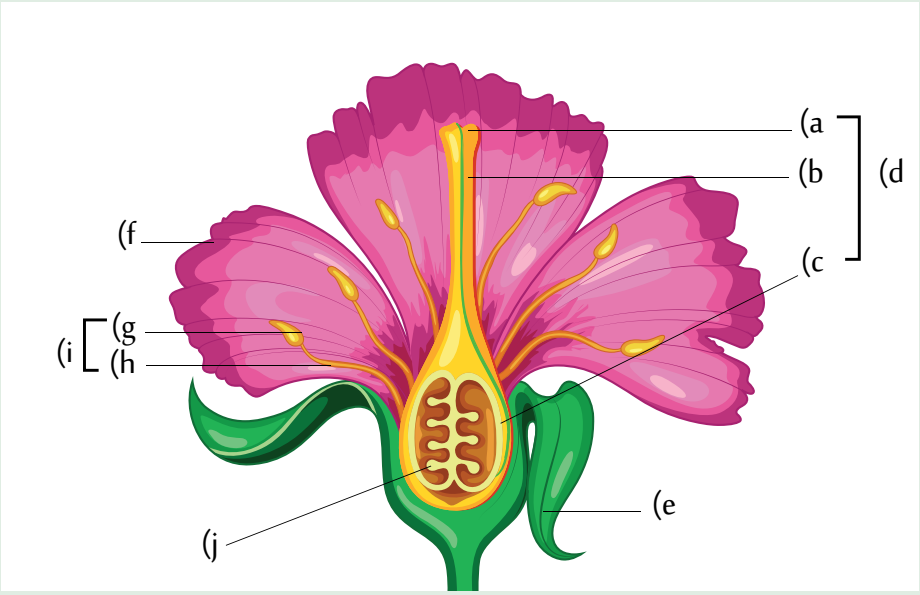
1. تتكون الزهرة النموذجية من أجزاء رئيسة هي

..... و..... و..... و.....

2. يتركب المتاع من عدة كرابل وكل كربلة تتركب من ..... و.....

3. يعتبر..... هو عضو التذكير في الزهرة ويتركب من عدة .....

4. أكمل بيانات الشكل الآتي :



اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

5. أي الأجزاء الآتية تتكون فيها حبوب اللقاح؟

a. الخيط

b. الميسم

c. المتك

d. القلم

www.jnob-jo.com

6. ماذا تسمى التراكيب الملونة في الزهرة والتي يختلف لونها من زهرة إلى أخرى؟
   a. البتلات
   b. السبلات
   c. المتاع
   d. الامشاج
7. أي الآتية من صفات الأزهار التي يتم تلقيحها بالرياح؟
   a. ذات رائحة ولها رحيق
   b. المتك داخل الزهرة والخيط قصير
   c. الميسم مكشوفا خارج الزهرة
   d. حبوب اللقاح التي تنتجها لزجة

أجب عن الأسئلة الآتية

8. ما أهمية الزهرة للنبات؟
9. وضح المقصود بكل من :
   a. التلقيح b. الإخصاب
10. قارن بين كل مما يأتي:
   a. نبات النعناع ونبات الفراولة من حيث طريقة التَّكاثُر اللاجنسي لكل منهما.
   b. الأزهار التي تُلقّح بالرياح والأزهار التي تُلقّح بالحشرات من حيث: الميسم، والمتك وطبيعة حبوب اللقاح.
11. يكون عادة عدد حبوب اللقاح في الأزهار التي يتم تلقيحها بالرياح كبيرًا . فسِّرْ سبب ذلك .
12. ما أهمية درنة البطاطس للنباتات الجديدة التي تنشأ منها؟
13. لماذا يعد التكاثر الجنسي في النباتات أحد العوامل التي ينتج عنها تنوع في الصفات الناتجة؟

تفكيرٌ ناقد

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ التاسعة

الأمرَاض المُعديَة والمَناعَة
Communicable Diseases and Immunity

الدَّرْسُ الأوَّلُ:
مسبِّبات الأمرَاض المُعديَة
Pathogens

الدَّرْسُ الثَّاني:
المَناعَة
Immunity

الفكرة العامّة للوحدة:

يُصابُ الناس بالعديدِ من الأمرَاض، ومنها الرَّشح والإنفلونزا. ويُطلقُ على هذه الأمرَاض وغيرها الأمرَاض المُعديَة. ولا تُعد جميع الأمرَاض التي يُصاب بها الإنسان أمرَاضًا مُعديَة.

فما هي الأمرَاض المُعديَة؟ وما طرائق انتقالها من شخص إلى آخر؟
وكيف يُقاوم الجسم مسببات هذه الأمرَاض؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
B0914

الدَّرْسُ الأوَّلُ

مسبِّبات الأمرَاض المُعديَة
Pathogens

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يصف كيف يمكن أن تنتشر الأمرَاض المُعديَة التي تُسَببها الفيروسات والبَكتيريا والفطريَّات بين الناس.
- يصف الطرائق المُختلفة التي يمكن من خلالها منع انتشار الأمرَاض المُعديَة بما في ذلك النَّظافَة الشخصيَّة والتدابير الصِحيَّة العامَّة.

الفكرة العامة للدرس:

تنتج الأمرَاض المُعديَة عن دُخول مُسببات الأمرَاض إلى جسم الإنسَان. وتظهر في الصُّورة يدي طفلة مُصَابَة بمَرَض الحُمَّى القرمزيَّة والمسبب لهذا المَرَض المُعدي.

فما هي مُسببات الأمرَاض المُعديَة؟ وكيف تنتشر هذه الأمرَاض؟

www.jnob-jo.com

نشاط (1)

الهدفُ

يتعرف الطالب كيفيَّة انتشار المَرَض عبر سوائل الجسم مثل الدم.

الأمن والسلامة

عدم شرب الحليب المُستخدم في التجربَة لأنه عُرضَة للتلوث.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- حليب سائل طبيعي
- 6 كؤوس بلاستيكية
- نشا
- محلول اليود
- قفازات
- قطارة بلاستيكية
- ملاعق صغيرة.

انتشار الأمراض

الخُطُوات:

1. رقِّم الكؤوس البلاستيكيَّة من 1-6 ، ثم ضع 30mL من الحليب في كلٍّ منها.
2. أضِف ملعَقة نشَا صَغيرة إلى الكوب رقم 1 وحرِّكه جَيدًا. (افترض في هذه التجربة أن النِّشَا أحد مُسببات الأمرَاض).
3. وزِّع الكؤوسَ على أفراد مجموعتك، ثم شكِّل مع زمَلائك دائرة، واطلب من صاحب الكأس رقم (1) أن يسكب نصف مقدار الحَليب من كأسه إلى كأس زميله الذي يليه، والذي بدوره يُحرِّك محتويات الكأس وينقل نصف ما فيه إلى الزميل الذي يليه، إلى أن يصل الدور إلى الشخص رقم (5) وبذلك يتبقى كأس الشخص رقم (6).
4. أضِف 5 قطرات من محلول اليود إلى محتويات كل كأس، وحرِّك الكأسَ جيدًا؛ يُعدُّ محلول اليود كاشفًا عن وجود النشَا.

سجِّل ملاحظاتك في الجَدول.

رقم الكأس	الملاحظات
1	
2	
3	
4	
5	
6	

التحليل:

1. فسِّر. ملاحظاتك على كل كأس من الكؤوس.

.....

2. ماذا يمثِّل كل من: الحليب، محلول اليود، الشخص الذي لم يخلط محتوى كأسه مع كأس زميله؟

.....

الاستنتاج

ماذا تتوقع أن يَحدث عند استخدام أدوات المَريض الملوَّثة بمسببات المَرَض؟

.....

www.jnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
تنتج الأمـراض المُعديَة عن انتقال مُسببات الأمـراض مثل: البكتيريا والفيروسات والأوليات والفطريَّات من الشخص المُصاب أو من البيئة إلى كائن حي آخـر. وتختلف طرائق انتقال مُسببات الأمراض المُعديَة.	• التصنيف • المُقارنة • التفسير	• الأمراض المُعديَة Communicable diseases • مُسببات المَرَض المُعديَة Pathogens • بكتيريا Bacteria • فيروس Virus • أوليات Protozoa • فطريَّات Fungi • ناقل حيوي Vector

أولًا: الأمراض المُعديَة ومُسبباتها

يتعرَّض الإنسان إلى الإصابَة بالعديد من الأمراض خلال حيَاته، ويُعرَّف المَرَض بشكل عام على أنه اضطراب في وظائف أعضَاء أو أجهزة جسم الكائن الحي، مما يجعله مختلفًا في مَظهره أو سُلوكه عن الكائن الحي الطبيعي.

وللأمرَاض أسباب مختلفة منها: الاختلالات الوراثيَّة، أو اختلال كميَّة المواد الغذائيَّة الداخلة إلى الجسم، أو دخول سُموم إلى الجِسم. وتُعد أمرَاض السُّكري، وارتفاع ضغط الدم، وأمرَاض القلب، والسَّرطان أمرَاضًا غير مُعديَة.

بينما وُجِدَ أن بعض الأمرَاض تنتقل من شخص إلى آخر وتُسمَّى الأمرَاض المُعديَة، حيث أظهرت أبحاث لويس باستور الذي عاشَ في الفترة (1822-1895) أن الكائنات الحيَّة الدقيقة تُسَبب المَرَض أيضًا. وقد كان الطبيب الألماني روبرت كوخ أول من قام بتحديد مُسبب مَرَض؛ إذ تعرَّف على البكتيريا المُسبِّبَة لدَاء الجَمرة الخبيثة في الأبقَار. وأثبت أن هذا المَرَض من الأمرَاض المُعديَة والذي يُمكن أن ينتقل للإنسان عن طريق الاستنشاق أو اللمس أو الابتلاع، ولعلك استنتجت من النشاط السَّابق أن نقل الدم الملوث بمسببات المَرَض من شخص إلى آخر يمثِّل إحدى طرائق انتقال الأمرَاض المُعديَة. فما هي الأمرَاض المُعديَة؟ وكيف تنتقل هذه الأمرَاض؟

الأمرَاضُ المُعديَةُ

تُسمَّى الأمـراض الناتجَة عن انتقال مُسببات الأمـراض من البيئة أو من كائن مُصاب إلى كائن حي آخر الأمرَاض المُعديَة.

تنتقل الأمـراض المُعديَة بطرائق عدة، منها: الاتصال المُباشر بالكائن الحي المُصَاب أو عن طريق المَاء أو الهواء أو الطعام، أو باستعمال أدوات المريض المُلوَّثة، أو عند التعرُّض لناقلات المَرَض، مثل: البعوض والذباب. ويُطلق على الكائنات الحيَّة الناقلة للمَرَض الناقل الحيوي. لاحظ الشكل (1).

الشكل (1): ذُبابَة تسي تسي ناقلة داء النوم الإفريقي

وينقل الأشخاص المُصابون الأمـرَاض إلى آخرين. ومن الأمثلة على الأمرَاض التي تنتقل من شخص إلى آخر: الرَّشح، والحصبَة لاحظ الشكل (2)، وغيرهما. إذ إن التعرض لرذاذ الشخص المُصَاب عند العطاس، أو التلامُس المُباشر معه، أو استخدام أدواته يُعرِّض الإنسان للإصَابة بالأمرَاض.

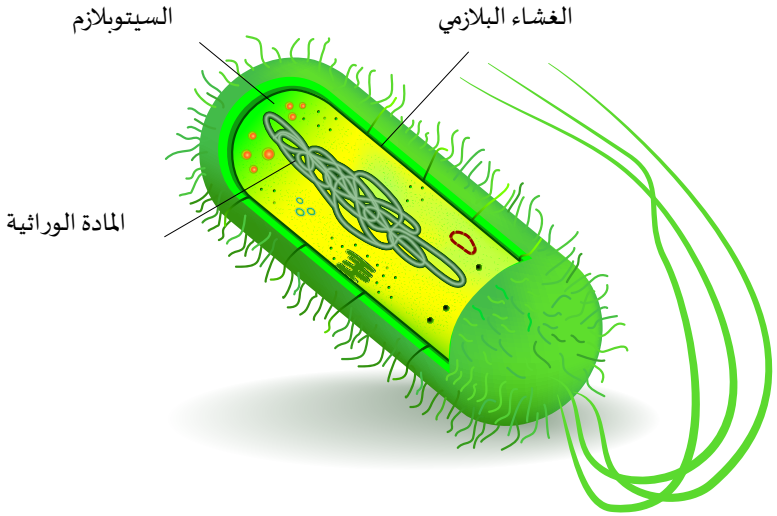
الشكل (2): طفل مُصاب بالحَصبَة.

مُسببَات الأمرَاض

إن معرفَة مُسببات الأمرَاض وطرائق انتقالها يُسهم في الوقايَة من الإصابة بتلك الأمـرَاض. وتُسمَّى الكائنات الدقيقة التي تُسَبب الأمرَاض مُسببات الأمرَاض، ومنها:

1 البَكتيريا :

وهي كائنات حيَّة مجهريَّة وحيدة الخلية إذ يتكون جسمها من خليَّة واحدة، وهي واسعة الانتشار؛ حيث إنها تتواجد في الهواء والماء، والتربة، وحتى في أجسَام الكائنات الحيَّة مثل الإنسان والحيوانات، لاحظ الشكل (3) الذي يوضِّح تركيبها العام.



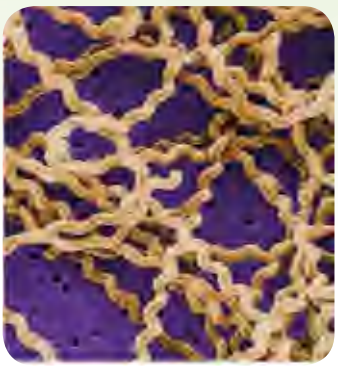
الشكل (3): التركيب العام للبكتيريا

www.pnob-jo.com

تختلف البكتيريا المُسببة للمَرَض في أشكالها لاحظ الشكل (4) الذي يُبين أبرز هذه الأشكال.

بكتريا كروية

بكتريا عصوية



بكتريا لولبية

الشكل (4) أشكال البكتريا

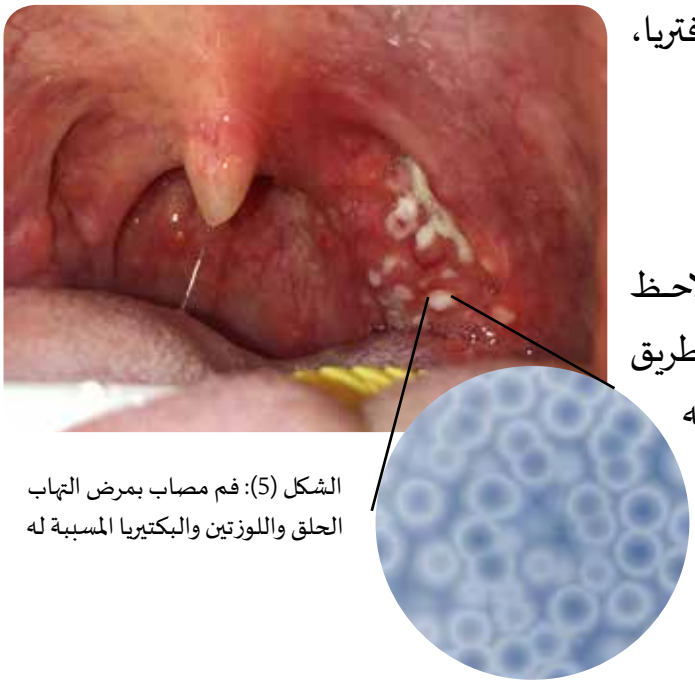
تدخل البكتيريا الضارة جسم الإنسان بطرائق عدة، ويمكن أن تساعد حالة الجسم ومنها درجة حرارته والمواد الغذائيَّة التي يحصل عليها على نمو البكتيريا وتضاعف أعدادها داخل الجسم. وتعمل هذه البكتيريا على تقليل مُعدل نمو خلايا الجسم وأنسجته، مما يُسبب تقليل كفاءة هذه الخلايا والأنسجة فلا تقوم بوظائفها. وتنتج بعض أنواع البكتيريا مواد سامَّة تقتل الخلايا المُحيطة بها.

الأمرَاضُ البكتيريَّة:

ومن الأمثلة على الأمـرَاض التي تُسَببها البكتيريا، أمرَاض مثل السل، التيتانوس، التيفوئيد، الدفتريا، الحُمَّى القرمزية ومَرَض التهاب الحلق واللوزتين.

مَرَض التهاب الحلق واللوزتين:

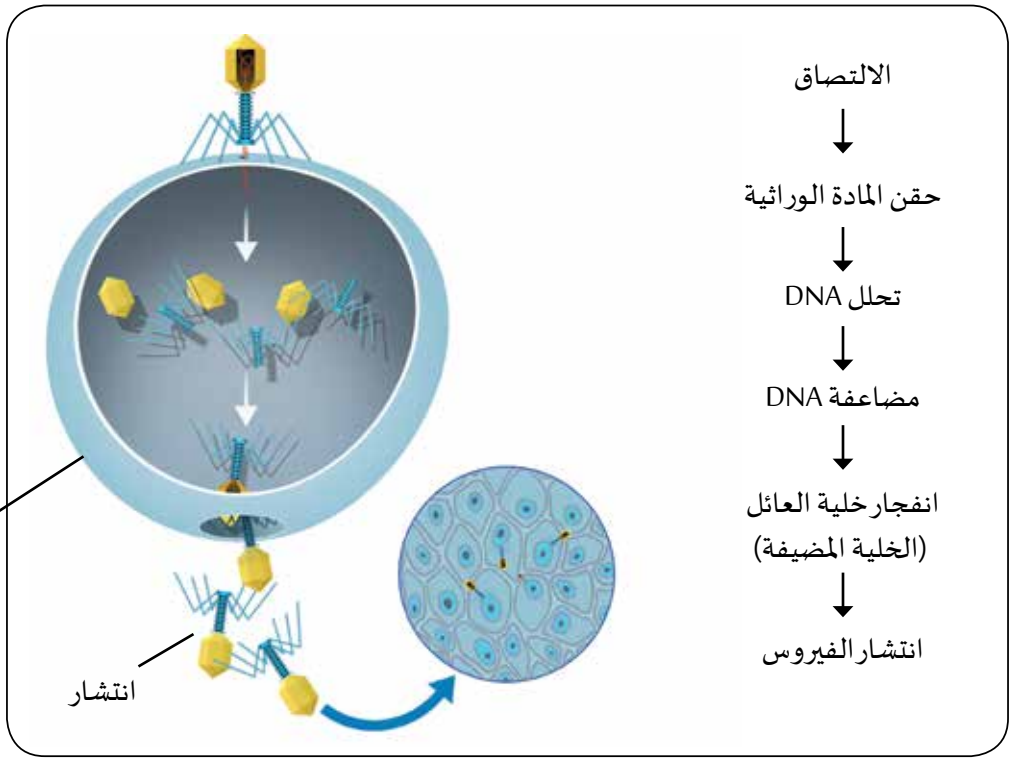
يُسبب المَـرَض نـوعٌ من أنـواع البكتيريا لاحظ الشكل(5). الذي ينتقل عادة إلى الإنسَان عن طريق الـرَّذاذ الذي يخرُج من فَم المُصاب عند عطاسه أو سعاله. ومن أعراض الإصَابة: ألمٌ في الحَلق، صعوبَة في البَلع، ارتفاع في درجة حرارة الجسم، واحمرار اللوزتين وتضخمهما.



الشكل (5): فم مصاب بمرض التهاب الحلق واللوزتين والبكتيريا المسببة له

2 الفيروسات:

هي جُسيمات مُتناهية في الصغر بها المادة الوراثية لا تصبح نشيطة، ولا يمكنها التكاثر إلا عند دخولها الخلايا المُضيفة (خلايا الكائن الحي المصاب)، وتهاجم الفيروسات الخلايا المُضيفة وتتضاعف داخلها، ثم تحطم الخليَّة المُضيفة لتخرج منها، وتهاجم الفيروسات الجديدة بدورها خلايا أخرى، مما يؤدي إلى تدمير الأنسجة التي تكونها هذه الخلايا، أو إعاقة نشاطات الجسم الحيويَّة.. لاحظ الشكل (6).



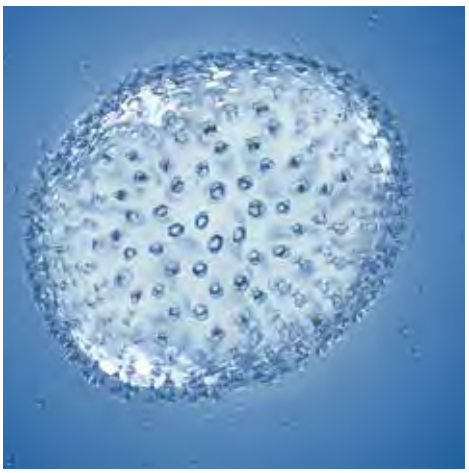
الشكل (6): مهاجمة الفيروس الخلايا المضيفة وتكاثره داخلها ثم انتشاره في خلايا الجسم

- **الأمرَاض الفيروسيَّة**

هناك العديد من الأمرَاض التي تُسَبِبها الفيروسات مثل: التهاب الكبد، الحَصبة، الحَصبة الألمانية، شلل الأطفال، الرَّشح، الجدري، مَرَض الإنفلونزا ، ومرض الإيدز.

- **مَرَض الإنفلونزا**

يُعد مَرَض الإنفلونزا من الأمرَاض الفيروسيَّة واسعة الانتشار.. لاحظ الشكل (7) الذي يبين فيروس إنفلونزا كما يظهر تحت المجهر الإلكتروني.



الشكل (7): فيروس إنفلونزا كما يظهر تحت المجهر الإلكتروني

www.fnob-jo.com

تنتقل الفيروسات المُسببة للمَرَض عن طريق رذاذ عطاس وسعال المُصاب، إضافة إلى ملامسَة الأسطح التي عليها رذاذ عطاس المصاب ثم وضع اليدين على الأنف والفم. ومن أعراض الإصابة بالإنفلونزا ارتفاع درجة حرارة المُصاب ، رشح ، عطس، إعياء، صداع، وقشعريرة.

- **مَرَض الإيدز**

من الأمرَاض الفيروسيَّة شديدة الخطورة مَرَض الإيدز. ينتقل الفيروس المُسبب للمَرَض عادة بنقل الدم من شخص مُصاب إلى شخص سَليم، أو عن طريق الحُقَن الملوَّثة بدم المُصاب. وينتقل أيضًا من الأم المُصابَة إلى جنينها أثناء الحمل. يهاجم فيروس الإيدز نوعًا من أنواع خلايا جهاز المَناعَة الذي ستتعرف عليه لاحقًا، فيصبح الإنسان عُرضة للإصَابة بالأمرَاض المُختلفة. ومن أعراض الإصَابة: الحمَّى، ألمٌ في المفاصل، تعبٌ شديد، ضعفٌ عام، ظهورُ بقعٍ بيضَاء على اللسان والفم. ولم يتوصل العلماء حتى هذه اللحظة إلى علاج للإيدز، وينتهي المَرَض بوفاة الشخص المُصَاب.

3 الأوليات:

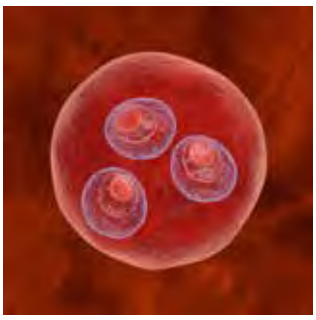
هي كائنات حيَّة وحيدة الخلية، تنتشر في أغلب الأوساط؛ فمنها ما يعيش في الميَاه المَالحَة، ومنها ما يعيش في الميَاه العذبَة، أو في سوائل أخرَى مثل الدم.

الأمرَاض التي تُسَببها الأوليات:

من الأمرَاض التي تُسَببها الأوليات: داء النوم، داء القطط، الملاريا.

- **الملاريا:**

ومن الأمثلة على الأوليات البلازموديوم المُسبب لمَرَض الملاريا، لاحظ الشكل (8).



الشكل (8): البلازموديوم داخل خلايا دم حمراء كما يظهر تحت المجهر

عندما تلدغ أنثى بعوضة الأنوفيليس الحاملة لمسبب المَرَض شخصًا سليمًا فإن البلازموديوم ينتقل إلى الشخص مسببًا إصابته بالملاريا. لاحظ الشكل (9).

الشكل (9): أنثى بعوضة الأنوفيليس.

ومن أعراض الإصابة بالملاريا قشعريرة شديدة، حمى مرتفعة، تعرق، صداع، قيء، وإسهال. تقتل الملاريا آلاف الأشخاص سنويًّا وهي من الأمرَاض المنتشرة في إفريقيا.

4 الفطريَّات:

كائنات حيَّة أغلبها عديدة الخلايا. تُسَبب بعض أنواعها أمرَاضًا للإنسان.

الأمرَاض التي تُسَببها الفطريَّات:

ومن الأمرَاض التي تُسَببها الفطريَّات بعض أنواع التهاب الأذن الخارجيَّة، سعفة الرأس ومَرَض قدم الرياضي.

- **مَرَض قدم الرياضي:**

الشكل (10): الفطر المُسبب لمَرَض قدم الرياضي

الشكل (11): تقشر الجلد في مَرَض قدم الرياضي

ينتقل مسبب المَرَض إلى الأشخاص عن طريق مُلامَسة السُّطوح الملوثة بمُسبب المَرَض مثل الأرضيَّات، والمناشف، واستخدام أحذية الأشخاص المُصابين. ويُعدُّ لبس الأحذية الضيِّقة أو لفترات طويلة من العوامل التي تُسهم في تفاقم الحالة؛ إذ إن البيئات الرطبة تُشجع نمو الفطريَّات وتكاثرها لاحظ الشكل (10). ومن أعراض الإصابَة: تقشر في الجلد مع حكة في المنطقة المُصابَة لاحظ الشكل (11).

اختبر نفسك

1. صنِّف الأمرَاض الآتيَة حسب مسبباتها:
   الحصبة، الملاريا، قدم الرياضي، الإنفلونزا.
2. اذكر طرائق انتقال مَرَض الإنفلونزا التهاب الحلق واللوزتين.
3. قارن بين كلٍّ من مرض الإيدز ومَرَض قدم الرياضي من حيث المسبب والأعراض.

www.fnob-jo.com

ثانيًا: عادات صحيَّة تُساعد على الحد من انتشار الأمرَاض والإصابة بها

على الرغم من تعدد الأمرَاض وكثرة أنواعها، إلا أنه يمكننا الحد من انتشارها وتقليل فرص الإصابة بها بطرائق عدة، منها:

- الاهتمام بالنظافة الشخصيَّة الجيِّدة، فالاستحمام مثلا يَقضي على مُعظم الكائنات الحيَّة الدقيقة التي تكون على الجسم.
- غسل اليدين باستمرار، إذ إن ملامسَة الأسطح الملوَّثة قد يؤدي إلى تلوث الأيدي وبالتالي دخول مسببات المَرَض إلى الجسم عن طريق لمس الأنف أو الفم أو العين.
- تغطيَة الأنف والفم عند السعال أو العطس في حالة المَرَض؛ لمنع انتشار مسبب المَرَض مع الرذاذ عن طريق الهواء.
- تجنب مخالطة الأشخاص المُصابين.
- تناول الغذاء الصحي المتوازن يجعل الجسم قادرًا على مقاومَة مُسببات الأمرَاض والقضَاء عليها عند دخولها الجسم، فبعض الفيتامينات مثلًا تُسهم في نمو وتمايز خلايا جهاز المَناعَة.
- أخذ التطعيمات اللازمة لتحصين الجسم ضد مُسببات الأمرَاض.

ما الإجراءات التي يُمكن القيام بها للحد من انتشار الأمرَاض؟

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

الأفكار الرئيسة:

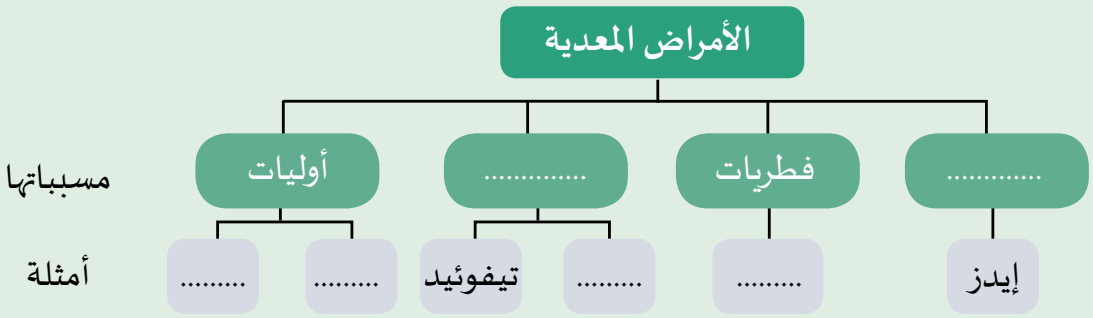
- تُسمَّى الكائنات التي تُسَبب الأمرَاض مُسببات الأمرَاض، ومنها: البكتيريا، الفيروسات، الأوليات، الفطريَّات.
- الأمرَاض المُعديَة هي الأمرَاض النَّاتجة عن انتقال مُسببات الأمرَاض من البيئة أو من كائن مُصاب إلى كائن حي آخر.
- البكتيريا هي كائنات حيَّة مجهريَّة وحيدة الخلية واسعة الانتشار، وتعمَل البكتيريا الضَّارة على تقليل مُعدل نمو خلايا الجسم وأنسجته، مما يُسبب تقليل كفاءة هذه الخلايا والأنسجَة فلا تقوم بوظائفها. وتنتج بعض أنواع البكتيريا مواد سامة تقتل الخلايا المحيطة بها.
- من الأمثلة على الأمرَاض التي تُسَببها البكتيريا: التهاب الحلق، السل، التيفوئيد، الحُمى القرمزية.
- الأوليات كائنات حيَّة وحيدة الخليَّة، تنتشر في أغلب الأوساط، من الأمثلة على الأمرَاض التي تُسَببها: الملاريا.
- الفيروسات جُسيمات لا تصبح نشيطة إلا عند دخولها الخلايا المُضيفة. ومن الأمرَاض التي تُسَببها الفيروسات: الإنفلونزا والإيدزوالحصبة وشلل الأطفال.
- الفطريات كائنات حيَّة أغلبها عديدة الخلايا، منها ما يُسبب أمرَاضًا مثل مَرَض قدم الرياضي.
- من المُمكن تقليل انتشار الأمرَاض المُعديَة والإصابَة بها عن طريق اتخاذ التدابير الصحيَّة العامَّة والاهتمام بالنظافة الشخصيَّة.

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

أكملِ ما يأتي:

1. أكمل المخطط الآتي.



2. ..... هي كائنات حيَّة وحيدَة الخليَّة لها أشكال مختلفة منها الكروي والعصوي واللولبي وواسعة الانتشار.

3. ..... كائنات حيَّة وحيدة الخليَّة تعيش في الأوساط المختلفة ومن الأمراض التي تسببها مرض الملاريا.

4. ..... هي الأمرَاض الناتجة عن انتقال مُسببات الأمرَاض من البيئة أو من كائن مُصاب إلى كائن حي آخر.

5. ..... جسيمات لا يمكنها التكاثر الّا عند دخولها الخلايا المُضيفة.

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي

6. أيٌّ مما يلي يعتبر الناقل لمُسبب مَرَض الملاريا؟

a. القطط

b. ذبابة الرمل

c. ذبابة تسي تسي

d. أنثى بعوضة الأنوفيليس

www.jnob-jo.com

7. كيف ينتقل مَرَض الحَصبة؟

a. الدم

b. التربَة

c. الهواء

d. ذبابة تسي تسي

8. أيٌّ مما يلي من الأمرَاض غير المُعديَة؟

a. داء النوم

b. السكري

c. الإيدز

d. التيفوئيد

9. ما الفيروسات؟

a. كائنات حيَّة مجهريَّة منها ما هو وحيد الخليَّة ومنها ما هو متعدد الخلايا.

b. جسيمات متناهية الصغر لا تصبح نشيطة إلا عند دخولها الخلايا المُضيفة.

c. كائنات وحيدة الخليَّة منها ما يعيش في المياه العذبَة حرًّا لا يسبب الأمرَاض.

d. جسيمات أكبر من البكتيريا بقليل تنتشر في الأوساط الرطبة أغلبها لا يُسَبب الأمرَاض.

أجب عن الأسئلة الآتية:

10. ما المقصود بالأمرَاض المُعديَة؟

11. كيف يُمكن منع انتشار الأمرَاض المُعديَة؟

12. اقترح طريقة لتقليل انتشار الملاريا في المناطق التي ينتشر فيها مُسبب المَرَض.

13. فسِّر لماذا يُعدُّ السَّرطان مَرَضًا غير معدٍ.

14. كيف تؤدي البكتيريا المُسببة للمَرَض إلى إصابة الجسم؟

www.jnob-jo.com

15. اكتُب مسبب المَرَض في المكان المخصص.

مَرَض سعفة الرأس

.....

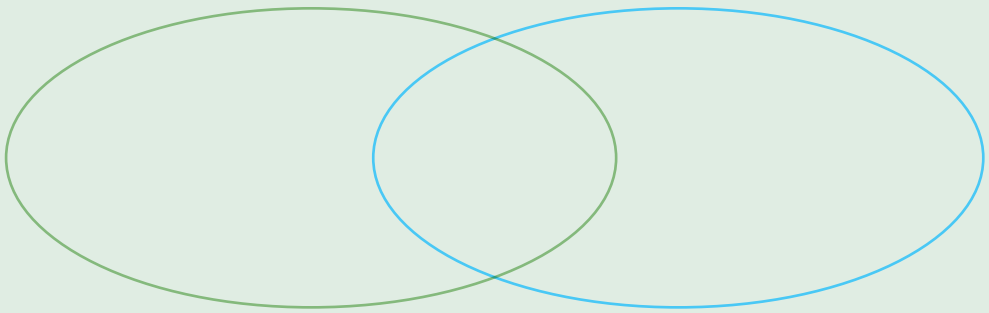
مَرَض الحمَّى القرمزية

.....

مسبب مَرَض شلل الأطفال هو

.....

16. قارِن بين داء الإنفلونزا والتهاب الحلق مستخدمًا شكل فن الآتي.

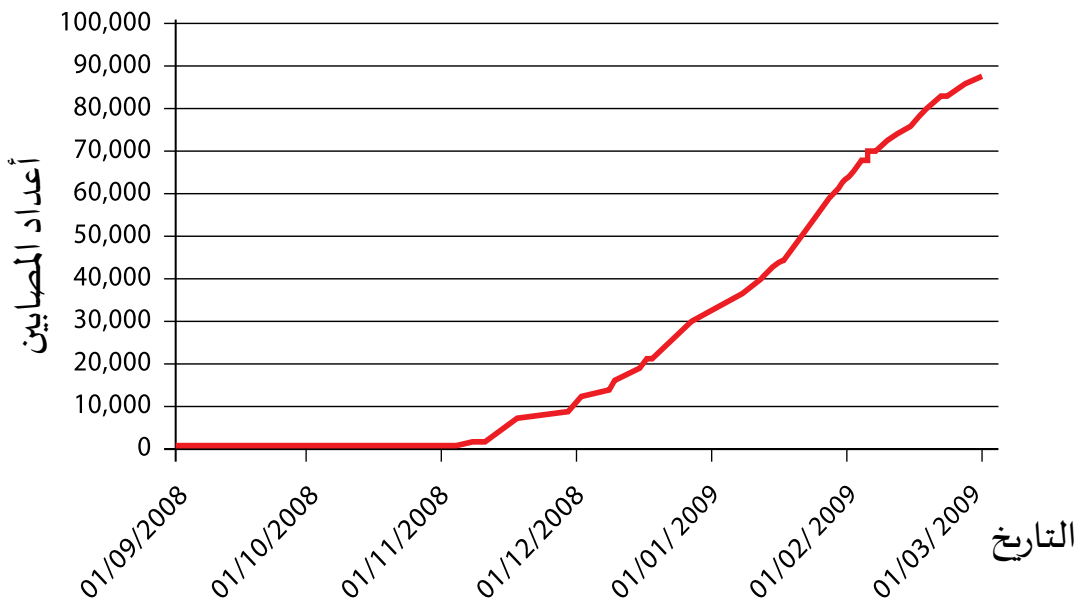


الإنفلونزا التهاب الحلق

تفكيرٌ ناقد

17. يُعد مَرَض الرَّشح أسرع وأكثر انتشارًا من مَرَض الإيدز؟.. فسِّر ذلك.

18. يمثل الشكل الآتي أعـدَاد المُصابين بالكوليرا لعامين متتاليين في احدى الدول، إذا علمت أن الكوليرا مَرَض معوي معدٍ ينتشر عادة بتلوث الطعام ومياه الشرب بالبكتيريا المُسببة للمَرَض، مستعينًا بالرسم البياني أجب عن الأسئلة الآتية.



a. متى بدأت مُشكلة انتشار مَرَض الكوليرا في الظهور؟

b. كم بلغ عدد المُصابين في شهر فبراير من العام 2009؟

c. توقع كيف سيكون رسم الشكل البياني للعام 2010 في حال استمر تلوث المياه؟.

d. ما الإجراءات والتدابير الواجب اتخاذها إذا قمت برحلة إلى هذا البلد لمَنع الإصابَة بالكوليرا؟

19. لماذا يختلف مُعدَّل الإصابَة بمَرَض ما مِن دولةٍ إلى أخرى؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
B0914

الدَّرْسُ الثَّاني:

المَناعَة
Immunity

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يصف ببساطة الاختلافات بين المَناعَة الطبيعيَّة والصناعيَّة، وبين المَناعَة النشطة والسلبيَّة.
- يقيِّم فعالية اللقاحَات في الوقايَة من المَرَض.

الفكرة العامة للدرس:

تنتشر مُسببات الأمرَاض في كل مكان، مما يجعل الإنسان معرَّضًا للإصَابة بها دائمًا، إلا أنَّ الجسم يُقاوم هذه المسببات، وقد ينجح أحيانًا في القضاء عليها، وقد لا يستطيع ذلك أحيانًا أخرى. وبتقدم علم المَناعَة، استطاع الإنسان التعرُّف على الخلايا والمواد التي وهبه الله إيَّاهَا وتُسهم في الدفاع عن جسمه.

فما هي هذه الخلايا والمواد؟ وما أساليب الوقايَة والعلاج التي لجَأ إليها الإنسان لتعزيز المَناعَة في الجسم؟

المَناعَة في الجسم

نشاط (2)

الهـدفُ

يتعرَّف الطالب آليَّة دفاع الجسم عن نفسه عن طريق الأجسَام المُضادة.

الأمنُ والسلامةُ:

تجنب سقوط الأدوات الزجاجية.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- إناء زجاجي بغطاء.
- كوب من ملح الطعام.
- ملعقة صغيرة من بُرادة الحديد.
- مغانط صغيرة.
- قطع مطاطيَّة.
- ورق تغليف شفاف.
- ورق أبيض.

الخُطُوات:

1. بالتعاون مع زملائك غلف المغانط بورق التغليف ثم اربط كُلًّا منها بقطعة مطاط.
2. انقل مِلح الطعام إلى الإناء الزجاجي ثم أضِف إليه بُرادة الحديد. (ملاحظة: يمثل الملح خلايا الجسم، وتمثل برادة الحديد مُسببات الأمرَاض، أما الإناء فيمثل جسمًا يتعرَّض للإصابة بمَرَض).
3. غطِ الإناء الزجاجي بغطائه بإحكام، ثم امزج مِلح الطعام مع بُرادة الحديد داخل الإناء وذلك بتحريك الإناء ثم قلبه وإرجاعه إلى وضعه الطبيعي من 8-10 مرات. هل تستطيع مُشاهدة بُرادة الحَديد في المِلح؟

.....

4. اغمس المغناطيس داخل الإناء، ثم غط الإناء وحرك الإناء بقلبِه ثم إرجاعه إلى وضعِه حوالي 10 مرات. (يمثل المغناطيس الأجسَام المُضادة في الجسم).
5. اسحب المغناطيس من الإناء بهدوء عن طريق قطعة المطاط. حاول أن لا يهتز المغناطيس.سجِّل ملاحظاتك.

.....

6. ضَع المغناطيس على الورقَة البيضَاء، واطرُق طرف المغناطيس في منتصف الورقة لإنزال ما تم جذبه على الورقَة.. سجِّل ملاحظاتك.

.....

7. كيف ستكون نتائج التجربَة إذا استخدمت مغناطيسًا ضعيفًا أو مغناطيسًا فَقدَ المغنطة؟

.....

التحليل:

1. لو وضعت المِلح في الإناء ثم أغلقت الإناء بإحكام هل يُمكنك إدخال بُرادة الحديد إلى الإناء محكم الإغلاق؟

.....

2. أعطِ أمثلة على خلايا وأنسجة في جسمك لها دور في المَناعَة ضد الأمرَاض.

.....

www.fnob-jo.com

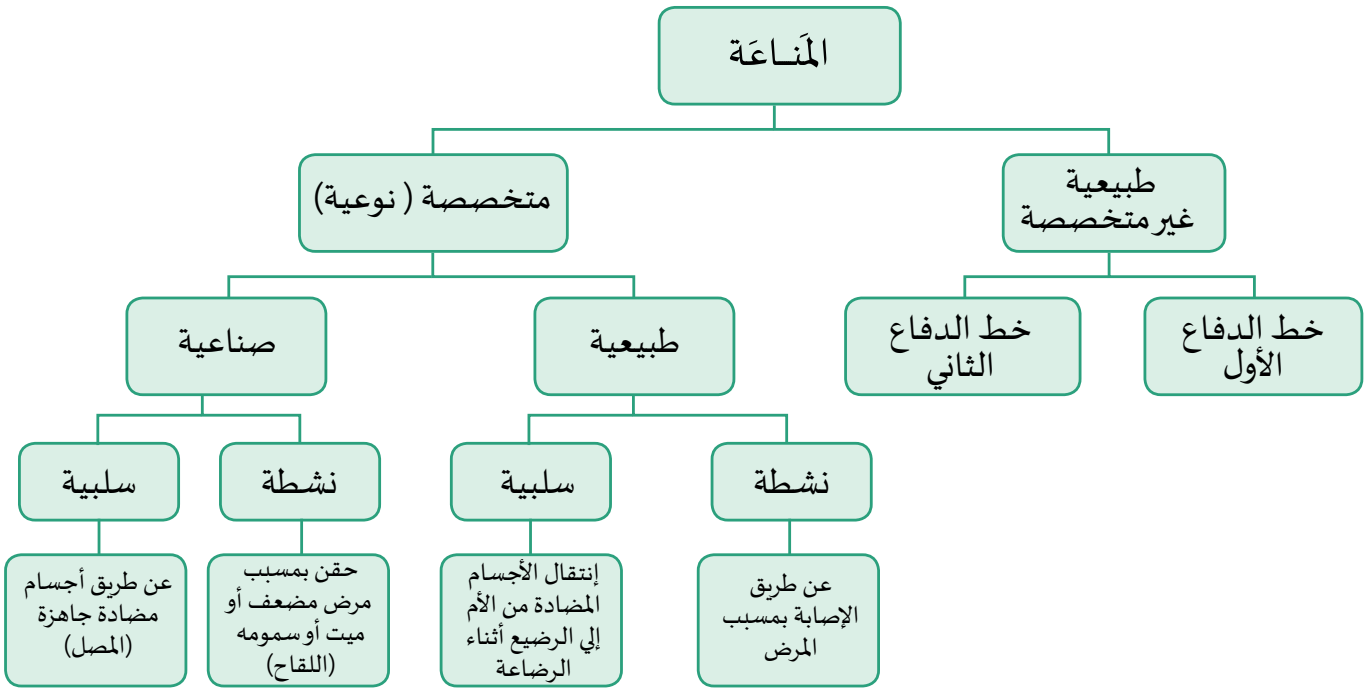
الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
يعمل جهاز المَناعَة على تَحصين جسمك ضدَّ الأمـراض من خلال مقاومَة مسبباتها. المَناعَة نـوعـان؛ طبيعيَّة غيـر متخصصة ومَنـاعَة متخصصة (نوعيَّة). تُصنَّف المَناعَة المُتخصصة إلى مَناعَة مُتخصصة طبيعيَّة ومَناعَة مُتخصصة صناعيَّة. وتُقسَّم المَناعَة المُتخصصة الطبيعيَّة إلى نشطة وسلبيَّة وكذلك تُقسَّم المَناعَة المُتخصصة الصناعيَّة إلى نَشطة وسلبيَّة.	• التصنيف. • المقارنة. • التفسير.	• مَناعَة غير متخصصة Nonspecific immunity • مَناعَة صناعيَّة Artificial immunity • مَناعَة نَشطة Active immunity • مَناعَة سَلبيَّة Passive immunity • لقاح Vaccine • مصل Serum

المَناعَة

وهبَ الله أجسَامنا العديد من الأجهزة التي تقوم بالعمليات الحيويَّة التي يحتاجها الجسم، ومِن هذه الأجهزة جهاز المَناعَة.. فمَا هي المَناعَة؟

تُعرَّف المَناعَة على أنها العمليَّات التي يقوم بها الجسم لحمايته من الأجسَام الغريبَة التي تؤثر فيه. وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في كفاءة جهاز المَناعَة، منها: التغذيَة، والعمر، والبيئة التي يعيش فيها الإنسَان.

وتُقسَّم المَناعَة في جسم الإنسَان إلى نوعَين همَا: المَناعَة الطبيعيَّة غير المتخصصة والمَناعَة المتخصصة النوعيَّة. فما مكونات كل منهما؟ لاحظ أنواع المَناعَة في التخطيط التالي:



أولًا المَناعَة غير المتخصصة

تُوفِّر المَناعَة الطبيعيَّة الحمايَة من مُسبِّبات الأمرَاض؛ وذلك بمنعها من دخول الجسم أو القضاء عليها بعد دخولها مباشرة. وتقاوم هذه المَناعَة الأجسَام الغريبَة ومُسببات الأمرَاض جميعها ولا تستهدف نوعًا محددًا منها.

تتضمن المَناعَة الطبيعيَّة خطي دفاع عن الجسم همَا: خط الدفاع الأول وخط الدفاع الثاني.

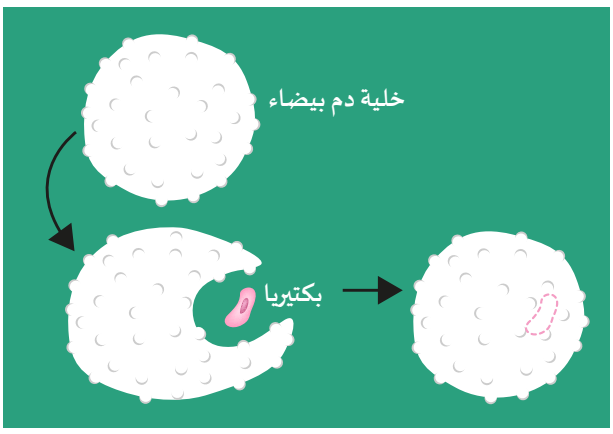
1. خط الدفاع الأول

يشتمل خط الدفاع الأول على مكونات عدة، منها:

- **الجلد:** يُشكِّل حاجزًا يمنع دخول مُسببات الأمرَاض، إلا أن الجلد قد يُمرر بعض مُسببات الأمرَاض في حالات الجُروح.
- **الأغشيَة المُخاطيَّة:** تعمل الأغشية المخاطيَّة في الجهاز التنفسي على إعاقة دخول مُسببات الأمرَاض، وتقوم الأهداب بترشيح الهواء الداخل عبر الجهاز التنفسي، ويتخلص الجهاز التنفسي من مُسببات الأمرَاض عندما تسعل أو تعطس.
- **إفرازات الجسم:** يُسهم العَرق في مَناعَة الجسم؛ إذ يُقلل نمو مُسببات الأمرَاض على الجلد لأنه يوفر درجة حموضَة غير مناسبة لنمو مُسببات الأمرَاض. كذلك ويحتوي اللعاب على إنزيم يهضم مُسببات الأمرَاض. كما ويقتل حمض الهيدروكلوريك الموجود في المعدة مُسببات الأمرَاض التي تصلها. وتحمي الدموعُ العينين من مُسببات الأمرَاض والمواد الغريبة التي تدخلها؛ إذ يحتوي الدمع على إنزيم يُحلل الأجسَام الغريبَة التي تدخل العَين.

2. خط الدفاع الثاني

يشتمل خط الدفاع الثاني على بعض خلايا الدم البيضَاء الموجودة في الجهاز الدوري، والتي تعمل على ابتلاع مُسببات الأمرَاض، لاحظ الشكل (1).



الشكل (1): خلية دم بيضَاء تبتلع بكتيريا

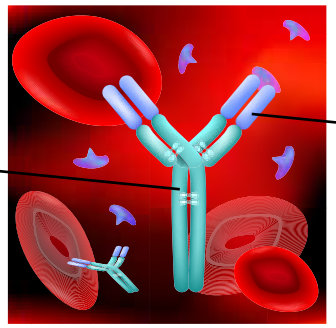
www.jnob-jo.com

ثانيا المَناعَة المُتخصصة (المَناعَة النوعيَّة)

عندما لا تستطيع المَناعَة الطبيعيَّة غير المتخصصة القضَاء على مُسبب المَرَض، يبدأ دور المَناعَة المُتخصصة (النوعية). فما مبدأ عمل المَناعَة المتخصصة بشكل عام؟

يوجد على السطح الخارجي للخلايا في أجسَامنا بروتينات سكريَّة تسمَّى مُولدات الضد، يتعرف الجسم على مُولدات الضد الخاصَّة به، فلا يهاجمها أو يقاومها. ولكن في حال دخول أي جسم غريب فإن الجسم يتعرف على مولدات الضد الخاصة بهذا الجسم على أنها غريبة عنه فيبدأ بمقاومتها؛ فينشط نوع من الخلايا يعمل على إنتاج الأجسَام المُضادة.

والجسم المضاد هو بروتين تُنتجه خلايا مُتخصصة استجابَة لوجود مولد ضد معيّن. يرتبط الجسم المضاد مع مولد الضد فيجعله غير فعال. وهناك نوع من الخلايا يُسمَّى خلايا الذاكرة يَتعرف مسبب المَرَض إذا دخل الجسم مرة أخرى، فتنتج الأجسَام المضادة بسرعة كبيرة وبذا تكون المقاومة أسرَع لاحظ الشكل(2).



الشكل (2): الأجسام المضادة ومولدات الضد

وقام العلماء بدراسة المَناعَة المُتخصصة (النوعية) التي يكتسبها الجسم طبيعيًّا وتؤمِّن له الحمايَة من مُسببات الأمرَاض، واستفادوا منها في تأمين مواد لإكسَاب جسم الإنسان مَناعَة صناعيَّة، وعلى هذا يُمكن تقسيم المَناعَة المُتخصصة إلى مَناعَة طبيعيَّة ومَناعَة صناعيَّة.

1 - مَناعَة متخصصة طبيعيَّة

هي المَناعَة المتكونة في جسم الإنسان بصورة طبيعيَّة ولا دخل للإنسان في تكونها. وهي نوعان:

a. **مَناعَة متخصصة طبيعيَّة نشطة:** وفيها يتم تكوين الأجسَام المُضادة نتيجة دخول مُسبب المَرَض إلى الجسم بشكل طبيعي (أي عندما يُصاب الشخص بالمَرَض).

b. **مَناعَة متخصصة طبيعيَّة سلبيَّة:** وفيها تدخل الأجسَام المضادة جاهزة ولكن بشكل طبيعي، ومن أمثلتها الأجسَام المُضادة الموجودة في جسم الأم وتنتقل إلى الجنين، وتستمر لمدة تتراوح بين ثلاثة أشهر إلى ستة أشهر إضافة إلى المَناعَة المتكونة أثناء الرضاعَة من حليب الأم.

2 - مَناعَة متخصصة صناعيَّة:

هي المَناعَة التي يكتسبها الجسم نتيجة حقنه بلقاح أو مَصل بقصد رفع مقاومته للمَرَض، وهي نوعان:

a. مَناعَة متخصصة صناعيَّة نشطة: وهي تكوين الأجسَام المُضادة نتيجة الحُصول على اللقاح. واللقاح هو مُسبب المَرَض مُضعَّف أو ميت أو سموم تسبب المَرَض ولكنها معطَلة. يحفز اللقاح الجسم على إنتاج أجسَام مُضادة لمُقاومَة مُسبب المَرَض الذي يحتويه اللقاح دون إصابة الشَّخص بالمَرَض. ويمكن أن يتم التطعيم بالحقن، مثل لقاح الحَصبَة، أو بتناول اللقاح عن طريق الفم مثل لقاح شلل الأطفال. ويستمر لفترة طويلة قد تدوم لعدة سنوات ويظهر تأثيره ببطء لاحظ الشكل(3).

الشكل (3): التطعيم بالحقن وعن طريق الفم

لا يُعد اللقاح علاجًا ولكن يُستخدم للوقايَة، وكلما كبر الإنسان يُصبح عُرضَة أكثر للإصَابة بالأمرَاض. بينما يحتاج الأطفال إلى أخذ اللقاحات لتحفيز جهَازهم المَناعي وتطويره لتفادي الأمرَاض.

b. مَناعَة متخصصة صناعيَّة سلبيَّة: وهي المَناعَة التي تحدُث عندما يُحقن الجسم بالأجسَام المُضادة الجَاهزة أي المَصل الذي يتكوَّن من أجسَام مُضادَّة جاهزة التكوين يحقن بها الجسم لإكسَابه مَناعَة مؤقتة، ولا تدوم هذه المَناعَة فترة طويلة، وتُستخدم في حالات انتشار الأوبئة لحمَايَة الجسم من المَرَض، وتأثيرها يظهر سريعًا بمجرد الحَقن بالمصل.

ويتم الحُصول على هذه الأجسَام المُضادة عادة من حيوانات مثل الحُصان، ثَمَّ حقنها بمُسبب المَرَض فيقوم جسم الحُصان بتكوين أجسَام مضادة في الدم، وبمعالجة دم الحُصان يتم فصل المُضاد المتكون ويُسمَّى بالمَصل.

العلوم ومصادر المعرفة

استخدام المصادر المتوافر لديك وابحث بالتعاون مع زملائك في إنجازات دولة قطر بتقليص معدل وفيات الأطفال، من خلال الاطلاع على برامج التطعيم للرضَّع والأطفال.
أعد جدولًا يبين برنامج اللقاحات الجديدة الذي اعتمدته وزارة الصحة في دولة قطر وأعرضه على زملائك.

العلوم والفن

صمم لوحة لتشجيع الآباء والأمهات على حصول اطفالهم على التطعيم

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الثَّانِي

الأفكار الرئيسة:

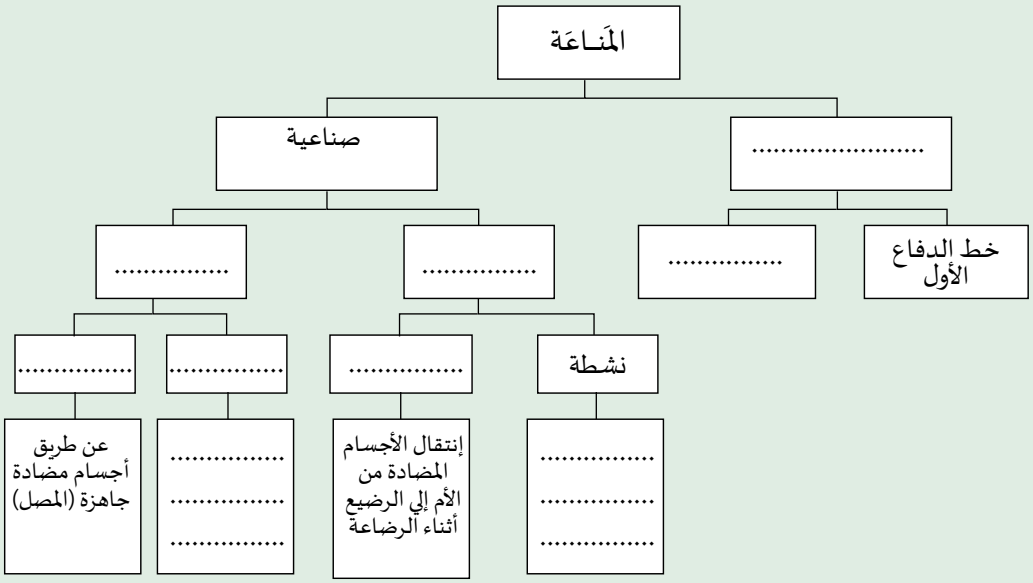
- توفر المَناعَة الطبيعيَّة (غير المتخصصة) الحمايَة من مُسببات الأمرَاض عند محاولتها دخول الجسم أو بعد دخولها مباشرة.
- تتضمن المَناعَة الطبيعيَّة خطي دفاع عن الجسم هما: خط الدفاع الأول وخط الدفاع الثاني.
- يتعرف الجسم على مولدات الضد الغريبَة؛ فينشط نوع من الخلايا يعمل على إنتاج الأجسَام المُضادة، وهذا ما يُعرف بالمَناعَة المتخصصة..
- الجسم المضاد هو بروتين تُنتجه خلايا مُتخصصة استجابَة لوجود مولد ضد معيّن، فيرتبط مع مولد الضد ويجعله غير فعال.
- تُقسم كل من المَناعَة المتخصصة الطبيعيَّة والمَناعَة المتخصصة الصناعيَّة إلى نوعين نشطَة وسلبيَّة.
- مَناعَة طبيعيَّة متخصصة سلبيَّة: هي المَناعَة المتكونة بشكل طبيعي نتيجة دخول الأجسام المضادة جاهزة من الأم للجنين أو أثناء الرضاعَة.
- مَناعَة طبيعيَّة متخصصة نشطة: وفيها يتم تكوين الأجسَام المُضادة نتيجة دخول مُسبب المَرَض إلى الجسم بشكل طبيعي.
- المَناعَة المتخصصة الصناعيَّة النشطة هي تكوين الأجسَام المضادة نتيجة الحصول على اللقاح. واللقاح هو مُسبب المَرَض مُضعَّف أو ميت أو سموم تسبب المَرَض ولكنها معطَلة.
- المَناعَة المتخصصة الصناعيَّة السلبيَّة هي المَناعَة التي تحدث عندما يُحقن الجسم بالأجسام المُضادة الجاهزة أي المصل.

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي:

1. أكمل المخطط الآتي.



2. من خُطوط الدفاع الأولى للدفاع عن الجسم ضد دخول مُسببات الأمرَاض .....

3. ..... هو بروتين تنتجه خلايا مُتخصصة استجابَة لوجود مولد ضد معيّن، فيرتبط مع مولد الضد ويجعله غير فعال.

4. ..... هي المَناعَة المتكونة بشكل طبيعي نتيجة دخول الأجسَام المضادة جاهزة من الأم للجنين أو أثناء الرضاعة.

5. ..... وفيها يتم تكوين الأجسَام المضادة نتيجة دخول مُسبب المَرَض إلى الجسم بشكل طبيعي.

6. يعرف ..... أنه أجسَام مضادة جاهزة يُستخدم أثناء انتشار الأوبئة.

7. يعرف ..... أنه مسبب المَرَض ضعيف أو ميت أو سم مسبب للمَرَض لكنه معطل يستخدم للوقاية من المَرَض.

www.jnob-jo.com

اختر الإجابة الصحيحَة في كل مما يأتي:

8. أيٌّ مما يلي يمثِّل مَناعَة صناعيَّة سلبيَّة؟
   a. أخذ مصل تحصين ضد المَرَض
   b. حقن بمسبب المَرَض مضعَّف
   c. حقن بسم مسبب المَرَض معطَّل
   d. دخول مُسبب المَرَض عن طريق العدوى
9. أيٌّ مما يلي لا يُعد من مكونات خط الدفاع الأول؟
   a. الأغشيَة المُخاطية
   b. خلايا الدم البيضاء
   c. الجلد
   d. الدموع
10. ما الجسم المُضاد؟
   a. بروتينات سكرية توجد على السطح الخارجي لخلايا جسمنا
   b. خلايا بيضاء تبتلع مُسببات الأمرَاض
   c. بروتين ينتج استجابة لوجود مولد ضد معين
   d. مسبب المَرَض مضعّف أو ميت يتم حقن الجسم به

أجب عن الأسئلة الآتية :

11. فسّر كلًّا مما يأتي:
   a. لا يحميك لقاح الحصبَة من الإصابة بالحصبَة الألمانية.
   b. الرضاعة الطبيعيَّة مهمة للطفل.
   c. لا تظهر أعراض الإصابة عادة على الإنسان عند حقنه بلقاح مَرَض ما.
12. قارن بين :
   a. المَناعَة الطبيعيَّة النشطة والمَناعَة الصناعيَّة النشطة، من حيث: طريقة دخول مُسبب المَرَض.
   b. المَناعَة المتخصصة الطبيعيَّة النشطة والمَناعَة المتخصصة الطبيعيَّة السلبيَّة؟
   c. المَناعَة المتخصصة الطبيعيَّة السلبيَّة والمَناعَة المتخصصة الصناعيَّة السلبيَّة. مُبينًا أوجه التشابه والاختلاف.
   d. المَصل واللقاح

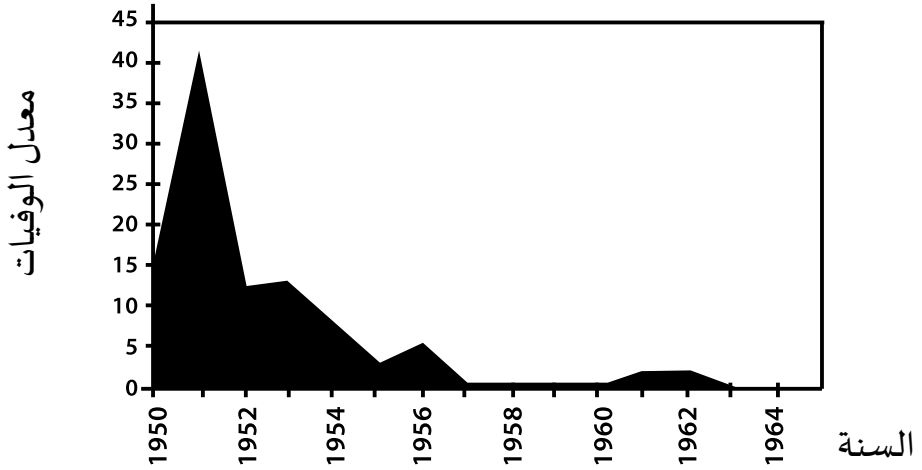
13. أكمل الجدول الآتي لتوضيح دور أعضاء الجسم المُختلفة في المَناعَة الطبيعيَّة غير المتخصصة (غير النوعية).

العضو	دوره في المَناعَة الطبيعيَّة
العين	
المعدة	
القصبة الهوائيَّة	
الجلد	

14. لا تدوم المَناعَة الصناعيَّة السلبيَّة فترة طويلة، فسِّر السبب.

تفكيرٌ ناقد

15. قد يودي مَرَض شلل الأطفال بحياة بعض المصابين بسبب توقف العضلات التي تسهم في عملية التنفس عن العمل. انظر للشكل التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية: صف الرسم البياني التالي، محددًا سبب الإصابة بالمَرَض وتوقع التدابير التي تم اتخاذها لتقليل معدل الوفيات بسبب المَرَض.



مرض شلل الأطفال

16. بماذا تنصح صديقك المسافر إلى إحدى الدول التي ينتشر بها وباء لمَرَض ما، لكي يحمي نفسَه من الإصابة بهذا المَرَض، وإذا علمت أن صديقك سيسافر في اليوم التالي فأي أنواع التطعيمات يجب الحصول عليها.

17. يرغب شخصٌ بالسفر خلال ثلاثة أيام إلى منطقة ينتشر فيها مَرَض ما، هل تنصحه بأخذ لقاح، أم مصل؟ .. برر إجابتك.

www.jnob-jo.com

الوَحْدَةُ العاشرة

المَادَّةُ النَّقيَّةُ وَاقْتِصَادُ الذرَّة

Pure Substance and Atom Economy

الدَّرْسُ الأوَّلُ:
اِقْتِصَادُ الذرَّة
Atom Economy

الدَّرسُ الثَّانِي:
المَخَاليطُ فِي حَيَاتِنَا
Mixtures in our Life

الفكرة العامّة للوحدة:

تُبيّن الصورةُ مجموعةً من الموادِّ النقيَّة، يتميزكلٌّ منها بخصائصَ تجعل لها استخداماتٍ متنوعة. وعند خلْط الموادِّ النقيَّة تَنتُج أعدادٌ كبيرة من المَخاليط التَّركيبيَّة التي تُعد ركيزةً أساسية في الصناعات. ويُستخدَم مفهومُ اقتصاد الذرَّة لاختيار التفاعلِ الأكثرِكفاءةً لإنتاج مادَّة ما.

فما العلاقة بين نقاءِ المادَّة واقتصادِ الذرَّة؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
C0904

الدَّرْسُ الأَوَّلُ

اقتِصَادُ الذرَّة
Atom Economy

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يشرحُ المقصودَ بنقاوةِ المادَّة، ويميِّزُ بين المفهوم العلمي لها والمفهوم الشائع.
- يفرِّق بين النِّسبَة المِئَوية للنَّاتج واقتصاد الذرَّة لتفاعلٍ كيميائيّ.

الفكرة العامة للدرس:

تُظهِر الصورةُ سبائكَ ذهبيَّةً مختلفةً، تتفاوت في درجة احتوائِها على عنصر الذَّهب، وتَبَعًا لذلك تختلف درجةُ نقاوتِها. فماذا تعني نقاوةُ المادَّة؟ وما علاقتُها بحساب اقتصادِ الذرَّة لتفاعُلٍ كيميائي؟

نشاط (1)

الهـــدفُ

يستنتِجُ الطالب مفهومَ نقاوةِ المادَّة.

نقاوةُ المادَّة

الخُطُوَاتُ:

1. أُدرُسِ الجَدول الآتيَ، ثم أجبْ عنِ الأسئلة التالية:

سَبيكة الذَّهب	النِّسبَة المئَوية لنقاوة الذَّهب %	النِّسبَة المئَوية للفِلِزَّات المخلوطة مع الذَّهب %	درجةُ انصهار السَبيكة °C التقريبية
24 قِيراط	99.9	0.1	1064
21 قِيراط	87.5	12.5	926
18 قِيراط	75	25	880

التحليل:

1. ما نسبةُ نقاوةِ كُلٍّ مِنْ سَبيكة الذَّهب: 24 قِيراط؟ و 18 قيراط؟

.....

2. ما درجةُ انصهارِ كُلٍّ مِنْ سَبيكة الذَّهب: 21 قِيراط؟ و 18 قيراط؟

.....

3. ما توقُّعُك لدرجةِ انصهارِ سَبيكة ذَهَبٍ 14 قِيراط. فسِّرْ إجابتَك.

.....

.....

4. أيُّ سبائكِ الذَّهب تُعَدُّ الأكثرَ نَقاوة؟ وأيُّها تُعَدُّ الأقلَّ نَقاوة؟

.....

5. كيف تفسِّر اختلافَ درجات الانصهار المبيَّنة في الجَدول؟

.....

.....

الاستنتاج:

ما المقصود بنقاوة المادة؟

.....

www.jnob-jo.com

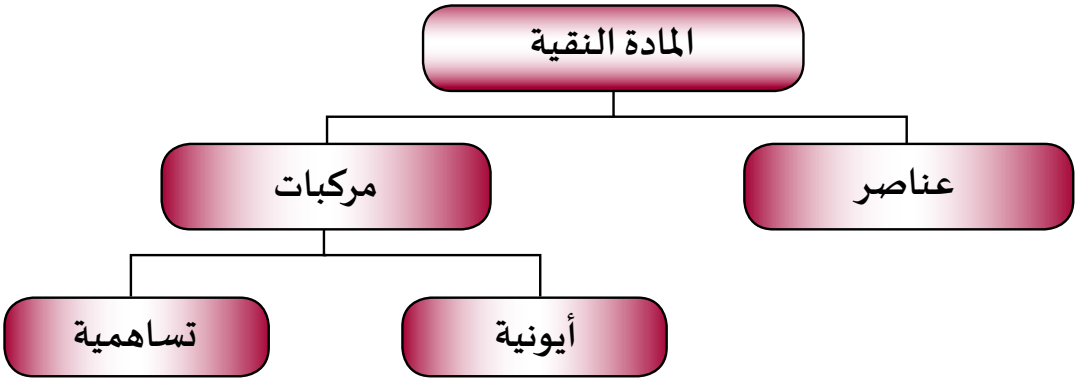
الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــــرَداتُ
تتميَّزُ المادَّةُ النقِيَّةُ بخصائصَ فيزيائيةٍ محدَّدة. ويسعى الكيميائيون في الصناعة لإنتاج كَمِّيَّة أكبر من المواد النقِيَّة التي لا تلوِّثُ البيئةَ، كما يسعَوْن لتقليلِ الفاقد من خلال استخدام التفاعلِ الكيميائي ذِي اقتصاد الذرَّة الأعلى.	• المُقارنة. • الاستِنتاج. • التَّفْسير.	• مادَّةٌ نقِيَّة Pure substance • نَقاوة Purity • النِّسبَة المِئَوية للناتِج Percent yield • الكُتْلَة الذَّرِّيَّة Atomic mass • وَحدة الكُتَل الذَّرِّيَّة Atomic mass unit (amu) • الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة Molecular mass • كُتْلَة الصِّيغة Formula mass • اقتصاد الذرَّة Atom economy • الكيمياءُ الخضراء Green chemistry

المادَّةُ النَّقِيَّةُ:

عرفتَ سابقًا أن المادَّة النقِيَّة لها الخصائصُ نفسُها، كدرجة الانصهار، ودرجة التجمد، ودرجة الغَلَيان، وكذلك لها التركيب نفسُه، ولا يمكن تجزئتُها بالعمليات الفيزيائية إلى مواد أبسط منها بالطرائق الفيزيائية كالترشيح والتبخير ومن أمثلة المواد النقِيَّة العناصرُ مثل الحديد (Fe) والنحاس (Cu) والكربون (C) والمُرَكَّبات مثل أكسيد الماغنسيوم (MgO) وكبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$).

أما المحلول الملحي (ماء +ملح) ومخلوط (الرمل والماء) ، (الملح والفلفل) هي مواد غير نقية حيث أنها تتكون من أكثر من نوع من المواد وتحتفظ كل مادة بخصائصها، اذا يمكن فصل المكونات عن بعضها بالطرائق الفيزيائية البسيطة.

وبهذا فإنَّه يمكن التمييزُ بين **المصطلح العلمي لكلمة "نَقِيّ" وبين الاستخدام اليومي الشائع لها**، إذ يعبّر **المصطلحُ العلمي لكلمة نَقِيّ** أن المادَّةَ لها الخصائصُ نفسُها والتركيبُ نفسُه وبنِسَبٍ عَدديَّة ثابتة من الموادِّ الداخلةِ في تكوينِها. أما **الاستخدام اليومي** الشائع لكلمة نقي يصف المادة التي تخلو من الشوائب.



www.jnob-jo.com

فمثلا كُلوريد الصُّوديوم NaCl مُرَكَّب نقيٌّ يتكون من أَيُونات الصوديوم وأيونات الكلوريد بنسبة 1:1 وله الخصائص نفسها، فمثلا درجة انصهاره ثابتة وتساوي $801^{o}C$ ودرجة غَلَيانه ثابتة وتساوي $1465^{o}C$. وكذلك تعد جُزَيْئَات الماء H_2O نقِيَّةً، لأنها تتكون فقط من عنصري الأُكسجين والهيدروجين معًا بنسبة ثابتة بينهما 2:1 مهما اختلفت طرائق الحصول عليه من التفاعلات الكيميائية، وله الخصائص نفسُها، فدرجةُ تجمدِه ثابتةٌ تساوي صفرًا $0^{o}C$ ، ودرجةُ غَلَيانه ثابتةٌ تساوي $100^{o}C$.

في حين يستخدم يوميا **بشكل شائع المصطلح نَقِيّ** لوصف المادَّة التي تخلو من الشوائب أو الملوِّثات، لذلك يطلق على المياه المعدنية الخالية من الشوائب بأنها نقِيَّة. وعلى الرغم من أنها صالحةٌ للشُّرب، إلا أنها علميًّا لا تعد نقِيَّةً، لأنها لا تتكون من جُزَيْئَات الماء H_2O فقط، وإنما تحتوي على نسبة من موادَّ أخرى، كالأملاح المفيدة للجسم ويدل على ذلك ارتفاع درجة غليان المياه المعدنية عن الماء النقي مما يثبت عدم نقائها.

وكما عرفتَ فإنَّ المادَّة النقِيَّة لها درجةُ تجمُّد محددة تعد مقياسا لدرجة نقاوتها، فالتغير في درجة التجمد مؤشرٌ على أن المادَّة غيرُ نقِيَّة، فمثلا درجة تجمد الماء النَقِيّ صفر، في حين تكون درجة تجمد ماء البحر أقل من الصفر وهذا يعني أن ماء البحر ليس نَقِيًّا.

وكما لاحظتَ من النشاط السابق (1) فإنَّ سبائك الذَّهب تختلف في نسبة مكوناتها من الذَّهب والفِلِزَّات الأخرى التي تُخلط معها، ولذلك يصطلح على اعتبار الذَّهب (عيار 24 قيراط) ذهبا نَقِيًّا، لأنه يتكون من ذرَّات الذَّهب (تقريبا بنسبة 99.9%)، ولذلك تميزه خصائص فيزيائية محدده، كدرجة انصهاره.

أما الأصناف الأخرى من الذَّهب، مثل (عيار 21 قيراط أو عيار 18 قيراط)، فإنَّه يُخلط معها نسبةٌ من فِلِزَّات أخرى، مما يجعلها غير نقِيَّة لاحتوائها على ذهب وفِلِزَّات أخرى، وبناءً على ذلك فإنَّ درجةَ انصهارِها تقل عن درجة انصهار الذَّهب النَّقِيّ.

ويسعى الكيميائيون لانتِقاء التفاعلات الكيميائية المختلفة التي تؤدي إلى إنتاج كَمِّيات كبيرة من المواد النقِيَّة، لاستخدامها في مجالات عدة، منها المَخاليط اللازمة للصناعات المختلفة، كالصناعات الدوائية وغيرها.

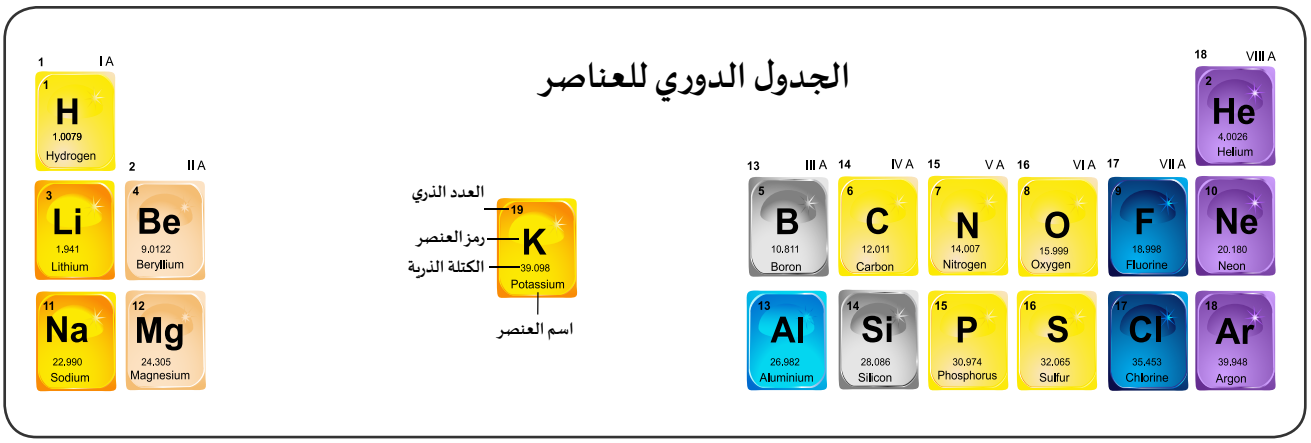
اختبر نفسك

1. ما المقصودُ بالمادَّة النقِيَّة؟
2. ما الفرقُ بين الاستخدام العلمي والشائع لمصطلح (نَقِيّ)؟

www.jhob-jo.com

الكُتْلَةُ الذَّرِّيَّةُ:

عرفتَ فيما سبق أن نواة الذرَّة تحتوي على البروتونات والنيوترونات وأن مجموعَهما يسمى العدد الكُتْلي، وكذلك عرفتَ أن كُتْلَة الذرَّة تتركز في نواتها، وبذلك فإنَّ للذرَّة كُتْلَةً تقاس بوَحدة الكُتَل الذَّرِّيَّة (يُرمز لها amu)، وتُعْرَف **وَحدة الكُتَل الذَّرِّيَّة** بأنها تساوي 1/12 من كُتْلَة ذرَّة الكَربون التي تحتوي 6 بروتونات و6 نيوترونات. وبالرجوع إلى الجَدول الدوري للعناصر فإنَّ لكل ذرَّة عنصر كُتْلَة ذرية (لاحظ الشكل: 1)، الذي يُبيِّن جزءًا من الجَدول الدوري للعناصرَ وكُتَلَها الذَّرِّيَّة.



الشكل (1)

الكُتْلَةُ الجُزَيْئِيَّة:

وفي حالة الجُزَيْئَات التَّساهُمِيَّة فإنَّ كُتْلَة الجُزَيء تسمى الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة، وتُحسب من خلال مجموع الكُتَل الذَّرِّيَّة للذرَّات المكوِّنة للجُزَيء. ويوضَّح ذلك من خلال الأمثلة الآتية:

مثال (1):

أوجد الكتلة الجزيئية لجزئ الميثان CH_4 علماً بأن :

كُتْلَة ذرَّة الكَربون 12amu، وكُتْلَة ذرَّة الهيدروجين 1amu

الحل:

تلاحظ أن جُزَيء المِيثان يتكون من ذرَّة كَربون واحدة وأربعِ ذرَّات هيدروجين:

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة لجُزَيء المِيثان = كُتْلَة ذرَّة الكَربون+ مجموع كُتَل أربع ذرَّات هيدروجين

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة = $(4x1) + (1x12)$

الكتلة الجزيئية = 16amu

مثال (2): أوجد الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة لجُزَيء حِمض النّيتريك HNO_3 علما بأنَّ:
(كُتْلَة ذرَّة الهيدروجين 1amu كُتْلَة ذرَّة الأُكسجين 16amu ، كُتْلَة ذرَّة النيتروجين 14amu).

الحل: تلاحظ أن جُزَيء حمض النيتريك يتكون من ذرَّة هيدروجين وذرَّة نيتروجين وثلاث ذرَّات أُكسجين، وبذلك يمكن حساب الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة:

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة للجُزَيء = كُتْلَة ذرَّة H + كُتْلَة ذرَّة N + مجموع كُتَل ثلاث ذرَّات O

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة = (1x1) + (1x14) + (3x16)

= 1 + 14 + 48

الكتلة الجزئية = 63amu

كُتْلَةُ الصِّيغة:

في حالة المُرَكَّبات الأَيُونيَّة، تسمَّى كُتْلَة المُرَكَّب **"كُتْلَة الصِّيغة"** وهي تمثِّل كُتْلَةَ الوَحدة البنائية في المُرَكَّب الأيوني، وتُحسب بطريقة حساب الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة نفسِها، أيْ من خلال مجموع الكُتَل الذَّرِيَّة للذرَّات المكوِّنة للمُرَكَّب الأيوني.

فمثلا لمعرفة كُتْلَة الصِّيغة لمُرَكَّب كلوريد الصوديوم NaCl فإنَّه يلزم من الجَدول الدوري للعناصر معرفةُ الكُتْلَة الذَّرِيَّة لمكوناته، وهي كما يلي:

كُتْلَة ذرَّة الصوديوم 23amu، وكُتْلَة ذرَّة الكلور 35.5amu

كُتْلَة الصِّيغة للمُرَكَّب = كُتْلَة ذرَّة الصوديوم + كُتْلَة ذرَّة الكلور

كُتْلَة الصِّيغة = (1x23) + (1x35.5)

كتلة الصيغة = 58.5amu

مثال (3): أوجد كُتْلَة الصِّيغة لمُرَكَّب كربونات الصوديوم Na_2CO_3، علما بأن (كُتْلَة ذرَّة الصوديوم 23amu ، كُتْلَة ذرَّة الأُكسجين 16amu ، كُتْلَة ذرَّة الكَربون 12amu).

الحل: تلاحظ من صيغة المُرَكَّب أنه يتكون من ذرَّتين صوديوم Na وذرَّة كربون C وثلاث ذرَّات أُكسجين O، وبذلك يمكن حساب كُتْلَة الصِّيغة:

كُتْلَة الصِّيغة = كُتْلَة ذرتين Na + كُتْلَة ذرَّة C + مجموع كُتَل ثلاث ذرَّات O .

= (3x16) + (1x12) + (2x23)

= 46 + 12 + 48

كتلة الصيغة = 106amu

بالرجوع إلى الجَدول الدوري للعناصر:

1. أوجِد الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة للجُزَيْئَات H_2SO_4 ، CO_2 ، H_2O ، NH_3
2. أوجِد كُتْلَة الصِّيغة للمُرَكَّبات $Al_2(CO_3)_3$ ، KOH ، $MgCl_2$

www.jnob-jo.com

النِّسبَة المِئَوية للنَّاتِج (العائد أو المردود المِئَوي):

ينتُج عن التفاعلات الكيميائية موادُّ جديدةٌ تختلف في صفاتها عن صفات المواد المتفاعلة، ولذلك من الأهمية تحديدُ الكُتْلَة المرغوبة من المواد النقيَّة النَّاتِجة مقارنةً بكُتْلَة المواد الداخلة في التفاعل. وللمقارنة بين الكُتْلَة التي نتَجت فعلا من التفاعل، وهي **كُتْلَة الناتج الفعلي**، والكُتْلَة المحسوبة نظريا من المعادلة الكيميائية والمتوقع الحصول عليها، وهي **كُتْلَة الناتج النظري**، فإنَّه يُستخدم مصطلح يسمَّى "**النِّسبَة المِئَوية لناتج التفاعل**"، ويُعْرَف بأنه النِّسبَة المِئَوية بين كُتْلَة الناتج الفعلي من التفاعل إلى كُتْلَةِ الناتج النظري المحسوبة من المعادلة الكيميائية.

$$\text{النسبة المئوية للناتج (المردود المئوي)} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{كتلة الناتج النظري}} \times 100$$

مثال4:

يتَّحد حمضُ الكِبريتيك مع أُكْسِيد النُّحاس لإنتاج كِبريتات النُّحاس والماء ، فإذا نَتَج 1.6g من كِبريتات النُّحاس عند إجراء التفاعل في المختبر، وكان الناتج النظري لكَمِّيَّة كِبريتات النُّحاس 2g ، أُحسُب النِّسبَة المِئَوية لكِبريتات النُّحاس النَّاتِجة.

الحَل:

كُتْلَةُ كِبريتات النُّحاس الفعلية = 1.6g .

كُتْلَةُ كِبريتات النُّحاس النظرية = 2g.

$$\text{النسبة المئوية للناتج (المردود المئوي)} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{كتلة الناتج النظري}} \times 100$$

$$\text{النِّسبَة المِئَوية لكِبريتات النُّحاس} = \frac{1.6}{2.0} \times 100$$

$$= 80\%$$

ما المقصود بكُلٍّ من: كُتْلَة الناتج النظري، كُتْلَة الناتج الفعلي، النِّسبَة المِئَوية للناتج؟

وطبقًا لقانون بقاءِ المادَّة، فإنَّه لا يحدُث فُقدان أو اكتساب للذرَّات خلال التفاعل الكيميائي، ولذلك فإنَّه يُتَوقع أن جميع كُتْل المواد المتفاعلة ستتحول إلى نواتج، ولكن في الغالب لا يحدث هذا، فكُتْلَة المادَّة التي تنتُج فعلا من التفاعل تكون أقلَّ من الكُتْلَة المتوقَّعة من الحسابات النظرية، ويعود ذلك لأسباب عديدة، أبرزها أن التفاعل لم يكتمل، وبذلك لم تتفاعل جميع الذرَّات، أو أن بعض الذرَّات تفاعلت لكن أعطت ناتجًا غيرَ مرغوب. وأيضا يُحتمل فقد جزء من الناتج خلال فصله من خليط التفاعل، كما يُحتمل أنه تم استخدام موادَّ غيرِ نقِيَّة في التفاعل، وبالتالي فإنَّ النِّسبَة المِئَوية للناتج دائماً أقلُّ من 100%.

اِقْتِصَادُ الذَّرَّةِ:

في التفاعلات الكيميائية للمنتَجات الصناعية يسعى الكيمائيون للوصول لناتج تفاعل بكَمِّيَّة أكبر وبنسبة فاقد أقل لأيِّ ناتج صناعي، لذلك يُستخدم مفهوم "**اقتصاد الذرَّة**" للتعبير عن النسبة بين كَمِّيَّة المواد النَّاتِجة المرغوبة وكَمِّيَّة المواد النَّاتِجة الكلية التي تساوي كَمِّيَّة المواد المتفاعلة تبَعاً لقانون بقاء المادَّة.

وبذلك يُعَدُّ مصطلح **اقتصاد الذرَّة** مقياسًا لكفاءة التفاعل الكيميائي، حيث إنه كلما ارتفعت النِّسبَة المِئَوية لاقتصاد الذرَّة، كان التفاعل المستخدم هو الأنسب والأكثر كفاءة.

وغالبا ما تكون كُتْلَةُ المادَّة المرغوبة التي تنتُج من التفاعل أقلَّ مما هو متوقَّع. وهذا لا يتناقض مع قانون بقاء المادَّة، فالمجموع الكُلِّي لكُتَل المواد المتفاعلة يساوي المجموعَ الكُلِّي لكُتَل المواد النَّاتِجة المرغوبةِ وغيرِ المرغوبة، فمثلا إذا أردنا الحصول على غاز الهيدروجين من تفاعل غاز المِيثان CH_4 مع بخار الماء كما في المعادلة:

$$\underset{(g)}{CH_4} + \underset{(g)}{H_2O} \longrightarrow \underset{(g)}{3H_2} + \underset{(g)}{CO}$$

فإن ذرات الكربون (C) وذرات الأكسجين (O) في التفاعل لا تعطي الناتج المطلوب وهو الهيدروجين وإنما تعطي ناتجًا أخر وهو أول أكسيد الكربون (CO) ولهذا يستخدم الكيميائيون اقتصاد الذرة كناحية مهمة في تحديد الظروف والشروط المناسبة للتفاعلات الكيميائية الأنسب ذات اقتصاد الذرة الأعلى، وبالتالي تحسين العملية الكيميائية ، بحيث تتفاعل جميع الذرات لينتج المادة المرغوبة ويقل الفاقد والمواد الناتجة غير المرغوبة ما أمكن .

www.jnob-jo.com

وبهذا نشأ مصطلح يسمى **"الكيمياء الخضراء"**، الذي يهدف إلى استخدام كَمِّيَّة اقتصادية من المصادر الطبيعية (المواد الخام) لإنتاج أكبر كَمِّيَّة من المادَّة النقِيَّة المرغوبة، وتقليل الفاقد من المواد غير المرغوبة كلما أمكن. ويهدف أيضا إلى معالجة مشاكل التلوث البيئي والحَدِّ من استنزاف الموارد الطبيعية، ولذلك تجري المحاولات المستمرة في الحد من استخدام المواد الخام من المصادر غير المُتَجدِّدَة، حتى لا يحدث استنزافٌ لها، وكذلك ابتكار المواد الآمنة للبيئة، التي تقلل من الآثار الضارة بالبيئة النَّاتِجة عن عمليات التصنيع. (لاحظ الشكل (2)).

الشكل (2) الآثار الضارة الناتجة عن عمليات التصنيع

ويتطلب حسابُ اقتصاد الذرَّة:

1. تحديدَ المعادلةِ الكيميائية الموزونة.
2. حسابَ كُتَلِ المواد المتفاعلة والنَّاتِجة، من خلال معرفة الكُتَل الذَّرِّيَّة لذرَّات العناصر والكُتَل الجُزَيْئِيَّة للجُزَيْئَات.
3. حسابَ النِّسبَةِ المِئَوية لاقتصاد الذرَّة باستخدام الصِّيغة الآتية:

$$\text{اقتصاد الذرة} = \frac{\text{كتلة المادة الناتجة المرغوبة}}{\text{مجموع كتل المواد الناتجة (أو المتفاعلة)}} \times 100$$

مثال (1): في التفاعل الإفتراضي الآتي:

$$A + B \longrightarrow C + D$$

كُتْلَة المادَّة المتفاعلة A	كُتْلَة المادَّة المتفاعلة B	كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة C	كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة غير المرغوبة D
20g	30g	40g	10g

باستخدام المعادلة الموزونة السابقة، فإنَّه يتم حساب اقتصاد الذرَّة للتفاعل كما يلي:

مجموع كتل المواد المتفاعلة = 20 + 30 = 50g

اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة) × 100

80% = (40 ÷ 50) x 100

اقتصاد الذرَّة = 80%

لاحظ استخدام الصِّيغة الأخرى من القانون بمعرفة كُتَل المواد النَّاتِجة:

مجموع كتل المواد الناتجة = 40 + 10 = 50g

مجموع كتل المواد الناتجة = 50g

اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد النَّاتِجة) × 100

80 % = (40 ÷ 50) x 100

اقتصاد الذرَّة = 80%

تلاحظ أنا حصلنا على الإجابة نفسِها عند التعامل مع مجموع كُتَل المواد المتفاعلة أو مجموع كُتَل المواد النَّاتِجة، ويَرجِع السببُ في ذلك إلى قانون بقاء المادَّة.

وكذلك فإنَّه يُفترض أن جميع ذرَّات المواد المتفاعلة قد تحوَّلت إلى الناتج المرغوب، ولذلك نتوقَّع أن تكون النِّسبةُ % 100، ولكنها قلَّت عن ذلك، حيث كانت النسبة % 80، وهذا يعني أن هناك ما نسميه فاقِدًا (هَدْرًا) مقداره % 20 من المادَّة غير المرغوبة لسبب أو أكثر من الأسباب السابقة.

www.Jhob-jo.com

مثال (2):

يرغب أحد المصانع بالحصول على كَمِّيَّة اقتصادية من غاز الهيدروجين من خلال تفاعلين كيميائيين، فأيُّ التفاعلين الآتيين له أعلى اقتصاد ذرَّة؟

التفاعل1: تفاعل بخار الماء مع أول أُكْسِيد الكَربون لتكوين ثاني أُكْسِيد الكَربون والهيدروجين:

المعادلة الموزونة $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

علما بأن كُتْلَة ذرَّة الكَربون 12amu ، وكُتْلَة ذرَّة الأُكسجين 16amu ، وكُتْلَة ذرَّة الهيدروجين 1amu

- **نحسب الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة:**

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة H_2O = (1 x 16) + (1x2) = 18amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة CO = (1 x 16) + (1x12) = 28amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة H_2 = (1 x 2) = 2amu

- مجموع كُتَل المواد المتفاعلة = كُتْلَة جُزَيء الماء + كُتْلَة جُزَيء أول أُكْسِيد الكَربون

46amu = 18 + 28

- اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة × 100)

اقتصاد الذرَّة = (2 ÷ 46) x 100 = 4.3 %

لاحِظْ أنه ليس بالضرورة حسابُ كُتْلَة المُرَكَّب CO_2 ، لأنه ليس مطلوبًا الحصولُ عليه، وهذا ما يسمى ناتجًا غيرَ مرغوب فيه (فاقد).

التفاعل2: تفاعلُ بخارِ الماء مع المِيثان لتكوينِ أول أُكْسِيد الكَربون والهيدروجين:

المعادلة الموزونة $CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$

- **نحسب الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة:**

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة H_2O = (1 x 16) + (1x2) = 18amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة CH_4 = (1 x 12) + (1x4) = 16amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة $3H_2$ = 3x(1 x 2) = 6amu

- مجموع كُتَل المواد المتفاعلة = كُتْلَة جُزَيء الماء + كُتْلَة جُزَيء المِيثان

34amu = 18 + 16

- اقتصاد الذرَّة =(كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة× 100)

اقتصاد الذرَّة = (6 ÷ 34) x 100 = 17.6 %

تلاحظ أن النِّسبَةَ المِئَوية من التفاعل (2) أكبرُ منها للتفاعل (1)، ولذلك فإنَّ انتاج غاز الهيدروجين من التفاعل 2 هو الأنسب والأعلى اقتصاد ذرَّة.

مثال (3):

يرغب أحد المصانع باستخلاص النُّحاس من أُكْسِيد النُّحاس بإحدى طريقتين، تفاعُل أُكْسِيد النُّحاس مع الهيدروجين لتكوين النُّحاس وبخار الماء، أو تفاعُل أُكْسِيد النُّحاس مع المِيثان لتكوين النُّحاس وبخار الماء وثاني أُكْسِيد الكَربون.

فأيٌّ من التفاعلين له اقتصاد ذرَّة أعلى؟

علما بأن الكُتَل الذَّرِيَّة للأُكسجين والنُّحاس والهيدروجين والكربون، بوَحدة amu هي على الترتيب (16 ، 63.5 ، 1، 12)

تفاعل(1): تفاعل أُكْسِيد النُّحاس مع الهيدروجين لتكوين النُّحاس وبخار الماء:

المعادلة الموزونة $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$

- كُتَل المواد المتفاعلة والنَّاتِجة في المعادلة الكيميائية هي:

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة CuO = (1 x 63.5) + (1x16) = 79.5amu

كُتْلَة Cu = 63.5amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة H_2 = (1 x 2) = 2amu

- مجموع كُتَل المواد المتفاعلة = كُتْلَة جُزَيء الهيدروجين + كُتْلَة أُكْسِيد النُّحاس

81.5amu = 2 + 79.5

- اِقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة) ×100

اقتصاد الذرَّة = (63.5 ÷ 81.5) x 100 = 77.9%

تفاعل2: تفاعل أُكْسِيد النُّحاس مع المِيثان لتكوين النُّحاس وبخار الماء وثاني أُكْسِيد الكَربون:

المعادلة الموزونة $CH_4 + 4CuO \longrightarrow 4Cu + 2H_2O + CO_2$

- كُتَل المواد المتفاعلة والنَّاتِجة في المعادلة الكيميائية هي:

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة CH_4 = (1 x 12) + (1x4) = 16amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة 4CuO = (4 x 63.5) + (4x16) = 318amu

كُتْلَة 4Cu = (4 x 63.5) = 254amu

- مجموع كُتَل المواد المتفاعلة = كُتْلَة جُزَيء المِيثان + كُتْلَة أُكْسِيد النُّحاس

334amu = 16 + 318

www.jnob-jo.com

- اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة) × 100

اقتصاد الذرَّة = (254 ÷334) x 100 = 76 %

تلاحظ من النِّسبَة المِئَوية من التفاعل (1) أعلى منها في التفاعل (2)، ولذلك يعد التفاعل الأعلى اقتصاد ذرَّة هو تفاعل (1) أُكْسِيد النُّحاس مع الهيدروجين.

ومن الجدير بالذكر بأن التفاعلات التي تؤدي إلى انتاج مادَّة واحدة فقط غالبا ما يكون اقتصاد الذرَّة لها 100% وهذا يعني أن جميع ذرَّات المواد المتفاعلة قد تحولت تماما إلى المادَّة النَّاتِجة المرغوبة (وهذا لا يعني أن النِّسبَة المِئَوية للناتج تساوي 100% أيضا) ، فمثلا يتفاعل فلز الماغنيسيوم مع غاز الأُكسجين لإنتاج أُكْسِيد الماغنيسيوم الصلب كما في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

علما بأن (كُتْلَة ذرَّة الماغنسيوم 24amu، وكُتْلَة ذرَّة الأُكسجين 16amu فإنَّه من المعادلة الموزونة تكون:

الكُتْلَة الذَّرِيَّة 2Mg = (2 x 24) = 48amu

الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة O_2 = (2 x16) = 32amu

كُتْلَة 2MgO = (2 x24) + (2x16) = 80amu

- مجموعُ كُتَل المواد المتفاعلة = كُتْلَة الماغنسيوم + كُتْلَة الأُكسجين

80amu = 48 + 32

- اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة المادَّة النَّاتِجة المرغوبة ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة) × 100

اقتصاد الذرَّة = (80 ÷80) x 100 = 100 %

1. ما المقصود بمصطلح اقتصاد الذرَّة؟
2. يحضَّر غاز الأمونيا في الصناعة بطريقة (هابر – بوش) من التفاعل الآتي:

$$N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$$

فإذا علمتَ أن كُتْلَة ذرَّة الأُكسجين 16amu ، وكُتْلَة ذرَّة النيتروجين 14amu، أجب عن الأسئلة الآتية:

a. زن معادلة التفاعل.
b. ما الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة للمواد المتفاعلة والنَّاتِجة؟
c. أُحسُب اقتصاد الذرَّة للتفاعل.

مراجعةُ الدَّرْسُ الأَوَّلُ

الأَفْكَارُ الرَّئيسَةُ:

- المادَّة النقِيَّة لها الخصائصُ الفيزيائية نفسُها والتَّركيب نفسُه، ولا يمكن تجزئتُها بالعمليات الفيزيائية إلى موادَّ أبسط منها.
- المصطلح العلمي لكلمة نَقِيّ، يصف المادَّة التي لها الخصائصُ نفسُها والتركيبُ نفسُه من مواد بنِسَبٍ عَددية ثابتة.
- المصطلحُ الشائع لكلمة نَقِيّ، يصِف المادَّةَ التي تخلو من الشوائب.
- كُتْلَة الناتج الفعلي هي الكُتْلَة التي نتَجت فعلًا من التفاعل.
- كُتْلَة الناتج النظري هي الكُتْلَة المحسوبة نظريا من المعادلة الكيميائية والمتوقَّعُ الحصول عليها.
- النِّسبَة المِئَوية للناتج (العائد أو المردود المئوي) هو النِّسبَة المِئَوية بين كُتْلَة الناتج الفعلي من التفاعل إلى كُتْلَة الناتج النظري المحسوبة من المعادلة الكيميائية.
- تقاس كُتْلَة الذرَّة بوَحدة الكُتَل الذَّرِيَّة (يرمز لها amu)، وتُعرف وحدة الكُتَل الذَّرِيَّة بأنها تساوي 1/12 من كُتْلَة ذرَّة الكَربون.
- الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة للجُزَيء تُحسب من خلال مجموع الكُتَل الذَّرِيَّة للذرَّات المكوِّنة له.
- كُتْلَة الصِّيغة تمثل كُتْلَة الوحدة البنائية في المُرَكَّب الأيوني.
- اقتصاد الذرَّة هو مقياس نسبي بين كُتَل المواد المتفاعلة، وكُتَل المواد النَّاتِجة المرغوبة.
- اقتصاد الذرَّة = (كُتْلَة الناتج المرغوب ÷ مجموع كُتَل المواد المتفاعلة أوالنَّاتِجة × 100)
- الكيمياء الخضراء وصف للحد من استخدام الموارد الطبيعية غير المُتَجدِّدَة مقابل استخدام الموارد الطبيعية المُتَجدِّدَة وبما يضمن المحافظة على البيئة وتقليل التلوث.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. المادَّة التي لها الخصائص الفيزيائية نفسُها والتركيب نفسُه، ولا يمكن تجزئتُها بالعمليات الفيزيائية إلى موادَّ أبسط منها، تسمَّى .....
2. الكُتْلَة التي نتجت فعلا من التفاعل، تسمَّى .....
3. تسمَّى الكُتْلَة المحسوبة نظريًّا من المعادلة الكيميائية والمُتَوقَّع الحصول عليها، تسمَّى .....
4. يعرف النِّسبَة المِئَوية بين كُتْلَة الناتج الفعلي إلى كُتْلَة الناتج النظري .....
5. يعرف ..... بأنه مقياسٌ نِسبيٌّ لكفاءة التفاعل الكيميائي بين المواد المتفاعلة والمادَّة النَّاتِجة المرغوبة.
6. يطلق مصطلح ..... على الحدُّ من استخدام الموارد الطبيعية غيرِ المُتَجدِّدَة مقابلَ استخدام الموارد الطبيعية المُتَجدِّدَة وبما يضمن تقليل تلوث البيئة.
7. كتلة ..... تساوي 1/12 من كُتْلَة ذرَّة الكَربون.
8. كُتْلَة الوَحدة البنائية في المُرَكَّب الأيوني، تسمَّى كُتْلَة .....

اِخْتَرِ الإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ:

9. يُستخدَم المصطَلَحُ الشائع لكلمة نَقِيّ على أيٍّ من الآتي؟
   a. مياه الشرب.
   b. الماء المقطر.
   c. بلورات كلوريد الصوديوم.
   d. بلورات كَربونات النُّحاس.
10. ما كُتْلَة النَّاتِج الفِعْلي؟
   a. الكُتْلَة المحسوبة من المعادلة.
   b. الكُتْلَة النَّاتِجة من التفاعل.
   c. كُتْلَة المواد المتفاعلة.
   d. الكُتْلَة النظرية.

www.jnob-jo.com

11.أي مما يلي يطلق على النِّسبَة المِئَوية بين كُتْلَة الناتج الفعلي إلى كُتْلَة الناتج النظري

a. اقتصاد الذرَّة.

b. الكُتْلَة النظرية.

c. المعادلة الكيميائية.

d. المردود المئوي.

12.احسب اقتصاد الذرّة في تفاعل ما إذا كانت كُتْلَة الناتج المرغوب 15g ومجموع كُتَل المواد المتفاعلة 20g،

a. %300

b. %133

c. %75

d. %5

13.ما نسبة الفاقد إذا كانت اقتصاد الذرَّة للتفاعل 90 % ؟

a. الفاقد %90

b. الفاقد %80

c. الفاقد %10

d. الفاقد %0

أجب عن الأسئلة الآتية:

14.ما الفرق بين الاستخدام العلمي والشائع لكلمة نَقِيّ؟

15. ماذا تعني النسبة 100 % لاقتصاد ذرَّة لتفاعل كيميائي؟

16.تمثل المعادلة تفاعل احتراق غاز المِيثان CH_4 في وفرة من الأُكسجين:

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow H_2O + CO_2$$

a. زِنِ المعادلةَ الكيميائية.

b. أُحسُب اقتصاد الذرَّة للتفاعل، علمًا بأن الكُتَل الذَّرِيَّة بوَحدة amu للكَربون والأُكسجين والهيدروجين، هي على الترتيب (12 ، 16 ، 1)

www.jnob-jo.com

17. في إحدى التجارِب تم الحصول على فِلِزّ الحديد من التفاعل الآتي:

$$Fe_2O_3 + CO \longrightarrow Fe + CO_2$$

فإذا علمتَ أن الكُتَلةَ الذَّرِّيَّة للحديد 56amu والاكسجين 16amu والكربون 12amu

a. زِنِ معادلةَ التفاعل.

b. ما الكُتْلَة الجُزَيْئِيَّة للمواد المتفاعلة والنَّاتِجة؟

c. أُحسُب اقتصادَ الذرَّةِ للتفاعُل.

18. عند تفاعُل كُلوريد الصُّوديوم مع نترات الفِضَّة يتكون نترات الصوديوم وراسبٍ أبيضَ من كلوريد الفِضَّة، فإذا نتج 3.2g من كلوريد الفِضَّة عند إجراء التفاعل في المختبر وكان الناتج النظري لكَمِّيَّة كلوريد الفِضَّة 4g ، أُحسُب النِّسبَةَ المِئَوية لكُلوريد الفِضَّة النَّاتِجة.

تفكيرٌ ناقد

19. هل يمكنُ أن يكون اقتصادُ الذرَّة لتفاعلٍ ما 0 %؟ فسِّرْ.

20. يتم تصنيع الإيثانول بطريقتين لتفاعُلَيْن مختلِفَيْن، وقد تم حساب كلٍّ من النِّسبَة المِئَوية لناتج التفاعل واقتصاد الذرَّة، فكانت النتائج كما يلي:

الطريقة	النِّسبَة المِئَوية للناتج	اقتصاد الذرَّة
الطريقة الأولى	%15	%52
الطريقة الثانية	%95	%98

21. أيُّ الطريقتين أفضلُ للحصول على الإيثانول؟ فسِّرْ ذلك.

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
C0904

الدَّرسُ الثَّانِي

المَخَالِيطُ فِي حَيَاتِنَا
Mixtures in Our Life

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يوضح أن العديد من المواد النافعة تتركب من مخاليط تركيبية.
- يقترحُ أنسبَ الطرائق لفصل المَخاليطِ وتنقيتِها عند توافر معلومات عن الخصائص الفيزيائية للمواد المكوِّنة لها.

الفكرة العامة للدرس:

معظم الموادِّ من حولنا عبارة عن مخاليطَ تركيبية مكوَّنة بنِسب محدَّدة من عدة موادَّ نقيَّةٍ، مثل البترول والأصباغ والدهانات والأدوية. ويقوم الكيميائيون بأخذ عينات منها واستخدام أنسب طرائق الفصل للحصول على مكوناتِها الأساسية، وذلك للتأكد من أن نِسَبَ مكوناتها تناسب الاستخدام المحدد لها. فكيف تختلف المَخاليط التَّركيبيَّة عن باقي أنواع المَخاليط؟

www.jnob-jo.com

نشاط (2)

فَصْلُ المَخَالِيطِ

الهـــدفُ

يستقصي الطالب الطريقةَ الأنسب لفصل مكونات المخلوط.

الخُطُوَاتُ:

أدرس الجدول الآتي لمخلوط افتراضي يتكون من ثلاثة سوائل تم خلطها معًا وبعض الخواص الفيزيائية لكل منها :

السائل	درجة غَلَيانها(^oC)	الكثافة (g/cm^3)	اللون
X	25	0.5	عديم اللون
Y	38	0.58	عديم اللون
Z	97	0.7	عديم اللون

التحليلُ :

1. أيُّ الخصائصِ الفيزيائية في الجَدول أعلاه يمكن الاستفادةُ منها لاختيار أنسب الطرائق لفصل السوائل.

.....

.....

2. اِقترح طريقةً لفصل السائل Z عن أحد السائلين X أو Y

.....

.....

3. اِقترح طريقةً لفصل السائل X عن السائل Y

.....

.....

4. هل اختلفت طريقة فصل السائل X عن طريقة فصل السائل Y. فسِّرْ إجابتَك.

.....

.....

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــاراتُ	المُفـــــــرَداتُ
العديد من الموادِّ حولنا مخاليطُ تركيبيةٌ، لها استخداماتٌ متعدِّدة في شتى مناحي الحياة.	• المُقارنة. • الاستِنتاج. • التَّفسير.	• المَخاليط التَّركيبيَّة Formulations of mixtures • التقطيرُ التَّجزيئي Fractional distillation • التقطيرُ البسيط Simple distillation • الفصلُ اللَّوْني Chromatography • سوائلُ ممتزِجة Miscible liquids • تبْخير Evaporation • ترْشيح Filtration • تنْقِية Purification

المَخَالِيطُ التَّرْكِيبِيَّةُ فِي الصِّنَاعَةِ:

درست سابقًا أن المخلوط يتكون من مادَّتين مختلفتين أو أكثر من المواد النقِيَّة، وتحتفظ المواد المكوِّنة للمخلوط بخصائصِها الأصلية، إذ لا يحدُث بينها تفاعُلات كيميائية. وتتغير خصائصُ المخلوط بتغيُّر النِّسَب بين المواد النقِيَّة المكوِّنة له، ولهذا فإنَّه يمكن فصلُ مكوِّناتِ المخلوط بعضِها عن بعضٍ بطرائق تعتمد على الخصائصِ الفيزيائيةِ للموادِّ الداخلة في تركيبه وقد تكون المخاليط متجانسة مثل المحاليل كمحلول السكر في الماء او غير متجانسة مثل مخلوط الرمل والماء وفي هذه الوحدة سندرس المَخاليطُ التَّركيبيَّةُ الصناعية وهي مخاليطُ لعِدَّة موادَّ نقِيَّةٍ لا يتفاعل بعضُها مع بعض، ولها أهمية كبيرة في حياتنا اليومية، مثل الأدوية والسبائك والدِّهانات (لاحظ الشكل 1) وغيرِها.

الشكل (1) أنواع مختلفة من الدهانات

www.jnob-jo.com

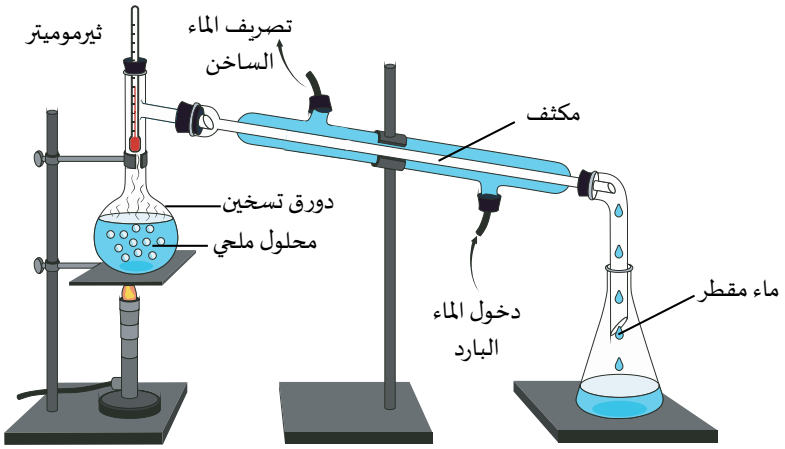
المَخَالِيطُ التَّرْكِيبِيَّةُ:

للمخاليط التَّركيبيَّة أهميةٌ كبيرة في حياتنا اليومية، لذا يعمل الكيميائيون على وضع طرائق مختلفة لفصل مكونات هذه المَخاليط للتأكد من دِقَّة نِسَبِ مكوِّناتها ويوجد طرائقُ عِدَّة لفصل مكونات هذه المَخاليط ، ولكل طريقة مبدأ خاص بها ، ويعتمد استخدام كل طريقة على الخصائص الفيزيائية لمكونات المخلوط وكذلك على الهدف من الطريقة، فمنها ما يستخدم لفصل مادَّة صلبة لا تذوب عن المادَّة السائلة **كالترشيح** ومنها ما يستخدم لفصل المادَّة السائلة عن المادَّة الصلبة الذائبة والحصول على المادَّة الصلبة **كالتبخير**، ، ومنها ما يستخدم لفصل مادَّة سائلة عن مادَّة صلبة ذائبة والحصول على السائل **كالتقطير البسيط** (لاحظ الشكل 2)، ومنها ما يستخدم لفصل مادتين سائلتين أو أكثر عن بعضها **كالتقطير التجزيئي أوالتقطير البسيط**.

وتلاحظ من النشاط السابق أنه يمكن فصل سائلين ممتزجين عن بعضهما اعتمادا على الفرق بين درجتي غَلَيانهما

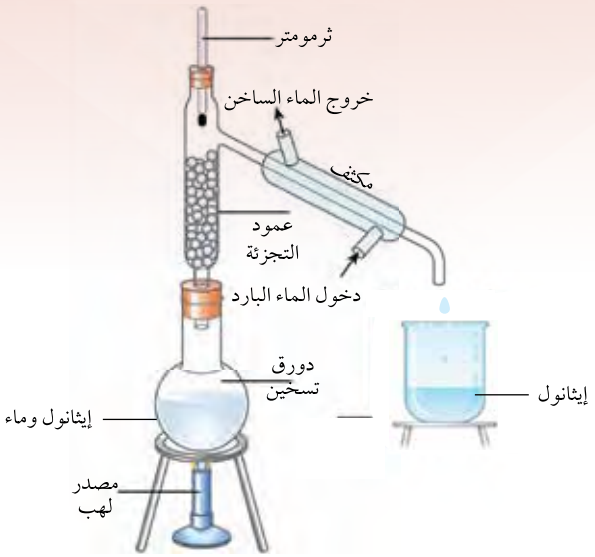
- فإذا كان الفرق بين درجتي غَلَيانهما أقل من 50°C ، فإنَّه يستخدم التقطير التجزيئي ،
- أما إذا كان الفرق بين درجتي غَلَيانهما أكثر من 50°C فيستخدم التقطير البسيط.

وبهذا فإنَّ **التقطير البسيط** يعد من الطرائق الفعالة في فصل السائل النقي من محلول يتكون من صلب ذائب وسائل وكذلك من محلول يتكون من سائلين ممتزجين ، ويعتمد ذلك على تبخير السائل ثم تكثيف بخاره .



الشكل (2) جهاز التقطير البسيط

في حين يستخدم **التقطير التجزيئي** لفصل سوائل ممتزجة متقاربة في درجة غَلَيانها (لاحظ الشكل3)، حيث يتبخر السائل ويتصاعد بخاره عبر عمود التجزئة ثم يتكاثف.

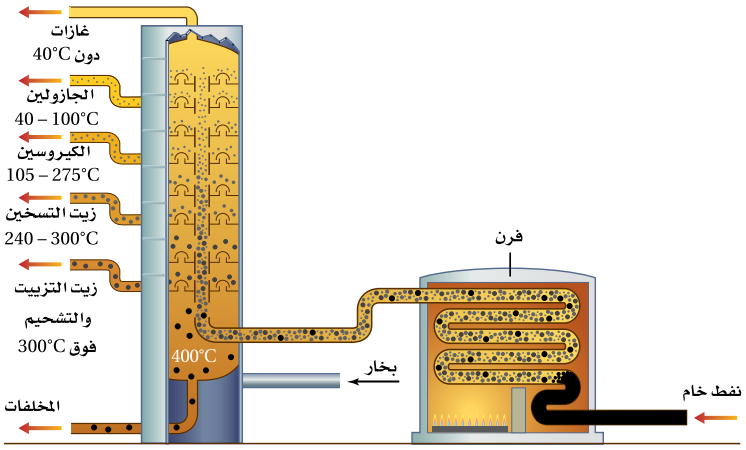


الشكل (3) جهاز التقطير التجزيئي

ويكمن الفرق بين التقطير البسيط والتقطير التجزيئي في عدد مرات تكاثف السائل، ففي التقطير البسيط يكون التكاثف مرة واحدة أثناء مروره عبر المكثف، أما في التقطير التجزيئي فيكون التكاثفُ مراتٍ عدَّة، تبعا لطول وكفاءة عمود التجزئة، وبهذا يمكن استنتاج أن العملية التي تحدث في كل من الطريقتين هي نفسها ولكن الفرق الرئيس يكمن في تكرار عملية التكاثف ، كما ان عملية التقطير التجزيئي تحتاج إلى وقت أطول مقارنة بالتقطير البسيط ومن تطبيقاتها العملية:

التَّقْطِيرُ التَّجْزِيئِيُّ لِمُكَوِّنَاتِ النَّفْطِ:

درستَ سابقاً ان النفط الخام يتكون من عدد كبير من المواد الكيميائية، أغلبها من المواد الهيدروكَربونية (تتكون بشكل رئيس من عنصري الكَربون والهيدروجين)، وهي غير قابلة للاستخدام بصورتها كنفط خام، ولذلك يجري تقطيرٌ للنفط الخام في برج التجزئة (لاحظ الشكل4) لفصل مكوناته اعتمادا على اختلاف درجات غَلَيانها ، حيث الأقل درجة غَلَيان تتبخر بسهولة أكثر ثم تتكاثف وتتحول إلى الحالة السائلة. وبذلك يتم إنتاج المُرَكَّبات النافعة التي تستخدم في مجالات متنوعة تبعا لخصائصها المختلفة، ومن هذه الخصائص اللُّزوجةُ والتي تعد مقياسا لتدفق السائل وجريانه. فالمكونات ذاتُ درجات الغَلَيان الأعلى تكُون لزوجتُها عالية، فلا تتدفَّق بسهولة، وهي أقل قابلية للاشتعال، لذلك تُستخدَم في إنتاج إسفلت الطرق والشموع.



الشكل (4) برج التقطير التجزيئي للنفط

www.ghob-jo.com

فَصْلُ مُكَوِّنَاتِ الحِبْرِ السَّائِلِ

نشاط (3)

الهـــدفُ

يستقصى الطالب كيفية فصل المحاليل بأكثرَ من طريقة للوصول إلى أنسب طرائق الفصل.

الأمنُ والسلامةُ:

اِحذرْ عند استخدام اللَّهَب والأدوات الزجاجية.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- دَورَقٌ كُروي
- أنبوبُ التبريد (مكثِّف)
- كأسٌ
- حاملٌ
- مَوقِدٌ كُحولي
- حِبرٌ أسود سائل
- مقياسُ حرارة (ثيرمومتر).
- ورق ترشيح

الخُطُوَاتُ:

1. ضع كَمِّيَّة من الحِبر الأسود السائل في الدورق الكُروي، ثم ركِّب جهازَ التقطير كما في الشكل الآتي.

2. استخدم المَوقِد الكحولي لتسخين الحِبر السائل بلُطف.
3. سجِّل قراءةَ مقياس حرارة (الثيرمومتر) عندما تبدأ قطراتُ السائل في التساقط من أُنبوب التبريد (المكثِّف).
4. اِجمع السائل الناتج من أُنبوب التبريد (المكثِّف)، ولاحظ الفرقَ بين لون السائل الناتج ولونِ الحِبر المتبقي في الدَّوْرق.
5. ضع قَطرةً من الحِبر الأسود السائل على ورقة ترشيح، وافصِل مكونات الحبر بطريقة الفصل اللَّوْني (الكروماتوجرافي).

التحليلُ :

1. ما درجةُ الحرارة التي بدأت عندها قطراتُ السائل في التساقط من أُنبوب التبريد (المكثِّف)؟

.....

2. ما الفرق بين لونِ السائل الناتج ولونِ الحبر؟

.....

3. توقَّع اسمَ السائلِ المتجمّع من أُنبوب التبريد (المكثِّف).

.....

4. ما الألوانُ التي حصلتَ عليها بعد فصل الحِبر الأسود السائل بطريقة الفصل اللَّوْني (الكروماتوجرافي)؟

.....

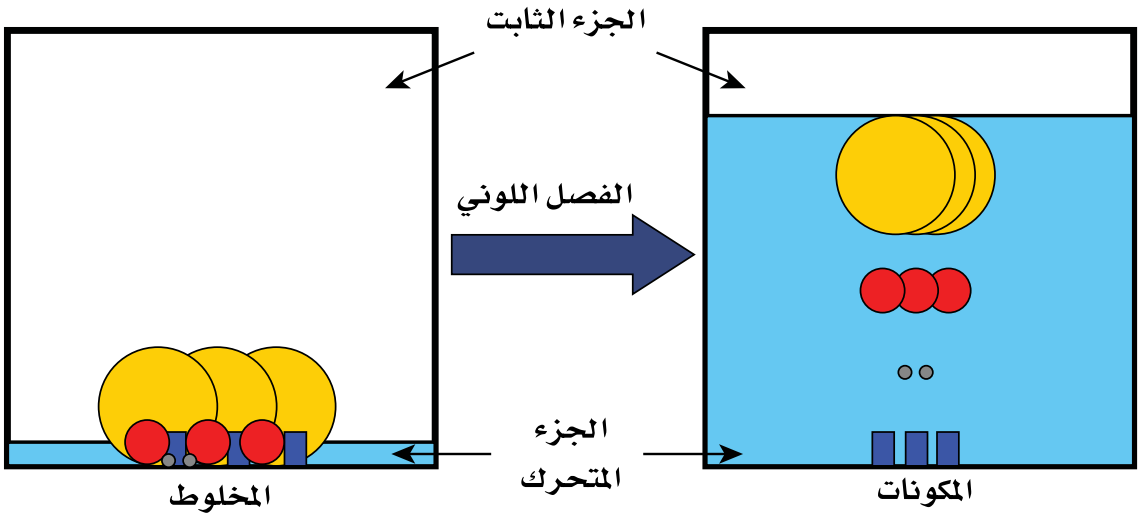
5. أيُّ الطريقتين أفضلُ للتعرُّف على مكونات الحِبر الأسود السائل؟

.....

www.jnob-jo.com

2. التَّطْبِيقَاتُ الصِّنَاعِيَّةُ لِلفَصْلِ الكرُومَاتُوجْرَافِي (اللَّوْني):

تعتمد هذه الطريقةُ على وجود جزءٍ ثابت، وهو ورَقة الترشيح، وجزءٍ متحرِّك، وهو المُذِيب السائل، فمثلا تنتشر مكوِّنات الحِبر على ورقة الترشيح حسَب قوة تجاذُبِها مع المُذِيب، وبهذا فإنَّ المكون الأكثر تجاذبا مع المُذِيب يَقطع مسافةً أكبر على ورقة الترشيح، ولذلك تختلف هذه المكوِّنات في سرعة حركتِها على ورقة الترشيح، ويعتمد ذلك على قدرة المكوِّن على الذوبان في المُذِيب، وكذلك على قدرته على الالتصاق بالجزء الثابت. وأُطلِق اسمُ الفصل اللَّوْني على هذه العملية لاستخدامها قديماً لفصل الأصباغ النباتية والمواد الملوّنة لاحظ الشكل (5) ، ولكنها تستخدم حالياً لفصل المواد الملونة وغير الملونة.



الشكل (5) فصل الأصباغ النباتية والمواد الملونة

وفيما يلي بعض استخدامات الفصل اللَّوْني:

أَوَّلًا: اِسْتِخْدَامَاتُ الفَصْلِ اللَّوْني فِي مَجَالِ الصِّنَاعَاتِ الغِذَائِيَّةِ:

- تحليل المواد المختلفة المضافة في الغذاء، مثل فحص جودة الحليب.
- التحقق من جودة الطعام، من خلال فحص الفيتامينات المختلفة ، والمواد الحافظة ، والأحماض الأمينية، والبروتينات الموجودة في الأطعمة.
- فصْلِ الملوِّثات، وآثارِ المواد الكيميائية الضارة وغيرِها من الكائنات الدقيقة في الغذاء.
- فصْلِ الزيوت الأساسية في الغذاء.
- فحص مستوى المبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات والملوثات في الطعام ومياه الشرب، كما يستخدم في إزالتها منهما.

www.jnob-jo.com

ثَانِيًا: اِسْتِخْدَامَاتُ الفَصْلِ اللَّوْني فِي مَجَالِ الصِّنَاعَاتِ الدَّوَائِيَّةِ:

- تحضير كَمِّيَّة كبيرة من المواد الكيميائية النقِيَّة لصنع الأدوية .
- تـحـلـيـل ما إذا كان الدواءُ الناتج يتكون بالنسَب الصحيحة أم لا.

ثَالِثًا: اِسْتِخْدَامَاتُ الفَصْلِ اللَّوْني فِي مَجَالِ الطِّبِّ الشرعي:

- في حل لُغز العديد من القضايا عن طريق تحليل بصمات الأصابع، والكشف عن بقايا الأجسام المحروقة والمواد الكيميائية القابلة للاشتعال الموجودة في أمكان حدوث الحريق أو الانفجارات.
- في الكشف عن وجود الكُحول أو بعض الأدوية الأخرى في الدم أو البول.

بَعْضُ اسْتِخْدَامَاتِ المَخَالِيطِ التَّرْكِيبِيَّةِ الصناعية:

المنتج	المادَّة (المَخاليط التَّركيبيَّة)	الاستخدام
الطِّلاء	الأصباغ الطبيعية (النباتية)	يجعل الطلاء سائلاً بحيث يمكن استخدامه بسهولة أكبر.
عُطور	زيوت نباتية	تعطي العطر رائحة مميَّزة.
كِريم واقي من الشمس	مرشِّحات للأشعة فوق البنفسجية لمنع الأشعة الضارة من الشمس	مرطب واقي من الشمس للحفاظ على رطوبة البشرة.
الأغذية المصنَّعة	مكسبات طعم	لتعزيز نكهة الطعام.
الأطعمة المصنعة	المواد الحافظة	لزيادة مدة صلاحية الطعام.

مراجعةُ الدَّرسُ الثَّانِي

الأَفْكَارُ الرَّئِيسَةُ:

- يتكون المخلوطُ من مادتين مختلفتين أو أكثر من المواد النقِيَّة، وتحتفِظ الموادُّ المكوِّنة للمخلوط بخصائصها الأصلية.
- المَخاليط التَّركيبيَّة الصناعية هي مخاليط لمواد نقِيَّة عِدَّة لا يتفاعل بعضُها مع بعض، ولكنها تكوِّن مخلوطًا له أهمية كبيرة في حياتنا اليومية، مثل الأدوية والسبائك والدهانات وغيرها.
- تتنوع طرائق فصل المَخاليط اعتمادا على الخصائص الفيزيائية للمواد الداخلة في تركيبها، وكذلك الهدف منها، فمنها ما يستخدم لفصل صُلب عن سائل، أو فصل سائل عن سائل، أو فصل سائل عن صُلب.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. من الطرائق المستخدَمة لفصل الصُّلب عن السائل .....
2. من الطرائق المستخدَمة لفصل السائل عن السائل .....
3. من الطرائق المستخدَمة لفصل السائل عن الصُّلب .....

اِخْتَرِ الإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ:

4. أي من الطرائق الآتية يستخدم في فصل المادة الذائبة في السائل؟
   a. التقطير البسيط.
   b. التبخير.
   c. التقطير التجزيئي.
   d. الفصل اللَّوْني.
5. على أي مما يأتي تعتمد طرائق فصل المَخاليط ؟
   a. كُتْلَة المكونات.
   b. درجة الحرارة.
   c. خصائص المكونات.
   d. لـون المخـلـــوط.
6. فيما تستخدم طريقة التقطير التجزيئي ؟
   a. الماء النقي عن الملح.
   b. الملح عن المـاء.
   c. مكونات النَّفط.
   d. السُّكر عن الماء.
7. بما تتميز المادَّة ذات درجة الغَلَيان الأقل في بُرج التقطير التجزيئي للنفط الخام؟
   a. أكثرَ تدفُّقـاً.
   b. أكثرَ لزوجـةً.
   c. أكثرَ التصاقًا.
   d. أكثرَ سُمْكـاً.

www.jnob-jo.com

8. أيُّ طرائق فصل المَخاليط يمكن استخدامها للتحقق من نسَب مكونات الدواء؟

a. الترشـــيح.

b. التبخيـــر.

c. التقطير البسيط.

d. الفصل اللّـــوْني.

9. ما الخاصية التي تعتمد عليها طريقة التقطير التجزيئي لفصل مكونات النفط الخام؟

a. الكثافة.

b. الذوبان.

c. التدفُّق.

d. درجة الغَلَيان.

أجب عن الأسئلة الآتية :

10. ما المقصود بكل من: المخلوط التركيبي، التقطير التجزيئي؟

11. فسِّرْ آلية الفصل الكروماتوجرافي للمخلوط.

12. قارن بين التقطير البسيط والتقطير التجزيئي تبَعاً لأوجه المقارنة في الجَدول الآتي:

أوجه المقارنة	التقطير البسيط	التقطير التجزيئي
1. المَخاليط التي يمكن فصلها:		
2. فرق درجات الحرارة اللازم :		
3. عدد مرات تكاثُف السائل:		
4. الزمن اللازم لإجراء كُلٍّ منها:		

تفكيرٌ ناقد

13. إذا علمتَ أن خليطًا يتكون من المواد الآتية ودرجة غَلَيان كُلٍّ منها:

المـادَّة	X	Y	Z
درجة الغَلَيان ^{o}C	56	220	180

أيُّ من المواد يُفصَل أوَّلًا في عملية التكرير؟ وأيُّها يُفصَل في النهاية؟ فسِّرْ ذلك.

14. عند تسرُّب نفط من إحدى الناقلات إلى الماء. ناقِش: أيُّ من الطرائق تُعَدُّ الأنسبَ لفصل النفط عن الماء. فسِّرْ إجابتَك.

www.jnob-jo.com

الوَحْدَةُ الحادي عشر

تحليلُ دورةِ حياةِ المُنتَج

Life Cycle Analysis of a product

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:
  تقييمُ دورةِ حياةِ المُنتَج
  Life-Cycle Assessment of a Product
- الدَّرسُ الثَّانِي:
  إعادةُ تدويرِ المُنتَج للاستخداماتِ المختلفة
  Recycle a product for a different uses

الفكرة العامّة للوحدة:

نستخدِم العديدَ من المُنتَجات في الحياة اليوميَّة، وتُعَدُّ الموادُّ الأوليةُ اللَّازمة لصناعتها محدودةً، ويرافق عملياتِ الصناعة للمُنتَج ملوِّثاتٌ للبيئة؛ ولذلك أصبح من الضروريِّ أن يكون هناك أدواتٌ لتقييم الآثار البيئية المرتبطة بالمُنتَجات؛ لاختيار المُنتَج الأفضل وفقا للمعايير العالمية، ومنها دورة حياة المُنتَج.

فما دورة حياة المُنتَج؟ وكيف يتمُّ تقييمُها؟ وما علاقتُها بتدوير المُنتَج وإعادةِ استخدامه؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
C0905

الدَّرْسُ الأَوَّلُ

تقييمُ دورةِ حياةِ المُنتَج
Cycle Assessment of a Product

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يصفُ المبادئَ الأساسيةَ في إجراء تقييمِ دورةِ حياة مادَّة أو مُنتَج.

الفكرة العامة للدرس:

تتَّجه أنظارُ العالم اليوم إلى المحافظة على موارد البيئة والتَّقليل من تلوُّثها؛ إما عن طريق الحدِّ من استخدام الموادِّ الأولية، أو إعادة استخدام المُنتَج. ويمر المُنتَج بمراحلَ يتمُّ من خلالها تقييمُ الآثار البيئية المرتبطة بإنتاجه. فما المراحل الَّتي تمرُّ بها دورةُ حياة المُنتَج؟ وكيف يتم تقييمُ الآثار البيئية المرتبطةِ بكلِّ مرحلة؟

دورةُ حياةِ المُنتَج

نشاط (1)

الهـــدفُ

يصِفُ الطالب مراحلَ دورةِ حياة المُنتَج ويقيمُها.

الأمنُ والسلامةُ:

احذر عند استخدام العبوات الزجاجية والفلزيّة

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

عَبْوات عصير فارغة (كَرتونية، فِلزّية، بَلاستيكيَّة، زجاجيَّة)

إرشاد:

يمكن استخدامُ مصادرِ المعرفة المتوافرة لديك.

الخُطُوَاتُ:

1. تفحَّص عَبْوات العصير الفارغة بالتَّعاون مع زملائك، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

التَّحليل:

1. ما المادَّة الخامُ المستخدَمةُ في صناعة كلِّ عَبْوة منها؟

.....

2. اقترحْ طريقةً أو أكثر للتخلُّص من العَبْوات الفارغة؟

.....

3. ما توقُّعُك للأثار البيئية الَّتي قد تنشأ بعد التَّخلُّص من العَبْوات الفارغة؟

.....

الاستِنتاج:

توقَّع المراحلَ المشتركةَ في تصنيع العَبْوات المختلفة للعصائر؟

.....

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــرَداتُ
يمرُّ المُنتَج عبرَ مراحلَ تسمَّى دورةَ حياةِ المُنتَج، حيثُ يجري تقييمُ الأثرِ البيئي له خلال تلك المراحل	• الاستِنتاج • التَّفسير • التَّوقُّع	• تقييمُ دورةِ الحياة Life Cycle Assessment (LCA)

دورةُ حياةِ المُنتَج

تُستخدَم الكثيرُ من الموادِّ أو المُنتَجات المتنوِّعة في حياتك اليوميَّة، وكما لاحظتَ من النَّشاط، فإنَّ عَبْوات العصائر يسجَّل عليها معلوماتٌ منها فترةُ صلاحيتِها. ويمكن التَّخلُّص من العَبْوات الفارغة بإلقائها في الحاويات المخصَّصة لنوعِ المادَّة المُنتَج منها. فهل فكَّرْت يومًا ما في المراحل الَّتي تمرُّ بها تلك المُنتَجاتُ حتَّى تصلَ إليك؟ وكيف يتمُّ اختيارُ المادَّة الأوَّلية الَّتي تصنَّع منها؟ وما أثرها على البيئة؟

عرفتَ سابقًا دورات متعددة في الطبيعة، منها دورة الكربون والنيتروجين، والَّتي تعني تتبُّعَ المراحلِ الَّتي تمرُّ بها الموادُّ بَدءًا من تكوُّنِها إلى الانتهاء منها، والآثارِ البيئيةِ المرتبطةِ بها، والمُنتَجاتِ الصناعية. (انظر الشكل: 1)، الَّذي يبيِّن بعضَ المُنتَجات.

شكل: (1) بعض المُنتَجات المستخدمة في الحياة اليومية

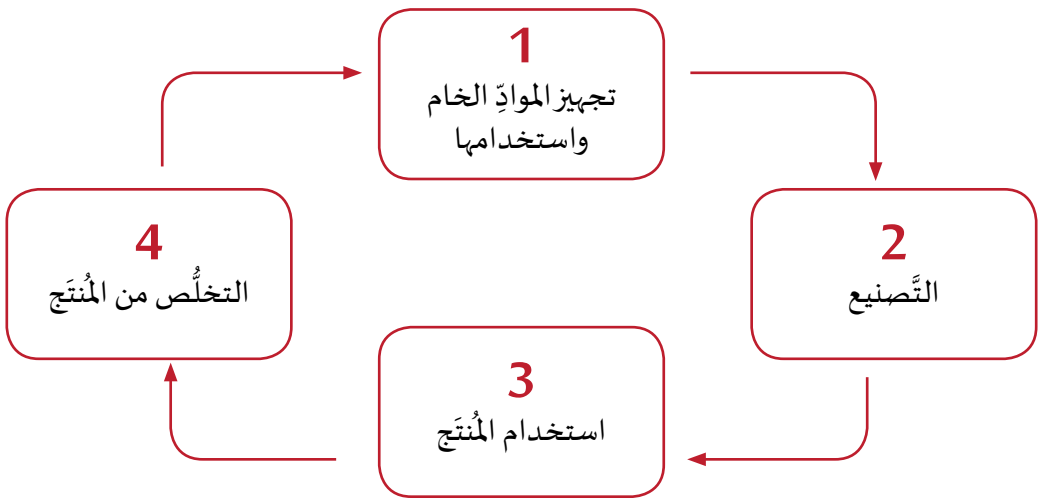
يتزايد الاهتمام بالطرائق الَّتي تعمل على حماية البيئة من الملوِّثات المحتمَلة المرافقة للمُنتَجات عند تصنيعها، ولهذا فإنَّ المنظَّمة الدولية لمقاييس الجودة عرَّفت دورة حياة المُنتَج بأنها: أداةٌ لتقييم الآثار البيئية المرتبطة بجميع مراحل حياة المُنتَج بَدءًا من استخلاص الموادِّ الخام ومعالجتِها وتصنيعِها، ثمَّ توزيع المُنتَج واستخدامه، وانتهاءً بالتَّخلُّص منه أو إعادةِ تدويره واستخدامِه مرةً أخرى.

وأما عملية التَّقييم فتهدف إلى جمع المعلومات والبيانات وتحليلِها للتوصُّل إلى حلول تقود الباحثين والمصنِّعين إلى بذل الجهود لتحسين وزيادة جودة المُنتَج، وتقليل آثارِه السَّلبية على البيئة. وحيث إنَّ صناعة أيِّ مُنتَج ترتبط بالتفاعلات الكيميائية الَّتي تُجرَى على الموادِّ الخام لتحويلها إلى المُنتَج المناسب، فإنَّ الكيميائيين يبذلون جهودًا في انتقاء التفاعلات الكيميائية المختلفة الَّتي تؤدي إلى إنتاج المواد النَّقيَّة لاستخدامها في المخاليط اللازمة للصناعات المختلفة، والحدِّ من الآثار البيئية الناتجة عنها. ولعلك توصَّلتَ من النشاط السابق أنه عند إنتاج مُنتَج ما فإنه يجب أخذ الآثار البيئية المرتبطة بالمراحل المختلفة الَّتي يمر بها المُنتَج بعين الاعتبار.

1. ما دور الكيميائيين في الحدِّ من الآثار البيئية الناتجة عن مُنتَج ما؟

مراحلُ دورة حياةِ المُنتَج:

تمُرُّ دورةُ حياة أيِّ مُنتَج بمراحلَ متعدِّدة يمكن اختصارها إلى أربع مراحل رئيسة (انظر الشكل: 2) الَّذي يبيِّن ملخَّصًا لدورة حياة المُنتَج؛ وهذه المراحل هي:



الشكل 2 مراحل دورة حياة المُنتَج

www.jhob-jo.com

أولًا: تجهيزُ الموادِّ الخام واستخدامُها:

تهتم هذه المرحلةُ باستخدام المواد الخام غير الضارَّة بالإنسان ولا تُلوِّث البيئة، وأيضا يتحقق منها أقل فاقد، وبعد الانتهاء من استخدامها فإنَّه يمكن التَّخلُّص من بقاياها، أو يمكن استخدامها كمادَّة خام لإنتاج مواد أخرى؛ مثل بقايا الخشب المستخدم في الصِّناعات المختلفة، والَّتي يتم تجميعُها وصناعة مواد خشبية أخرى منها؛ مثل الطاولات والخزائن الخشبية وغيرهما، وكذلك بعض أنواع الكَرتون الَّذي يتم تصنيعه من بقايا مخلفات الورَق.

ويقوم المختصون بطرح أسئلة حول المواد الخام بهدف تقييم هذه المرحلة، منها: هل الموادُّ الخام كيميائية؟ أم معدنية؟ ما الكَمِّية اللازمة منها؟ ما المواصفات المحلية والعالمية المقبولة لهذه الموادّ؟ هل الموادُّ الخام تسبب تلوثَ البيئة في أثناء العمل بها؟

تلاحظ من هذه الأسئلة أنها تهتم بتقييم الموادّ الخام المستخدَمة، وأثرِها على البيئة. (انظر الشكل: 3) الَّذي يبيِّن استخلاصَ موادّ خام.

الشكل (3) استخلاص مواد خام

ثانيًا: التَّصنيع ونقل المُنتَج:

تتضمن التَّصنيع تعبئة المُنتَج وتغليفه، ثم نقله وتوزيعه لاستخدام المستهلكين. ويمكن تقييم هذه المرحلة من خلال الإجابة عن مجموعة من الأسئلة مثل؛ ما التفاعلات الكيميائية المناسبة لإنتاج المُنتَج؟ ما الظروف المناسبة من الحرارة والضغط وغيرها لحدوث التفاعل؟ هل يرافق عملية التَّصنيع تلوث للبيئة؟ كيف نتخلص أو نقلل من الملوثات؟ ما كمية المواد الناتجة غير المرغوبة خلال عملية التَّصنيع؟ ما المادَّة الَّتي تستخدم في صنع الأغلفة، هل هي من المعدن او البَلاستيك أو من الخشب أو غيرها؟ هل يمكن إعادة استخدام الغلاف مرة أخرى؟ ما الوسيلة المناسبة لنقل المُنتَج؟

تلاحظ من هذه الأسئلة أنها تهتم بتقييم عملية تصنيع المُنتَج، ثم تعبئته في عَبْوات وتغليفها، وكذلك الغلاف نفسه، وأيضا كيفية تخزينه وطرائق نقله، وأثر كل ذلك على البيئة من الخُطُوات الأولى في التَّصنيع وحتَّى توزيع المُنتَج للاستخدام. (انظر الشكل: 4) الَّذي يبيّن تصنيع ورَق الألومِنيوم.

الشكل(4) تصنيع ورَق الألومِنيوم

ثالثًا: استخدام المُنتَج:

تهتم هذه المرحلة باستخدام المُنتَج ضمن فترة صلاحيته؛ إذ يحدد لكل مُنتَج وقت زمني يبيّن تاريخ إنتاجه وانتهائه. وهنا تظهر بعض الأسئلة للتقييم مثل: ما الفترة الزَّمنية المسموحة لاستخدام المُنتَج؟ ما أوجه المقارنة بين المُنتَج الجديد ومُنتَج آخر صنع سابقا للهدف نفسه؛ فمثلا قد نقارن بين العَبْوات البَلاستيكية للعصائر مع عَبْوات صُنعت من الألومِنيوم، أيهما تدوم فترة أطول؟ أيهما لا تلوث البيئة؟

تلاحظ من هذه الأسئلة أنها تهتم بتقييم المُنتَج خلال فترة استخدامه والآثار البيئية المترتبة عليه. (انظر الشكل: 5) الَّذي يبيّن فترة صلاحية المُنتَج.

الشكل (5) فترة صلاحية المُنتَج

www.jnob-jo.com

رابعًا: التَّخلُّص من المُنتَج:

تهتم هذه المرحلة بالبحث عن الطرائق الفعّالة للتعامل مع المُنتَج في نهاية عمره الافتراضي، وكذلك المخلفات الَّتي نتجت عن عملية التَّصنيع، إضافة إلى محاولة إعادة تدويره لاستخدامه لتصنيع مواد أخرى أو إعادة استخدامه. ويمكن تقييم ذلك من خلال مجموعة من الأسئلة مثل: هل يمكن إعادة تدوير المُنتَج واستخدامه كمواد خام لتصنيع مُنتَجات جديدة؟ ما الطرائق الأنسب للتخلُّص من المُنتَج بعد انتهاء صلاحيته دون أن يلوِّث البيئة؟ ما الآثار البيئية الناتجة عن التَّخلُّص من المُنتَج عند طمره في الأرض؟ هل يلوِّث التربة؟ هل يلوِّث مصادرَ المياه الجوفية؟ هل يؤدي حرق المُنتَج إلى تلوث الهواء بسبب الغازات المنبعثة؟

يهتم الكيميائيون بتقييم الآثار البيئية المرتبطة بالمادَّة المُنتَجة خلال جميع مراحل حياة المُنتَج، ولذلك تُجرى الأبحاث لاختيار الطرائق الأنسب للتخلُّص من نُفايات المُنتَج والَّتي تقلل قدر الإمكان من تلوُّث البيئة. (انظر الشكل: 6) الَّذي يبيِّن إعادة تدوير بعض المُنتَجات.

الشكل (6) إعادة تدوير بعض المُنتَجات

اختبر نفسك

1. اذكر ثلاثة طرائق تستخدم للتخلص من مادَّة منتهية الصَّلاحية.
2. مستعينا بالشكل الآتي، تتبَّع مراحل إنتاج عَبْوات العصائر الفِلزِّية.

(شكل مراحل إنتاج عَبْوات العصائر الفِلزِّية)

مراجعةُ الدَّرسُ الأوَّل

الأَفْكَارُ الرَّئِيسَةُ:

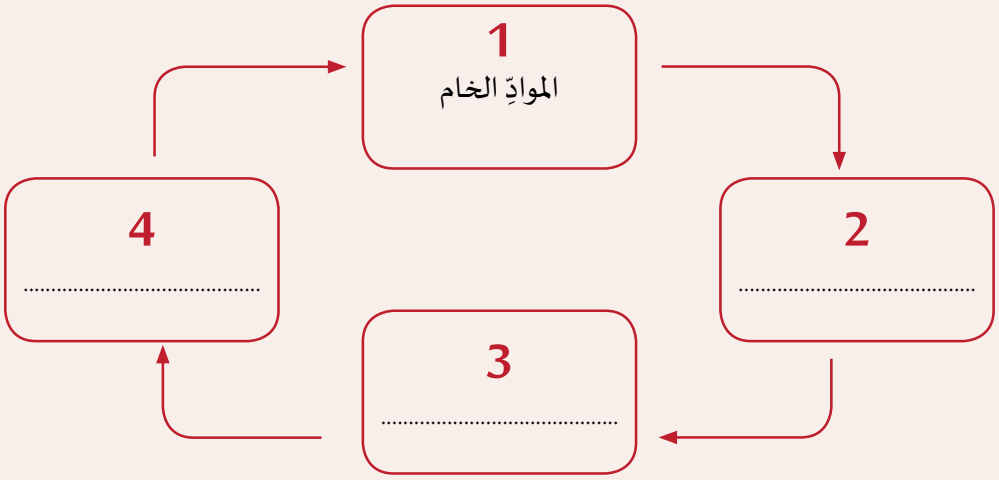
- تُعرَّف دورةُ حياة المُنتَج بأنها أداةٌ لتقييم الآثار البيئية المرتبطة بجميع مراحل حياة المُنتَج؛ بدءًا من استخلاص المواد الخام ومعالجتها وتصنيعها، ثمَّ توزيعها واستخدامها، وانتهاءً بالتَّخلُّص منها أو إعادة تدويرها.
- تهدف عملية التَّقييم إلى جمع المعلومات والبيانات وتفسيرها، والتوصُّل منها لمعلومات وحلول للمحافظة على البيئة وتقليل الآثار السَّلبية على البيئة.
- يمكن تلخيص دورة حياة المُنتَج بالمراحل الآتية: تجهيز واستخدام المواد الخام، التَّصنيع ونقل المُنتَج، استخدام المُنتَج، التَّخلُّص من المُنتَج، والآثار البيئية المترتبة على ذلك في كل مرحلة.
- تجهيز استخدام المواد الخام: تهتم هذه المرحلة بأن تكون المواد الخام المستخدمة غير ضارة بالإنسان ولا تلوّث البيئة.
- التَّصنيع ونقل المُنتَج: تهتم هذه المرحلة بكافة عمليات تصنيع المُنتَج وتعبئته وتغليفه، ثم نقله ثم توزيعه لاستخدام المستهلِكين.
- استخدام المُنتَج: تهتم هذه المرحلة بالفترة الزَّمنية المحدَّدة لاستخدام المادَّة ضمن وقت زمني يحدَّد فيه تاريخُ إنتاجها وانتهائها.
- التَّخلُّص من المُنتَج: تهتم هذه المرحلة بالبحث عن الطرائق الفعَّالة للتخلُّص من المادَّة المنتهية الصلاحية ومخلفات عملية التَّصنيع، أوإعادةِ تدويرها لاستخداماتٍ أخرى أوإعادةِ استخدامها.

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي:

1. أكمل مراحل دورة حياة المُنتَج، الَّتي تشير إليها الأرقام على الشكل الآتي:



2. تسمَّى أداةُ تقييم الآثار البيئية المرتبطة بمراحل إنتاج مُنتَج ما .....
3. تهتم المرحلة الأولى من دورة حياة المُنتَج بالآثار البيئية المرتبطة بـ.....
4. المرحلة الثالثة من دورة حياة المُنتَج تسمَّى .....
5. من الطرائق الفعالة للتخلص من المُنتَج بعد استخدامه .....أو.....

اختر الإجابةَ الصحيحة:

6. ما السؤال الَّذي يمكن استخدامه لتقييم المُنتَج في المرحلة الأولى من دورة حياته؟
   a. ما الموادُّ الخام المستخدمة ؟
   b. ما المكان المناسب للتخزين؟
   c. ما نوعُ الغلاف المناسب للتعبئة؟
   d. ما الفترةُ الزَّمنية لصلاحية الاستهلاك؟
7. ما المرحلة الَّتي تهتم باختيار المواد الخام؟
   a. تجهيز واستخدام المواد الخام.
   b. التَّصنيع والتعبئة والتغليف
   c. التَّخلُّص من المُنتَج.
   d. استخدام المُنتَج خلال فترة صلاحيته.

www.jnob-jo.com

8. ما المرحلة الَّتي تصف عملية تصنيع المُنتَج؟
   a. التَّخلُّص من المُنتَج بعد استخدامه.
   b. استخدام المواد الخام.
   c. التَّعبئة والتغليف .
   d. استخدامه خلال صلاحيته.
9. ماذا تعني عمليةُ تقييم المُنتَج؟
   a. التَّخلُّص من المُنتَج وإلقاؤه في البيئة.
   b. جمع المعلومات عن ثمن المُنتَج لتسويقه.
   c. زيادةُ استخدام المواد الخام لتصنيع المُنتَج.
   d. أداة لتقييم الآثار البيئية لجميع مراحل حياة المُنتَج.

أجب عن الأسئلة الآتية

10. لماذا يتمُّ تقييم الآثار البيئية لأيِّ مُنتَج؟
11. اذكرْ مراحلَ تقييم مُنتَج ما؟

تفكيرٌ ناقد

12. قرَّر سعيدٌ صاحبُ مصنع إنتاجَ مادَّة كيميائية لاستخدامها في أعمال التَّنظيف اليوميَّة. وكان يحتاج إلى معلومات وبيانات عن الأثر الَّذي قد تسبِّبه المادَّةُ للبيئة منذ بداية إنتاجها وحتَّى الانتهاء من استخدامها. وقام بطرح عِدَّة أسئلة لمساعدته. تخيل أنك خبيرٌ في المصنع، كيف تُجري تقييمًا للمراحل الآتية متضمِّنًا الأثرَ البيئيَّ؟ وذلك لمساعدة سعيدٍ في قراره.
   a. استخراجُ المواد الخام وتجهيزها.
   b. التَّصنيعُ والتعبئة والتغليف ونقلها لتوزيعها.
   c. استخدامُها والإفادة منها خلال فترة صلاحيتها.
   d. التَّخلُّصُ منها بعد انتهاء صلاحيتها، أو إعادة تدويرها.
13. اكتب تقريرًا تعبِّر فيه عن رأيك كخبير. وناقشْه مع زملائك ومعلمِك.
14. أيُّهما أفضل.. استخدامُ أكياسٍ من الورَق أم من البَلاستيك عند التسوُّق؟ فسِّر إجابتَك.
15. اخترْ مادَّة من المواد الآتية (قلمَ رصاص، كتابًا، مِمحاة)، ثم صمِّم أداةً لتقييم الآثار البيئية لكل مرحلة في دورة حياة المُنتَج، وأعط بديلا يقلل من الآثار البيئية الضارة لكل مرحلة.

www.7hob-jo.com

رقم المعيار:
C 0905

الدَّرْسُ الثَّاني

تدوير المُنتَج للاستخداماتِ المختلفة
Recycle a Product for a Different Uses

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يصفُ عمليةَ إعادة تدوير مادَّة أو مُنتَج واستخدامه بطريقة مختلفة، ويوضِّح سببَ إمكانيةِ هذا الاستخدام.
- يصفُ أمثلةً للحدِّ من استخدام المُنتَج أو إعادة استخدامه في العمليات الصناعيَّة أو المواقف اليوميَّة.

الفكرة العامة للدرس:

يستهلِك العالَمُ اليوم الكثيرَ من الموادِّ؛ ولذلك أصبحت مواردُه مهددةً بالنَّفاد؛ إما بسبب تراكُمِها، أو الإفراط في استخدامها. وفي دورة حياة المُنتَج يُعَدُّ تقييمُ مرحلة التَّخلُّص من المُنتَج بعد الانتهاء من استخدامه إما بإعادة تدويره أو إعادة استخدامه من المراحل الَّتي تساعد على المحافظة على البيئة وتقليل التلوُّث. فما هي الموادُّ أو المُنتَجاتُ الَّتي يمكن إعادة تدويرِها؟ وما الفرق بين إعادة التَّدوير وإعادة الاستخدام للمُنتَج أو المادَّة؟

www.jnob-jo.com

نشاط (2)

إعادةُ استخدام المواد المستهلَكة

الهـــدفُ

يتعرَّفُ الطالب كيفيةَ إعادةِ استـخـدام بـعـض المـواد المستهلَكة.

الأمنُ والسلامةُ:

احذرعند استخدام المِقَصّ والمِشْرَط، والْبَس القُفَّازات في أثناء العمل.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- مـــوادُّ مـستـهـلَـكـة؛ مثل (كـؤوس بَلاستيكية، قـوارير بَلاستيكية)،
- مِقَصّ.
- مِشْرَط.
- مادَّة لاصقة.
- ألوان مختلفة.

الخُطُوَاتُ:

1. بالتَّعاون مع زملائك، استخدم الموادَّ المستهلَكة في تنفيذ الخُطُوات الآتية:
   a. ارسم مخطَّطًا لخُطُوات إعادة استخدام كل مادَّة منها.

b. نـظِّف الـكـؤوسَ البَلاستيكية، ولـوِّن السَّـطحَ الخـارجي، ثم استخدمْها وعاءً كحافظة للأدوات المدرسيَّة.

c. ألصِق الكؤوسَ البَلاستيكيَّةَ بعد تلوينها على لوحة جداريَّةٍ، واستخدمْها لحفظ المَطويَّات أو النَّشَرات العِلميَّة.

d. قُصَّ القواريرَ البَلاستيكيَّةَ من منتصفِها، ولوِّنها، ثم استعملْها لزراعة نباتات الزِّينة لتجميل جدران أسوار المدرسة.

2. نفذْ هذه الخُطُوات واعرض المُنتَجَ على زملائك.

التَّحليل:

1. صف الخُطُوات الَّتي قمت بها لإعادة استخدام المادَّة.
2. ما أثرُ عمليةِ إعادة استخدام الموادِّ المستهلَكة على البيئة؟

الاستِنتاج:

1. أذكرْ ثلاثَ موادٍّ أخرى يمكن إعادةُ استخدامِها؟

.....

2. ما المقصودُ بإعادة استخدام المواد؟

.....

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــــرَداتُ	
المـوارد الـطـبـيـعـيـة مـحـدودة في الـعـالـم؛ لـذلـك أصـبـح من الـضـروري اتـخـاذُ الإجـراءات الـلازمـة للـمحـافـظة عـليـها؛ إما بالحَدِّ من استخدامها، أو إعادةِ استخدام مُنتَجاتها وتدويرها.	• التَّحليل • الاستنتاج • الوصف	• الحَدُّ من الاستخدام • إعادةُ الاستخدام • إعادةُ التَّدوير	Reduction of use Reusing Recycling

الحَدُّ من الاستخدام وإعادة التَّدوير وإعادة الاستخدام:

عرفتَ سابقًا أنَّ المُنتَجاتِ الصناعيةَ تمُرُّ بمراحلَ يتِمُّ من خلالها تقييمُ الآثار البيئية المترتّبة على كلِّ مرحلةٍ من خلال جمعِ المعلومات والبيانات وتفسيرِها ووضعِ الحلول، بهدف الوصول إلى أفضل التّقْنيات للمحافظة على البيئة، والحَدِّ من استخدام الموارد الطبيعية، وكذلك تقليلِ الهدر من الموادِّ الخام المستخدمة. فكيف يمكن التَّخلُّصُ من النُّفايات دون أن تسبّبَ تلوُّثًا للبيئة؟

وكما لاحظتَ من النشاط السابق، فإنه يمكن إعادةُ استخدام المواد البَلاستيكية بدلا من التَّخلُّص منها بوصفها نُفايات؛ إذ يؤدي تراكمُ النُّفايات المختلفة في البيئة إلى تلوُّثها؛ فالنفايات المنزلية أو الصناعية أو المعدنية أو الزراعية قد تؤدي إلى تلوث المياه السطحية أو الجوفية، وكذلك قد تلوّث التُّربةَ أو الهواء.

وفي الحياة اليوميَّة نتعامل مع مُنتَجاتٍ مغلَّفة بالبَلاستيك أو الفِلزّ أو الكَرتون، وعادةً نتخلَّص منها بعد استخدامها بوضعها في إحدى الحاويات المخصَّصة لكلِّ نوع منها (انظر الشكل: 6) الَّذي يبيّن حاوياتٍ مختلفةً لتجميع النُّفايات الصُّلبة لإعادة تدويرها.

الشكل(6) حاوياتٌ مختلفةٌ لتجميع النُّفايات الصُّلبة.

www.jnob-jo.com

ويُقصد بالحَدِّ من الاستخدام بأنها عملية ترشيدِ استخدام المُنتَج، سواء أكان صناعيًّا أم طبيعيًّا. بينما تعرّف عملية إعادة الاستخدام بأنها استخدامُ المادَّة أكثرَ من مرَّة واحدة، دون تغيير شكلها؛ مثل إعادة استخدام عَبْوات المياه البَلاستيكية في زراعة النباتات الصغيرة. في حين يتم تعريف إعادة التَّدوير بأنها إعادةُ تصنيع الموادِّ الَّتي انتهت صلاحيتُها حتَّى تعود مادَّةً خامًا مرةً أخرى، ثم يتم إعادة تصنيعها للاستفادة منها من جديد؛ مثل عملية إعادة تصنيع الورَق أو البَلاستيك.

وتُعَدُّ العملياتُ الثلاث السابقة من الطرائق المهمة لحماية البيئة والمحافظة عليها من خلال المحافظة على الموارد الطبيعية والثروات والحَدِّ من استنزافها. وهذا ما يحقق التنميةَ المستدامة والَّتي تعرّف بأنها الوسائل الَّتي تهدف إلى تطوير الإنتاج والاقتصاد في استخدام الموارد الطبيعية، وإيجاد البدائل والمحافظة على البيئة لخدمة البشرية، وبما يضمن تلبيةَ احتياجات الأجيال القادمة.

هذا، وتقوم الصناعات بتدوير العديد من الموادِّ؛ منها الزجاجُ، والورَق، والمعادنُ، والبَلاستيك، وإطاراتُ السَّيارات، والملابسُ، ومياه الصَّرف الصِّحي وغيرُها.

إعادةُ تدويرِ الورَق:

تعتمد عمليةُ إعادة تدوير الورَق على المخلفات الورَقيَّة من الورَق المستعمل في المدارس والجامعات والمؤسسات والشركات وغيره (انظر الشكل: 7) الَّذي يبيّن إعادة تدوير الورَق.

وذلك من خلال المراحل الآتية:

1. **التَّجميعُ**: يتِمُّ في هذه المرحلة جمعُ الورَق المستعمل مثل ورَق الصحف والمجلات والكرتون والورَق المقوَّى، ثم يرسَل إلى مصانع إعادة تدوير الورَق.

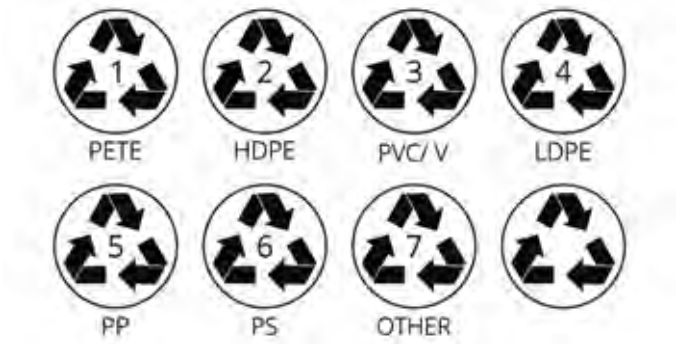
الشكل(7) مصنع إعادة تدوير الورَق

2. **الفرزُ:** يتم فيها فرز الأوراق إلى ورَق مقوى أو كرتون أو ورَق مجلات وغير ذلك.
3. **النَّقعُ:** يتم فيها وضع الأوراق في خليط من الماء ومواد كيميائية حتَّى تتحلل ويسهل استخدامها.
4. **التَّشكيلُ:** يتم فيها الحصول على عجينة الورَق لتشكيله لاستخدامات متنوِّعة.

إعادة تدوير البَلاستيك

يسبِّبُ تراكمُ النُّفايات البَلاستيكية ضررا على الإنسان والبيئة، ويعود هذا الضَّررُ إلى أنَّ البَلاستيك المتراكم في البيئة غيرُ قابلٍ للتحلُّل؛ بفعل العوامل المختلفة؛ كالبكتيريا، أو درجات الحرارة والرطوبة، والمواد الكيميائية وغيرها. وتتمُّ عمليةُ إعادة تدوير المواد البَلاستيكية من خلال المراحل الآتية:

1. **التَّجميعُ:** حيث يتم تجميع المواد البَلاستيكية بأنواعها المختلفة وإرسالها إلى مصانعِ إعادة التَّدوير.
2. **الفرزُ:** تهدف إلى فصل البَلاستيك عن شوائب المواد الأخرى، ويتم الفرز بعدة أشكال منها الفرز المنزلي وهو بحاجة إلى نقاط تجميع أو حاويات خاصة للأنواع المختلفة منه ثم ينقل بوسائل مخصصة إلى مصانع التَّدوير. وفي حال لم تحدث عملية الفرز المنزلية، فانه يتم الفرز في المصانع وهي عملية طويلة مكلفة لفرز الأنواع المختلفة من البَلاستيك، لذلك يجري التعامل مع رموز موحدة تشير إلى مكونات جميع المواد البَلاستيكية، وهذه الرموز قد اتاحت عملية فرز سريعة وبجهود أقل. (انظر الشكل: 8) الَّذي يبيّن الرموز الموجودة على المواد البَلاستيكية والَّتي تحدد مكوناته؛ إذ يعني شكل المثلث أن المادَّة قابلة لإعادة التَّدوير، أما الرقم داخل المثلث فيرمز إلى نوع المادَّة البَلاستيكية.



الشكل (8) رموز

اختبر نفسك

1. وضِّح مراحلَ إعادة تدوير الورَق.

www.jnob-jo.com

3. **الغسيلُ:** ويتم في هذه المرحلة التَّخلُّص من الأوساخ العالقة بالبَلاستيك ويستخدم لعملية الغسيل محلول الصودا الكاوية مع الماء الساخن.
4. **الطَّحنُ:** حيث تهدف إلى الحصول على قطع ورَقائق صغيرة من البَلاستيك ليسهل التعامل معها ويرافق ذلك غسلها مرة أخرى للحصول على مواد أكثر نقاء.
5. **التَّحبيبُ:** حيث يتم تحويل القطع الصغيرة والرقائق إلى حبيبات مشابهة لتلك الَّتي تم الحصول عليها عند تصنيع المواد البَلاستيكية من المشتقات النفطية، وهنا قد يتم بيع الحبيبات لمصانع أخرى، أو قد تستمر العمليةُ بالانتقال إلى المرحلة التالية.
6. **التَّشكيلُ:** إذ يتم تحويل الحُبيبات إلى مُنتَج نهائي جاهز للاستخدام.

ونتيجة زيادة الاستهلاك ازداد الطلبُ على مُنتَجات البَلاستيك المتنوعة؛ وذلك لاستخداماته الواسعة؛ مما جعل الدول تضع قوانين للتعامل مع النُّفايات البَلاستيكية، وبالمقابل شجَّعت على إعادة التَّدوير للاستفادة منه والحَدِّ من مخاطره.

إعادةُ تدوير الفِلزَّات:

في هذه العملية يتم إعادة تدوير الفِلزَّات؛ مثل النحاس، والألومِنيوم، والحديد الصلب، ويمكن تدوير هذه الفِلزَّات مرات عديدة، ولهذه العملية تأثيراتٌ إيجابية على الاقتصاد والبيئة؛ إذ يتمُّ بذلك المحافظةُ على المخزون الطبيعي لخامات المعادن. ومثال ذلك تدوير الألومِنيوم؛ حيث تكون العملية أقل تكلفة مقارنة باستخلاصه من خاماته. وتمُرُّ هذه العمليةُ بعدة مراحل، هي:

7. **التَّجميعُ:** حيث يتم تجميعُ العَبْوات الفِلزّية بأنواعها المختلفة، وإرسالُها إلى مصانع إعادة التَّدوير.
8. **الفرزُ:** حيث يتم فيها فصلُ الفِلزّ عن غيرِه.
9. **التَّقطيعُ:** يتم في هذه المرحلة تقطيعُ الموادِّ الخام إلى قطعٍ صغيرة ليسهُلَ التعاملُ معها، ويجري تنظيفُها بموادَّ خاصة.
10. **الصَّهْرُ:** إذ يجري صهرُ الموادِّ الخامِ في فُرنٍ خاص.
11. **التَّشكيلُ:** حيث يتم إعادةُ تشكيل المصهور حسَب المطلوب.

اختبر نفسك

1. وضِّح مراحلَ إعادة تدوير البَلاستيك.
2. ماذا يعني الرمز والرقم في الشكل المقابل؟

يمكن الحصول على بعض الفِلزّات من خلال إعادة تدوير البطّاريّات، مثل بطّاريّات الرَّصاص، وبطّاريّات النّيكل-كادميوم، وبطّاريّات الليثيوم وغيرها (انظر الشكل: 9) الّذي يبيّن إحدى آلات إعادة التّدوير.

(الشكل: 9)

إعادةُ التّدوير في قطَر:

تهتم دولةُ قطَر في المحافظة على البيئة، ويُعَدُّ ذلك من ركائز رؤيةِ قطَر للعام 2030؛ ولذلك أولت الدولة إعادة التّدوير أهمية كبرى؛ فتمَّ إنشاءُ محطّاتٍ لمعالجة النُّفايات بأنواعها؛ كتحويل بقايا الأطعمة ومخلفات الأشجار إلى سَماد عضوي طبيعي بدلا من الأسمدة الكيميائية، وكذلك تدوير المطّاط من خلال تدوير إطارات المَرْكبات؛ حيث يُستخرج من الإطارات التالفة موادُّ مثل خيوط الكِتّان، تُستخدَم في صناعة مواد أرضيّات الملاعب والحدائق (انظر الشكل: 10).

(الشكل: 10) تجميع إطارات السيارات لإعادة تدويرها.

اختبر نفسك

1. وضِّحْ مراحلَ إعادة تدوير الفِلزّات.

www.jnob-jo.com

وتُعَدُّ دولةُ قطَر أيضًا من الدول البارزة في هذا المجال؛ إذ تشجِّع الدولةُ الصناعاتِ المحليةَ وتدعمها، للوصول إلى مرحلة الاكتفاء الذاتي؛ ولذلك فإنَّ إعادة تدوير الورَق قد أسهمت في تلبية احتياجات السوق المحلِّية من المُنتَجات الورَقية، والكَرتونية ومُنتَجات تغليف الأغذية والصِّناعات المتنوِّعة.

فوائدُ عمليةِ إعادة التَّدوير وإعادةِ الاستخدام:

لعملية إعادة التَّدوير وإعادة الاستخدام أهميةٌ كبيرة تتعلق بالكائنات الحية والبيئة؛ ومنها:

1. المحافظةُ على نظافة البيئة؛ مثل المحافظة على التربة ونقاء الهواء الجوي.
2. التقليلُ من تلوُّث المياه السَّطحية والجوفية.
3. المحافظةُ على الكائنات البحرية.
4. تحقيقُ مردود اقتصادي.
5. توفيرُ الطاقة.
6. الحَدُّ من انتشار الأمراض.
7. الحَدُّ من استنزاف الموارد الطبيعية والثروات البيئية لتحقيق التنمية المُستدامة.

أضرار التَّخلُّص من المواد المُستهلَكة بالطرائق التَّقليدية:

يتِمُّ في بعض الدول التَّخلُّص من النُّفايات والموادِّ المُستهلَكة بحرْقها أو طَمرِها في التربة أو رميها في البحار والأنهار، وهذا قد يُسبب عددًا من الأضرار؛ منها:

1. تلوُّث الهواء الجوي، بزيادة نسبة الغازات الضارَّة في البيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2.
2. تلوُّث التُّربة، وتلوُّث المياه الجوفية والمياه السَّطحية.
3. انتشار بعضِ الأمراض.

العلوم ومصادر المعرفة

ابحث في مصادر التَّعلُّم المُتاحة لديك عن العمليات الصناعية لأمثلةٍ من المُنتَجات اليومية، وأعدَّ تقريرًا عن دورة حياةِ المُنتَج، وكيف يمكنك المساهمةُ في تقليل الآثار البيئية المترتِّبة على استخدامه وأعرضه على زملائك.

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسُ الثَّاني

الأَفْكَارُ الرَّئيسَةُ:

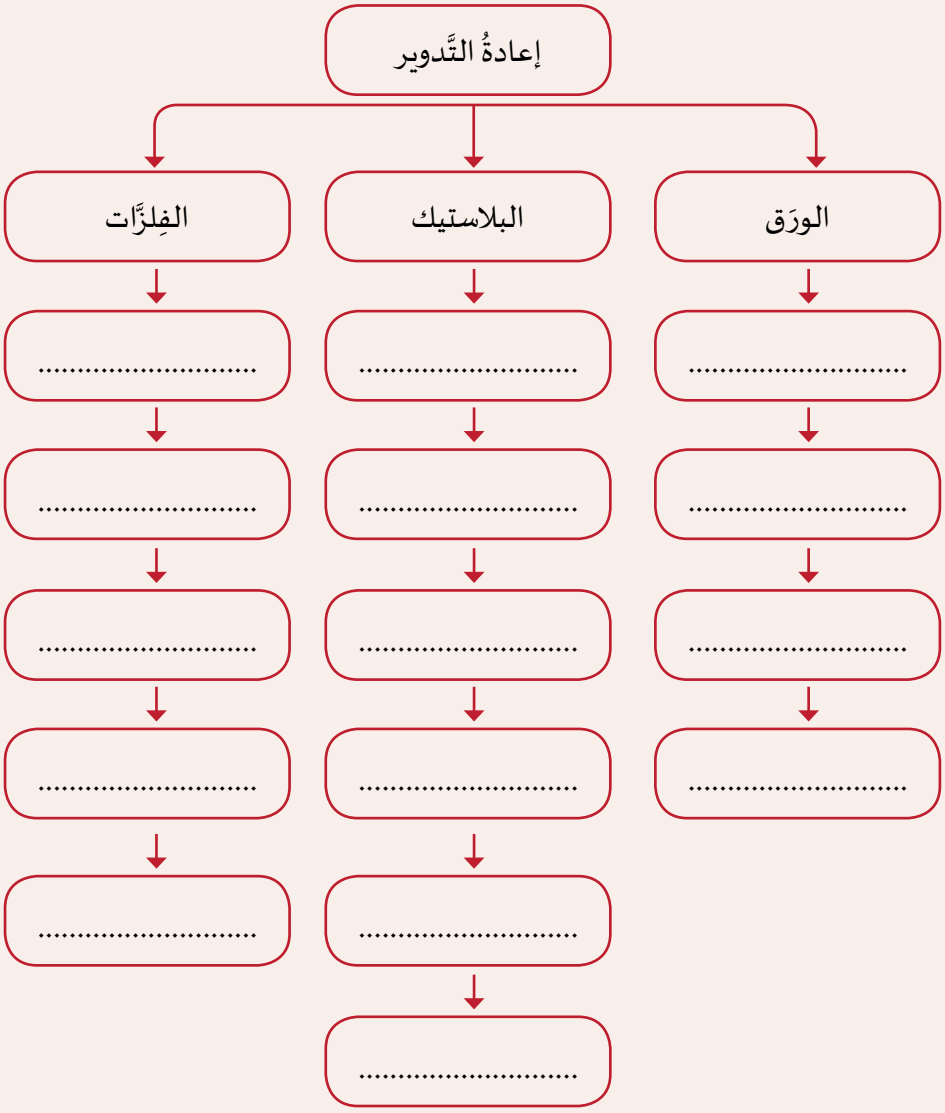
- من الطَّرائق الفعَّالة في المحافظة على موارد البيئة الطبيعية ،الحَدُّ من استخدام الموارد، أو إعادةُ استخدام المُنتَج، أو إعادةُ تدويره.
- عمليةُ إعادةِ التَّدوير هي إعادةُ تصنيعِ المواد الَّتي انتهت صلاحيتُها واستخدامُها.
- من الأمثلة على إعادة تدوير بعض الموادِّ: الورَق، والفِلزَّات، والبَلاستيك.
- تحرِص وَزارةُ البيئة في دولة قطَر على المحافظة على البيئة من خلال إنشاء محطَّاتٍ لإعادة تدوير الموادِّ البَلاستيكية والمطَّاطِ والورَقِ وغيرِها.
- تتضمَّنُ مراحلُ إعادة تدوير الورَق: التَّجميعَ، الفرزَ، النَّقْعَ، التَّشكيلَ.
- تتضمَّنُ مراحلُ إعادة تدوير البَلاستيك: التَّجميعَ، الفرزَ، الغسيلَ، الطَّحنَ، التَّحبيبَ، التَّشكيلَ.
- تتضمَّنُ مراحلُ إعادة تدوير الفِلزَّات: التَّجميعَ، الفرزَ، التَّقطيعَ، الصَّهْرَ، التَّشكيلَ.

www.jhob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي:

1. أكمل المخطَّطَ المفاهيميَّ مبيِّنًا مراحلَ إعادة تدوير الموادِّ المختلفة.



2. الحَدُّ من الاستخدام للموارد الطبيعية يوفِّر..... و.....

3. عمليةٌ يتم فيها إعادةُ استخدام المُنتَج بمعالجته كيميائيًّا تسمَّى .....

4. إعادةُ استخدام العَبْوات الزُّجاجية من الأمثلة على .....

5. من الموادِّ الَّتي يتِمُّ إعادةُ تدويرِها في دولة قطَر.....، و.....، و.....

www.jnob-jo.com

اختر الإجابةَ الصَّحيحة:

6. أيٌّ من العمليات الآتية يُعدُّ مثالًا على إعادة الاستخدام؟
   a. إلقاءُ مخَلَّفات المصانع في البحر.
   b. تحويلُ عَبْوة بَلاستيك إلى حافظة أقلام.
   c. تجميعُ الورَق المقوَّى وحَرْقُه.
   d. دَفْنُ البَلاستيك في باطن الأرض.
7. ما المرحلةُ الَّتي تهدف إلى التَّخلُّص من الأوساخ العالقة بالبَلاستيك؟
   a. التَّحبيبُ.
   b. الطَّحنُ.
   c. الغسيلُ.
   d. الفرزُ.
8. ما الهدفُ من الحَدِّ من استخدام الموارد الطَّبيعية؟
   a. التنويعُ في الموادِّ المُنتَجة.
   b. المحافظةُ على الموارد الطَّبيعية.
   c. تحسينُ نوع المُنتَج.
   d. زيادةُ كَميَّة الإنتاج.
9. ما دلالةُ الرَّمز المقابل؟

   a. احذر من استخدام الأُلمِنيوم.
   b. كتلة الأُلمِنيوم 41g.
   c. إعادة تدوير مُنتَجات الأُلمِنيوم.
   d. إعادة استخدام مُنتَجات الأُلمِنيوم.
10. ما المرحلةُ الَّتي لا تُعَدُّ من مراحل إعادة تدوير الفِلزَّات؟
   a. الجمعُ.
   b. الفرزُ.
   c. النَّقعُ.
   d. الصَّهْرُ.

www.jnob-jo.com

أجبْ عن الأسئلة الآتية:

11. ما هي طرائقُ التقليل من تراكم النُّفايات؟

12. يمكِنُ إعادةِ تدوير الورَق واستخدامِه. فسِّرْ ذلك.

13. كيف يمكنُك المساهمةُ في كلٍّ من:

    a. الحَدِّ من استخدام الموارد الطبيعية.

    b. التَّقليلِ من تراكم النُّفايات.

14. صِفْ إعادةَ التَّدوير في دولة قطَر لكلٍّ مِنْ: إطارات السَّيارات، والورَق.

تفكيرٌ ناقد

15. طُلب إليك تشكيلُ فريق من الطلبة، وإعدادُ خطَّة للبَدءِ بعملية التَّخلُّص من الأوراق المستخدمة نهايةَ العام الدِّراسي في مدرستك. ما الخُطُواتُ الَّتي ستقوم بها مع الفريق لتنفيذ ذلك؟

16. ترتبط دورةُ حياة المُنتَج بإعادة التَّدوير أو إعادةِ استخدام المُنتَج، وكذلك الحَدّ من استخدام الموادِّ الخام. وضِّح ذلك.

17. ماذا تتوقَّعُ أنْ يحدثَ إذا توقَّفت عمليَّاتُ إعادةِ تدوير العَبْوات الفِلزِّية؟

18. ما الآثارُ البيئيةُ المتوقَّعة من الشَّكل أدناه؟

www.jnob-jo.com

الوَحْدَةُ الثاني عشر

نشاطُ الفلزَّات

Metals Activity

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:
  سلسلةُ نشاطِ الفِلزَّات
  Metals activity Series
- الدَّرسُ الثَّانِي:
  حمايةُ الفِلزَّات من التآكل
  Protect Metals from Corrosion

الفكرة العامّة للوحدة:

تُستخدم الفِلزَّات في مجالات عدة في حياتنا اليومية. وتختلف الفِلزَّات في تواجدها في الطبيعة، فغالبيتها توجد على شكل مركَّبات؛ مثل مركَّبات النُّحاس والحديد وغيرهما، ومنها ما توجد بصورة منفردة في الطبيعة؛ مثل الذَّهب.

فما سبب اختلاف الصور التي توجد عليها الفلزات في الطبيعة؟
وكيف يمكِنُنا استخلاصُ الفِلزَّات من مركَّباتها؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
C0906

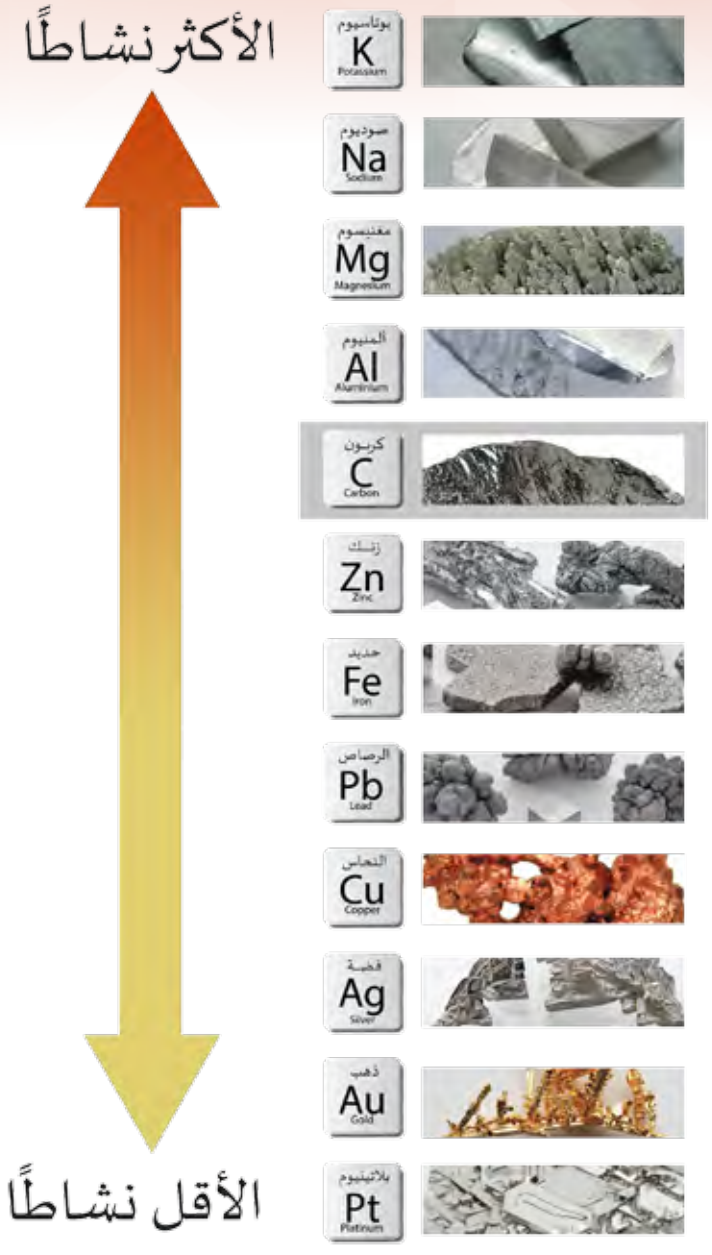
الدَّرْسُ الأَوَّلُ

سلسلةُ نشاطِ الفلزَّات
Metals activity Series

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يَستنتجُ ترتيبًا لسلسلة نشاط الفِلزَّات استنادًا إلى نتائجَ تجريبية.
- يشرحُ مبادئَ العمليات الصِّناعية المستخدمة لاستخلاص الفِلزَّات باستخدام موقع كلٍّ من الكَربون والفِلزَّات في سلسلة النَّشاط.



الفكرة العامة للدرس:

تتفاوت الفِلزَّات في سرعة تفاعُلِها مع المواد المختلفة، وقد تمَّ ترتيب الفِلزَّات في سلسلة تسمَّى سلسلة النشاط الكيميائي للفِلزَّات، التي يستفاد منها في التَّنبؤ بإمكانية حدوث التَّفاعل الكيميائي واستخلاص الفِلزَّات من مركَّباتها. فكيف تمَّ ترتيبُ الفِلزَّات في السِّلسلة؟

www.jnob-jo.com

تفاعلاتُ الفِلزّات مع الماءِ والأحماض المخفَّفة:

نشاط (1)

الهـــدفُ

يرتّبُ الطالب الفِلزّات بناءً على سرعة تفاعُلِها مع الماء والأحماض المخفَّفة.

الأمنُ والسلامةُ:

- احـذرْعـنـد الـتـعـامـل مع الـصُّـوديـوم؛ لأنـه سـريـعُ الاشتعال
- تجنب إضافة الصُّوديوم إلى حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف؛ لأنه شديدُ التَّفاعل.
- احـذرعـنـد اسـتـخـدام المشرط.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- أنابيب اختبار(10).
- حوضٌ به ماء.
- مِلعقة.
- مِشرط.
- ورق الصَّنفَرة.
- ماء مقطَّر.
- ميزان.
- حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف.
- قطعة صغيرة جدًّا من الصُّوديوم.
- حُبيبات الكالسيوم.
- أشرطة من (الماغنيسيوم، والألُمِنيوم، والخارصين والنُّحاس).
- حامل أنابيب

الخُطُوَاتُ:

1. اقطعْ -باستخدام المشرط وبمساعدة معلمك قطعةً صغيرة جدًّا من فِلزّ الصُّوديوم (بحجم حبة العدَس)، ثم ضعها في حَوضٍ به ماء حتى منتصفه. سجِّل ملاحظاتِك في الجَدول.
2. أحضرْ خمسةَ أنابيب اختبار وألصِقْ على كلٍّ منها ملصقا مكتوبا عليه اسمَ الفِلزّ.
3. ضع مقدار 5mL من الماء المقطر في كل أُنبوب ثم ضع كل منها في حامل الأنابيب.
4. نظِّف شريطَ كل من فِلزّ الماغنيسيوم والخارصين والألُمِنيوم والنُّحاس باستخدام ورق الصَّنفَرة، وضعْ كلَّ منها في الأنبوب الذي يحمل ملصقا باسمه. سجِّل ملاحظاتِك.
5. أضف 1g من حُبيبات الكالسيوم في الأنبوب الذي يحمل ملصقًا باسمه. سجِّل ملاحظاتِك في الجَدول.
6. كرِّر الخُطُوات 5,4,3,2 باستخدام حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف. سجِّل ملاحظاتِك في الجَدول.

اسم الفِلزّ ورمزه	التفاعل مع الماء البارد	التفاعل مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف
الصُّوديوم Na		
الكالسيوم Ca		
الماغنيسيوم Mg		
الألُمِنيوم Al		
الخارصين Zn		
النُّحاس Cu		

التحليل (أجب في دفترك):

1. كيف تستدلُّ على حدوث تفاعل في الخُطُوات السابقة؟
2. أيُّ الفِلزّات تفاعل مع الماء البارد؟ وأيُّها لا يتفاعل؟
3. أيُّ الفِلزّات تفاعل مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف؟ وأيُّها لم يتفاعل؟

الاستنتاج:

1. رتب الفِلزّات التي تفاعلت مع الماء بحسَب سرعة تفاعُلِها.
2. رتب الفِلزّات التي تفاعلت مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف بحسَب سرعة تفاعُلِها.
3. هل يتَّفق ترتيب الفِلزّات حسَب سرعة تفاعُلِها مع الماء مع ترتيبها حسَب سرعة تفاعُلِها مع حمض الهَيدروكلوريك؟

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــرَداتُ
تتفاوت الفِلزّات في سرعة تفاعلاتها الكيميائية مع المواد المختلفة، وتم ترتيب الفِلزّات من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا في سلسلة النشاط الكيميائي للفِلزّات.	• المقارنة. • حلُّ المشكلات. • السبب والنتيجة.	• سلسلة النشاط Reactivity Series • استخلاص الفِلزّات Extraction of Metals

تفاعُلاتُ الفِلزّات:

تُستخدم الفِلزّات من حولنا في مجالات عدَّة، وتختلف في استخداماتها بحسَب خصائصها الفيزيائية ونشاطها الكيميائي (سرعة تفاعلاتها). وقد عرفتَ سابقا أن معظم الفِلزّات تتفاعل مع الأكسجين وتكون أكاسيد الفِلزّات، فهل تتفاعل جميع الفِلزّات مع الماء والأحماض المخفَّفة وبالسرعة نفسِها؟

تفاعُلُ الفِلزّات مع الماء:

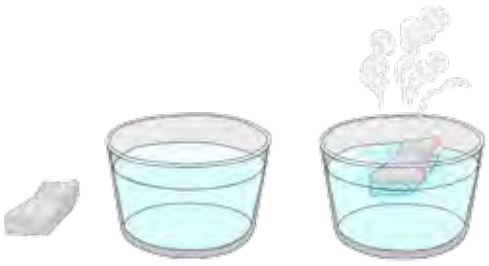
تتفاوت الفِلزّات في سرعة تفاعُلِها مع الماء؛ فكما لاحظتَ في النشاط السابق يتفاعل الصُّوديوم والكالسيوم بسرعة مع الماء (لاحظ الشكل (1))، ويمكن ملاحظةُ تصاعدِ غاز الهَيدروجين. في حين يتفاعل الماغنسيوم ببطء مع الماء، ويصعب ملاحظةُ غاز الهَيدروجين. بينما لم يظهر أيُّ دليل على تفاعل كلٍّ من الألومِنيوم والخارصين والنُّحاس مع الماء، وبناءً على التجارِب العملية تمكَّن الكيميائيون من ترتيب الفِلزّات بحسَب سرعة تفاعُلِها مع الماء من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا كما يلي:

الأكثر نشاطًا **Cu, Zn, Al, Mg, C,a Na** **الأقل نشاطًا**

الفِلزّ(صلب) + الماء(سائل) ⟵ هَيدروكسيد الفِلزّ(محلول) + هَيدروجين(غاز)

ومثالُ ذلك، تفاعلُ فِلزّ الصُّوديوم مع الماء بالمعادلة الكيميائية الرَّمزية الآتية:

$$2\,Na_{(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \longrightarrow 2\,NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$



الشكل (1) تفاعل الصوديوم مع الماء

www.jnob-jo.com

ويمكن الاستدلالُ على حدوث تفاعل الفِلزّ مع الماء من خلال ملاحظة تصاعد غاز الهَيدروجين -الذي يتم الكشف عنه بتقريب شظية مشتعلة أو عود ثقاب مشتعل فتُصدر صوتَ فَرقعة. (انظر الجَدول: 1) الذي يوضح تفاعلات بعض الفِلزَّات مع الماء.

الجَدول 1 تفاعلات بعض الفِلزَّات مع الماء.

الفِلزّ	رمزه	تفاعلُه مع الماء
البوتاسيوم	K	يتفاعل بشدة مع الماء، ويتصاعد الهيدروجين، ويُنتِج هيدروكسيد الفِلزّ.
الصُّوديوم	Na	
الليثيوم	Li	
الكالسيوم	Ca	
الماغنيسيوم	Mg	يتفاعل ببطء مع الماء، ويطلِق غاز الهيدروجين، ويُنتِج هيدروكسيد الماغنيسيوم.
الألُمِنيوم	Al	لا يُحدِث تفاعلًا مع الماء.
الخارصين	Zn	
الحديد	Fe	
الرَّصاص	Pb	
النُّحاس	Cu	
الفضَّة	Ag	
الذَّهب	Au	
البلاتين	Pt	

اختبر نفسك

1. رتب الفِلزَّات (Na, Fe , Mg,) حسَب سرعة تفاعُلِها مع الماء في ضوء بيانات الجَدول أعلاه.
2. كيف يُحفظ فِلزّ الصُّوديوم؟ لماذا؟
3. تظهر طبقة قاتمة اللون على سطح بعض الفِلزَّات يمكن إزالتها باستخدام ورق الصَّنفَرة. ما سبب تكوُّن هذه الطبقة؟

www.jnob-jo.com

تفاعُلُ الفِلزَّاتِ مع الأحماض المخفَّفة:

تمكَّنْتَ من ترتيب بعض الفِلزَّات حسَب سرعة تفاعُلِها مع الأكسجين والماء، وتوصَّلْتَ إلى أن بعض الفِلزَّات لا تُظهر أيَّ تفاعل مع الأكسجين عند تعرضها للهواء الجوي أو الماء، فهل تتفاعل الفِلزَّات مع الأحماض المخفَّفة بالسرعة نفسِها؟

لعلك لاحظتَ من النشاط السابق أن الفِلزَّات تتفاوت في سرعة تفاعُلِها مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف؛ فالكالسيوم يتفاعل بسرعة معه، بينما يتفاعل كلٌّ من الماغنيسيوم والألومِنيوم والخارصين ببطء، ويكون الماغنيسيوم أسرعها تفاعلا بينما الخارصين أبطأها. إلا أن النُّحاس لم يُظهر تفاعلًا مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف.

وبناءً على التجارِب السابقة يمكن ترتيب الفِلزَّات اعتمادا على سرعة تفاعُلِها مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا كما يلي:

الأكثر نشاطًا **Cu, Zn, Al, Mg, Ca** **الأقل نشاطًا**

ويمكن التعبير عن تفاعل الفِلزّ مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف بالمعادلة اللفظية العامَّة الآتية:

الفِلزّ(صلب) + حمض الهَيدروكلوريك(محلول) ⟵ كلوريد الفِلزّ(محلول) + هيدروجين(غاز)

ويعبَّر عن تفاعل الكالسيوم بالمعادلة الكيميائية الرمزية الآتية:

$$Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)} \uparrow$$

سلسلة نشاط الفِلزَّات

نشاط (2)

الهـــدفُ

يـرتّـبُ الـطـالـب الـفِـلـزَّات حـسَـب تـزايـد نـشـاطـها الكيميائي.

الأمنُ والسلامةُ:

ارتـــدِ الـنـظـارةَ الـواقـيـة، واحـــذرعـنـد الـتـعـامـل مع المـواد الكيميائية والأدوات الزجاجية.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- مـحـلـول كَـبـريـتـات الماغنيسيوم.
- محلول كَبريتات النُّحاس.
- محلول كَبريتات الحديد .
- مـحـلـول كَـبـريـتـات الخارصين.
- محلول نيترات الفضَّة.
- خراطة نُحاس.
- بُرادة حديد.
- حُبيبات خارصين.
- شريط ماغنيسيوم طوله 10cm.
- أنابيب اختبار.
- حامل أنابيب.
- ورق صَنفَرة.

الخُطُوَاتُ:

1. بالتعاون مع زملائك ضع خمسة أنابيب اختبار نظيفة وجافة على حامل الأنابيب واكتب على ملصق اسم المحلول المستخدم في النشاط وألصق كلا منها على الانبوب الخاص به..
2. أضف 5mL من كل محلول في الأنبوب الذي يحمل الملصَق الخاص باسمه.
3. نظِّف شريط الماغنيسيوم طوله 10cm بورق صَنفَرة، ثم قطِّعه إلى خمسة أجزاء طول كل منها 2cm.
4. ضع في كل أُنبوب قطعة من شريط الماغنيسيوم، ولاحظ التغيرات التي قد تحدث في أنابيب الاختبار الخمسة. في أيّ من أنابيب الاختبار حدث تفاعل؟ سجِّل ملاحظاتِك في الجَدول أدناه.
5. استخدم أنابيب اختبار جديدة، وكرّر الخُطُواتِ جميعَها باستخدام حُبيبات الخارصين مرة، وبُرادة الحديد مرة، وخراطة النُّحاس مرة أخرى، وسجِّل ملاحظاتِك في الجَدول أدناه.

اسم المحلول / اسم الفِلزّ ورمزه	$MgSO_4$ كَبريتات الماغنيسيوم	$ZnSO_4$ كَبريتات الخارصين	$FeSO_4$ كَبريتات الحديد	$CuSO_4$ كَبريتات النُّحاس	$AgNO_3$ نيترات الفضَّة
الماغنيسيوم Mg					
الخارصين Zn					
الحديد Fe					
النُّحاس Cu					

التحليل: (اجب في دفترك)

1. أيُّ الفِلزَّات يتفاعل مع المحاليل ويحلّ مكان الفِلزّ في المحلول؟ وأيُّها لم يتفاعل؟
2. أيُّ الفِلزَّات أكثر نشاطًا، ويستطيع أن يحل محل الفِلزَّات الأخرى؟
3. ما علاقة نشاط الفِلزّ في قدرته على أن يتفاعل مع محاليل أملاح فِلزّ آخر؟

الاستنتاج:

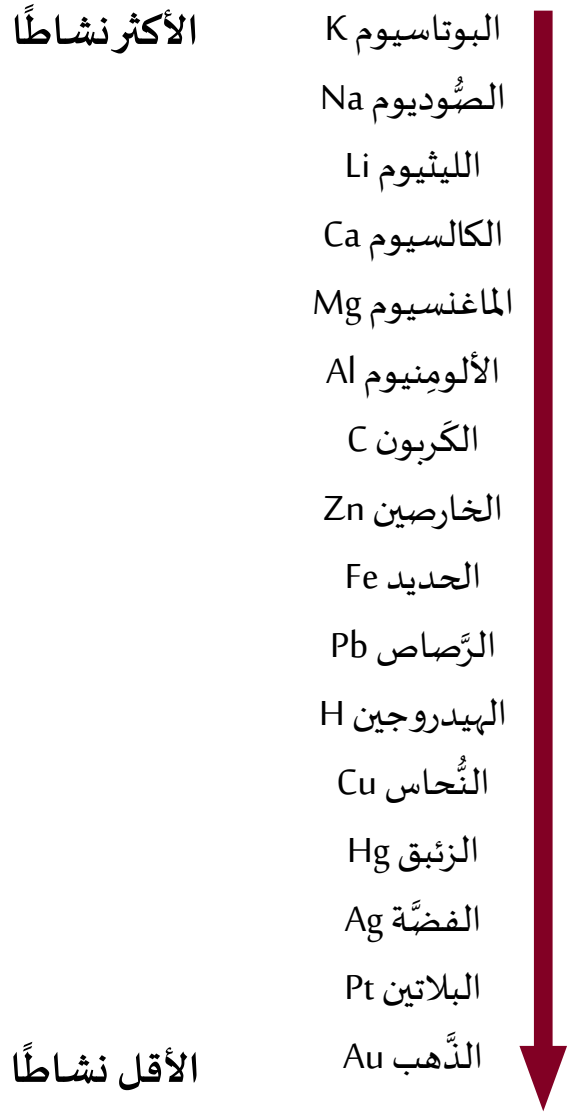
رتّب الفِلزَّات السابقة حسَب تزايدها في نشاطها الكيميائي.

.....

www.jnob-jo.com

سلسلةُ النَّشاط الكيميائي للفِلزَّات:

سلسلة نشاط الفِلزَّات هي ترتيب للفِلزَّات حسَب سرعة تفاعُلِها الكيميائي تنازليا من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا. وتم تحديد موقع الفِلزَّات في السلسلة بناء على نتائج تجارِب عملية لتفاعلات الفِلزَّات مع محاليل أحد أملاح فِلزَّات أخرى. وقد لوحظ أن الفِلزّ الأكثر نشاطًا يحل محل الفِلزّ الأقل نشاطًا في محلول أحد أملاحه؛ ولذلك يكون قبلَه في سلسلة النشاط. وفي النشاط السابق لاحظتَ أن الماغنسيوم حلَّ محلَّ كلٍّ من الخارصين والحديد والنُّحاس في محاليل أملاحِها، مما يشير إلى أنه أكثر نشاطًا من كل منها؛ ولذلك فموقعه في سلسلة النشاط قبل هذه الفِلزَّات، حيث كلما زاد البُعد بين الفِلزَّين، كان التفاعل أسرع، وكلما كانت المسافة بين الفِلزَّين أقل، كان التفاعل أبطأ؛ فمثلًا يحل الصُّوديوم محل الخارصين بشكل أسرع من إحلاله محل الماغنيسيوم. (انظر الشكل: 2) الذي يوضح ترتيب الفِلزَّات في سلسلة النشاط الكيميائي للفِلزَّات.



الشكل: 2 سلسلة النشاط الكيميائي للفِلزَّات

ويمكن التعبير عن تفاعل فِلزّ الماغنسيوم مع محاليل أملاح الفِلزَّات كما هو موضح في المعادلات الكيميائية الرمزية الآتية:

$$Mg_{(s)} + FeSO_{4\,(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \downarrow$$

$$Mg_{(s)} + ZnSO4_{\,(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \downarrow$$

$$Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \downarrow$$

$$Mg_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Mg(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)} \downarrow$$

كما لاحظتَ في النشاط السابق أن فِلزَّ الخارصين يحل محل كل من فِلزِّ الحديد والنُّحاس والفضَّة في محاليل أملاحها؛ لأن الخارصين أكثر نشاطًا من كل منها، ولذلك موقعُهُ في سلسلة النشاط الكيميائي قبل هذه الفِلزَّات، بينما لا يُرى تفاعل لفِلزّ الخارصين مع محلول كَبريتات الماغنسيوم؛ لأنه أقل نشاطًا منه، فلا يحل محله فيكون بعده في سلسلة النشاط الكيميائي (انظر الشكل: 2).

ويمكن التعبير عن تفاعل فِلزّ الخارصين مع محاليل أملاح الفِلزَّات في النشاط السابق بالمعادلات الكيميائية الرمزية الآتية:

$$Zn(s) + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \downarrow$$

$$Zn_{(s)} + FeSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \downarrow$$

$$Zn_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Zn(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)} \downarrow$$

$$Zn_{\,(s)} + MgSO_{4\,(aq)} \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

ويمكن التوصُّل من التجارِب العملية السابقة إلى أن فِلزّ النُّحاس يحل محل الفِلزّ الأقل نشاطًا منه وهو فِلزّ الفضَّة؛ حيث تترسب الفضَّة ويتكون محلول نيترات النُّحاس، في حين لا يُرى تفاعل لفِلزّ الفضَّة مع محلول كَبريتات النُّحاس؛ ولذلك يكون فِلزّ النُّحاس قبل فِلزّ الفضَّة في سلسلة النشاط الكيميائي (لاحظ الشكل: 2).

www.jnob-jo.com

ويمكن التعبير عن تفاعل النُّحاس مع محلول نيترات الفضَّة بالمعادلة الكيميائية الرمزية الآتية:

$$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)} \downarrow$$

$$Ag_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

وبناء على نتائج تجارِب عملية لتفاعلات الفِلزَّات مع الأحماض المخفَّفة، تم إضافة الهيدروجين إلى سلسلة النشاط بين فِلزّي الرَّصاص والنُّحاس؛ وقد وُجد أن فِلزّ الرَّصاص(Pb) يتفاعل مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف؛ وهذا يعني أن الرَّصاص أكثر نشاطًا من الهيدروجين فيكون قبله في سلسلة النشاط، بينما لا يتفاعل فِلزّ النُّحاس مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف؛ ولذلك فالنُّحاس أقل نشاطًا من الهيدروجين ويكون بعده في سلسلة النشاط الكيميائي (انظر الشكل: 1).

وبذلك تكون جميع العناصر قبل الهيدروجين في سلسلة النشاط أكثر نشاطًا منه، وتحل محله في مركَّباته، وجميع العناصر بعد الهيدروجين في سلسلة النشاط أقل نشاطًا منه، ولا تحل محله في مركَّباته.

1. ما المقصود بسلسلة نشاط الفِلزَّات؟
2. إذا علمت أن الفِلزّ (X) يتفاعل مع محلول كَبريتات الماغنسيوم ($MgSO_4$)، فيحل محل الماغنسيوم. حدد موقعه بالنسبة لفِلزّ الماغنيسيوم(Mg) في سلسلة النشاط الكيميائي.

www.jnob-jo.com

استخلاص الفِلزَّات

نشاط (3)

الهـــدفُ

يستنتج الطالب إمكانية استخلاص الفِلزَّات من أكاسيدها باستخدام الكَربون .

الأمنُ والسلامةُ:

- احذر استنشاق الغاز الناتج.
- احذر عن استخدام المصدار الحراري.

المَوَادُّ وَالأَدَوَاتُ

- طبق خزفي
- مصدر حرارة
- مِلعقة
- ميزان الكتروني
- مسحوق الكَربونC
- مسحوق أكسيد الماغنيسيومMgO
- مسحوق أكسيد النُّحاس CuO
- مسحوق أكسيد الرَّصاصPbO

الخُطُوَاتُ:

1. اخلط كمِّيتَيْن متساويتَيْن (2.0g) من مسحوق الكَربون ومسحوق أكسيد النُّحاس في طبَق خزفيٍّ جافٍّ تماما.
2. سخِّن الخليط باستخدام مصدر حرارة. سجِّل ملاحظاتِك على التغيرات التي تطرأ على الخليط؟
3. كرر الخُطُوات بخلط كَميَّات متساوية من مسحوق أكسيد الرَّصاص ومسحوق الكَربون . وسجِّل ملاحظاتِك على التغيرات التي تطرأ على مكونات الخليط.
4. كرر الخُطُوات بخلط كَميَّات متساوية من مسحوق أكسيد الماغنسيوم ومسحوق الكَربون . وسجِّل ملاحظاتِك على التغيرات التي تطرأ على مكونات الخليط.

.....

التحليل:

1. فسِّر ملاحظاتِك السابقة.

.....

2. هل يمكن استخلاصُ جميع الفِلزَّات من أكاسيدها باستخدم الكَربون؟ فسِّر إجابتَك.

.....

الاستنتاج:

ماذا تستنتج من ملاحظاتك السابقة؟

.....

كيف يمكن استخلاص الفلزات من أكاسيدها باستخدام الكربون؟

.....

www.jnob-jo.com

استخلاص الفِلزَّات من مُركَّباتها

توجد معظم الفِلزَّات في الطبيعة على شكل مركَّبات مثل الأكاسيد أو الكلوريدات وغيرها، والقليل منها يوجد بصورة منفردة، وذلك بسبب اختلافها في نشاطها الكيميائي؛ فالذَّهب مثلا يوجد بصورة منفردة في الطبيعة، بينما يوجد الحديد بصورة أكاسيد. فكيف يتم استخلاص الفِلزَّات من مركَّباتها واستخدامها في العديد من المجالات؟

تعتمد طريقة استخلاص الفِلزَّات من مركَّباتها على ترتيبها في سلسلة النشاط وعلى التكلفة الاقتصادية؛ حيث يحل الفِلزّ الأكثر نشاطًا محل الفِلزّ الأقل نشاطًا، كما يُراعى أن يكون العنصر الأكثر نشاطًا أقل ثمنا من الفِلزّ المراد استخلاصه؛ فمثلا يستخدم الكَربون في استخلاص الفِلزَّات الأقل نشاطًا منه، وكما لاحظتَ في النشاط السابق، أن الكَربون يحل محل النُّحاس في أكسيد النُّحاس وينتج النُّحاس، وكذلك يحل محل الرَّصاص في أكسيد الرَّصاص وينتج الرَّصاص. في حين أن الكَربون لم يحل محل الماغنسيوم عند إضافته إلى أكسيد الماغنيسيوم.

وبناء على نتائج تجارِب عملية تم تحديد موقع الكَربون في سلسلة النشاط؛ حيث يكون بعد الألومِنيوم وقبل الخارصين (لاحظ الشكل: 3). ويمكن التعبير عن تفاعلات كلٍّ من أكسيد النُّحاس وأكسيد الرَّصاص مع الكَربون بالمعادلات الكيميائية الرمزية الآتية:

$$C_{(s)} + CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cu_{(s)}\downarrow + CO_{(g)}$$

$$C_{(s)} + PbO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Pb_{(s)}\downarrow + CO_{(g)}$$

$$C_{(S)} + MgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{لا يحدث تفاعل}$$

الشكل: 3

وبناء على موقع الكَربون في سلسلة النشاط يمكن التنبؤ بإمكانية استخلاص الفِلزّ من أكسيده باستخدام الكَربون؛ فالفِلزَّات التي تقع قبله أكثر نشاطًا منه فلا يستطيع الكَربون أن يحل محلها في مركَّباتها؛ ولذلك لا يستخدم الكَربون لاستخلاصها، بينما يمكن استخدام الكَربون لاستخلاص الفِلزَّات التي تقع بعده في سلسلة النشاط؛ حيث إنه أكثر نشاطًا منها فيستطيع أن يحل محلها في أكاسيدها.

استخلاص الفِلزَّات في الصناعة

وفي الصناعة يُستخلص الحديد من خام الحديد (أكسيد الحديد)، مثل الهيماتيت والماغناتيت، بإضافة الكَربون إليه في فرن يسمى الفرن العالي (اللافح).

ويحدث تفاعل يسمى تفاعل الثيرميت وهو تفاعل الألومِنيوم مع أكسيد الحديد (Fe_2O_3)، وينتج أكسيد الألومِنيوم (Al_2O_3) ومصهور الحديد الذي يستخدم في لحام قضبان السكك الحديدية (لاحظ الشكل: 4).

الشكل 4 تفاعل الثيرميت

والمعادلة الرمزية الآتية تمثل تفاعل الثيرميت:

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)} + Heat$$

ويمكن استخلاص بعض الفِلزَّات في الصناعة من مصاهير مركَّباتها باستخدام خلايا التَّحليل الكهربائي؛ ومن الأمثلة عليها استخلاص الخارصين من مصهور كلوريد الخارصين $ZnCl_2$، حيث يتم تمرير تيار كهربائي في مصهور كلوريد الخارصين، فينتج مصهور الخارصين وغاز الكلور، ويتم فصل كل منهما للاستخدامات المختلفة.

$$ZnCl_{2(s)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

اختبر نفسك

بالرجوع إلى سلسلة نشاط الفِلزَّات أجب عن السؤالين الآتيين:

1. أيّ الفِلزَّين الرَّصاص(Pb) أم الماغنيسيوم (Mg) يمكن استخلاصُه من أكسيده باستخدام الكَربون (C)؟ فسِّر إجابتَك.
2. لماذا يفضَّل استخدام الكَربون في عملية استخلاص النُّحاس من أُكسيدِه؟

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرْسُ الأَوَّلُ

الأَفْكَارُ الرَّئيسَةُ:

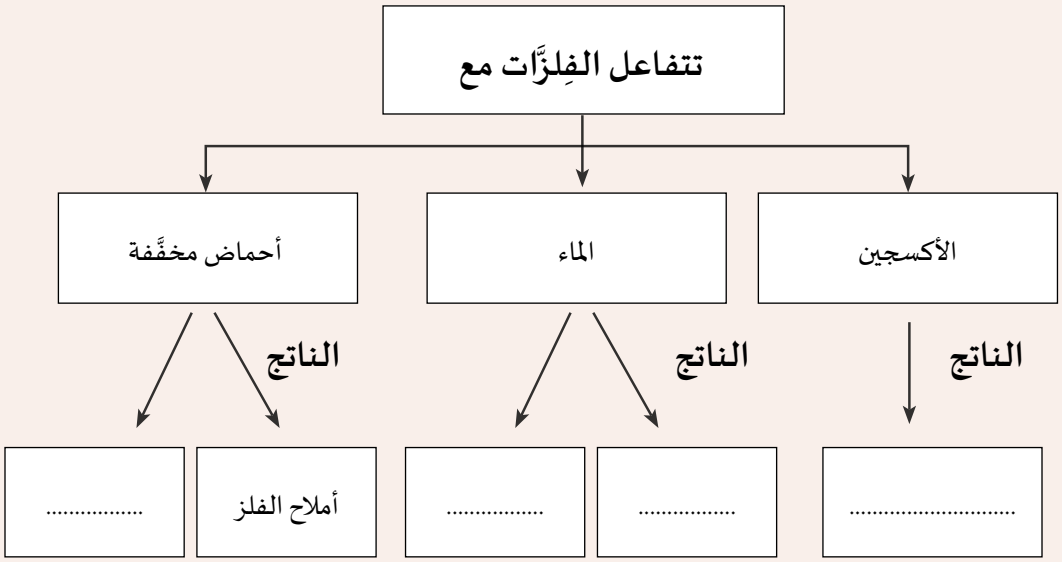
- تتفاوت الفِلزَّات في سرعة تفاعُلِها مع كل من الأكسجين في الهواء الجوي والماء والأحماض المخفَّفة مثل حمض الهَيدروكلوريك (HCl).
- ينتج عن تفاعل الفِلزّ مع الماء هيدروكسيد الفِلزّ وغاز الهيدروجين.
- ينتج عن تفاعل الفِلزّ مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف كلوريد الفِلزّ وغاز الهيدروجين.
- سلسلة نشاط الفِلزَّات هي ترتيب للفِلزَّات حسَب نشاطها الكيميائي (سرعة تفاعُلِها) من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا بناء على نتائج تجارِب عملية.
- يستفاد من سلسلة النشاط الكيميائي للفِلزَّات في: إمكانية التنبؤ بحدوث تفاعل الفِلزّ مع محلول ملح فِلزّ آخر، وإمكانية استخلاص الفِلزَّات من مركَّباتها باستخدام الكَربون أو فِلزّ بمعرفة موقعه في سلسلة النشاط.
- عملية استخلاص الفِلزَّات من مركَّباتها تعتمد على: التكلفة الاقتصادية، ونشاط الفِلزّ المراد استخلاصه بالنسبة للفِلزّ المستخدم.
- يمكن استخلاص بعض الفِلزَّات من مصاهير مركَّباتها باستخدام التَّحليل الكهربائي.

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي:

1. أكمل خريطة المفاهيم الآتية لتفاعل الفِلزَّات:



2. ترتيب الفِلزَّات حسَب نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا يسمى .....
3. الفِلزَّات التي تحل محل الهيدروجين في مركَّباته تكون ..... نشاطًا منه.
4. في تفاعل الثيرميت يحل الألومِنيوم محل ..... في أُكسيده.
5. يُستخلص الخارصين من مصهور كلوريد الخارصين باستخدام .....

اختر الإجابةَ الصحيحة في كُلِّ مما يأتي:

6. أيٌّ من الفِلزَّات الآتية الأقل نشاطًا في تفاعلاته مع حمض الهيدروكلويك المخفَّف؟

a. الصُّوديوم Na

b. الفضَّة Ag

c. الماغنسيوم Mg

d. البوتاسيوم K

www.jnob-jo.com

7. أيٌّ من الفِلزَّات الآتية لا تتفاعل مع الماء؟

a. الصُّوديومNa

b. الكالسيومCa

c. الليثيومLi

d. النُّحاسCu

8. بالرجوع إلى سلسلة نشاط الفِلزَّات، أيُّ الفِلزَّات الآتية **لا يحل** محل الهيدروجين في مركَّباته؟

a. الخارصين Zn

b. الماغنيسيوم Mg

c. الذَّهب Au

d. الرَّصاص Pb

9. أيٌّ من الفِلزَّات الآتية يمكن استخلاصه باستخدام الكَربونC؟

a. الألومِنيوم Al

b. البوتاسيوم K

c. الرَّصاص Pb

d. الماغنيسيوم Mg

أجب عن الأسئلة الاتية:

10. ما المقصود بتفاعل الثيرميت؟ اكتب معادلة رمزية تمثل التفاعل.

11. يتفاعل الماغنيسيوم بسرعة مع الأكسجين في الهواء الجوي عند حَرقه، بينما يتفاعل الحديد ببطء مع الأكسجين في الهواء الجوي ويحتاج إلى تسخين مستمر لدرجة حرارة عالية. أيٌّ من الفِلزَّين أكثر نشاطًا؟ فسِّر السبب.

12. اكتبْ معادلةً كيميائيَّة رمزية تمثِّل كلًّا من التفاعلات الآتية:

a. الألومِنيوم (Al) وحمض الهَيدروكلوريك المخفَّف (HCl).

b. الخارصين (Zn) ومحلول نيترات الفضَّة ($AgNO_3$).

c. الماغنيسيوم (Mg) ومحلول كَبريتات النُّحاس $CuSO_4$.

d. الكَربون وأكسيد الرَّصاص PbO.

13. باستخدام سلسلة نشاط الفِلزَّات، أجب عن الأسئلة الآتية:

Au, Ag, Cu, H, Pb, Fe, Zn, Al, C, Mg, Ca, Li, Na, K

الأكثر نشاطًا ← **الأقل نشاطًا**

a. أيُّ الفِلزَّات أسرع تفاعلا مع الماء؟

b. أيُّ الفِلزَّين (الحديد (Fe) أم الخارصين (Zn)) يتفاعل أسرع عند تفاعله مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف (HCl)؟

c. أيُّ الفِلزَّين (النُّحاس (Cu) أم الرَّصاص (Pb)) يحل محل الهيدروجين في محلول حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف (HCl)؟

d. أيُّ الفِلزَّين (الخارصين (Zn) أم النُّحاس (Cu)) يحل محل الرَّصاص (Pb) في محلول نيترات الرَّصاص $Pb(NO_3)_2$؟

e. اكتب معادلة كيميائية رمزية تمثل تفاعل الخارصين (Zn) ومحلول كَبريتات النُّحاس ($CuSO_4$)؟

f. أيُّ الفِلزّين (النُّحاس (Cu) أم المغنيسيوم (Mg)) يمكن استخلاصُه من أكسيده باستخدام الكَربون (C)؟

g. لماذا لا يستخدم الكَربون في استخلاص جميع الفِلزَّات من أكاسيدها؟

h. عند إضافة شريط من النُّحاس (Cu) إلى محلول نيترات الفضَّة $AgNO_3$، تكون راسب فضي اللون، في حين لم يظهر أيُّ راسبٍ عند إضافة شريط النُّحاس إلى محلول نيترا ت الخارصين $Zn(NO_3)_2$. فسر ذلك. واكتب معادلة رمزية تعبر عن حدوث التفاعل.

www.7hob-jo.com

تفكيرٌ ناقد

14. وُضِعَتْ قطعتان من الخارصين في دورقين؛ يحتوي أحدُهما على محلول كَبريتات النُّحاس الزرقاء اللون، والثاني كَبريتات الماغنيسيوم، ولوحظ تغيُّرُ لون المحلول في الدورق الأول، ولم يلاحظ أيُّ تغيُّرٍ في الدَّورق الثاني. بناء على المعلومات أعلاه؛ رتب الفِلزَّات (النُّحاس، والماغنيسيوم، والخارصين) حسَب نشاطها الكيميائي.

15. أجب عن الأسئلة التالية اعتمادًا على سلسلة النشاط أدناه.

Au, Ag, Cu, H, Pb, Fe, Zn, Al, C, Mg, Ca, Li, Na, K

الأكثر نشاطًا ← **الأقل نشاطًا**

a. هل يحل الماغنيسيوم (Mg) محل الكالسيوم (Ca) في محلول كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$)؟

b. اذكر الفِلزَّات التي لا تتفاعل مع حمض الهَيدروكلوريك المخفَّف (HCl).

c. أيُّ الفِلزَّات يمكن أن يوجد حرًّا في الطبيعة؟

d. إذ كان لديك مِلعقتان؛ إحداهما من الخارصين (Zn)، والأخرى من الفضَّة (Ag). أيُّهما يمكن استخدامه لتحريك محلول كَبريتات النُّحاس ($CuSo_4$)؟ فسِّر إجابتَك.

16. إذا أُعطيتَ الفِلزَّات A,B,C,D,E، رتبها حسَب التزايد في نشاطها الكيميائي بناء على المعلومات الآتية:

a. يحل الفِلزُّ B محل الفِلزَّين C و D إذا وَضعْتَ قطعةً منه في محلول مائيٍّ لأحد مركَّبات أيٍّ منهُما.

b. لا يتفاعل الفِلزُّ E مع أيٍّ من الفِلزَّات الأخرى.

c. لا يتفاعل مسحوق الفِلزِّ A مع محلول لأحد مركَّبات الفِلزّ B.

d. إذا أُضيف شريطٌ من الفِلزِّ D إلى محلول مائي لأحد مركَّبات كل من A و C فان تفاعلا يحدث في محلول مركب الفِلزّ C، بينما لا يحدث تفاعلٌ في محلول الفِلزّ A.

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
C0907

الدَّرْسُ الثَّانِي

حمايةُ الفِلزَّاتِ من التآكل
Protect Metals from Corrosion

مُخرجاتُ التعلُّم

يُتوقَّعُ من الطالب أن يكونَ قادرًا على أن:

- يصِفُ صَدَأَ الحديد بوجود الهواء والماء، وأنه يمكن حمايته من الصَّدَأ بالتزييت، والطِّلاء، والجَلفنة (الطِّلاء بالخارصين)، والطِّلاء بالبلاستيك، والطِّلاء الكهربائي، والطِّلاء بالكروم.

- يدرجُ أسماءَ عددٍ من السَّبائك؛ ويشمل ذلك أشكال الفولاذ شائعة الاستخدام، واستخداماتها، وكيف يُمنع تآكلُها.

الفكرة العامة للدرس:

يُعَدُّ الحديدُ من الفِلزَّات المهمَّة في العديد من المجالات، وعند تعرُّضِه للهواء الرَّطْب يكوِّن طبقةً من صَدَأ الحديد تعمل على تآكله وإتلاف المواد المصنوعة منه؛ مما يؤدي إلى مشاكلَ اقتصادية. فما الظروف التي أدت إلى تكون صدأ الحديد؟ وكيف يمكن حمايتُها من الصَّدَأ؟

www.jnob-jo.com

صدأُ الحَديد

نشاط (4)

الهـــدفُ

يستقصي الطالب ظروفَ تكوُّنِ صدأ الحديد.

المَوادُّ وَالأَدَوَاتُ

- أربعة أنابيب اختبار
- حامل الأنابيب.
- صوف فولاذي
- ورق صَنفَرة
- ماء صُنبور
- ماء مغلي
- زيت البرافين
- حُبيبات كلوريد الكالسيوم

الخُطُوَاتُ:

1. أحضِرْ أربعةَ أنابيب اختبار، ورقِّمْها من 1-4، وضعْها في حامل الأنابيب.
2. ضع في كلٍّ منها قطعةً من الصُّوف الفولاذي.
3. اترك الأنبوب رقم (1) معرض للهواء الجوي.
4. ضع في الأنبوب رقم (2) كَمِّيَّةً من ماء الصُّنبور واتركه معرَّضًا للهواء الجوي.
5. ضع في الأنبوب رقم (3) كَمِّيَّةً من ماء مغلي، واضف إليه قليلا من زيت البرافين.
6. ضع في الأنبوب رقم (4) كَمِّيَّةً من حُبيبات كلوريد الكالسيوم، واتركه معرَّضًا للهواء الجوي.
7. اترك الأنابيب لعدة أيام، ثم لاحظ التغيرات التي طرأت على كلٍّ منها، وسجِّل ملاحظاتِك في الجَدول أدناه.

الظروف في الأنبوب	الأُنبوب رقم 1	الأُنبوب رقم 2	الأُنبوب رقم 3	الأُنبوب رقم 4
الأكسجين				
الماء				
تكوُّن لون بُنِّي محمرّ				

التحليل:

1. في أيٍّ من الأنابيب تكوَّن صدأُ الحديد على الصُّوف الفولاذي؟ وفي أيِّها لم يتكون؟

.....

2. لماذا تمَّ وضعُ زيت البرافين فوق الماء؟

.....

3. ما دورُ حُبيبات كلوريد الكالسيوم في الأنبوب رقم 4؟

.....

4. ما العوامل الثَّابتةُ في النشاط السابق؟ وما العوامل المتغيّرة؟

.....

الاستنتاج:

ما ظروفُ تكوُّنِ صَدَأ الحديد؟

.....

إرشاد

حُبيبات كلوريد الكالسيوم مادة مجففة، تستخدم لتجفيف المواد.

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــــرَداتُ
يُعدُّ الحديد من الفِلزّات التي تتفاعل مع الأكسجين والماء، ويتكون الصَّدَأ الذي يعمل على تآكله؛ ولذلك تُستخدَم عدة طرائق لحمايته من الصَّدَأ.	• المقارنة • التفسير • الاستنتاج	• تآكل الفِلزّات Corrosion of Metals • الصَّدَأ Rust • السَّبائك Alloys • الفولاذ Steel • التزييت Oiling • الدهان Painting • الجَلفنة Galvanization • الطِّلاء الكهربائي Electroplating • الطِّلاء بالكروم Chromium plating

تآكل الفِلزّات:

تتفاوت الفِلزّات في سرعة تفاعُلِها مع الأكسجين، وعند حدوث التفاعل تتكون طبقة من أحد مركَّبات الفِلزّ على سطحه تختلف مكوناتها باختلاف الفِلزّ، فمنها ما يشكل طبقة على السطح الخارجي للفِلزّ تعمل على حمايته من التآكل، ومنها ما يؤدي إلى تآكل الفِلزّ وتلفه (لاحظ الجَدول: 1) الذي يبين ما يحدث على سطح بعض الفِلزّات عند تعرُّضِها للهواء الجوي.

الجَدول 1 التغيرات التي تحدث على سطح الفِلزّ عند تعرضه للهواء الجوي

الفِلزّ	رمزه	التغيرات الحادثة
البوتاسيوم	K	تتكون طبقة من أكسيد أو هيدروكسيد الفِلزّ، تعمل على تآكل الفِلزّ.
الصُّوديوم	Na	
الليثيوم	Li	
الكالسيوم	Ca	تتكون طبقة من أكسيد الفِلزّ تتحول ببطء إلى هيدروكسيد الفِلزّ، وتعمل على تآكل الفِلزّ.
الماغنيسيوم	Mg	
الألُمِنيوم	Al	تتكون طبقة من أكسيد الألُمِنيوم تعمل على حمايته من التآكل.
الخارصين	Zn	تتكون طبقة من كَربونات الخارصين القاعدية تعمل على حمايته من التآكل.
الحديد	Fe	تتكون طبقة من أكسيد الحديد البني المائل للاحمرار ،تعمل على تآكل الحديد.
النُّحاس	Cu	تتكون طبقة من كَربونات النُّحاس القاعدية الجنزارة السامة الخضراء اللون تعمل على تآكله.

www.ghob-jo.com

تآكل الفِلزَّات

هو تحول الفِلزّ إلى أحد مركَّباته عند تعرضه للهواء الجوي وتكوين طبقة هشة وأقل صلابة وتماسكًا من الفِلزّ نفسه. وتعتمد سرعة تآكل الفِلزّ على نشاطه ونوع المادة المتكونة على سطحه. ويعد الحديد من أكثر الفِلزَّات التي تتعرض للتآكل وتعرف هذه الظاهرة بصَدَأ الحديد. فما العوامل التي تسبب صَدَأ الحديد؟ وكيف يمكن حمايته من الصَّدَأ؟

صَدَأ الحديد:

توصَّلتَ من النشاط السابق إلى ظروف تكوُّنِ صَدَأ الحديد، وهي الماء والأكسجين؛ فعند تعرُّض الصوف الفولاذي فضِّي اللون مصنوع من الحديد إلى الهواء الجوي لمدة من الزمن تظهر على سطحه طبقةٌ هشَّةٌ على شكل قشور ذات لون بني مائل للاحمرار؛ تُعرف بصَدَأ الحديد (انظر الشكل: 1)، وعند تعرُّض الموادِّ المصنوعة من الحديد للهواء الجوي الرَّطْب تتكوَّن طبقةٌ من أكسيد الحديد المائي تعمل على تآكله، نتيجة اتحاد ذرات الحديد مع الأكسجين في الهواء الجوي بوجود الماء. في حين أن الصوف الفولاذي في الأنابيب المعزولة عن الأكسجين والماء لم يتكون عليها صَدَأ.

تَعتمِد طرقُ حماية الحديد من الصَّدَأ والتآكل على منع وصول الأكسجين والماء إلى ذرات الحديد، عن طريق تغطية سطحِه؛ بحيث لا تسمح بتفاعله مع الأكسجين والماء.

الشكل(1) صَدَأ الحديد

اختبر نفسك

1. ما المقصود بصَدَأ الحديد؟
2. ما الظروف التي تسبب صَدَأ الحديد؟

www.jnob-jo.com

طُرُقُ حمايةِ الفِلزَّات من التآكل

نشاط (5)

الهـــدفُ

يتعرَّفُ الطالب طُرائقَ حمايةِ الفِلزِّ من التآكل.

الأمنُ والسلامةُ:

- احذر سقوط الكأس الزجاجية.

المَوادُّ والأَدَوَاتُ

- كأس زجاجي عدد (5)
- خمس قطع من الحديد النقي، الأولى مغطى بالدهان، والثانية مطلية تماما بالكروم أو القصدير، والثالثة مطلية بالخارصين، والرابعة من الفولاذ المقاوم للصَّدَأ.

الخُطُوَاتُ:

1. ضعْ كل قطعة من الحديد في كأس، واغمُرها بماء الصُّنبور، وراقب ما يحدث للقِطَع في الكؤوس لمدة 15 يومًا، على أن تسجِّل ملاحظاتِك كلَّ ثلاثة أيام في الجَدول.

قطع الحديد	الأيام					
	1	4	7	10	13	15
حديد نقي						
حديد مغطًّى بالدِّهان						
حديد مطليٌّ بالكروم						
حديد مطليٌّ بالخارصين						
فولاذ مقاوم للصَّدَأ						

2. أحضرْ قطع حديد جديدة ومماثلة للقطع السابقة، وأحدِثْ خَدْشًا في كلٍّ منها، وكرر الخُطوة السابقة. وسجِّل ملاحظاتِك في الجَدول.

قطع الحديد	التغيُّرات التي تطرأ على قطع الحديد قبل الخَدْش	التغيرات التي تطرأ على قطع الحديد بعد الخَدْش
حديد نقي		
حديد مغطًّى بالدِّهان		
حديد مطليٌّ بالكروم		
حديد مطليٌّ بالخارصين		
فولاذ مقاوم للصَّدَأ		

التحليل:

1. ما التغيرات التي لاحظتَها على المواد خلال 15 يومًا؟

.....

2. أيُّ قطع الحديد تكون عليها الصَّدَأ قبل الخَدْش؟

.....

3. أيُّ قطع الحديد تكون عليها الصَّدَأ بعد الخَدْش؟

.....

الاستنتاج:

أيُّ الطرق السابقة هي الأفضل لحماية الحديد من الصَّدَأ؟ لماذا؟

.....

www.jnob-jo.com

طرقُ حمايةِ الحديد من الصَّدَأ:

يُعَدُّ الحديد من أكثر الفِلزَّات استخداما في الصناعة، إلا أن مشكلة صَدَأ الحديد وتآكله تعد من المشاكل الاقتصادية، ولذلك تُستخدم طرائق عدة لحماية الحديد والمواد المصنوعة منه من الصَّدَأ والتآكل؛ وقد توصلتَ من النشاط السابق إلى بعض طرق حماية الحديد من الصَّدَأ والتآكل، وفيما يلي وصف لكل طريقة:

1 التَّزييت:

وهي تغطية المواد المصنوعة من الحديد بطبقة من الزيت أو الشحم؛ حيث تعمل هذه الطبقة على منع وصول الأكسجين إلى الحديد، وبالتالي تمنع تآكله؛ ومن الأمثلة عليها المواد التي تُستخدم في قطع السيارات أو السُّفن.

2 الدِّهان:

يمكن تغطية الحديد بطبقة من الدِّهان، تعمل على حمايته من الصَّدَأ والتآكل حماية تامة، إلا أنه عند حدوث أيِّ خَدْش لطبقة الدِّهان يظهر سطح الحديد ويتعرض للهواء الجوي؛ حيث تبدأ طبقة الدِّهان بالتقشُّر، ويستمر تآكل الحديد وتلف المادَّة المصنوعة منه.

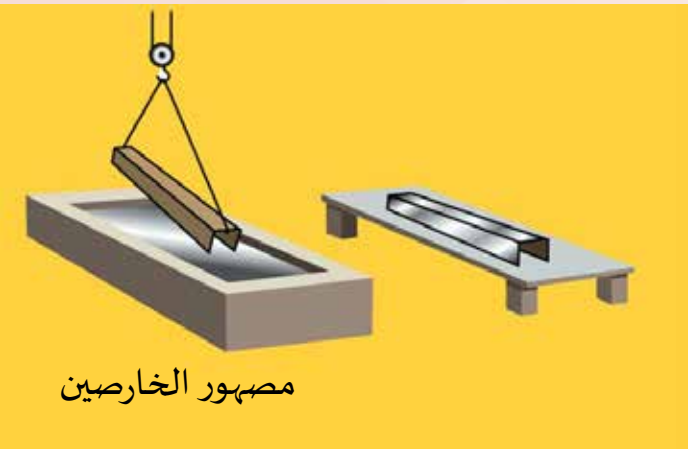
3 التغليف بالبلاستيك:

يُعَدُّ التغليف بالبلاستيك من طرائق حماية الحديد من الصَّدَأ والتآكل لاحظ الشكل (2).

لاحظ الشكل(2) صور لمواد مغطاة بالدهان أو التزييت والبلاستيك

4 الجَلفنة:

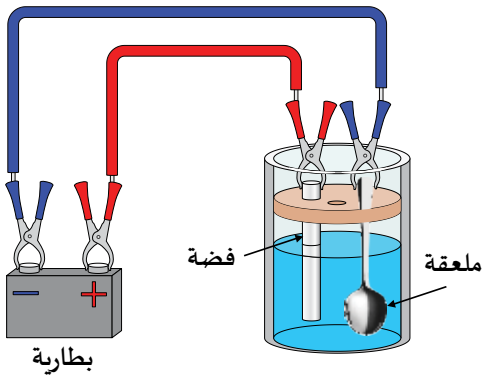
هي عملية تغليف الموادِّ المصنوعة من الحديد أو الفولاذ بطبقة من الخارصين؛ وذلك بغمسها في مصهور الخارصين، وعند تعرض طبقة الخارصين للهواء الجوي فإنه يتفاعل مع الأكسجين مكونًا طبقة متماسكة من كَربونات الخارصين القاعدية والتي تمنع استمرار تآكل الحديد حتى لو حدث خَدْش فيها. ولا تستخدم الجَلفنة في تغليف علب المواد الغذائية من الداخل؛ حتى لا تختلط المواد المتكوِّنة السامة بالمادة الغذائية لاحظ الشكل (3)



(الشكل: 3) الجَلفنة

5 الطِّلاء الكهربائي:

تتم عملية الطِّلاء الكهربائي بتغليف سطح المادة المصنوعة من الحديد بطبقة رقيقة من فِلزّ آخر مقاوم للتآكل باستخدام خلايا التَّحليل الكهربائي. ومن الفِلزَّات التي تستخدم في الطِّلاء الكهربائي الفضَّة، أو الكروم، أو النيكل، حيث يتم تمرير تيار كهربائي في مصهور لأحد أملاح الفِلزّ المراد الطِّلاء به. ومن مساوئ هذه العملية أنه عند حدوث خَدْش في جزء من طبقة الفِلزِّ فإنَّ الفِلزَّ يتعرض للتآكل ويصْدَأ بسرعة (لاحظ الشكل: 4).



لاحظ الشكل(4) عملية لطلاء الكهربائي

وتُستخدم العديد من الفِلزَّات في الطِّلاء مثل الكادميوم الذي يستخدم لطلاء السُّفن حيث تتواجد في بيئة يتوفر فيها عوامل التآكل بشدة مثل الأملاح. كما يستخدم الكروم في طلاء بعض المواد المصنوعة من الحديد لحمايتها، ولإكسابها لونًا فضيًا؛ مثل الدراجات الهوائية وبعض الأدوات المنزلية والسيارات.

6 تكوين السَّبائك

يعد تكوين السَّبائك من طرائق حماية الفِلزَّات من التآكل. فما السَّبائك؟ وكيف تعمل السَّبائك على تحسين صفات الفِلزّ؟

السَّبائك هي مخلوط من مصاهير فِلزَّين أو أكثر ويمكن أن تحتوي عناصر أخرى لافِلزّية، وتختلف خصائص السَّبائك عن خصائص الفِلزَّات التي تكونت منها.

www.gnob-jo.com

من أكثر أنواع السَّبائك شيوعا هي سبائك الحديد الصُّلب، التي تعرف بالفولاذ، فهي الفِلزّ الذي يستخدم في العديد من مجالات الصناعة؛ ومنها:

1 الفولاذ المقاوم للصَّدَأ: ينتج مصهور الحديد من فرن الاحتراق ويحتوي على الكَربون بنسبة أكثر من 5%، مما يجعله هشا ويعرف باسم الصُّلب؛ ولذلك يتم تخفيض نسبة الكَربون فيه ليصبح أكثر قوة وصلابة، حيث يتم إضافة النيكل والكروم، فتتكوَّن سبيكةٌ تعرف بالفولاذ المقاوم للصَّدَأ (ستانلس ستيل) التي تمنع تآكل الحديد؛ وهي تستخدم في صناعة السيارات ومسامير التثبيت والمقصات والأدوات المنزلية مثل الملاعق والسكاكين (لاحظ الشكل: 5).

من الجدير بالذكر أن صفات سبائك الفولاذ تختلف باختلاف نسب مكوناتها ونوع العناصر المكونة لها، وعلى الرغم من أنها تتكون بشكل رئيس من الكَربون والحديد إلا أنها تختلف في استخداماتها باختلاف نسبة الكَربون (لاحظ الجَدول: 2)؛ الذي يبيّن النسبة المئوية للكَربون المكوّن للفولاذ واستخداماته.

الشكل (5) صور لمواد من الفولاذ

جَدول 2 يبيّن أنواع الفولاذ حسَب نسبة الكَربون

نوع الفولاذ	نسبة الكَربون	استخداماتها
منخفض (الكَربون)	أقل من 0.3%	أجسام السيارات، البراغي
متوسط (الكَربون)	0.8-0.3%	خطوط سكك الحديد، الزنبركات
عالي الكَربون	1.5-0.8%	المقصات، السَّكاكين

2 سبيكة الألومِنيوم: من خصائص فِلزّ الألومِنيوم أنه فِلزّ خفيف الوزن وقليل الصلابة؛ ولذلك يتم خلطه مع النُّحاس والماغنيسيوم بنسَب متفاوتة، فتتكون سبيكة ذات صلابة عالية، وتحتفظ بخفة الوزن، وتستخدم في مجالات عدة؛ مثل صناعة هياكل الطائرات وإطارات النوافذ (لاحظ الشكل: 6).

الشكل (6)

3 سبيكة النُّحاس: هي تتكون من النُّحاس بشكل رئيس ومن نسب متفاوتة من القصدير والألومنيوم والنيكل، وتستخدم في الميداليات وطلاء السُّفن لحمايتها من التآكل، وتعد سبيكة النُّحاس من أقدم السَّبائك التي عرفها الإنسان واستخدمها في صناعة الأواني المنزلية القديمة، وأدوات الحرب مثل السيوف والدروع (لاحظ الشكل: 7)؛ الذي يبين صورًا لسبائك نُحاس.

الشكل (7)

4 سبائك الذَّهب: يخلط الذَّهب مع فِلزَّات أخرى للتنويع في منتجات الحلي والمجوهرات، والأنواع المتداولة في صناعته تعتمد على نسبة الذَّهب إلى مكوناته؛ فمثلا الذهب عيار(18قيراط) يحتوي 75%من ذهب، و25% مخلوط من النُّحاس والفضَّة، أما الذَّهب عيار (21 قيراط) فتكون نسبة الذَّهب92% ، والباقي فضَّة، ونحاس، وخارصين (لاحظ الشكل: 8).

الشكل (8)

اختبر نفسك

عدِّد طرائقَ حماية الحديد من الصَّدَأ.

العلوم ومصادر المعرفة

باستخدام مصادر المعرفة المتوافرة لديك. ابحثْ عن السَّبائك المصنوعة من الحديد، ودورها في حماية الحديد من الصَّدَأ وأعرض ما توصلت إليه على زملائك في صورة عرض تقديمي أو تقرير.

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسُ الثَّانِي

الأَفْكَارُ الرَّئِيسَةُ:

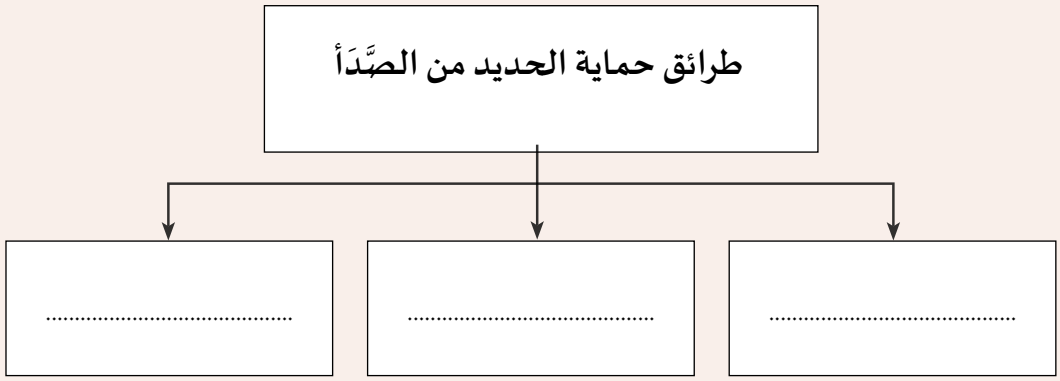
- تتفاعل معظم الفِلزَّات مع الأكسجين والماء في الهواء الجوي؛ وقد يؤدي ذلك إلى تآكل الفِلزّ، مثل الحديد.
- صَدَأ الحديد هو تفاعل الحديد مع الأكسجين في وجود الماء وتكوين طبقة من أكسيد الحديد المائي والذي يكُون أقلَّ صلابةً وتماسُكًا؛ مما يؤدي إلى تآكله وتلَفه.
- تعتمد طرق حماية الحديد من الصَّدَأ والتآكل على منع وصول الأكسجين والهواء الرَّطْب إلى سطحه.
- من طرق حماية الحديد من الصَّدَأ: التزييت، والدِّهان، والجَلفنة، والطِّلاء الكهربائي، والتغليف بالبلاستيك.
- يعتمد الطِّلاء الكهربائي على تغليف الحديد بطبقة رقيقة من الفِلزّ المراد الطِّلاء به لحمايته من الصَّدَأ؛ ومنها الطِّلاء الكهربائي بالكروم، أو الكادميوم، أو الفضَّة، أو الذَّهب.
- الجَلفنة هي تغليفُ الحديد بطبقة من الخارصين؛ فتمنع وصولَ الهواء الرَّطْب إلى سطح الحديد.
- السَّبائك مخلوطٌ من مصاهيرَ لفِلزَّاتٍ وعناصرَ أخرى؛ تعمل على تحسين صفات الفِلزّ ليصبحَ أكثرَ صلابةً وتماسُكًا، وتمنع تآكلَ الفِلزَّات.
- تختلف السَّبائك في نوع العناصر المكوِّنة لها ونسبتها، ومن الأمثلة على السَّبائك: الفولاذُ المقاوم للصَّدَأ، وسبيكةُ الألُمِنيوم والنُّحاس والذَّهب.

www.jnob-jo.com

اختبر نفسك

أكمل ما يأتي:

1. أكمل خريطة المفاهيم الآتية.



2. تَحوُّل جميع الفِلزّإلى أحد مركَّباته عند تعرُّضه للهواء الجوي يسمَّى .....
.....

3. تفاعل الحديد مع الأكسجين والماء يكوِّن طبقة ذاتَ لون بني مائل للاحمرار، تسمَّى هذه الظاهرة بـ.....

4. تغليف المواد المصنوعة من الحديد بطبقة من الخارصين تسمَّى .....
.....

5. تتكون سبيكة الفولاذ المقاوم للصَّدَأ بالإضافة إلى الحديد والكَربون من .....و.....

6. سبيكة الذَّهب التي تحتوي أكبر نسبة من الذَّهب تعرف بذهب عيار.....
.....قيراط.

7. السبيكة التي تستخدم في صناعة هياكل الطائرات مكوِّنها الأساسي هو فِلز.....
.....

8. أقْدَم السَّبائك التي استخدمها الإنسان في صناعة أدواته هي سبيكة .....
.....

www.jnob-jo.com

اختر الإجابةَ الصَّحيحة:

9. ماذا تسمَّى عملية تحول الفِلزّإلى أحد مركَّباته التي تكُون أقلَّ صلابة وتماسكا من الفِلزّ؟

a. مقاومة الصَّدَأ.

b. الدهان.

c. تآكل الفِلزّ.

d. تغليف الفِلزّ.

10. أيٌّ من الفِلزَّات الآتية يكوّن طبقة تحميه من التآكل عند تفاعله مع الهواء الجوي ؟

a. الحديد.

b. الصُّوديوم.

c. الماغنيسيوم.

d. الخارصين.

11. مما يتكون صدَأُ الحديد؟

a. أكسيد الحديد المائي.

b. كَبريتات الحديد.

c. كَربونات الحديد.

d. كلوريد الحديد.

12. في أيّ من الحالات الآتية يتكوَّن صَدَأُ الحديد على مسمار بشكلٍ أسرع؟

a. جلفنة المسمار.

b. وضع المسمار في كأس من الزيت.

c. تعريض المسمار للهواء الرَّطْب.

d. وضع المسمار في ماء خالي من الأكسجين.

www.jnob-jo.com

13. أيٌّ من الطرق الآتية لا تمنع تآكلَ الحديد؟

a. الجَلفنة.

b. الطِّلاء.

c. التغليف.

d. الصَّنفَرة.

14. ماذا تسمَّى عمليةُ تغليف المواد المصنوعة من الحديد بطبَقةٍ من الخارصين؟

a. الطِّلاء الكهربائي.

b. الجَلفنة.

c. التآكل.

d. الصَّدَأ.

أجبْ عن الأسئلة الآتية:

15. وضح المقصود بكل من: تآكل الفِلزَّات، الجَلفنة، الطِّلاء الكهربائي.

16. تتكوَّن طبقة على السطح الخارجي للفِلزَّات عند تعرضها للهواء الرَّطْب. هل جميع الفِلزَّات تتآكل؟ فسِّر إجابتَك.

17. صِفْ طُرقَ حماية الحديد من التآكل بالجَلفنة.

18. ماذا يحدث للموادِّ المصنوعة من الحديد المطليَّة بطبقة الدِّهان عند خَدْشها؟

19. لماذا لا تغلَّف علب الأغذية من الداخل بالخارصين؟

تفكيرٌ ناقد

20. تصنع هياكل السُّفن من الفِلزَّات، التي يمكن أن تتعرض للتآكل وإتلاف السُّفن.

a. ما العوامل التي تزيد من تآكل السُّفن؟

b. ما أفضل طريقة يمكن استخدامها لحماية السُّفن من التآكل؟

21. أيُّهما أفضل لصناعة إطار النوافذ فِلزّ الألومِنيوم أم فِلزّ الحديد؟ فسِّر إجابتَك.

22. وضح كيف يتم تحسين صفات الفِلزَّات ومنع تآكلها من خلال استخدام السَّبائك.

23. لماذا تُعَدُّ طريقةُ التزييت غيرَ فاعلة لمدَّة طويلة من الزمن؟

www.jnob-jo.com

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ الثالث عشر

الضغط وتطبيقاته
Pressure and its Applications

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:
  الضغط
  Pressure
- الدَّرْسُ الثَّاني:
  ضغط الموائع
  Pressure of Fluids

الفكرة العامّة للوحدة:

بدأت حركة الإنسان على الثلج من خلال الزلاجات كحاجة للتنقل في فصل الشتاء. ثم تطورت لتصبح مسابقة رياضية ، وظهر نوع آخر للتزلج وهو التزلج على الجليد في صالات التزلج.

ما الفرق بين ما يرتديه المتزلجون في الرياضتين؟ وما أهمية كل منهما؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
P 0905

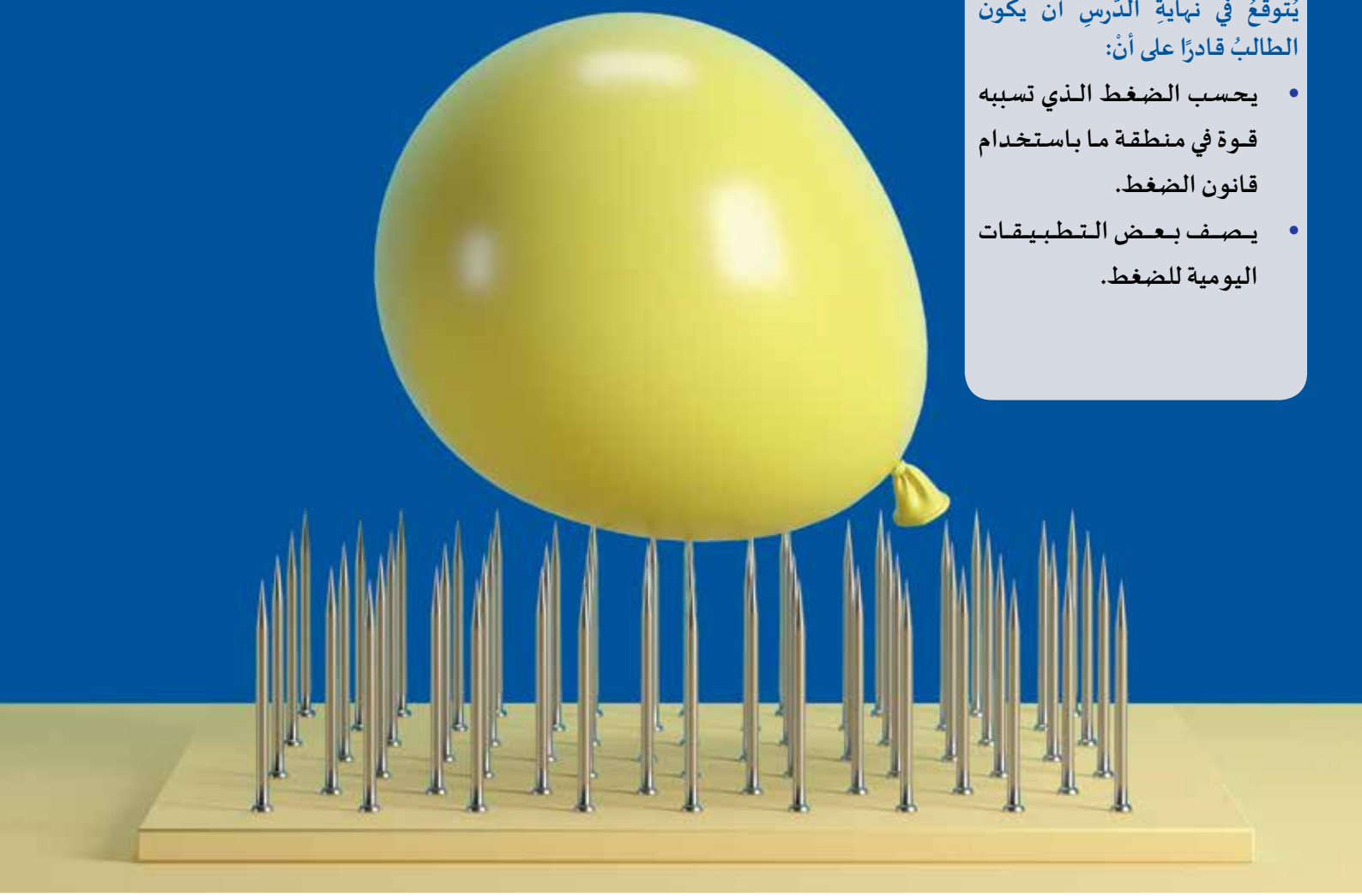
الدَّرْسُ الأوَّلُ

الضغط
Pressure

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يحسب الضغط الذي تسببه قوة في منطقة ما باستخدام قانون الضغط.
- يصف بعض التطبيقات اليومية للضغط.



الفكرة العامة للدرس:

إذا قمت بصنع منضدة تتكون من مجموعة مسامير رؤوسها المدببة للأعلى وضغطت على بالون مملوء بالهواء فوق هذه المنضدة ماذا تلاحظ؟ فسّر ذلك.

www.jnob-jo.com

العوامل المؤثرة في الضغط

نشاط (1)

الهدفُ

يستنتج الطالب العوامل المؤثرة في الضغط

الأمن والسلامة

- احذر سقوط المكعبات.
- ارتد القفازات عند استخدام الرمال

الأدوات والمواد

- مكعبين متساويين في الحجم أحدهما من الحديد، والآخر من الخشب.
- وعاء فيه رمل ناعم.
- مسطرة.
- متوازي مستطيلات من الزجاج
- ميزان إلكتروني.

ارشاد

يمكن استخدام لبنة بناء (قالب طوب) ولوح مسطح من البلاستوسين لتنفيذ النشاط

الخُطُوات:

أولًا : تأثير قوة الوزن

1. اجعل سطح الرمل الناعم مستوٍ.
2. قس وزن كل مكعب باستخدام الميزان. سجّل الوزن في الجدول أدناه.
3. ضع المكعبين برفق على سطح رمل ناعم. ماذا تلاحظ؟

.....

4. قس المسافة التي يغوصها كل من المكعبين في الرمل باستخدام المسطرة، وسجل القياسات في الجدول.

أوجه المقارنة	مكعب الحديد	مكعب الخشب
الوزن		
مقدار المسافة التي يغوصها المكعب		

التحليل:

1. ما أثر إختلاف وزن المكعب على المسافة التي يغوصها المكعب في الرمل؟

.....

2. استنتج العلاقة بين القوة المؤثرة (وزن المكعب) والمسافة التي يغوصها المكعب عند ثبوت مساحة السطح ؟

.....

www.jnob-jo.com

الخطوات:

ثانيًا: تأثير المساحة

1. ضع وعاء الرمل فوق الميزان الإلكتروني واضبط مؤشر الميزان على صفر التدريج مع الحرص على أن يكون سطح الرمل الناعم مستوٍ.
2. ضع متوازي المستطيلات الزجاجي بحيث يكون أصغر أوجهه مساحة هو الملامس لسطح الرمل.
3. اضغط بيدك على متوازي المستطيلات حتى تصل قراءة الميزان الإلكتروني (10kg).
4. قس المسافة التي يغوصها متوازي المستطيلات داخل الرمل باستخدام المسطرة وسجل القياسات في الجدول التالي.
5. إجعل سطح الرمل الناعم مستوٍ ثم كرّر الخطوات (3.4) السابقتين بوضع الوجه الأكبر مساحة ملامسًا لسطح الرمل. وسجل القياسات.

وجه متوازي المستطيلات	مقدار المسافة التي يغوصها متوازي المستطيلات
ذو المساحة الأصغر	
ذو المساحة الأكبر	

التحليل:

1. ما أثر زيادة مساحة الوجه الملامس للرمل على المسافة التي يغوصها المكعب؟

.....

2. استنتج العلاقة بين المساحة الملامسة لسطح الرمل و المسافة التي يغوصها المكعب عند ثبوت القوة المؤثرة.

.....

الاستنتاج :

1. ما هي العوامل التي تؤثر في مقدار الضغط؟

.....

www.jnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــرداتُ	
الضغط قوة عمودية تؤثر في مساحة السطح، ويرتبط الضغط بالقوى المؤثرة ومساحة السطح المتأثر.	• التفسير • الاستنتاج • القياس	• الضغط • باسكال • القوة • المساحة	Pressure Pascal Force Area

الضغط

عندما تحمل ثقلًا فوق راحة يدك، فإنك تلاحظ أن هذا الثقل يضغط على يدك، بسبب وزن الثقل، أي أن الأرض تجذب هذا الثقل باتجاهها، وهذا الوزن يسبب ضغطًا على راحة يدك. نستنتج من النشاط السابق أن الأجسام أثرت بوزنها كقوة عمودية على سطح الرمل، فنتج عن ذلك التأثير ضغط، ويعرف الضغط بأنه القوة المؤثرة عموديًا في وحدة المساحة.

ولاحظنا أنه عند زيادة مقدار القوة العمودية المؤثرة في سطح الرمل غاص الجسم في الرمل أكثر وهذا يدل على زيادة الضغط، نستنتج من ذلك إن الضغط يتناسب طرديًا مع القوة العمودية.

ولاحظنا أنه عند زيادة المساحة المعرضة لتأثير القوة كان مقدار غوص الجسم في الرمل أقل، وهذا يدل على نقصان الضغط، أي أن الضغط يتناسب عكسيًّا مع المساحة.

يوجد حولنا العديد من التطبيقات التي يمكن تفسيرها من خلال فَهمِنا كيف يحسب الضغط؛ فعند مراقبة الخيل والإبل وهي تسير فوق الرمال، سوف تلاحظ أن حوافر الحصان تغوص في الرمل لاحظ الشكل (1a) بينما لا يغوص خف الجمل لاحظ الشكل (1b). وبالرجوع إلى معرفتنا بالضغط نفسّر ذلك بأن مساحة سطح خف الجمل التي تلامس الرمل كبيرة، فيكون الضغط قليلًا لأنه يتناسب عكسيًا مع المساحة، أما في حالة الحصان، فتكون مساحة سطح الحافر الملامسة للرمل صغيرة، ويكون الضغط كبيرًا.

الشكل (1) a . حوافر الحصان b . خف الجمل

www.jhob-jo.com

- **حساب الضغط**

يرتبط الضغط مع كل من القوة المؤثرة والمساحة بالعلاقة الرياضية الآتية:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} \qquad P = \frac{F_{(N)}}{A_{(m^2)}}$$

أي أن الضغط هو خارج قسمة القوة المؤثرة عموديًّا في جسم مقسومة على مساحة سطح ذلك الجسم. من العلاقة يمكن أن نستنتج أن وحدة قياس الضغط تساوي (N/m^2) وهذه الوحدة تسمى (في النظام الدولي للوحدات SI) باسكال، ويرمز لها بالحرفين (Pa).

1- ما المقصود بالضغط؟

2- لماذا تكون الحافلات وشاحنات النقل الكبيرة لها إطارات عريضة وأكثر عددًا مما يكون للسيارة الصغيرة؟

مثال حسابي (1) :

احسب مقدار الضغط الناتج عن قوة مقدارها 250N تؤثر عمودياً على سطح مساحته $5m^2$

1 - المعطيات

$$F = 250N$$

$$A = 5m^2$$

2 - المطلوب حساب (P)

3 - طريقة الحل

$$P = \frac{F}{A} \qquad \frac{250}{5}$$

$$P = 50\ N/m^2 = 50\ pa$$

www.jnob-jo.com

مثال حسابي (2) :

شخص وزنه (600N) ومساحة سطح قدمه الواحدة ($0.01m^2$) يقف على الرمل. احسب الضغط الذي يحدثه على الرمل في الحالتين: عند وقوفه على قدميه الاثنتين، وعند وقوفه على قدم واحدة.

الحل:

1- المعطيات:

الضغط	الحالة	الوزن (N)	المساحة (m^2)
P_1	الوقوف على قدم واحدة	600	0.01
P_2	الوقوف على قدمين	600	2×0.01= 0.02

2- المطلوب:

الضغط (p1) =؟

الضغط(p2)=؟

3- طريقة الحل:

الحالة الأولى: الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P_1 = \frac{600}{0.01}$$

$$P_1 = 60000\ Pa$$

الحالة الثانية:

$$P_2 = \frac{600}{0.02}$$

$$P_2 = 30000\ Pa$$

وتستخدم وحدة كيلو باسكال (kPa) وهي تساوي (1000Pa). وفي المثال السابق يكون الضغط في الحالة الأولى (60kPa) وفي الحالة الثانية (30kPa).

كأس زجاجي مملوء بالعصير وزنه (3N) ومساحة قاعدته ($5x10^{-4}\ m^2$)

احسب مقدار الضغط الناتج عن تأثير الوزن في قاعدة الكأس.

www.jnob-jo.com

مثال حسابي (3) :

جسم على شكل متوازي مستطيلات مساحة قاعدته ($600cm^2$) يؤثر بضغط(2400 Pa) على سطح ما. احسب وزن هذا الجسم؟

الحـل:

1- المعطيات:

الضغط = 2400 Pa

المساحة = $600\ cm^2$

نلاحظ أن وحدة قياس المساحة cm^2 لذلك يجب تحويلها إلى m^2 وللتحويل نضرب المساحة في معامل التحويل $\frac{1m^2}{10000\ cm^2}$ فنحصل على ما يلي:

المساحة = $\frac{1m^2}{10000\ cm^2} \times 600\ cm^2$

المساحة = $\frac{1m^2 \times 600\ cm^2}{10000\ cm^2}$

المساحة = $0.06\ m^2$

2- المطلوب:

حساب الوزن = ؟

3- طريقة الحل

الضغط = $\frac{\text{القـــوة}}{\text{المساحة}}$

$\frac{\text{القـــوة}}{0.06} = 2400$

القوة = 144N (القوة التي يؤثر بها الجسم وهي عبارة عن وزنه)

وزن الجسم = 144N

اختبر نفسك

1. إذا كانت مساحة قدمي شخص يقف على الأرض ($500cm^2$) ويؤثر فيها بضغط (25000Pa) احسب وزنه.

2. يجلس شخص على كرسي موضوع على الأرض، إذا كان الضغط الذي يؤثربه الكرسي في الأرض (80000Pa) وكانت مساحة أرجل الكرسي الأربع ($100cm^2$). فاحسب وزن الشخص والكرسي.

الضغط في حياتنا اليومية

يوجد الكثير من التطبيقات في حياتنا اليومية التي يمكن تفسيرها اعتمادًا على مفهوم الضغط، مثل عملية تقطيع الخضاروااللحوم والأسماك التي تكون أكثرسهولة عندما تكون حافة السكين حادة، لذلك نقوم بشحذ السكين كلما دعت الحاجة. لاحظ الشكل (2).

فالحافة الحادة تعني مساحة صغيرة، وبما أن الضغط يتناسب عكسيًّا مع المساحة فإننا عندما نؤثر بقوة في المنطقة التي نقطعها فإنها تقطع بسهولة مما لو كانت الحافة عريضة.

وكذلك يفضل أن يكون رأس الدبوس أو المسمارمدببًا؛ حيث إن تأثيرقوة قليلة فيه يولّد ضغطاً كبيرًا، ما يجعله يخترق الأجسام بسهولة أكثرلاحظ الشكل (3).

الشكل (2) تقطيع الطعام أكثرسهولة كلما كانت حافة السكين حادة.

الشكل (3) دبوس

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

الأفكار الرئيسة

- الضغط ينتج من تأثير قوة عمودية على وحدة المساحات من سطح ما.
- يتناسب الضغط طرديًا مع القوة المؤثرة وعكسيًا مع المساحة.
- وحدة قياس الضغط في النظام الدولي (N/m^2) وتسمى باسكال (Pa).
- معرفتنا بالضغط والعوامل المؤثرة فيه، ساهمت في العديد من التطبيقات اللازمة للاستخدام في الحياة اليومية والتغلب على بعض المشكلات.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. يعرف الضغط بأنه ..... المؤثرة عموديًّا في وحدة المساحة.
2. الضغط الذي يؤثر به شخص في الأرض وهو يقف على قدميه ..... عندما يقف على قدم واحدة.
3. وحدة قياس الضغط (N/m^2) تسمى ..... في النظام الدولي للوحدات SI.
4. يحسب الضغط من خارج قسمة ..... على .....
5. يعتمد الضغط على عاملين، هما ..... و .....

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

6. أي مما يأتي يرمز إلى وحدة قياس الضغط؟
   a. N
   b. Kg
   c. $N.m^2$
   d. N/m^2
7. أثرت قوة ثابتة F في جسم مساحة سطحه A فكان الضغط المؤثر فيه P . فإذا أنقصت مساحة السطح إلى النصف فإن الضغط الناتج عن القوة نفسها يساوي:
   a. P
   b. 2P
   c. $\frac{P}{2}$
   d. 0
8. أي العلاقات الرياضية الآتية تصف علاقة الضغط مع القوة والمساحة؟
   a. الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$
   b. الضغط = $\frac{\text{المساحة}}{\text{القوة}}$
   c. القوة = $\frac{\text{الضغط}}{\text{المساحة}}$
   d. القوة = $\frac{\text{المساحة}}{\text{الضغط}}$

www.jnob-jo.com

أجب عن الأسئلة التالية:

9. صف العلاقة بين الضغط والقوة. ثم بين ماذا يحدث للضغط عند زيادة القوة المؤثرة في المساحة؟

10. تحمل فتاة كتاب فوق رأسها في وضع اتزان، اذا كانت كتلة الكتاب 1.2kg ومساحة سطحه الملامس لرأسها $250cm^2$ ، احسب ضغط الكتاب على رأس الفتاة $(g=10m/s^2)$.

11. مكعب من المعدن كثافة مادته $12g/cm^3$ وضع على منضده إذا كان طول ضلعه 2cm احسب الضغط الذي يسببه المكعب على المنضدة $(g=10m/s^2)$.

12. لماذا تصنع الزلاجات بحيث تكون مساحة قاعدتيها الملامسة لطبقة الجليد حادة في قاعات التزلج؟

13. لماذا تكون نهاية إبرة المحقن الطبي وإبرة الخياطة حادة؟

14. يعاني ذوو الإعاقة الحركية من غوص عجلات كراسيهم المتحركة في الرمال، ما سبب ذلك؟ قدم مقترحًا لمساعدة هذه الفئة.

15. فسّر سبب كل مما يأتي:

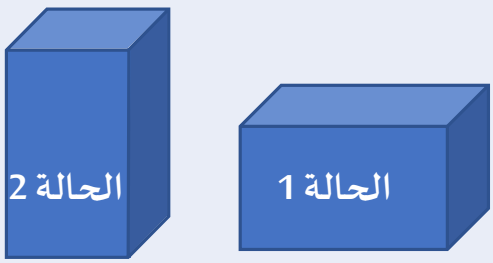
a. تصنع رأس الفأس لتكون ذات طرف حاد و مدببة.

b. الإبل هي الحيوانات الأكثر قدرة على السير فوق الرمال بسهولة ويسر.

c. إطارات الشاحنات أعرض من إطارات السيارات الصغيرة.

d. يصعب على الخيل الحركة في المناطق الرملية .

16. في أي حالة من الحالات الموضحة يكون ضغط الجسم أكبر؟ فسر إجابتك.



www.jnob-jo.com

17. مكعب معدني وزنه 500N وطول ضلعه 5cm. ما مقدار الضغط الناشئ عن وضع المكعب على سطح طاولة؟

18. سكين وزنها 15N فإذا كانت مساحة طرفها الحاد $0.5cm^2$ احسب الضغط الذي تؤثر به عندما تلامس جسمًا.

19. يقف جمل وزنه 3200N على سطح مستو في ميدان سباق الهجن، فإذا كان متوسط مساحة خفه $0.04m^2$ فما ضغطه على السطح إذا كان يقف على أقدامه الأربعة؟ وما ضغطه عندما يدخل سباقًا وفي لحظة ما يلامس الأرض بقدمين اثنتين فقط؟

تفكيرٌ ناقد

20. أي الحذاءين المبينين في الشكل أفضل للمشي على الأرض الرملية؟ فسر إجابتك.

21. لا تغوص أقدام الدببة في الثلج على الرغم من اختلاف وزنها، لماذا؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
P 0906

الدَّرْسُ الثَّاني

ضغط الموائع
Pressure of Fluids

مُخرَجات التعلُّم

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرا على أن:

- يستقصي اعتماد الضغط في المائع على عمق المائع وكثافته مبينًا أن الضغط عند أي نقطة في باطن المائع هو نفسه في جميع الاتجاهات.
- يحسب الضغط في الموائع باستخدام القانون.
- يوضح أن قوة الرفع في الموائع ناتجة عن اختلاف الضغط عند أعماق مختلفة.
- يصف كيف يمكن وضع السوائل تحت ضغط خارجي، ويذكر بعض التطبيقات عليه وفقًا لمبدأ باسكال، مثل المكابح الهيدروليكية في السيارات.

الفكرة العامة للدرس:

يحتاج ميكانيكي السيارات إلى فحص الأجزاء السفلية للسيارة، ولأن وزن السيارة كبير فمن الصعب رفعها بالأيدي، يستخدم المكبس الهيدروليكي الذي تراه في الصورة، فعن طريق التأثير بمقدار قليل للقوة يتم رفع السيارة بسهولة ويسر. ما المبدأ العلمي الذي يقوم عليه عمل المكبس الهيدروليكي؟

www.jnob-jo.com

نشاط (2)

ضغط السوائل

الهـدفُ

يستنتج عمليًا أن السائل (المائع) يؤثر بقوة عمودية في جـدران الـوعـاء الـذي يحويه.

الأمن والسلامة

- ارتـد الـنـظـارات الـواقـيـة والقفازات.

الأدوات والمواد

- دبوس.
- قارورة بلاستيكية فارغة.
- عدد 2 حوض.
- ماء.
- شريط لاصق.

الخُطُوات:

1. اثقب القارورة بثقب قريب من قاعدة القارورة.
2. أغلق الثقب باستخدام اللاصق واملأ القارورة بالماء.
3. ضع القارورة في حوض ثم انزع اللاصق عن الثقب وراقب تدفق السائل، ثم سجّل ملاحظاتك.

.....

.....

4. أفرغ القارورة من الماء ثم اثقب القارورة 3 ثقوب أخرى متماثلة المساحة وعلى الارتفاع نفسه مع الثقب السابق.
5. استخدم اللاصق في إغلاق الثقوب.
6. ماذا تتوقع أن يحدث بعد ملء القارورة بالماء وإزالة اللاصق؟ صف النتيجة المتوقعة.

.....

.....

7. ضع القارورة في الحوض واملأها بالماء، ثم أزل اللاصق عن الثقوب. راقب تدفق الماء من الثقوب. صف ما لاحظت حول تدفق الماء من الثقوب؟

.....

.....

الاستنتاج:

ما النتيجة التي يمكنك التوصل إليها حول الاتجاهات التي يؤثر بها ضغط الماء في القارورة؟

.....

.....

.....

www.7ob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
تؤثر الموائع الساكنة على الأجسام المغمورة فيها بضغط، وهذا الضغط له تطبيقات عديدة في الحياة.	• التفسير • القياس • الاستنتاج	• المائع Fluid • الضغط الجوي Atmospheric pressure • مبدأ باسكال Pascal Principle

المائع

يعرف المائع بأنه المادة التي تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه، ويتصف بخاصية الجريان، وتعد المادة في الحالة السائلة أو الغازية مائعًا، فالماء والهواء والزيت جميعها موائع. وللموائع أهمية كبيرة في حياتنا؛ فنحن نشرب الماء ونتنفس الهواء، وأجسامنا مغمورة في الهواء، كما تطير فيه الطائرات، وتطفو السفن على سطح الماء وتغوص فيه الغواصات. كما أن الدم مائع يجري في أجسامنا.

ضغط المائع

عند وضع كمية من السائل في إناء، فإنها تؤثر بقوة في قاعدة الإناء، وتشكل ضغطًا نحو الأسفل، ولاحظنا في النشاط أن السائل يؤثر بضغط جانبي في جدران الإناء. وتعلمت في الدرس السابق أن القوى التي تولّد الضغط يكون اتجاه تأثيرها عمودي على المساحة المتأثرة بها. إذ يؤكد ذلك خروج السائل من ثقوب القارورة بشكل عمودي على سطحها، كما شاهدنا في النشاط.

لاحظنا في النشاط أن الماء الذي يخرج من ثقوب تقع في مستوى أفقي واحد، تكون سرعته وطريقة اندفاعه متماثلة، أي أن الضغط عند الثقب له علاقة بارتفاع الماء فوق الثقب. فهل يُعدّ ارتفاع الماء عاملًا مؤثرًا في مقدار الضغط، بحيث تتغير سرعة تدفق الماء من الثقب إذا تغير ارتفاع الماء فوقه؟ لاستقصاء هذه العلاقة، نفذ النشاط بالصفحة التالية.

www.jnob-jo.com

نشاط (3)

العلاقة بين ضغط المائع والعمق

الهدفُ

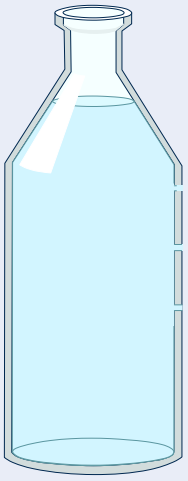
يستنتج الطالب عمليًا أن ضغط السائل (المائع) يتناسب مع العمق.

الأمن والسلامة

- ارتد النظارات الواقية والقفازات.

الأدوات والمواد

- دبوس.
- قارورة بلاستيكية فارغة.
- حوض.
- شريط لاصق.
- ماء.



الخُطُوات:

1. اثقب القارورة ثلاثة ثقوب مرتبة رأسيًّا وعلى استقامة واحدة.
2. استخدم اللاصق في إغلاق الثقوب.
3. ماذا تتوقع أن يحدث عند ملء القارورة بالماء ورفع الشريط اللاصق؟ صف النتيجة المتوقعة.

.....

.....

4. املأ القارورة بالماء ثم ارفع الشريط اللاصق، وراقب تدفق الماء من الثقوب. صف ما لاحظت حول تدفق الماء من الثقوب.

.....

.....

.....

الاستنتاج:

ما النتيجة التي يمكنك التوصل إليها حول طبيعة التدفق وسرعته وعلاقة ذلك بالمستوى الرأسي للثقب؟

.....

.....

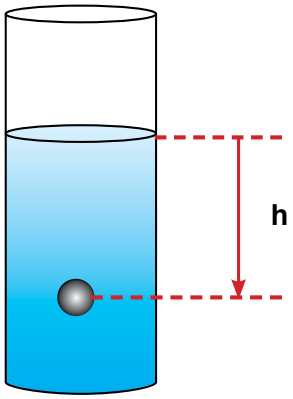
.....

www.jnob-jo.com

ضغط المائع عند نقطة في باطنه

لاحظت من النشاط، أن الماء المندفع من الثقوب التي تقع على ارتفاعات مختلفة، لا يكون بالطريقة نفسها؛ فالماء المندفع من الثقب السفلي كانت سرعته كبيرة، واتجه بعيدًا عن القارورة، وهذا يدل على أن الضغط المؤثر عند هذا الثقب كبيرًا. أما الثقب العلوي فكان اندفاع الماء عنده أقل سرعة ولأن الضغط عنده أقل .

كما نستنتج مما سبق أن ضغط المائع متساوٍ في جميع النقاط التي تقع في مستوًى أفقي واحد، ويزداد مقدار الضغط الذي يؤثر عند نقطة كلما ازداد عمق هذه النقطة بالنسبة إلى سطح السائل. ويعرف العمق (h) بأنه المسافة الرأسية من سطح السائل إلى النقطة التي يقاس عندها الضغط. كما يبين الشكل(1).

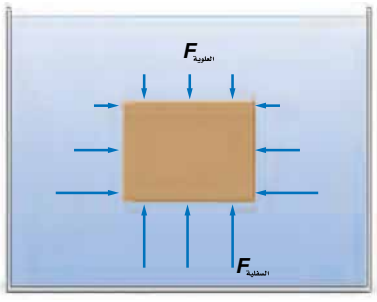


الشكل(1) عمق نقطة تحت سطح المائع.

ضغط المائع المؤثر في جسم

كما يؤثر المائع بقوة عمودية على جدران الوعاء الذي يحويه باتجاه الخارج، فإنه يؤثر أيضا بقوة عمودية باتجاه الداخل على أسطح الجسم الموجود بداخله . لاحظ الشكل (2).

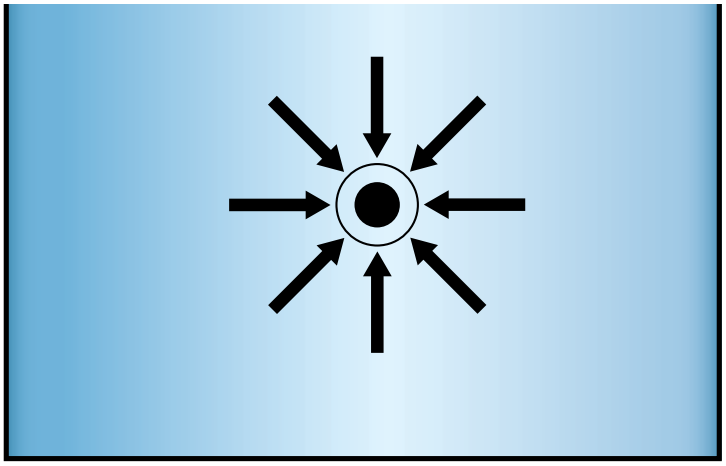
وإذا كان الجسم المغمور له أبعاد، فإن طول عمود المائع فوق الجسم أقل من طول عمود المائع تحت الجسم، كما توضح ذلك الأسهم.



الشكل(2) القوى العمودية التي يؤثر فيها المائع في سطوح الأجسام المغمورة فيه

لذلك يكون ضغط المائع على السطح العلوي للجسم أقل من ضغط المائع على السطح السفلي للجسم، فتتولد قوة تدفع الجسم نحو الأعلى(قوة الطفو) يؤثر بها المائع في الجسم المغمور فيه ناتجة عن الفرق بين الضغطين. أما ضغط المائع على الأسطح الجانبية فيلغي بعضه تأثير بعض، بسبب تساوي الارتفاعات.

عندما يكون الجسم المغمور في المائع صغيرًا جدًّا بحيث يمكن تمثيله بنقطة، فإن ضغط المائع عليه يكون متساويًا تقريبًا. ونستنتج بذلك أن ضغط المائع عند نقطة فيه يكون متساويًا من جميع الاتجاهات. لاحظ الشكل (3).



الشكل (3) يتساوى الضغط من جميع الاتجاهات عند نقطة في مائع

عند غمر مكعب من الخشب في كمية من الماء، ثم غمر مكعب الخشب نفسه في كمية من الزيت، فهل يطفو المكعب في الحالتين بالسرعة نفسها؟ نفذ النشاط الآتي لتتحقق من الإجابة.

www.jnob-jo.com

نشاط (4)

العلاقة بين كثافة المائع والضغط

الهدفُ

يستنتج الطالب عمليًا أن ضغط السائل (المائع) يتناسب مع كثافته.

الأمن والسلامة

- ارتداء النظارات الواقية والقفازات.

الأدوات والمواد

- كأس به ماء سعته (200mL)
- كأس به زيت سعته (200mL)
- عدد 2 مكعب خشبي طول ضلعه (1cm).
- ملقط.
- حوض زجاجي

إذا تم غمر المكعب الخشبي في الماء، والمكعب الخشبي الآخر في الزيت. أيهما تتوقع أن يطفو أسرع على سطح السائل؟

.....

.....

الخُطُوات:

1. املأ الكأس الأول بالماء، والكأس الثاني بالزيت ، وقم بوضعهما في حوض زجاجي.
2. اغمر المكعب الخشبي الأول في الماء باستخدام الملقط، ويقوم زميلك بالوقت ذاته بغمر المكعب الخشبي الآخر في الزيت بحيث يكون المكعبان على نفس العمق.
3. قم أنت وزميلك بترك المكعبان داخل السائل في اللحظة نفسها وراقب أي المكعبين يطفو أولًا؟ سجل ملاحظاتك.

.....

.....

الاستنتاج

1. ما النتيجة التي يمكنك التوصل إليها حول مقدار قوة الطفو وعلاقة ذلك بكثافة السائل؟

.....

.....

2. ما النتيجة التي يمكنك التوصل إليها حول مقدار قوة الطفو وعلاقة ذلك بالضغط المؤثر من السائل؟

.....

.....

www.jnob-jo.com

إن قوة الطفو التي يؤثر بها الماء في الأجسام المغمورة فيه تكون أكبر من قوة الطفو التي يؤثر بها الزيت في الأجسام نفسها. لأن كثافة الماء أكبر من كثافة الزيت. ويؤكد هذا أن الضغط الذي يؤثر به المائع في الأجسام يعتمد على كثافة المائع، إذ يزداد مقدار ضغط المائع بزيادة كثافته.

1. عند قياس ضغط السائل عند نقطتين مختلفتين، وجد أن الضغط غير متساوٍ. ما سبب اختلاف مقدار الضغط؟

2. كأسان أحدهما مملوء بالماء والآخر مملوء بالزيت. تم قياس الضغط على عمق متساوٍ في الكأسين فوجد أن ضغط الماء أكبر من ضغط الزيت. ما سبب ذلك؟

بعد أن تم تحديد العوامل التي يعتمد عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل، نستطيع التوصل إلى علاقة رياضية نحسب من خلالها الضغط الناتج عند نقطة في باطن سائل.

إذا كان لدينا وعاء مساحة قاعدته (A) ومملوء بسائل إلى الارتفاع (h)، فإذا كانت كتلة السائل (m) وكثافته (ρ) وأردنا أن نحسب مقدار الضغط الذي يؤثر به السائل عند نقطة في قاعدة الوعاء، فإننا نستخدم العلاقة:

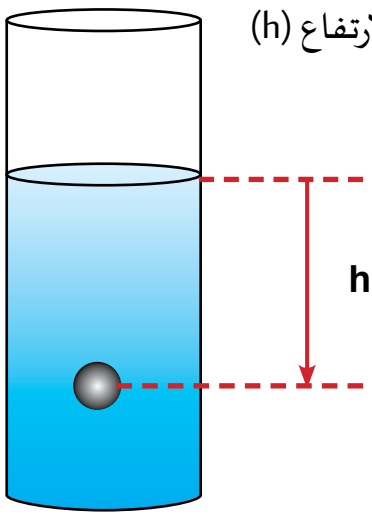
الضغط = $\frac{\text{وزن السائل}}{\text{المساحة}}$ ، وحيث أن الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية $(w = m \times g)$

$= \frac{mg}{A}$ ، وحيث أن الكتلة (m)=الكثافة (ρ) × الحجم (V)

$= \frac{\rho v g}{A}$ ، وحيث أن الحجم (V) = المساحة (A) × الارتفاع (h)

$= \frac{\rho A h g}{A}$

الضغط = $\rho h g$



www.jnob-jo.com

مثال حسابي (1)

خزان مكعب الشكل ارتفاعه 4m مملوء حتى نهايته بالماء، احسب ضغط الماء عند قاعدته علمًا بأن كثافة الماء $\rho = 1gm/cm^3$

1 المعطيات

$$\rho_{ماء} = 1g/cm^3$$

$$h = 4cm$$

$$g = 10m/s^2$$

2 المطلوب:

$$P = ?$$

3 -طريقة الحل:

يجب تحويل كثافة الماء من g/cm^3 إلى Kg/m^3 وللتحويل يتم الضرب في 1000 .

$$P = \rho gh$$

$$P = 1000x10x4=4x10^4\ \rho a$$

مثال حسابي(2):

غواصة على عمق 1000m في ماء المحيط، إذا كانت كثافة ماء البحر $1.024\ g/cm^3$، احسب الضغط المؤثر على الغواصة ($g=10m/s^2$).

1 المعطيات

$$\rho = 1.024\ g/cm^3$$

$$h = 1000\ m$$

2 المطلوب:

$$P = ?$$

3 -طريقة الحل:

يجب تحويل كثافة ماء البحر من g/cm^3 إلى Kg/m^3 وللتحويل يتم الضرب في 1000 .

$$P = \rho gh$$

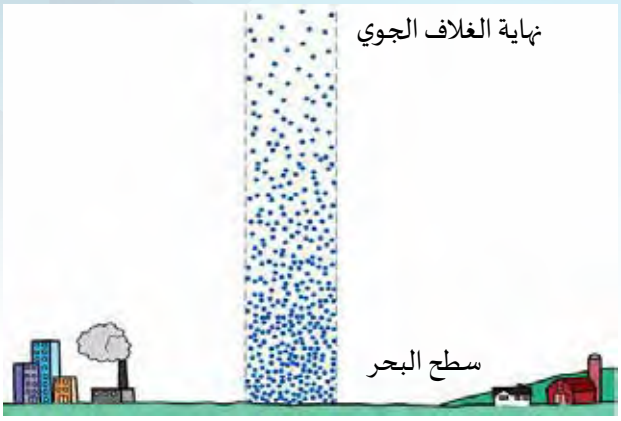
$$P = 1.024\times1000\times1000\times10$$

$$P = 1.024\times\ 10^7\rho a$$

الضغط الجوي

ينتج عن وزن الهواء الجوي المحيط بالأرض وهو ما يعرف بالغلاف الجوي قوة تشكل ضغطًا تعرف بالضغط الجوي.

وهي تعادل وزن عمود الهواء المؤثر على وحدة المساحة من سطح البحر والممتد من سطح البحر إلى نهاية الغلاف الجوي . لاحظ الشكل (4).



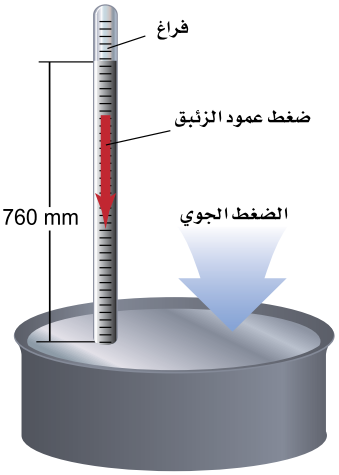
الشكل (4) عمود الهواء الذي يشكل الضغط الجوي

وحيث أنه من الصعب عمليًا تحديد وزن عمود من الهواء، قام العالم تورشلي بتصميم جهاز لقياس الضغط الجوي، استخدم فيه أحد الموائع التي كثافتها أعلى من كثافة الهواء واستخدم الزئبق حيث إن كثافته هي الأعلى في الموائع، وسمي الجهاز بباروميتر تورشلي، وهو عبارة عن أنبوب رفيع طوله (100cm) مملوء بالزئبق ثم وضعه منكسًا داخل حوض يحتوي على الزئبق، وبعد مدة لاحظ أن مستوى الزئبق في الأنبوب انخفض وقام بقياس ارتفاع عمود الزئبق فوجده (76cm).

وهذا يعني أن الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر يعادل ضغط عمود من الزئبق ارتفاعه (76cm). ويمكن تفسير ذلك أن ضغط الزئبق في الحوض يساوي الضغط عند النقطة التي تقع مباشرة تحت عمود الزئبق الموجود في الأنبوب لاحظ الشكل (5).

ولصعوبة استخدام البارومتر الزئبقي عمليًا تم اختراع بارومتر معدني لاحظ شكل (6) يتميز بسهولة نقله. ووحدات قياس الضغط الجوي هي نفسها وحدات الضغط، إلا أن بعضها اشتهر من الناحية العملية، مثل وحدة بار (bar) وأجزاؤها مثل ملي بار (millibar) .

الشكل (6) بارومتر معدني



الشكل (5) تجربة تورشلي لقياس الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر

ولتتعرف تأثير الضغط الجوي على الأجسام نفذ النشاط التالي:

www.jnob-jo.com

نشاط (5)

تأثير الضغط الجوي على الأجسام

الهدفُ

يستنتج الطالب تأثير الضغط الجوي في الأجسام

الأمن والسلامة

- ارتد النظارات الواقية، والقفازات.
- احذر لمس العلبة الساخنة.
- احذر عن التعامل مع الأجهزة الكهربائية.

الأدوات والمواد

- علبة فلزية
- ماء
- حوض
- سخان ماء كهربائي
- قارورة بلاستيكية
- غلاية مياه

الخُطُوات:

1. ضع كمية قليلة من الماء في علبة فلزية، سخن العلبة حتى يبدأ الماء بالغليان.
2. اقلب العلبة، ثم اغمسها في ماء بارد بحيث تكون فوهتها داخل الماء. لاحظ ما حدث للعلبة عندما بردت؟ سجل ملاحظتك.

.....

.....

3. ضع كمية من الماء الساخن في قارورة بلاستيكية واغلق القارورة وانتظر دقيقتين.
4. افتح غطاء القارورة وفرغ الماء منها ثم اغلقه بسرعة وضع القارورة على الطاولة . لاحظ ما يحدث للقارورة ثم سجل ملاحظاتك.

.....

.....

التحليل:

1. قارن بين ما حدث للعلبة الفلزية في الخطوة 2 وما حدث للقارورة البلاستيكية في الخطوة 4 مع تفسير السبب .

.....

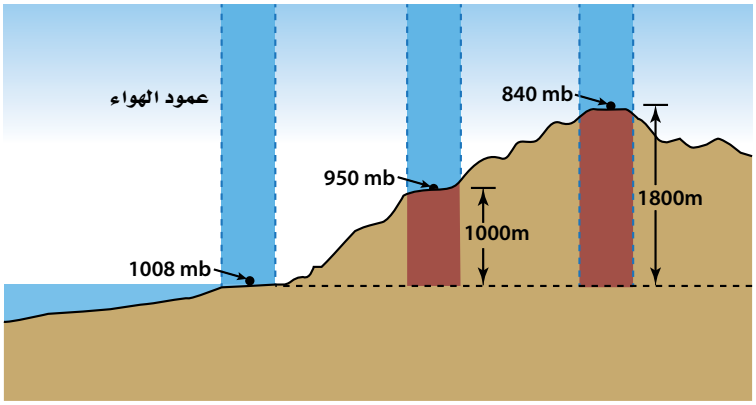
.....

2. ارسم رسمًا تخطيطيًا يوضح القوة المؤثرة على العلبة الفلزية في الخطوة 2 ورسمًا يوضح القوة المؤثرة على القارورة البلاستيكية في الخطوة 4 .

www.jnob-jo.com

عند تسخين الماء في العلبة تحول جزء من الماء إلى بخار ماء، حل محل جزيئات الهواء الموجودة داخل العلبة، وعندما قلبت العلبة داخل الماء برد بخار الماء داخلها وتحول إلى ماء مرة أخرى، فأصبحت العلبة فارغة من الداخل جزئيًّا فانثنى سطحها للداخل، وتغير شكلها بسبب القوة الناشئة عن الضغط الجوي، الذي يؤثر في الاتجاهات جميعها وبالمثل عند استخدام القارورة البلاستيكية .

يختلف الضغط الجوي من منطقة إلى أخرى، بسبب ارتفاع المنطقة أو انخفاضها عن سطح البحر، فكلما ارتفعت المنطقة عن سطح البحر، فإن ارتفاع عمود الهواء فوقها يقل، فيقل وزنه؛ ويقل نتيجة لذلك الضغط الجوي، لاحظ الشكل (7)



الشكل (7): اختلاف ارتفاع عمود الهواء من منطقة لأخرى

وتعد قمة إيفرست أعلى نقطة ترتفع عن سطح البحر والتي يكون عندها الضغط الجوي منخفضًا.

أما المناطق التي تنخفض عن سطح البحر فيكون وزن عمود الهواء فوقها كبيرًا فيزداد الضغط الجوي، وتعد منطقة البحر الميت أخفض نقطة عن سطح البحر والتي يكون عندها الضغط الجوي كبيرًا.

نستنتج من ذلك أن الانخفاض والارتفاع عن سطح البحر أحد العوامل التي يعتمد عليها الضغط الجوي.

اختبر نفسك

كيف تفسر ازدياد حجم البالون في أثناء الارتفاع عن سطح البحر في الشكل التالي؟

www.jhob-jo.com

بعض تطبيقات الضغط الجوي في حياتنا

1. الضغط داخل الطائرة: تطير الطائرات على ارتفاعات شاهقة، وحيث أن الضغط الجوي على هذه الارتفاعات يقل، فيتعرض الشخص داخل الطائرة إلى الإحساس بوجود طنين في أذنيه وإحساس بالغثيان، يعمل نظام الطائرة على تعديل الضغط داخل الطائرة ليتناسب مع الضغط الجوي في الخارج.

2. ارتفاع الماء في الماصة أو المحقن: حيث يتم سحب الهواء من الماصة عن طريق الفم، وسحب الهواء من المحقن عن طريق مكبس المحقن فيقل الضغط الجوي داخل الماصة والمحقن عن ضغط الهواء الجوي المؤثر على سطح السائل فيندفع السائل داخل الفم وداخل المحقن.

3. عملية طهي الطعام على قمم الجبال تستهلك وقتا أطول حيث أنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر ينخفض الضغط الجوي وكلما انخفض الضغط تصبح عملية التبخر أسهل, وبالتالي تنخفض درجة حرارة الغليان, وحيث أن نقطة غليان الماء هي ($100^{o}C$) عند سطح البحر وتقل كلما أرتفعنا لأعلى، فمثلًا تكون نقطة غليان الماء هي ($70^{o}C$) على قمة جبل ايفرست.

فعند استخدام إناء طهي محكم الغلق يكون حجمه ثابت وبذلك يمكن أن يزيد الضغط ودرجة الحرارة حسب ما يزيد إلى أن تصل إلى أعلى من ($100^{o}C$) وبذلك يمكن طهي الطعام أسرع عند استخدام الإناء العادي.

من المشاكل التي يواجهها متسلقو الجبال، أن بعضهم يعاني نزيفًا في الأنف والأذن عند الصعود إلى قمم الجبال. ما سبب ذلك؟

www.jnob-jo.com

نشاط (6)

مبدأ باسكال

الهدفُ

يستنتج الطالب مبدأ باسكال

الأمن والسلامة

- ارتد النظارات الواقية، والقفازات.

الأدوات والمواد

- محقن طبي جديد (بدون ابره).
- كرة بلاستيكية صغيرة.
- دبوس أو مسمار صغير.
- صمغ مقاوم للماء.
- ماء

الخُطُوات:

1. اثقب الكرة ثقوب متساوية القطر من جميع الجهات.
2. أثقب الكرة ثقب يتسع لدخول رأس المحقن وثبته بالصمغ.
3. املأ المحقن والكرة بالماء وثم اضغط على مكبس المحقن وسجل ملاحظاتك.

.....

.....

4. كرر الخطوة (3) وقم بالضغط مرة أخرى ضغطه قوية.

.....

.....

التحليل:

1. ما عدد الثقوب التي قمت بثقبها؟

.....

2. كم ثقب خرج منه الماء؟

.....

3. لماذا تم ثقب الكرة ثقوب متساوية القطر؟

.....

4. ما الفرق بين كمية الماء الخارجة من الثقوب في كل من (3) و(4)؟

.....

.....

الاستنتاج:

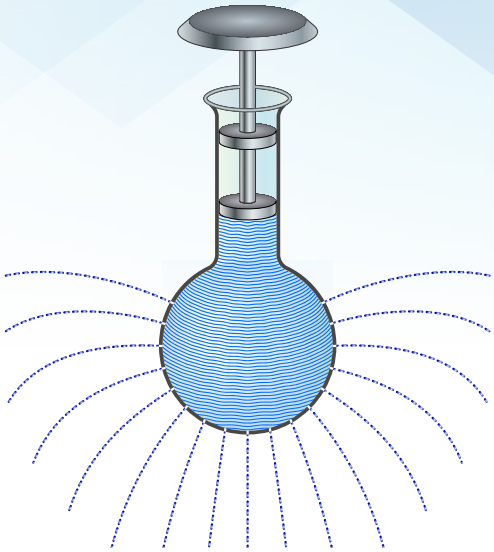
ما المبدأ الذي توصلت إليه من خلال هذا النشاط؟

.....

.....

www.jnob-jo.com

مبدأ باسكال



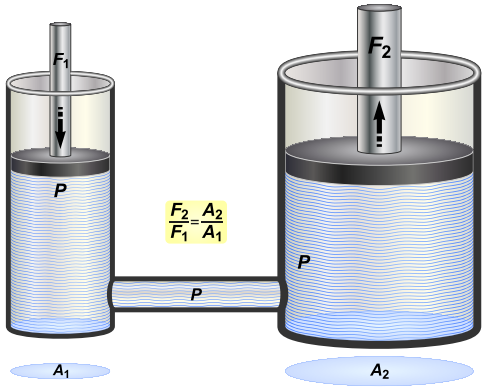
الشكل (8): تطبيق مبدأ بسكال

توصل العالم باسكال إلى أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل محصور ينتقل كاملًا إلى أجزاء السائل جميعها وإلى جدران الوعاء الذي يحويه. وتسمى هذه النتيجة مبدأ باسكال لاحظ الشكل (8) . وكما لاحظت في النشاط أن خروج الماء من جميع الثقوب في نفس الوقت ويتوقف مقدار الماء الخارج على مقدار القوة التي تضغط بها على المكبس.

يتم تطبيق مبدأ باسكال بهدف مضاعفة القوة، فعندما تستخرج معجون الأسنان تضغط بأصابعك على أنبوب المعجون فينتقل الضغط الذي تؤثر به خلال المعجون فيندفع خارجًا من مقدمة الأنبوب.

ويعد مبدأ باسكال من المبادئ الهامة في علم الموائع. ومن أشهر تطبيقاته في الحياة العملية: النظام الهيدروليكي، والمكابح، والرافعة الهيدروليكية.

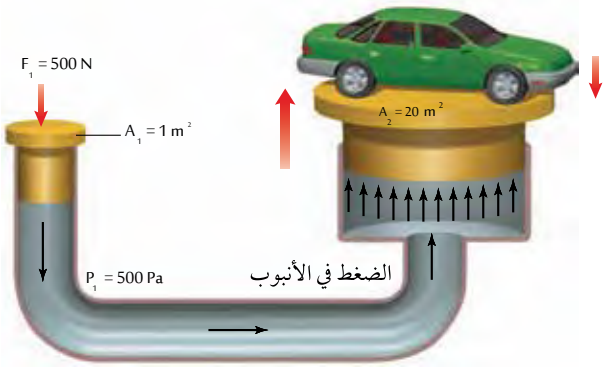
أولًا: النظام الهيدروليكي



الشكل (9): المكبس الهيدروليكي

يتكون المكبس الهيدروليكي من أسطوانتين مختلفتين في مساحة المقطع، داخلهما سائل، فعندما تؤثر قوة(F_1) في مكبس الأسطوانة الصغيرة الذي مساحة مقطعه (A_1) فإنها تعمل على توليد ضغط إضافي على السائل المحصور مقداره (P) في المكبس الصغير، ينتقل الضغط إلى المكبس الكبير والذي مساحة مقطعه (A_2) فتعمل على رفعه إلى الأعلى بالتأثير فيه بقوة (F_2). وتستخدم هذه المكابس الهيدروليكية في رفع الأجسام الثقيلة مثل السيارات لاحظ الشكل (9).

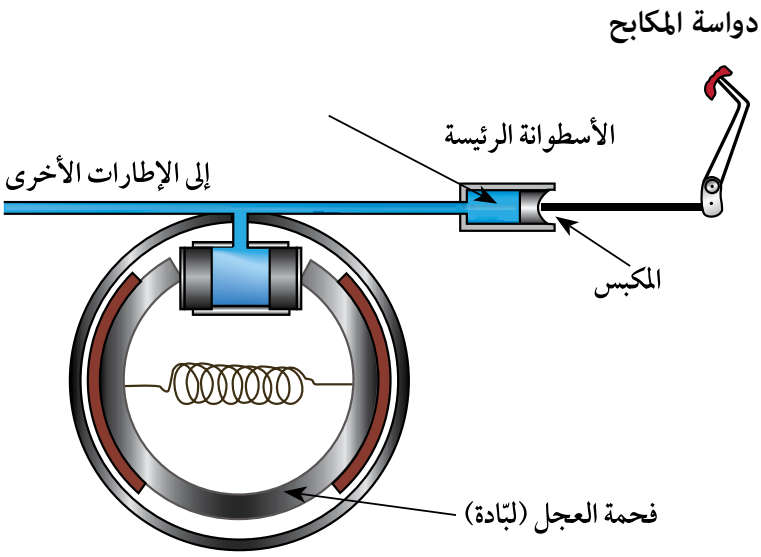
فمثلًا إذا أثرت قوة مقدارها 500N في مكبس الاسطوانة الصغير الذي مساحة مقطعه $1m^2$ فإنها تعمل على رفع المكبس الكبير الذي مساحته $20m^2$ بقوة مقدارها 10000N باستخدام نفس قوة الضغط P = 500 Pa لاحظ الشكل(10).



الشكل (10) المكبس المستخدم في رفع السيارات.

ثانيًا: مكابح السيارات

يتكون نظام المكابح الهيدروليكية، كما في الشكل (11) من دواسة وأسطوانة رئيسة مملوءة بالمائع وأسطوانات موجودة عند إطارات السيارة متصلة مع مكبسين. تعمل المكابح على تقليل سرعة السيارة أو إيقافها، وتعتمد في عملها على ضغط الموائع. تستخدم المكابح الهيدروليكية في جميع السيارات وتعتمد على نقل الضغط من الدواسة إلى مكبس الأسطوانة الرئيسة فيتولد ضغط على السائل ينتقل إلى جميع أجزائه ليصل إلى الأسطوانات الموجودة عند إطارات السيارة، فتدفعا مكبسين يولدان قوة احتكاك تؤدي إلى إنقاص سرعة السيارة أو إيقافها.



الشكل (11) نظام مكابح السيارات الهيدروليكي

اختبر نفسك

اذا كانت مساحة الأسطوانة الصغيرة لمكبس هيدروليكي $0.2m^2$ ، تم رفع سياره وزنها $1.2x104N$ على المكبس الكبير الذي مساحة اسطوانته $0.90m^2$

كم تبلغ القوة التي يجب بذلها لرفع تلك السيارة؟

العلوم ومصادر المعرفة

بإستخدام مصادر المعرفة المتوفرة لديك (كتب، مواقع انترنت موثوقة) ابحث عن تطبيقات أخرى لمبدأ باسكال، نظم نتائج بحثك في عرض تقديمي واعرضه أمام زملائك..

www.jnob-jo.com

مراجعة
الدَّرْسُ الثَّاني

الأفكار الرئيسة:

- يزداد الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن بزيادة عمق النقطة ويزداد أيضًا بزيادة كثافة السائل.
- الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن يكون متساويًا في جميع الاتجاهات، ويتساوى عند المستوى نفسه.
- يؤثر السائل بقوى عمودية في جدران الوعاء الذي يحويه، وفي سطوح الأجسام المغمورة فيه.
- الضغط الجوي هو الضغط الناتج عن وزن عمود الهواء المؤثر في وحدة المساحة، ويقل الضغط الجوي كلما ارتفعنا عن سطح البحر.
- يقاس الضغط الجوي باستخدام جهاز يسمى البارومتر.
- ينص مبدأ باسكال على أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل محصور ينتقل كاملًا إلى أجزاء السائل جميعها وإلى جدران الوعاء الذي يحويه.
- الأنظمة الهيدروليكية كالمكابح ورافعة السيارات، وكرسي طبيب الأسنان، جميعها تطبيقات حياتية يومية على مبدأ باسكال.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. يعتمد الضغط عند نقطة في باطن سائل ساكن على ..... النقطة و..... السائل.
2. يتمدد البالون المنفوخ جزئيًّا بالهواء والمربوط بإحكام أثناء الصعود إلى قمة جبل نتيجة نقصان.....
3. .....جهاز يحتوي زئبقًا ويستخدم لقياس الضغط الجوي.
4. يعمل الكرسي الهيدروليكي عند طبيب الأسنان طبقًا لمبدأ.....
5. ..... هو وزن عمود الهواء فوق سطح الأرض المؤثر عموديًّا في وحدة المساحة من سطحها.
6. ..... جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي .

اختر الإجابة الصحيحة:

7. يعبر عن الضغط الناتج عن وزن عمود الهواء على المساحة التي يؤثر فيها بأنه:
   a) الضغط الهيدروستاتيكي.
   b) الضغط الجوي.
   c)ضغط البخار.
   d) ضغط الماء.
8. يزداد ضغط السائل على جسم عند نقطة داخله إذا:
   a) تغير اتجاه الجسم عند العمق نفسه.
   b) نقص العمق الذي يوجد عنده الجسم داخل السائل.
   c) قلت كثافة السائل الذي يوجد بداخله الجسم.
   d) زاد العمق الذي يوجد عنده الجسم داخل السائل.
9. يؤثر الضغط عند نقطة داخل سائل ساكن:
   a) إلى أسفل فقط.
   b) في جميع الاتجاهات.
   c) إلى أعلى فقط.
   d) إلى أسفل وإلى أعلى فقط.

www.jnob-jo.com

10.يزداد الضغط الهيدروليكي داخل سائل بزيادة:

a) المساحة التي يؤثر فيها

b) كثافته

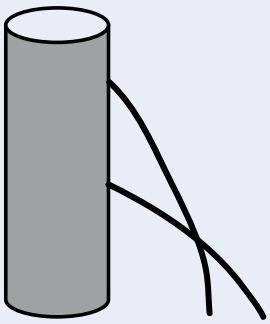
c) الضغط الجوي

d) a + b

أجب عن الأسئلة الآتية:

11. تبنى جدران السدود بحيث تكون سميكة من الأسفل عند القاعدة وأقل عرضًا في الأعلى فسر السبب؟

12. يبين الشكل المجاور وعاء مملوء بالماء يحتوي ثقبين على ارتفاعات مختلفة.



a) بيّن الخطأ الوارد في الرسم.

b) أعد رسم الوعاء بالوضع الصحيح.

13.كيف يتدفق الماء من ثقبين متساويين في المساحة يقعان على المستوى نفسه في قارورة ماء بلاستيكية؟ فسر إجابتك.

14.علام تعتمد المكابح في عملها؟ فسر إجابتك.

15. وضع في إناء زيت طعام ووضع في إناء آخر مشابه له ماء، وكان ارتفاع السائلين في الوعاءين متماثلًا. فأي من الوعاءين تتعرض قاعدته لضغط أكبر؟ ولماذا؟

16. ما المبدأ الذي تعمل بناء عليه الأنظمة الهيدروليكية؟ وضح إجابتك.

17. إذا كان الضغط المؤثر على قاعدة وعاء 300Pa وكانت مساحة القاعدة 3cm2، احسب القوة التي يؤثر بها السائل في قاعدة الوعاء؟

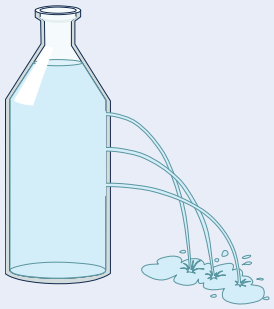
www.jnob-jo.com

تفكيرٌ ناقد

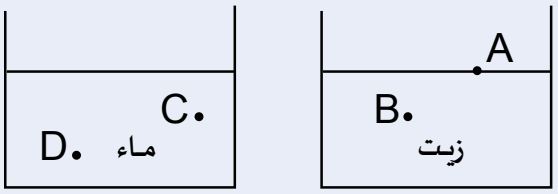
18. يمثل الشكل أسطوانة تحوي سائلًا يتدفق من ثلاثة ثقوب رأسية على أحد جانبيها.

a) أي الثقوب يخرج منه الماء بسرعة أكبر؟ ولماذا؟

b) لماذا يخرج الماء من أي ثقب باتجاه عموديً عليه؟



19. تأمل الشكل الآتي ثم رتب النقاط تنازليًا حسب الضغط الواقع على كل منها (من الأعلى ضغطًا إلى الأقل ضغطًا):



20. باستخدام الرسم التالي جد كثافة السائل المستخدم في تجربة لقياس الضغط الناتج عن سائل ($g = 9.8m/s^2$).

www.jnob-jo.com

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ الرابع عشر

المَجَالات المَغنَاطيسيَّة
Magnetic Fields

- الدَّرْسُ الأوَّلُ:
  المَجَالُ المَغنَاطيسي
  Magnetic Field
- الدَّرْسُ الثَّاني:
  المَغنَاطيس الكهربائي وتطبيقاته
  Electromagnet and Its Application

الفكرة العامّة للوحدة:

كان الملاحُون في الصين ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط، أول من استخدم البوصلة في الملاحة البحريَّة في توجيه سفنهم، حتى أصبحت البوصلة أداة مهمَّة في الملاحة البحريَّة والجويَّة، إذ تزود بها السفن والطائرات.

تحتوي البوصلة على إبرة مَغنَاطيسيَّة خفيفة تدور بحُرِّيَّةٍ حول محور عمُودي متأثرة بالمَجَال المَغنَاطيسي للأرض، مشيرة إلى اتجاه محدد. فما مبدأ عمل البوصلة؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
P 0907

الدَّرْسُ الأوَّلُ

المَجَال المَغنَاطيسي
Magnetic Field

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يستقصي خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيس واحد ولمَغنَاطيسين بالقرب من بعضهما باستخدام بُرادة الحديد والبوصلات.
- يصف ويرسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي للأرض.

الفكرة العامة للدرس:

يتعرض كوكب الأرض للأشعَّة الكونيَّة والرياح الشَمسيَّة، لكن وجود المَجَال المَغنَاطيسي الأرضي له أهميَّة كبيرة في حمايَة الأرض من خطرهذه الأشعَّة. كيف نصف المَجَال المَغنَاطيسي الأرضي؟

www.jnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي

نشاط (1)

الهـدفُ

يستنتج الطالب مفهوم المَجَال المَغنَاطيسي.

الأمن والسلامة

- احذر سقوط اللوح الزجاجي.
- تجنب استنشاق برادة الحديد.
- ارتد النظارات الواقية والقفازات.

الأدوات والمواد

- قضيبان مَغنَاطيسيان
- لوح زجاج
- بُرادة حديد
- بوصلات صغيرة.

الخُطُوات:

1. ضَع لوح الزجاج فوق القضيب المَغنَاطيسي.
2. ماذا تتوقع أن يحدث لبُرادة الحديد عند نثرها على اللوح الزجاجي؟ أكتُب توقعك.

.....

.....

3. أنثر بُرادة الحديد على لوح الزجاج واطرُق برفق على طرف اللوح.. ماذا تلاحظ؟
4. سجل ملاحظاتك حول نمط توزيع بُرادة الحديد كلما ابتعدت عن المَغنَاطيس، ثم ارسم ما لاحظته في المربع أدناه.

.....

.....

5. وزع بوصلات صغيرة حول القضيب المَغنَاطيسي الآخر، ولاحظ الاتجاهات التي تتخذها إبرة البوصلة في الأماكن المحيطة بالمَغنَاطيس. ثم سجل ملاحظاتك.

.....

.....

6. حرك البوصلات مبتعدًا عن المَغنَاطيس، ولاحظ اتجاهات إبر البوصلات . ثم سجل ملاحظاتك.

.....

.....

www.jnob-jo.com

التحليل:

1. صِف نمط توزيع بُرادة الحديد حول القضيب المَغنَاطيسي، موضحًا هل يختلف هذا النمط كلما ابتعدت عن المَغنَاطيس؟

.....

2. صِف النمط الذي كونته الإبر المَغنَاطيسيَّة للبوصلات الصغيرة عندما تم توزيعها حول القضيب المَغنَاطيسي، موضحًا هل يختلف هذا النمط كلما ابتعدت عن المَغنَاطيس؟

.....

3. ماذا نُسمي المنطقة المُحيطة بالمَغنَاطيس، والتي يظهر فيها تأثيره على بُرادة الحديد وعلى البوصلات؟

.....

الاستنتاج :

1. ما مدى صحة توقعك في الخطوة 2؟. وضح إجابتك.

.....

.....

2. كرر الخطوات السابقة باستخدام مَغانط ذات أحجام مختلفة ومَغانط ذات أشكال مثل شكل حدوة الفرس. قارن الملاحظات التي ستحصل عليها مع الملاحظات التي سجلتها في هذا النشاط. ثم اكتُب استنتاجك عن مفهوم المَجَال المَغنَاطيسي.

.....

.....

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
ينشأ حول المَغنَاطيس مَجَال مَغنَاطيسي تظهر فيه آثار القوى المَغنَاطيسيَّة، ويوجد للأرض مَجَال مَغنَاطيسي يُشبه المَجَال المَغنَاطيسي الناشئ حول قضيب مَغنَاطيسي.	• المقارنة • الوصف • الاستنتاج	• المَجَال المَغنَاطيسي Magnetic field • بوصلة Compass • خطوط المَجَال المَغنَاطيسي Magnetic field lines

المَجَال المَغنَاطيسي

تعلمت سابقًا أن المَغنَاطيس يؤثر بقوة جذب عن بُعد في أي جسم مصنوع من مادة مَغنَاطيسيَّة (الحديد، أو الكوبلت أو النيكل)، وللمَغنَاطيس قطبان أحدهما يُسمى قطبًا شماليًّا (N) والآخر قطبًا جنوبيًّا (S) . فالمَغانط تؤثر بعضها في بعض بقوى مَغنَاطيسيَّة دون حدوث تلامس. فإذا اقترب قطبان متشابهان من بعضهما فإنهما يتنافران، وإذا اقترب قطبان مختلفان فإنهما يتجاذبان.

لعلك لاحظت من النشاط السابق أن بُرادة الحديد المنثورة فوق لوح الزجاج تأثرت بجذب المَغنَاطيس لها عن بُعد في المنطقة المحيطة بالمَغنَاطيس لمسافة معينة، ويُعزى سبب تأثير القوة المَغنَاطيسيَّة عن بُعد لوجود المَجَال المَغنَاطيسي. إذ يُعرف المَجَال المَغنَاطيسي بأنه المنطقة التي تحيط بالمَغنَاطيس وتظهر فيها آثار قوته المَغنَاطيسيَّة. وإذا تمعنت النظر في توزيع بُرادة الحديد تجد أن كثافتها تزداد حول قطبي المَغنَاطيس مهما اختلف شكل المَغنَاطيس، لاحظ الشكل (1) الذي يوضح توزيع بُرادة الحديد حول المَغنَاطيس على شكل مسارات منحنيَة.

ويدل اختلاف كثافة بُرادة الحديد حول المَغنَاطيس على اختلاف شدة المَجَال المَغنَاطيسي؛ فتكون شدة المَجَال المَغنَاطيسي كبيرة عند القطبين، وتقل كلما ابتعدنا عن المَغنَاطيس. والسؤال الآن هل سيختلف نمط توزيع بُرادة الحديد إذا ما تم استخدام مَغنَاطيسَيْن بدلاً من مَغنَاطيس واحد؟. للإجابَة على هذا السؤال نفذ النشاط التالي.

الشكل (1) تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي باستخدام بُرادة الحديد

اختبر نفسك

عرّف المَجَال المَغنَاطيسي؟

www.jnob-jo.com

خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي

نشاط (2)

الهـدفُ

يستقصي الطالب بعض خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لمغناطيسيّين.

الأدوات والمواد

- قضيبان مَغنَاطيسيَّان،
- لوحتان من الورق المقوى
- بُرادة حديد.

الخُطُوات:

1. ضَع على طاولة قضيبَين مَغنَاطيسيَّين بحيث تكون الأقطاب المتشابهة متقابلة.
2. ضع لوحة الورق المقوى فوق المَغنَاطيسين ، ما توقعك حول نمط توزيع بُرادة الحديد . أُكتُب توقعك.

.....

3. انثر بُرادة الحديد فوق لوحة الورق . واطرُق برفق على طرف اللوحة. ماذا تُلاحظ؟
4. سجل ملاحظاتك حول نمط توزيع بُرادة الحديد، ثم ارسم ما لاحظته في المربع أدناه.

.....

5. كرر الخطوات 1 ، 2 ، 3 ولكن بوضع الأقطاب المختلفة للمَغانط متقابلة.
6. سجِّل ملاحظاتك حول نَمط توزيع البُرادة، ارسم ما لاحظته في المربع أدناه.

.....

التحليل:

1. كيف اختلف نمط توزيع بُرادة الحديد في الخطوة 3 عنه في الخطوة 5؟

.....

2. مَا مَدى صحَّة توقعك في الخطوة 2؟. وضح إجابتك.

.....

3. هل لاحظت أي مناطق تخلو من بُرادة الحديد؟. فسِّر إجابتك.

.....

الاستنتاج:

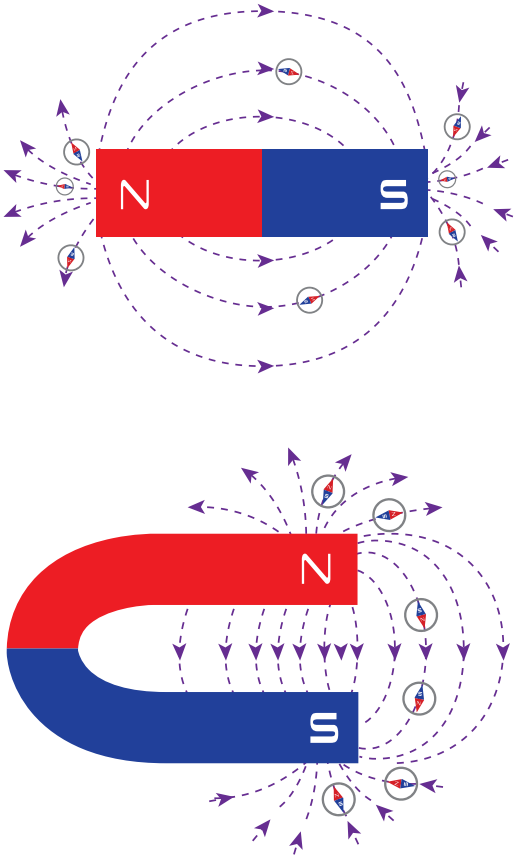
خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي

.....

خطوط المَجَال المَغنَاطيسي

إن ما قمت به في النشاطين (1) و (2) السابقين هو عمليَّة تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي باستخدام بُرادة الحديد والبوصلات الصغيرة. وعن طريق رسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي نتعرف صفات المَجَال المَغنَاطيسي لاحظ الشكل (2)؛ فكثافة هذه الخطوط تدل على شدَّة المَجَال المَغنَاطيسي، كما أن شكل واتجاه هذه الخطوط يُحدد شكل واتجاه المَجَال المَغنَاطيسي.

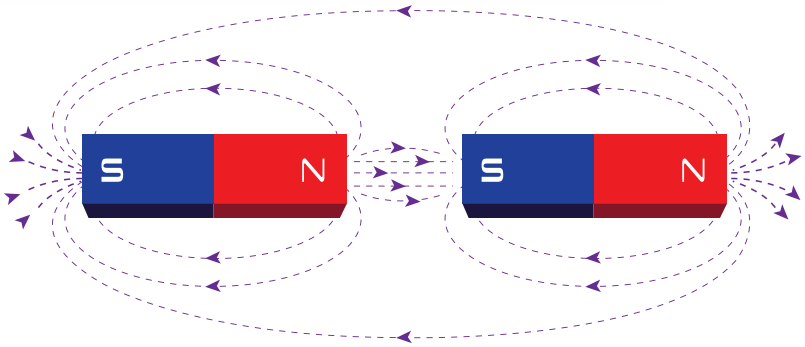
فلعلك لاحظت عند توزيع البوصلات الصغيرة حول قضيب المَغنَاطيس أن اتجاه الإبر المَغنَاطيسيَّة يتغير حسب المكان الذي توجد فيه البوصلة، ولو تتبَّعت اتجاه القُطب الشمالي للبوصلات فسوف تُلاحظ أن خطوط المَجَال المَغنَاطيسي تبدأ بالانتشار خارج المَغنَاطيس من القطب الشمالي، ثم تأخذ في الانحناء حتى تصل إلى القطب الجنوبي، وبالتالي فهي خطوط مغلقة وذلك لأنه لا يمكن أن يوجد قطب منفرد عمليًّا حيث يتواجد القطبان معًا، لذا فإن خروج خط المَجَال المَغنَاطيسي من القطب الشمالي سوف ينتهي داخلًا إلى القطب الجنوبي. وإذا وضعنا بوصلة صغيرة عند أي نقطة في المَجَال المَغنَاطيسي، سوف نجد أن قطبيها يتخذان اتجاه المَجَال المَغنَاطيسي عند تلك النقطة.



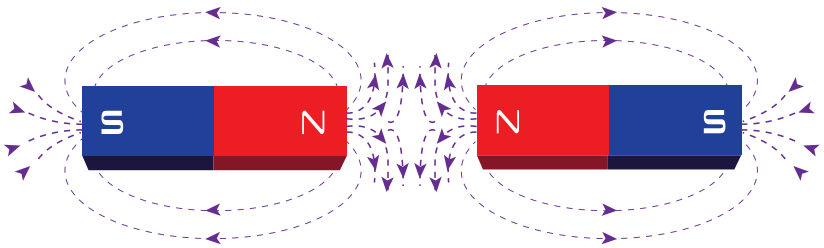
الشكل (2) خطوط المَجَال المَغنَاطيسي.

www.jnob-jo.com

أما في حال استخدام قضيبين مَغنَاطيسيين بدلًا من قضيب واحد، فسيختلف شكل خطوط المَجَال. لاحظ الشكل (3a) الذي يوضح تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيسين في حالة تجاذب، أي عندما تكون الأقطاب المختلفة متقابلة، تبدو خطوط المَجَال خارجَة مِنَ القُطب الشمالي لأحد المغانط ويتجه نحو القطب الجنوبي للمَغنَاطيس الآخر، بينما في حالة التنافر أي عندما تكون الأقطاب المتشابهة متقابلة، فإن خطوط المَجَال تبدو كأنها تتنافر لاحظ الشكل (3b)، مما يؤدي إلى وجود نقطة تعادل بينهما وهي نقطة تخلو من خطوط المَجَال.



الشكل (3a) خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيسين في حالة تجاذب



الشكل (3b) خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيسين في حالة تنافر

خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي

مما سبق يمكن استنتاج خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي وهي:

1. خطوط وهميَّة مُغلقة تبدو خارجة من القطب الشمالي للمَغنَاطيس وداخلة في القطب الجنوبي.
2. تزداد كثافة خطوط المَجَال المَغنَاطيسي وتتزاحم عند قطبي المَغنَاطيس، وتقل كلما ابتعدنا عنهما.
3. خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لا تتقاطع أبداً.

اختبر نفسك

1. ارسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي المتكون حول قضيب مغناطيسي.
2. ارسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي المتكون حول مغناطيس على شكل حدوة الفرس.

www.jnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي الأرضي

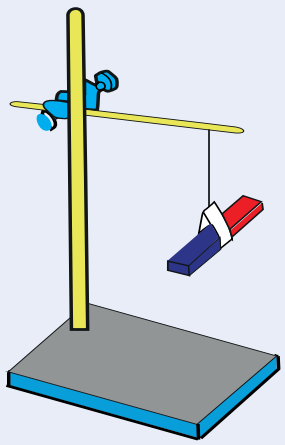
نشاط (3)

الهـدفُ

يستقصي الطالب أثر المَجَال المَغنَاطيسي للأرض.

الأدوات والمواد

- قضيب مَغنَاطيسي.
- قطعة حديد وقطعة خشب لهما أبعاد القضيب المَغنَاطيسي
- خيط.
- حامل



الخُطُوات:

1. اربط الخيط حول قضيب مَغنَاطيسي، وثبت الطرف الحر للخيط بالحامل كما بالشكل، تاركًا المَغنَاطيس يتحرك بشكل حُر.
2. حدد الاتجاهات الأصلية الأربعة في المختبر، ثم راقِب حركة المَغنَاطيس، وحدد الاتجاه الذي أصبح ساكنًا عنده.
3. أعد تحريك المَغنَاطيس بتغيير الاتجاه الذي سَكَن عنده، وراقب حركة المَغنَاطيس. سجل ملاحظاتك.

.....

.....

4. كرر تنفيذ النشاط بتعليق قطعة الحديد،أو قطعة الخشب. سجل ملاحظاتك.

.....

.....

التحليل:

1. ما الاتجاه الذي أصبح المَغنَاطيس ساكنًا عنده في الخطوة (2)؟

.....

.....

2. هل تغير اتجاه المَغنَاطيس عندما حركته في الخطوة (3)؟ وضح إجابتك .

.....

.....

3. هل ما لاحظته على اتجاه المَغنَاطيس ينطبق على كل من قطعة الحديد وقطعة الخشب؟ وضح إجابتك .

.....

.....

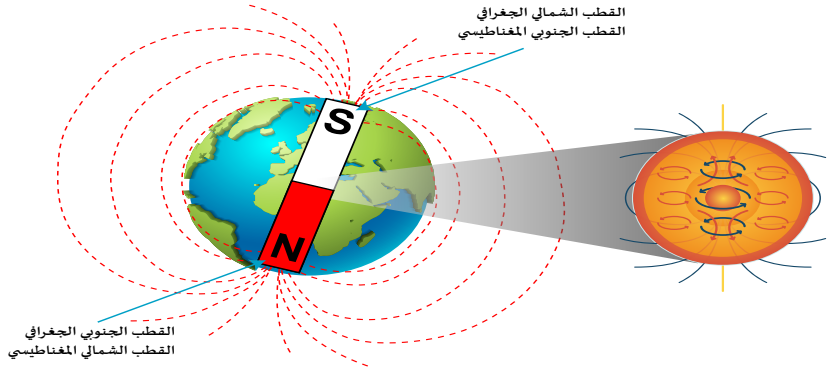
www.jnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي للأرض

يبين النشاط السابق أن المَغنَاطيس المُعَلق حر الحركة يأخذ اتجاهًا محددًا، حيث يشير دائمًا القطب الشمالي للمَغنَاطيس إلى اتجاه الشمال الجغرافي تقريبًا، بينما عند تعليق المواد الأخرى فإنها تأخذ اتجاهات مُختلفة غير محددة. فكيف نفسر هذه الملاحظات؟

تُعد الأرض مَغنَاطيسًا قَويًّا ضخمًا فهي تمتلك مَجَالًا مَغنَاطيسيًّا يؤثر في المَجَالات المَغنَاطيسيَّة للمَغَانط الأخرى وتجعلها تتخذ اتجاهًا مُحددًا حيث يتجه القطب الشمالي للمَغنَاطيس المُعَلق حر الحركة نحو الشمال الجغرافي للأرض، والقطب الجنوبي للمَغنَاطيس نحو الجنوب الجغرافي للأرض. وهذا هو مبدأ عمل البوصلة، فإذا كانت البوصلة موضوعة بعيدًا عن تأثير مَجَالات مَغنَاطيسيَّة عدا المَجَال المَغنَاطيسي الأرضي فإنها تُشير دائمًا إلى اتجاه الشمال الجغرافي للأرض تقريبًا.

ينشأ المَجَال المَغنَاطيسي للأرض عن حركة الحديد المُنصهر، والمتحرك في لُبِّ الأرض الخارجي. ويَقع مصدر المَجَال المَغنَاطيسي للأرض تحت السَّطح بآلاف الأميال، حيث يُنتج الحمل الحراري في اللُّب الخارجي تياراتٍ كهربائيَّة، ومع دوران الأرض، ينشأ مَجَال مَغنَاطيسي يمر عبر الكوكب. وللمَجَال المَغنَاطيسي للأرض خطوط تخرج من قطبها الشمالي المَغنَاطيسي الذي يقع بالقرب من قطبها الجنوبي الجغرافي، وتدخل إلى قطبها الجنوبي المَغنَاطيسي الذي يقع بالقُرب من قُطبها الشمالي الجغرافي، لاحظ الشكل (4) الذي يوضح أن خطوط المَجَال المَغنَاطيسي للأرض تُشبه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لقضيب مَغنَاطيسي.



الشكل (4) خطوط المَجَال المَغنَاطيسي للأرض

للمَجَال المَغنَاطيسي الأرضي تطبيقات مُهمة في الحياة؛ منها الملاحة البَحريَّة والجويَّة، والكشف عن النفط والثروات المعدنيَّة في باطن الأرض، ورسم خرائط تساعد في الكشف عن مكونات الأرض. ويمتد المَجَال المَغنَاطيسي الأرضي إلى أبعاد كبيرة حولها، مما يعمل على حمايتنا من تأثير الشحنات الكهربائيَّة القادمة من الأجرَام السَّماويَّة، ومن تأثير الرياح الشَمسيَّة.

اختبر نفسك

ارسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي للكرة الأرضيَّة.

www.jnob-jo.com

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

الأفكار الرئيسة:

- المَجَال المَغنَاطيسي هو المنطقة المُحيطة بالمَغنَاطيس وتظهر فيها آثار قوته المَغنَاطيسيَّة.
- خطوط المَجَال المَغنَاطيسي هي خطوط وهميَّة تبدو خارجة من القطب الشمالي للمَغنَاطيس وداخلة في القطب الجنوبي.
- من خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي أنها لا تتقاطع وتزداد كثافتها وتتزاحم عند قطبي المَغنَاطيس، وذلك لأن شدة المجال المَغنَاطيسي تكون أكبر ما يمكن عندهما وتقل كلما ابتعدنا عن قطبي المغناطيس.
- خطوط المَجَال المَغنَاطيسي للأرض تُشبه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لقضيب مَغنَاطيسي.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. تُسمى المنطقة المُحيطة بالمَغنَاطيس، والتي تظهر فيها قوته المَغنَاطيسيَّة .....
2. ..... أداة تمكننا من تحديد الاتجاهات في الملاحَة البحريَّة والجويَّة.
3. يمكننا تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيس باستخدام ..... أو.....
4. تزداد شدة المَجَال المَغنَاطيسي عند ..... وتتناقص عند .....
5. الأقطاب المَغنَاطيسيَّة المتشابهة تؤثر فيما بينها بقوة ..... والأقطاب المَغنَاطيسيَّة المُختلفة تؤثر فيما بينها بقوة .....
6. يتجه القطب الشمالي للمَغنَاطيس حر الحركة دائمًا باتجاه .....

اختر الإجابَةَ الصحيحَةَ من كل مما يأتي:

7. أين تتركز شدة المَجَال المَغنَاطيسي حول المَغنَاطيس؟
   a) عند قطبي المَغنَاطيس.
   b) القطب الشمالي فقط.
   c) القطب الجنوبي فقط.
   d) منتصف المَغنَاطيس.
8. كيف تتجه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي في المنطقة المُحيطة بالمَغنَاطيس؟
   a) تخرج من كلا القطبين الشمالي والجنوبي.
   b) تخرج من القطب الجنوبي وتدخل في الشمالي.
   c) تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي.
   d) تتجه نحو القطبين الشمالي والجنوبي.
9. أيٌّ من الآتي ذكره يُعد من صفات خطوط المَجَال المَغنَاطيسي؟
   a) تتقارَب كلما اقتربنا من قُطبي المَغنَاطيس.
   b) تتقارَب كلما ابتعدنا عن قُطبي المَغنَاطيس.
   c) تتقاطع كلما اقتربنا من قُطبي المَغنَاطيس.
   d) تتقاطع كلما ابتعدنا عن قطبي المَغنَاطيس.

www.jnob-jo.com

10. كيف يمكن تحديد اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيس؟

a) باستخدَام بُرادة الحديد.

b) باستخدَام بُرادة الألمنيوم.

c) باستخدَام البوصلة.

d) باستخدَام نشارة الخشب.

11. أين يوجد القطب الشمالي المَغنَاطيسي للأرض؟

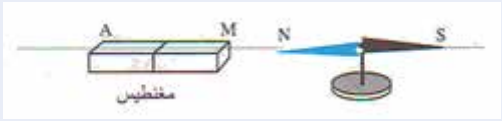
a) بالقُرب من الشمال الجُغرَافي.

b) بالقُرب من الشرق الجُغرَافي.

c) بالقُرب من الجنوب الجُغرَافي.

d) بالقُرب من الغرب الجُغرَافي.

12. إذا وضعت إبرة مُمَغنَطة قابلة للدَّورَان حول محور رأسي بمواجهة مَغنَاطيس، فاتجهت كما هو مُحدد على الشكل المَجَاور. فأيُّ القطبين يشير إليهما الرمز M والرمز A؟



a) M شمالي وA جنوبي.

b) M جنوبي وA شمالي.

c) M جنوبي وA جنوبي.

d) M شمالي وA شمالي.

13. ما سبب تولد المَجَال المَغنَاطيسي للأرض؟

a) دوران الأرض حول نفسها.

b) دوران الأرض حول الشمس.

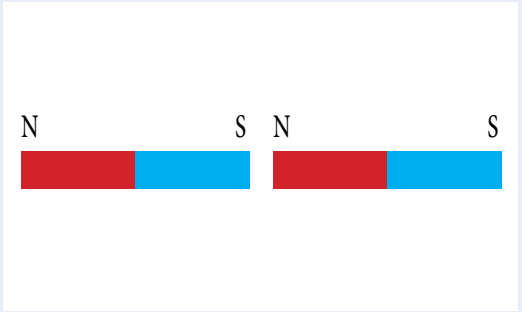
c) حركة الحديد المُنصهر في لب الأرض الخارجي.

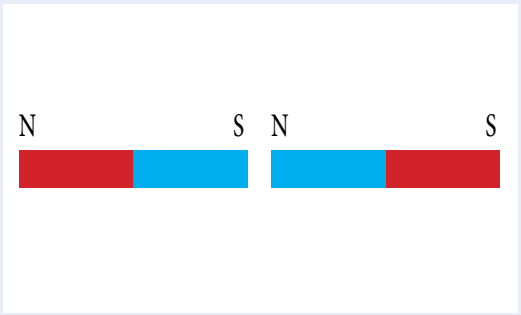
d) حركة الحديد الصلب في لب الأرض الداخلي.

www.jnob-jo.com

أجب عن الأسئلة الآتيَة:

14. أكمل الشكلين الآتيين برسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي لكلٍّ منهُمَا:





15. فسِّر سبب اختلاف شدة المَجَال المَغنَاطيسي حول قضيب مَغنَاطيسي؟

16. ما المقصود بخُطوط المَجَال المَغنَاطيسي؟

17. أُذكر خصائص خطوط المَجَال المَغنَاطيسي؟.

18. لمَاذا تكون قوة جذب المَغنَاطيس أكبر ما يمكن بالقرب من أحد قُطبيه؟

19. لديك مَغنَاطيس وقطعة حديد لهما الشكل نفسه والحجم نفسه، كيف تُميز بينهمَا من دون استخدام أي قطع حديديَّة أو مغانط أخرى؟

20. إذا علقت مَغنَاطيسًا بشكل حر في الفضاء الخارجي بعيدًا عن الأرض.. ماذا تتوقع أن يحدث؟

21. لديك مَغنَاطيسان أحدهما محدد عليه القطب الشمالي، والآخر نوعَا قُطبَيه غير محددين. كيف يمكنك تحديد قطبي المَغنَاطيس الآخر؟

22. في مختبر العلوم زودك معلمك ببُرادة حديد وثلاثة مغانط مختلفة، وطلب منك ترتيب المغانط من الأقل قوة إلى الأكثر قوة.. كيف تستخدم المواد والأدوات التي زودك بها معلمك لتنفيذ المهمة الموكلة إليك؟

23. ثبت إبراهيم إبرة مَغنَاطيسية داخل قطعة من الفلين تطفو فوق الماء في وعاء بلاستيكي كما بالشكل، فدارت القطعة ثم استقرت.

a) فسِّر، لماذا دارَت القطعَة ثم استقرت؟

b) في أيِّ اتجاه استقرت القطعَة؟

تفكيرٌ ناقد

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
P 0908

الدَّرْسُ الثَّاني

المَغنَاطيس الكهربائي وتطبيقاته
Electromagnet and Its Application

مُخرَجات التعلُّم

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرا على أن:

- يوضح أن السلك المستقيم الذي يحمل تيارًا كهربائيًّا يتولد حوله مَجَالٌ مَغنَاطيسيٌّ.
- يرسم خطوط المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول السلك الذي يحمل تيارًا كهربائيًّا.
- يوضح أن الملف اللولبي الذي يحمل تيارًا كهربائيًّا يولد مَجَالًا مَغنَاطيسيًّا مشابهًا للمَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول قضيب مَغنَاطيسي.
- يعدد العوامل المؤثرة في شدة المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول المَغنَاطيس الكهربائي.
- يوضح تطبيقات المَغنَاطيس الكهربائي في الحياة اليوميَّة، مثل الجرس الكهربائي والرافعة المغناطيسية.

الفكرة العامة للدرس:

تُستخدم الرافعة المَغنَاطيسيَّة في فَصل المُخلفات الصناعيَّة الحديديَّة عن غيرها، من خلال جذب المواد الحديديَّة فقط من بين المُخلفات وإفلاتها في مكان إعادة التصنيع. ما مبدأ عمل هذه الرافعة؟

www.fnob-jo.com

التأثير المَغنَاطيسي للتيار الكهربائي

نشاط (4)

الهـدفُ

يستقصي الطالب التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي.

الأمن والسلامة

توخ الحذر أثناء غلق الدائرة الكهربائيَّة ؛ فقد يسخن السلك عند مرور التيار الكهربائي فيه.

الأدوات والمواد

- سلك نحاسي سميك معزول طوله (30cm)،
- بطاريَّة أو مصدر للتيار المستمر
- أسلاك توصيل
- حامل معزول "عدد 2"
- إبرة مَغنَاطيسيَّة وحامل
- مقاومة متغيرة
- مفتاح كهربائي
- مقاومة متغيرة

الخُطُوات:

1. كون دائرة كهربائية كما بالشكل.
2. ضَع الإبرة المَغنَاطيسيَّة على حامل، بحيث تكون حرة الحركة أسفل السلك النحاسي السميك.
3. صِل نهايتي السلك النحاسي بطرفي الدائرة الكهربائية، ثم أغلق الدائرة الكهربائيَّة، لاحظ حركة الإبرة المَغنَاطيسيَّة وسَجل ملاحظاتك.

.....

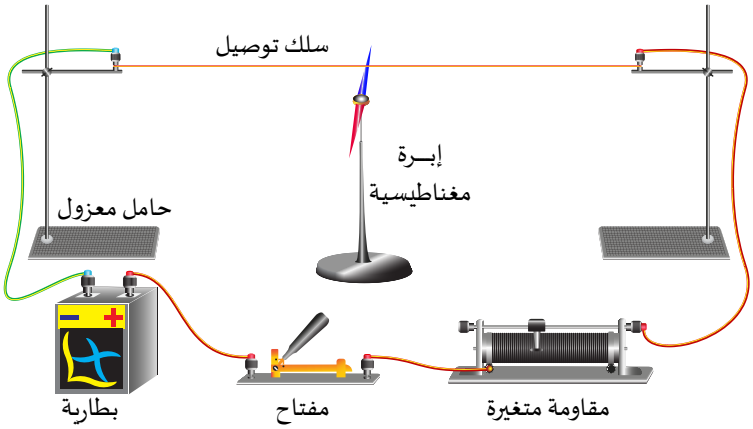
4. افتح الدائرة الكهربائيَّة ثم أغلقها مرة أخرى. لاحظ حركة الإبرة المَغنَاطيسيَّة ثم سَجل ملاحظاتك.

.....

5. فتح الدائرة الكهربائيَّة، واعكس قطبي البطاريَّة، ثم أغلق الدائرة الكهربائيَّة مرة أخرى. لاحظ حركة الإبرة المَغنَاطيسيَّة ثم سَجل ملاحظاتك.

.....

.....



الاستنتاج:

1. قارِن بين حركة الإبـرة المَغنَاطيسيَّة أثناء غلق الدائرة الكهربائيَّة وفتحها في الخطوة (2). ماذا تستنتج؟

.....

2. قارِن بين حركة الإبرة المَغنَاطيسيَّة عند غلق الدائرة الكهربائيَّة في الخطوة (2)، وفي الخطوة (3). ماذا تستنتج؟

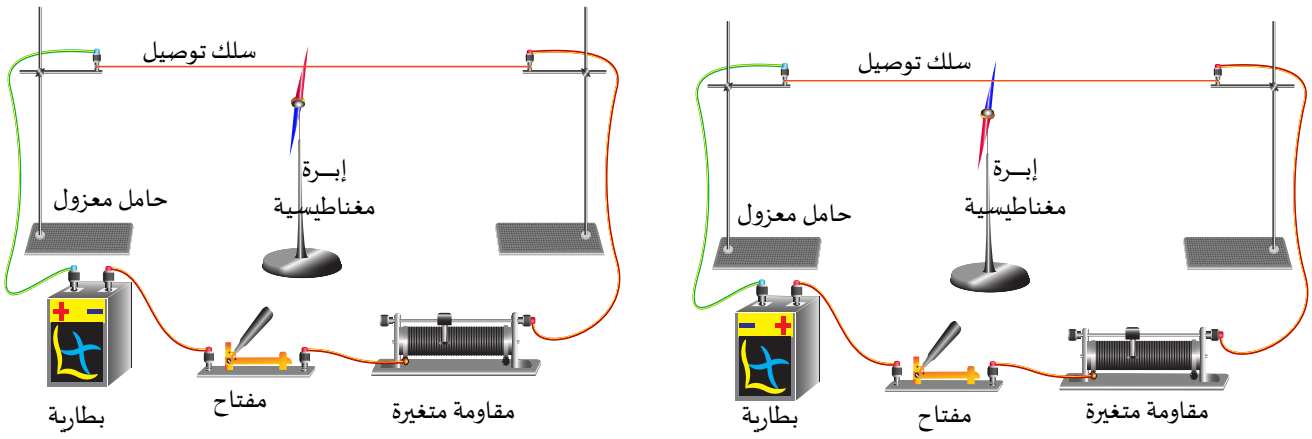
.....

www.jnob-jo.com

الفكرةُ الرئيسةُ	المَهَـــارات	المُفـــــرداتُ
عندما يمر التيار الكهربائي في الأسلاك يتولد حولها مَجَالٌ مَغنَاطيسيٌّ.. ويستفاد من ذلك في تصنيع المغانط الكهربائيَّة والتي لها تطبيقات عمليَّة في شتى المَجَالات.	• التفسير • التجريب • الاستنتاج	• المَغنَاطيسيَّة Magnetism • ملف Coil • مَغنَاطيس كهربائي Electromagnet

الكهرباء والمَغنَاطيسيَّة

لاحَظَ العالم أورستد انحراف إبرة بوصلة موجودة بجانب دائرة كهربائيَّة عند مرور تيار كهربائي فيها، وكانت هذه المُلاحظة هي الأساس لربط الكهرباء بالمَغنَاطيسيَّة، حيث اكتشف أن إبرة البوصلة انحرفت تمامًا كما تنحرف عند وجودها في مَجَال مَغنَاطيسي لمَغنَاطيس. وكانت تجربة أورستد أول اكتشاف للعلاقة بين الكهرباء والمَغنَاطيسيَّة، حيث بيَّن من خلالها أن للتيار الكهربائي أثرًا مَغنَاطيسيًّا؛ وأن المغانط ليست المصدر الوحيد للمَجَالات المَغنَاطيسيَّة. وقد أطلق على هذا الاكتشاف اسم التأثير الكهرومَغنَاطيسي. ومن خلال النشاط السابق لعلك توصلت إلى أن مرور تيار كهربائي في سلك يُوَلِّد حوله مَجَالًا مَغنَاطيسيًّا. ولعلك لاحظت أيضا عندما عكست أقطاب البطارية، انعكاس اتجاه الإبرة المغناطيسية،لاحظ الشكل (1) وذلك بسبب انعكاس التيار الكهربائي المار في السلك وتبعاً لذلك انعكس اتجاه المجال المغناطيسي حول السلك، ولكن عند توقف مرور التيار يزول الأثر المغناطيسي. وعند توقف مرور التيار يزول الأثر المَغنَاطيسي له. فكيف يمكن التحكم بهذا المَجَال المَغنَاطيسي؟ وهل توجد عوامل يعتمد عليها؟



الشكل (1) ينعكس إتجاه إبرة البوصلة عندما تنعكس أقطاب البطارية

اختبر نفسك

صِف تأثير سلك يمر فيه تيار كهربائي على إبرة بوصلة موضوعة بالقرب منه.

www.jnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم.

نشاط (5)

الهدفُ

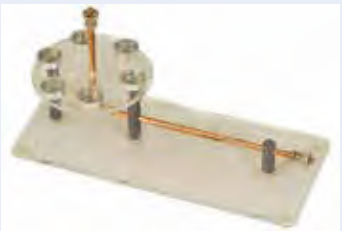
يستقصي الطالب خصائص المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم.

الأمن والسلامة

توخ الحذر أثناء غلق الدائرة الكهربائيَّة؛ فقد يسخن السلك عند مرور التيار الكهربائي فيه.

الأدوات والمواد

- سلك نحاسي مستقيم وسميك
- ورق مقوى
- مصدر للتيار الكهربائي
- بوصلات صغيرة «عدد 6»
- بُرادة حديد
- أسلاك توصيل
- ومفتاح كهربائي.



الخُطُوات:

1. مرر سلك مستقيم خلال قطعة من الورق المقوى بحيث يكون السلك عمودياً على مستوى الورقة.
2. كون دائرة كهربائية بسيطة، ثم صل طرفي السلك المستقيم بالدائرة الكهربائية.
3. ضع مَجموعة من البوصلات الصغيرة على قطعة الكرتون حول السلك، ولاحظ اتجاه انحراف الإبر المَغنَاطيسيَّة لهذه البوصلات. سجل ملاحظاتك.

.....

4. أنثر قليلًا من بُرادة الحديد على قطعة الكرتون حول السلك، ثم أغلق الدائرة الكهربائيَّة. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

5. كرر الخطوة السابقة بعد أن تعكس اتجاه التيار الكهربائي المار في السلك. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

6. حرك البوصلات إلى أماكن مختلفة حول السلك واتركها حتى تستقر. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

التحليل :

1. ارسم شكل المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول السلك المستقيم الذي يمر فيه تيار كهربائي وحدد على الرسم اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي واتجاه التيار الكهربائي المار في السلك.

2. من خلال ملاحظاتك في الخطوة (2)، استنتج العلاقة بين شدة المَجَال المَغنَاطيسي والبعد العمودي عن السلك.

.....

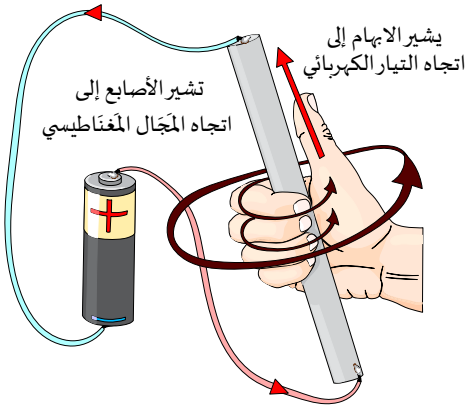
www.jnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم

لعلك لاحظت أثناء تنفيذك للنشاط السابق شكل المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم، فعند نثر بُرادة الحديد على قطعة الكرتون التي يخترقها السلك المستقيم الذي يمر فيه تيار كهربائي، تلاحظ أن بُرادة الحديد قد ترتبت على شكل دوائر متحدة المركز تحيط بالسلك الذي يُعَد مَركزًا لها، وأن كثافة بُرادة الحديد تزداد بالقرب من السلك، وتقل وتتباعد بعضها عن بعض كلما زاد البعد العمودي عن السلك، لاحظ الشكل (2)، وهذا يدل على تناقص شدة المَجَال المَغنَاطيسي كلما ابتعدنا عن السلك. وتعتمد شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم على شدة التيار الكهربائي المار في السلك وعلى البعد العمودي عن السلك، حيث تتناسب شدة المَجَال المَغنَاطيسي طرديًّا مع شدة التيار المار في السلك، وعكسيًّا مع البعد العمودي عن السلك.

الشكل (2) المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول سلك مستقيم

الشكل (3) اتجاه المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم



الشكل (4) تحديد اتجاه المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم.

وباستخدام البوصلات أيضًا نستطيع التوصل إلى شكل واتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي، حيث يدل تتبع اتجاه انحراف إبرة البوصلة الموضوعة حول السلك على أن خطوط المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حوله تتخذ الشكل الدائري، لاحظ الشكل (3). ويعتمد اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي على اتجاه التيار المار في السلك. ولعلك لاحظت في النشاط السابق تغير اتجاه إبرة البوصلة الموضوعة حول السلك عند تغيير اتجاه التيار المار في السلك؛ مما يدل على تغيير اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي، وتوجد طريقة عمليَّة لتحديد اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم؛ فعندما تمسك السلك الحامل للتيار باليد اليُمنى بحيث يشير الابهام إلى اتجاه التيار الكهربائي، فسوف تشير أطراف باقي الأصابع إلى اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي، لاحظ الشكل (4). وقد تتساءل إذا تغير شكل السلك المستقيم هل سيتغير شكل واتجاه المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عنه؟ لإجابة السؤال نفذ النشاط التالي.

اختبر نفسك

حدد العوامل التي يعتمد عليها شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم.

www.fnob-jo.com

المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرورتياركهربائي في ملف

نشاط (6)

الهدفُ

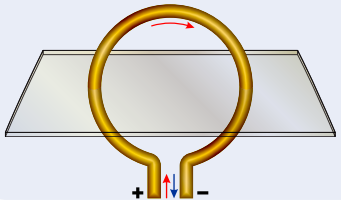
يستقصي الطالب خصائص المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرورتياركهربائي في ملف دائري.

الأمن والسلامة

توخ الحذرأثناء غلق الدائرة الكهربائيَّة؛ فقد يسخن السلك عند مرور التيار الكهربائي فيه.

الأدوات والمواد

- ملف دائري مصنوع من سلك نحاسي سميك ومعزول
- ملف لولبي مصنوع من سلك نحاسي سميك ومعزول
- قطعة من الورق المقوى
- مصدرللتيار الكهربائي
- بوصلات صغيرة "عدد 6"
- بُرادة حديد
- أسلاك توصيل
- مفتاح كهربائي.
- مقاومة متغيرة.



الخُطُوات:

1. مرر الملف الدائري خلال قطعة من الورق المقوى بحيث يكون الملف عمودياً على مستوى الورقة.
2. كون دائرة كهربائية بسيطة، ثم صل طرفي الملف بالدائرة الكهربائية.
3. انثُر قليلًا من بُرادة الحديد حول الملف الدائري على قطعة الورق المقوى، ثم أغلق الدائرة الكهربائيَّة. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

4. ضَع مَجموعَة من البوصلات الصغيرة حول الملف، ولاحظ اتجاه انحراف الإبر المَغنَاطيسيَّة لها. سجل ملاحظاتك.

.....

5. كرر الخُطوة السابقة بعكس اتجاه التيار الكهربائي المار في السلك. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

6. حرك البوصلات إلى أماكن مُختلفة حول الملف واتركها حتى تستقر. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.

.....

7. كرر خطوات النشاط باستخدام ملف لولبي.

التحليل :

1. صف شكل المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول الملف الدائري وارسم في دفترك مخططًا توضيحيًّا لخطوط المَجَال.

.....

2. صِف شكل المَجَال المَغنَاطيسي المتولد حول الملف اللولبي. وارسم في دفترك مخططًا توضيحيًّا لخطوط المَجَال.

.....

3. قارِن بين شكل المَجَال المَغنَاطيسي داخل الملف الدائري وداخل الملف اللولبي.

.....

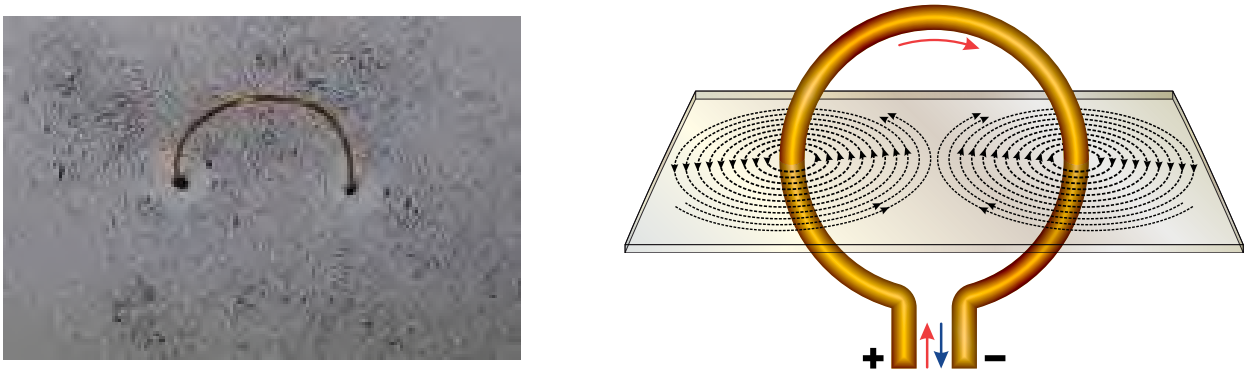
4. قارِن بين شكل المَجَال المَغنَاطيسي خارج الملف الدائري وخارج الملف اللولبي.

.....

www.jnob-jo.com

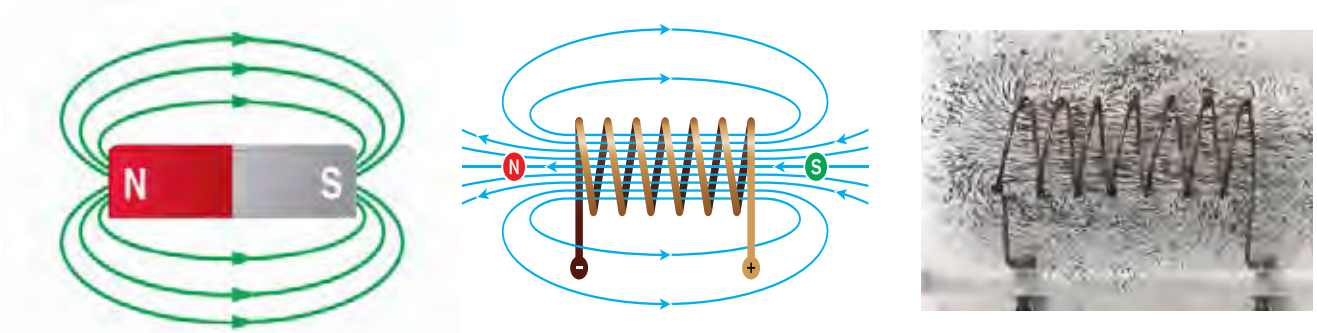
المَجَـال المَغنَاطيسي حول ملف

لعلك استنتجت من النشاط السابق أن خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف دائري تكون خطوطًا منحنيَة الشكل تقريبًا وتزدحم داخل الملف، وتكون عموديَّة على مستوى الملف. لاحظ الشكل (5).



الشكل (5) تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي لملف دائري

أما خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في الملف اللولبي فتكون على شكل خطوط مستقيمة متوازيَة داخل الملف، أما خارج الملف اللولبي فتكون خطوطًا مغلقة تشبه شكل خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن قضيب مَغنَاطيسي. لاحظ الشكل (6). وتعتمد شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي على شدة التيار المار في الملف وعدد لفات الملف، حيث تتناسب طرديًّا مع كل منهما.



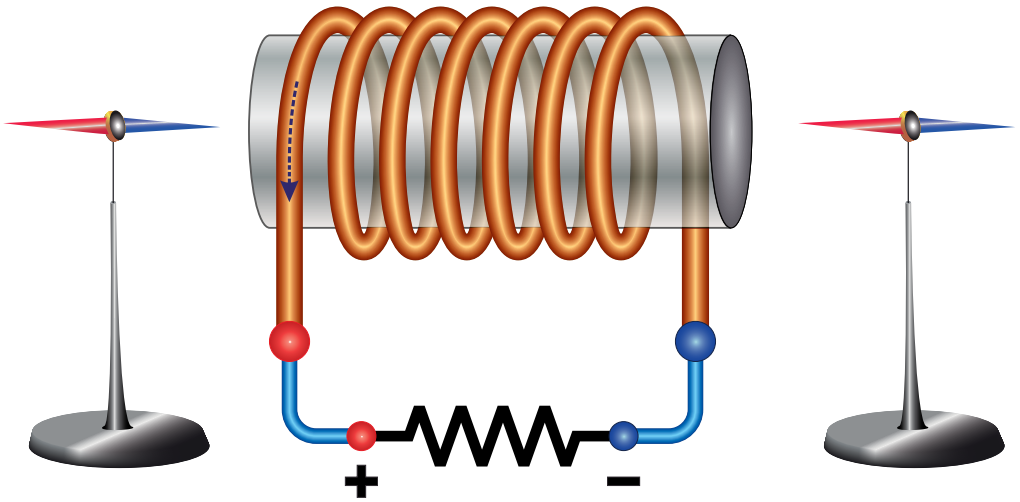
الشكل (6) تخطيط المَجَال المَغنَاطيسي لملف دائري ولقضيب مَغنَاطيسي.

www.7ob-jo.com

المَغنَاطيس الكهربائي

أدى اكتشاف أورستد للعلاقة بين الكهرباء والمَغنَاطيسيَّة إلى كثير من التطبيقات العمليَّة التي خدمت الإنسان، ومنها المَغنَاطيس الكهربائي الذي يتكون من ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي وينتج حوله مَجَال مَغنَاطيسي. وللمَغنَاطيس الكهربائي قطبان "شمالي وجنوبي"؛ فإذا قرَّبتَ إبرة مغناطيسية من أحد طرفيه فإن القطب الشمالي لإبرة البوصلة سوف ينجذب لأحد قُطبي المَغنَاطيس الكهربائي ويتنافر مع القطب الآخر، لاحظ الشكل (7).

يعتمد اتجاه المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي على اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف اللولبي، فإذا تغير اتجاه التيار الكهربائي في لفات الملف فإن اتجاه المَجَال المَغنَاطيسي ينعكس فيصبح القطب الشمالي للملف قطبًا جنوبيًّا والعكس صحيح. وتعتمد شدة المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي على عدة عوامل، ولتعرف هذه العوامل نفذ النشاط الآتي:-



الشكل (7) للمَغنَاطيس الكهربائي قطبان "شمالي وجنوبي"

المَغنَاطيس الكهربائي

نشاط (7)

الهـدفُ

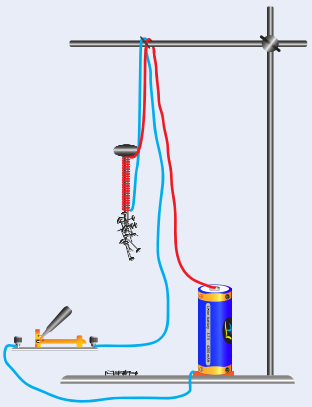
يستنتج الطالب العوامل التي يعتمد عليها شدة المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيس كهربائي.

الأمن والسلامة

توخ الحذر أثناء غلق الدائرة الكهربائيَّة؛ فقد يسخن السلك عند مرور التيار الكهربائي فيه.

الأدوات والمواد

- سلك نحاسي معزول
- مصدر للتيار الكهربائي
- أسلاك توصيل
- مشابك ورق حديديَّة
- قضيب صغير من الحديد المطاوع
- مفتاح كهربائي.



الخُطُوات:

الحالة الأولى:

1. لف سلكًا مستقيمًا نحاسيًّا معزولًا 30 لفة دائريَّة، ثم كوِّن دائرة كهربائيَّة من الملف والمصدر ومفتاح كهربائي، باستخدام أسلاك التوصيل ثم اغلق الداائرة الكهربائية.
2. قرب الملف من مشابك الورق. لاحظ عدد المشابك التي تنجذب للملف، وسجلها في الجدول أدناه.
3. كرر الخطوة (2) بإدخال قضيبًا من الحديد المطاوع داخل الملف، لاحظ عدد المشابك التي تنجذب للملف، وسجلها في الجدول أدناه.
4. كرر الخطوتين (1 و2) مع زيادة عدد لفات الملف إلى 50 لفة دائريَّة. لاحظ عدد المشابك التي تنجذب للملف، وسجلها في الجدول أدناه.
5. كرر الخطوة (4) بإدخال قضيبًا من الحديد المطاوع داخل الملف، لاحظ عدد المشابك التي تنجذب للملف، وسجلها في الجدول أدناه.

الحالة الثانية:

6. افتح الدائرة ، وزد شدة التيار الكهربائي، أغلق الدائرة الكهربيَّة مرة أخرى، ثم كرر الخطوات السابقة. لاحظ عدد المشابك التي تنجذب للملف، وسجلها في الجدول أدناه.

الملف المستخدم	عدد المشابك في الحالة الأولى	عدد المشابك في الحالة الثانيَة
ملف مكون من 30 لفة دائريَّة فقط.		
ملف مكون من 30 لفة دائريَّة بداخله قضيب من الحديد.		
ملف مكون من 50 لفة دائريَّة فقط.		
ملف مكون من 50 لفة دائريَّة بداخله قضيب من الحديد.		

www.jnob-jo.com

التحليل :

1. مثل بيانيًّا بطريقة الأعمدة النتائج التي حصلت عليها بحيث يكون عدد المشابك على محور الصادات والملف المستخدم على محور السينات.
2. ما نوع العلاقة بين عدد المشابك التي يحملها المَغنَاطيس وكلٍّ من:

a) وجود قلب من الحديد المطاوع في الملف؟

.....

b) عدد لفات الملف؟

.....

c) شدة التيار الكهربائي المار في الملف؟

.....

الاستنتاج

1. حدد العوامل التي يعتمد عليها شدة المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي؟

.....

.....

العوامل المؤثرة في شدة المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي

من النشاط السابق يمكن استنتاج العوامل التي تؤثر في المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي:

1. وجود قلب حديدي حيث تزداد شدة المَجَال المَغنَاطيسي بوجود قلب حديدي داخل ملف المَغنَاطيس الكهربائي.
2. عدد لفات الملف حيث تزداد شدة المَجَال المَغنَاطيسي بزيادة عدد لفات ملف المَغنَاطيس الكهربائي.
3. شدة التيار الكهربائي حيث تزداد شدة المَجَال المَغنَاطيسي بزيادة شدة التيار الكهربائي المار بملف المَغنَاطيس الكهربائي.

- **تطبيقات المَغنَاطيس الكهربائي**

يتميز المَغنَاطيس الكهربائي عن المَغنَاطيس الدائم بقوته من خلال تغيير شدة التيار الكهربائي المار فيه وتغيير عدد لفات الملف، واختيار مادة قلب الملف، وإمكانيَّة تشغيله أو إيقافه بسهولة من خلال فتح أو إغلاق دائرته الكهربائيَّة، ويستخدم المَغنَاطيس الكهربائي في تطبيقات كثيرة، منها: الروافع المَغنَاطيسيَّة والجرس الكهربائي .

- **الرافعة المَغنَاطيسيَّة**

تُعد الرافعة المَغنَاطيسيَّة مَغنَاطيسًا كهربائيًّا ضخمًا، وتتميز بقوة جذبها للمواد المَغنَاطيسيَّة؛ إذ يمكنها رفع الأجسام الثقيلة التي يدخل في تكوينها الحديد legh . كما تتميز بسهولة عملها؛ وذلك لعدم الحاجة إلى ربط الأحمال؛ ولإمكانيَّة التحكم في إمساكها بالحمولة أو إفلاتها عن طريق تمرير التيار الكهربائي وإيقافه. وتستخدم هذه الروافع في أماكن تجميع المخلفات الحديديَّة، ومصانع الحديد.. لاحظ الشكل (8).

الشكل (8) تستخدم الرافعة الكهرومَغنَاطيسيَّة في رفع المواد المصنوعَة من الحديد

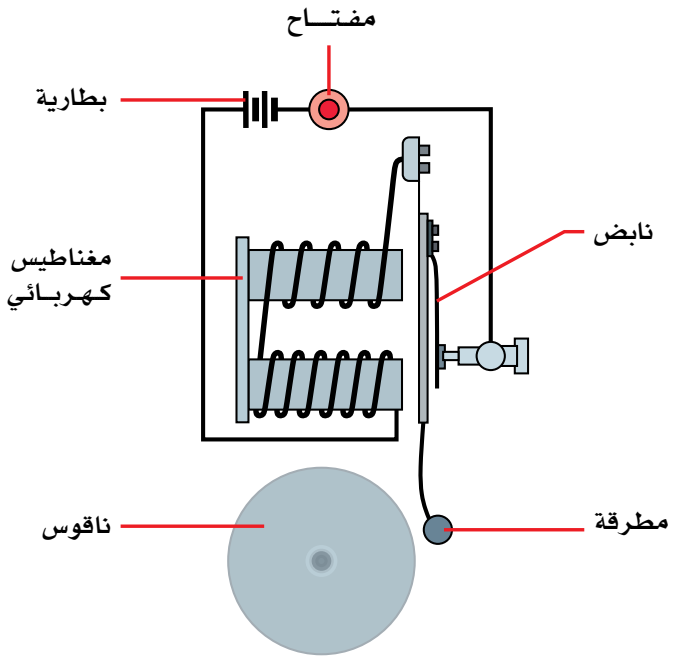
اختبر نفسك

- كيف يمكنك زيادة شدة المَجَال المَغنَاطيسي للمَغنَاطيس الكهربائي الذي بداخله قلب حديدي؟
- ما مميزات استخدام المَغنَاطيس الكهربائي في عمل الروافع؟

www.jnob-jo.com

- **الجرس الكهربائي**

لا يخلو بيت من بيوتنا تقريبًا من الجرس الكهربائي. فكيف يعمل الجرس الكهربائي؟ عندما يضغط زر الجرس الكهربائي المُثبت عند مَدخل البيت تغلق الدائرة الكهربائيَّة التي تحتوي على مَغنَاطيس كهربائي، فيجذب إليه رافعة حديديَّة متصلة بمطرقة صغيرة، تقوم بطرق الناقوس. وعندما تقترب الرافعة من المَغنَاطيس الكهربائي تكون قد ابتعدت عن نقطة توصيل معينة؛ فتفتح الدائرة الكهربائيَّة، ويفقد قلب المَغنَاطيس الكهربائي مَغنَاطيسيته، ويتوقف عن العمل، فيأتي دور النابض الذي يُعيد الرافعة إلى نقطة التوصيل مرة أخرى؛ فيعود المَغنَاطيس الكهربائي إلى العمل من جديد. وتتكرر هذه الخطوات ما بقي الزر مضغوطًا أي ما دام التيار الكهربائي يمر بدائرة الجرس.. لاحظ الشكل (9).



الشكل (9) آليَّة عمل الجرس الكهربائي

العلوم ومصادر المعرفة

باستخدام مصادر المعرفة المتاحة لديك ابحث عن تفسير ظاهرة اهتزازة الصورة في شاشة التلفاز أو الحاسوب عند وضع مغناطيس أو أسلاك كهربائية بشكل ملفوف أو جهاز المحمول بالقرب منها.

وقم بعمل عرض تقديمي بذلك واعرضه على زملائك.

www.jnob-jo.com

مراجعة
الدَّرْسُ الثَّاني

الأفكار الرئيسة:

- يتولد مَجَال مَغنَاطيسي حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي على شكل دوائر تُحيط بالسلك.
- تتناسب شدَّة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم طرديًّا مع شدة التيار المار في السلك، وعكسيًّا مع البعد العمودي عن السلك.
- توجد طريقة عمليَّة لتحديد اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي حول سلك مستقيم؛ فعندما تمسك السلك الحامل للتيار باليد اليمنى بحيث يشير الإبهام الى اتجاه التيار الكهربائي، فسوف تُشير أطراف باقي الأصابع إلى اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي.
- خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف دائري تكون خطوطًا مُنحنيَة الشكل تقريبًا وتزدحم داخل الملف، وتكون عموديَّة على مستوى الملف.
- خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في الملف اللولبي تكون على شكل خطوط مستقيمة متوازيَة داخل الملف، أما خارج الملف اللولبي فتكون خطوطًا مُغلقة تُشبه شكل خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن قضيب مَغنَاطيسي.
- تتناسب شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي طرديًّا مع كلٍّ من شدة التيار المار في الملف وعدد لفات الملف.
- المَغنَاطيس الكهربائي هو ملف يمر فيه تيار كهربائي، بداخله قلب من الحديد.
- تزداد قوة المَغنَاطيس الكهربائي بوضع قلب حديدي داخله، أو زيادة عدد لفاته، أو زيادة شدة التيار الكهربائي المار فيه.
- المَغنَاطيس الكهربائي جزء أساسي في عمل الكثير من الأجهزة الكهربائيَّة مثل الجرس الكهربائي، والروافع المَغنَاطيسيَّة.

العلوم والفن

باستخدام المواد المعاد تدويرها بشكل أساسي صمم جهازاً باستخدام المغناطيس مثل مكبر صوت أو جرس الباب أو قفل باب مغناطيسي واجعل زميلك يقيّم جهازك وقيّم جهاز زميلك واعرض جهازك على معلمك.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. تعتمد شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم على ..... و .....
2. يُستخدم المَغنَاطيس الكهربائي في أجهزة عديدة منها .....
3. تدل حركة إبرة البوصلة الموضوعة بالقرب من سلك يمر فيه تيار كهربائي على وجود ..... للتيار الكهربائي.
4. تعتمد شدة المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي على ..... و .....
5. تتحرك الرافعة الحديديَّة في الجرس الكهربائي بسبب انجذابها إلى ..... عند مرور ..... في السلك الملفوف حوله.
6. يُسمى القضيب الحديدي الذي يلتف حوله سلك يمر فيه تيار كهربائي .....

اختر الإجابَة الصحيحَة من كل مما يأتي:

7. أيُّ الإجراءات الآتيَة يزيد قوة المَغنَاطيس الكهربائي؟
   a) زيادة سُمك السلك.
   b) نُقصان شدة التيَّار.
   c) زيادَة شدة التيَّار.
   d) نُقصان عدد اللفات.
8. أيٌّ من التالي يصف خطوط المَجَال المَغنَاطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم؟
   a) خطوط موازيَة للسلك.
   b) خطوط متعامدة مع السلك.
   c) دوائر في مستوى السلك.
   d) دوائر في مستوى متعامد مع السلك.

www.jnob-jo.com

9. كيف يُمكن التحكم في تشغيل المَغنَاطيس الكهربائي وإيقافه؟

a) تغيير عدد اللفات.

b) تغيير شكل المَغنَاطيس.

c) فتح وغلق الدائرة الكهربائيَّة .

d) تغيير نوع القلب الموجود داخل الملف.

10. ماذا يحدث عندما يتغير اتجاه التيار الكهربائي المار في سلك مستقيم؟

a) تزداد شدة المَجَال المَغنَاطيسي حَولَه.

b) تقل شدة المَجَال المَغنَاطيسي حَولَه.

c) يتغير عدد خطوط المَجَال المَغنَاطيسي حَولَه.

d) يتغير اتجاه خطوط المَجَال المَغنَاطيسي حَولَه.

11. كيف يختلف المَغنَاطيس الكهربائي عن المَغنَاطيس الدائم؟

a) له قطبان؛ شمالي وجنوبي.

b) يجذب المواد المَغنَاطيسيَّة.

c) لا يمكن عكس قطبيه.

d) يمكن التحكم في مَجَاله المَغنَاطيسي.

أجب عن الأسئلة الآتيَة:

12. ما المقصود بكل مما يلي:

a) المَغنَاطيس الكهربائي.

b) الظاهرة الكهرومَغنَاطيسيَّة.

13. وضِّح ما يحدث لإبرة بوصلة بالقُرب من مَلف المَغنَاطيس الكهربائي بعد عكس اتجاه التيار المار فيه؟

14. فسّر كلًّا مما يأتي:

a) تنحرف إبرة البوصلة عند وضعها بالقرب من سلك يمر فيه تيار كهربائي.

b) الجرس الكهربائي يُعدُّ تطبيقًا عمليًّا على الظاهرة الكهرومَغنَاطيسيَّة.

c) يفضل استخدام المَغنَاطيس الكهربائي على المَغنَاطيس الدائم.

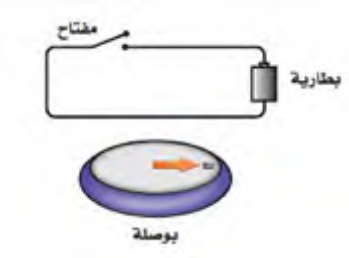
www.jnob-jo.com

15. صِف المَجَال المَغنَاطيسي الناشئ حول سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي.

16. كيف تتغير شدة المَجَال المحيط بالمَغنَاطيس الكهربائي بزيادة البعد عن الملف.

17. قارن بين المَغنَاطيس الكهربائي والمَغنَاطيس الدائم. ولماذا يُعد استخدام المَغنَاطيس الكهربائي أفضل من المَغنَاطيس الدائم في العديد من الأجهزة الكهربائيَّة؟

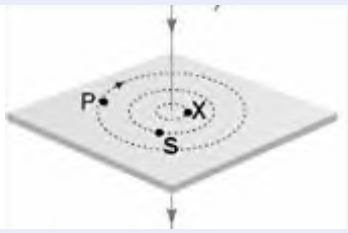
18. إذا وُضِع سلك فوق بوصلة موازيًا لاتجاه الإبرة، كما في الشكل المَجَاور، ومر تيار كهربائي في السلك، فأجب عما يلي:



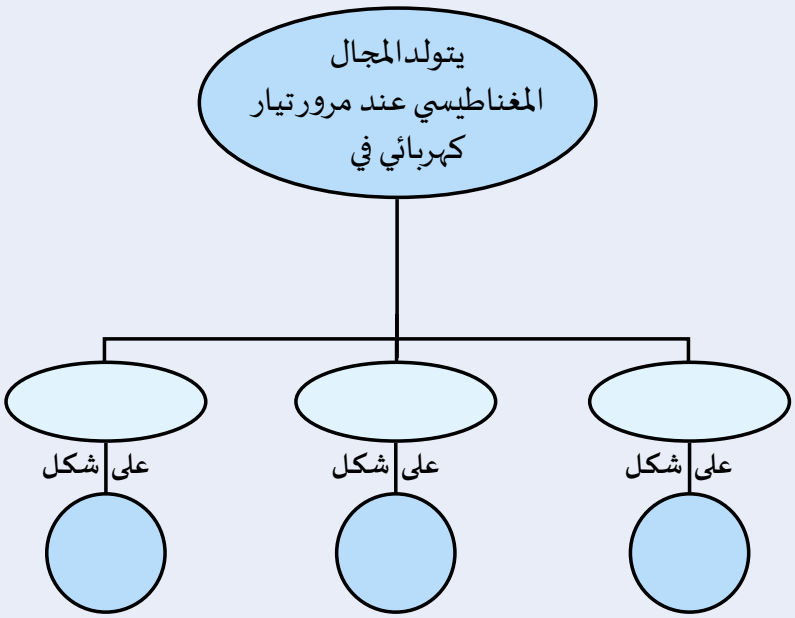
a) ماذا سيحدث للإبرة المَغنَاطيسيَّة؟ ولماذا؟

b) إذا فتح المفتاح وتوقف سريان التيار الكهربائي في السلك ماذا سيحدث للإبرة المَغنَاطيسيَّة؟ ولماذا؟

19. اعتمادًا على الشكل المُجَاور رتب النقاط (P,S,X) تنازليًّا حسب شدة المَجَال المَغنَاطيسي عند كل نقطة.

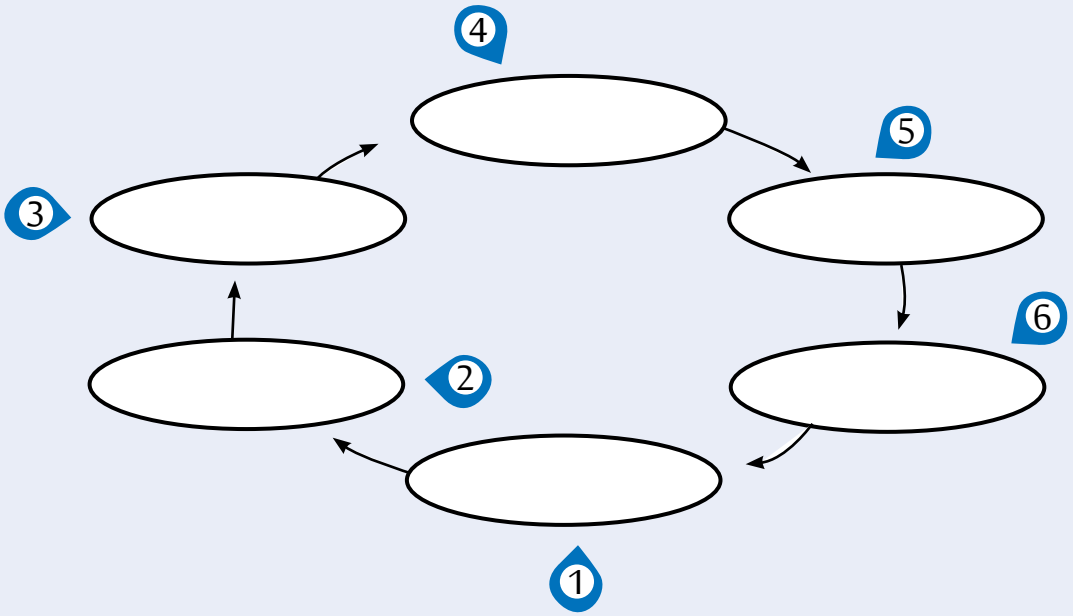


20. أكمل الخريطة المفاهيميَّة التاليَة:



21. رتب المُفردات التاليَة في الخريطة المفاهيميَّة المُبيَّنة في الشكل والتي تبين آليَّة عمل الجرس الكهربائي:

(دائرة مفتوحة، مَغنَاطيس كهربائي يتوقف عن العمل، مطرقة ترجع إلى الخلف بتأثير نابض، دائرة مُغلقة، مطرقة تنجذب إلى المَغنَاطيس وتطرق الناقوس، مَغنَاطيس كهربائي يعمل).



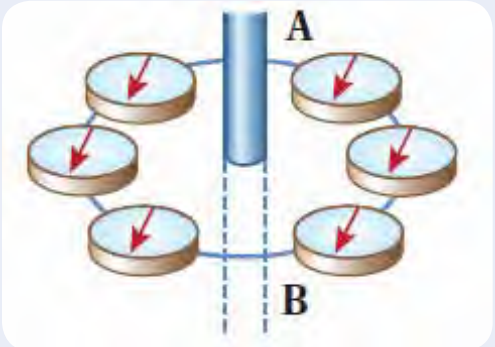
تفكيرٌ ناقد

22. لماذا تُنصح المرأة الحامل بعدم استخدام البطانيَّة الكهربائيَّة؟

23. لماذا تزداد قوة المَجَال المَغنَاطيسي لمَغنَاطيس كهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

24. اذكر استخدامين لملف يمر فيه تيار كهربائي. ووضِّح دور الملف في كل استخدام.

25. ماذا سيحدث للبوصلات الموضحة في الشكل عند مرور تيار كهربائي في السلك في الاتجاه من A إلى B؟ وماذا يحدث عند عكس اتجاه التيار؟



www.jnob-jo.com

www.jnob-jo.com

الْوَحْدَةُ الخامس عشر

الْكَوْن المَرْئِيّ
The Visible Universe

الدَّرْسُ الأَوَّلُ:

المجرَّات
Galaxies

الدَّرْسُ الثَّاني:

تكوُّن النجوم والنظام الشمسي
Stars and Solar System Formation

الفكرة العامّة للوحدة:

عندما تراقب السَّماء في الليل من موقع بعيد عن أضواء المدينة، سيُدهشك جمالها وكثرة نجومها، وإن دققت نظرك جيدًا، فإنك سوف ترى تجمُّعات من النجوم الباهتة التي تبدو مثل الغُيوم في وسط السماء، وما هذه التجمُّعات إلا أجزاء من مجرَّة درب التبانة، والتي تنتمي إليها أرضنا ونظامنا الشمسي. وإن أُتيح لك المجال أن تراقب السَّماء باستخدام تلسكوب فإنك سترى أعدادًا كثيرة من المجرَّات الأخرى.

ما الكون المرئي؟ وما المجرَّات؟

رقم المعيار:
P0909

الدَّرْسُ الأوَّلُ

المجـرَّات
Galaxies

مُخرَجات التعلُّم

يُتَوقَّعُ في نهايةِ الدَّرسِ أن يكونَ الطالبُ قادرًا على أنْ:

- يُقدِّر أعداد النُّجوم والمجرَّات وأحجامها، والمسافات التي تفصل بينها، واتساع الكون المرئي مُقدَّرًا بالسنوات الضوئيَّة.
- يشرح كيفيَّة تجمع النجوم داخل المجرَّة بفعل التجاذب الكتلي، وأن الشمس هي نجم في مجرَّة درب التبانة.

الفكرة العامة للدرس:

صورة التقطها تلسكوب هابل الفضائي لبقعة صغيرة من السَّماء، تَظهرُ فيها أعدادٌ كبيرةٌ من المجرَّات، ويقدر العلماء وجود ما يقارب (10000) مجرَّة في تلك البقعة فقط. في حين يزيد عدد المجرَّات في الكون المرئي على (100) بليون مجرَّة، من بينها مجرَّة درب التبانة التي ينتمي إليها نظامنا الشمسي.

ممَّ تتكون مجرَّة درب التبانة؟ ولماذا سمَّاها العرب بهذا الاسم؟

www.jnob-jo.com

نموذج يبين تمدد الكون

نشاط (1)

الهدفُ

يصمم الطالب نموذجًا لتوضيح كيف يتمدد الكون.

الأمن والسلامة

لا تنفخ البالون لأقصى حجم.

الأدوات والمواد

- بالون.
- أقلام تخطيط.
- مسطرة.
- خيط.

الخُطُوَاتُ:

1. أُنفخ البالون جزئيًّا حتى يُصبح مناسبًا للكتابة عليه.
2. أُرسم على البالون مجموعة نقاط متباعدة بألوان مختلفة.
3. أُرمز لكل نقطة بحرف (a،b،c،d،e،f)، وافترض أنها تمثل مجرَّةً أو تجمعًا من المجرَّات.
4. استخدم الخيط لتحديد البعد بين النقطة (a) وباقي النقاط ثم استخدم المسطرة لقياس المسافة بين النقطة (a) وباقي النقاط الأخرى، وسَجل قياساتك في المرحلة الزمنيَّة (1) في الجدول أدناه.
5. أُنفخ البالون مجددًا ليكبر حجمه، وافترض أن كل عمليَّة نفخ تُمثل مرحلة من عُمر الكون. ثم كرر الخطوة (4).
6. أُنفخ البالون ليكبر حجمه مرة أخرى ثم كرر الخطوة (4).

النقطتان	المرحلة الزمنيَّة 1	المرحلة الزمنيَّة 2	المرحلة الزمنيَّة 3
a b			
a c			
a d			
a e			
a f			

التحليل:

1. استنتج ما يحدث للمسافات بين المجرَّات في كل مَرحلة زمنيَّة.

.....

.....

2. إذا كان البالون يُمثل حدودَ الكون، كيف يمكنك الربطُ بين نموذج البالون وحدود الكون؟

.....

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــــرَداتُ
المجرَّة هي وحدة بناء الكون وهي تجمع من النجوم والغازات، ولها عدة أشكال، واحدة منها هي مجرَّة درب التبانة التي تضم الأرض والنظام الشمسي.	• التصنيف • والاستنتاج • والتفسير	• مجرَّة Galaxy • درب التبانة Milky way • مجرَّة حلزونيَّة Spiral galaxy • مجرَّة إهليلجيَّة Elliptical galaxy • مجرَّة غير منتظمَة Irregular galaxy

الكون المَرئي

الكون هو كل شيء نكتشفه بحواسنا أو بأجهزتنا، أو نقيسه بأدواتنا. ويتضمن الأرض وما عليها من كائنات حيَّة، والكواكب والنجوم والمجرَّات والغبار الكوني والضوء وأشكالًا أخرى للطاقة والفضاء. ويمكن القول: إن الكون يشمل المكان والزمان والمادة. وقبل أن يخلق الله سبحانه وتعالى الكون لم تكن هناك مادة، ولم يكن هناك مكان أو زمان . فالمادة والزمان والمكان من مخلوقات الله.

ويحتوي الكون المرئي كل المجرَّات والنجوم التي وصل ضوؤها إلينا وأصبحنا نراها، وهذا يعني أن هناك احتمالًا بوجود أجزاء من هذا الكون غير مرئيَّة، لسببين؛ إما أن تكون مُعتمة لا ترسل الضوء إلينا، أو أنها موجودة في أماكن بعيدة وأرسلت الضوء نحونا منذ بدء الكون لكنه لم يصل إلينا حتى الآن.

ووحدات بناء الكون هي المجرَّات. فما هي المجرَّة؟ وهل بدأ الكون بهذا الحجم؟ أم أنه بدأ صغير الحجم وأخذ بالتوسع منذ لحظة خلقه؟

المجرَّات في الكون

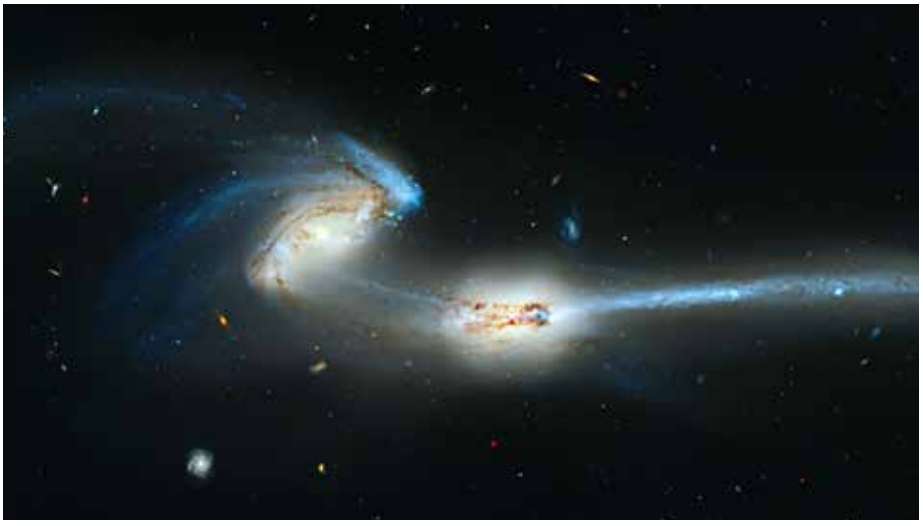
لعلك سمعت عن مجرَّة درب التبانة أو شاهدتها في السماء في ليلة صيف صافيَة بعيدًا عن الأضواء. إنَّ هذه المجرَّة التي تنتمي إليها الأرض التي نعيش عليها، وينتمي إليها نظامنا الشمسي ما هي إلا واحدة من بلايين المجرَّات الأخرى التي تشبهها والتي تشكل معًا ما يُعرف بالكون. وتعرَّف **المجرَّة** بأنها تجمع كبير من النجوم والغازات والغبار الكوني التي تترابط معًا بتأثير قوى التجاذب. إذ يؤثر مركز المجرَّة بقوة جذب هائلة في النجوم الأخرى فيها، وتتحرك جميع نجوم المجرَّة حركةً دائريَّة مشتركة حول مركز المجرَّة. والمجرَّة هي الوحدة الأساسيَّة التي يُبنَى منها الكون. وتختلف المجرَّات في أحجامها، فمنها مجرَّات قزمة ومنها مجرَّات عملاقة.

www.jnob-jo.com

مفهوم السَّنَة الضوئيَّة. لكبر حجم المجرَّة، فإنه يصعب التعبير عنه بوحدة الكيلومتر، إذ أن الضوء بسرعته المعروفة وهي ($3x10^5$ km/s) يحتاج مئات الآلاف من السنين حتى يقطع مسافة قطر بعض المجرَّات، لذلك تُستخدم وحدة السنة الضوئيَّة لقياس هذه المسافات. والسَّنة الضوئيَّة هي وحدة قياس المسافات الفلكيَّة الكبيرة في الفضاء الكوني البعيد وتساوي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة. فإذا سار لمدة سنة كاملة فإن المسافة التي يقطعها بوحدة الكيلومتر هي (9.5) تريليون. أي أن:

السنة الضوئيَّة = ($9.5x10^{12}$ km)، أما المسافات الفلكيَّة الصغيرة في الفضاء القريب والتي تقع ضمن حدود النظام الشمسي، فتقاس باستخدام الوحدة الفلكيَّة، وهي متوسط المسافة بين الأرض والشمس وتساوي 150 مليون كيلومتر تقريبًا.

يقدر قُطر المجرَّة الكبيرة بمئات آلاف السنين الضوئيَّة، والمجرَّات جميعها في حركة مستمرة منذ بدايَة الكون، وقد بيَّنت الصور التي التقطها تلسكوب هابل الفضائي إمكانيَّة حدوث تصادم بين بعض هذه المجرَّات. كما يبين الشكل (1)، وينتج عن تصادم مجرَّتين أن تكوّن مجرَّة واحدة كبيرة الحجم.



شكل (1): تصادم مجرَّتين

يقدِّر علماء الفلك أن قُطر الكون المرئي حوالي (13.7) بليون سنة ضوئيَّة، وهي أبعد مسافة وصل الضوء منها إلى الأرض، وأن عدد المجرَّات فيه يزيد على (100) بليون مجرَّة، وعدد النجوم في مجرَّة درب التبانة وحدها حوالي (300) بليون نجم، علمًا أن المجرَّات الأخرى ليست جميعها بحجم مجرَّة درب التبانة.

www.jnob-jo.com

كيف تتكوَّن المجرَّات؟

يُعتقد أن أصل المجرَّات هي مادة تتكون من غازات وغبار كوني كانت تنتشر في مساحات شاسعة من الفضاء على شكل سُحب، أطلق عليه العلماء اسم السديم. لاحظ الشكل (2)، ومع مرور الزمن أخذت كتلة المادة المكوِّنة للسديم بالتقارب والتكاثف تحت تأثير قوة التجاذب الكتلي، حتى شكلت النجوم وتكونت منها المجرَّات، وبزيادة تركيز الكتلة في مركز المجرَّة أكثر من أي مكان آخر فيها، تكونت فيه نجوم كبيرة الكتلة، وأصبحت باقي نجوم المجرَّة تدور حول مركزها، وبذلك فإن المجرَّة تُحافظ على شكلها.

شكل (2): السديم

نستنتج من طريقة تكوُّن المجرَّة أن بلايين النجوم فيها تكونت مع المجرَّة نفسها، لكن يبقى في المجرَّة كميات كبيرة من السديم، مما يتيح الفرصة لتكوُّن بلايين أخرى من النجوم الحديثة في أوقات متأخرة بعد تكوُّن المجرَّة. وتفصل هذه النجوم مسافات تُقاس بآلاف السنين الضوئيَّة.

التشكيلات النجميَّة (البروج)

نرى في السماء تشكيلات مُعينة من النجوم، تُسمَّى البروج، وقد عَرَفَتها الشعوب القديمة وأطلق عليها العرب أسماءً مألوفة مثل: برج القوس وبرج الميزان وغيرهما، وهي ليست تجمعات حقيقيَّة، إذ يفصل بين النجم والآخر في التجمع نفسه آلاف السنوات الضوئيَّة، ولو نظرنا إلى أي برج من مكان آخر بعيد عن الأرض لما ظهر بهذا الشكل. ويَستخدم بعض الناس هذه التشكيلات في التنبؤ، ويربطونها بخُرافات ليس لها أصول علميَّة.

أنواع المجرَّات

لقد صنف العلماء المجرَّات المعروفة حسب أشكالها إلى أنواع ثلاثة، هي:

1. المجرَّات الحلزونيَّة. تتميز بأن شكلها يشبه قرصًا مفلطحًا له مركز تخرج منه مجموعة من الأذرع تلتف بشكل يشبه الحلزون، لاحظ الشكل (3). من صفاتها أنها تحتوي على الكثير من الغازات والغبار الكوني، وكلما زاد انفراج أذرعها زادت نسبة الغازات فيها. كما توجد في أذرعها نجوم ساطعة متوسطة العمر. وتُعد مجرَّة درب التبانة التي ينتمي إليها نظامنا الشمسي مثالًا على هذا النوع.

شكل (3): المجرة الحلزونية

2. المجرَّات الإهليلجيَّة: تتميز بشكل بيضاوي، وتختلف استطالته من مجرَّة لأخرى، وهي أكثر أنواع المجرَّات شيوعًا، وتتراوح في أحجامها بين الصغيرة والكبيرة جدًّا. ونسبة الغازات والغبار الكوني في هذا النوع قليلة جدًّا مقارنة في المجرَّات الحلزونيَّة، ونجومها متقدمة في العمر، مما يؤكد أن أعمار هذه المجرَّات أكبر بكثير من المجرَّات الحلزونيَّة. ويبين الشكل (4) مجرَّتين من هذا النوع، إحداهما بيضاويَّة شديدة الاستطالة، والأخرى بيضاويَّة شبه كرويَّة.

شكل (4a) مجرَّة إهليلجيَّة شبه كرويَّة

شكل (4b) مجرَّة إهليلجيَّة شديدة الاستطالة

www.jnob-jo.com

3. المجرَّات غير المنتظمة. كل ما عدا النوعين السابقين من المجرَّات يُصنف على أنه مجرَّة غير منتظمة، وهي مجرَّات ليس لها شكل محدَّد يمكن وصفه، وتكون على الأغلب مجرَّات صغيرة الحجم، ويشكل عددها حوالي ربع مجرَّات الكون، ويَعتقد العلماء أنها كانت في أصلها حلزونيَّة أو إهليلجيَّة، فهي تحتوي على الكثير من الغبار الكوني والنجوم الفتيَّة، كما تحتوي على نجوم متقدمَّة في العمر أيضًا. ويُعتقد أن شكلها غير منتظم بسبب تأثرها بجاذبيَّة المجرَّات الكبيرة المجاورة لها. من الأمثلة على هذه المجرَّات الصغيرة سَحابة ماجلان الكبرى وسَحابة ماجلان الصغرى، وهما مَجرتان تتأثران بمجرَّة درب التبانة وتدوران حولها، ويمكن رؤيتهما من الأرض بتلسكوب عادي. (لاحظ الشكل (5)).

سَحابة ماجلان الصغرى

سَحابة ماجلان الكبرى

شكل (5): مَجرتان غير منتظمتين

أنـواع المجرَّات

نشاط (2)

الهـدفُ

يقارن الطالب بين أنواع المجرَّات الثلاث.

الأدوات والمواد

- صور مجرَّات مختلفة.

الخُطُوَاتُ:

1. ابحث في مصادر المعرفة المُتاحة لديك (كتب ، موسوعات، شبكة الانترنت) عن معلومات وصور لأنواع المجرَّات المختلفة.
2. صَنّف صور المجرَّات في ثلاثة أنواع؛ حلزونيَّة وإهليلجيَّة وغير منتظمة، وضع صورة من كل نوع في الجدول.
3. أُكتب البيانات الخاصة بكل نوع في الخليَّة المناسبة في الجدول.

الصفات	حلزونيَّة	إهليلجيَّة	غير منتظمة
الصورة			
الأحجام			
الغازات والغبار الكوني			

(1)

(2)

(3)

(4)

www.jnob-jo.com

مجرَّة درب التبانة

تنتمي مجموعتنا الشمسيَّة إلى مجرَّة درب التبانة، وهي واحدة من المجرَّات الحلزونيَّة متوسطة الحجم في الكون، يبلغ قُطرها حوالي (100) ألف سنة ضوئيَّة، يقع في مركزها ثقب أسود عظيم الكتلة، إذ تقدر كتلته بحوالي (4.1) مليون مرة من كتلة الشمس، وتقع المجموعة الشمسيَّة في أحد أذرع مجرَّة درب التبانة وتبعد عن مركزها مسافة (28) ألف سنة ضوئيَّة، ولا يمكننا رؤيَة مجرَّة درب التبانة من الأرض بشكل كامل لأننا نقع داخلها، لكن ما نشاهده في السماء هو أجزاء من أذرع هذه المجرَّة ومركزها. كما يبين الشكل(6).

شكل (6): جزء من مجرَّة درب التبانة كما يبدو من الأرض.

سمَّى العرب هذه المجرَّة بدرب التبانة تشبيهًا بالدرب أو الطريق التي يسير عليها الناس وهم يحملون التبن، وتتساقط كميَّات منه على الطريق فتبدو مغطاة بطبقة بيضاء من التبن.

تمدد الكون ونظريَّة الانفجار العظيم

قال تعالى: {مَا أَشْهَدْتُهُمْ خَلْقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَا خَلْقَ أَنْفُسِهِمْ وَمَا كُنْتُ مُتَّخِذَ الْمُضِلِّينَ عَضُدًا} (الكهف ٥١). وقال تعالى: {أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ} (الأنبياء ٣٠).

توصَّل علماء الفلك معتمدين على تحليل الصور التي حصلوا عليها للمجرَّات والنجوم إلى أن الكون في حالة تمدد مستمر، وصيغت نظريَّة لتفسير هذا التمدد في الكون عُرفت بنظريَّة الانفجار العظيم، وتنص النظريَّة على أن الكون بدأ في التكوُّن قبل (13.7) بليون سنة نتيجة انفجار عظيم، وما زال الكون في اتساع مستمر حتى يومنا هذا، قال تعالى: {وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ} (الذاريات ٤٧). وحدود الكون الحالي المرئي هي نفسها الحدود التي وصل إليها الانفجار العظيم، وتصف النظريَّة المجرَّات بأنها ما زالت تتحرك مبتعدة عن مركز الانفجار العظيم، وهي تتباعد عن بعضها أيضًا، كما لاحظت في النشاط كيف تتباعد النقاط المرسومة على البالون عند نفخه بمزيد من الهواء.

مراجعةُ الدَّرسِ الأوَّلُ

الأفكار الرئيسة:

- المجرَّة هي تجمع كبير من النجوم والغازات والغبار الكوني التي تترابط معًا بتأثير قُوى التجاذب.
- بعض المجرَّات صغيرة وبعضها عملاق، وتُقدر أبعاد المجرَّة بآلاف السنين الضوئيَّة، وفي المجرَّة الواحدة بلايين النجوم، ويحتوي الكون على حوالي (100) بليون مجرَّة.
- تختلف المجرَّات في أعمارها وأنواعها، فمنها الحلزونيَّة، ومنها الإهليلجيَّة، ومنها غير المنتظمة.
- تكوَّنت المجرَّة وتكونت معها النجوم في وقت واحد من تجمع السديم وتجاذبه.
- مجرَّة درب التبانة من المجرَّات الحلزونيَّة متوسطة الحجم، ينتمي إليها نظامنا الشمسي بما فيه الأرض.
- تنص نظريَّة الانفجار العظيم على أن الكون بدأ في التكوّن قبل (13.7) بليون سنة نتيجة انفجار عظيم، وما زال الكون في توسُّع مستمر حتى يومنا هذا.
- المجرَّات ما زالت تتحرك مبتعدة عن مركز الانفجار العظيم، ومتباعدة بعضها عن بعض أيضًا.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. المجرَّة هي تجمع كبير من ..... والغازات والغبار الكوني التي تترابط معًا بقوى التجاذب.
2. ينتمي نظامنا الشمسي إلى مجرَّة حلزونيَّة تُسمى .....
3. تتصف المجرَّة ..... بأنها لها جسم مركزي وعدد من الأذرع الملتفة.
4. تحتوي المجرَّات ..... على نجوم متقدمة في العمر بالنسبة لنجوم المجرَّات الأخرى.
5. مجرَّة سحابة ماجلان الكبرى مثال على المجرَّات .....
6. كلما زاد انفراج أذرع المجرَّة الحلزونيَّة ..... نسبة الغازات فيها.
7. لا يمكننا رؤيَة مجرَّة ..... من الأرض بشكل كامل لأننا نقع داخلها.
8. تصف نظريَّة ..... الكون أنه يتمدد والمجرَّات تتحرك مبتعدة بعضها عن بعضها.

اختر الإجابة الصحيحة في كلِّ مما يأتي:

9. أيُّ الصفات التاليَة تتصف بها المجرَّات الإهليلجيَّة؟
   a. لها أذرع ملتفة.
   b. ليس لها شكل منتظم.
   c. بعضها شديد الاستطالة وبعضها شبه كروي.
   d. جميعها كرويَّة الشكل.
10. كيف تتحرك النجوم داخل المجرَّة الواحدة؟
   a. تدور جميعها معًا حول مركز المجرَّة وباتجاه واحد.
   b. يدور كل نجم حول مركز المجرَّة بمفرده.
   c. تدور جميعها حول مركز المجرَّة باتجاهات مختلفة.
   d. تدور كل مجموعة من النجوم حول مركز منفصل.
11. إلى أي نوع تنتمي مجرَّة درب التبانة؟
   a. إهليلجيَّة شديدة الاستطالة.
   b. إهليلجيَّة شبه كرويَّة.
   c. غير منتظمة.
   d. حلزونيَّة.

www.jnob-jo.com

12. أيٌّ من الأقوال الآتيَة تتفق مع أكثر النظريات قبولًا في تفسير بدء تكوُّن الكون؟

a. بدأ الكون من سحابَة سديميَّة.

b. بدأ الكون من مجرَّة واحدة كبيرة ثم تفتت.

c. بدأ الكون بانفجار عظيم.

d. بدأ الكون بتجمع عدد من النجوم معًا.

13. أيٌّ من الآتي يُعد من مكونات مجرَّة درب التبانة؟

a. سحابة ماجلان الكبرى.

b. سحابة ماجلان الصغرى.

c. النظام الشمسي.

d. المجرَّات غير المنتظمة.

14. ما مقدار العمر المُتوقع للكون منذ لحظة الانفجار العظيم حتى يومنا هذا؟

a. (13.7) بليون سنة.

b. (13.7) بليون سنة ضوئيَّة.

c. (100) بليون سنة.

d. (100) بليون سنة ضوئيَّة.

أجب عن الأسئلة الآتيَة:

15. اشرح كيف تتكون المجرَّة من السُّحب السديميَّة.

16. أُذكر أنواع المجرَّات، موضحًا الصفات الرئيسَة لكل نوع.

17. ماذا نقصد بمجرَّة درب التبانة وما مكوناتها، وما اسم أقرب مجرَّتين منها؟

18. ماذا نقصد بقولنا إن الكون يتمدَّد؟

19. ماذا يُسمى الجسم الموجود في مركز المجرَّة وتنجذب إليه باقي النجوم؟

20. ما الذي ينتج عن تصادم مجرَّتين؟

تفكيرٌ ناقد

21. قدَّر علماء الفلك أن عمر الكون المرئي حوالي (13.7) بليون سنة، وقدَّروا أن أبعد نقطة في الكون المرئي عن الأرض تُقدر بـ (13.7) بليون سنة ضوئيَّة من معرفتك بالسنة الضوئيَّة، إذا حدث انفجار في هذه النقطة الآن، متى تتوقع أن يصل الضوء الصادر عنه إلى الأرض؟

www.jnob-jo.com

رقم المعيار:
P0910
P0911

الدَّرْسُ الثَّاني

تكوُّن النجوم والنظام الشمسي
Stars and Solar System Formation

مُخرَجات التعلُّم

يُتوقَّع في نهاية الدَّرس أن يَكونَ الطالبُ قادرًا على أن:

- يصف دورة حياة النجوم ويبين أنها تتكون بشكل رئيس من عنصر الهيدروجين. ويشرح عمليَّة تشكل العناصر في النجوم، وكيف تتولد طاقة النجوم من التفاعلات النوويَّة.
- يصف الاعتقاد بأن كواكب نظامنا الشمسي تشكلت بفعل الجاذبيَّة من بقايا نجم منفجر.
- يقيِّم الدليل الذي يدعم الفهم الحديث للنظام الشمسي، وكيف تطور هذا الفهم مع مرور الزمن.

الفكرة العامة للدرس:

عندما نبتعد عن أضواء المدينة وننظر إلى السماء في ليلة صافيَة ولا يظهر فيها القمر، فإننا سنرى أعدادًا لا تُحصى من النجوم المضيئة. وكلما نقلنا النظر من بقعة إلى أخرى وجدناها مليئة بالنجوم الكبيرة والصغيرة، والتي تبدو بألوان متعددة، فمنها الأبيض والأزرق والأحمر والبرتقالي. ويمكننا أن نرى بين هذه النجوم بعض كواكب النظام الشمسي، مع أن الكواكب لا تعدُّ مصدرًا للطاقة مثل النجوم.

لماذا تختلف النجوم في حجمها ولمعانها وألوانها؟

www.jnob-jo.com

نشاط (3)

العلاقة بين لون اللهب ودرجة حرارته

الهدفُ

يستنتج الطالب العلاقة بين لون الضوء ودرجة حرارة مصدره.

الأمن والسلامة

- الحذر عند استخدام اللهب.

الأدوات والمواد

- شمعة.
- موقد كحولي.
- موقد غاز صغير.
- مجس حراري رقمي (يعمل بالإشعاع)

الخُطُوَاتُ:

1. أشعل الشمعة واستخدم المجس الحراري لقياس درجة حرارة الجزء الأحمر من لهب الشمعة بحيث يكون المجس على بعد 5cm من اللهب ، وسجل النتيجة في الجدول أدناه.
2. رَكِّز المجس الحراري على منطقة أخرى من لهب الشمعة ثم سجل لون اللهب ومقدار درجة حرارته في الجدول.
3. أشعل الموقد الكحولي وحدد لون اللهب واستخدم المجس الحراري لقياس درجة حرارة اللهب وسجلها في الجدول.
4. أشعل موقد الغاز واجعل لون اللهب أحمر، واستخدم المجس الحراري لقياس درجة حرارة اللهب وسجلها في الجدول.
5. غَيِّر لون لهب موقد الغاز إلى الأزرق ثم قِس درجة الحرارة وسجلها في الجدول.

مصدر اللهب	شمعة		موقد كحولي		موقد غاز صغير	
لون اللهب						
درجة حرارة اللهب						

التحليل:

1. صِف كيف تتغير درجة الحرارة بتغير لون اللهب وبتغير المصدر؟

.....

.....

2. معتمدًا على نتائجك، فسِّر سبب اختلاف ألوان النجوم.

.....

.....

www.jnob-jo.com

الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ	المَهَـــــاراتُ	المُفـــــــــــرَداتُ
نرى النجوم في السماء بلمعان وألوان مختلفة بسبب اختلافها في صفاتها. لكن النجوم جميعها تمر بمراحل متشابهة تُسمى دورة حياة النجم.	• السبب والنتيجة • التتبع • التفسير	• نجم Star • سديم Nebula • دورة حياة النجم Star life cycle • نجم تتابع رئيس Main sequence star • نجم عملاق أحمر Red giant star • فوق عملاق أحمر Red supergiant • فوق مستعر (سوبرنوفا) Supernova • نجم نيوتروني Neutron star • ثقب أسود Black hole

تكوُّن النجوم

توجد النجوم في الكون بأعداد لا يمكن إحصاؤها، وتظهر في السماء على شكل نقاط مضيئة، ويُعرَّف **النجم** بأنه كتلة غازيَّة ملتهبة كرويَّة الشكل تُصدر الطاقة على شكل حرارة، وتوجد المادة المكونة للنجوم في الحالة الرابعة للمادة التي تُسمى "البلازما" وتكون المادة في البلازما على صورة أيونات، وحتى تصل المادة إلى حالة البلازما لا بد من توفر درجات حرارة مُرتفعة جدًا، كما في الشمس والنجوم. ومن الأمثلة المألوفة على حالة البلازما: البرق ومصابيح الفلورسنت ومصابيح الصوديوم.

تتكون معظم النجوم من العناصر نفسها الموجودة على الأرض، إذ يشكل الهيدروجين نسبة (75%) من كتلة النجم، والهيليوم (24%)، وتشكل باقي العناصر الأخرى ما نسبته (1%) فقط من كتلة النجم.

لاحظ الشكل (8) الذي يبين كيف تبدو النجوم في السماء.

شكل (8): تبدو النجوم في السماء نقاطًا مضيئة تختلف في حجمها وإضاءتها.

وقد أشار القرآن الكريم إلى النجوم ووصفها بصفات وأقسَم بها الحق سبحانه وتعالى، لمَا لها من شأن كبير في الخلق. منها قوله تعالى: {فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ} (75) سورة الواقعة. إذ إن ما نراه اليوم في السماء من نجوم هو نظرة في التاريخ لمواقع هذه النجوم قبل مئات أو آلاف السنين، بسبب بعدها عن الأرض، أما مواقعها الحاليَّة، فَلم نرَها لأن الضوء الصادر عنها الآن سيصلنا بعد آلاف السنين.

أقرب النجوم إلينا

تُشكل الشمس مركز نظامنا الشمسي وهي نجم تدور حوله الكواكب، وهي أقرب نجم إلى الأرض إذ تبعد عن الأرض مسافة (150) مليون كيلومتر تقريبًا، وهي تعادل (8) دقائق ضوئيَّة فقط. وكل ما نراه في السماء من نجوم يقع داخل مجرَّة درب التبانة التي ننتمي إليها، وأقرب هذه النجوم إلينا بعد الشمس هو نجم ألفا قنطورس (Alpha Centauri) ويبعد عنا مسافة (4.3) سنة ضوئيَّة. ولا يمكننا رؤيَة أي نجم من المجرَّات الأخرى بالعين المجرَّدة.

النجوم تولد الطاقة

تتولد في النجوم طاقة حراريَّة كبيرة نتيجة حدوث تفاعل **الاندماج النووي** داخل مادة النجم، فترتفع درجة حرارة النجم إلى ملايين الدرجات السيليزيَّة. وفي تفاعل الاندماج النووي تندمج أربع نوى هيدروجين لتكوّن نواة واحدة من الهيليوم، وفي التفاعلات النوويَّة يكون مجموع كتل المواد الناتجة أقل من مجموع كتل المواد المتفاعلة، ويتحول هذا الفرق في الكتلة إلى طاقة؛ فينتج مقدار هائل من الطاقة.

في الشمس وفي النجوم المماثلة لها بالكتلة يتم توليد (98.5%) من الطاقة من اندماج الهيدروجين وتكوين الهيليوم في الطبقات الخارجيَّة من الشمس، أما في باطن الشمس، فإنه بسبب الارتفاع الكبير لدرجات الحرارة تحدث تفاعلات اندماج نووي أخرى، تتكون فيها عناصر كالأكسجين والكربون والمغنيسيوم والحديد، وهي تساهم بنسبة (1.5%) من توليد الطاقة. أما في النجوم التي تفوق كتلتها كتلة الشمس، فإنه كلما زادت كتلة النجم زاد مقدار الطاقة المتولدة وارتفعت درجة الحرارة.

www.jnob-jo.com

اختلاف صفات النجوم

تتفاوت النجوم في كتلتها، ونتيجة لذلك تختلف صفاتها مثل الحجم والسطوع واللون ودرجة الحرارة.

1. **اللون ودرجة الحرارة.** تبدو النجوم بألوان مختلفة مثل الأحمر والبرتقالي والأبيض والأزرق، وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف درجات حرارة النجوم، وكما لاحظنا في النشاط فإن اللون الأزرق يدل على درجة الحرارة العاليَة جدًّا، بينما يدل اللون الأحمر على درجة حرارة أقل. لاحظ الشكل (9) الذي يبين نجومًا بألوان مختلفة بسبب اختلاف درجات حرارتها.

شكل (9): تبدو بعض النجوم ملوَّنة

2. **السطوع.** هو شدة إضاءة النجم التي نشاهدها من الأرض، ويعتمد سطوع النجم على درجة حرارة النجم ومقدار الطاقة التي يولدها، وعلى المسافة التي يبعد بها عن الأرض.
3. **الحجم والكتلة والكثافة.** تختلف النجوم في حجومها وفي كتلتها، لذلك تختلف في كثافتها، فبعض النجوم صغيرة الحجم، وبعضها الآخر كبيرة. وسبب هذا الاختلاف هو كميَّة الغاز السديمي الذي تكونت منه النجوم واختلاف قوى الجذب التي تؤثر فيها.

فسر ما يلي:

1. اختلاف ألوان النجوم.
2. اختلاف كثافة النجوم عن بعضها البعض.

www.jnob-jo.com

دورة حياة النجوم

لكل نجم دورة حياة يمر بها منذ ولادته وحتى موته، ولا يعني هذا وجود الحياة في النجوم، بل هي مراحل تكوُّن النجوم وتطوُّر صفاتها ثم مرحلة فنائها، وقد يستغرق ذلك بلايين السنين. ولا بد أن يمر كل نجم بهذه المراحل، وتختلف المراحل باختلاف كتلة النجم، فالنجوم متوسطة الكتلة أي النجوم التي لها كتلة تساوي كتلة الشمس أو ضعفيها تمر بالمراحل الآتيَة:

1. **مرحلة النجم الأولي.** تبدأ حياة النجم بمرحلة تجمع السديم، فتشكل الغازات فيه كتلة كبيرة لها القدرة على جذب المزيد من الغازات الأخرى الموجودة في السديم، مما يؤدي إلى انهيار المادة إلى الداخل مكونة نجمًا أوليًّا، وبسبب المزيد من التجاذب والضغط الناشئ داخل النجم تتولد درجات حرارة عاليَة جدًّا، وفي نهايَة هذه المرحلة يحدث انفجار لمادة النجم، فيبدأ بتوليد الطاقة، عن طريق تفاعل الاندماج النووي. لاحظ الشكل (10) الذي يبين مرحلة تجمع السديم.

شكل (10): مرحلة تجمع السديم

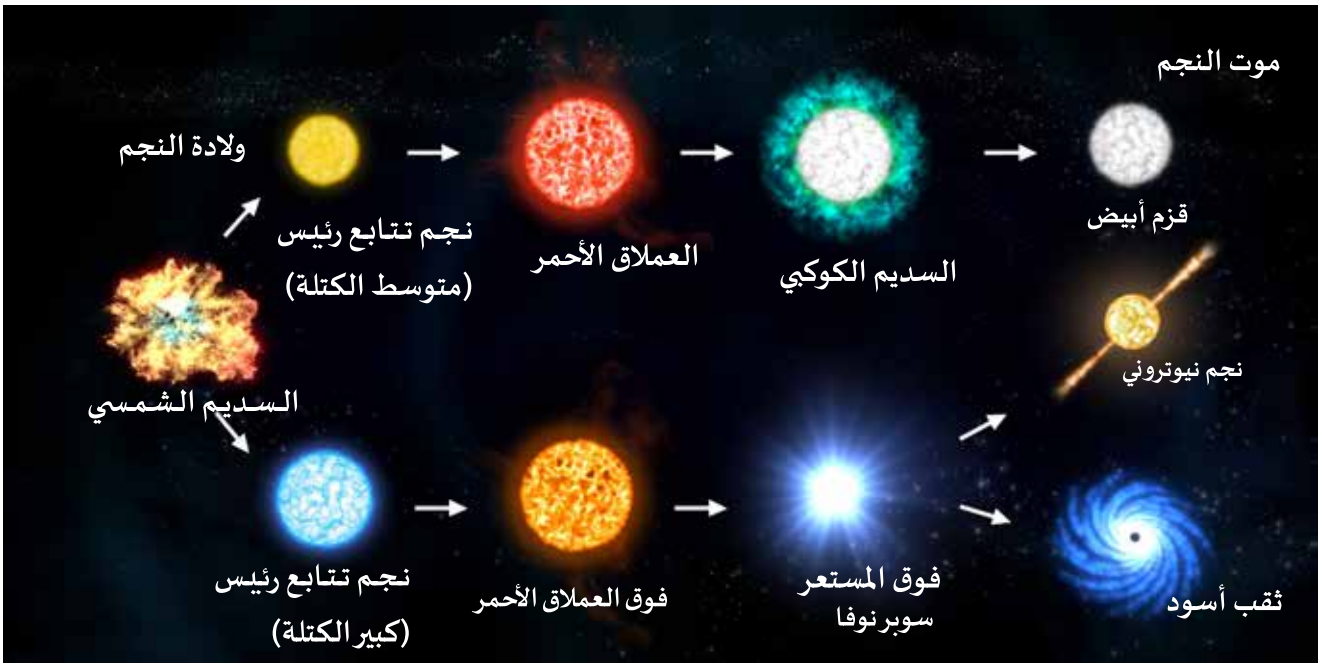
2. **مرحلة نجم التتابع الرئيس.** تبدأ هذه المرحلة بعد حدوث الانفجار، ويبدأ النجم بتوليد الطاقة بفعل تفاعلات الاندماج النووي. وتتميز هذه المرحلة بتتابع مستمر بين حالتين من التمدد والانكماش، إذ يحدث التمدد نتيجة تفاعل الاندماج النووي والطاقة الهائلة التي يُنتجها النجم وتُولِّد ضغطًا نحو الخارج، والانكماش بفعل قوى الجاذبيَّة الكبيرة الناتجة عن كتلة النجم. ويقضي النجم معظم مدة حياته في هذه المرحلة، واتزان بين التمدد والانكماش لاحظ شكل (11). وتشكل نجوم التتابع الرئيس ما نسبته (90%) من النجوم الموجودة في الكون.

www.27hob-jo.com

3. مرحلة العملاق الأحمر. عندما يستهلك النجم معظم مخزون وقود الهيدروجين لديه لا يعود قادرًا على التمدد، بينما يستمر تأثير قوة التجاذب فينكمش النجم. ويتسبب هذا الانكماش في إشعال كتلة الهيدروجين الموجودة في قلب النجم دفعة واحدة فيتمدد ويزداد حجمه بشكل كبير في زمن قصير وقد يصبح أكبر من حجمه السابق (100) مرة. لكن الطاقة التي يولدها تخبو بسرعة ليصبح أحمر اللون نتيجة انخفاض درجة حرارته، لذلك يوصف بالعملاق الأحمر أو مرحلة الشيخوخة. وبعد نفاد الهيدروجين من النجم تصبح العناصر الأخرى مثل الهيليوم وغيره وقودًا للتفاعلات النوويَّة. وتستمر مرحلة العملاق الأحمر لعدة مئات من ملايين السنين فقط.

4. مرحلة السديم الكوكبي. بعد مرحلة الشيخوخة ونقصان كتلة الهيليوم وغيره من العناصر التي أصبحت تشكل وقودًا للتفاعلات النوويَّة، يبرد العملاق الأحمر ويتشتت الغلاف الجوي له وينفصل عن لب النجم مكونًا سديمًا حلقيًّا يحيط بالنجم، ويستمر هذا السديم بالابتعاد عن لب النجم.

5. مرحلة القزم الأبيض. يتلاشى السديم الكوكبي ويتبقى لب النجم فيصبح قزمًا أبيض، وعندها تتوقف تفاعلات الاندماج النووي ويتوقف الضغط الناتج عنها نحو الخارج، فينهار النجم إلى الداخل بفعل الجاذبيَّة. لكن القزم الأبيض يستمر بإصدار الضوء بسبب درجة حرارته المرتفعة من دون تفاعلات،



شكل (11): مراحل دورة حياة النجوم الصغيرة والكبيرة.

ويحتاج القزم الأبيض مئات بلايين السنين حتى يبرد إلى درجة حرارة الفضاء. وهذه المرحلة هي الأخيرة في حياة النجوم المماثلة للشمس. لاحظ الشكل (11) الذي يبين المراحل جميعها.

لكن النجوم الكبيرة الكتلة والتي تزيد كتلتها على ثلاثة أضعاف كتلة الشمس تمر بمراحل مختلفة عن النجوم صغيرة الكتلة، لاحظ الشكل السابق (11)، وهذه المراحل، هي:

1. **مرحلة النجم الأولي.** لا تختلف هذه المرحلة عنها في حالة النجوم صغيرة الكتلة.
2. **مرحلة التتابع الرئيس.** تشبه النجوم الصغيرة في هذه المرحلة إلا أن كميَّة الطاقة الناتجة تكون أكبر بسبب زيادة كتلة النجم.
3. **مرحلة فوق العملاق الأحمر.** يكون حجمه أكبر من العملاق الأحمر ويُنتج المزيد من الطاقة لأنه يستهلك وقود الهيدروجين بمعدل كبير فينفد وقوده في بضعة ملايين من السنين، لذلك تمر مراحل دورة حياة النجوم الكبيرة بسرعة وتموت في مرحلة مبكرةً أيضًا، إذ ينفجر النجم ليتحول إلى نجم فوق مستعر.
4. **مرحلة فوق المستعر (سوبرنوفا).** يشع النجم فوق المستعر طاقة هائلة تفوق النجم العادي بمئات المرات في مدة زمنيَّة قصيرة، منتقلًا إلى المرحلة الأخيرة من حياته.
5. **المرحلة الأخيرة.** تنتهي حياة النجم فوق المستعر باحتمالين إما أن تتحول كتلته إلى نيوترونات ويسمى عندها نجم نيوتروني نابض، أو يتحول إلى ثقب أسود، وهو منطقة في الفضاء لها كتلة كبيرة مركزة في حيز صغير جدًّا، ولها القدرة على جذب كل شيء حتى الضوء.

1. ممَّ تتكون النجوم وما نسب المكونات الرئيسَة فيها؟
2. ما نوع الوقود المستخدم في النجوم وما طريقة الحصول على الطاقة فيها؟

www.jnob-jo.com

نشاط (4)

الهدفُ

يُصمم الطالب سجلًّا زمنيًّا لعمر الشمس.

الأمن والسلامة

- الحذر عند استخدام المقص.

الأدوات والمواد

- لوحة كرتونيَّة.
- أقلام تخطيط.
- ورق ملون.
- مقص.

العمر الشمسي

الخُطُوَاتُ:

1. أُرسم جدولًا على لوحة الكرتون يتكون من خمسة صفوف وستة أعمدة.
2. اكتب في زاويَة كل خليَّة في الجدول الأرقام (1-30)، بشكل يشبه التقويم.
3. ضع عنوانًا للوحة (سجل زمني لعمر الشمس).
4. ابحث في مصادر المعرفة المتاحة عن معلومات عن الشمس ومراحل دورة حياتها.
5. مثل كل بليون سنة من عمر الشمس بيوم واحد من أيام التقويم.
6. أُرسم أشكالًا مختلفة للشمس في مراحل عمرها المختلفة على ورق بحجم مناسب، ثم لونها وقص الشكل وألصقه في الخليَّة المناسبة في الجدول.
7. أُكتب البيانات المتعلقة بكل مرحلة على بطاقة وألصقها مع الشكل.

6	5	4	3	2	1
12	11	10	9	8	7
18	17	16	15	14	13
24	23	22	21	20	19
30	29	28	27	26	25

www.jnob-jo.com

التحليل:

1. ما عمر الشمس، وهل هي نجم متوسط الكتلة أم كبير الكتلة؟

.....

.....

2. ما العمر الكلي المتوقع للشمس، وهي في أي مراحل عمرها الآن؟

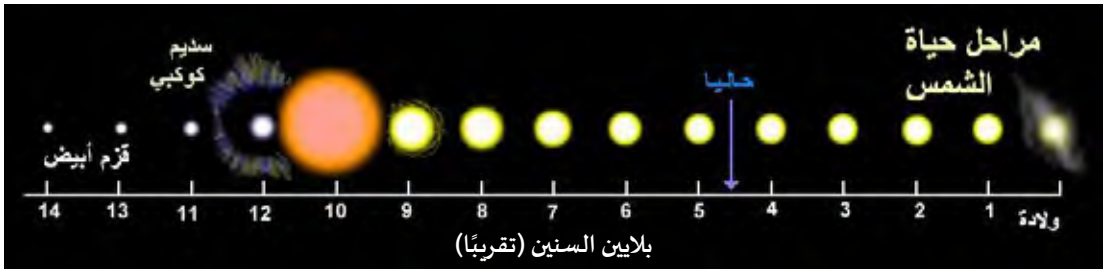
.....

.....

3. متى تنتقل الشمس إلى المرحلة التاليَة؟ وبأي مرحلة تنتهي دورة حياتها؟

.....

.....



www.ghob-jo.com

تكوُّن النظام الشمسي

لم يتمكن الإنسان من الوصول إلى أطراف المجموعة الشمسيَّة، فالرحلات المأهولة وصلت إلى القمر فقط، لكن أرسلت مركبات فضائيَّة مختلفة إلى الكواكب ودارت حول بعضها وأرسلت الكثير من الصور والبيانات، التي اعتمد عليها العلماء في وضع فرضيات تفسِّر كيف نشأ الكون وكيف تكوَّن النظام الشمسي. وقد ساهم التقدم في المعرفة العلميَّة والتطور التكنولوجي في اتساع النظرة للكون، فتطورت النظريَّات التي تفسِّر نشأة النظام الشمسي ونشأة الكون. لكن، لكي يتم قبول أي نظريَّة حول نشأة النظام الشمسي، عليها أن تنجح في تفسير الحقائق العلميَّة والمُشاهدات المتعلقة بالنظام الشمسي، ومن أهمها الحقائق الآتيَة:

1. كتلة الشمس تشكل ما يزيد على (99%) من مجموع كتل مكونات النظام الشمسي.
2. تقع الشمس والكواكب جميعها في مستوى واحد مشكلة قرصًا رقيقًا.
3. الكواكب الصخريَّة قريبة من الشمس ودرجات حرارتها مرتفعة، والكواكب الغازيَّة بعيدة عن الشمس ودرجات حرارتها منخفضة.
4. تدور الشمس حول نفسها بشكل يتفق مع اتجاه دوران الكواكب حولها.

الفرضيات التي وضعت لتفسير تكوُّن النظام الشمسي

1. **فرضيَّة الأسر:** (1944) مرَّت الشمس بالقرب من سحابة سديميَّة، فجذبت أجزاءً منها معها، وأخذت الأجزاء تدور حول الشمس وتكاثفت فتشكلت منها الكواكب.
2. **فرضيَّة تفاعل نجمين:** (1964) أن نجمًا أوليًّا اقترب من الشمس فتفكك تحت تأثير جذب الشمس وتكونت منه الكواكب.
3. **فرضيَّة الانشطار:** كانت الشمس نجمًا ليس له كواكب، وفي زمن ما قذفت بكميات من الغاز فابتعدت عن الشمس وبردت وتكاثفت وتجمعت مكونة الكواكب، واستمرت الكواكب بدورانها حول الشمس.
4. **فرضيَّة السديم:** (1973) تكونت الكواكب والشمس في وقت واحد من سحابة سديميَّة مفلطحَة الشكل، ونتيجة لانفجار نجم بالقرب منها، تأثرت وبدأت بالانكماش والتجمع

فتشكل نجم أولي لتبدأ عمليَّة ولادة نجم الشمس قبل (4.5) بليون سنة، ثم بدأت التفاعلات النوويَّة وإنتاج الطاقة فانتقلت إلى مرحلة التتابع الرئيس. والكميات المتبقيَّة من السديم استمرت بالدوران حول الشمس وتجمعت لتشكل الكواكب، فتجمعت العناصر الثقيلة مكونة الكواكب الصخريَّة بالقُرب من الشمس، أما العناصر الخفيفة فتكاثفت بعيدًا عن الشمس مكونة الكواكب الغازيَّة. وهذه النظريَّة أكثر النظريات قبولًا لقدرتها على تفسير الحقائق المتعلقة بالنظام الشمسي.

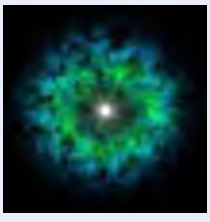
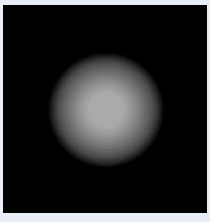
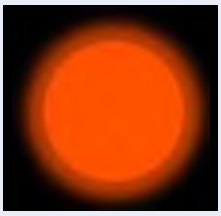
وكلما قدم العلماء فرضيَّة جديدة فإنه يتم اختبارها في مقدرتها على تفسير الحقائق، فإن فشلت يتم رفضها، وإن نجحت يتم قبولها ورفض الفرضيَّات السابقة.

1. ما المراحل المشتركة التي تمر بها النجوم جميعها (كبيرة الكتلة وصغيرة الكتلة) في دورة حياتها؟
2. قارن بين مرحلتي العملاق الأحمر وفوق العملاق الأحمر في دورة حياة النجوم؟

www.jnob-jo.com

بحث في دورة حياة النجوم

1. ابحث في مصادر المعرفة المتاحة لديك (شبكة الإنترنت) عن بيانات وصور لمراحل دورة حياة النجوم جميعها.
2. أُكتب فقرة مختصرة عن البيانات المتعلقة بكل مرحلة.
3. صَمم عرضًا تقديميًّا مُشوقًا باستخدام الحاسوب، تُقدم فيه تتابع مراحل دورة حياة النجم، بحيث تظهر صورة النجم في بدايَة كل مرحلة، ثم يظهر النص بشكل مجزأ أولًا بأول.
4. إن تمكنت فقُم بقراءة الفقرة بصوتك، وتضمين التسجيل الصوتي ليصاحب عرض الفقرة.
5. ابحث عن بعض مقاطع الفيديو وضمنها بالمرحلة المناسبة في العرض التقديمي.
6. يمكنك تضمين عامل الزمن بحيث توضح الفرق بين أعمار النجوم متوسطة الكتلة والنجوم كبيرة الكتلة، وكذلك الفرق بين المدة الزمنيَّة للمراحل المختلفة.
7. اعرض في الشريحة الأخيرة مخططًا يبين توالي المراحل، مدعمًا بالصور المُصغَّرة.
8. وهذه الصور تلخص مراحل دورة حياة النجوم المتوسطة الكتلة والنجوم الكبيرة الكتلة.

المرحلة الأولى	المرحلة الثانيَة	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة	المرحلة الخامسة
				
				

مراجعة
الدَّرْسُ الثَّاني

الأفكار الرئيسة:

- يتكون النجم من كرة ملتهبة من الغاز، يشكل الهيدروجين نسبة (75%)، والهيليوم نسبة (24%).
- الشمس أقرب النجوم إلينا وتبعد مسافة (8) دقائق ضوئيَّة، ثم يليها نجم ألفا قنطورس من مجرَّة درب التبانة ويبعُد عنا مسافة (4.3) سنة ضوئيَّة، بينما تبعد عنا النجوم الأخرى مسافات تقدر بآلاف السنوات الضوئيَّة.
- يبدأ تكون النجم من تجمع الغازات والغبار في السديم وتقاربها بفعل الجاذبيَّة، ثم يبدأ توليد الطاقة.
- تختلف النجوم في صفاتها الظاهريَّة وتختلف في درجات حرارتها وأحجامها وكتلها. وتعود جميع هذه الاختلافات إلى الاختلاف في كميَّة المادة التي تكوَّن منها النجم.
- لكل نجم دورة حياة محددة تبدأ بولادته وتنتهي بموته، وتختلف بعض المراحل باختلاف كتلة النجم.
- يتكوَّن النظام الشمسي من الشمس والكواكب والأقمار، ترتبط جميعها بقوة تجاذب مع الشمس.
- وُضعت فرضيَّات عديدة لتفسير كيف تشكل النظام الشمسي، أكثرها قبولًا؛ فرضيَّة السديم.

www.jnob-jo.com

أكمل ما يأتي:

1. يتكوَّن النجم من الغازات، حيث يشكل غاز..... ثلاثة أرباع كتلة النجم.
2. يحدث إنتاج الطاقة في النجوم عن طريق تفاعلات .....
3. يتجمع الغُبار الكوني والغازات الموجودة في ..... وتتجاذب معًا ليبدأ تكوُّن النجم.
4. الاختلاف في ..... النجوم ناتج عن الاختلاف في درجات حرارتها.
5. النجوم كبيرة الكتلة تمر في مراحل ..... في زمن أقل من النجوم متوسطة الكتلة.
6. النجوم كبيرة الكتلة تنتقل من مرحلة التتابع الرئيس إلى مرحلة .....
7. النجوم التي تساوي الشمس في كتلتها تنتهي دورة حياتها في مرحلة .....
8. الفرضيَّة ..... هي أكثر الفرضيات قبولًا في تفسير تشكُّل النظام الشمسي.

اختر الإجابَة الصحيحَة في كلٍّ مما يأتي:

9. تتكوَّن النجوم من غازات مختلفة، أي غازين من الغازات التاليَة يشكلان معظم كتلة النجم؟
   a. الهيدروجين والهيليوم.
   b. الأكسجين والهيليوم.
   c. الأكسجين والهيدروجين.
   d. النيتروجين والهيدروجين.
10. تعتمد ألوان النجوم التي نراها في السماء على درجات حرارتها، أي النجوم درجة حرارتها أقل؟
    a. البيضاء.
    b. الصفراء.
    c. الحمراء.
    d. الزرقاء.

www.jnob-jo.com

11. في مرحلة التتابع الرئيس من حياة النجم، ما الذي يولد ضغطًا للغازات نحو الخارج؟

a. قوة الجاذبيَّة.

b. قوة التنافر.

c. التفاعلات الكيميائيَّة.

d. التفاعلات النوويَّة.

12. أي الفرضيات الآتيَة أكثر قبولًا في تفسير تشكُّل النظام الشمسي؟

a. فرضيَّة السديم.

b. فرضيَّة الانشطار.

c. فرضيَّة الأسر.

d. فرضيَّة تفاعل نجمين.

13. أي الحالات التاليَة تشكل واحدة من مراحل تكوُّن النجوم كبيرة الكتلة؟

a. مرحلة القزم الأبيض.

b. مرحلة العملاق الأحمر.

c. مرحلة القزم الأحمر.

d. مرحلة فوق المستعر.

14. في أي المراحل من دورة حياة النجم يكون لديه القدرة على جذب كل شيء حتى الضوء؟

a. النجم الأولي.

b. الثقب الأسود.

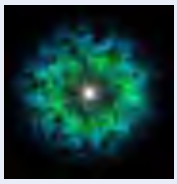
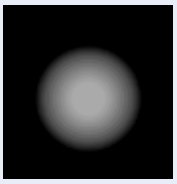
c. العملاق الأحمر

d. القزم الأبيض.

www.ghob-jo.com

أجب عن الأسئلة الآتيَة:

15. وضح كيف تنتهي دورة حياة النجوم متوسطة الكتلة.
16. صف التغيُّرات التي تحدث للنجوم عند انتقالها من مرحلة السديم إلى مرحلة التتابع الرئيس.
17. اشرح فرضيَّة السديم، موضحًا مراحل تشكُّل النظام الشمسي.
18. وضِّح الفرق بين النجم النيوتروني والثقب الأسود.
19. تختلف النجوم المتوسطة الكتلة عن الكبيرة، أي النوعين له عمر زمني أقصر من الآخر؟ فسِّر إجابتك.
20. وضِّح كيف تميز درجات حرارة النجوم عند رصدها في السماء؟
21. يبين الشكل رسومات للنجوم متوسطة الكتلة وهي تمر بمراحل مختلفة من دورة حياتها، أُكتب تحت كل شكل اسم المرحلة ثم الصفات المهمة لها.

				
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

22. في اى مرحلة من دورة حياة النجوم متوسطة الكتلة يبدأ إنتاج الطاقة وفي أي مرحلة يتوقف؟ وكيف يستمر النجم في الإضاءة بعد توقف التفاعلات النوويَّة فيه؟

www.jnob-jo.com

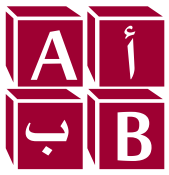
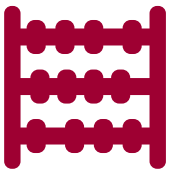
23. فسِّر العلاقة بين كميَّة الغاز السديمي التي يتكون منها النجم وكل من مقدار الطاقة التي يولدها ودرجة حرارته ولونه.

24. كيف يمكن أن يبدو نجم أكثر سطوعًا في السماء من نجوم أخرى غيره رغم أنه أقل منها في درجة حرارته وتوليده للطاقة؟

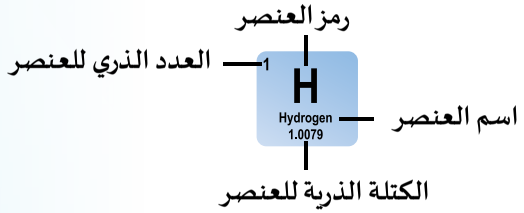
25. من الفرضيات التي تفسر نشأة النظام الشمسي فرضيَّة تفاعل نجمين، أي أن هناك نجمين تصادَما معًا فانفصلت أجزاء عن كل نجم، وشكلت الكواكب، وليس بالضرورة أن تدور الكواكب جميعها باتجاه واحد، وليس بالضرورة أن تدور الشمس باتجاه دوران الكواكب. كيف يمكنك نفي هذه الفرضيَّة؟

تفكيرٌ ناقد

www.jnob-jo.com

Competency Key مفتاح الكفايات		
	Creative and Critical Thinking (CT)	التفكير الإبداعي والناقد
	Literacy (L)	الكفاية اللغوية
	Numeracy (N)	الكفاية العددية
	Communication (C)	التواصل
	Cooperation and Participation (CP)	التعاون والمشاركة
	Inquiry and Research (IR)	الاستقصاء والبحث
	Problem Solving (PS)	حل المشكلات

Periodic Table الجدول الدوري للعناصر



1 H Hydrogen 1.0079																	2 He Hellium 4.00260
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.01218											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.00674	8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.998403	10 Ne Neon 20.1797
11 Na Sodium 22.989768	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminium 26.981539	14 Si Silicon 28.0855	15 P Phosphorus 30.973762	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.4527	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.95591	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.847	27 Co Cobalt 58.9332	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.92159	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.9072	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.9055	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.90447	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.90543	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.9479	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.9665	80 Hg Mercury 200.59	81 Ti Thallium 204.3833	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98037	84 Po Polonium (208.9824)	85 At Astatine 209.9871	86 Rn Radon 222.0176
87 Fr Francium 223.0197	88 Ra Radium 226.0254	89-103	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtium (269)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Cn Copernicium (277)	113 Uut Ununtrium unknown	114 Uuq Ununquadium (289)	115 Uup Ununpentium unknown	116 Uuh Ununhexium (298)	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.9055	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.90765	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.9127	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.9655	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92534	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93032	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93421	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.0278	90 Th Thorium 232.0381	91 Pa Protactinium 231.03588	92 U Uranium 238.0289	93 Np Neptunium 237.0482	94 Pu Plutonium 244.0642	95 Am Americium 243.0614	96 Cm Curium 247.0703	97 Bk Berkelium 247.0703	98 Cf Californium 251.0796	99 Es Einsteinium (254)	100 Fm Fermium 257.0951	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.1009	103 Lr Lawrencium (262)

www.291tob-jo.com