سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العلوم

كتاب الطالب

٧

الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٠ هـ - ٢٠١٩ م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العلوم

كتاب الطالب

الصف السابع
الفصل الدراسي الأول

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الطبعة التجريبية ١٤٤٠هـ – ٢٠١٩م

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءًا من الجامعة.

وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعيًا

وراء تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

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

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠١٩م

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من كتاب الطّالب – العلوم للصف السابع – من سلسلة كامبريدج للعلوم في المرحلة الثانوية للمؤلفين ماري جونز وديان فيلوز– فريمان وديفيد سانغ.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة جامعة كامبريدج رقم ٤٥/ ٢٠١٧.

لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد بأن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواءمة الكتاب

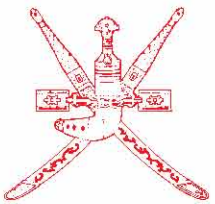
بموجب القرار الوزاري رقم ٣٧٠/ ٢٠١٧ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة

لوزارة التربية والتعليم

حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم

سلطنـــــة عُمـــــان



النَّشيدُ الوَطَنِي

يـــا رَبَّـــنـــا احْـــفَـــظْ لنا جَـــلالَـــةَ الـــسُّـــلـــطـــان
وَالـــشَّـــعْـــبَ فـــي الأَوْطـــانْ بِـــالـــعِـــزِّ والأَمـــــان
وَلـــيَـــدُمْ مُـــؤَيَّـــداً عـــاهِـــلاً مُـــمَـــجَّـــداً

بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يـا عُمـانُ نَحْـنُ مِـن عَهْـدِ النَّبـي أَوفِـيـاء مِـن كِـرامِ الـعَـرَب
أَبْـشِـري قـابـوسُ جـاءْ فَـلْـتُـبـارِكْـهُ الـسَّـمـاء

وَاسْعَدي ولتَقيه بِالدُّعاء

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد ،،،

انطلاقاً من التوجيهات السامية لحضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم – حفظه الله ورعاه – بضرورة إجراء تقييم شامل للمسيرة التعليمية في السلطنة من أجل تحقيق التطلعات المستقبلية، ومراجعة سياسات التعليم وخططه وبرامجه، حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتلبي متطلبات المجتمع الحالية، وتطلعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المستجدات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة، بما يؤدي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية باعتبارها مكوناً أساسيًّا من مكونات المنظومة التعليمية بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءاً من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتماماً كبيراً يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي، ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقاً مع التطور المتسارع في هذا المجال من خلال تبني مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتين المادتين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب بما يحويه من معارف ومهارات وقيم واتجاهات جاء محققاً لأهداف التعليم في السلطنة، وموائماً للبيئة العُمانية، والخصوصية الثقافية للبلد بما يتضمنه من أنشطة وصور ورسومات، وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلم الطالب بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

متمنية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مخلصة لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

مقدمة

تتعلم لتصبح عالمًا

سوف تتعلّم من خلال هذا المقرر الكثير من الحقائق والمعلومات، كما ستكتسب مهارة التفكير مثل العلماء.

يجمع العلماء المعلومات ويجرون التجارب لمحاولة اكتشاف كيف تعمل الأشياء. وفي هذا الإطار، سوف تتعلّم كيف تخطّط لتجربة وتحاول اكتشاف الإجابة عن سؤال، كما ستتعلّم كيفيّة تسجيل النتائج وكيفيّة استخدام هذه النتائج للتوصّل إلى استنتاج.

عندما ترى هذا الرمز ا.ع، فهذا يعني أنّ المهمة التي تقوم بها ستساعدك على تطوير مهارات الاستقصاء العلميّ.

استخدام المعرفة

من المهم تعلّم الحقائق والأفكار العلميّة أثناء دراسة مقرّرك العلميّ. ولكن الأهمّ هو أن تكون قادرًا على **استخدام** هذه الحقائق والأفكار.

عندما ترى هذا الرمز ت + ا، فهذا يعني أنّه سيطلب إليك استخدام معرفتك للتوصّل إلى إجابة. لذا، سيتعين عليك التفكير جيّدًا للتوصّل إلى إجابة بنفسك، وذلك باستخدام العلوم التي قد اكتسبتها (يشير الرمز «ت + ا» إلى التطبيق واستنباط النتائج).

المحتويات

١ النبات والإنسان ككائنات حيّة

١-١ أعضاء النبات ١٤

١-٢ الأزهار ١٦

١-٣ التلقيح ١٨

١-٤ الإخصاب ٢٠

١-٥ الثمار ٢٢

١-٦ أجهزة جسم الإنسان ٢٤

١-٧ الهيكل العظميّ للإنسان ٢٦

١-٨ المفاصل ٢٨

١-٩ العضلات ٣٠

١-١٠ دراسة جسم الإنسان ٣٢

أسئلة نهاية الوحدة ٣٤

٢ حالات المادّة

٢-١ الموادّ الصلبة والسائلة والغازية. ٣٦

٢-٢ نظريّة الجزيئات ٣٨

٢-٣ تغيّر الحالة ٤٠

٢-٤ تفسير تغيّرات الحالة ٤٢

٢-٥ الانتشار ٤٤

٢-٦ استقصاء الانتشار ٤٦

٢-٧ ضغط الغاز ٤٨

أسئلة نهاية الوحدة ٥٠

٣ الطاقة

٣-١ استخدام الطاقة ٥٢
٣-٢ المخازن الكيميائيّة للطاقة ٥٤
٣-٣ مخازن أخرى للطاقة ٥٦
٣-٤ طاقة الحركة ٥٨
٣-٥ الطاقة الحراريّة ٦٠
٣-٦ نقل الطاقة ٦٢
٣-٧ توصيل الحرارة ٦٤
٣-٨ الحمل الحراريّ ٦٦
٣-٩ الإشعاع ٦٨
٣-١٠ الأشكال المتغيرة للطاقة ٧٠
٣-١١ حفظ الطاقة ٧٢
٣-١٢ كيف نستخدم الطاقة؟ ٧٤
٣-١٣ الوقود الأحفوريّ ٧٦
٣-١٤ مصادر الطاقة المتجدّدة وغير المتجدّدة ٧٨
أسئلة نهاية الوحدة ٨٠

٤ الخلايا والكائنات الحيّة

٤-١ خصائص الكائنات الحيّة ٨٢
٤-٢ الكائنات الدقيقة ٨٤
٤-٣ الكائنات الدقيقة والتحلّل ٨٦
٤-٤ الكائنات الدقيقة والغذاء ٨٨
٤-٥ الكائنات الدقيقة والأمراض ٩٠
٤-٦ الخلايا النباتية ٩٢
٤-٧ الخلايا الحيوانية ٩٤
٤-٨ الخلايا والأنسجة والأعضاء ٩٦
أسئلة نهاية الوحدة ٩٨

٥ الأرض

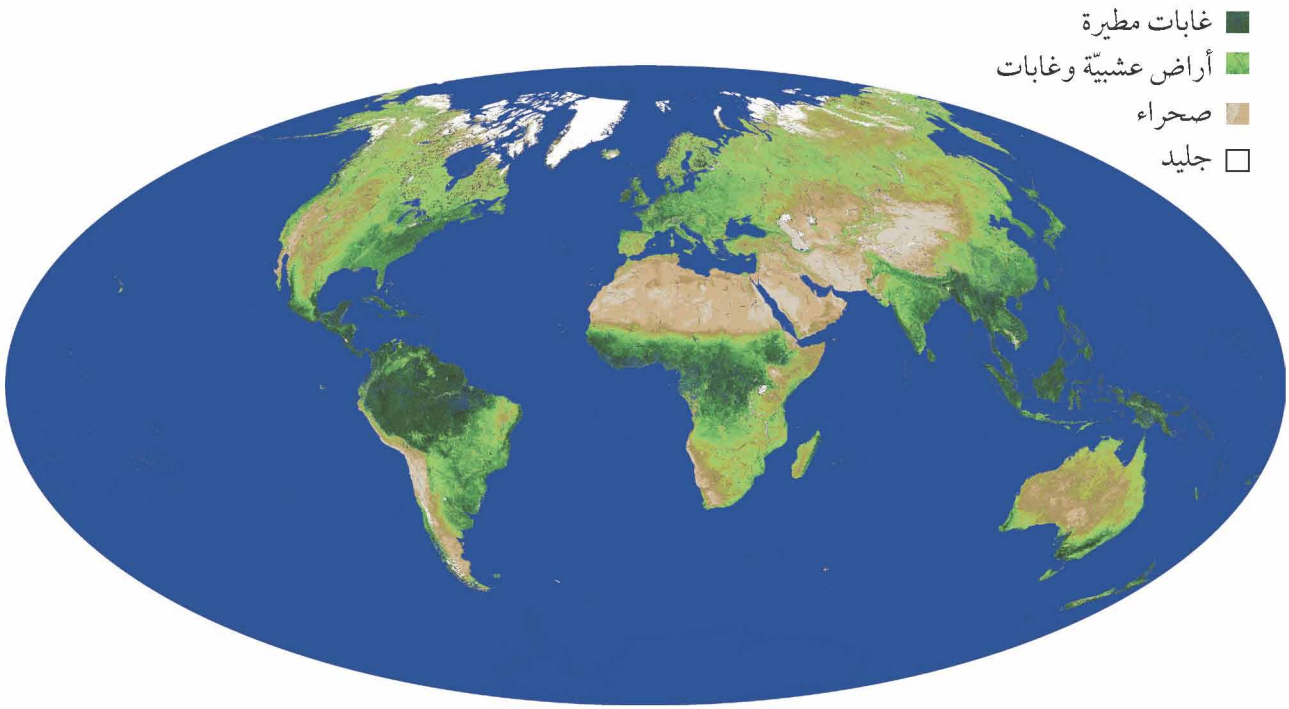
٥-١ الصخور والمعادن والتربة ١٠٠
٥-٢ التربة ١٠٢
٥-٣ الصخور الناريّة ١٠٤
٥-٤ الصخور الرسوبيّة ١٠٦
٥-٥ الصخور المتحوّلة ١٠٨
٥-٦ الأحافير ١١٠
٥-٧ السجلّ الأحفوريّ ١١٢
٥-٨ بنية الأرض وعمرها ١١٤
٥-٩ المقياس الزمنيّ الجيولوجيّ ١١٦
أسئلة نهاية الوحدة ١١٨

٦ الأرض وما حولها

٦-١ الليل والنهار ١٢٠
٦-٢ السماء ذات النجوم ١٢٢
٦-٣ الكواكب المتحرّكة ١٢٤
٦-٤ رؤية النجوم والكواكب ١٢٦
٦-٥ ثورة في علم الفلك ١٢٨
٦-٦ 400 سنة من علم الفلك ١٣٠
٦-٧ رحلة إلى الفضاء ١٣٢
أسئلة نهاية الوحدة ١٣٤
مهارات الاستقصاء العلمي ١٣٦
قاموس المصطلحات ١٤١

١-١ أعضاء النبات

تعرض هذه الخريطة أماكن انتشار النباتات على سطح الأرض، وتم رسم هذه الخريطة بناءً على معلومات تمّ جمعها بواسطة قمر صناعيّ في الفضاء.



معظم النباتات خضراء اللون؛ ويرجع ذلك لأنّها تحتوي على صبغة (مادّة ملوّنة) خضراء تسمّى **اليخضور (الكلوروفيل) Chlorophyll**، ويمتصّ الكلوروفيل الطاقة من ضوء الشمس.

وتستخدم النباتات هذه الطاقة في صنع غذائها، فكلّ الغذاء الذي يأكله الحيوان في الأصل من صنع النبات.

وتطلق النباتات الأكسجين خلال النهار، فالأكسجين الموجود في الهواء- الذي تحتاج إليه كلّ الكائنات الحيّة تقريبًا كي تبقى على قيد الحياة - كلّه من صنع النباتات.

الأسئلة

(١) انظر إلى الخريطة، واشرح لماذا تظهر بعض أجزاء الخريطة بلون أخضر غامق بينما تظهر أجزاء أخرى بلون أخضر فاتح.

ت+ا (٢) توجد نباتات قليلة للغاية في الأجزاء البنيّة من الخريطة. وضّح الأسباب المحتملة لعدم وجود الكثير من النباتات في هذه المناطق.

ت+ا (٣) حدد المكان الذي تعيش فيه على الخريطة.

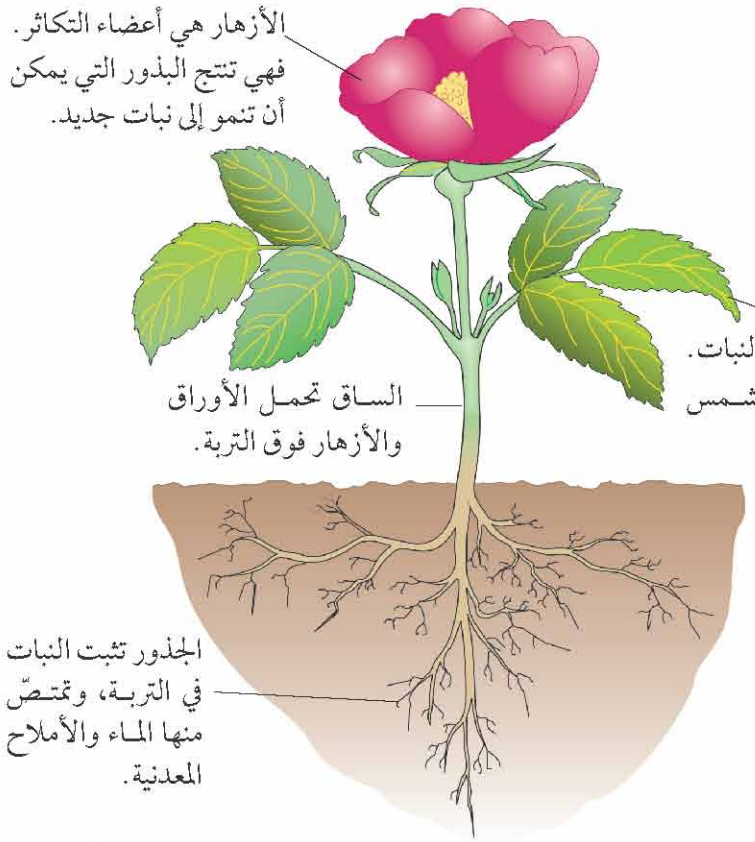
أ- ماذا تخبرك الخريطة عن النباتات التي تغطّي الجزء الذي تعيش فيه؟

ب- هل تتّفق مع المعلومات الظاهرة على الخريطة بشأن الجزء الذي تعيش فيه من العالم؟ وضّح إجابتك.

ت+ا (٤) لا يمكن أن يعيش الحيوان إلّا على كوكب الأرض لوجود النباتات على الأرض. اشرح لماذا.

تركيب النبات

النبات كائن حيّ. وتسمّى أجزاؤه **بالأعضاء Organs**. ويعرض الشكل بعض أعضاء أحد النباتات الزهرية.



الأسئلة

ت + ا (٥) في اعتقادك لماذا تتفرّع الجذور في التربة؟ يمكنك أن تفكّر في سببين.

ت + ا (٦) اقترح لماذا الكثير من الأوراق عريضة للغاية ورقيقة.

نشاط ١-١
ضغط نبات بين أوراق صحف

سيساعدك معلّمك على إيجاد نبات صغير كامل.

١- اغسل جذور النبات الموجود معك بعناية. حاول التخلّص من التربة كلّها ولكن دون إتلاف الجذور.

٢- ضع النبات بعناية على ورقة صحيفة. انشر النبات بحيث تصبح أجزاؤه كلّها مفرودةً بقدر استطاعتك.

٣- ضع ورقة صحيفة أخرى فوق النبات الذي معك. ضع وزنًا ثقيلًا عليها للضغط على النبات ليصبح مستويًا.

٤- اترك النبات لمدة أسبوع على الأقلّ كي يجفّ.

٥- ضع النبات الذي معك في دفترك، وثبته باستخدام بعض الأشرطة اللاصقة، واكتب أسماء أجزاء النبات، واذكر ماذا يفعل كلّ منها.

ملخّص

- تثبت الجذور النبات في التربة وتمتصّ الماء والأملاح المعدنية.
- تمتص الأوراق ضوء الشمس وتصنع الغذاء.
- الأزهار هي أعضاء التكاثر في النبات.
- تحمل الساق الأوراق والأزهار فوق التربة.

١-٢ الأزهار

تظهـر الصورة أزهارًا بريّةً. ومعظـم الأزهار ملوّنة بألوان زاهية مثل التي في الصورة. لماذا تكون الأزهار ملونة؟

تتلـون الأزهـار بألـوان زاهيـة كـي تجـذب الحـشرات والطيور لأنّ الحـشرات والطيور تسـاعد النباتات عـلى التكاثر، حيث إن الأزهار هي أعضاء التكاثر في النباتات الزهرية.

أزهار في محافظة ظفار

التكاثر الجنسيّ

تـقوم الكثير من النباتـات بـ**التكاثر الجنسيّ Sexual Reprodution**.

ويتطلب ذلك وجود خلايا خاصّة تسمّى الخلايا الجنسيّة أو **الأمشاج Gametes**، وأثناء عمليّة التكاثر الجنسيّ يلتحم مشيج ذكريّ مع مشيج أنثويّ ويسمّى ذلك **الإخصاب Fertilisation**.

أجزاء الزهرة

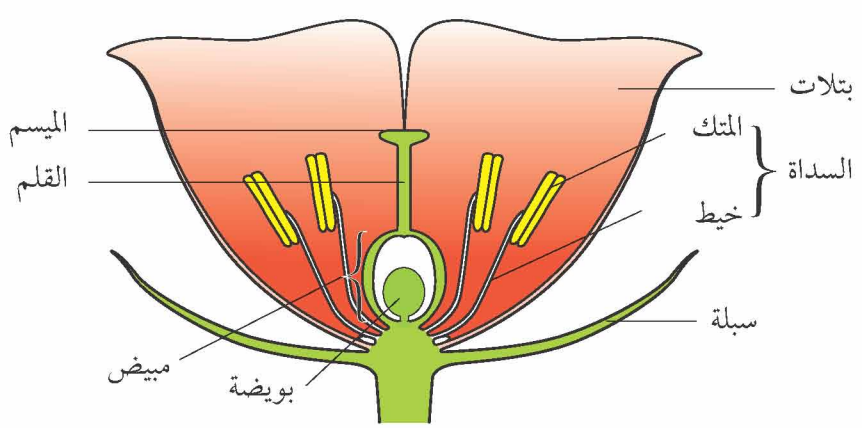
للأزهار أشكال وأحجام مختلفة، ولكنّك ستجد نفس الأجزاء في أغلب الأزهار التي تنظر إليها.

البتلات Petals عادةً ما تكون أكثر جزء ملوّن في الزهرة وتعمل على جذب الطيور إلى الزهرة، وبعض الأزهار تنتج روائح تساعد على جذب الحشرات.

وتتغذى الحشرات أو الطيور على **رحيق Nectar** حلو المذاق ينتج في قاعدة البتلات، وقد تأكل الحشرات والطيور أيضًا بعض **حبوب اللقاح Pollen** التي تنتج في **المتك Anthers**، وتحتوي على الأمشاج الذكريّة للزهرة.

توجد الأمشاج الأنثويّة داخل **البويضات Ovules**، التي توجد داخل **المبايض Ovaries**.

تنتج الكثير من النباتات الأمشاج الذكريّة والأمشاج الأنثويّة معًا على عكس الحيوانات.



ليس بالضرورة أن تنبعث من كلّ الأزهار رائحة محببة. فهذه زهرة إستابيليا Estepilia التي تنبعث منها رائحة تشبه رائحة اللحم الفاسد؛ ولذلك ينجذب الذباب إليها.

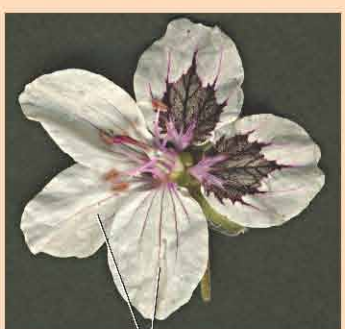
الأسئلة

(١) يستخدم الكثير من الناس كلمة «زهرة»، وهم يعنون في الواقع كلمة «نبات». اشرح الفارق بين النبات والزهرة.

ت + ا (٢) تستطيع الحشرات في الغالب أن تشمّ رائحة الأزهار من على بعد مئات الأمتار. وضّح كيف تنتشر رائحة الأزهار في الهواء المحيط بها.

نشاط ١-٢
استقصاء تركيب الأزهار

ستنزع زهرةً وتلصق أجزاءها المختلفة في دفترك.



١- انظر إلى الزهرة التي معك بعناية.
- كم عدد سبلاتها؟
- انزع كلّ سبلة من السبلات بعناية، وألصقها في صفّ منظم في دفترك. اكتب اسمًا يذكرك بها.
- كم عدد البتلات في الزهرة التي معك؟ وما لونها؟
- تحتوي بعض البتلات على دلائل لتوجيه الحشرات إلى المكان الذي يوجد به الرحيق في قاعدة البتلات. هل يوجد بالزهرة التي معك دلائل رحيق؟
- انزع كلّ بتلة من البتلات بحرص وألصقها في دفترك.

٢- والآن انظر إلى الأسدية، وهي الأجزاء الذكريّة للزهرة.
- كم عدد الأسدية في الزهرة التي معك؟ هل يمكنك رؤية أيّ حبوب لقاح أعلاها؟
- انزعها بعناية وألصقها في دفترك. وسمّ على إحداها المتك والخيط.

٣- والآن يجب ألّا يتبقى معك سوى الميسم والقلم والمبيض وهذه هي الأجزاء الأنثويّة للزهرة.
- كم يوجد منها في الزهرة التي معك؟
- اقطع مبيضًا بعناية وافتحه. ماذا ترى بداخله؟
- ألصق المياسم والأقلام والمبايض في دفترك وحدّد أسماءها.

ملخّص
- الأزهار هي أعضاء التكاثر في النباتات.
- الأجزاء الذكريّة من الزهرة هي الأسدية، وتحتوي حبوب اللقاح على الأمشاج الذكريّة.
- الأجزاء الأنثويّة للزهرة هي المبايض والأقلام والمياسم، وتحتوي البويضات على الأمشاج الأنثويّة.
- تتميز البتلات بألوان زاهية وروائح قوية كي تجذب الحشرات والطيور.

١-٣ التلقيح

الأزهار هي الأعضاء التي يحدث فيها التكاثر الجنسيّ في النبات. ولعلّك تذكر أنّ التكاثر الجنسيّ يتضمّن الأمشاج (الخلايا الجنسيّة).

والأمشاج الذكريّة لدى الإنسان هي الحيوانات المنوية، وهذه الحيوانات المنوية بإمكانها أن تسبح حتى تجد البويضة.

أمّا الأمشاج الذكريّة للأزهار ببساطة عبارة عن أنوية توجد داخل حبوب اللقاح، وهذه الأنوية لا يمكنها أن تسبح.

لذا، تحتاج الأزهار إلى وسيلة أخرى تعتمد عليها من أجل إيصال الأمشاج الذكريّة إلى الأمشاج الأنثويّة. وتعتمد الكثير منها على الحشرات والطيور، في حين يعتمد البعض الآخر على الرياح.

يحتوي المسحوق الأصفر المتساقط من هذا العنقود على الآلاف من حبوب اللقاح خفيفة الوزن. تتكون العناقيد من مجموعة من الأزهار الصغيرة.

حبوب اللقاح

تنتج حبوب اللقاح في متك الزهرة، وتحتوي على الأمشاج الذكريّة.

حبوب اللقاح ذات الأشواك مأخوذة من نبات زهرة الشمس وتساعدها أشواكها على الالتصاق بأجسام الحشرات.

نشاط ١-٣
فحص حبوب اللقاح

١- أحضر مجهرًا وأعدّه بحيث تكون العدسة الشيئيّة منخفضة التكبير فوق المنضدة.

٢- أحضر شريحةً مجهريةً نظيفةً. خذ عينة من حبوب اللقاح من زهرة وضعها بعناية في منتصف الشريحة.

٣- ضع الشريحة على منضدة المجهر، ثم ركّز على حبوب اللقاح، وارسم واحدةً أو اثنتين منها.

٤- كرّر الخطوتين ٢ و ٣ باستخدام حبوب لقاح من زهرة من نوع مختلف.

٥- صف أيّ اختلافات يمكنك رؤيتها بين نوعي حبوب اللقاح.

نقل حبوب اللقاح

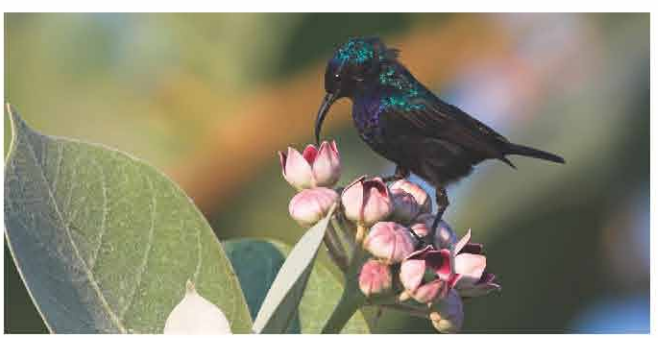
لمساعدة الأمشاج الذكريّة على الاقتراب من الأمشاج الأنثويّة، يجب نقل حبوب اللقاح من المتك (حيث تنتج) إلى ميسم **Stigma** الزهرة.

وغالبًا ما تساعد الحشرات على ذلك، فعندما تصل الحشرة إلى الزهرة لامتصاص الرحيق تلتصق حبوب اللقاح بجسم الحشرة، وعندما تنتقل الحشرة إلى زهرة أخرى تنتقل بعض حبوب اللقاح بفعل الاحتكاك إلى ميسم هذه الزهرة.

وتسمّى عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم **بالتلقيح Pollination**.

ويتم تلقيح الكثير من الأزهار عن طريق الحشرات أو الطيور بينما يلقّح بعضها مثل الأعشاب عن طريق الرياح، فالرياح تقتلع حبوب اللقاح من المتك. وقد تهبط بعض حبوب اللقاح على مياسم الأزهار الأخرى.

يمكن أن تنقل الحشرات اللقاح من المتك إلى الميسم.



يمتص طائر التمير **Sunbird** ذو الريش اللامع الرحيق، وعندما يطير إلى زهرة أخرى، قد يحمل حبوب اللقاح معه على ريشه.

الأسئلة

(١) أين توجد الأمشاج الأنثويّة بالزهرة؟

(٢) أين توجد الأمشاج الذكريّة بالزهرة؟

(٣) اشرح لماذا تحتاج النباتات إلى مساعدة لتوصيل الأمشاج الذكريّة إلى الأمشاج الأنثويّة.

(٤) يظهر الجدول اختلافين بين الأزهار التي يتم تلقيحها عن طريق الحشرات والأزهار التي يتم تلقيحها بواسطة الرياح. وضّح أسباب هذين الاختلافين. ت + ا

الأزهار الملقّحة بالحشرات	الأزهار الملقّحة بالرياح
ملوّنة بألوان زاهية.	ملوّنة بألوان غير زاهية.
لها حبوب لقاح بأشواك أو لزجة.	لها حبوب لقاح ملساء.

ملخّص

- توجد الأمشاج الذكريّة للأزهار داخل حبوب اللقاح، بينما توجد الأمشاج الأنثويّة داخل البويضات.
- لا يمكن أن تنتقل الأمشاج الذكريّة من تلقاء نفسها؛ ولذا تستفيد الزهرة من الحشرات أو الطيور أو الرياح في نقل حبوب اللقاح.
- تسمّى عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم بالتلقيح.

١-٤ الإخصاب

نوع التكاثر الذي يحدث في الأزهار هو تكاثر جنسيّ.

وفي التكاثر الجنسيّ تتحد نواة المشيج الذكريّ مع نواة المشيج الأنثويّ، ويسمّى ذلك **الإخصاب Fertilisation**.

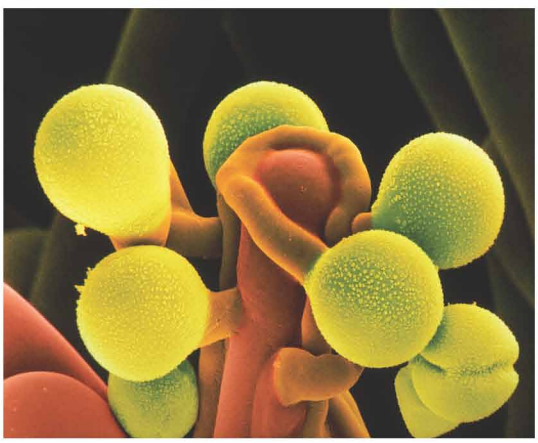
وعندما تتحد نواتا المشيجين فإنهما تكوّنان خليّةً جديدةً، وهذه الخليّة تسمّى **البويضة الملقّحة (الزيجوت) Zygote**.

الإخصاب في الأزهار

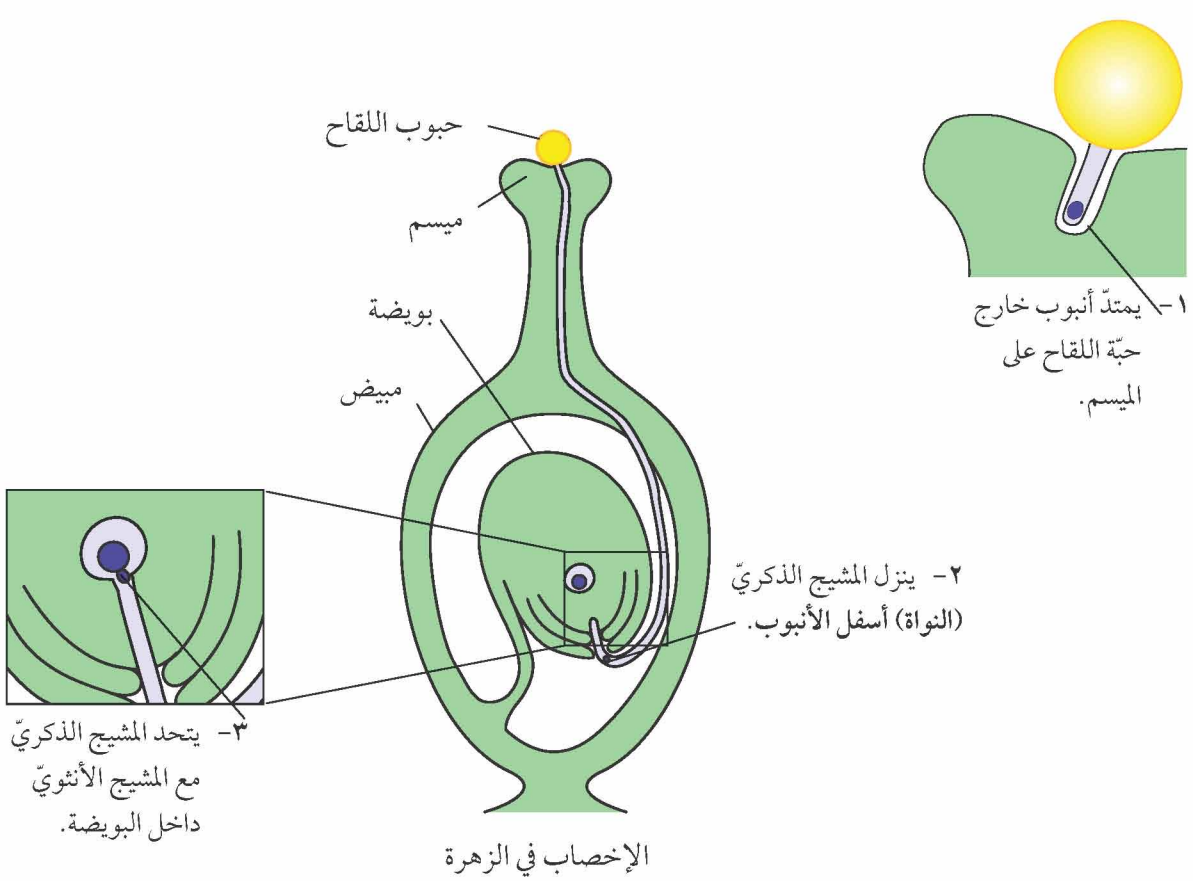
في الأزهار، المشيج الذكريّ عبارة عن نواة داخل حبوب اللقاح والمشيج الأنثويّ عبارة عن نواة داخل البويضات.

وعندما يتم تلقيح الزهرة، تكون هناك حبوب لقاح على ميسمها.

ويعرض الشكل كيف تصل الخليّة الذكريّة من الميسم إلى المشيج الأنثويّ.



الدوائر الصفراء هي حبوب اللقاح لزهرة الخشخاش، والبنية الحمراء البرتقاليّة هي ميسم زهرة الخشخاش. ويمكنك رؤية أنابيب تمتدّ من حبوب اللقاح (تكبير **3600** مرة).



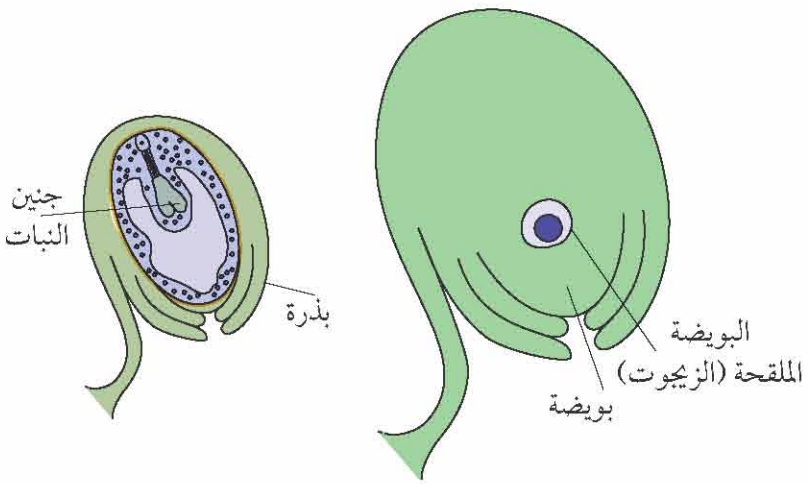
الإخصاب في الزهرة

تكوين البذور

عندما تندمج النواة الذكريّة مع النواة الأنثويّة داخل بويضة فإنّها تنتج البويضة الملقّحة (الزيجوت).

ثمّ تبدأ البويضة الملقّحة (الزيجوت) في الانقسام، فتنتج مجموعةً صغيرةً من الخلايا تسمّى **الجنين Embryo**، وينمو هذا الجنين إلى نبات جديد.

كما تبدأ البويضة في التغيّر، حيث تنمو تدريجيًّا إلى **بذرة Seed**.



كيف تتكوّن البذرة؟

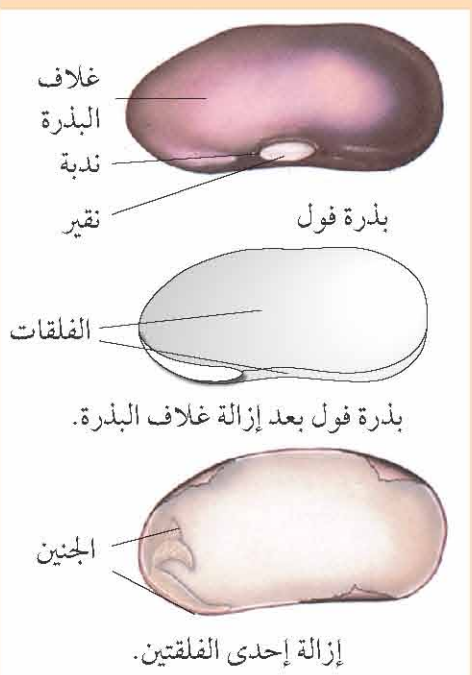
نشاط ١-٤
استقصاء تركيب البذور

الفول عبارة عن بذور. ستنظر بعناية إلى تكوين بذرة فول، وسيكون ذلك أسهل إذا تمّ نقع الفول بضع ساعات أوّلًا ليصبح لينًا.

١- انظر بعناية إلى بذرة الفول وتعرّف على التكوينات المعروضة في المخطّط. **غلاف البذرة Testa** هو الغلاف الخارجيّ السميك للبذرة، أمّا **النقير Micropyle** فهو ثقب صغير تمتدّ من خلاله أنبوبة اللقاح إلى البويضة (تذكّر أنّ البذرة في بدايتها كانت بويضة).

٢- قشّر الغلاف وأزله من البذرة، وفي الداخل يجب أن ترى تكوينين لهما لون قشديّ، وكل تكوينة منهما تسمّى **الفلقة Cotyledons**، وهي تحتوي على مخزن الغذاء الذي سيعتمد الجنين عليه أثناء نموّه.

٣- اقسم الفلقتين برفق، وستجد جنين النبات بينهما.

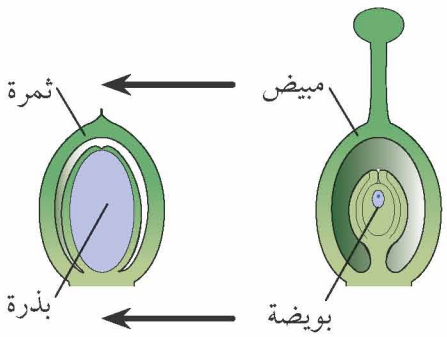


ملخّص

- عندما تقع حبّة اللقاح على الميسم فإنّها تكوّن أنبوبًا يصل إلى البويضة.
- ينزل المشيج الذكريّ (النواة) إلى أسفل الأنبوب، حيث يندمج مع النواة الأنثويّة داخل البويضة ويكوّنان البويضة الملقّحة (الزيجوت).
- تنقسم البويضة الملقّحة (الزيجوت) مرةً تلو أخرى حتى تكوّن الجنين.
- تتحوّل البويضة إلى بذرة ويتكون الجنين بداخلها.

١-٥ الثمار

انظر إلى الشكل في صفحة ١٦، ستجد أنّ البويضة توجد داخل المبيض.
عندما تتحوّل البويضة إلى بذرة، فإنّها تظلّ داخل المبيض.
وأثناء هذا التحول يتغيّر المبيض أيضًا، حيث يتحوّل المبيض إلى **ثمرة Fruit**، وهذا يعني أنّ الثمار تحتوي على البذور.



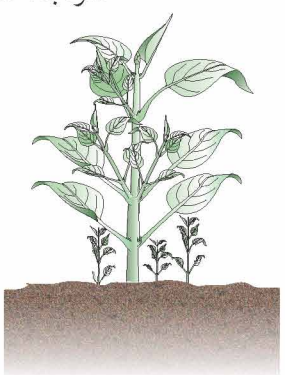
بعد الإخصاب، يتحوّل المبيض إلى ثمرة بداخلها بذرة واحدة أو أكثر.

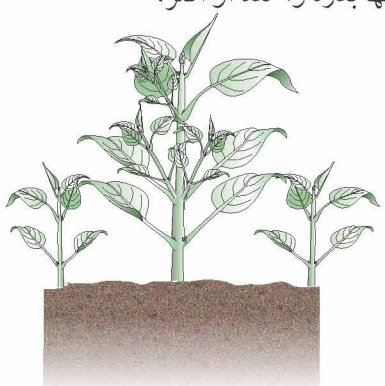
الانتشار

تحتوي البذور على أجنّة النبات. وعندما يبدأ كلّ نبات في النموّ فإنّه يحتاج إلى مساحة صغيرة له وحده، كما يحتاج كلّ نبات إلى الماء والضوء والأملاح المعدنيّة كي ينمو جيّدًا.

وإذا سقطت كلّ البذور من النبات على الأرض، فإنّها جميعًا ستحاول أن تنمو في نفس المكان، وسيكون على النباتات الصغيرة الجديدة أن تتنافس مع بعضها البعض من أجل الماء والضوء والأملاح المعدنيّة وستضطرّ إلى التنافس مع النبات الأم أيضًا.

وتحظى النباتات الجديدة بفرصة أفضل في النموّ عندما تكون في أماكن متباعدة عن بعضها؛ ولذا فإنّها تحتاج إلى أن يتم **نشرها Disperse** بعيدًا عن النبات الأم.


إذا كانت الشتلات (النباتات الصغيرة) تنمو بجوار النبات الأم، فقد لا تحصل على ما يكفي من الماء والضوء والأملاح المعدنيّة كي تنمو جيّدًا.


وتحظى الشتلات بفرصة أفضل في البقاء إذا كانت تنمو بعيدًا عن النبات الأم وبعيدًا عن بعضها البعض.

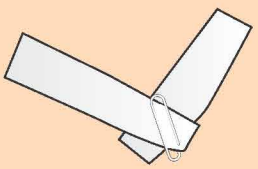
نشاط ١-٥ (أ)
تكيّف ثمار النباتات

سيعطيك معلّمك العديد من الثمار المختلفة، وقد تدهش من أنّ بعضها يعدّ ثمارًا! تذكّر أنّ الثمرة في العلوم هي شيء يحتوي على بذور.
والثمار لها مواصفات خاصّة تساعدها على نشر البذور التي تحتوي عليها. وهذه المواصفات تسمّى **وسائل التكيّف Adaptations**.

١- انظر إلى كلّ ثمرة بعناية. فكّر كيف تساعد هذه الثمرة البذور التي بداخلها على أن تنتشر بعيدًا عن النبات الأصلي. بعض الاحتمالات مثل:
- هل الثمرة لها وسائل تكيّف تشجّع الحيوانات على حملها بعيدًا؟
- هل الثمرة لها وسائل تكيّف تساعدها على أن تطير بعيدًا بفعل الرياح؟
- هل الثمرة لها وسائل تكيّف تساعدها على أن تطفو على سطح الماء؟

٢- أعدّ مخطّطًا كبيرًا لثمرتين على الأقلّ مع وضع البيانات على المخطّط؛ لتوضح كيف أن كل ثمرة متكيفة للمساعدة في انتشار البذور داخلها. أضف شرحًا مبسطًا إلى المخطّط حول تكيّف كلّ ثمرة كي تساعد على نشر البذور التي بداخلها.

نشاط ١-٥ (ب)
ما أفضل أنواع الأجنحة للإبقاء على الثمرة في الهواء؟



بعض الثمار لها أجنحة، وتساعد هذه الأجنحة على أن تبقى معلقة في الهواء، وربما تطير بعيدًا عن النبات الأصلي.

أنشئ نموذجًا لثمرة باستخدام شريطين من الورق ومشبك، اعمل مع زميلك.

١- انسخ جدول النتائج.
٢- قس طول الأجنحة للثمرة التي معك، واكتب الطول في جدول النتائج.
٣- أمسك الثمرة على ارتفاع أعلى من رأسك بقدر الإمكان. واحسب الزمن الذي تستغرقه حتى تسقط على الأرض. ودوّن النتيجة.
٤- اقطع بعض الورق من الجناحين كي تجعلهما أقصر. قس الطول الجديد ودونه.
٥- احسب كم تستغرق الثمرة من الوقت مع الجناحين الجديدين كي تسقط على الأرض، وسجّل النتيجة.
٦- كرّر الخطوتين الرابعة والخامسة عدّة مرّات.

طول الجناح (cm)	زمن السقوط على الأرض (s)

اكتب استنتاجًا لتجربتك.

الأسئلة

ت + ا

(١) المعنى العلميّ لكلمة «ثمرة» هو تكوين يحتوي على بذور. أيّ ممّا يلي يعتبر ثمرة؟

البرتقال　　المانجو　　الطماطم　　قرن الفول　　البطاطس

(٢) أ- اشرح معنى «انتشار البذور».

ب- اشرح ما أهميّة انتشار البذور للنباتات.

ج- اذكر ثلاث طرق يمكن للثمار من خلالها المساعدة على انتشار البذور.

ملخّص

- تتحوّل المبايض إلى ثمار بعد الإخصاب.
- تحتوي الثمار على البذور.
- تتكيف الثمار كي تساعد البذور الموجودة بداخلها على الانتشار إلى أماكن جديدة.
- يساعد انتشار البذور على تجنّب التنافس مع النبات الأصلي.

١-٦ أجهزة جسم الإنسان

لقد رأينا أنّ الأجزاء المختلفة للنبات تسمّى **أعضاء Organs**، والإنسان والحيوان أيضًا لهما أعضاء.

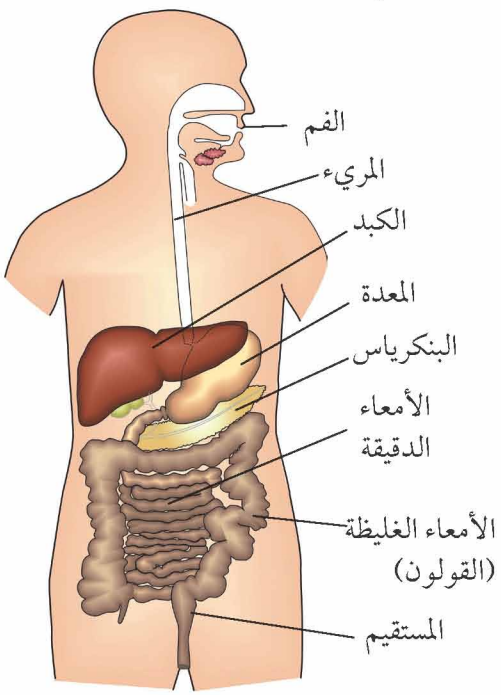
فعلى سبيل المثال: العين عضو، والقلب عضو، وكذلك الدماغ.

وتعمل الأعضاء في الإنسان معًا في مجموعات. وتسمّى مجموعة الأعضاء التي تعمل معًا **أجهزة الجسم Organ System**.

الجهاز الهضميّ

عندما تأكل أو تشرب، ينتقل الغذاء إلى جهازك الهضميّ، والذي يتكون من أنبوب طويل يمتدّ عبر الجسم، وعادةً ما يستغرق الغذاء من يوم إلى ثلاثة أيام كي يمر عبر الأنبوب ليخرج من نهايته.

ويتفتت أغلب الغذاء إلى جزيئات صغيرة داخل الجهاز الهضميّ ويطلق على هذه العمليّة **الهضم Digestion**، وتمر هذه الجزيئات إلى خارج الجهاز الهضميّ عبر جدرانه، وتنتقل إلى الدمّ الذي يحملها إلى جميع أجزاء الجسم.



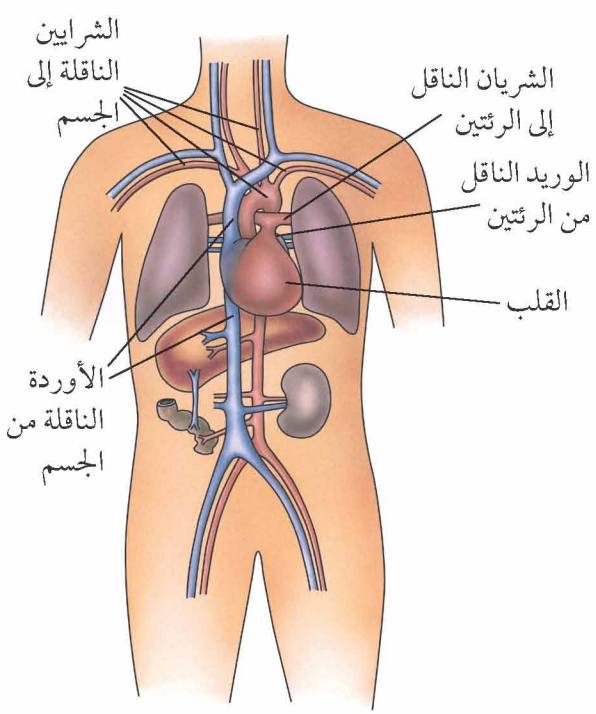
الأسئلة

(١) انظر إلى مخطط الجهاز الهضميّ، واكتب بالترتيب الأعضاء التي يمرّ بها الغذاء أثناء انتقاله عبر الجهاز الهضميّ.

(٢) بعض الغذاء الذي تأكله لا يتفتت إلى جزيئات صغيرة في الجهاز الهضميّ. اقترح ماذا يحدث لهذا الغذاء الذي لا يتفتت. ت + ا

الجهاز الدوريّ

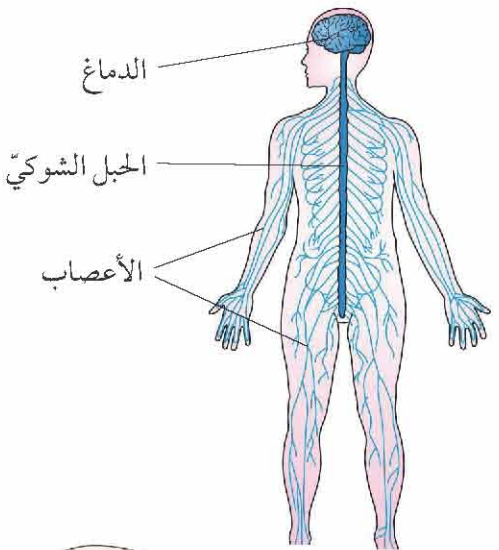
ينقل الجهاز الدوريّ الموادّ عبر جميع أجزاء الجسم ويتكوّن الجهاز الدوريّ من أنابيب تسمّى **الأوعية الدمويّة Blood Vessels**، التي تحتوي على الدّم الذي يضخّ عبر الجهاز الدوريّ عن طريق القلب.



الجهاز العصبيّ

يساعد الجهاز العصبيّ أجزاء الجسم المختلفة على التواصل مع بعضها البعض، فالإشارات تنتقل عبر **الأعصاب Nerves** من الدماغ والحبل الشوكيّ إلى جميع أجزاء الجسم الأخرى.

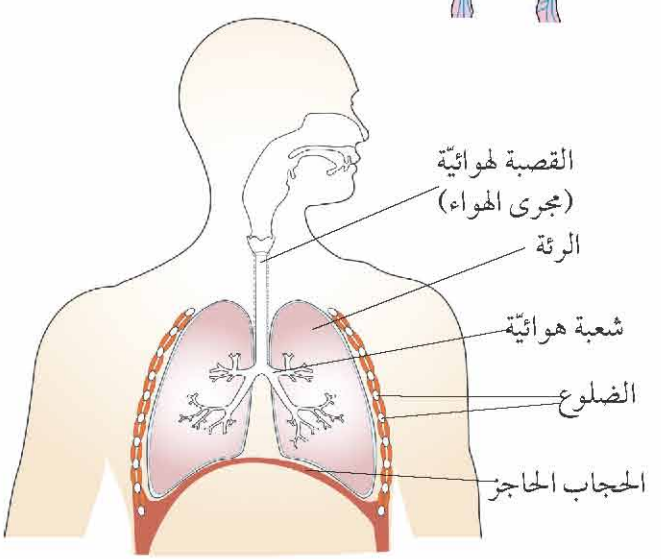
أعضاء الحسّ Sense Organs أيضًا جزء من الجهاز العصبيّ. فمثلًا، عيناك تحسّان بالضوء؛ وذلك لأنّ الإشارات تنتقل من عينيك إلى الدماغ.



الجهاز التنفّسيّ

الجهاز التنفّسيّ هو مكان دخول الأكسجين إلى جسمك وخروج ثاني أكسيد الكربون منه، وجميع خلايا جسمك تحتاج إلى الأكسجين كي تتمكّن من **التنفّس**، وهذا ما يزوّدها بالطاقة اللازمة لها، وعندما تتنفّس الخلايا، تنتج ثاني أكسيد الكربون الذي يعدّ فضلات يلزم التخلّص منها.

ينتقل الهواء عبر سلسلة من الأنابيب حتى يصل إلى أعماق الرئتين، وينتقل الأكسجين من الرئتين إلى الدمّ، أمّا ثاني أكسيد الكربون فيخرج من الدمّ ويدخل إلى الرئتين، ثمّ يخرج الهواء المحمّل بثاني أكسيد الكربون من الرئتين بعملية الزفير.



الأسئلة

(٣) اشرح كيف تساعد الأعصاب أعضاء الجسم المختلفة على العمل معًا.

(٤) لماذا تحتاج جميع خلايا الجسم إلى الأكسجين؟

(٥) اذكر وظيفة الرئتين.

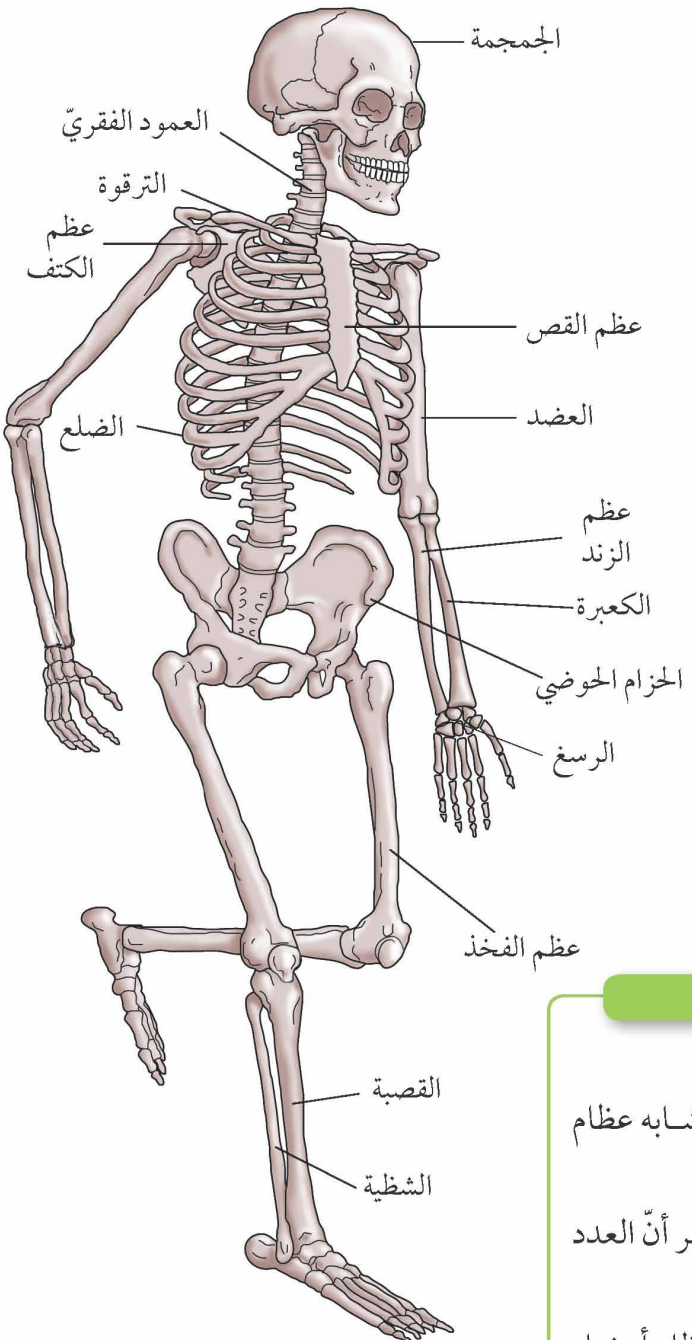
ملخّص

- يفتت الجهاز الهضميّ الغذاء حتى يمكن امتصاصه في الدمّ.
- ينقل الجهاز الدوريّ الموادّ عبر جميع أجزاء الجسم.
- يمكّن الجهاز العصبيّ جميع أجزاء الجسم من التواصل مع بعضها.
- يعمل الجهاز التنفّسيّ على إدخال الأكسجين إلى الجسم وإخراج ثاني أكسيد الكربون منه.

١-٧ الهيكل العظميّ للإنسان

يدعّم الهيكل العظميّ جسمك ويساعده على الحركة كما أنّه يحمي بعض الأعضاء الرخوة داخل جسمك.

يعرض الشكل العظام الرئيسيّة في الهيكل العظميّ.



تعرض الصورة الأشعة السينيّة لحيوان المنك **Menk**.

الأسئلة

(١) اذكر **ثلاث** وظائف للهيكل العظميّ.

ت+ا (٢) انظر إلى مخطّط الهيكل العظميّ، كيف تتشابه عظام الذراعين مع عظام الساقين؟

ت+ا (٣) كم عدد الضلوع في الجسم البشريّ؟ (تذكّر أنّ العدد متساو على جانبي الجسم.)

ت+ا (٤) بالإضافة إلى تدعيم الجسم، تحمي بعض العظام أعضاء أخرى. اذكر أسماء العظام التي تحمي: الدماغ، القلب، الرئتين.

ت+ا (٥) انظر إلى الأشعة السينيّة لحيوان المنك، هل تعتقد أنّ المنك له نفس عظام الإنسان؟ ما دليل إجابتك؟

نشاط ١-٧
هل تنكسر العظام الطويلة بسهولة أكبر من العظام القصيرة؟

ا.ع

في هذه التجربة ستستخدم ماصّات بدلًا من العظام الحقيقيّة.

وستقيس القوّة **Force** المطلوبة لجعل الماصّة تنثني بدلًا من أن تنكسر.

يعرض المخطّط كيف تجد القوّة اللازمة لجعل الماصّة تنثني. ستستخدم الميزان الزنبركيّ **Forcemeter**.

والأسهل إجراء هذه التجربة في مجموعات ثنائية، بحيث يسحب أحد الزملاء الميزان الزنبركيّ في حين يلاحظ الآخر القراءة على مقياس القوّة عندما تسقط الماصّة.

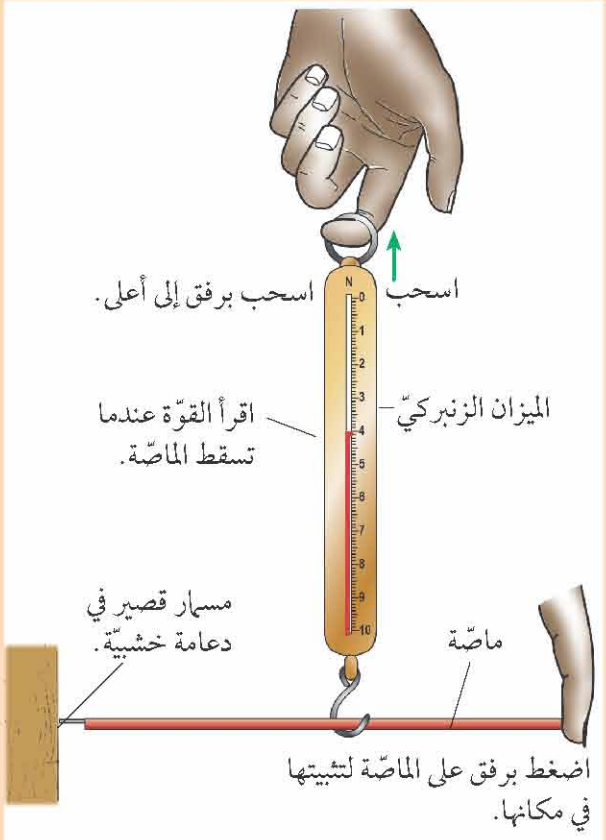
١- انسخ جدول النتائج، بحيث يكون جاهزًا للكتابة فيه أثناء إجراء التجربة.

٢- أحضر ماصّتين متماثلتين في الطول، اترك واحدةً كما هي، واقطع الثانية نصفين، ثمّ اقطع أحد النصفين إلى نصفين أيضًا.

٣- قس طول الماصّة كاملة الطول بالسنتيمتر (cm). وسجّل القياس في الصفّ الأوّل من جدول النتائج لديك.

٤- أوجد القوّة المطلوبة لجعل الماصّة كاملة الطول تنثني. وسجّل النتيجة في جدول النتائج لديك.

٥- كرّر الخطوتين ٣ و ٤ مع الماصّة ذات نصف الطول والماصّة ذات ربع الطول.



طول الماصّة (cm)	القوّة المطلوبة لانثناء الماصّة (N)

الأسئلة

(١) لكي تجعل هذه التجربة اختبارًا عادلًا تركت كلّ شيء متماثلًا إلا طول الماصّات. اكتب **ثلاثة** أشياء تركتها متماثلةً.

(٢) ما الاستنتاج الذي توصّلت إليه من نتائجك؟

ملخّص

- يدعّم الهيكل العظميّ الجسم.
- تحمي الجمجمة الدماغ، وتحمي الضلوع وعظام الصدر الرئتين والقلب.

١-٨ المفاصل

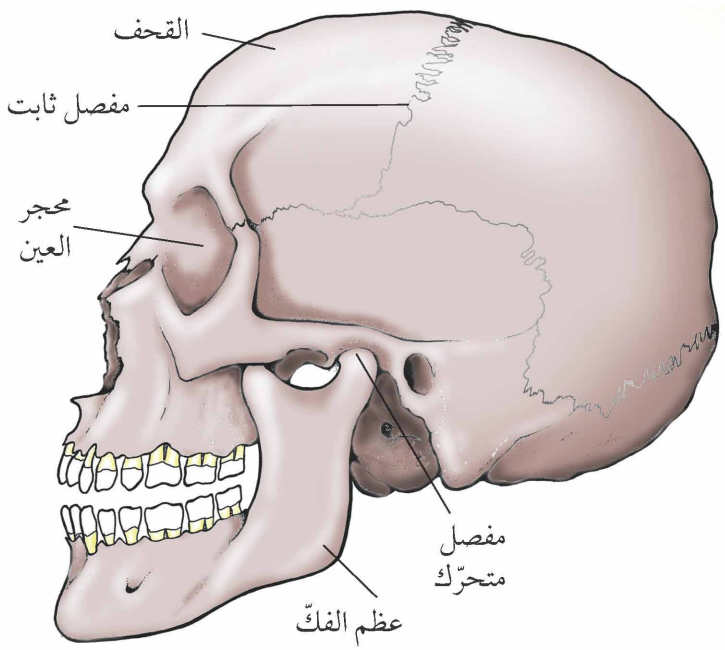
المفاصل الثابتة والمتحرّكة

المفصل Joint هو مكان التقاء عظمتين، ويوجد نوعان رئيسيّان من المفاصل في أجسامنا:

- مفاصل ثابتة
- مفاصل متحرّكة

تحتوي الجمجمة على مفاصل ثابتة في القحف وتتكون من مجموعة من العظام المتّصلة ببعضها بثبات. ويساعد هذا الأمر الجمجمة على حماية الدماغ.

أمّا عظم الفكّ فيتّصل بباقي الجمجمة عن طريق مفصل متحرّك، ويسمح ذلك للفكّ بالحركة لأعلى أو لأسفل أو على الجانبين عندما تمضغ الغذاء أو تتكلّم أو تتثاءب.



تحتوي الجمجمة على مفاصل ثابتة ومفاصل متحرّكة

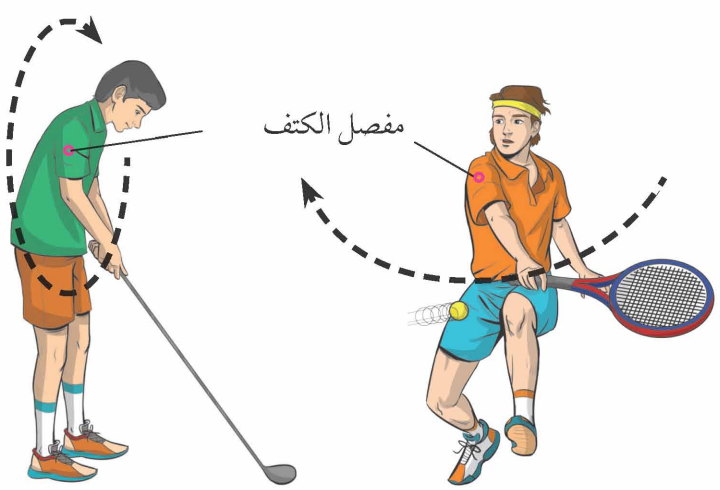
المفاصل الرزيّة والمفاصل الكرويّة

إنّ مفصل كتفك يمكنه التحرّك في جميع الاتجاهات تقريبًا، ويمكنك أرجحة ذراعك في دورة كاملة.

وذلك لأنّ مفصل كتفك **مفصل كروي Ball-and-socket joint**، فالكرة على إحدى العظمتين تدخل في حق العظمة الأخرى.

أمّا مفصل المرفق فهو **مفصل رزّيّ Hinge Joint**؛

ولذا فلا يمكنه إلّا الحركة في اتّجاه واحد، فهو يتحرّك مثل الباب المثبّت في الرزّة.



مفصل الكتف مفصل كروي.

مفصل المرفق مفصل رزيّ

الأسئلة

(١) اذكر **مكانًا** في جسمك يوجد به مفصل ثابت، ولماذا من المفيد وجود مفصل ثابت في هذا المكان؟

(٢) اذكر أسماء العظام التي تكوّن المفصل الكروي في كتفك.

(٣) اذكر أسماء العظام التي تكوّن المفصل الرزّي في كوعك.

تركيب المفصل المتحرّك

يوضح الشكل المقابل كيف سيبدو مفصل الكوع إذا قسمته إلى نصفين.

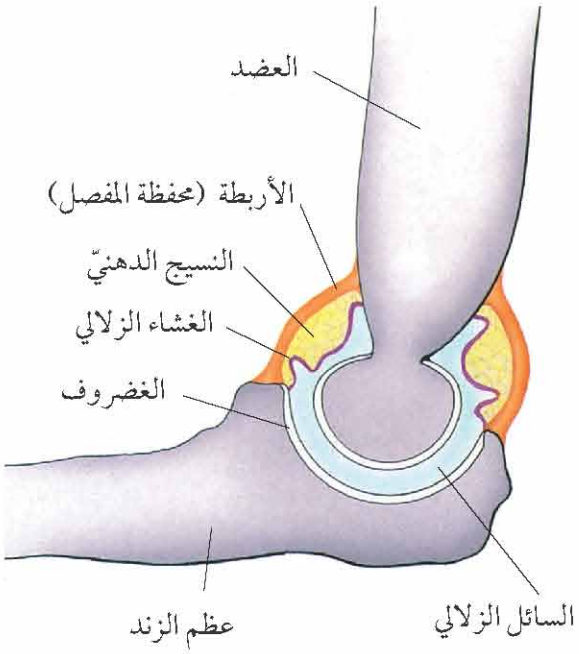
من المهم أن تتحرّك المفاصل بسهولة.

وعندما يتحرّك سطحان حركةً عكسيّةً تنشأ قوّة تسمّى **الاحتكاك Friction** تحاول إيقافهما، ويمكنك قراءة المزيد عن الاحتكاك في صفحة ٥٥.

ولتقليل الاحتكاك:

- فإنّ نهايات العظام تكون مغطّاة بمادّة زلقة ملساء للغاية تسمّى **الغضاريف Cartilage**.
- كما يوجد سائل زلق سميك يسمّى **السائل الزلاليّ Synovial fluid** يملأ الفراغات بين العظمتين.

ويعمل السائل الزلالي على **تزليق Lubricate** المفاصل، تمامًا مثل عمل الزيت في الأجزاء المتحرّكة لمحرّك أو درّاجة.



الأسئلة

ت + ا (٤) اقترح لماذا من المهمّ تقليل الاحتكاك في المفاصل المتحرّكة.

(٥) صف أين توجد الغضاريف في مفصل المرفق، ولماذا توجد الغضاريف في هذا المفصل؟

(٦) ما وظيفة السائل الزلاليّ؟

ت + ا (٧) انظر إلى شكل مفصل المرفق، واقترح كيف يتمّ ربط العظمتين في هذا المفصل.

نشاط ١-٨
ما نوع المفصل؟

ا ع حاول تحريك كلّ مفصل من مفاصل جسمك التالية، وقرّر ما إذا كان كلّ منها:

مفصل ثابت **مفصل رزي** **مفصل كروي**

أ- مفصل إصبع اليدّ، ب- مفصل الركبة، ج- مفصل إصبع القدم، د- مفصل الفخذ

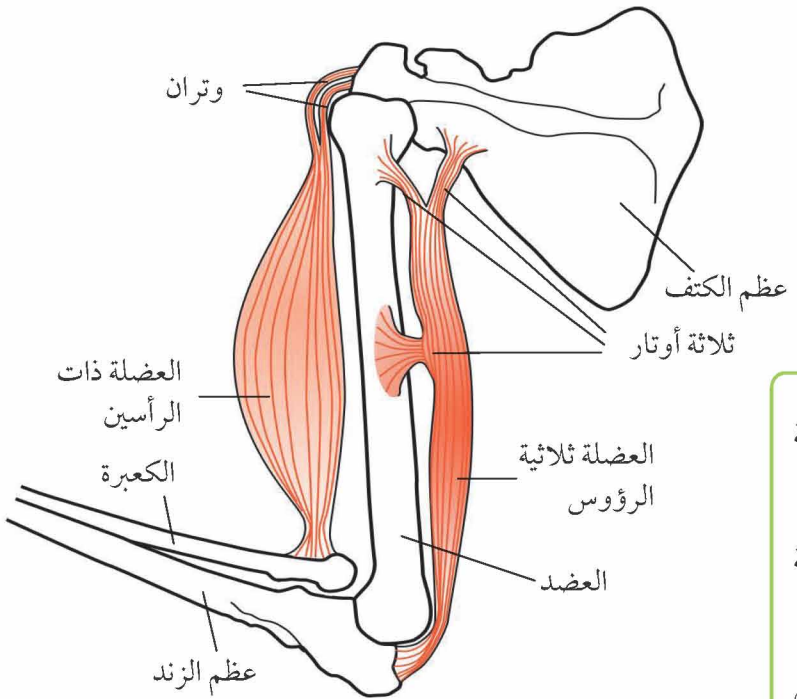
ملخّص

- المفصل هو مكان التقاء عظمتين.
- لا يمكن أن تتحرّك عظام المفصل الثابت، أمّا عظام المفصل الرزي أو المفصل الكروي فيمكنها أن تتحرّك.
- تقلل الغضاريف والسائل الزلالي الاحتكاك في المفاصل المتحرّكة.

١-٩ العضلات

العضلات هي أعضاء تساعدنا على الحركة.

يوضح الشكل العضلتين الرئيسيتين في أعلى الذراع.



وتتصّل العضلات بالعظام عن طريق **الأوتار Tendons**، فالأوتار قويّة للغاية ولا تنبسط.

الأسئلة

(١) اذكر أسماء العظام التي تتّصل بالعضلة الذراعيّة ذات الرأسين.

(٢) اذكر أسماء العظام التي تتّصل بالعضلة الذراعيّة ثلاثية الرؤوس.

ت.ا (٣) انظر إلى المخطّط بعناية، واقترح لماذا تسمّى العضلتان ذات الرأسين وثلاثية الرؤوس بهذين الاسمين.

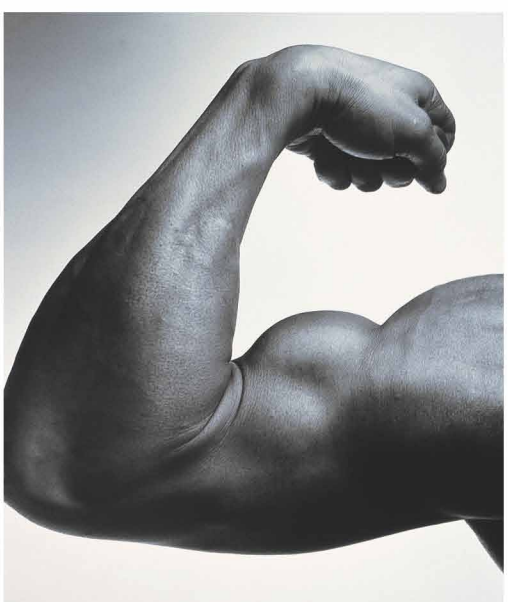
كيف تعمل العضلات؟

يمكن للعضلات أن تصبح أقصر، ويسمّى ذلك **الانقباض Contraction**، وعندما تنقبض العضلات تنتج قوّة شد.

انظر إلى شكل عضلات الذراع، عندما تنقبض العضلة ذات الرأسين فإنّها تشد الكعبرة وعظمة الكتف.

وتنتقل قوّة الشد إلى هذه العظام عن طريق الأوتار القويّة.

وتشد الكعبرة إلى أعلى في اتّجاه عظمة الكتف. وينثني الذراع.



يمكنك أن ترى العضلة ذات الرأسين تتضخّم عندما تجعل الذراع ينثني.

الأسئلة

ت.ا (٤) تنبّأ بما يمكن أن يحدث إذا توقّفت العضلة ذات الرأسين عن الانقباض، وانقبضت العضلة ثلاثية الرؤوس.

ت.ا (٥) اشرح لماذا من المهمّ ألّا تنبسط الأوتار.

العضلات الهيكلية

يمكن للعضلات أن تنقبض وتجعل نفسها أقصر، ولكنّها لا يمكن أن تجعل نفسها أطول.

وعندما لا تكون العضلة منقبضةً نقول إنّها **منبسطة Relaxed**، والعضلات المنبسطة لا تفعل أيّ شيء من تلقاء نفسها، ولكن إذا أثرت عليها قوة شد فيمكن لهذه القوّة أن تجعلها تصبح أطول.

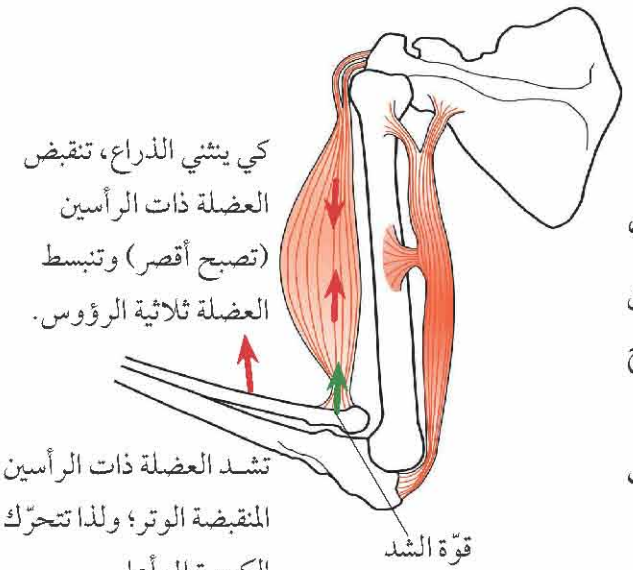
يعرض الشكل في الأعلى ما يحدث عندما تنقبض العضلة ذات الرأسين وتنبسط العضلة ثلاثية الرؤوس.

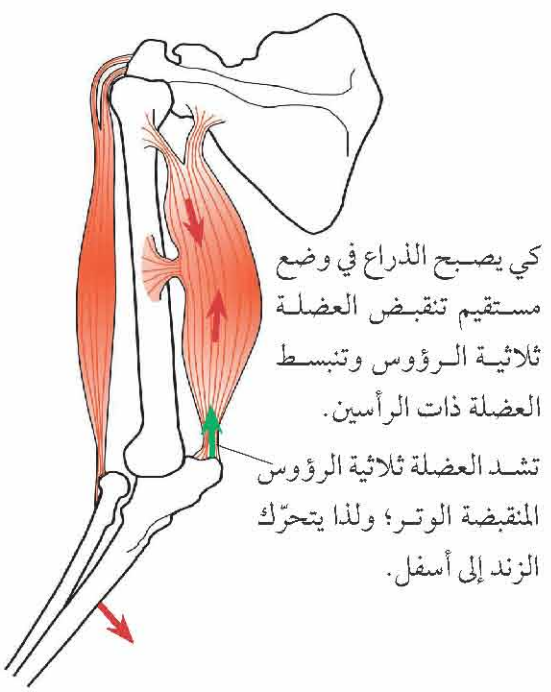
فالعضلة ذات الرأسين المنقبضة تجعل الذراع ينثني من مفصل المرفق، كما أنّها تشد العضلة ثلاثية الرؤوس المنبسطة وتجعلها أطول.

ويعرض المخطّط التالي كيف يمكن أن يعود الذراع مستقيمًا مرّةً أخرى، وكي يتحقّق ذلك تنقبض العضلة ثلاثية الرؤوس وتنبسط العضلة ذات الرأسين.

ويمكنك أن ترى أنّ العضلتين ذات الرأسين وثلاثية الرؤوس تعملان كفريق، فعندما تنقبض إحداهما تنبسط الأخرى، وعندما تنقبض إحداهما فإنّها تشد العظام في اتّجاه واحد، وعندما تنقبض الأخرى تشد العظام في الاتّجاه المعاكس.

والزوجان من العضلات اللذان يعملان معًا بهذه الطريقة يسمّيان **العضلات الهيكلية Antagonistic Muscles**.





الأسئلة

ت.ا (٦) اشرح لماذا لا تتمكّن العضلة ذات الرأسين وحدها من جعل الذراع في وضع مستقيم.

ملخّص

- تنتج العضلات قوّة شد عندما تنقبض. ويمكن للعضلات أن تشد فقط ولا يمكنها أن تدفع.
- تتّصل العضلات بالعظام عن طريق الأوتار.
- والعضلات الهيكلية هي أزواج من العضلات تعمل معًا، بحيث تشد في اتّجاهات متعاكسة.

١-١٠ دراسة جسم الإنسان

ما زلنا لا نعرف الكثير عن جسم الإنسان وكيف يعمل.

تعمل فئات مختلفة من العلماء على دراسة جسم الإنسان؛ كي يكتشفوا بعض الأشياء التي لا نفهمها إلى الآن.

وإليك بعض الأمثلة على ما تقوم به فئات مختلفة من العلماء.

علماء التشريح Anatomists

يدرس عالم التشريح تركيب الجسم، ويعمل أغلب علماء التشريح في الجامعات.

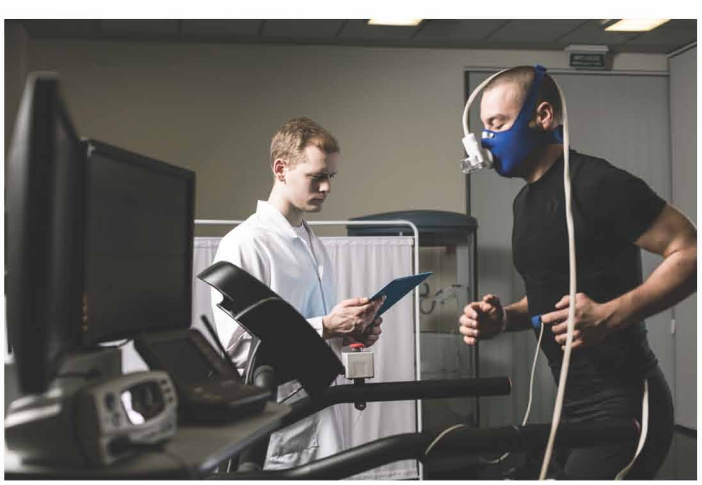
فيدرسون الأجسام الحيّة باستخدام الأشعة السينيّة والأشعة المقطعيّة وأشعة الرنين المغناطيسيّ، وتمكّنهم هذه التقنيات من رؤية ما بداخل الجسم دون الحاجة إلى فتحه.

يدرس عالم التشريح هذا تركيب نموذج للدماغ.

علماء الفسيولوجيا Physiologists

يدرس علماء الفسيولوجيا (علم الأعضاء) طريقة عمل الجسم، وتوجد العديد من الفئات المختلفة لعلماء الفسيولوجيا. وإليك مثالين منهم:

يدرس **عالم فسيولوجيا الرياضة Sports Physiologist** ما يحدث للجسم عندما نمارس التمارين الرياضيّة، ويعمل بعض علماء فسيولوجيا الرياضة في الجامعات ويعمل بعضهم مع اللاعبين المحترفين. على سبيل المثال، يدرس علماء فسيولوجيا الرياضة تأثير النظام الغذائيّ والبرنامج التدريبيّ على القلب والرئتين.



يدرس عالم فسيولوجيا الرياضة أثر التمارين الرياضية على جسم الرياضي.

عالم الأعصاب Neuroscientist هو عالم فسيولوجيا يدرس كيف يعمل الدماغ وباقي أعضاء الجهاز العصبيّ، ويجري أبحاثًا للإجابة عن أنواع مختلفة من الأسئلة، مثل كيف نتعلّم أو كيف يرسل الدماغ الإشارات العصبيّة إلى أجزاء الجسم الأخرى.

يعمل طبيب الأعصاب على فحص الشخص الجالس؛ حيث تعرض الشاشة نشاط دماغه.

الأسئلة

ت.ا

(١) ما المقطع الذي يأتي في نهاية اسم كلّ فئة من فئات العلماء المذكورة في هذه الصفحات (باللغة الإنجليزية)؟

(٢) اشرح الفارق بين عالم التشريح وعالم الفسيولوجيا الرياضيّة.

(٣) اقترح كيف يمكن لعالم فسيولوجيا الرياضة أن يساعد الرياضيّ المحترف على تحسين أدائه.

نشاط ١-١٠

إجراء بحث حول أعمال العلماء

اكتشف كيف تدرس إحدى فئات العلماء جسم الإنسان.

يمكنك اختيار فئة ممّا يلي:

متخصّص في التغذية طبيب نفسيّ عالم العظام عالم الوراثة

وإذا كنت ترغب في البحث عن فئة من العلماء غير مدرجة هنا، فناقش معلّمك أوّلًا.

وسيخبرك معلّمك عن المصادر التي يمكنك استخدامها.

اكتب **ثلاث** جمل تلخّص ما اكتشفته.

ملخّص

- ما زلنا لا نعرف الكثير عن جسم الإنسان وكيف يعمل.
- تعمل فئات مختلفة من العلماء على إجراء الأبحاث على جسم الإنسان؛ كي يكتشفوا ما لا نعرفه أو لا نفهمه إلى الآن.

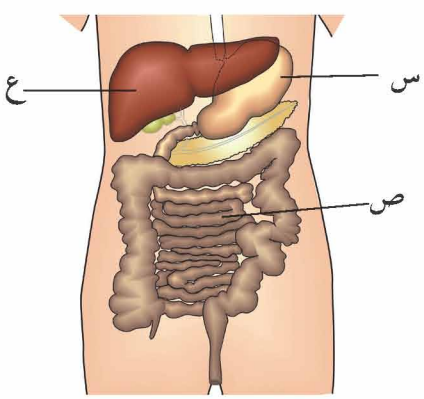
١- انسخ هذه الجمل مع إكمالها باستخدام الكلمات الواردة في القائمة، ويمكنك استخدام كلّ كلمة مرّة واحدة أو عدّة مرّات أو لا تستخدمها مطلقًا.

الهواء	الأزهار	الغذاء	الأرض	الأوراق
الأعضاء	أجهزة الجسم	التكاثر	الجذور	الماء

توجد الجذور والأوراق والسيقان والأزهار في النبات. وتمتصّ الجذور..... وتساعد على تثبيت النبات في ..... والأوراق هي المكان الذي يصنع فيه النبات ..... الخاصّ به. والأزهار مسؤولة عن ..... أمّا الساق فيحمل ..... و ..... فوق الأرض. [٦]

٢- يعرض المخطّط أحد أجهزة الجسم.

أ- اذكر اسم هذا الجهاز. [١]

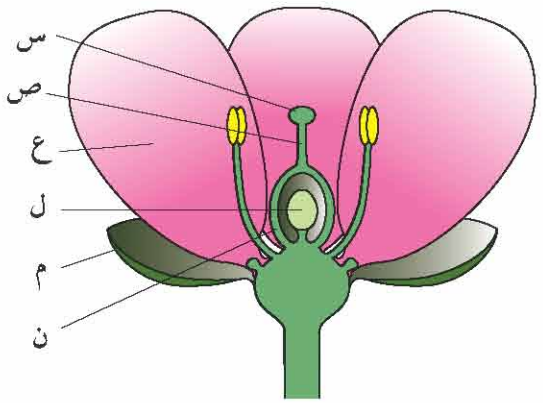


ب- اذكر أسماء الأعضاء المشار إليها بالحروف (س) و(ص) و(ع). [٣]

ج- ما وظيفة هذا الجهاز؟ اختر من بين الإجابات التالية:

- تزويد الجسم بالطاقة عن طريق التنفّس.
- تفتيت الغذاء إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها.
- نقل الغذاء إلى جميع أجزاء الجسم.
- مساعدة أجزاء الجسم المختلفة على التواصل مع بعضها. [١]

٣- تعرض الصورة الآتية زهرةً.

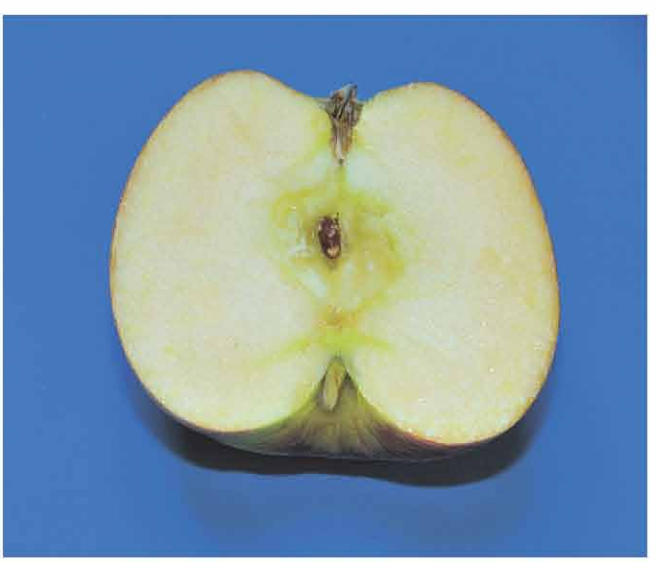


أ- اذكر اسمي الجزأين المشار إليهما بالحرفين (س) و(ص). [٢]

ب- اكتب الحرف الذي يشير إلى الجزء الذي يجذب الحشرات إلى الزهرة. [١]

ج- من المفيد للنبات أن يجذب الحشرات إلى الأزهار. اشرح لماذا. [٥]

د- اكتب الحرف الذي يشير إلى جزء الزهرة الذي يتحوّل إلى بذرة. [١]



٤- تعرض الصورة ثمرةً قطعت نصفين.

أ- اشرح كيف يمكنك التأكد أنّ هذه ثمرة. [١]

ب- اذكر اسم جزء الزهرة الذي تنمو منه الثمرة. [١]

ج- اقترح كيف تساعد هذه الثمرة البذور على الانتشار. وضّح إجابتك. [٣]

د- اشرح لماذا من المهمّ للبذور أن تنتشر. [٣]

٢-١ الموادّ الصلبة والسائلة والغازية

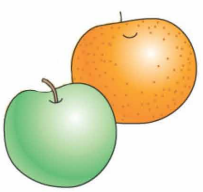
أيّ شيء يمكنك أن تراه وتشعر به يسمّى **المادّة Matter**.

ويصنّف العلماء الموادّ إلى ثلاث مجموعات، وهذه المجموعات الثلاث تسمّى **المادّة الصلبة Solid**، **والمادّة السائلة Liquid والمادّة الغازيّة Gas**، كما تسمّى هذه المجموعات الثلاث **حالات المادّة States of Matter**.

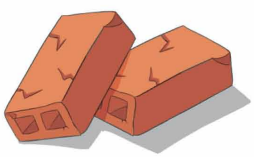
وتسلك الموادّ الصلبة والسائلة والغازيّة طرقًا مختلفةً يطلق عليها **خواصّ المادّة Properties**.

الموادّ الصلبة

تحتفظ الموادّ الصلبة بشكلها، وتشغل نفس الحيّز من الفراغ، وتحتفظ بنفس **الحجم Volume**، ولا يمكن ضغطها **Compressed** ولا صبّها (سكبها).


ثمار

كتاب


طوب

حذاء

المواد السائلة

تأخذ المواد السائلة شكل الإناء الذي توضع فيه، ويمكن صبّها، ويمكن أن تتدفق خلال الفراغات، وتشغل السوائل نفس الحيّز من الفراغ، وتحتفظ بنفس حجمها.

زيت طهي

ماء الصنبور

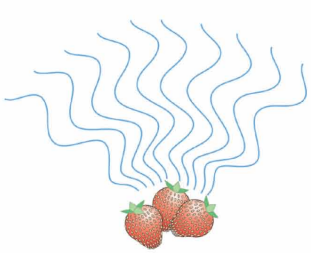
بنزين

المواد الغازية

تتحرّك المواد الغازية لتملأ أيّ إناء مغلق تكون فيه، وتتدفّق الغازات مثل السوائل، ويمكن ضغطها بسهولة شديدة ويمكن أيضًا أن يتغيّر حجمها، وتزن الغازات وزنًا ضئيلًا للغاية، ولا يمكنك أن تراها أو تشعر بها، ولكن يمكنك أحيانًا أن تشمّها، كما يمكنك أن تشعر بحركة الهواء على وجهك.

الرياح تحرك الأشياء

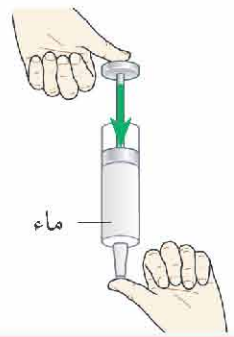
الهواء داخل البالونات

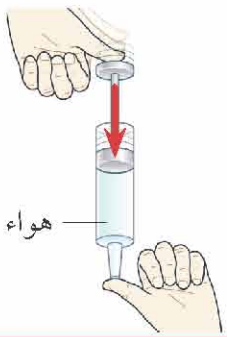

رائحة الغذاء

خصائص الموادّ الصلبة والسائلة والغازيّة

تعرض الصور الآتية بعض خصائص الموادّ الصلبة والسائلة والغازيّة.

كرة الغولف





ثلج جاف في كأس

ماء في مرش

الأسئلة

(١) ما الحالات الثلاث للمادّة؟

(٢) أيّ حالة من حالات المادّة يمكن ضغطها بسهولة؟

(٣) أيّ حالة من حالات المادّة لا يمكن صبّها؟

نشاط ٢-١
صلب أم سائل أم غاز؟

اع انقل الجدول الآتي في دفترك وأكمله باستخدام الموادّ الموجودة حولك، ناقش أسباب كلّ قرار مع مجموعتك.

المادّة	صلبة، أم سائلة، أم غازيّة	أعرف أنها كذلك بسبب ...
الماء	سائل	أستطيع أن أصبّه.

دراسة العلماء للتغيّرات التي تطرأ على المواد

يحاول العلماء شرح ما يرونه من خصائص المواد، وفيما يلي بعض الأمثلة التي تشير إلى التغيرات التي تطرأ على المواد بالإضافة إلى شرح العلماء لهذه التغيرات أو الظواهر.

- يمكنك شمّ الغذاء الذي يطهى في المطبخ وأنت جالس في الصالة.
- يزيد حجم بعض الموادّ عند تسخينها.
- تتحوّل السوائل مثل الماء إلى غاز عند تسخينها.
- تتحوّل المادّة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عند تبريدها.

الأفكار التي لدى العلماء تسمّى **نظريّات Theories**، وأفضل نظريّة لشرح سلوك المواد والتغيرات التي تطرأ عليها تعتمد على **الجزيئات Particles**، وتنص هذه النظريّة على أنّ جميع المواد تتكوّن من جزيئات صغيرة مرتّبة بطرق مختلفة.

ملخّص

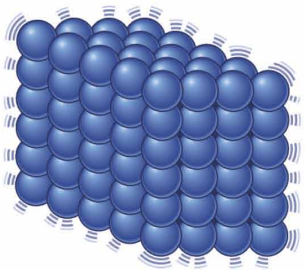
- توجد ثلاث حالات للمادة هي الحالة الصلبة والسائلة والغازية.
- تختلف كل حالة في خصائصها عن الحالات الأخرى.
- تتكوّن المادّة من جزيئات صغيرة.

٢-٢ نظريّة الجزيئات

تتكوّن جميع الموادّ من جزيئات صغيرة، وهذه الجزيئات صغيرة جدًا لدرجة تجعل من الصعب رؤيتها، وتنتظم هذه الجزيئات بطرق مختلفة في الموادّ الصلبة والسائلة والغازيّة.

الموادّ الصلبة

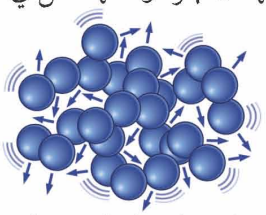
في الموادّ الصلبة تنتظم الجزيئات بنمط ثابت، وتكون متماسكة بقوّة ومترابطة بإحكام؛ ولذلك يكون للموادّ الصلبة شكل ثابت. ويمكن أن تهتز **Vibrate** الجزيئات في الموادّ الصلبة، ولكنّها تظلّ في نفس المكان.



في الموادّ الصلبة تكون الجزيئات مترابطةً ويمكنها أن تهتز، ولكنّها تظلّ في مكانها.

المواد السائلة

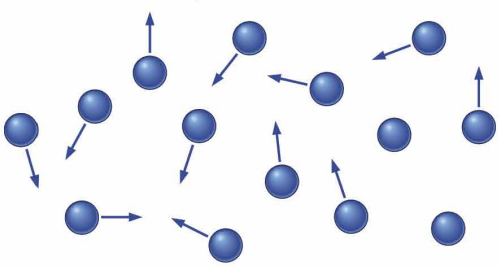
في المواد السائلة تكون الجزيئات ملامسةً لبعضها بينها فراغات صغيرة إلا أنها تتماسك مع بعضها تماسكًا ضعيفًا، ويمكن أن تتحرّك الجزيئات الواحد تلو الآخر ولكنّها تظلّ متلامسةً، ويمكن للمواد السائلة أن تغيّر شكلها.



في المواد السائلة تكون الجزيئات متلامسةً بينها فراغات صغيرة ويمكنها أن تتحرّك، وأن تغيّر مكانها.

المواد الغازية

في المواد الغازية لا تكون الجزيئات متلامسةً، وتكون منفصلةً عن بعضها كثيرًا، وتستطيع أن تنتشر من تلقاء نفسها، ويمكنها أن تنتشر كي تملأ الحيّز الذي توجد فيه، كما يمكن للمواد الغازية أن تغيّر شكلها.



في المواد الغازية تكون الجزيئات منفصلةً عن بعضها ويمكنها أن تتحرّك بحريّة.

الأسئلة

(١) اذكر خصائص الموادّ الصلبة.
(٢) اذكر إحدى خصائص المواد السائلة التي **لا** تشترك فيها مع الموادّ الصلبة.
(٣) اذكر إحدى خصائص المواد الغازية التي تشترك فيها مع المواد السائلة.
(٤) اذكر إحدى خصائص المواد الغازية التي **لا** تشترك فيها مع المواد السائلة أو الموادّ الصلبة.

نشاط ٢-٢

تصميم نماذج لتوزيع الجزيئات في الموادّ الصلبة والسائلة والغازية

١- مع زملائك في المجموعة، رتّبوا أنفسكم في نمط وكأنّكم جزيئات في مادّة صلبة.
٢- رتّبوا أنفسكم وكأنّكم جزيئات في مادّة سائلة.
٣- رتّبوا أنفسكم وكأنّكم جزيئات في مادّة غازيّة.
٤- اكتبوا الطرق التي كان يجب عليكم أن تنظّموا أنفسكم بها؛ كي تعملوا كما تقترح نظريّة الجزيئات.

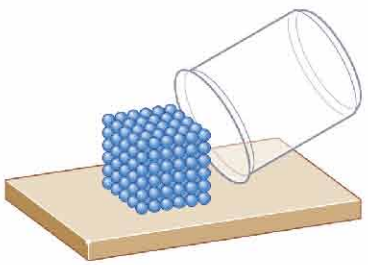
شرح الخصائص

لا يمكن للمادّة أن تتدفّق إلّا إذا كانت الجزيئات تتحرّك الواحد تلو الآخر بسرعة.

ولا يمكن أن يتغيّر حجم المادّة إلا إذا كانت جزيئاتها تنتشر أو تتقارب مع بعضها.

الموادّ الصلبة

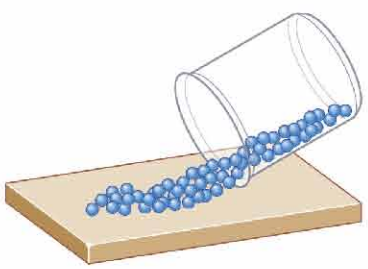
جزيئات الموادّ الصلبة قريبة من بعضها البعض للغاية، وذلك يجعل من الصعب أن يصبح حجم المادّة الصلبة أصغر، والموادّ الصلبة لها شكل ثابت؛ لأنّ جزيئاتها تتماسك مع بعضها بفعل قوى جذب، وتمنع هذه القوى الجزيئات من الحركة وبالتالي لا يمكن للجزيئات إلا أن تهتز، ويعني ذلك أنّ المادّة الصلبة لا يمكن أن تتدفّق.



الموادّ الصلبة لا يمكن أن تتدفّق.

المواد السائلة

لا يمكن أن يتغيّر حجم السائل، فجزيئات المادة السائلة قريبة من بعضها للغاية ولا يمكن ضغطها، ولكن يمكن أن تتحرّك الجزيئات واحدة تلو الأخرى. وقوى جذب جزيئات المادة السائلة ضعيفة لدرجة تسمح للجزيئات بالحركة ولكنّها قويّة بدرجة تحفظ تماسك الجزيئات.

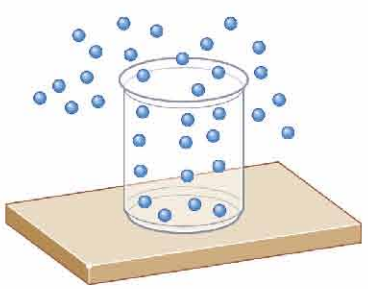


المواد السائلة تتدفق.

المواد الغازية

جزيئات المواد الغازية منفصلة عن بعضها كثيرًا؛ ولذا يمكنها أن تتحرّك بسهولة في جميع الاتّجاهات، ويمكن أن تتحرّك الجزيئات بسهولة لعدم وجود أيّ قوى جذب بينها، ويعني ذلك أنّ الغاز ليس له شكل ثابت أو حجم ثابت.

وعندما تضغط الغاز، تتحرّك الجزيئات لتقترب من بعضها ويشغل الغاز حيّزًا أقلّ.



المواد الغازية تتدفق وتنتشر.

ملخّص

- في الموادّ الصلبة تكون الجزيئات مترابطةً في نمط ثابت، كما توجد قوى جذب قويّة بينها، ولا يمكن للجزيئات إلّا أن تهتز في موضعها.
- في المواد السائلة تكون الجزيئات مترابطةً بفعل قوى جذب أضعف؛ ولذا يمكن للجزيئات أن تتحرّك واحدة تلو الأخرى.
- في المواد الغازية تكون الجزيئات منفصلةً عن بعضها، ويمكنها أن تتحرّك بحريّة.

٢-٣ تغيّر الحالة

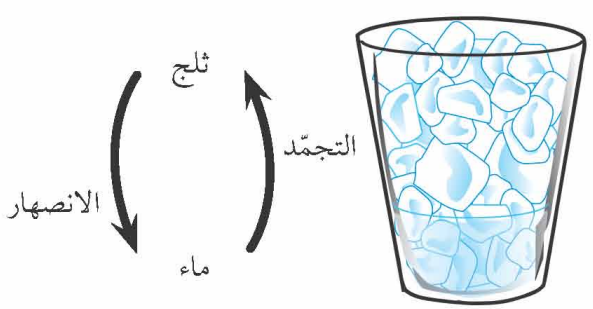
إذا تركت قطعة ثلج في مكان دافئ فإنها **تنصهر Melt** وتتحول إلى ماء سائل.

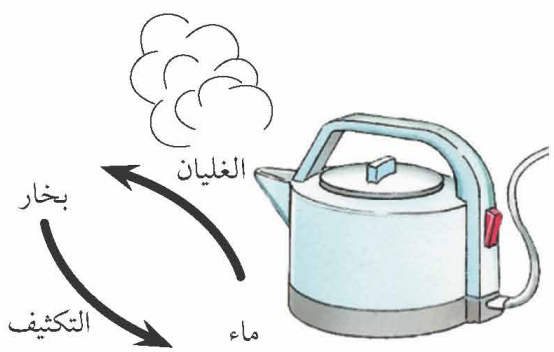
وتختفي بركة الماء تدريجيًّا حيث تتحوّل إلى **بخار الماء Water Vapour**، وهو غاز غير مرئيّ. وتسمى بعملية **التبخر Evaporation**، والماء الأكثر دفئًا يتبخّر بسرعة أكبر.

إذا سخّنت الماء حتى تصبح درجة حرارته 100°C، فإنّ الماء **يغلي Boil**، وعندئذ يتحوّل الماء بسرعة إلى **بخار Vapor**؛ حيث إن 100°C هي **درجة الغليان Boiling Point** الخاصة بالماء، وإذا لمس البخار شيئًا باردًا، فإنّه **يتكثّف Condense** ويتحوّل مرّةً أخرى إلى ماء سائل، وتسمى بعملية **التكثف Condensation**.

إذا وضعت الماء السائل في المجمّد فإنّه **يتجمّد Freeze** ويتحوّل إلى ثلج.

وتعرف هذه التغيّرات باسم **تغيّرات الحالة Changes of State**.





الأسئلة

(١) ما الحالة التي تصف كل تغير من هذه التغيّرات؟

أ- تحوّل الشوكولاتة الصلبة إلى سائل عندما تصبح ساخنةً.

ب- تحوّل الماء إلى بخار.

ج- تحوّل زيت الطهي إلى صلب عندما يوضع في الثلاجة.

د- تحوّل الحديد إلى سائل عندما يسخّن في الفرن.

(٢) اكتب جملًا من إنشائك تحتوي على الكلمات الآتية:

يتكثّف يتبخّر يتجمّد ينصهر يغلي

نشاط ٢-٣
غلي الماء

اع

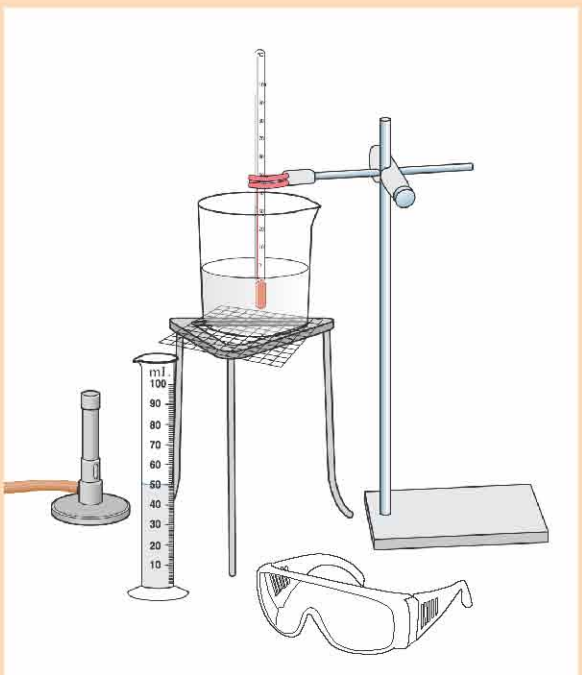
قبل أن تبدأ النشاط ناقش مع مجموعتك تدابير السلامة التي ستتّخذها وراجعها مع معلّمك.

١- قس بعناية 150 mL من الماء في كأس.

٢- ضع ميزان حرارة في الماء.

٣- قس درجة الحرارة.

٤- سجّل درجة الحرارة في الجدول. (انقل الجدول أدناه في دفترك.)



الزمن (min)	الحرارة (°C)
0	
1	
2	
3	
4	

٥- سخّن الماء.

٦- قس درجة الحرارة كلّ دقيقة.

٧- كرّر القياس حتى يغلي الماء.

الأسئلة

(١) سجّل درجات الحرارة على رسم بيانيّ.

(٢) صف الرسم البيانيّ. (اذكر سرعة ارتفاع درجة الحرارة وهل ارتفعت بنفس المقدار كلّ دقيقة).

(٣) ماذا حدث لدرجة حرارة الماء أثناء غليانه؟

ملخّص

- الثلج والماء وبخار الماء هي الحالات الثلاث للماء.
- الثلج ينصهر ليصبح ماءً.
- الماء يغلي ليكوّن بخار الماء.
- بخار الماء يتكثّف ليصبح ماءً.
- الماء يتجمّد ليكوّن الثلج.

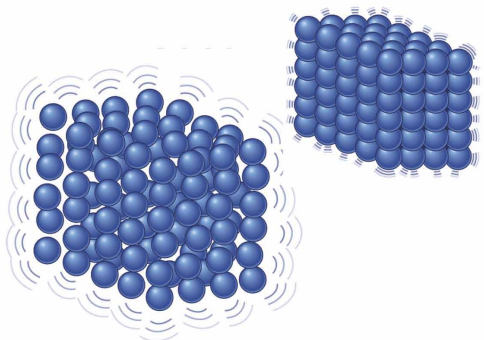
٢-٤ تفسير تغيّرات الحالة

تسخين الموادّ الصلبة

عند تسخين الموادّ الصلبة، فإنها **تتمدّد Expand**.

تنتظم جزيئات الموادّ الصلبة بنمط ثابت. وتكون متماسكةً بقوّة ومترابطةً بإحكام.

وتهتز الجزيئات في الموادّ الصلبة وتنتقل إليها الطاقة الحراريّة، وكلّما ازدادت هذه الطاقة في الجزيئات اهتزت أكثر، وعندما تهتز الجزيئات تشغل حيّزًا أكبر، وتظلّ في مكانها بفعل قوى الجذب بينها.



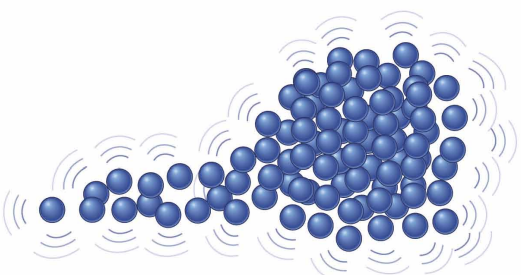
عند تسخين المادّة الصلبة، تهتز جزيئاتها بقدر أكبر وتشغل حيّزًا أكبر.

انصهار الموادّ الصلبة

عند تسخين الموادّ الصلبة بدرجة أكبر فإنّها **تنصهر Melt**، وتصبح مادّةً سائلةً.

فجزيئات الموادّ الصلبة تهتز أكثر بانتقال الطاقة الحراريّة إليها، وتهتز الجزيئات كثيرًا لدرجة أنّ قوى الجذب بينها لا تعدّ بالقوّة الكافية للحفاظ عليها في نمط ثابت، وبالتالي تصبح الجزيئات قادرةً على أن تنزلق واحدة تلو الأخرى.

ولكن تظلّ القوى قويّةً بالقدر الذي يسمح للجزيئات أن تتلامس مع بعضها، وكلّما سخّن السائل انتقل قدر أكبر من الطاقة إلى الجزيئات وتحرّكت الجزيئات أكثر.

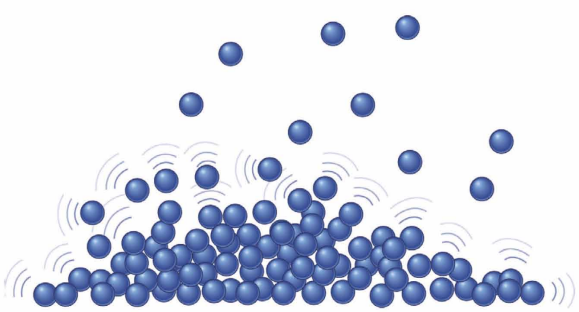


تهتز الجزيئات بقدر كبير لدرجة أنّ بعضها يهرب من قوى الجذب ويتحرّك على شكل سائل.

غليان السوائل

عند تسخين السوائل تتبخر وتزيد عملية التبخر مع زيادة التسخين إلى أن تصل إلى مرحلة الغليان. في السوائل تكون الجزيئات ملامسةً لبعضها، حيث إنّها تتماسك مع بعضها تماسكًا ضعيفًا.

وتتحرّك السوائل أكثر بانتقال الطاقة الحراريّة إليها، وبعض الجزيئات تكون بها طاقة كافية كي تكسر قوى الجذب الضعيفة التي تمسكها مع بعضها، هذه الجزيئات يمكنها أن تهرب إلى الهواء على شكل جزيئات غازيّة.



تتحرّك الجزيئات بسرعة كبيرة لدرجة أنّ بعضها يهرب على شكل غاز.

الأسئلة

(١) صف ترتيب الجزيئات في المادّة الصلبة.

(٢) ماذا يحدث لجزيئات المادّة الصلبة عند تسخينها؟

(٣) ماذا يحدث لجزيئات السائل عند تسخينها؟

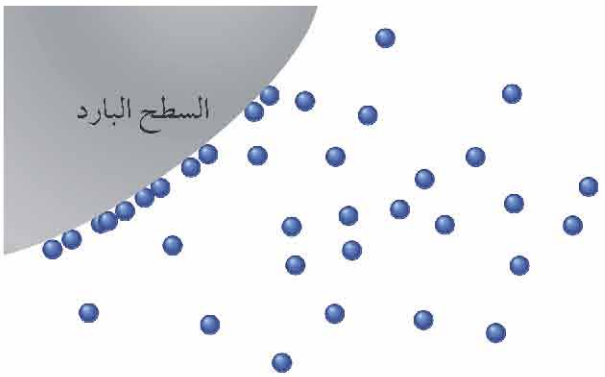
(٤) ماذا يحدث للجزيئات عندما يغلي السائل؟

تبريد الغازات

جزيئات الغازات تتحرّك بحريّة في أيّ مكان وتنتشر.

وعندما يبرد الغاز فإنّه **يتكثّف Condense** ويكوّن سائلًا.

عندما تصل جزيئات الغاز إلى سطح بارد ينتقل جزء من الطاقة الحراريّة من جزيئات الغاز إلى ذلك السطح، وتقلّ حركة الجزيئات وتصبح أقرب من بعضها، وتكوّن سائلًا.



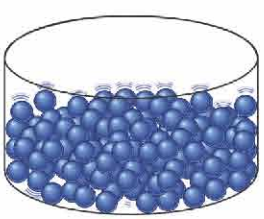
عندما تصطدم الجزيئات بسطح بارد تقلّ حركتها.

تجميد السوائل

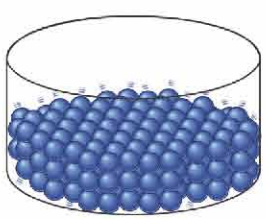
عندما **يتجمّد Freeze** السائل يصبح صلبًا.

تتحرّك جزيئات السائل وتنزلق الواحد تلو الآخر. وبانتقال الطاقة الحراريّة من الجزيئات إلى البيئة تصبح حركة الجزيئات أكثر بطئًا، ويصبح السائل أكثر برودةً.

وكلّما برد السائل، قلّت قدرة الجزيئات على الحركة أو الانزلاق واحدة تلو الأخرى، وفي نهاية المطاف تقلّ الطاقة في الجزيئات للغاية ولا يصبح بإمكانها إلّا أن تهتز، وتصبح مرتّبة في نمط ثابت لتكوّن مادّةً صلبةً.



جزيئات المادة السائلة



جزيئات المادّة الصلبة

الأسئلة

(٥) ماذا يعني «التكثف»؟

(٦) ماذا يحدث لجزيئات الغاز عندما تلامس سطحًا باردًا؟

ملخّص

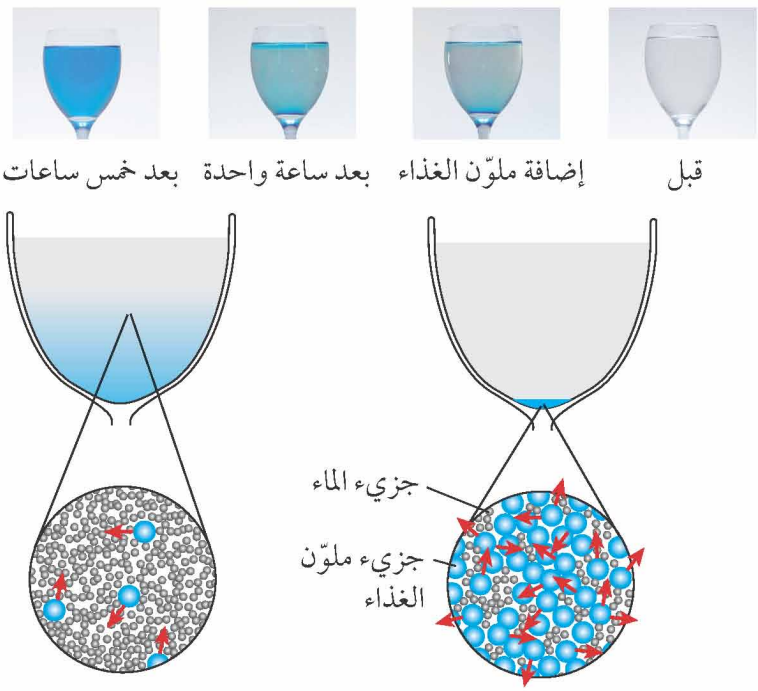
- تهتز الجزيئات أو تتحرّك بحسب كميّة الطاقة الموجودة بها.
- يمكن أن تنتقل الطاقة من الجزيئات وإليها.
- يمكن أن تتغلّب طاقة الجزيئات على قوى الجذب التي تمسك الجزيئات ببعضها.

٢-٥ الانتشار

شرح الانتشار

إذا وضعت نقطةً من ملوّن الغذاء بعناية شديدة في كوب ماء، فسترى أنّ الملوّن ينتشر ببطء شديد، وفي النهاية ينتشر الملوّن خلال الماء.

ويمكنك شرح ذلك باستخدام نظريّة الجزيئات، فجزيئات ملوّن الغذاء وجزيئات الماء تتحرّك بحريّة وتكون حركتها عشوائيّة، وتصطدم ببعضها فتغيّر اتّجاهها، وبعد فترة من الزمن، تنتشر الجزيئات بالتساوي بسبب هذه الحركات العشوائية. ويسمّى ذلك **الانتشار Diffusion**.



يحدث الانتشار بسبب الحركة العشوائيّة للجزيئات.

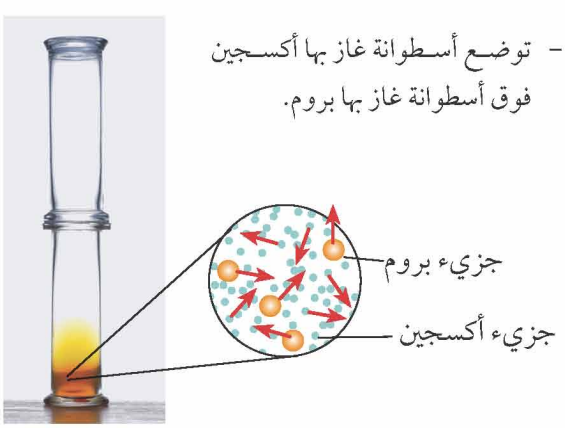
الأسئلة

ت+ا (١) تنبّأ بما سيحدث لسرعة انتشار ملوّن الغذاء إذا دفّأت السائل، واشرح تنبّؤك.

انتشار الجزيئات في الغازات

يحدث انتشار الجزيئات أيضًا في الغازات، فجزيئات الغاز تتحرّك بحريّة أكثر من الجزيئات في السوائل، فمثلًا غاز البروم لونه بنّي مصفر، وغاز الأكسجين عديم اللون، فإذا وضعا معًا، يمكنك أن ترى انتشارهما في بعضهما.

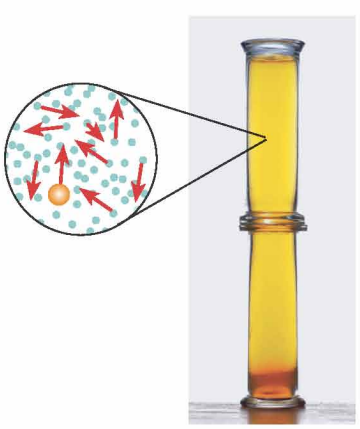
١- توضع أسطوانة غاز بها أكسجين فوق أسطوانة غاز بها بروم.



جزيئات البروم والأكسجين تتحرّك بسرعة.

تسمح الفراغات بين الجزيئات للغازين بأن يختلطا معًا.

٢- تنتشر الجزيئات عبر أسطوانتي الغاز.



والآن تنتشر الجزيئات بالتساوي بين أسطوانتي الغاز.

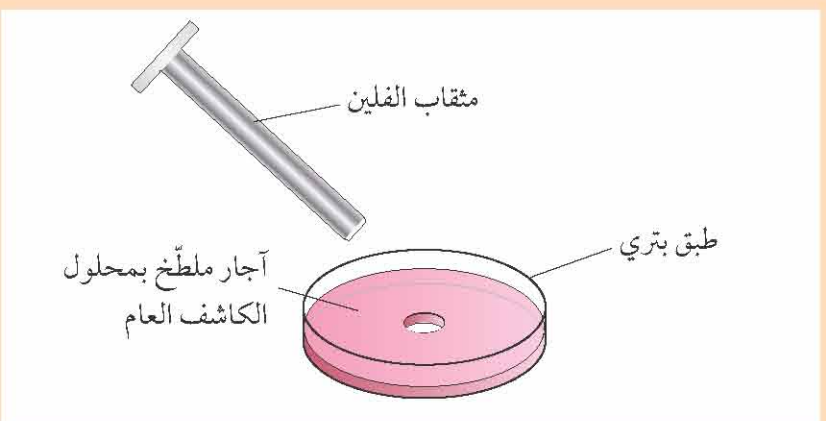
الأسئلة

ت+ا (٢) لماذا يكون انتشار الجزيئات في الغاز أسرع منه في السائل؟

نشاط ٢-٥
عرض الانتشار

في هذه التجربة يمكنك أن ترى الانتشار أثناء حدوثه.

سيعطيك معلّمك طبقًا به مادّة جيلاتينيّة تسمّى الآجار **Agar**، صنعت باستخدام الماء ومحلول الكاشف العام (يكفي استخدام بضع قطرات.)



اقطع دائرةً بعناية من الآجار في وسط الطبق. استخدم قطّارةً لوضع كميّة صغيرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم (بتركيز أقل من 0.5 mol/L) في الثقب الذي صنعته.

الأسئلة

(١) فيم يستخدم محلول الكاشف العام؟

(٢) ماذا يخبرك لون الجيلاتين؟

(٣) سجّل ما يحدث خلال فترة من الزمن، قد تجد من المفيد أن ترسم مخطّطًا.

(٤) اشرح ماذا يحدث للجزيئات.

ملخّص

- يحدث الانتشار بسبب الحركة العشوائيّة للجزيئات.
- يحدث انتشار الجزيئات في الغازات أسرع من السوائل.

٢-٦ استقصاء الانتشار

استخدام الانتشار

لكي تصنع الشاي في إبريق الشاي فإنّك تصبّ الماء المغليّ على أوراق الشاي، فتنتشر جزيئات من أوراق الشاي في الماء الساخن، ويمكنك أن تجعل الشاي أثقل وأغمق عن طريق ترك أوراق الشاي في الإبريق لمدّة أطول، كما يمكنك أن تجعل الشاي أثقل باستخدام كميّة أكبر من أوراق الشاي، ويمكنك أيضًا أن تحرّك أوراق الشاي كي تجعل الشاي أثقل بسرعة.

ولكي تصنع شرابًا من عصير الفاكهة فإنّك تضيف الماء إلى عصير الفاكهة المركّز، وعندما تضيف الماء من الصنبور، تختلط جزيئات الماء وجزيئات عصير الفاكهة، وإذا أضفت الماء ببطء وبرفق شديد فيجب أن تنتظر حتى تنتشر جزيئات عصير الفاكهة في الماء.

نشاط ٢-٦ (أ)
ما العوامل التي تسرع أو تبطئ الانتشار؟

ا.ع

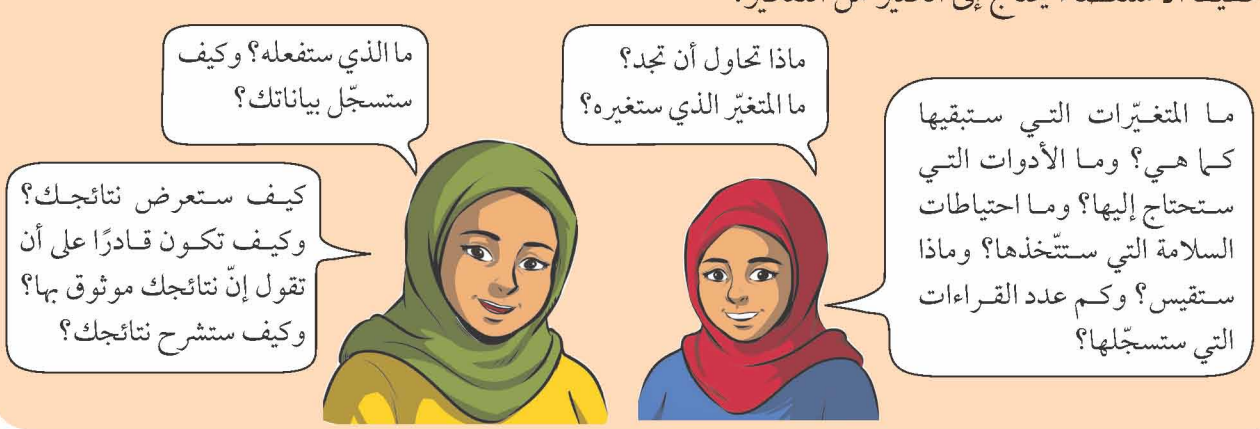
توجد عوامل مختلفة تؤثّر على معدّل انتشار الجزيئات.

١- ناقش مع مجموعتك العوامل التي يمكن تضمينها، يمكنك أن تفكّر في بعض العوامل مثل: حجم الجزيئات وكتلة الجزيئات وحالة المادّة ودرجة الحرارة. أنشئ قائمةً بهذه العوامل.

٢- في مجموعتك، ناقش وتنبّأ بتأثير كل عامل من هذه العوامل على الانتشار. مثال: أعتقد أنّنا إذا رفعنا درجة الحرارة، فستزداد سرعة الانتشار.

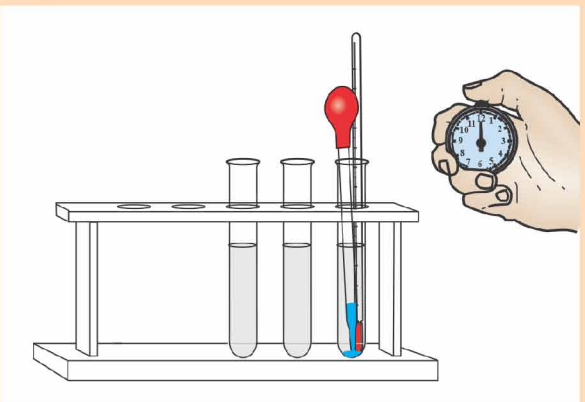
٣- ناقش واشرح في مجموعتك تنبّؤك بتأثير كلّ من هذه العوامل. مثال: أعتقد أنّ الانتشار سيكون أسرع إذا رفعنا درجة الحرارة؛ لأنّ الجزيئات سيكون بها قدر أكبر من الطاقة وستتحرّك أسرع.

تخطيط الاستقصاء يحتاج إلى الكثير من التفكير.



نشاط ٢-٦(ب)
استقصاء تأثير درجة الحرارة على الانتشار

ا.ع



ستستخدم الماء والحبر أو ملوّن الغذاء، وستضع بعناية شديدة نقطةً من الحبر في أنبوب اختبار به ماء وتقدّر الزمن المستغرق حتى يتلوّن الماء تمامًا، وستجري هذه التجربة باستخدام الماء في درجات حرارة مختلفة.

١- اكتب تنبّؤك بما سيحدث في الاستقصاء، واشرح أسباب تنبّؤك.

٢- أنشئ قائمةً بالأدوات التي ستحتاجها.

٣- كم عدد درجات الحرارة المختلفة التي ستستخدمها؟

٤- ما أعلى وأقلّ درجة حرارة ستستخدمها؟ هذا هو **مدى Range** درجات الحرارة.

٥- ما **التدريج Interval** في درجة الحرارة الذي ستستخدمه بين أعلى وأقلّ درجة حرارة؟

التدريج هو الفارق بين درجة حرارة والدرجة التي تليها. فهل سترفع درجة الحرارة بفارق 1 °C أو 5 °C أو 10 °C؟

٦- ما المتغيّرات التي ستبقيها كما هي؟

٧- اشرح كيف يمكن أن تجعل الاستقصاء اختبارًا عادلًا.

٨- اشرح كيف تضمن أنّ نتائجك **يمكن الوثوق بها Reliable**.

موثوقة تعني أنّك ستحصل على نفس النتائج إذا كرّرت التجربة.

٩- دون نتائجك في جدول.

عندما يكون معلّمك قد تحقّق من عملك يمكنك إجراء الاستقصاء.

الأسئلة

(١) مثل النتائج باستخدام التمثيل الخطي، ضع درجات الحرارة بمحاذاة المحور الأفقيّ والزمن بمحاذاة المحور الرأسيّ.

(٢) ماذا تظهر نتائجك؟

(٣) هل لديك نتائج كافية لتتوصل إلى استنتاج؟

(٤) هل كان تنبّؤك صحيحًا؟

(٥) اشرح نتائجك.

ملخّص

- يمكن أن يتأثّر معدّل الانتشار بعدد من العوامل مثل التغير في درجة الحرارة والتركيز وحجم الجزيئات.

الجزيئات في الغاز

تسير الجزيئات في الغاز بعيدًا جدًا عن بعضها فهي تتحرك بحرية بحثوائية طوال الوقت وبسرعة تامة.

إذا كان الغاز داخل وعاء فإن الجزيئات تصطدم بجدران الوعاء عندما تتحرك، وفي كل مرة يصطدم الجزيء بالجدران، فإنه يحدث قوة ضئيلة، وتوجد أعداد هائلة من الجزيئات التي تصطدم بالجدران، وكل هذه القوى الضئيلة تتجمع، وتسبب ذلك ضغط الغاز Gas Pressure.

كلما قلت المساحة، زاد الضغط

ماذا يحدث إذا ضغطت جزيئات الغاز في مساحة أقل؟ سيظل لديك نفس عدد الجزيئات، ولكنها الآن ستصطدم بجدران الوعاء بقدر أكبر، ويؤدي ذلك إلى أن يحدث ضغط غاز أكبر.

ويحدث الشيء نفسه إذا ضغطت مزيدًا من الغاز في نفس الفراغ، وهذا ما يحدث عندما تنفخ كرة قدم، فإنك تدفع المزيد من الهواء إلى الفراغ داخل الكرة، وفي هذه الحالة يوجد المزيد من جزيئات الهواء داخل الكرة، ولذا يوجد المزيد من الجزيئات والمزيد من الاصطدامات مع جدران الكرة، وبالتالي يزداد الضغط داخلها.

كلما ارتفعت درجة الحرارة، زاد الضغط

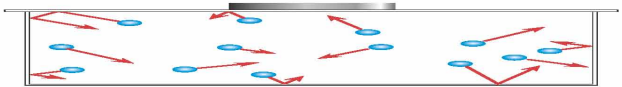
إذا سخنت الغاز، تصبح الجزيئات طاقة أكبر، وتكون حركتها أسرع، فتصطدم الجزيئات بجدران الوعاء أكثر، وبالتالي يزداد الضغط.

الأسئلة

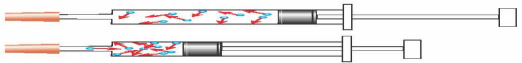
(١) ما الذي يسبب ضغط الغاز؟

(٢) إذا دفع الغاز في فراغ صغير، فإذا يحدث للضغط؟

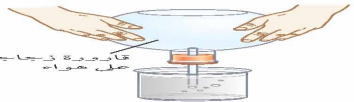
(٣) صف ما يحدث سيحدث لبالون تم نفخه بالكامل ووضع في مكان ساخن، اشرح تنبؤك.



تتحرك الجزيئات بعشوائية في جميع الاتجاهات، وتصطدم بجميع جدران وعائها بقدر متساوٍ ولذا يحدث نفس الضغط على الجدران الجانبية والسفلى والعليا.



إذا ضغط الغاز في فراغ أصغر، تصطدم جزيئاته بجدران الوعاء أكثر ولذا يزداد ضغط الغاز.



فازورة زجاجية تحتوي على هواء

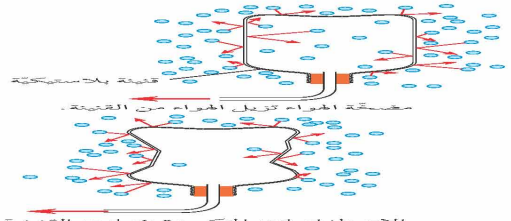
دفء يديك يجعل الهواء يتحرك أسرع، مما يسبب ضغطًا أكبر، ويدفع الغاز في الماء ويمكنك أن ترى الفقاعات.

تجربة القنينة المقلوبة

لا يمكنك أن تشعر بجزيئات الهواء من حولك ولكنّها تصطدم بيشرتك، و تسبّب جزيئات الهواء المتحرّكة الضغط عليك وعلى كلّ شيء آخر على الأرض.

إذا استعملت مضخّة تفريغ الهواء لضخّ الهواء خارج قنينة بلاستيكيّة، فستصبح جزيئات الهواء داخل القنينة أقلّ وستقلّ سرعة اصطدام الجزيئات بالجدران داخل القنينة.

أمّا خارج القنينة فتوجد الكثير من جزيئات الهواء التي تصطدم بجدرانها، وبالتالي يكون الضغط خارج القنينة أكبر من الضغط داخلها، ولذا تدفع جدران القنينة إلى الداخل.



الأسئلة

(٤) يمكنك شراء غاز الأسطوانات لاستخدامه في الطهي (عملية طبخ الطعام)، وهذا الغاز يكون مضغوطًا في فراغ صغير ويباع في أوعية قوية للغاية.

أ — اشرح لماذا يجب أن تكون الأوعية قويّة للغاية.

ب — اشرح لماذا تكون هذه الأوعية ثقيلة.

(٥) غاز الأسطوانات يحرّك خارج الباقي بسبب وجود خطورة إذا احترقت الباقي بسرعة. اشرح ماذا يحدث إذا عدلت لأسطوانات الغاز إذا وجدت يحترق به سريع.

ب ٢ ب ١

ملخص

- تتحرّك جزيئات الغاز طوال الوقت.
- عندما تصطدم جزيئات الغاز بجدران وعائها تحدث ضغطًا.
- في مقدار معيّن من الفراغ، يكون الضغط أعلى عندما تكون الجزيئات أكثر وتكون درجة الحرارة أعلى.

١- أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- المادّة الصلبة لها شكل ..... ولا يمكن ..... .

والمادة السائلة لها ..... ثابت ولا يمكن ..... . [٤]

ب- ما خواصّ المادّة الصلبة التي تشترك مع المادّة السائلة ولكن **لا** تشترك مع المادّة الغازيّة؟ [٢]

ج- ما الخاصيّة المشتركة بين السائل والغاز؟ [١]

د- أيّ خاصيّة في الغاز تعني أنّه يمكن استخدامه في إطارات السيارات؟ [١]

هـ- أيّ خاصيّة في السائل تستخدم عند ضخّ البنزين من الخزّان إلى محرك السيّارة؟ [١]

٢- تعرض الصورة الآتية بالونًا به هواء.

أ- اشرح كيف تحدث جزيئات الهواء داخل البالون ضغطًا. [٢]

ب- يسخن الهواء داخل البالون عن طريق تركه في مكان حار، اذكر **تأثيرين** لذلك على جزيئات الهواء. [٢]

ج- صف **إحدى** طرق تغيّر البالون عند تركه في مكان حار. [١]

٣- تجري فاطمة تجربةً لاستقصاء الانتشار، وتستخدم الماء وملوّن الغذاء لتكتشف كيف يؤثّر حجم الماء المستخدم على الزمن الذي يستغرقه ملوّن الغذاء لينتشر في جزيئات الماء بالتساوي.

وتتنبأ فاطمة بأنّها كلّما استخدمت ماء أكثر، كان الزمن المطلوب لينتشر ملوّن الغذاء أطول.

أ- ما المتغيّر الذي ستتحكم فيه؟ [١]

ب- ما المتغيّر الذي يجب أن تقيسه؟ [١]

ج- اذكر **متغيّرين** ستحتاج إلى أن تتبقيهما دون تغيير. [٢]

د- كيف ستضمن أنّ نتائجها موثوقة؟ [١]

هـ- مثّل نتائج فاطمة في جدول. [٣]

و- ارسم تمثيلاً بيانيًا خطيًا يوضح كيف ستبدو النتائج إذا كان تنبّؤ فاطمة صحيحًا، وسمّ المحورين. [٢]

٤- سخّنت سارة سائلًا، وسجلت درجة الحرارة كلّ دقيقة.

يوضح الجدول التالي النتائج.

الزمن (min)	درجة الحرارة (°C)
0	20
1	25
2	19
3	39
4	47
5	56
6	58
7	59
8	58

أ- انسخ المحورين والبيانات أدناه على ورقة رسم بيانيّ، وسجّل نتائج سارة على الرسم. [٤]

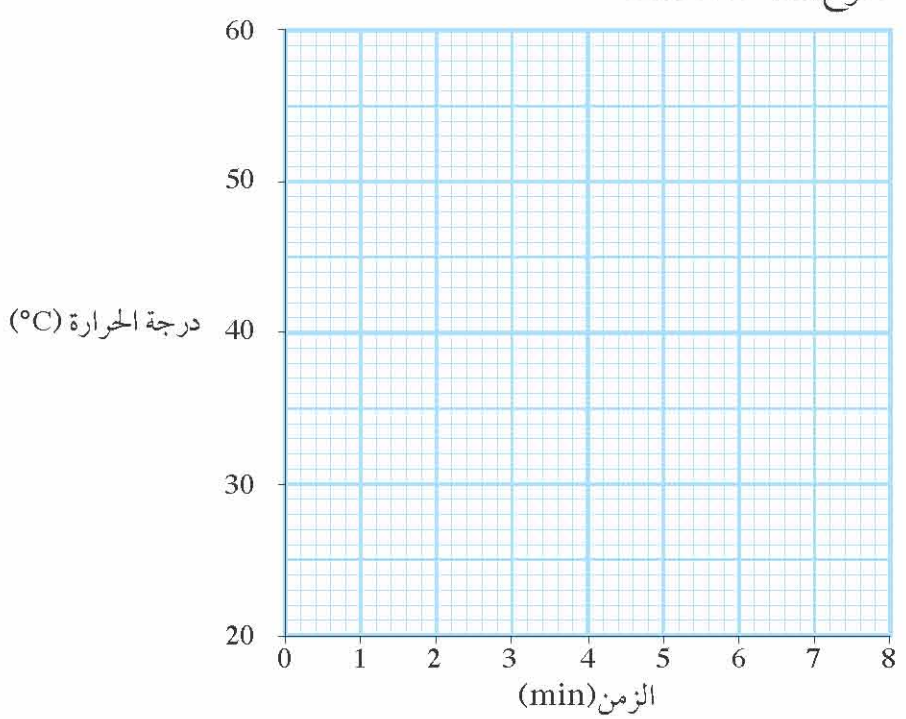
ب- ارسم خط أفضل مطابقة (لجمع أكبر عدد من النقاط). [١]

ج- ما القراءة التي لا تطابق النمط؟ [١]

د- اقترح سببًا لذلك. [١]

هـ- ماذا حدث لدرجة الحرارة بين الدقيقة الخامسة والدقيقة الثامنة؟ [١]

و- اشرح لماذا حدث ذلك. [١]



٣-١ استخدام الطاقة

في كلّ يوم، منذ أن تستيقظ من النوم وحتى تنام، تفعل أشياء عديدة، فمثلًا ترفع أشياء أو تدفع أشياء، أو تصعد السلّم، أو تمشي، كلّ هذه الأنشطة تحتاج إلى وجود **طاقة Energy**.

وكي تعيش حياةً نشيطةً يجب أن تكون لديك طاقة مخزّنة في جسمك، ونحن نحصل على الطاقة من الغذاء الذي نأكله.

تحتاج الحيوانات إلى الطاقة لرفع الماء من البئر.

الأسئلة

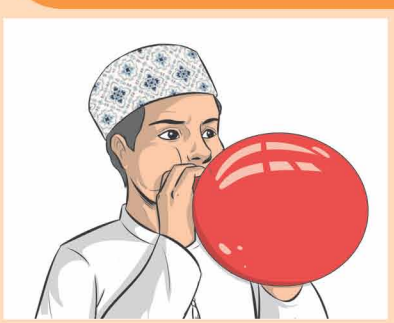
(١) فكّر في نشاطين إضافيّين يحتاجان إلى الطاقة لتضيفهما إلى الأمثلة المذكورة أعلاه.

نشاط ٣-١ (أ)
الأنشطة التي تتطلّب طاقةً

ا.ع

حاول ممارسة بعض الأنشطة التي تتطلّب طاقةً:

- استخدم بكرةً لرفع حمل ثقيل.
- اضغط أو اسحب زنبركًا.
- انفخ بالونًا.



بينما تمارس هذه الأنشطة، فكّر كيف تستخدم الطاقة المخزّنة في جسمك.

إمدادات الطاقة

يوجد الكثير من الأشياء التي لا نستطيع فعلها إلّا بمساعدة الآلة، فمثلًا، نحن نطير في السماء بالطائرة، ويمكننا السفر بسرعة على الطريق بسيّارة أو حافلة.

وتحتاج الطائرات والسيّارات والحافلات إلى إمداد بالطاقة، وهي تحصل على الطاقة من **الوقود Fuel** الذي في خزّاناتها.

سيارات تُزوّد بالوقود

الكهرباء توفّر الطاقة

الكهربـاء وسـيلة جيّـدة لنقـل الطاقة من مـكان إلى آخر، وعادة ما تنتج الكهرباء في محطّات طاقة كبيرة.

وقد تكون محطّة توليد الكهرباء بعيدةً عن الأشخاص الذين يسـتخدمون الكهرباء. لـذا، تنقـل الكهرباء إلى المسـتخدمين عبر كابلات معدنيّة (أسلاك).

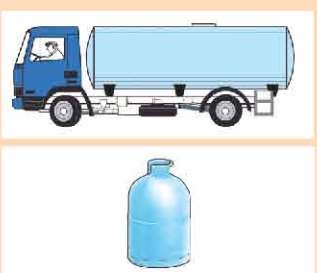
الكهربـاء التـي تنتجهـا محطّـة توليـد الكهربـاء هـذه تنقل بعيـدًا عبر كابلات تتدلّى من أبراج كهرباء عالية.

نشاط ٣-١(ب)
عالم الطاقة

ابدأ

كلما تطورت البلدان استخدم الناس المزيد من الطاقة.

في هذا النشـاط، سـتكون مهمّتك هي أن تفكّر في إمدادات الطاقة في العالم من حولك، وضمن مجموعة، ناقش الأسئلة التالية وأنشئ قائمةً بأفكارك، وكن مستعدًّا لمشاركتها مع باقي زملائك بالصف.



- أيـن توجد محطّات تعبئة الوقود في الحيّ الذي تعيش فيه؟ وكيف يصل البنزين إلى محطّات تعبئة الوقود؟
- هل تسـتخدم أيّ وقود في منزلك، مثال، الغاز أو الكيروسـين؟ وكيف يصل هذا الوقود إلى منزلك؟
- هل تعلم أين توجد محطة توليد الكهرباء؟ هل رأيت كابلات الكهرباء التي تنقل الكهرباء إلى الحيّ الذي تعيش فيه؟
- هل سبق لك أن رأيت أيّ آبار نفط أو مناجم فحم؟

تعريف الطاقة

التفكـير في إمدادات الطاقة التي نسـتخدمها يسـاعدنا على فهم معنى «الطاقة»، فإنّك تحتـاج إلى إمدادات الطاقة كي تجعل أيّ شيء يحدث.

وفي باقي هذه الوحدة، سنلقي نظرةً أقرب على كيف نحتاج الطاقة لإنجاز عمل ما.

ملخّص

- الطاقة مطلوبة لإنجاز عمل ما.
- نستخدم إمدادات مختلفة للطاقة.

٣-٢ المخازن الكيميائيّة للطاقة

كي تعيش حياةً نشيطةً تحتاج إلى الطاقة التي يمدّك بها الغذاء الذي تأكله.

كما أنّنا نستخدم إمدادات أخرى للطاقة، مثال: عندما نطهي الغذاء أو نسافر بالسيّارة أو الحافلة.

ويجب أن يتم حرق الوقود كي يطلق الطاقة المخزّنة به.

تحتاج الطائرة إلى الإمداد بالطاقة؛ لذا تستخدم وقود الكيروسين.

الأسئلة

ت + ا (١) غالبًا ما نحرق الوقود من أجل الطهي، اذكر أسماء أنواع مختلفة من الوقود الذي يستخدم للطهي.

نشاط ٣-٢
الطاقة من الوقود

ا.ع كي نحصل على الطاقة من الوقود يجب حرقه، ويمكنك استخدام الطاقة من الوقود المحترق لتسخين بعض الماء.

١- ضع كأسًا من الماء البارد على حامل ثلاثيّ الأرجل وضع ميزان حرارة في الماء، وراقب قراءة درجة الحرارة.

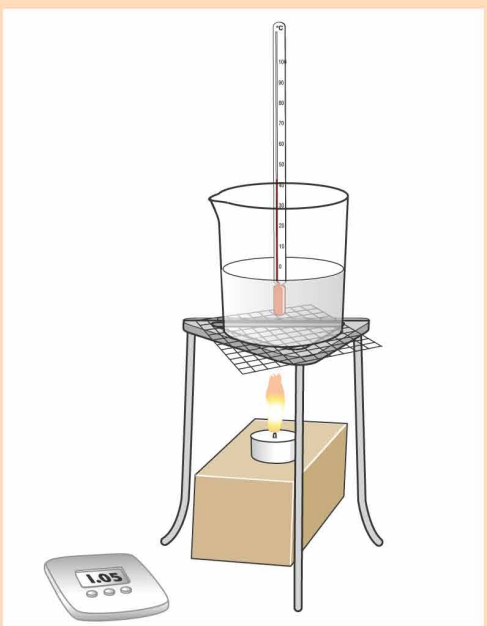
٢- ضع شمعةً تحت الكأس.

٣- أشعل الشمعة وابدأ ساعة الإيقاف.

٤- سجّل درجة حرارة الماء كلّ دقيقة، ودوّن نتائجك في جدول.

٥- اعرض نتائجك في تمثيل بيانيّ.

٦- استعن بنتائجك لتساعدك على أن تقرّر: هل زوّدت الشمعة الماء بالطاقة بمعدّل ثابت؟ اشرح أفكارك.



بطاريّات تخزين الطاقة

الكشّاف (المصباح اليدويّ) من الأشياء التي تحتاج التزويد بالطاقة. فهو يستخدم البطاريّات لتزويده بالطاقة التي يحتاجها كي يضيء وعندما تنفد كلّ الطاقة المخزّنة في البطاريّة فإنّنا نقول إنّ البطاريّة أصبحت فارغةً أو (منتهية).

وتوجد بعض البطاريّات القابلة لإعادة الشحن، وهذا يعني، أنه عندما تنفد الطاقة المخزنة في هذه البطاريّات، يمكن إعادة شحنها حتى تتمكّن من تزويد الطاقة مرةً أخرى.

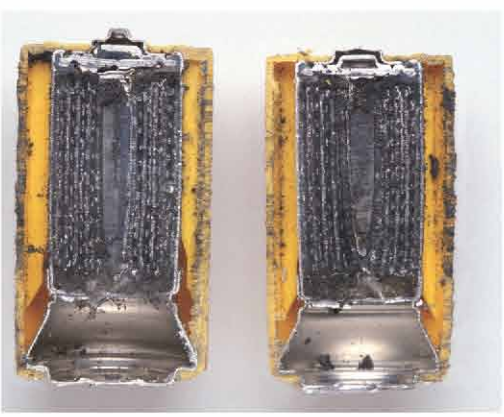
البطاريّات مخزن للطاقة يسهل استخدامه.

الأسئلة

ت + ا (٢) اذكر ثلاثة أجهزة غير المصباح اليدوي، تستخدم البطاريّات كمصدر لطاقتها.

الطاقة المخزّنة في الموادّ الكيميائيّة

الأطعمة والوقود والبطاريّات كلّها مخازن للطاقة، كما أنّها تشترك في شيء آخر، وهو أنّ جميعها مصنوعة من موادّ كيميائيّة؛ ولذا نقول إنّها **مخازن كيميائيّة للطاقة Chemical Stores of Energy**.



تحتوي البطاريّة على موادّ كيميائيّة.

وكي نحصل على الطاقة من وقود مثل البنزين أو الغاز، يجب أن يحرق هذا الوقود، وهذا الاحتراق هو تفاعل كيميائيّ.

ولكي نحصل على الطاقة من الغذاء، يجب أن يحدث تفاعل كيميائيّ داخل جسمك.

وداخل البطاريّة توجد موادّ كيميائيّة تتفاعل مع بعضها كي تنتج الكهرباء. (الموادّ الكيميائيّة داخل البطاريّة قد تكون خطرةً؛ لذا ليس آمنًا أن تفتح البطاريّة، ويمكن أن يعرض لك معلّمك الموادّ الكيميائيّة الموجودة داخل البطاريّة بطريقة آمنة.)

إنّها فكرة جيّدة أن تضع البطاريّات المستعملة في سلّة إعادة التدوير إن أمكن.

الأسئلة

ت + ا (٣) عندما تتخلص من بطارية مستعملة، قد تتسرب الموادّ الكيميائيّة منها وتضرّ البيئة، اشرح لماذا يعدّ استخدام البطاريّات القابلة لإعادة الشحن أقلّ خطرًا على البيئة.

ملخّص

- تخزن الأطعمة والوقود والبطاريّات الطاقة، وكلّها مخازن كيميائيّة للطاقة.

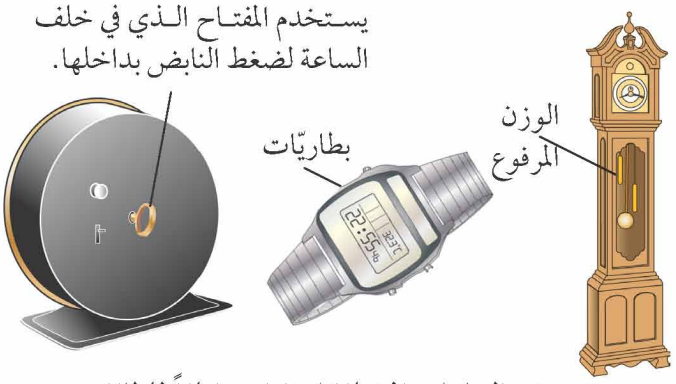
٣-٣ مخازن أخرى للطاقة

تحتاج الساعة إلى مخزون من الطاقة كي تستمر في العمل. وتعتمد بعض الساعات على البطاريّات لتزويدها بالطاقة التي تحتاجها.

وتشير الصورة إلى نوعين آخرين من الساعات:

أ- تستخدم إحدى الساعات نابضًا ملفوفًا لتخزين الطاقة، وينبسط النابض ببطء كي تعمل الساعة.

ب- تستخدم الساعة الأخرى وزنًا ثقيلًا يجب جذبه لأعلى، ويسقط الوزن ببطء كي تعمل الساعة.



تستخدم الساعات المختلفة إمدادات مختلفةً للطاقة.

نشاط ٣-٣ (أ)
ألعاب تعمل بالطاقة

تحتاج كلّ لعبة إلى مخزّن طاقة كي تعمل.

افحص ألعابًا مختلفةً، وتأكّد أنّك تعرف كيف تعمل كلّ منها.

هل يمكنك أن تجد مخزّن الطاقة المستخدم في كلّ لعبة؟

- أيّ الألعاب تستخدم بطاريّات؟
- أيّ الألعاب تستخدم نابضًا مضغوطًا أو منبسطًا؟
- أيّ الألعاب تستخدم شيئًا مرفوعًا إلى أعلى؟

تخزين الطاقة في النابض

قد تضطرّ إلى بذل جهد لضغط النابض أو بسطه؛ وذلك لأنّه يخزّن الطاقة، وعندما تتركه، يعود إلى وضعه الأصلي وبالتالي يحرر طاقته، ويمكننا القول أنّ النابض المنبسط مخزّن **للطاقة المرنة Elastic Energy**.

يعتبر تمديد جهاز شد الصدر عملا شاقا يقوي عضلاتك.

الأسئلة

ت + ا

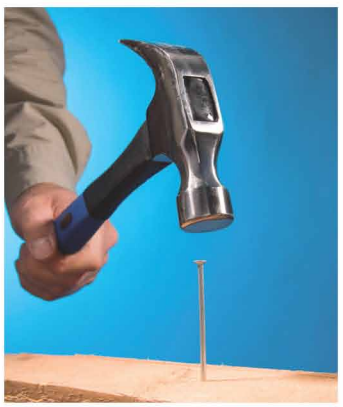
(١) الرباط المطّاطي يمكن أن يخزّن الطاقة.

أ- اشرح كيف يمكن أن نجعل الرباط المطّاطي يخزّن الطاقة.

ب- كيف يمكن تحرير هذه الطاقة؟

(٢) صف لعبة تستخدم الرباط المطّاطي مخزّنًا لطاقتها.

تخزين الطاقة في جسم يتم رفعه



الطرق على المسمار بالمطرقة.

المطرقة شيء ثقيل، وكي تدقّ مسمارًا، يجب عليك أن ترفع المطرقة إلى أعلى حتى تخزّن الطاقة، وعندما تتركها لتسقط، فإنك تستخدم الطاقة المخزّنة بها لدقّ المسمار.

وكي ترفع المطرقة يجب عليك أن تتغلّب على قوة الجاذبيّة **Gravity** التي تجذبها إلى أسفل. لذا، نقول إنّ الشيء المرفوع يعتبر مخزّنًا **لطاقة الجاذبيّة الأرضيّة Gravitational Potential Energy**.

والماء المخزّن خلف السدّ يعتبر مخزّنًا لطاقة الجاذبيّة الأرضيّة، ومع تدفّق الماء إلى أسفل، يمكن استغلال الطاقة المخزّنة به لتدوير عجلة التوربينات أو لتوليد الكهرباء.

الأسئلة

ت + ا (٣) تحتاج لعبة مثل سيارة إلى مصدر للطاقة كي تتحرّك. كيف يمكنك أن تزود السيارة اللعبة بطاقة الجاذبية الأرضيّة حتى تتحرّك عندما تتركها؟

ت + ا (٤) تخيّل أنّك تثب لأعلى ولأسفل على المنطّة (ترامبولين).

أ- اذكر مخزّن الطاقة المستخدم عندما تضغط لأسفل على الطبقة المشدودة لمنضدة القفز.

ب- اذكر مخزن الطاقة المستخدم عندما ترتفع في الهواء.

نشاط ٣-٢ (ب)
مصمّم الألعاب

ارسم تصميمين للعبتين مناسبتين لطفل صغير.

- يجب أن تستخدم إحداهما كمخزن للطاقة المرنة.
- بينما تستخدم الأخرى كمخزن لطاقة الجاذبية الأرضيّة.

أضف ملاحظات إلى رسوماتك لتوضح كيف تعمل كلّ لعبة، وكيف تخزّن الطاقة.

ملخّص

- يعتبر الشيء المتمدد أو المضغوط مخزّنًا للطاقة المرنة.
- يعتبر الشيء الذي تم رفعه إلى أعلى مخزّنًا لطاقة الجاذبية الأرضيّة.

٣-٤ طاقة الحركة

عندما تقود درّاجةً، يجب عليك أن تضغط على البدّالات كي تحرّكها، وإذا ضغطت أكثر ستتحرّك أسرع.

قيادة الدرّاجات عمل شاقّ، فهو يستنفذ طاقتك.

فالطاقة تنتقل منك إلى الدرّاجة أثناء تحركها، ونقول إنّ لها **طاقة حركة Kinetic Energy**، والشخص الذي يركب الدرّاجة أيضًا له طاقة حركة؛ لأنّ الشخص والدراجة يتحرّكان. وأيّ جسم يتحرّك له طاقة حركة.

وعندما يتوقّف الجسم عن الحركة، لا تكون له طاقة حركة.

عندما يتحرّك سائق الدرّاجة تكون له طاقة حركة.

الأسئلة

(١) أ- في صورة سائقي الدرّاجات، أيهما له طاقة حركة؟

ب- كيف تجعل لنفسك طاقة حركة دون أن تقود درّاجة؟ اقترح **طريقتين** مختلفتين لذلك.

طاقة الحركة، تزداد أم تقل

إذا كان الجسم يتحرّك بسرعة أكبر، كانت له طاقة حركة أكبر.

وإذا كان جسمان يتحرّكان بنفس السرعة، فالجسم الذي كتلته أكبر تكون طاقة حركته أكبر. (تذكّر: تقاس الكتلة بالغرام أو بالكيلوغرام.)

إنّنا نحتاج إلى قدر كبير من طاقة الحركة كي نجعل صندوقًا كبيرًا يتحرّك بسرعة.

نشاط ٣-٤ (أ)
مقارنات الطاقة الحركيّة

ت + ا

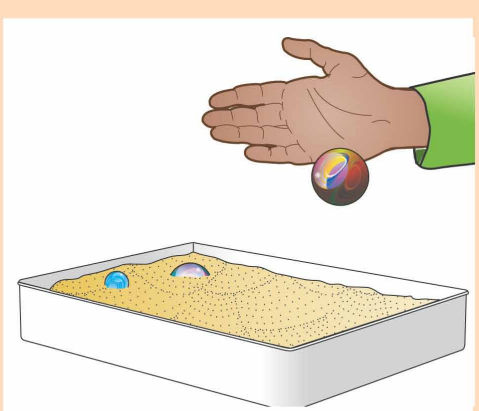
توضّح الصورة إحدى طرق استقصاء طاقة الحركة.

أسقطت كرة زجاجية على صينيّة بها رمل رطب، وصنعت الكرة الزجاجية علامةً في الرمل، كلّما كانت طاقة الحركة للكرة أكبر، كانت العلامة التي تصنعها أكبر.

لديك مهمّتان.

١- أثبت أنّ طاقة الحركة للجسم تزداد إذا تحرّك أسرع.

٢- أثبت أنّ الجسم الذي كتلته أكبر له طاقة حركة أكبر من الجسم الذي كتلته أصغر، إذا تحرّكا بنفس السرعة.



الأسئلة

(٢) تتحرك سيّارة إلى جانب جرّار ثقيل على طريق رئيسيّ. أيّهما له طاقة حركة أكبر؟ وضّح إجابتك.

الإبطاء

عندما يبطئ سائق الدرّاجة سرعته، تقلّ طاقة حركته. ماذا يحدث لطاقة الحركة؟

كي تتوقّف الدرّاجة، فإن السائق يضغط على المكابح، والتي بدورها تضغط على العجلات، فتتولد قوة احتكاك تؤدي إلى بطء الدرّاجة حتى تتوقّف، وتصبح المكابح ساخنةً، وهذا ما انتقلت إليه طاقة الحركة.

نشاط ٣-٤ (ب)
الاحتكاك الذي يولد حرارة

جرّب هذين النشاطين القصيرين ؛ كي تكتشف كيف تعمل قوّة الاحتكاك على إبطاء حركة الأشياء وزيادة حرارتها.

١- دلّك يديك معًا، ستشعر أنّهما أكثر حرارةً، كيف جعلتهما ساختين؟

٢- خارج الصف، أحد طلاب الفصل يركب درّاجته ثمّ يضغط على الفرامل ليتوقّف. المس الفرامل وإطارات الدراجة، هل تشعر أنّها دافئة؟

الاحتكاك يقاوم الحركة

تعمل قوّة الاحتكاك على إبطاء حركة الأشياء، فالاحتكاك يقلّل من طاقة الحركة للأشياء المتحرّكة، كما أنّ الاحتكاك يجعل الأشياء ساخنةً.

مثال: عندما تسير السيّارة على الطريق، يحدث احتكاك بين الهواء والسيّارة؛ ويؤدّي ذلك إلى أن يصبح الهواء أكثر سخونةً ويمنع السيّارة من السير أسرع.

الأسئلة

(٣) أ- عندما تبطئ السيّارة سرعتها تصبح المكابح ساخنةً، استخدم ما تعرفه عن الطاقة لتشرح السبب.

ب- اشرح لماذا تصبح مكابح السيّارة أكثر سخونةً بقدر كبير عن مكابح الدرّاجة.

ملخّص

- الجسم المتحرّك تكون له طاقة حركة.
- كلّما زادت الكتلة والسرعة، زادت طاقة حركة الجسم المتحرّك.
- الاحتكاك يقلّل من طاقة حركة الأجسام ويجعلها أكثر سخونةً.

٣-٥ الطاقة الحراريّة

إذا سخّنت شيئًا فإنّه يصبح حارًا، ونقول إنه مخزن **للطاقة الحراريّة Thermal Energy**.

وكلّما كان هذا الشيء أكثر سخونةً كانت الطاقة الحراريّة التي يخزّنها أكبر.

وإليك طريقةً يستخدمها الأشخاص كي يسخّنوا الماء لطهي غذاءهم.

١- يضعون أحجارًا كبيرةً في النار.

٢- تصبح الأحجار ساخنةً للغاية؛ نتيجة تخزينها قدرًا كبيرًا من الطاقة الحراريّة.

٣- يضعون الأحجار الساخنة في الماء، فيصبح الماء ساخنًا؛ لأنّ الطاقة الحراريّة التي في الأحجار انتشرت في الماء.

يمكن لكاميرا التصوير الحراريّ أن تعرض الأشياء التي تخزّن قدرًا كبيرًا من الطاقة.

الأسئلة

(١) إذا سخّنت حجرًا كبيرًا وحجرًا صغيرًا في النار، فأيّهما سيخزّن طاقةً حراريّة أكبر؟ وضّح إجابتك.

نشاط ٣-٥ (أ)
الطاقة الحراريّة

أع

في هذا النشاط ستستقصي ما يحدث عندما تخلط مخزنين للطاقة الحراريّة.

١- صب 100 mL من الماء البارد في كأس زجاجية كبيرة، ثمّ حدد المستوى خارج الكأس، وأضف 100 mL أخرى من الماء البارد، وحدد المستوى مرّةً أخرى، ثمّ أفرغ الكأس.

٢- لديك إبريق من الماء الساخن وإبريق من الماء البارد، قس درجة حرارة الماء الساخن والماء البارد، وسجّل إجابتك.

٣- والآن اخلط كميّتين متساويتين من الماء الساخن والماء البارد كما يلي، صب الماء البارد في الكأس حتى العلامة الأولى، ثمّ صب الماء الساخن حتى العلامة الثانية.

تنبّأ: ماذا ستكون درجة حرارة الماء المخلوط؟

٤- حرّك الماء المخلوط ثمّ قس درجة الحرارة، هل كان تنبّؤك صحيحًا؟

٥- هل يمكنك أن تتنبّأ بدرجة الحرارة النهائيّة إذا خلطت 50 mL من الماء البارد مع 100 mL من الماء الساخن؟

انبعاث الطاقة الحراريّة

إنّ مخـزن الطاقة الجيّد هو ذلك الذي يخزّن الطاقة لزمن طويل لحين الحاجة إليها.

فالبطاريّـة يمكـن أن تخزّن طاقتها لسـنوات بعد أن يتمّ توليدها.

والطاقة في البنزين أو الغاز خزّنت لملايين السنين.

ولكـنّ مخـازن الطاقة الحراريّة ليسـت كذلـك، فطاقتها تنتـشر في **البيئـة Environment** المحيطة بهـا؛ ولذا تجد الجسـم السـاخن يبرد، وإذا وضعت يديك بالقرب من جسم ساخن، فستشعر بالطاقة المنبعثة منه.

إذا كان الغـذاء سـاخنًا ولا تسـتطيع تناولـه، فانتظـر وستنبعث الطاقة منه في وقت قصير إلى البيئة المحيطة.

الأسئلة

(٢) ماذا يحدث لدرجة حرارة الجسم الساخن عند انبعاث الطاقة الحراريّة منه؟

(٣) تنبعث طاقة من جسم ساخن وتنتشر بعيدًا بحيث تحافظ على دفء الأرض، فما هذا الجسم الساخن؟

نشاط ٣-٥ (ب)
تبريد الماء

ا.ع

في هذا النشاط ستكتشف كيف تتغيّر درجة حرارة الماء الساخن عندما تنبعث الطاقة الحراريّة المخزّنة به.

ناقش مع معلّمك كيف ستنفّذ هذا النشاط.

سجّل نتائجك واعرضها بطريقة مناسبة.

حاول شرح نتائجك.

ملخّص

- الجسم الساخن مخزن للطاقة الحراريّة.
- تنبعث الطاقة من الجسم الساخن إلى البيئة المحيطة به.

٣-٦ نقل الطاقة

لقد درست إلى الآن طرقًا عديدةً لتخزين الطاقة، والآن ستدرس كيف يمكننا نقل الطاقة من مكان إلى مكان آخر.

الكهرباء تنقل الطاقة

البطاريّات مفيدة لأنّها مخازن للطاقة الكيميائيّة، فإذا وصّلت البطاريّة بدائرة كهربائية فإنّ الكهرباء التي في الأسلاك يمكنها أن تجعل مصباحًا يضيء أو تجعل محركًا كهربائيًا يدور.

وأغلب المنازل توجد بها إمدادات من شبكات توزيع الكهرباء، وهذه الكهرباء توفّر الطاقة اللازمة لإنارة المصابيح وتشغيل السخّانات وغسّالات الملابس وأجهزة التلفاز وغيرها من الأجهزة المنزلية، وتزود شبكات الكهرباء الطاقة بشكل أسرع من البطاريّات.

الشحنات الكهربائية المارة في الأسلاك تحمل **الطاقة الكهربائية** إلى المكان الذي نحتاجها فيه.

المراوح التي يبيعها هذا التاجر تستمدّ الطاقة من الكهرباء.

الأسئلة

(١) تعرض القائمة بعض الأشياء المفيدة التي قد تجدها في مكتب:

مصباح مكتبيّ هاتف مقصّ حاسب آليّ دبّاسة

أيّ هذه الأجهزة مزوّد بطاقة كهربائيّة كي يعمل؟

انبعاث الطاقة

عندما يكون الجسم ساخنًا نقول إنّه مخزن للطاقة الحراريّة، وإذا كان الجسم أكثر سخونةً ممّا حوله تنبعث الطاقة منه تدريجيًّا.

وتسمّى الطاقة المنبعثة من جسم ساخن **بالطاقة الحراريّة المنبعثة Heat Energy**، وهي تنبعث من الأجسام الساخنة.

وإذا كان الجسم ساخنًا جدًّا، فقد يبدأ في التوهّج. فهو يطلق **طاقةً ضوئيّةً Light Energy**.

ويعتبر المصباح مثالًا جيّدًا على ذلك، حيث يوجد داخل المصباح سلك ساخن أو غاز ساخن وينبعث الضوء من المصباح في جميع الاتّجاهات.

تنبعث الطاقة الضوئيّة في جميع الاتّجاهات من هذه المصابيح الملوّنة.

الأسئلة

(٢) أ- ما نوع الطاقة التي يجب إمدادها للمصباح كي يعمل؟

ب- ما **نوعا** الطاقة اللذان ينبعثان من المصباح عندما يكون مضاءً؟

انتشار الصوت

إذا قرعت طبلًا فإنّه يهتز، فنسمع قرع الطبول.

وهذه الاهتزازات تحمل صوت الطبل عبر الهواء إلى آذاننا.

وبعد برهة يتوقّف الطبل عن الاهتزاز، فقد انتقلت طاقته عبر الهواء على هيئة **صوت Sound**.

إن الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية والطاقة الضوئية والطاقة الصوتية كلها أمثلة على أنواع الطاقة، ولكنها تختلف حسب الطريقة التي تنتقل بها.

أحد الفنون الشعبية العُمانية.

نشاط ٣-٦
انتقال الطاقة

جرّب بعض التجارب القصيرة التي تظهر طرقًا مختلفةً لانتقال الطاقة، وفي كلّ منها قرّر ما نوع الانتقال:

- الانتقال عن طريق الكهرباء
- الانتقال عن طريق الإشعاع
- الانتقال عن طريق الصوت

وفي كلّ نوع من الانتقال، فكّر في مثال آخر.

ملخّص

- يمكن أن تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر.
- توجد طرق مختلفة تنتقل الطاقة عن طريقها:

عن طريق الكهرباء

عن طريق الحرارة

عن طريق الضوء

٣-٧ توصيل الحرارة

تحرك عائشة مشروبًا ساخنًا، وتستخدم ملعقةً معدنيّةً لتحريك المشروب، وبعد قليل أصبح مقبض الملعقة ساخنًا جدًّا لدرجة أنّها لم تعد قادرةً على إمساكه.

إنّ المشروب ساخن، وهو مخزن للطاقة الحراريّة، وبعض الطاقة تنتقل إلى الملعقة وتصل إلى يدها، وعندما تلمس عائشة مقبض الملعقة تشعر أنّه ساخن.

لماذا تصبح الملعقة ساخنةً؟

الأسئلة

(١) إذا استخدمت عائشة ملعقةً خشبية، فهل ستلاحظ الشيء نفسه؟

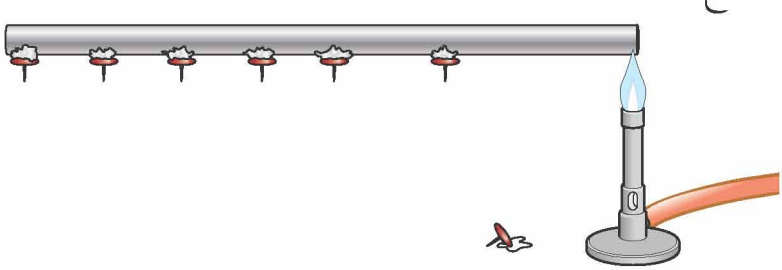
التوصيل

لقد لاحظت عائشة عمليّة **التوصيل الحراريّ Thermal Conduction** (أو توصيل السخونة)، فالطاقة تنتقل من المكان الساخن إلى المكان البارد عبر المعدن الصلب في الملعقة.

توضّح الصورة أدناه إحدى طرق ملاحظة التوصيل الحراريّ في قضيب معدنيّ.

توجد العديد من دبابيس الرسم ملصقة بالقضيب باستخدام الشمع، حيث يسخّن أحد طرفي القضيب باستخدام موقد بنزن.

تنتشر الطاقة في القضيب بالتدريج، فتسقط دبابيس الرسم واحدًا تلو الآخر؛ بسبب سخونة القضيب وانصهار الشمع.



ملاحظة توصيل الطاقة في قضيب معدنيّ.

نشاط ٣-٧ (أ)
مقارنة بين الفلزات

سيعرض عليك معلّمك قضبانًا مصنوعةً من أنواع مختلفة من المعادن.

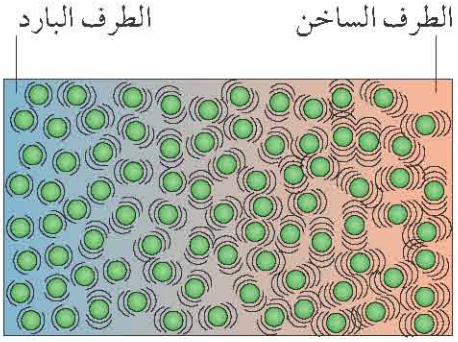
ناقش كيف تكيّف التجربة الموضحة أعلاه كي تقارن بين هذه المعادن، كيف ستقرّر أيّ فلز هو أفضل مادّة موصلة للحرارة؟

الموادّ الموصّلة والمواد العازلة

المواد المعدنية مثل النحاس والألومنيوم والصلب (الفولاذ) موادّ **موصّلة جيّدة للحرارة Thermal Conductors**، أمّا أغلب المواد غير المعدنية مثل الخشب والبلاستيك فتعتبر موادّ موصّلة ضعيفة للحرارة، وتسمى المواد الموصّلة الضعيفة للحرارة **المواد العازلة للحرارة Thermal Insulator**.

توضّح الصورة كيف توصّل الطاقة في الموادّ الصلبة.

في الطرف الساخن، تهتز الجزيئات كثيرًا؛ لأنّ بها طاقةً كبيرةً. وتصطدم الجزيئات بالجزيئات المجاورة لها وتعطيها بعضًا من طاقتها، ثمّ تهتز هذه الجزيئات أكثر فأكثر وتعطي طاقةً لمجاوراتها. وبهذه الطريقة تنتقل الطاقة خلال المادّة الصلبة من الطرف الساخن إلى الطرف البارد.



في المادّة الصلبة، تهتز الجزيئات في الطرف الساخن أكثر من الطرف البارد.

الأسئلة

ت+ا (٢) غالبًا ما تقدّم المشروبات في أكواب من البوليسترين، لماذا تكون هذه الأكواب أسهل للمسك من الأكواب الورقيّة؟

ت+ا (٣) اقترح سببين لصنع أواني الطهي من المعدن وليس البلاستيك.

نشاط ٣-٧ (ب)
انصهار الثلج

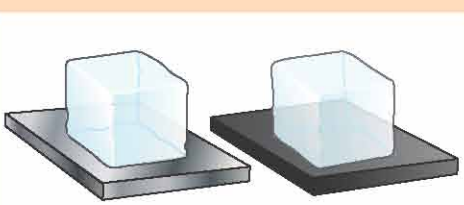
في هذا النشاط سيكون لديك لوحان أحدهما من الفلزات والآخر من البلاستيك.

وسيوضع مكعّب من الثلج على كلّ لوح، أيّهما سينصهر أوّلًا؟

قبل أن تجري التجربة فكّر في هذه الأسئلة:

- لماذا سينصهر الثلج؟
- كيف يمكن أن تصل الطاقة إلى الثلج؟

اشرح أفكارك، واكتب وصفًا لما تلاحظه مع الشرح.



ملخّص

- يمكن توصيل الطاقة عبر المادّة الصلبة أو السائلة من المكان الساخن إلى المكان البارد.
- عند توصيل المادة للطاقة، فإن المادة نفسها لا تتحرّك.
- في التوصيل، تنتقل الطاقة من جزيء مهتز إلى الجزيء الذي يليه.

٣-٨ الحمل الحراريّ

التوصيل هو إحدى طرق انتقال الطاقة من المكان الساخن إلى المكان البارد، وإليك طريقةً أخرى.

فالنسر الذي في الصورة لا يحتاج إلى أن يرفرف بجناحيه كي يظلّ عاليًا في الهواء، حيث إن الهواء الدافئ في الأعلى يساعد النسر على الطيران.

والهواء الدافئ المرتفع يسمّى **تيّار الحمل الحراريّ Convection Current**، فالهواء المرتفع يحمل الطاقة من الأرض الدافئة إلى الغلاف الجوّي البارد.

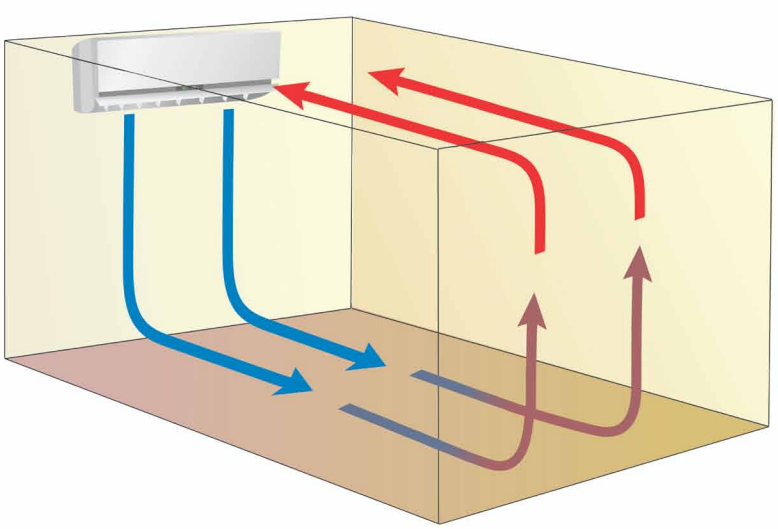
النسر يحلّق فوق الهواء الدافئ المرتفع.

الحمل الحراري في المنزل

عندما يكون الجوّ حارًّا، يمكنك أن تستخدم المكيف لتبريد هواء الغرفة التي تجلس بها.

- فالمكيف ينقل الطاقة إلى الهواء المقابل له.
- والهواء البارد يهبط إلى أسفل.
- ويرتفع الهواء الدافئ ليحل محله الهواء البارد.

وبهذه الطريقة، ينشأ تيّار حمل حراريّ في الغرفة، وينشر الطاقة من المكيف خلال الغرفة كلها.



ينقل تيّار الحمل الحراريّ الطاقة من المكيف إلى باقي الغرفة.

الأسئلة

ت+ا (١) إذا ذهبت إلى شاطئ البحر في يوم حارّ، فقد تلاحظ نسيمًا باردًا يهبّ من البحر على الأرض. اشرح لماذا يهبّ هذا النسيم.

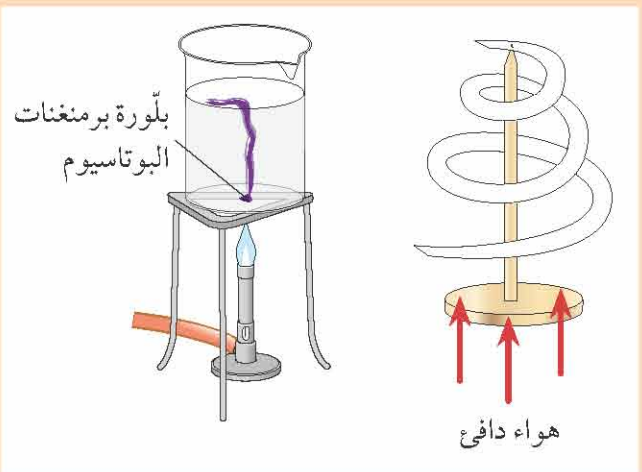
نشاط ٣-٨
ملاحظة تيّار الحمل الحراريّ

ا.ع

سيشرح لك معلّمك تيّار الحمل الحراريّ الذي يرتفع فوق المدفأة وذلك باستخدام دائرة من الورق مقطوعة على شكل حلزونيّ.

وسترى أيضًا كيف ينشر تيّار الحمل الحراريّ الطاقة خلال الماء، وتحتاج إلى ماء ملوّن كي ترى كيف تتدفّق الطاقة.

اكتب شرحًا لكيفيّة نقل تيّار الحمل الحراريّ الطاقة عبر الماء.



كيف يعمل الحمل الحراريّ؟

يمكن أن يحدث **الحمل الحراريّ Convenction** في الغازات أو السوائل (الموائع) وأيّ مادّة يمكن أن تتدفّق.

فكّر في الهواء، إنّه غاز، وجزيئاته منفصلة عن بعضها تمامًا ويمكنها أن تتحرّك بحريّة كبيرة.

وعندما يسخّن الهواء تتحرّك جزيئاته أسرع، ويزداد بعدها عن بعضها البعض، وبالتالي يتمدّد الهواء.

والآن أصبح الهواء الساخن أقلّ كثافةً من الهواء المحيط به، ويتدفّق إلى أعلى، ويحمل الطاقة معه.

وفي نفس الوقت، يتدفّق الهواء البارد ذو الكثافة العالية إلى أسفل ليحلّ محل الهواء الساخن.

إذًا فالحمل الحراريّ هو انتقال الطاقة خلال المائع عندما يتحرّك هذا المائع.

الأسئلة

(٢) اشرح لماذا لا يمكن للحمل الحراريّ أن ينقل الطاقة خلال الموادّ الصلبة.

ت+ا (٣) لماذا تهبّ الرياح؟ قديمًا، كان البعض يعتقدون أنّ حركة أوراق الأشجار هي السبب، فكيف تقنع شخصًا أنّ هذه الفكرة خاطئة؟

ت+ا (٤) تساعد تيّارات المحيطات على نقل الطاقة من المناطق الاستوائيّة إلى المناطق القطبيّة، اشرح لماذا تهبّ تيّارات الماء الدافئ بالقرب من سطح المحيط بينما تكون تيّارات الماء البارد أكثر عمقًا.

ملخّص

- الحمل الحراريّ هو نقل الطاقة خلال المائع عندما يتحرّك هذا المائع.
- المائع الأكثر دفئًا يكون أقلّ كثافةً، وبالتالي يصعد إلى أعلى ويتخلّل المائع البارد.

٣-٩ الإشعاع

لقد تعرّفت إلى التوصيل والحمل الحراريّ وهما طريقتان لنقل الطاقة من مكان أكثر سخونة إلى مكان أكثر برودة، وإليك الآن طريقةً ثالثةً.

الفراشة لا يمكنها أن تطير إلّا إذا بلغت درجة حرارتها 16 °C، وفي اليوم البارد، تبحث الفراشة عن بقعة مشمسة وتجلس فيها فاردةً جناحيها.

وذلك لأنّ الفراشة تمتصّ الطاقة من أشعّة الشمس.

وأنت إذا جلست في مكان مشمس، فقد يصبح جسمك ساخنًا جدًّا؛ لأنّك تمتصّ الطاقة من ضوء الشمس.

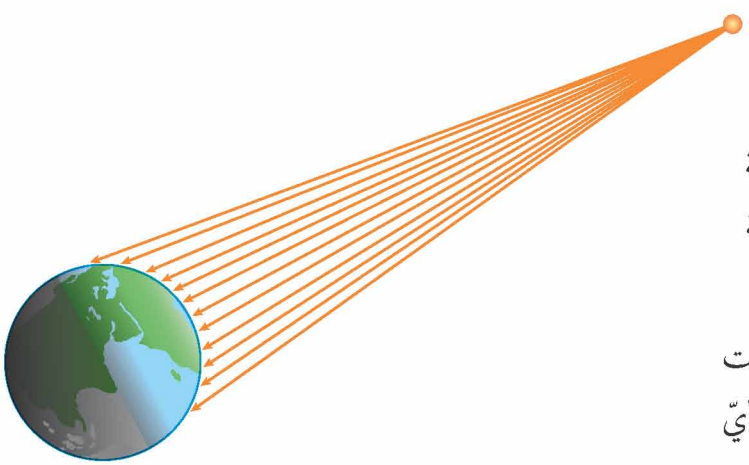
هذه الفراشة تمتص الطاقة من أشعة الشمس في غابات غانا المطيرة.

الطاقة الشمسيّة

تستقبل الأرض الكثير من الطاقة الشمسيّة، فكيف تصل هذه الطاقة إليها؟

هذه الطاقة لا يمكن أن تنتقل بالتوصيل أو الحمل الحراريّ؛ لأنّها يجب أن تمر بمكان فارغ حتى تصل إلى الأرض، ولا توجد أيّ مادّة في هذا الفراغ.

وبدلًا من ذلك، تنتقل هذه الطاقة في هيئة **أشعّة تحت حمراء Infra-Red Radiation**، وهذه الأشعة مشابهة للضوء، إلّا أنّها لا ترى بالعين المجرّدة.



الأشعّة تحت الحمراء تجلب لنا الطاقة من الشمس.

أيّ شيء دافئ يطلق أشعّةً تحت حمراء، وكلّما ارتفعت حرارة هذا الشيء، ازدادت الطاقة التي يشعها، وأيّ شيء يمتصّ الإشعاع يصبح دافئًا.

يمكن أن ينتقل إشعاع الأشعّة تحت الحمراء، خلال الفراغ وخلال أيّ مادّة شفّافة مثل الهواء أو الزجاج.

الأسئلة

ت + ا (١) إذا وقفت أمام فرن ساخن، فستشعر بالحرارة هل تصل إليك هذه الطاقة بالتوصيل أم بالحمل الحراريّ أم بالإشعاع؟ وضّح إجابتك.

ت + ا (٢) من السهل أن تفهم لماذا يصبح الجوّ حارًا خلال النهار، فالأرض تمتصّ الأشعّة من الشمس، ولكن لماذا يصبح الجوّ أقل حرارة بالليل؟ أين تذهب الطاقة الموجودة في الأرض؟

المشعّات المفيدة والضارة

الأسطح السوداء المعتمة (غير اللامعة) جيّدة في إشعاع الطاقة الحرارية. ولذا، غالبًا ما يطلى الفرن من الداخل باللون الأسود؛ لأنّه عندما ترتفع درجة حرارته يشعّ الطاقة في الغذاء.

أمّا الأسطح الفضيّة أو البيضاء اللامعة فتعكس الإشعاع، تمامًا كما تعكس الضوء، وبالتالي يكون من الصعب على الإشعاع أن يخترق الأسطح اللامعة.

ويعني ذلك أنّ الأسطح اللامعة لها قدرة ضعيفة على امتصاص الأشعّة، لذا فهي تعكسها، كما يعني أيضًا أنّ الأسطح اللامعة مصادر ضعيفة للأشعّة، فالطاقة تتسرب ببطء من الجسم الساخن اللامع.

المقاعد في هذه السيّارة سوداء، وقد ركّب السائق واقيًا شمسيًّا خلف الزجاج الأماميّ.

الأسئلة

ت+ا (٣) اشرح لماذا تصبح السيّارة التي في الصورة ساخنةً في اليوم المشمس. وكيف يساعد الواقي الشمسيّ على الحفاظ على السيّارة باردةً؟

نشاط ٣-٩
التوصيل والحمل الحراريّ والإشعاع

ا ع إذا وضعت ماءً ساخنًا في وعاء، فسيبرد بالتدريج.

١- أحضر عددًا من الأوعية المختلفة، تشبه الأوعية التي في الصورة، ويمكن أن تكون مصنوعةً من المعدن أو الزجاج أو البلاستيك أو الورق المقوّى، ويمكن أن يكون سطحها الخارجيّ أسود أو أبيض أو فضيًّا، ويجب أن يكون لبعضها غطاء.

٢- صب ماءً يغلي في كلّ وعاء وضع ميزان حرارة وسجّل درجات الحرارة تدريجيا أثناء ما يبرد الماء.

٣- حلّل نتائجك، هل يمكنك القول ما إذا كانت الطاقة تتسرب من الماء بالتوصيل أو الحمل الحراريّ أو الإشعاع؟

ملخّص

- يمكن أن تنتقل الطاقة خلال الفراغ أو المادّة الشفّافة عن طريق الأشعّة تحت الحمراء.
- الأسطح السوداء المعتمة جيّدة في امتصاص الإشعاع.
- والأسطح اللامعة جيّدة في عكس الإشعاع.

٣-١٠ الأشكال المتغيرة للطاقة

هذا ما تعلّمته إلى الآن عن الطاقة.

- إنّنا نحتاج إلى الإمداد بالطاقة؛ كي نجعل شيئًا ما يحدث.
- يمكن أن تخزّن الطاقة بطرق مختلفة.
- يمكن نقل الطاقة بطرق مختلفة.

ويمكننا أن نفكّر في أشكال مختلفة للطاقة، بعضها للتخزين وبعضها للنقل، ويعرض الجدول الآتي الأشكال المختلفة.

شكل الطاقة	الوصف
الطاقة الكيميائيّة	طاقة المادّة الكيميائيّة.
الطاقة المرنة	طاقة جسم مبسوط أو مضغوط.
الطاقة الكهربائيّة Electrical Energy	الطاقة المنقولة بالكهرباء.
طاقة الجاذبيّة الأرضيّة	طاقة جسم تمّ رفعه.
الطاقة الحراريّة المنبعثة	انبعاث الطاقة من جسم ساخن.
طاقة الحركة	طاقة جسم متحرّك.
الطاقة الضوئيّة	الطاقة المنبعثة من جسم ساطع.
الطاقة الحراريّة	طاقة جسم ساخن.
الطاقة الصوتية Sound Energy	انبعاث الطاقة من مصدر مهتز.

الأسئلة

(١) أيّ أشكال الطاقة تخزّن وأيها تنقل؟ أنشئ قائمتين.

نشاط ٣-١٠ (أ)
تغيّرات الطاقة في لعبة الأفعوانية

ركوب لعبة الأفعوانية مثير، فالعربة تبدأ مرتفعة ثمّ تجري إلى أسفل المنحدر، وتجري أسرع وأسرع، وفي النهاية يضغط على المكابح فتبطئ تدريجيًّا حتى تتوقّف وتظلّ طاقة العربة تتغيّر عندما تصعد وتهبط.

ناقش مع زميلك كيف تتغيّر طاقة العربة.

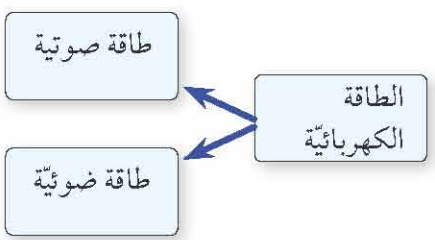
- ما شكل الطاقة التي تمتلكها وهي تصعد؟
- ما شكل الطاقة التي تمتلكها وهي تتحرّك بسرعة؟
- بينما تبطئ العربة تصبح المكابح ساخنةً، ما تغيّر الطاقة الذي يحدث؟

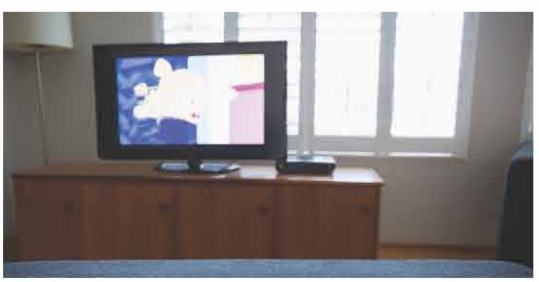
مسار الطاقة

عندما تنتقل الطاقة يمكن أن تتحوّل من نوع إلى آخر.
مثال: إذا استمعت إلى الموسيقى في المذياع يمكننا أن نقول إنّ:

- الطاقة الكهربائيّة تنتقل إلى المذياع.
- الطاقة الصوتيّة تخرج من المذياع.

لقد تحوّلت الطاقة الكهربائيّة إلى طاقة صوتيّة، ويمكننا أن نعرض ذلك التحوّل كما في المخطط المقابل.

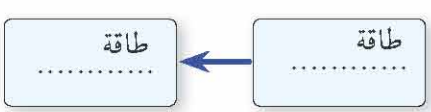




التلفاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتيّة وطاقة ضوئيّة.

الأسئلة

(٢) عندما تنطلق السيّارة، تستخدم ما بها من وقود (مخزّن طاقة كيميائيّة) كي تتمكّن من التحرّك (طاقة حركة)، انقل وأكمل المخطّط كي تعرض تحوّل الطاقة الذي يحدث عندما تنطلق السيّارة.



(٣) ما تحوّل الطاقة الذي يحدث في المصباح؟ ارسم مخطّطًا كي تعرضه.

نشاط ٣-١٠ (ب)
تغيّرات الطاقة

سيعرض عليك معلّمك بعض الأمثلة على تغيّر الطاقة، لكلّ مثال:

- اذكر شكل الطاقة قبل التغيّر وبعده.
- ارسم مخطّطًا لتمثيل تغيّر الطاقة.

ملخّص

- يمكن تخزين الطاقة ونقلها.
- يمكن أن يتغيّر شكل الطاقة أثناء انتقالها.

٣-١١ حفظ الطاقة

إنّنا نقيس الطاقة بوحدات تسمّى الجول **Joule**، واختصار الجول J.

أين تذهب الطاقة؟

الحفّار الذي في الصورة يستخدم في موقع بناء، فهو يحفر التربة ويدفعها، ويرفع الطوب.

ويحتاج الحفّار إلى إمداد بالطاقة ليفعل هذه الأشياء، ويحصل على طاقته من وقود الديزل المخزّن بخزّانه.

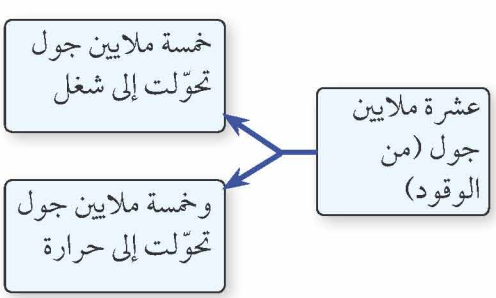
الأسئلة

(١) الديزل مخزن طاقة، ما شكل الطاقة التي يخزّنها؟

عندما يرفع الحفّار الأشياء أو يدفعها أو يجذبها، فإنّه يبذل شغلًا. على سبيل المثال، عندما يرفع الحفّار بعض قطع الطوب، فإنّه يزيد من طاقة الجاذبيّة الأرضيّة لديها.

كما أن محرك الحفار يسخن وتكون درجة حرارته أعلى من درجة حرارة البيئة المحيطة به فتنبعث الطاقة الحرارية منه إلى البيئة المحيطة.

وإذا كان وقود الحفّار يمدّه بعشرة ملايين جول من الطاقة، فستتحوّل هذه العشرة ملايين جول إلى شغل وحرارة.



الأسئلة

(٢) في هذه الصورة كيف يمكنك أن تعرف أنّ الحفّار يبذل شغلًا؟

حفظ الطاقة

يستخدم المصباح اليدوي البطاريّة لتزويده بالطاقة، إذا استخدمت المصباح اليدوي، فستنفد البطاريّة في النهاية.

فالطاقة الكيميائيّة المخزّنة في البطاريّة تتحوّل أولًا إلى طاقة كهربائيّة. (توجد كهرباء في أسلاك المصباح اليدوي)، ثمّ تتحوّل الطاقة الكهربائيّة إلى شكلين آخرين من الطاقة:

- طاقة ضوئيّة (المصباح يضيء).
- طاقة حراريّة منتقلة (المصباح ساخن).

وإذا كان من الممكن أن نحسب كميّة الطاقة التي خزّنتها البطاريّة وكميّة الطاقة الضوئيّة والحراريّة المنبعثة من المصباح، فسنجد أنّ المجموع متساو، فالطاقة الكيميائيّة المخزّنة في البطاريّة تحوّلت كلّها إلى طاقة ضوئيّة وطاقة حراريّة منبعثة.

الطاقة لا تفنى أبدًا ولكنّها تتحوّل من شكل إلى آخر، وهذا مبدأ مهم للغاية في العلوم.

ونحن نسميه **مبدأ حفظ الطاقة Principle of Conservation of Energy**.

وإليك طريقتين للتعبير عن هذه الفكرة.

- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم، ولكنّها تتحوّل من شكل إلى آخر.
- في أيّ تحوّل للطاقة يكون مقدار الطاقة الناتجة عن التحوّل هو نفس مقدار الطاقة قبل التحوّل.

الوحدة التي نقيس بها الطاقة تسمّى على اسم جيمس جول (**James Joule**) الذي توصّل إلى اكتشافات مهمة في مجال الطاقة في القرن التاسع عشر.

الطاقة لا تفنى.

إذا بذلت شغلًا شاقًّا، فإنّك تستهلك بعض الطاقة المخزّنة في جسمك، وإذا تركت مصباحًا يدويًا مضاءً لمدّة طويلة فإنّك تستهلك الطاقة المخزّنة في البطاريّة، ولكنّ ذلك لا يعني أنّ الطاقة تفنى – فقد نفدت من البطارية – ولكنّها تحوّلت إلى شكل آخر.

الأسئلة

(٣) إذا كانت بطاريّة تمدّ المصباح اليدوي بطاقة مقدارها 100 J من الطاقة كي يعمل، وكان المصباح اليدوي ينتج 10 J من الطاقة الضوئيّة، فكم كميّة الطاقة الحرارية المنبعثة الّتي سينتجها المصباح اليدوي؟

نشاط ٣-١١
ملصق الطاقة

إنّ مبدأ حفظ الطاقة أحد أهمّ المبادئ في العلوم.

اصنع ملصقًا يساعدك على تذكّر هذا المبدأ المهم.

قد يعرض الملصق الطاقة وهي تتحوّل من شكل إلى آخر ولكنّها لا تفنى أبدًا.

ملخّص

- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم، ولكنّها تتحوّل من شكل إلى آخر، وهذا مبدأ حفظ الطاقة.

٣-١٢ كيف نستخدم الطاقة؟

الطاقة مهمة جدًّا لحياتنا، فأيّ شيء نفعله نحتاج إلى التزود بالطاقة كي نفعله، تستهلك أجسامنا الطاقة التي نحصل عليها من غذاءنا، ويساعدنا ذلك على التحرّك والتفكير والشعور بالدفء وهكذا.

الذرة محصول غذائيّ مهم يمدّ الملايين من البشر بالطاقة حول العالم.

المزيد من الطاقة

سيكون من المفيد أن نجد طرقًا أخرى لاستخدام الطاقة، على سبيل المثال، يعمل الكثير من الناس في المزارع، ويمكن أيضًا أن يستخدم المزارعون الحيوانات للقيام ببعض الأعمال الثقيلة، مثل سحب الأثقال.

ويمكن أيضًا أن تؤدّي الآلات العمل نيابةً عنّا، ومثل الناس والحيوانات، تحتاج الآلات إلى إمدادها بالطاقة، وتعمل بعض الآلات بالكهرباء، بينما يعمل البعض الآخر بالوقود مثل الفحم أو البترول.

وعلى مرّ القرون، عرف الناس كيف يستفيدون من مصادر مختلفة وكثيرة للطاقة.

فيم نستخدم الطاقة؟

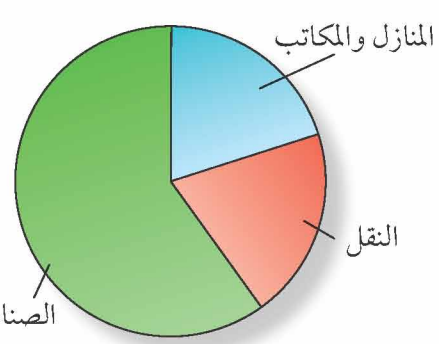
يوضّح المخطّط الدائريّ القطاعات الرئيسية الثلاثة التي تستخدم فيها الطاقة.

إنّنا في منازلنا ومدارسنا ومصانعنا ومكاتبنا نستخدم الطاقة للتسخين والتبريد، والطهي، والإضاءة وغيرها.

كما نحتاج الطاقة للتنقل؛ لذا نستخدم الطاقة في وسائل النقل.

وتستخدم الصناعة الطاقة لصنع الأشياء، فكلّنا نستخدم أشياء مصنّعة.

السيّارات آلات، وعادةً ما تستخدم الديزل أو البنزين كمصدر لطاقتها.



القطاعات الرئيسيّة الثلاثة الّتي تستخدم فيها الطاقة.

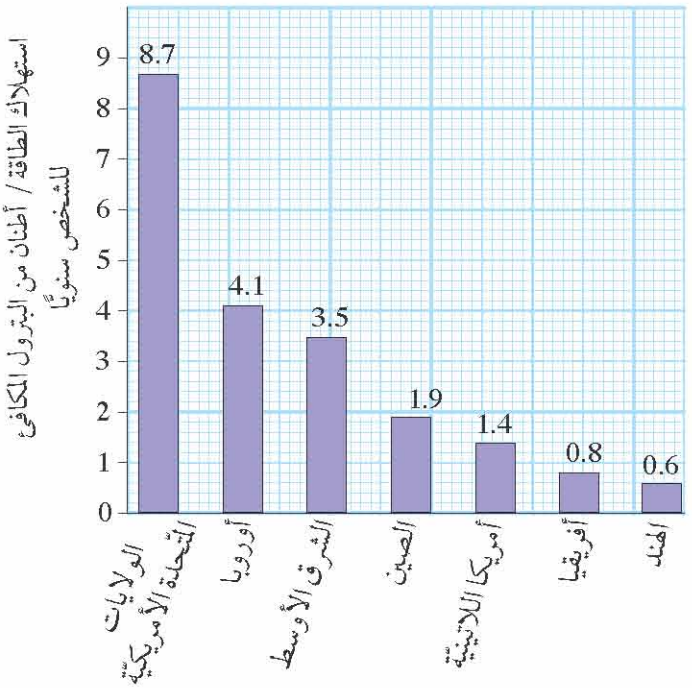
الأسئلة

(١) انظر إلى المخطّط الدائريّ المقابل، أيّ القطاعات هو الأكثر استخدامًا للطاقة؟

الطاقة والتنمية

كلّما أصبحت البلدان أكثر ثراءً، أصبحت لدى الناس أموال كثيرة لينفقوها، فيشترون السيّارات ويستهلكون المزيد من الوقود، ويسكنون منازل أكبر، ويستخدمون المزيد من الماء النظيف ويستهلكون المزيد من البضائع.

وكلّ ذلك يتطلّب المزيد من إمدادات الطاقة. ويظهر التمثيل البيانيّ بالأعمدة كميّة الطاقة التي يستهلكها كلّ شخص سنويًّا في مناطق مختلفة من العالم، (وهذه الأرقام متوسّطة، فالبعض يستهلكون أكثر من ذلك والبعض يستهلكون أقلّ.)



معدّل استهلاك الطاقة السنويّ للشخص حول العالم.

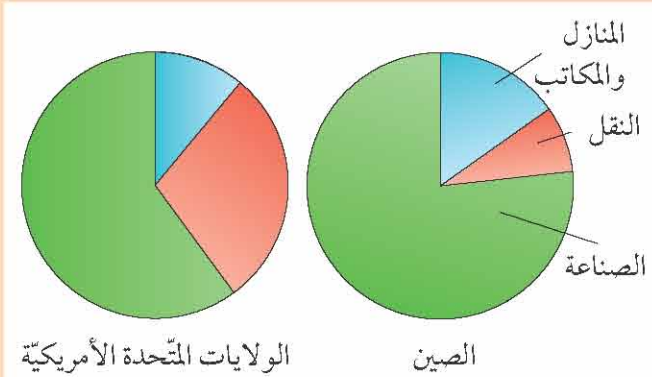
الأسئلة

(٢) ادرس التمثيل البيانيّ بالأعمدة، واعلم أنّ متوسّط استهلاك الشخص للطاقة حول العالم 2.2 وحدة، في أيّ المناطق أو البلدان يستهلك الناس أكثر من ذلك؟

نشاط ٣-١٢
الطاقة في الصين والولايات المتّحدة الأمريكيّة

تظهر المخطّطات الدائريّة كيف تستهلك الطاقة في الصين والولايات المتّحدة الأمريكيّة.

ناقش مع أحد زملائك ماذا تخبرك هذه المخطّطات الدائريّة عن الاختلافات بين حياة الناس في الصين والولايات المتّحدة الأمريكيّة، (قد يكون بإمكانك الاستفادة من الرسومات البيانيّة الأخرى في هذه الصفحات).



استخدم شبكة المعلومات أو أيّ مصادر أخرى للبحث عن اختلاف استهلاك الطاقة من بلد لآخر، واصنع ملصقًا تعرض فيه اكتشافاتك على الفصل.

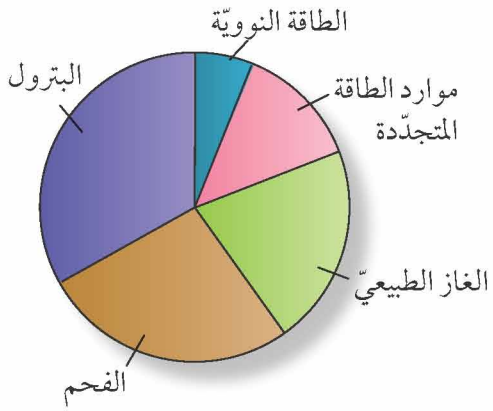
ملخّص

- تتطلّب الكثير من الأنشطة البشريّة إمدادًا بالطاقة.
- يختلف استهلاك الطاقة اختلافًا كبيرًا حول العالم.

٣-١٣ الوقود الأحفوريّ

مصدر الطاقة Energy Resource هو أيّ شيء يمكننا أن نحصل منه على الطاقة، ويعرض المخطّط الدائريّ مصادر الطاقة التي نستخدمها والجزء الذي يساهم به كلّ منها في إجماليّ احتياجاتنا من الطاقة.

ويمكنك أن ترى أنّ أغلب الطاقة التي نستخدمها تأتي من **الوقود الأحفوريّ Fossil Fuels**، والوقود الأحفوريّ هو الفحم والبترول والغاز الطبيعيّ.



مصادر الطاقة التي نستهلكها حول العالم.

الأسئلة

(١) أ- ما الوقود الأحفوريّ الأكثر استخدامًا كمصدر للطاقة؟
ب- استعن بالمخطّط الدائريّ كي تقدّر جزء طاقتنا الذي يأتي من الوقود الأحفوريّ.

المخازن الكيميائيّة

الوقود الأحفوريّ مخزّن **للطاقة الكيميائيّة Chemical Energy**. وتطلق الطاقة عندما يحرق هذا الوقود.

على سبيل المثال، يختلط البنزين والهواء معًا في محرك السيارة، وتشعل الشرارة الناتجة من شمعة الاحتراق المخلوط فيحترق، وتؤدي الطاقة الناتجة عن ذلك إلى حركة السيّارة.

والوقود الأحفوري مفيد للغاية؛ لأنّه مخزّن مركّز للطاقة، فلا يستغرق السائق إلا دقيقةً أو دقيقتين كي يضع 50 L من البنزين في خزّان سيّارته، ويكون في الحال مستعدًّا ليسافر مئات الكيلومترات.

إعادة تزويد السيارات بالوقود في محطة تعبئة الوقود.

الأسئلة

(٢) ما اسم طاقة السيّارة المتحرّكة؟
(٣) يستخدم الكثير من الناس البترول لتدفئة منازلهم، ارسم رسمًا بيانيًّا يعرض تحوّل الطاقة في هذه العمليّة.

من أين جاءت الطاقة؟

يوجد الوقود الأحفوريّ في باطن الأرض، فقد تكوّن الفحم من بقايا النباتات التي ماتت منذ ملايين السنين، بينما تكوّن البترول والغاز الطبيعيّ من بقايا الكائنات البحريّة.

وتلك الكائنات استمدّت طاقتها في الأصل من ضوء الشمس. ولذا، فعندما نحرق الوقود الأحفوريّ فإنّنا نستغلّ طاقة ضوء الشمس الذي سقط على الأرض منذ أزمنة سحيقة.

في بعض المناطق في العالم، يستخرج البترول والغاز الطبيعيّ من قاع البحر.

الأسئلة

(٤) لماذا من الخطأ أن نقول إنّ الوقود الأحفوريّ مخزن لطاقة ضوئيّة؟

توليد الكهرباء

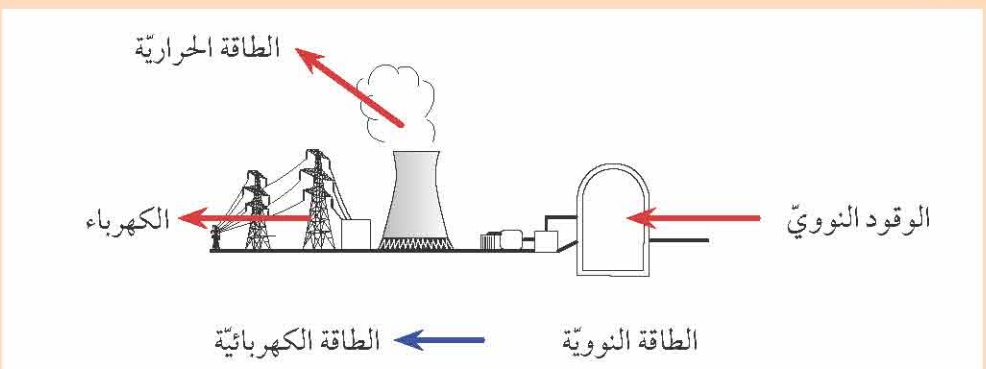
تعدّ الكهرباء وسيلةً مريحةً لنقل الطاقة من مكان إلى آخر، وغالبًا ما تولّد الكهرباء في محطّات الطاقة التي تحرق الوقود الأحفوريّ، وخاصّةً الفحم والغاز الطبيعيّ.

محطّة طاقة في الصين تعتمد على الفحم المحترق.

نشاط ٣-١٣
تغيّرات الطاقة

تزوّد محطّات الطاقة النوويّة بالوقود النوويّ، وهذه المحطّات تنتج الكهرباء، ولكن بعض الطاقة تهدر حيث تهرب على شكل طاقة حراريّة منتقلة.

يعرض المخطط المدخلات والمخرجات بأسهم حمراء، ويظهر سهم الطاقة الأزرق تحوّل الطاقة الذي يحدث في محطّة الطاقة.



مهمتك أن ترسم مخططات مماثلةً لتشرح المواقف الموصوفة أدناه، وقد تحتاج إلى مراجعة الأشكال المختلفة للطاقة.

١- يحرق الفحم في محطّة طاقة لتوليد الكهرباء.

٢- عندما تبدأ سيّارة في الحركة فإنّها تستخدم البنزين المخزّن في خزّان الوقود بها.

٣- يستخدم الموقد الغاز الطبيعيّ لتسخين الماء من أجل الطهي.

٤- تحرق الطائرة الكيروسين؛ كي تطير بسرعة وترتفع.

ملخّص

- الوقود الأحفوريّ مخزن للطاقة الكيميائيّة.
- يحرق الوقود الأحفوريّ لإطلاق الطاقة.
- غالبًا ما تولّد الكهرباء التي نستخدمها في محطّات طاقة تعتمد على الوقود الأحفوريّ.

٣-١٤ مصادر الطاقة المتجدّدة وغير المتجدّدة

ثمن طاقتنا تقريبًا يأتي من **مصادر الطاقة المتجدّدة Renewable Energy Resources**، وتتضمّن هذه مصادر طاقة الماء والرياح والطاقة الشمسيّة والوقود الحيويّ.

مصادر الطاقة المتجدّدة هي مصادر الطاقة التي لا تفنى، فالطاقة التي نستهلكها اليوم سيحلّ محلّها طاقة أخرى من الطبيعة غدًا.

تدير الرياح الشفرات الثلاث للتوربين، ويكون المولّد خلف التوربين.

طاقة الرياح

تدير الرياح طواحين الهواء، وفي أيّامنا هذه، تستخدم توربينات الرياح لتوليد الكهرباء.

طاقة الماء

يمكن أن **يدير Turn** النهر عجلة الطاحونة، وإذا كان النهر له سدّ يمكن استخدام الماء لإدارة التوربينات المتّصلة بمولّدات، وتسمّى هذه الطاقة بالطاقة الكهرومائيّة، كما يمكن استخدام الأمواج وتيّارات المدّ والجزر لتوليد الكهرباء.

الخلايا الكهروضوئية لمشروع الطاقة الشمسية بمدرسة هند بنت أسيد الأنصارية بولاية بركاء.

الطاقة الشمسيّة

يمكن استخدام أشعّة الشمس لتسخين الماء، كما يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء باستخدام الخلايا الكهروضوئيّة (الخلايا الشمسيّة).

الوقود الحيويّ

الخشب وقود حيويّ يعتمد عليه الكثير من الناس حول العالم، والمحاصيل الزراعيّة مثل الذرة وقصب السكّر يمكن حصادها وتخميرها لإنتاج وقود سائل للسيّارات والشاحنات.

الأسئلة

(١) اذكر **أربع** طرق لتوليد الكهرباء المذكورة أعلاه.

(٢) ارسم مخططات سهمية للطاقة لتعرض تغيّرات الطاقة التي تحدث في الخليّة الشمسيّة وتوربين الرياح.

يوصف الوقود الأحفوريّ بأنّه من **مصادر الطاقة غير المتجدّدة Non-renewable Energy Resources**؛ لأنّ هذا الوقود بمجرّد ما يحترق يفنى إلى الأبد، ولأنّ تكوين هذا الوقود استغرق ملايين السنين، فعلينا أن ننتظر زمنًا طويلًا للغاية حتى يتكوّن وقود أحفوريّ جديد يحلّ محلّ ما استهلكناه.

أمّا الطاقة الشمسيّة فتوصف بأنّها متجدّدة؛ لأنّنا إذا استخدمنا طاقة الشمس اليوم لتسخين الماء أو لتوليد الكهرباء، فسنجد المزيد من ضوء الشمس غدًا.

الأسئلة

(٣) اشرح لماذا يعدّ استخدام طاقة الرياح لإدارة توربين الرياح مصدرًا متجدّدًا للطاقة.

الطاقة النوويّة

أغلب محطّات الطاقة تولّد الكهرباء باستخدام الوقود الأحفوريّ، ولكنّ بعض محطّات الطاقة تستخدم نوعًا مختلفًا من الوقود، فهي تستخدم الوقود النوويّ مثل اليورانيوم. وهذا الوقود مخزّن **للطاقة النوويّة Nuclear Energy**. والوقود النوويّ لا يحرق، ولكنّ طاقته تطلق باستخدام المفاعل النوويّ.

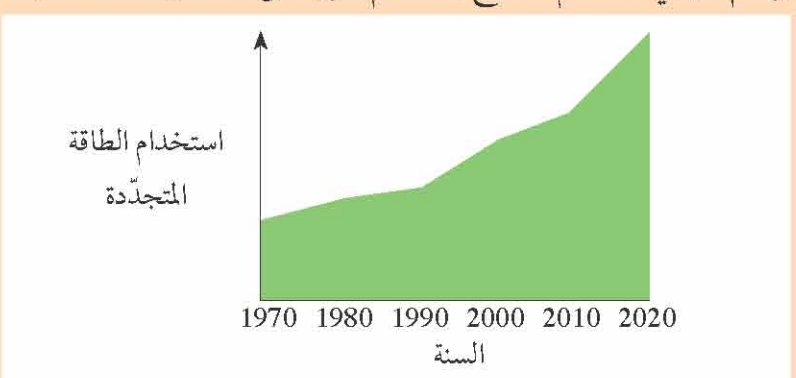
محطّة طاقة نوويّة

الأسئلة

ت + ا (٤) اليورانيوم هو وقود نوويّ ينقّب عنه في باطن الأرض. فهل اليورانيوم مصدر طاقة متجدّد؟ وضّح إجابتك.

نشاط ٣-١٤
مستقبل الطاقة

يوضّح الرسم البياني أنّ العالم أصبح يستخدم المزيد من مصادر الطاقة المتجدّدة.



مهمتك أن تكتشف المزيد عن أحد المصادر المختلفة للطاقة المتجدّدة وتعدّ تقريرًا أو عرضًا تقديميًا لتشاركه مع باقي طلاب الصف.

يجب أن تجيب عن هذه الأسئلة:

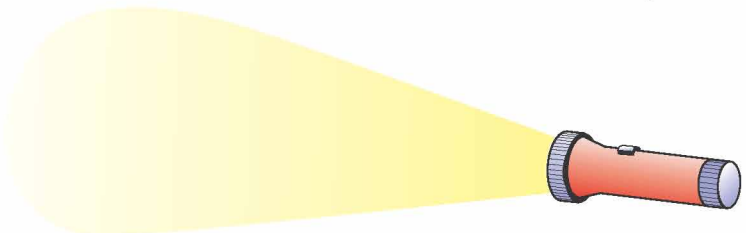
- كيف تستخدم مصادر الطاقة؟
- هل تستخدم في عُمان؟
- ما تغيّرات الطاقة الموجودة؟
- لماذا يوصف بأنّه متجدّد؟
- ما فوائده ومشاكله؟

ملخّص

- مصادر الطاقة المتجدّدة تتضمّن الرياح والماء والشمس والوقود الحيويّ.
- الطاقة المتجدّدة لا تفنى، فهي تتجدّد من الطبيعة.

١- يمكن استخدام البطاريّة في جهاز كهربائيّ مثل المصباح اليدوي.

أ- ما نوع مخزن الطاقة في البطارية؟ [١]



ب- عندما يكون المصباح اليدوي مضاءً تتحوّل الطاقة من البطاريّة إلى المصباح، ما شكل الطاقة التي تنتقل إلى المصباح؟ [١]

ج- ما **نوعا** الطاقة اللتان تنتقلان من المصباح عندما يكون المصباح اليدوي مضاءً؟ [٢]

٢- يعمل جميل في السيرك، ويجري على الأرض ثمّ يثب على منطّة (ترامبولين) ثمّ يرتفع في الهواء.

أ- اذكر نوع الطاقة التي تكون لدى جميل عندما يجري. [١]

ب- اذكر نوع الطاقة التي تخزّنها المنطّة (ترامبولين) عندما تكون مبسوطةً لأسفل. [١]

ج- اذكر نوع الطاقة التي تكون لدى جميل عندما يرتفع في الهواء. [١]

٣- لدى فاطمة كأس من الماء الدافئ، وكانت درجة حرارته 70 °C، ثمّ صبّت بعض الماء البارد وحرّكت المخلوط، وعندما قاست درجة حرارة الماء كانت قد هبطت إلى 40 °C.

أ- قالت فاطمة «لقد اختفى قدر كبير من الطاقة التي كانت في الماء الدافئ»، اشرح لماذا العبارة التي قالتها فاطمة خاطئة. [٢]

ب- اشرح لماذا انخفضت درجة حرارة الماء عندما أضيف الماء البارد إلى الماء الدافئ. [٢]

٤- فيما يلي قائمة بأربع مواد مختلفة من الوقود:

الخشب الفحم اليورانيوم الغاز الطبيعيّ

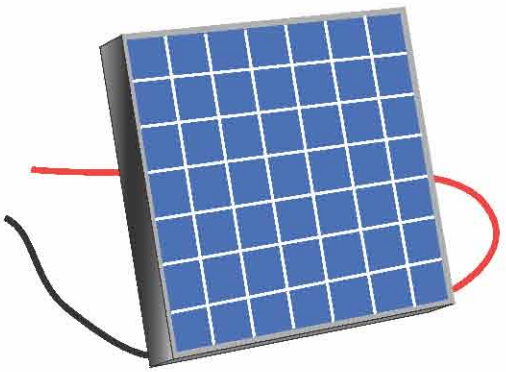
أ- أي **مادة** من هذه المواد مثال على وقود نوويّ؟ [١]

ب- أي **مادة** من هذه المواد مثال على وقود حيويّ؟ [١]

ج- أي **من هذه** المواد مثالان على وقود أحفوريّ؟ [٢]

د- أي **مادة** من هذه المواد مثال على مصدر طاقة متجدّدة؟ وضّح إجابتك. [١]

٥- يعرض الشكل الآتي خليّةً كهروضوئيّةً (خليّة شمسيّةً).



أ- ما تحوّل الطاقة الذي يحدث عندما تمتصّ الخليّة ضوء الشمس؟ [٢]

ب- اذكر **إحدى** الطرق الأخرى التي يمكن بها استخدام ضوء الشمس مصدرًا للطاقة. [١]

ج- اشرح لماذا يوصف ضوء الشمس بأنّه مصدر متجدّد للطاقة. [١]

٦- فيما يلي ثلاث طرق يمكن بها أن تنتقل الطاقة من مكان ساخن إلى مكان بارد:

التوصيل، الحمل الحراريّ، الإشعاع

في كلّ من العبارات الواردة أدناه، قرّر ما نوع الانتقال الذي تصفه العبارة.

أ- هواء دافئ يرتفع فوق سطح طريق ساخن. [١]

ب- كوكب الزهرة دافئ بفعل الطاقة الشمسيّة. [١]

ج- الطاقة تنتقل بسرعة في قضيب من الصلب ولكن تنتقل ببطء في قضيب من الزجاج. [١]

د- عندما يسخّن مائع تنخفض كثافته ويطفو إلى أعلى. [١]

هـ- تعبر الطاقة من جزيء متذبذب إلى الذي يليه. [١]

و- تنتقل الطاقة خلال الخلاء (الفراغ). [١]

٧- يعرض الشكل الآتي طبقًا به ماء ترك على الطاولة في يوم دافئ. وبعد بضع ساعات اختفى معظم الماء من الطبق.

أ- اذكر اسم العمليّة التي تسبّبت في اختفاء الماء من الطبق. [١]

ب- لقد أصبح الماء بخار ماء، فهل هذا صلب أم سائل أم غاز؟ [١]

ج- حرارة الماء أقلّ من حرارة ما يحيط به. اشرح، في ضوء جزيئات المادة، لماذا حدث ذلك. [٣]

٤-١ خصائص الكائنات الحيّة

كيف تعرف إذا كان شيء ما على قيد الحياة؟ يمكنك التحقق من ذلك بأنه لا يزال يتنفس أو أنّ قلبه ينبض. للكائنات الحية سبع خصائص تميزها عن الأشياء غير الحية.

التغذية Nutrition
تتغذّى النباتات من خلال عمليّة التمثيل الضوئيّ، في حين تتغذّى الدببة على اللحوم.

النموّ Growth
جميع الكائنات الحيّة تنمو.

الحركة Movement
الكائنات الحيّة يمكنها أن تتحرك.

الإحساس Sensitivity
تتأثّر الكائنات الحيّة بالتغييرات التي تحدث في البيئة المحيطة.

الإخراج Excretion
تتخلّص الكائنات الحيّة من فضلاتها مثل ثاني أكسيد الكربون.

التكاثر Reproduction
يمكن أن تتكاثر الكائنات الحيّة لتنتج صغارًا.

التنفس Respiration إنتاج الطاقة داخل الخلايا من حرق الغذاء.

نشاط ٤-١
الكائنات الحيّة، والأشياء غير الحيّة، والكائنات الميّتة

يلزم وجودكم بالخارج لإجراء هذا النشاط. يمكنك البحث عن مكان في ملعب المدرسة أو مكان قريب من منزلك.

صمم جدولًا مكوّنًا من ثلاثة أعمدة، واكتب العناوين التالية في الخانة العلويّة من كلّ عمود.

- حيّ الآن.
- كان حيًا، ولكن أصبح الآن ميّتًا.
- أشياء غير حية.

أمعن النظر فيما يحيط بك، وأوجد ما لا يقلّ عن 20 شيئًا مختلفًا، ثمّ حدّد الفئة التي ينتمي إليها كلّ شيء، وضع اسمها في العمود الصحيح في الجدول.

الأسئلة

ت+ا (١) لا تظهر الكائنات الحيّة جميع الخصائص السبع طوال الوقت.

أ- ما الخصائص التي تظهر عليك الآن؟ وضّح إجابتك.

ب- ما الخصائص التي تظهر على هذا النبات؟

تنتج الأزهار البذور للتكاثر.

ت+ا (٢) توجد أجهزة استشعار في بعض السيارات لكشف الأشياء من حولها، أو لمساعدة السائق على صفّ السيّارة، أو لتشغيل المصابيح تلقائيًّا عندما تظلم.

أ- ما أوجه الشبه بين السيّارة والكائن الحيّ؟

ب- ما الذي يجعل السيارة تختلف عن الكائن الحي؟

يمكن أن تتحرّك السيّارات، فهي تستخدم الوقود وتنتج غازات العادم.

ملخّص

- تتميز الكائنات الحيّة بسبع خصائص وهي: النموّ والحركة والتكاثر والإخراج والإحساس والتغذية والتنفس.
- يمكن أن توجد بعض هذه الخصائص في الأشياء غير الحية، ولكن ليس السبع خصائص كاملة.

٤-٢ الكائنات الدقيقة

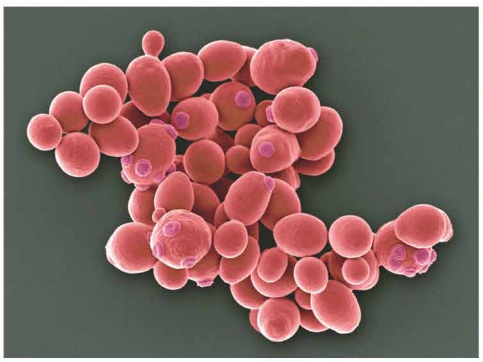
ما الكائن الدقيق؟

الكائن الدقيق كائن حيّ صغير للغاية لا يمكننا أن نراه إلا بالمجهر. تتكوّن الكائنات الدقيقة مثل جميع الكائنات الحيّة من خلايا. ومعظمها يتكوّن من خلية واحدة، (يمكنك الاطّلاع على مزيد من المعلومات عن الخلايا في الصفحات من ٩٢ إلى ٩٧).

توجد مجموعات عديدة من الكائنات الدقيقة.

- **البكتيريا Bacteria**: تعيش البكتيريا في كلّ مكان، وتوضح الصورة المقابلة بكتيريا تعيش في التربة، وتكون خلاياها أصغر حجمًا من خلايا الإنسان حتى أنّه يمكنك وضع صف مكوّن من ألف من هذه البكتيريا بين علامتي المليمتر على المسطرة.
- **الفطريات المجهرية Microscopic Fungi**: العديد من الفطريات مثل عيش الغراب والمشروم تكون كبيرة الحجم، ومع ذلك توجد أيضًا بعض الفطريات المجهرية. فمثلا: الخميرة من الفطريات المجهرية أحادية الخلية التي تظهر في الصورة المقابلة.
- **الطحالب أحاديّة الخليّة والكائنات الأوليّة Single-Celled Algae and Protozoa**: إذا تمكنت من النظر في ماء بركة تحت المجهر، فسترى العديد من الكائنات الحيّة الدقيقة في الماء بعضها يشبه النباتات، وتسمى الطحالب، وبعضها يكون حيوانات أحاديّة الخليّة تسمّى الكائنات الأوليّة.

كل واحدة من الأسطوانات البرتقالية هي بكتيريا تتكوّن من خليّة واحدة فقط.

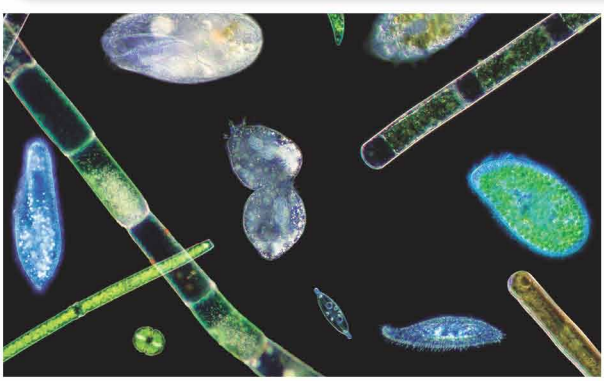


يمثل هذا الشكل مجموعةً من خلايا الخميرة تحت المجهر، وإذا أمعنت النظر، فسترى بعض البراعم الصغيرة تنمو من بعض هذه الخلايا. وبهذه الطريقة تتكاثر الخلايا.

الأسئلة

ت+ا (١) الخلايا البكتيريّة أصغر حجمًا من خلايا الإنسان، ويماثل حجم خلايا الخميرة حجم خلايا الإنسان تقريبًا، استخدم هذه المعلومات لإيجاد أيّ من الصورتين أعلاه – صورة البكتيريا أو الخميرة – تم تكبيرها أكثر من غيرها.

ت+ا (٢) تعرض الصورة المقابلة مياه بركة تحت المجهر. اقترح كيف يمكنك معرفة أي من هذه الكائنات الدقيقة طحالب وأي منها كائنات أوليّة.

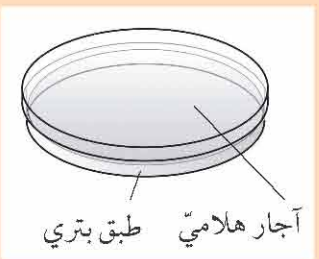


هل يمكنك تحديد موضع الكائن الأولي الذي يتكاثر؟

نشاط ٤-٢
استزراع الكائنات الدقيقة من الهواء

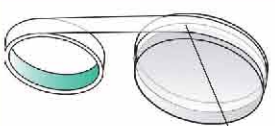
ا.ع

الكائنات الدقيقة المفردة صغيرة جدًا بحيث يصعب رؤيتها، ولكن إذا تمكنا من إحضار مستعمرة كاملة من هذه الكائنات فيمكننا رؤيتها بالعين المجرّدة.



١- سيعطيك معلمّك طبقًا صغيرًا شفّافًا يسمّى «طبق بتري» يحتوي على هلام الآجار.

كلّ من الطبق والهلام **معقمان Sterile**، ويعني مصطلح «معقّم» أنه تم القضاء التام على جميع الكائنات الدقيقة.



٢- ارفع غطاء الطبق، واترك الطبق مفتوحًا لمدّة تتراوح بين 5 أو 10 دقائق للسماح للكائنات الدقيقة الموجودة بالهواء الوصول إلى الهلام، ولكن لا تتنفس أو تتحدّث في محيط هذه المنطقة.

٣- ضع الغطاء مرةً أخرى على الطبق، واستخدم شريطًا لاصقًا لإحكام ربط الغطاء بالطبق.

٤- اقلب الطبق حتى لا يكوّن التكثيف تجمّعات مائيّة فوق الهلام تتسبّب في غرق الكائنات الدقيقة.

٥- اترك الطبق في مكان آمن لبضعة أيام، ولا ترفع الغطاء أبدًا في أي مرحلة.

٦- بعد مرور بضعة أيام، ستلاحظ ظهور فقاعات تنمو على سطح الهلام، كلّ فقاعة هي مستعمرة بدأت ككائن دقيق مفرد.

الأسئلة

(١) يحتوي هلام الآجار على **مواد غذائيّة Nutrients** لكي تستخدمها الكائنات الدقيقة، هل يمكنك أن تقترح ماذا تعني «المواد الغذائيّة»؟ ت+ا

(٢) في رأيك، لماذا يلزم تعقيم طبق بتري وهلام الآجار؟ ت+ا

(٣) اقترح السبب وراء أهميّة عدم فتح الطبق بعد إحكام غلق الغطاء بشريط لاصق. ا.ع

(٤) ارسم لوحةً كبيرةً لمستعمرات الكائنات الدقيقة التي نمت على سطح الهلام، بعضها قد يكون مستعمرات بكتيريا وبعضها الآخر فطريات. ميّز كلّ مستعمرة بكتابة نوعها.

توضح هذه الصورة مستعمرات الفطريات، وعادة ما تصنع البكتيريا مستعمرات بحواف أدق.

ملخّص

- الكائنات الدقيقة هي كائنات حيّة صغيرة للغاية بحيث يصعب رؤيتها بالعين المجرّدة.
- جميع أنواع البكتيريا هي كائنات دقيقة، وكذلك بعض الفطريّات.

٤-٣ الكائنات الدقيقة والتحلّل

توجد الكائنات الدقيقة في كلّ مكان، فهي تعيش في الهواء والتربة والماء، وعلى الجلد وداخل أجسامنا، وربما يحتوي مقدار ملعقة صغيرة من التربة على ألف مليون من البكتيريا.

التحلّل

تنمو الكائنات الحيّة الدقيقة على هذه التفاحة التي تظهر في الصورة المقابلة؛ لقد تغيرت التفاحة وفسدت نتيجة لوجود هذه الكائنات.

تستطيع الكائنات الحيّة الدقيقة أن تفتت **المادّة العضويّة Organic Matter** الموجودة في ثمار التفاح، وتجعلها **تتحلّل Decay**، ولكن ذلك الأمر يصبح مصدرًا للإزعاج إذا تعلّق بتحلّل غذاءنا.

ولكن في معظم الأحيان، تكون عمليّة التحلّل بواسطة الكائنات الدقيقة مفيدة؛ حيث تفتّت الأجسام الميّتة وفضلات الحيوانات، وتعيد العناصر الغذائيّة في هذه المواد العضويّة إلى التربة، ويمكن أن تستخدم النباتات العناصر الغذائيّة لتساعدها على النمو.

البقع على التفاحة هي مستعمرات فطريّة.

الأسئلة

(١) أيّ من هذه الأشياء مادة عضويّة؟

الخبز	الماء	الجلد
الحصاة	الخشب	الثمرة

(٢) أيّ منها يمكن أن تفتته الكائنات الدقيقة؟

(٣) صف طريقةً واحدةً يكون فيها التحلّل بواسطة الكائنات الدقيقة ضارًا.

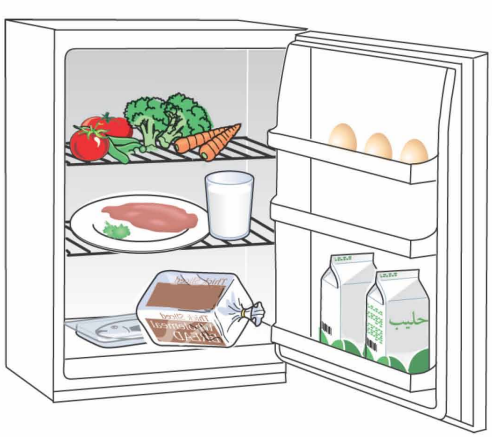
(٤) صف طريقةً واحدةً يصبح فيها التحلّل بواسطة الكائنات الدقيقة مفيدًا.

إبطاء التحلّل

تنمو معظم الكائنات الدقيقة بصورة أسرع في حالة توفّر:

- درجة حرارة دافئة
- مقدار وفير من الماء
- الأكسجين

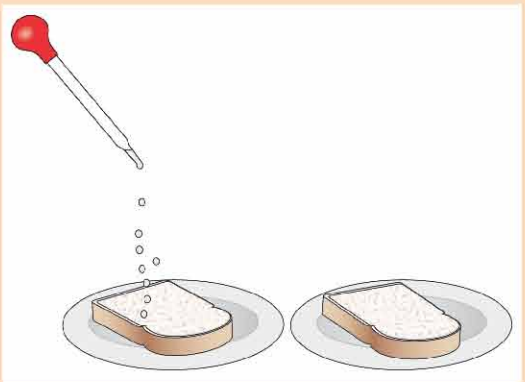
يمكننا استخدام هذه المعلومات لإيجاد أساليب إبطاء معدّل تحلّل الغذاء.



يمكننا إبطاء نموّ الكائنات الدقيقة بحفظ الغذاء في الثلاجة (البراد)، وبالتالي نحفظ الغذاء لفترة أطول دون أن يتحلّل.

نشاط ٤-٣
استقصاء تأثير درجة الحرارة على التحلل

ا.ع



١- ضع قطعتين متماثلتين من الخبز في طبقين ورقيين.
٢- رطّب قطعتي الخبز بالماء، مع مراعاة عدم الإفراط في ترطيبهما.
٣- اترك قطعتي الخبز معرضتين للهواء لمدة 30 دقيقةً تقريبًا ثمّ غطّ الطبقين بكيس بلاستيكيّ.
٤- ضع أحد الطبقين في مكان دافئ، وضع الطبق الآخر في الثلاجة.
٥- سجّل ما يظهر على كلّ قطعة لمدّة ثلاثة أو أربعة أيام متتالية.

الأسئلة

(١) قارن بين نتائج قطعة الخبز في المكان الدافئ وقطعة الخبز في الثلاجة.
(٢) هل حصل زملاؤك في الصف على نتائج مماثلةً؟ إذا كانت النتائج مختلفةً، فاقترح سببًا لهذه الاختلافات من وجهة نظرك.
(٣) ما الاستنتاج الذي توصلت إليه من خلال استقصائك؟
(٤) خطّط لإجراء تجربة يمكنك تنفيذها لاستقصاء كيف تؤثر الرطوبة على معدّل تحلّل قطعة الخبز. فكّر جيدًا في المتغيّرات التي ستغيّرها والمتغيّرات التي ستتحكّم فيها (بحيث تحافظ على ثباتها) والمتغيّرات التي ستراقبها أو ستقيسها.

الأسئلة

ت+ا

(٥) عادةً ما تكون التربة في الغابات المطيرة الاستوائيّة دافئة ورطبة، في حين تكون التربة في غابات شمال أوروبا باردة وأحيانًا جافة.
في أيّ من هذه الغابات قد تتوقّع تحلّل الأوراق الميّتة المتساقطة من الأشجار بشكل أسرع؟ وضّح إجابتك.

ت+ا

(٦) تعرض الصورة المقابلة بعض الأطعمة المغلّفة بتفريغ الهواء من أكياسها، لا يوجد هواء في الكيس. اشرح لماذا يساعد ذلك في الحفاظ على الغذاء طازجًا لفترة أطول.

ملخّص

- تتسبّب الكائنات الدقيقة في تحلّل المادّة العضويّة.
- تتسبّب الكائنات الدقيقة في التحلّل أسرع عندما تكون البيئة دافئةً ورطبةً، وعند وجود وفرة من الأكسجين.

٤-٤ الكائنات الدقيقة والغذاء

صنع الجبن والزبادي

تتغذّى الكائنات الدقيقة على ما يتغذّى عليه الإنسان، وفي بعض الأحيان نحبّ التغيرات التي تتسبّب تلك الكائنات في حدوثها على أطعمتنا، على سبيل المثال، بعض الأنواع الخاصة من البكتيريا تغيّر الحليب إلى زبادي أو جبن.

تتغذّى هذه البكتيريا على السكّر في الحليب، وتغيّره إلى حمض ضعيف يسمّى حمض اللاكتيك **Lactic Acid** الذي يعطي الزبادي حمضيته.

تبدأ البكتيريا في الحليب بتحويله إلى جبن في مصنع الأجبان.

الأسئلة

ت + ا (١) يمكننا قياس مستوى الحموضة عن طريق قياس الرقم الهيدروجيني (pH)، وكلما انخفض الرقم الهيدروجيني (pH)، ارتفعت نسبة الحمضية.

يكون الرقم الهيدروجيني (pH) للحليب غالبًا حوالي 6.7، الرقم الهيدروجيني (pH) للزبادي حوالي 4.5، وضّح أسباب تغيّر الرقم الهيدروجيني (pH) عند تغيّر الحليب إلى زبادي. ت + ا

(٢) في رأيك، لماذا يرتدي العامل في مصنع الأجبان مئزرًا وغطاء رأس؟

نشاط ٤-٤ (أ)
صنع الزبادي

إذا كنت تقوم بهذا النشاط في المختبر، يجب عدم تذوق الزبادي. ا ع

يجب عدم تذوق أيّ شيء في المختبر مطلقًا.

١- أحضر مقدارًا من الزبادي الطازج (مقدار ملعقة طعام)، أي الذي يحتوي على بكتيريا تصنيع الزبادي الحية.

٢- ضع بعض الحليب (حوالي 150 mL) في وعاء معقّم وأضف كميّةً صغيرةً من الزبادي الطازج، وحرّك برفق باستخدام قضيب زجاجيّ معقّم.

٣- غطّ الوعاء بشريط لاصق مطاطيّ شفّاف **Cellophane** واتركه في مكان دافئ لمدّة ساعتين على الأقل.

الأسئلة

ت + ا (١) وضّح أهميّة استخدام وعاء معقّم في صنع الزبادي.

ت + ا (٢) في رأيك، لماذا من الجيد أن نترك الحليب في مكان دافئ؟

ا ع (٣) صف أيّ تغييرات تلاحظها على الحليب.

صنع الخبز

نستخدم الخميرة في صناعة بعض أنواع الخبز، فهي تتغذّى على العناصر الغذائيّة في الطحين، وعندما تتنفس الخميرة، تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون، والذي بدوره يكوّن فقاعات تساعد على انتفاخ عجينة الخبز.

تمزج العجينة لخلط الخميرة بالطحين ولتكون مرنة.

الأسئلة

(٣) بعد إتمام عمليّة عجن الخبز، تترك العجينة في مكان دافئ لفترة حتى ترتفع. وضّح لماذا تستغرق العجينة وقتًا لترتفع؟

(٤) في رأيك، ماذا يحدث للخميرة في عجينة الخبز أثناء عمليّة الخبز؟

نشاط ٤-٤ (ب)
كيف تؤثر الخميرة على عجينة الخبز؟

ا.ع

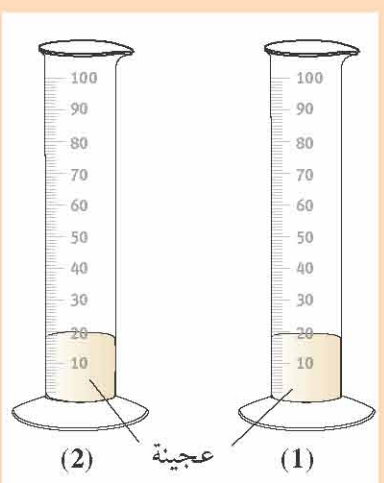
ستصنع جزءًا من عجينة الخبز مع إضافة الخميرة، وستصنع جزءًا آخر بدون خميرة.

١- أحضر حوالي 75 g من طحين الخبز، واخلطها مع حوالي 50 mL من الخميرة ومحلول السكّر، وبعد ذلك، اعجن المخلوط بيديك حتى تشكّل كرةً من العجين المرن.

٢- اصنع كرة عجين أخرى بالطريقة نفسها، ولكن باستخدام مادة السكّر فقط بدلًا من محلول السكّر والخميرة.

٣- أدخل كرة العجين بلطف داخل مخبار مدرج، وسجّل حجم كلّ كرة.

٤- اترك العجين في مكان دافئ لمدّة ساعة على الأقلّ، ثمّ سجّل الحجم الجديد للعجينة.



الأسئلة

(٤) ما الاستنتاج الذي توصلت إليه من النتائج؟

(٥) اقترح تفسيرًا للنتائج التي توصّلت إليها.

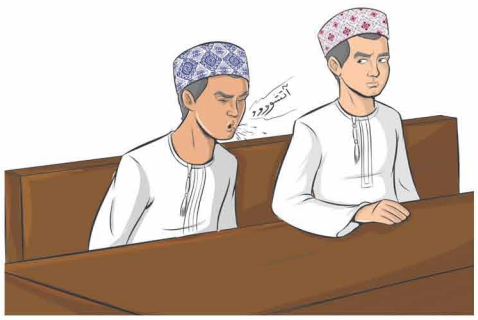
ملخّص

- بعض أنواع البكتيريا تغيّر الحليب إلى الزبادي أو الجبن، وذلك عن طريق تغيير السكّر في الحليب إلى حمض اللاكتيك.
- يتم استخدام الخميرة في صنع الخبز، وتتنفس الخميرة وتنتج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يساعد على انتفاخ عجينة الخبز.

٤-٥ الكائنات الدقيقة والأمراض

معظم الكائنات الدقيقة لا تسبب الضرر، وهناك الكثير منها مفيد لنا. لكن توجد بعض الكائنات الدقيقة التي تسبّب الأمراض، فإذا دخلت جسم الإنسان، فإنها تتكاثر، وتنتج مواد ضارّة تسمّى **السموم Toxins**، قد تدمّر السموم خلايا جسمك، وقد تجعلك تشعر بالمرض.

تسمّى الأمراض التي تسبّبها الكائنات الدقيقة **الأمراض المعدية Infectious Diseases**، وهذا يعني أنّه يمكن انتقالها من شخص إلى آخر عند انتقال الكائنات الدقيقة من جسم إنسان إلى جسم آخر.



تنتقل الكائنات الدقيقة التي تسبّب نزلات البرد من شخص إلى آخر عبر الهواء.

بعض الأمثلة على الكائنات الحيّة الدقيقة الضارّة

أحد أنواع البكتيريا يسبّب مرضًا يسمّى **مرض السلّ Tuberculosis**، فتنمو بكتيريا السلّ داخل خلايا الرئتين، وبمرور الوقت، يضعف المريض بشدة، وقد يتسبّب هذا المرض في وفاته، ولعلاج هذا المرض تستخدم الأدوية التي تسمّى **المضادات الحيويّة Antibiotics** لقتل البكتيريا المسبّبة له.

رجل مصاب بمرض السلّ يتناول مضادات حيويّة.

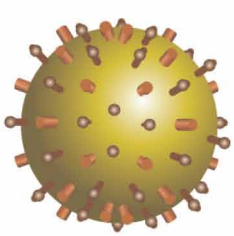
الملاريا Malaria مرض يسببه كائن أوليّ. وتعيش الكائنات الأوليّة في الدّم، وتنتقل من شخص لآخر بواسطة البعوض. وفي بعض الأحيان، تصيب أوليّات الملاريا المخّ، وهو أمر خطير للغاية.

تحدث **الإنفلونزا Influenza** ونزلات البرد بسبب **فيروس Virus**. والفيروس أصغر من البكتيريا، وتتميز الفيروسات بأنها صغيرة جدًا لدرجة أنه لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام نوع خاصّ من المجاهر يسمّى المجهر الإلكترونيّ.

لا يظهر على الفيروسات أيًّا من خصائص الكائنات الحيّة إلى أن تدخل في خليّة حيّة، ثم تجبر الخلية على استنساخ الفيروس وإنتاج فيروسات جديدة تنفجر خارج الخلية وتصيب خلايا أخرى.

عندما تلدغ بعوضة شخصًا، قد تنتقل الكائنات الأولية للملاريا من البعوضة إلى دمّ هذا الشخص.

لويس باستور



فيروس الإنفلونزا

الأسئلة

(١) صف **طريقتين** يمكن من خلالهما انتقال مرض معد من شخص إلى آخر.

(٢) اشرح لماذا لا تعالج المضادات الحيويّة نزلات البرد. ت + ا

(٣) قالت منى أنّ البعوض يسبّب مرض الملاريا. ما الخطأ في هذه العبارة؟ ت + ا

(٤) في رأيك، هل تعتقد أنّ الفيروسات كائنات حيّة؟ وضّح إجابتك.

ولد لويس باستور (Louis Pasteur) في فرنسا سنة 1822م، ولم يكن من المعروف حينها أنّ الكائنات الدقيقة قد تسبّب الإصابة بالأمراض.

لويس باستور يعمل في مختبره.

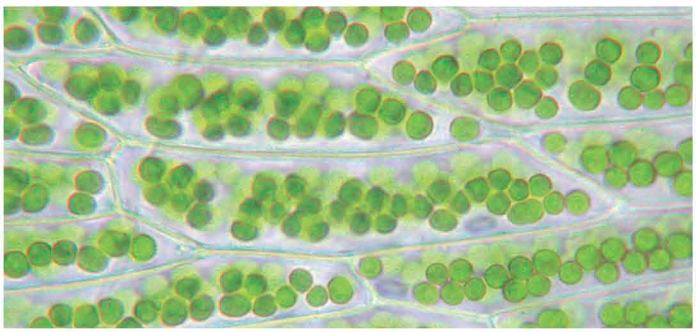
كان قد طلب من باستور استقصاء المرض الذي قتل دود الحرير، وهي اليرقات التي تصنع الحرير. أجرى باستور تجارب أظهرت أنّ المرض انتقل من دودة حرير إلى دودة أخرى عبر الهواء، أو عند تعامل البشر مع دود الحرير، وكان يعتقد أنّه ربما تكون هناك كائنات مجهرية أخرى تتسبّب في مرض دودة الحرير، قدم عمل باستور أفكارًا لعلماء آخرين كانوا يعتقدون أن الكائنات الدقيقة تسبب الأمراض المعدية. وبحلول سنة 1870م، بدأ الناس في استخدام **المطهّرات Antiseptics** لمنع انتشار العدوى، (المطهّر هو مادّة تستخدم لقتل الكائنات الدقيقة خارج الجسم.)

ملخّص

- تحدث الأمراض المعدية بسبب الكائنات الدقيقة.
- يمكن أن تسبّب بعض أنواع البكتيريا، والفيروسات، والكائنات الأوليّة الإصابة بالأمراض.
- يمكن استخدام المضادات الحيويّة في علاج الأمراض التي تسبّبها البكتيريا.
- لويس باستور أوّل شخص يصل إلى دليل يفيد بأنّ الأمراض المعدية تحدث بسبب الكائنات الدقيقة.

٤-٦ الخلايا النباتية

تتكوّن جميع الكائنات الحيّة من تراكيب دقيقة من **الخلايا Cells**، ومعظم الخلايا صغيرة جدًا لدرجة أنه لا يمكننا رؤيتها بالعين المجردة ويمكننا رؤية الخلايا باستخدام المجهر.



خلايا نبات طحلبي

تركيب الخليّة النباتيّة

غالبًا ما تكون الخلايا النباتية أكبر من الخلايا الحيوانيّة لذا، يسهل رؤيتها تحت المجهر.

يوضّح الرسم خليّةً من ورقة نبات.

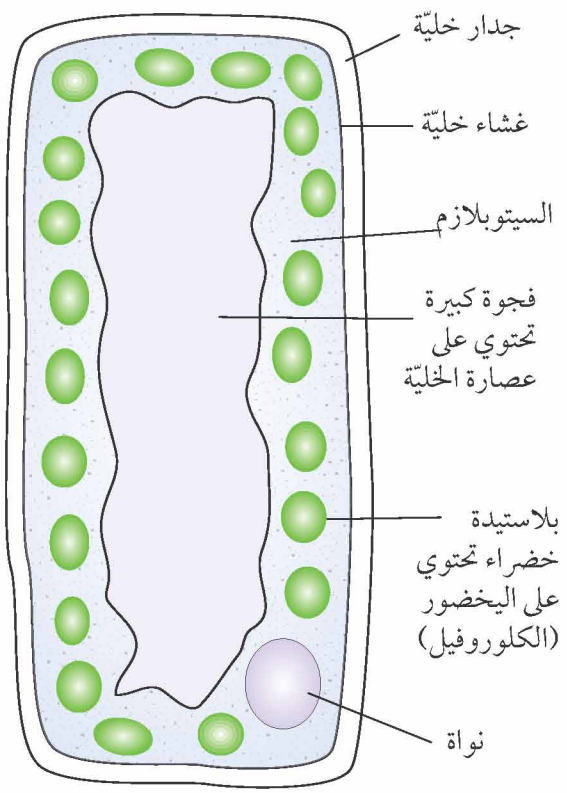
جدار الخليّة Cell Wall: جميع الخلايا النباتيّة لها جدار خليّة يمكن أن يكون قويًّا وصلبًا ويحافظ على شكل الخلية، وتتكوّن جدران الخلية النباتية من مادّة تسمّي **السيليلوز Cellulose**.

غشاء الخليّة Cell Membrane: تحتوي جميع الخلايا على غشاء خليّة رقيق جدًّا ومرن يساعد على ضبط ما يدخل إلى الخليّة وما يخرج منها.

السيتوبلازم Cytoplasm: تحتوي جميع الخلايا على السيتوبلازم، وهو مادّة هلاميّة تحافظ على بقاء الخليّة حيّة حيث تحدث بداخله التفاعلات الكيميائيّة.

النواة Nucleus: تحتوي الخلايا النباتيّة على نواة، وتحتوي النواة على **الصبغيّات (الكروموسومات) Chromosomes**، وتتحكّم النواة في أنشطة الخليّة.

الفجوة الكبيرة Large Vacuole: تحتوي الكثير من الخلايا النباتيّة على فجوات كبيرة وهي عبارة عن حيز مملوء بسائل محاط بغشاء، وتحتوي على محلول سكريّ يسمّى **عصارة الخليّة Cell Sap**.



تركيب الخلية النباتية

البلاستيدات الخضراء Chloroplast: غالبًا ما تحتوي الخلايا النباتيّة الموجودة في ضوء الشمس على البلاستيدات الخضراء، وهو المكان الذي تصنع فيه النباتات غذاءها، تتلون البلاستيدات الخضراء باللون الأخضر؛ لأنّها تحتوي على مادّة خضراء تسمّى **اليخضور (الكلوروفيل) Chlorophyll**.

الأسئلة

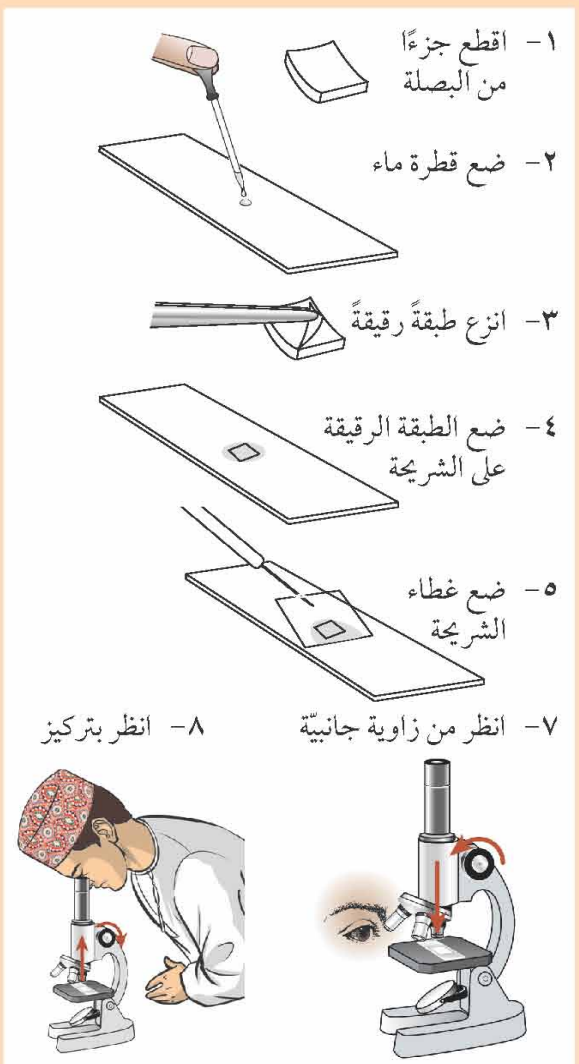
(١) ما الدوائر الخضراء في صورة الخلايا النباتية للطحلب؟ ما العامل الذي يكسبها اللون الأخضر؟

(٢) اذكر **أربعة** فروق بين جدار الخليّة وغشاء الخليّة.

نشاط ٤-٦
فحص الخلايا النباتيّة

ا.ع

١- أحضر بصلةً صغيرةً، واقطع منها جزءًا مربّع الشكل بمساحة $1\ cm^2$.
٢- ضع قطرة ماء على شريحة مجهرية نظيفة.
٣- انزع طبقةً رقيقةً من الجزء المربع من البصلة بعناية شديدة.
٤- ضع الطبقة برفق على قطرة الماء الموجودة على الشريحة وافردها لتكون مسطحة قدر الإمكان.
٥- أحضر قطعة زجاج رقيقة للغاية تسمّى «غطاء الشريحة»، (انتبه عند استخدام أغطية الشرائح؛ لأنّها سهلة الكسر)، ضع غطاء الشريحة برفق على قطعة البصل المثبّتة على الشريحة، حاول ألا تتكون العديد من فقاعات الهواء أسفلها.
٦- أدر قرص التحكّم في العدسات الشيئيّة حتى تصبح العدسة منخفضة التكبير فوق فتحة منضدة المجهر، ضع الشريحة على طاولة المجهر، مع مراعاة وضع شريحة البصل فوق الفتحة.
٧- أدر مفتاح التركيز حتى اقتراب العدسة من الشريحة، وذلك بالنظر من زاوية جانبيّة من المجهر، انتبه جيّدًا عند إجراء هذه الخطوة حتى لا تنكسر الشريحة.
٨- انظر من خلال العدسة العينيّة، وأدر مفتاح التركيز ببطء لتحريك العدسة بعيدًا عن الشريحة، توقّف حتى تصبح شريحة البصل في بؤرة التركيز.
٩- ارسم بعض الخلايا التي تمكّنت من رؤيتها.



الأسئلة

ت + ا

(١) في رأيك، لماذا لا تظهر خلايا شريحة البصل باللون الأخضر؟
(٢) اذكر الصعوبات التي واجهتها أثناء إجراء هذا النشاط، وكيف تغلّبت عليها.

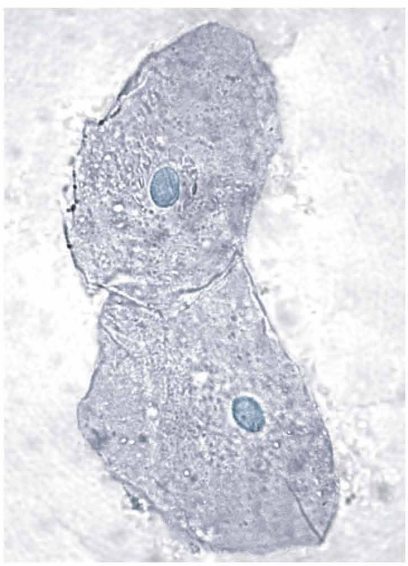
ملخّص

- تتكوّن جميع الكائنات الحيّة في أساس تركيبها من الخلايا.
- تحتوي جميع الخلايا النباتيّة على جدار خليّة وغشاء خليّة وسيتوبلازم ونواة وفجوة كبيرة.
- قد تحتوي الخلايا النباتيّة المعرّضة للضوء أيضًا على البلاستيدات الخضراء.

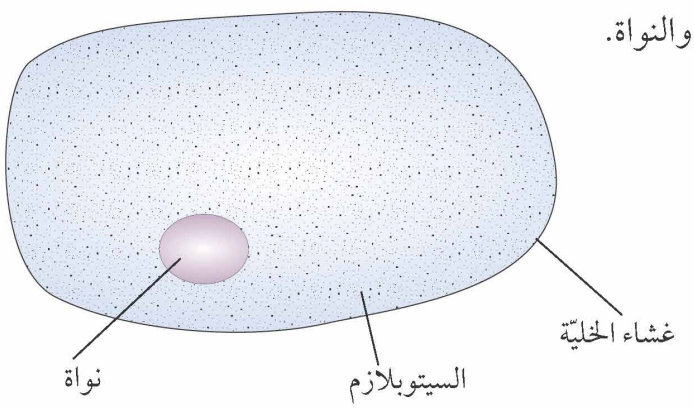
٤-٧ الخلايا الحيوانيّة

جميع الحيوانات تتكوّن من خلايا حيوانية، عدد الخلايا في الجسم البشريّ غير معلوم، ولكن يوجد تقدير بأنّ عددها حوالي 100 تريليون (100000000000000) خليّة.

تحتوي الخلايا الحيوانيّة، مثل الخلايا النباتيّة، على غشاء الخليّة والسيتوبلازم والنواة.



هذه الخلايا مصدرها من داخل فم أحد الأشخاص، تم إضافة صبغة زرقاء إليها.



تركيب الخلية الحيوانية

الأسئلة

(١) اذكر اسم الجزء في الخليّة الحيوانيّة الذي يطابق الوصف أدناه.

أ. الجزء الذي يتحكّم في أنشطة الخليّة.

ب- مادة هلاميّة تحدث بداخلها التفاعلات الكيميائيّة.

ج- الجزء الذي يساعد على التحكم فيما يدخل إلى الخليّة وما يخرج منها.

ت+ا (٢) اذكر أسماء **ثلاثة** تراكيب موجودة في الخلايا النباتيّة وغير موجودة في الخلايا الحيوانيّة.

ت+ا (٣) اذكر اسم الجزء الموجود في الخليّة الموجودة بالصورة الذي امتصّ أكبر كميّة من الصبغة الزرقاء.

الكائنات الأوليّة

الكائنات الأوليّة هي كائنات وحيدة الخليّة مثل الخليّة الحيوانيّة، و**الأميبا Amoebae** هي أحد الأمثلة على الكائنات الأوليّة التي تزحف على أسطح الطين والأوراق في برك المياه، وتتغذّى الأميبا بعد أن تحيط بكائنات - يمكن أن تكون أصغر حجمًا منها - وتهضمها داخل خليّتها.

الفقاعات بنية اللون هي كائنات حيّة ضئيلة الحجم تغذّت عليها الأميبا، وتتحرّك الأميبا عن طريق دفع أجزاء من خليّتها في الاتّجاه الذي تريد أن تسلكه.

الأسئلة

ت+ا (٤) إذا كانت الأميبا تشبه الخليّة النباتيّة، فإنّها لن تتمكّن من الحركة أو الغذاء بطريقتها الحالية. وضّح السبب.

(٥) اذكر مثالًا على مرض يسببه كائن أولي (ستحتاج إلى مراجعة بعض أعمالك السابقة).

نشاط ٤-٧
فحص الخلايا الحيوانيّة

ا.ع سيشرح معلّمك أين يمكنك الحصول على خلايا حيوانيّة، فعلى سبيل المثال، قد تتمكّن من أخذ بعض الخلايا الحيوانيّة من داخل القصبة الهوائيّة لحيوان ما (يمكنك إحضارها من الجزار).

١- ضع مادة رقيقةً تحتوي على خلايا في منتصف شريحة مجهرية. لاحظ أنّك لن تتمكّن من رؤية أيّ خلايا؛ لأنّها صغيرة جدًّا.

٢- استخدم قطّارةً لإضافة قطرة من صبغة ميثيلين زرقاء إلى الخلايا، وبعد تشبّع الخلايا بالصبغة، ستتمكّن من رؤيتها بوضوح.

٣- ضع غطاء الشريحة على قطرة الصبغة بعناية شديدة.

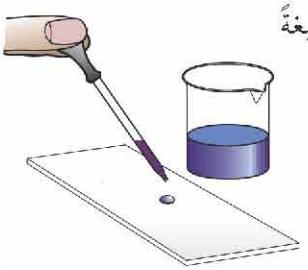
٤- ضع الشريحة على منضدة المجهر، وضع أصغر عدسة للمجهر على الشريحة، وبالنظر من الجانب، أدر مفتاح التركيز حتى تقترب العدسة من الشريحة.

٥- انظر من خلال العدسة العينيّة، وأدر مفتاح التركيز ببطء لتحريك العدسة لأعلى، وتوقّف عندما ترى الخلايا بوضوح.

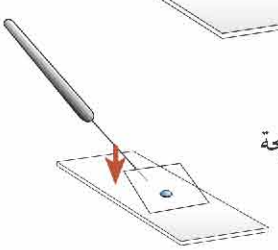
٦- أدر العدسات حتى تستقر أكبر عدسة تالية على المنضدة، وانظر من خلال العدسة العينيّة، يجب أن تتمكن من رؤية الخلايا بتركيز أكبر.

٧- ارسم خليّةً أو خليّتين تمكّنت من رؤيتهما موضحًا البيانات على أجزائها.

٢- أضف صبغةً



٣- ضع غطاء الشريحة



٤- اختر العدسة منخفضة التكبير

ملخّص

- تتكوّن الخلايا الحيوانيّة من غشاء خليّة وسيتوبلازم ونواة.
- لا تحتوي الخلايا الحيوانيّة على جدار خليّة أو بلاستيدات خضراء أو فجوة كبيرة بها عصارة الخليّة.

٤-٨ الخلايا والأنسجة والأعضاء

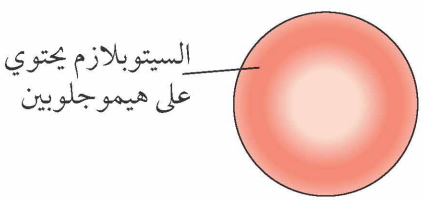
تتكوّن البكتيريا أو الكائنات الأوليّة من خليّة واحدة فقط تقوم بجميع الأنشطة اللازمة لإبقاء الكائن الحيّ على قيد الحياة.

وبخلاف ذلك، تتكوّن النباتات والحيوانات من خلايا عديدة ومختلفة تقوم كلّ منها بدورها؛ لأنّ كلّ خليّة **متخصّصة Specialised** في أداء وظيفة معيّنة.

تتسم الخلايا ذات الوظائف المختلفة باختلاف بنيتها، فالخليّة **تتكيّف Adapted** لتقوم بوظيفتها على أكمل وجه.

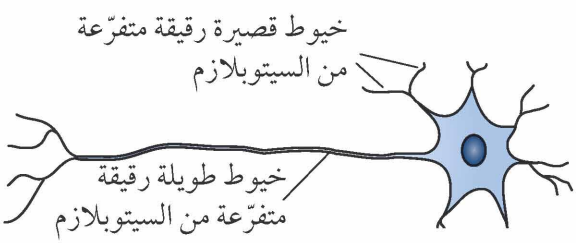
بعض الخلايا الحيوانيّة المتخصّصة

خلايا الدم الحمراء



تحمل خلايا الدّم الحمراء الأكسجين عبر الجسم، وتتسم بصغر حجمها حتى أنّها تنضغط عبر أصغر الأوعية الدمويّة، ويحتوي السيتوبلازم على مادّة حمراء يطلق عليها **الهيموجلوبين Haemoglobin** تحمل الأكسجين. ولا تحتوي كريّات الدم الحمراء على نواة؛ مما يجعلها تتسع أكثر لحمل مزيد من الهيموجلوبين.

الخلايا العصبيّة



تنقل الخلايا العصبيّة رسائل من جزء معين في جسم الإنسان إلى جزء آخر، وبها خيوط رقيقة متفرّعة تجمع الإشارات الكهربائيّة من الخلايا العصبيّة الأخرى. تتدفّق الإشارات الكهربائيّة بسرعة في الخيوط الرقيقة الطويلة.

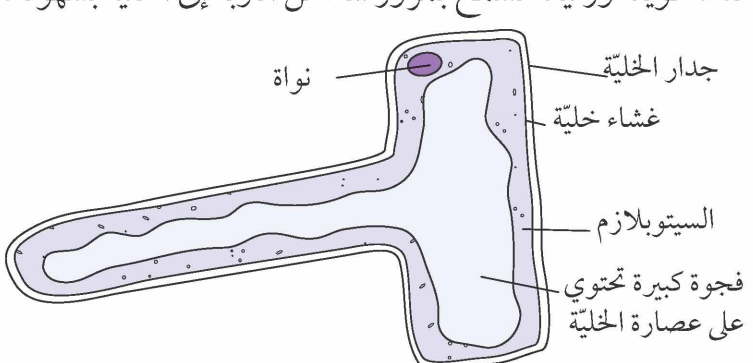
الأسئلة

(١) اذكر **مكوّنين** في خلايا الدم الحمراء الموجودة في جميع الخلايا الحيوانيّة.
(٢) ما الهيموجلوبين؟
(٣) اذكر **ثلاثة** تراكيب في الخلايا العصبيّة الموجودة في جميع الخلايا الحيوانيّة.
(٤) كيف يساعد تركيب الخليّة العصبيّة على القيام بوظائفها؟

خليّة نباتيّة متخصّصة

تنمو **خلايا الشعيرات الجذريّة Root Hair Cells** من الطبقة السطحيّة من الجذر، وتمتصّ (تتشرب) الماء من التربة؛ لأنّ بها خيوط ممتدّة طويلة ورفيعة تسمح بمرور الماء من التربة إلى الخليّة بسهولة.

تنمو الشعيرات الجذريّة الموضّحة بالصورة من جذور نبات الخشخاش.



الأسئلة

(٥) اشرح كيف يساعد تكوين خلايا الشعيرة الجذريّة على أداء وظيفتها.

(٦) في رأيك، لماذا لا تحتوي خلايا الشعيرات الجذريّة على البلاستيدات الخضراء؟

(٧) يمرّ الماء خلال أجزاء عدّة من خلايا الشعيرات الجذريّة عند خروجه من التربة ووصوله إلى الفجوة في الخليّة. ت+ا

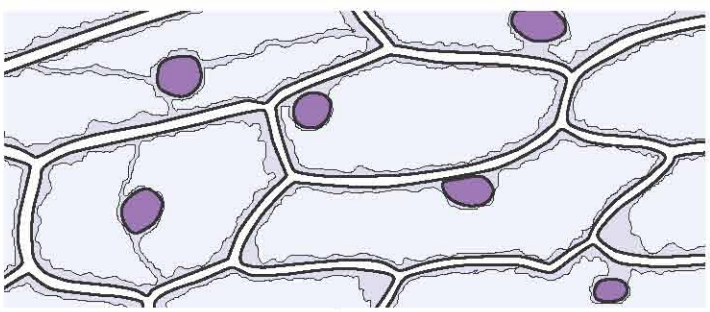
وضّح أسماء هذه الأجزاء بالترتيب.

الأنسجة

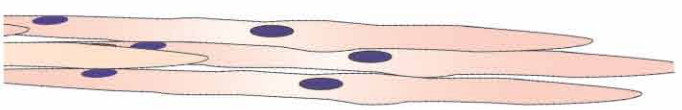
توجد أنواع مختلفة من الخلايا في الحيوان أو النبات، وعادةً ما تتجمّع مجموعة كبيرة من الخلايا من النوع نفسه سويًّا.

تسمّى مجموعة الخلايا التي تكيّفت لأداء وظيفة محدّدة باسم **الأنسجة Tissue**.

عادةً ما يحتوي كلّ عضو من أعضاء الحيوان أو النبات على عدّة أنواع مختلفة من الأنسجة.



جزء من نسيج بداخل بصلة يغطّي سطح الطبقات بداخلها.



نسيج عضليّ يتكوّن من خلايا متكيّفة لأداء وظيفة الانقباض.

الأسئلة

(٨) انسخ العبارات التالية بعد إكمالها بكلمة من الكلمات الموجودة في القائمة.

الكائن الحي النسيج العضو الجهاز

تسمّى مجموعة الخلايا المتشابهة..... .

..... تركيب مكوّن من أنسجة مختلفة ومتعدّدة.

..... عبارة عن مجموعة من الأعضاء تقوم بأداء وظيفة معيّنة.

..... هو شيء حيّ، وربما يحتوي على عديد من الأجهزة والأعضاء والأنسجة المختلفة.

ملخّص

- تتكيّف أنواع مختلفة من الخلايا لأداء وظائف مختلفة.
- يساعد تركيب خلايا الدّم الحمراء على نقل الأكسجين، تساعد بنية الخلايا العصبيّة على إرسال الإشارات الكهربائيّة، يساعد تركيب خلايا الشعيرات الجذريّة على امتصاصها الماء.
- النسيج هو مجموعة من الخلايا المتشابهة تؤدي وظيفةً محدّدةً.
- تتجمع الأنسجة معًا لتكوّن الأعضاء.

١- اكتب الكلمة التي تطابق كلّ وصف على حدة، اختر الكلمات من القائمة أدناه.

غشاء الخليّة	جدار الخليّة	السيتوبلازم	البلاستيدات الخضراء
الكلوروفيل	النواة	النسيج	الفجوة

أ- مادّة هلاميّة تحدث بداخلها التفاعلات الكيميائيّة. [١]

ب- جزء من الخليّة يحتوي على الصبغيات (الكروموسومات)، ويتحكّم في أنشطة الخليّة. [١]

ج- غشاء خارجيّ صلب يحيط الخلايا النباتية، وغير موجود بالخلايا الحيوانيّة. [١]

د- غشاء رقيق ومرن يحيط بجميع الخلايا، ويساعد على التحكم فيما يدخل إلى الخليّة وما يخرج منها.

هـ- لون أخضر موجود في بعض الخلايا النباتيّة. [١]

٢- حضّرت هناء كوبًا من الزبادي.

- غسلت وعاءً بلاستيكيًّا بالماء المغليّ.
- تركت الوعاء يبرد، ثمّ وضعت بعض الحليب الطازج في الوعاء.
- أضافت ملعقةً صغيرةً من الزبادي الطازج.
- غطّت الوعاء بشريط لاصق مطاطيّ شفّاف **Cellophane**.
- وبعدها وضعت الوعاء في الثلاجة.

أ- وضّح لماذا كانت فكرة غسل الوعاء بالماء المغليّ صائبةً. [١]

ب- في رأيك، ما الشيء الموجود في الزبادي الطازج الذي يساعد على تحويل الحليب الطازج إلى زبادي؟ [١]

ج- استغرق الأمر وقتًا طويلًا ليتحوّل الحليب إلى زبادي.

ما الذي كان يمكنها فعله لتسريع عمليّة تحويل الحليب إلى زبادي؟ يرجى توضيح إجابتك. [٢]

د- قاست هناء الرقم الهيدروجيني للحليب قبل وضعه في الوعاء، ثمّ قاست الرقم الهيدروجيني مرةً أخرى بعد وضعه في الوعاء لمدّة أربعة أيام.

في رأيك، كيف تغيّر الرقم الهيدروجيني؟ اختر مما يلي:

ارتفع **انخفض** **بقي كما هو**

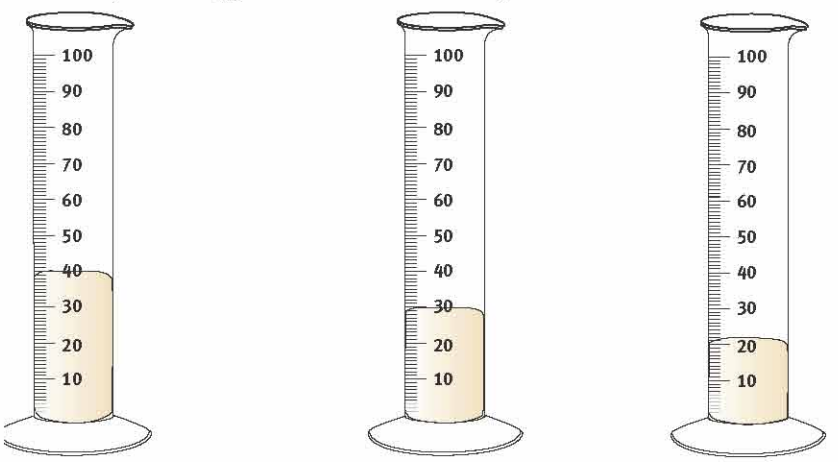
وضّح إجابتك. [٢]

٣- استقصى محمد كيف تؤثّر درجة الحرارة على معدّل انتفاخ عجينة الخبز.

- صنع عجينة الخبز باستخدام الدقيق والخميرة والسكّر والماء.
- قسّم العجينة بعد ذلك إلى ثلاث قطع متساوية: **(س)** و **(ص)** و **(ع)**.
- وضع كلّ قطعة من عجينة الخبز في مخبار مدرّج.
- يبلغ حجم كلّ قطعة من العجين 20 mL.
- وضع محمد كلّ مخبار مدرّج في أماكن مختلفة في درجة حرارتها.
- وبعد مرور ساعة، قاس محمد حجم كلّ قطعة عجين مرةً أخرى.

يوضّح الشكل المخابير المدرّجة الثلاثة.

س. محفوظ في درجة حرارة 4 °C **ص.** محفوظ في درجة حرارة 20 °C **ع.** محفوظ في درجة حرارة 40 °C



أ. انقل جدول النتائج، ودوّن وحدات القياس في كل عمود.

العجين	درجة الحرارة /	الحجم عند البدء /	حجم العجين بعد مرور ساعة /	معدّل الزيادة في الحجم / .....
س	4	20		
ص		20		
ع		20		

[٢]

ب- أكمل عمود **درجة الحرارة** في جدول النتائج. [١]

ج- انظر بعناية شديدة إلى أشكال المخابير المدرجة، وأكمل عمود **حجم العجين بعد مرور ساعة** في جدول النتائج. [٣]

د- أكمل عمود **معدّل الزيادة في الحجم** في جدول النتائج. [١]

هـ- دوّن الاستنتاج الذي تمكن محمد من التوصل إليه من هذه النتائج. [١]

و- وضّح أسباب ارتفاع عجينة الخبز. [٣]

٥-١ الصخور والمعادن والتربة

يغطي سطح الأرض طبقة من الصخور تسمى **قشرة الأرض Crust**،
ويطلق على العلماء الذين يدرسون الصخور **علماء الجيولوجيا Geologists**.

الصخور

توضّح الصور بعض أنواع الصخور المختلفة.

المعادن

تتكوّن الصخور من حبيبات من موادّ مختلفة تسمّى **المعادن Minerals**، وعندما تمعن النظر في الصخور، فستتمكّن من رؤية هذه الحبيبات المختلفة.

يتكوّن كلّ معدن من مادّة كيميائيّة واحدة، وفي بعض الصخور تشكّل المعادن **بلورات Crystals** صغيرة الحجم، وتكون أكبر حجمًا في صخور أخرى.

الجرانيت Granite صخرة تشكّلت من بلورات كبيرة الحجم نسبيًا من ثلاثة معادن مختلفة وهي **الكوارتز Quartz** و**الفلسبار Feldspar** و**الميكا Mica**، وفي بعض الأحيان، يكون الجرانيت مصقولاً ويستخدم في الأرضيّات أو أسطح المختبرات والمطابخ، نظرًا لجمال مظهره.

تعرض الصورة صخرة جرانيت تتكوّن من بلورات زجاجيّة من الكوارتز، وبلورات ورديّة وبيضاء كبيرة الحجم من الفلسبار، بينما البلورات السوداء الصغيرة من الميكا.

الأسئلة

(١) ما المقصود بعالم الجيولوجيا؟

(٢) وضّح الفرق بين الصخور والمعادن.

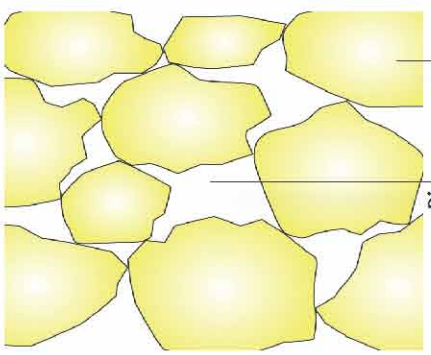
(٣) اذكر **ثلاثة** معادن مختلفة، ووضّح أين يمكنك رؤيتها.

التربة

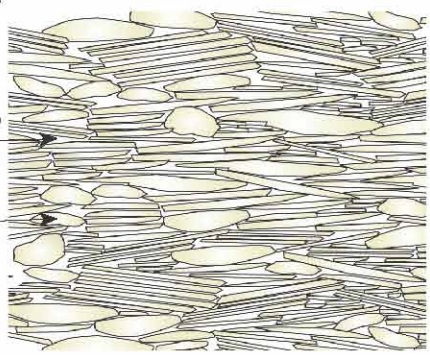
تتكوّن التربة من جزيئات صغيرة من الصخور والمعادن، وتحتوي أيضًا على بقايا النباتات والحيوانات والفضلات مثل الروث، وتسمّى جميع الموادّ التي تنشأ عن الكائنات الحيّة **الدبال Humus**، وتعيش العديد من البكتيريا والفطريّات والحيوانات صغيرة الحجم في التربة، وتحلّل كلّ من البكتيريا والفطريّات الموادّ النباتيّة والحيوانيّة الميّتة. تختلف أحجام الجزيئات في التربة. فالجزيئات **الرمليّة Sand** كبيرة الحجم، والجزيئات **الطينيّة Clay** صغيرة الحجم، كما تحتوي التربة على كميّات مختلفة من الدبال.

تعطي هذه الاختلافات التربة خصائص مختلفة ذات أهمية لزراعة المحاصيل.

تتكوّن التربة من جزيئات الصخور ضئيلة الحجم والدبال.



تحتوي التربة الرمليّة على كثير من جزيئات الرمل كبيرة الحجم بينها مسافات هوائيّة كبيرة.



تحتوي التربة الطينيّة على كثير من جزيئات طينيّة ضئيلة الحجم بينها مسافات هوائيّة صغيرة جدًا.

نشاط ٥-١
فحص الصخور والمعادن

ا.ع

١- افحص الصخور والمعادن الموجودة أمامك، وستساعدك العدسة المكبّرة على النظر عن قرب.
٢- صف كلّ صخرة ومعدن أمامك بدقة.
٣- استخدم الكتب المرجعية والشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) للمساعدة على التعرف على نوع الصخور والمعادن.

الأسئلة

ت+ا (٤) في رأيك، ما أهميّة خصائص التربة المختلفة في زراعة المحاصيل؟

ملخّص

- تغطّي الصخور والمعادن والتربة سطح الأرض.
- تتكوّن الصخور من حبيبات المعادن.
- تتكوّن التربة من جزيئات صغيرة من الصخور والمعادن والدبال.

٥-٢ التربة

ما التربة؟

تتكوّن التربة من أجزاء من الصخور والمعادن، والدبال، والبكتيريا، والفطريّات، والحيوانات الصغيرة، **والدبال** هو بقايا النباتات والحيوانات الميّتة، وأحيانًا يطلق عليه **مادّة عضويّة Organic Matter**.

نشاط ٥-٢ (أ)
فحص أنواع مختلفة من التربة

ا.ع

افحص عينات مختلفة من التربة باستخدام العدسة المكبّرة بعد وضعها في طبق أو على ورقة بيضاء.

صف ما تراه، يمكنك رسم مخطّط، وكتابة وصف لكلّ نوع من أنواع التربة.

نشاط ٥-٢ (ب)
فحص مكونات التربة

ا.ع

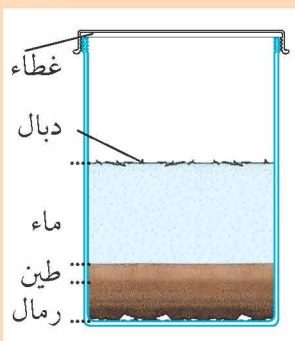
١- ضع عيّنةً من التربة في كأس زجاجيّ بغطاء.

٢- أضف بعض الماء بحيث يمتلئ الكأس بمقدار الثلثين، أحكم إغلاق الغطاء وحرّك الكأس جيّدًا.

٣- اترك الكأس حتى تستقر محتوياته، وقد يستغرق ذلك يومًا.

تترسّب الجزيئات الثقيلة في التربة في قاع الكأس، بينما لا تزال الجزيئات الأخف وزنًا عالقةً في الماء، ويعدّ الدبال الجزء الأخفّ الذي يطفو على السطح.

٤- كرّر الاستقصاء مع عيّنات أخرى من التربة.



الأسئلة

(١) عند تكرار هذا الاستقصاء باستخدام العيّنة الثانية، ما الإجراءات الواجب اتّباعها لضمان أن يكون الاستقصاء اختبارًا عادلاً؟

(٢) أين توجد الجزيئات الأثقل وزنًا؟

(٣) أيّ جزء من التربة يطفو على سطح الماء؟

(٤) قارن بين العيّنتين (التربتين).

التربة والماء

يوجد أنواع من التربة تسمح بمرور الماء بين جزيئاتها بسرعة كبيرة ويترتّب على ذلك عدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء، بينما توجد أنواع أخرى تحتفظ بوجود الماء داخلها لفترة زمنيّة طويلة.

تكتسب التربة هذه الخاصية من العناصر المكوّنة لها؛ فالتربة الرمليّة تفتقر إلى القدرة على الاحتفاظ بالماء وتتخلّص منه بسرعة فائقة، على عكس التربة الطينيّة التي تتكوّن من جزئيات صغيرة تحتفظ بالماء لفترة طويلة.

تربة رمليّة جيّدة التصريف

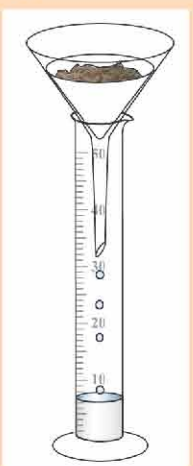
يعدّ تصريف الماء من التربة أمرًا مهمًا لكي تعيش المحاصيل، ويجري بعض المزارعين معالجات للتربة لتحسين معدّل التصريف بها؛ مما يساعد على نمو المحاصيل.

تربة طينيّة ضعيفة التصريف.

نشاط ٥-٢ (ج)
استقصاء تصريف التربة للماء

أ ع

١- ضع كميّة من التربة تم قياسها في ورقة ترشيح بداخل قمع ترشيح.
٢- اسكب مقدارًا مقاسًا من الماء على التربة.
٣- اجمع كميّة السائل التي صرّفتها التربة في فترة زمنيّة محدّدة.
٤- كرّر الاستقصاء مع أنواع مختلفة من التربة.



الأسئلة

(١) ما النتيجة التي تحاول الوصول إليها؟
(٢) ما المتغيّرات التي حرصت على بقائها ثابتةً؟
(٣) ما المتغيّر الذي تقيسه؟
(٤) كيف عرفت نوع التربة التي تتميّز بجودة التصريف؟
(٥) قارن بين عينات التربة.

شرح تصريف التربة

تحتوي التربة ضعيفة التصريف على جزيئات طين لزج صغيرة جدًا قريبة من بعضها البعض بصورة كبيرة، وتحتفظ هذه الجزيئات بالماء وتحبسه بداخلها، بينما تتميّز التربة جيدة التصريف بتباعد المسافة بين جزيئاتها وبالتالي يتسرّب الماء منها بحرية.

يستطيع المزارع خلط المزيد من الجزيئات الرمليّة داخل التربة اللزجة حتى يتم تصريف الماء بسهولة أكبر.

كما يساعد الدبال على احتفاظ التربة بالماء، ويمكن للمزارع إضافة مزيد من المادة العضويّة إلى التربة سريعة التصريف للحدّ من سرعة جفافها.

ملخّص

- تحتوي التربة على قطع من الصخور، والمعادن وكائنات ميتة، وموادّ عضويّة متحلّلة، وكائنات حيّة.
- تؤثّر نسبة جزيئات الطين والرمل في التربة على خصائصها.

٥-٣ الصخور الناريّة

تصنّف الصخور وفق الطريقة التي تشكّلت بها، وسنتناول هنا الصخور التي تشكّلت من مادّة في أعماق الأرض الأرض.

الحمم البركانية الذائبة

تتكوّن القشرة الأرضيّة من صخور صلبة، وترتفع درجة الحرارة جدًّا داخل طبقات الأرض العميقة، وعندما ترتفع درجة حرارة الصخور الحارّة، فإنّها تنصهر وتكوّن سائلًا، فالصخور تحت القشرة الأرضيّة **منصهرة** (ساخنة وسائلة) **Molten**، وتسمّى الصخور المنصهرة **الحمم البركانية الذائبة ماجما Magma**.

الصخور الناريّة

بعدما تبرد الحمم البركانية الذائبة، فإنّها تتجمّد مكوّنةً الصخور، وتسمّى الصخور التي تتشكل بهذه الطريقة **الصخور الناريّة Igneous Rocks**.

تعتبر الحمم البركانية الذائبة مخلوطًا من المعادن المختلفة، وربّما تحتوي عيّنات مختلفة من الحمم البركانية الذائبة على معادن مختلفة بكميّات مختلفة؛ وهذا يشير إلى أنّ الحمم البركانية الذائبة يمكن أن تشكّل أنواعًا مختلفةً من الصخور عندما تبرد وتصبح صلبةً.

الطريقة التي تبرد بها الحمم البركانية الذائبة تؤثّر أيضًا على نوع الصخور التي تكوّنها، فعندما تبرد الحمم البركانية الذائبة تحت الأرض في الأعماق، فإنّها تبرد ببطء شديد؛ وهذا لأنّها محاطة بصخور ساخنة، وتمنح عمليّة التبريد البطيئة الكثير من الوقت لكي تتشكّل **بلورات Crystals** كبيرة الحجم.

عندما تشقّ الحمم البركانية الذائبة طريقها نحو السطح من خلال الشقوق الموجودة في الصخور، فإنّها تبرد أسرع، وبالتالي يوجد متسع من الوقت لكي تتكوّن بلورات صغيرة الحجم.

تتشكّل صخور الجرانيت **Granite** عندما تبرد الحمم البركانية الذائبة في أعماق الأرض.

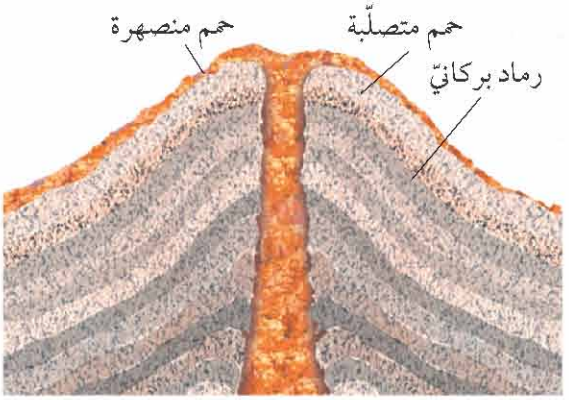
تتشكّل صخور البازلت **Basalt** عندما تبرد الحمم البركانية الذائبة بالقرب من سطح الأرض.

عندما تخرج الحمم البركانية الذائبة من ثقب في سطح الأرض في صورة سائل، فإنّها تبرد بسرعة كبيرة، وربّما لا يتوفّر وقت كاف لتكوين أيّ بلورات.

البراكين

تسمّى الحمم البركانية الذائبة التي تصل إلى سطح الأرض **الحمم البركانيّة لافا Lava**، وعندما **تثور Erupts** البراكين تخرج الحمم البركانية.

يتشكّل حجر السّبج **Obsidian** عندما تبرد الحمم البركانية الذائبة بسرعة كبيرة.



تتكـوّن بعض المخروطات البركانيّة من الرماد البركانيّ والحمم البركانيّة.

بركان في هاواي تتدفّق منه الحمم البركانيّة.

الأسئلة

ت+ا (١) أيّ من الصخور الواضحة في الصور السابقة تبرد ببطء في مرحلة تكوّنها؟ وكيف يمكنك تحديد ذلك عند فحص الصخرة بعناية؟

ت+ا (٢) يعدّ كلّ من حجر السّبج والحجر **الخفاف Pumice** من الصخور الناريّة التي لا تحتوي على بلورات. ما دلالة ذلك على طريقة تكوّن تلك الأحجار؟

(٣) كيف تصل الحمم البركانية الذائبة إلى سطح الأرض؟

ملخّص

- تتكوّن الصخور الناريّة من الحمم البركانية الذائبة.
- عندما تبرد الحمم البركانية الذائبة ببطء، تتشكّل الصخور ذات البلورات كبيرة الحجم.
- عندما تبرد الحمم البركانية الذائبة بسرعة، تتشكّل الصخور ذات البلورات صغيرة الحجم أو بدون بلورات.

٤-٥ الصخور الرسوبيّة

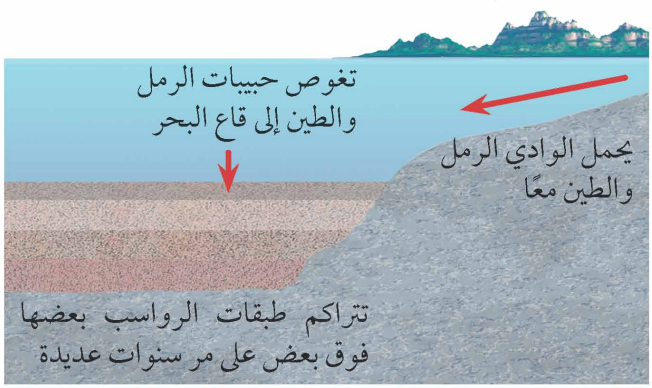
الرواسب

غالبًا ما تحمل مياه الأودية الكثير من **الرواسب Sediment**، تتكوّن الرواسب من شظايا صغيرة من الصخور. وفي النهاية، تستقر الرواسب خارج سطح الماء، وذلك عندما يلامس الوادي سطح البحر.

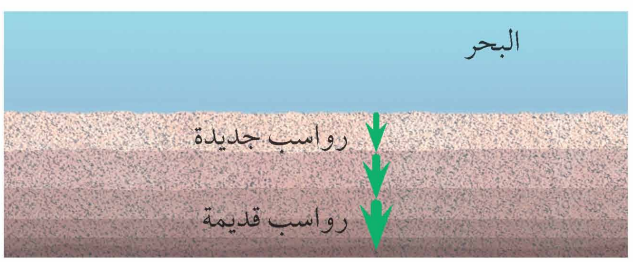
الصخور الرسوبيّة

تتجمّع طبقات من شظايا الصخور أو بقايا الطين في قاع البحر، ومع تراكم مزيد من الطبقات فوقها، يضغط وزن الطبقات الجديدة على الجسيمات الموجودة في الطبقات العميقة ويجمعها معًا، وبالتالي، تتشكّل الصخور الصلبة، التي تعرف باسم **الصخور الرسوبيّة Sedimentary Rock**.

في بعض الأحيان، تقع بقايا النباتات والحيوانات الميّتة في الرواسب وتصبح جزءًا من الصخرة، وقد يؤدّي ذلك إلى تكوّن الأحافير.



تكوّن طبقات الرواسب في قاع البحر



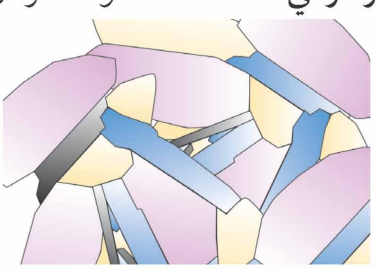
يضغط وزن الرواسب الجديدة على الرواسب القديمة، مما يؤدّي إلى إخراج الماء منها، بينما تشكّل التغيّرات الكيميائيّة الصخور الصلبة.

كيف يمكنك معرفة أنّ الصخور الرسوبية قد تشكلت بهذه الطريقة؟ توجد ثلاثة أدلة مهمة.

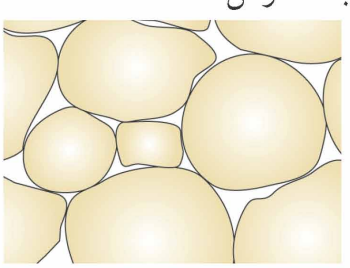
- تتكوّن الصخرة الرسوبيّة من طبقات.
- في بعض الأحيان، تحتوي هذه الطبقات على **أحافير Fossils**.
- تتشكل الصخور الرسوبيّة من **حبيبات Grains** أو جسيمات يلتصق بعضها ببعض، وغالبًا ما توجد فراغات صغيرة بين هذه الحبيبات، مما يعني أنّ هذه الصخور **مساميّة Porous**، يمكن أن يتغلغل الماء في الصخور بحيث تتشرّبه الفراغات الصغيرة بين الحبيبات.

تتشكل صخور الأحجار الرمليّة من جسيمات الرمال البرتقاليّة المضغوطة معًا.

الحجر الرمليّ Sandstone هو صخرة رسوبيّة تشكّلت عند ضغط حبيبات الرمل معًا.

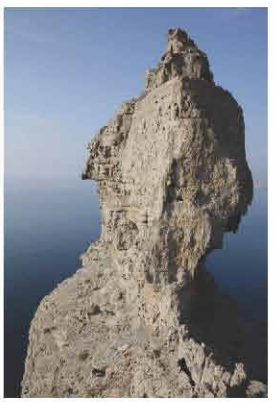


لا توجد فراغات بين بلورات الصخور النارية.



توجد فراغات بين حبيبات الصخور الرسوبيّة.

الحجر الكلسيّ (الحجر الجيري) Limestone هو صخرة رسوبيّة تشكلت من أجزاء صغيرة من قشور الحيوانات، مثل المرجانيات، وتتألّف حبيباتها من كربونات الكالسيوم.



غالبًا ما تكون الأحجار الكلسيّة (الأحجار الجيريّة) بيضاء؛ لأنّها تتكون من كربونات الكالسيوم.

تزخر الأحجار الكلسيّة (الأحجار الجيريّة) بأحافير الحيوانات.

نشاط ٥-٤
الصخور المساميّة

ا.ع

سيعطيك معلّمك عينتين من الصخور، ومهمتك هي معرفة أيّهما أكثر مساميّة.

١- زن كلّ صخرة وسجّل كتلتها في جدول النتائج.

٢- انقع كلّ صخرة في وعاء من الماء لمدّة خمس دقائق، يجب تغطية الصخرة بالكامل بالماء.

٣- تخلّص من أيّ ماء زائد بسرعة وأعد وزن كلّ صخرة، سجّل الكتلة الجديدة في الجدول.

٤- احسب كميّة المياه التي امتصّتها كلّ صخرة.

الأسئلة

(١) كيف يمكنك معرفة أيّ الصخور أكثر مساميّة؟

(٢) ما المتغيّرات التي يلزم إبقاؤها كما هي لإجراء اختبار عادل؟

(٣) ما المتغيّرات التي يصعب إبقاؤها كما هي؟

الأسئلة

(١) ما الأدلة التي يتعيّن عليك البحث عنها لمعرفة ما إذا كانت صخرة ما رسوبيّة أم لا؟

(٢) اشرح سبب مساميّة الصخور الرسوبيّة.

ت+ا (٣) اشرح سبب عدم وجود الأحافير في الصخور الناريّة مطلقًا.

ت+ا (٤) يعدّ الحجر الخفاف مثالًا على الصخور الناريّة المساميّة، كيف يصبح حجر الخفاف مساميًّا في رأيك؟

ملخّص

- تتكون الصخور الرسوبيّة من حبيبات صغيرة من الرواسب التي يلتصق بعضها ببعض.
- تتشكل الصخور الرسوبيّة من طبقات.
- تحتوي الصخور الرسوبيّة على أحافير في بعض الأحيان.
- الصخور الرسوبيّة مساميّة.

٥-٥ الصخور المتحوّلة

تبدو الصخور صلبة وقويّة لدرجة يصعب معها تصديق أنّه يمكن سحقها.

ولكن تدفن الصخور في أعماق بعيدة تحت سطح الأرض أحيانًا، حيث ترتفع درجات الحرارة ويزيد معدّل الضغط.

يؤدّي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدّلات الضغط إلى تغيير طبيعة الصخور، فغالبًا ما تلتصق حبيبات الصخور بعضها ببعض نتيجةً لذلك، وهو ما يؤدّي إلى زيادة صلابة الصخور. ونظرًا لعدم وجود فجوات بين الحبيبات المكوّنة للصخور، لا يمكننا وصف هذا النوع من الصخور بأنّه مساميّ.

تعرف الصخور التي تتغيّر طبيعتها بهذه الطريقة باسم **الصخور المتحوّلة Metamorphic rocks**.

كلما زاد عمق توغّلك تحت سطح الأرض، ترتفع درجة الحرارة ويزيد الضغط. ففي منجم الذهب، يستطيع العمال العمل لساعات قليلة فقط في كل مرة.

يمكنك رؤية الحبيبات التي لا يتماشى بعضها مع بعض بسلاسة في هذا الحجر الكلسيّ (الحجر الجيريّ).

الرخام **Marble** هو صخور متحوّلة تشكلت من الأحجار الكلسيّة (الأحجار الجيريّة)، ويتميّز بصلابته وخلوّه من المسامات.

يتكوّن الحجر الرمليّ من حبيبات رمل تفصل بينها فجوات صغيرة.

تعدّ صخور الكوارتزيت **Quartzite** من الصخور المتحوّلة التي تشكلت من الأحجار الرمليّة.

الأسئلة

(١) يتشكل الرخام والحجر الكلسيّ (الحجر الجيري) من كربونات الكالسيوم، ولكنهما يختلفان في الخصائص. فما السبب في ذلك؟

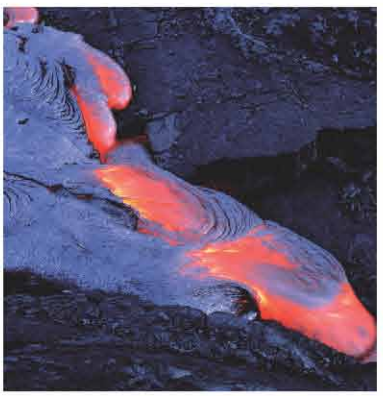
(٢) كيف يتشكّل صخر الكوارتزيت؟

(٣) هل تعتقد أنّه يمكن أن تحتوي الصخور المتحولة على أحافير؟ وضّح إجابتك.

ت+ا

لا تتشكّل الصخور المتحوّلة في أعماق الأرض فقط، ولكن يمكن أن تتكوّن أيضًا عندما تتدفّق الحمم البركانيّة الساخنة بالقرب من الصخور الموجودة على سطح الأرض، حيث تؤثّر حرارة الحمم على الصخور وتتسبّب في تغيّرها.

يمكن أيضًا أن تتغيّر الصخور عندما يتحرّك سطح الأرض. على سبيل المثال، في حالة وقوع زلزال، قد تتدافع الصخور بعضها على بعض. إذا استمر هذا الأمر، فقد تسحق وتطوى، قد تسحق الحبيبات الموجودة في الصخور وتجبر على الالتصاق بعضها ببعض.



تتحوّل الصخور المجاورة للحمم البركانيّة إلى صخور متحوّلة.

تتسبّب تحرّكات القشرة الأرضيّة في تسخين الصخور وسحقها.

نشاط ٥-٥
خصائص الصخور

اع

سيعطيك معلّمك بعض العيّنات من أنواع مختلفة من الصخور. قد تكون العيّنات لصخور بركانيّة أو رسوبيّة أو متحوّلة.

انظر بعناية في كلّ عينة صخر وسجّل بعضًا من خصائصها.

١- انظر لنماذج الصخور التي لديك.

٢- اكتب قائمةً بالأسئلة عن العيّنات، وفكّر في خصائصها كما يلي:

- مدى نعومتها أو خشونتها
- لونها
- الصخرة التي تكونت منها (هل ترى بلورات أم حبيبات؟ ما حجمها؟ هل جميعها من نفس النوع أم من أنواع مختلفة؟)
- مدى مساميتها
- مدى صلابتها أو هشاشتها، اختبر صلابتها بخدشها بمسمار حديديّ.

٣- أنشيء جدولًا لتسجيل المعلومات.

٤- انظر مرة أخرى بعناية في عيّنات من الصخور، يمكنك استخدام عدسة مكبرة لمساعدتك، سجّل خصائص كلّ صخرة.

ملخّص

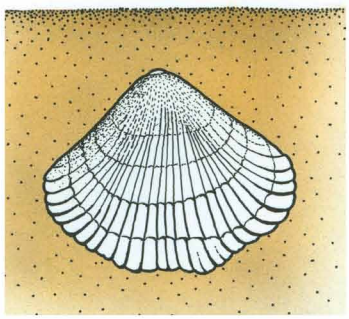
- تتشكل الصخور المتحوّلة عندما تتغيّر الصخور الأخرى بسبب عوامل الحرارة والضغط.
- عادةً ما تكون الصخور المتحوّلة أكثر صلابةً من الصخور التي تكوّنت منها.

٥-٦ الأحافير

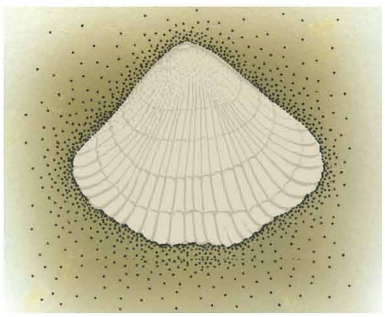
عندما تموت الحيوانات والنباتات، قد تطمر أجسادها وتدفن في الرواسب، وعادةً ما تتحلّل، ولكن في بعض الأحيان يمكن أن تصبح جزءًا من الصخور الرسوبيّة.

ومع تراكم الطبقات الصخريّة تصبح الصخور صلبةً. وقد تحلّ المعادن الموجودة في الصخور محلّ المعادن الموجودة في أجزاء الجثث، ويحدث ذلك على مدار ملايين السنوات.

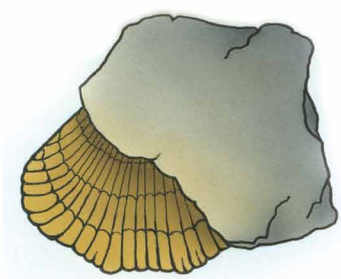
تسمّى بقايا الكائنات الحيّة التي تحوّلت إلى صخور **بالأحافير Fossils**.



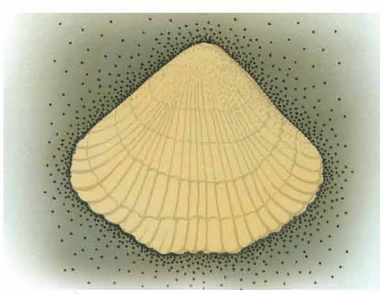
يطمر الكائن الميت في الطين.



ثم يتحلّل ويذوب ببطء، تتسرب المعادن إلى أنسجته وتحلّ محلّها تدريجيًّا.



يتحوّل الطين المحيط بشكل الكائن إلى صخرة، ومن ثمّ تتشكّل الحفريّة.



تصبح هذه المعادن صخرةً على شكل الكائن.

ويمكن أن تنشأ الأحافير أيضًا عندما يترك الحيوان خلفه آثارًا لقدميه أو جحرًا له في الرمال الرطبة أو الطين. وعندما يترسّب المزيد من الرواسب فوق هذا الأثر وتتصلّب الصخرة، فإنّه قد يظهر أثر محفور على تلك الصخرة.

أحفورة لفقرة ديناصور من منطقة الخوض بولاية السيب، طولها **20**سم تقريبا.

أحفورة لقوقعة عاشت في بحار ضحلة من جبال شمال عُمان، طولها **25**سم تقريبا.

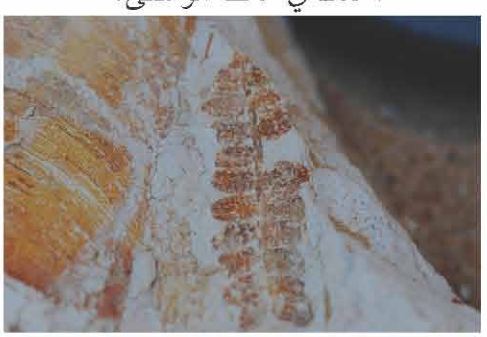
أدلة من الأحافير

توفر الأحافير الكثير من المعلومات والأدلة عن طريقة ترسُب الصخر والظروف المناخية التي صاحبت الفترة الزمنية التي وجد فيها هذا الصخر، فمثلا تخبرنا أحافير الكائنات البحرية الموجودة في جبال شمال عُمان وجنوبها عن البحار الضحلة التي غمرت هذه المناطق قبل ملايين السنين، في حين نستدل من أحافير الديناصورات الموجودة في منطقة الخوض بولاية السيب على أن هذه المنطقة كانت تسودها بيئة نهرية خصبة في نهاية العصر الطباشيري قبل 70 مليون عام تقريبا.

لم تكن النباتات عندما ظهرت على سطح اليابسة لأول مرة قبل 475 مليون عام بالصورة التي تبدو عليها اليوم، فقد كانت بدائية جدا، ثم لم تلبث أن تطورت من نباتات سرخسية صغيرة إلى أن ظهرت أشجار صنوبرية ضخمة، وقد حدث ذلك كله في حقبة تسمى بالحقبة القديمة. لقد كانت النباتات هي أول مظاهر الحياة التي وجدت على سطح اليابسة في فترة كانت الحيوانات تعيش في المياه الضحلة فحسب.

وتوفر ما يعرف بمنطقة الحقف في محافظة الوسطى سجلًا أحفوريًا رائعًا يوضح ظهور الحشائش والأشجار العملاقة خلال حقبة الحياة القديمة في فترة زمنية كانت تغطي فيها المستنقعات الكبيرة والأنهار الغزيرة أرض عُمان قبل 280 مليون عام تقريبا، عندما كانت أرض عُمان في مناخ استوائي جنوب خط الاستواء.

أحفورة لإحدى الأشجار الصنوبرية الضخمة التي تعود لـ **280** مليون عام تقريبا من منطقة الحقف في محافظة الوسطى.



أحفورة نبات سرخسي يعود لـ **280** مليون عام تقريبا من منطقة الحقف في محافظة الوسطى، طولها **10**سم تقريبا.

الأسئلة

(١) ما الأحافير؟
(٢) أيّ نوع من الصخور توجد بها الأحافير؟
(٣) صف كيف تكونت الأحافير؟
(٤) بم تخبرنا الأحافير الموجودة في منطقة الحقف في محافظة الوسطى؟

نشاط ٥-٦
فحص الأحافير

ا ع

انظر إلى الأحافير (أو الصور الفوتوغرافيّة) المقدّمة، لكلّ مثال قم بالآتي:

- صف نوع الصخرة التي توجد فيها الأحفورة.
- اذكر نوع الكائن الحيّ الذي تتكوّن الأحفورة من بقاياه.
- اذكر اسم أيّ كائنات حيّة توجد الآن تشبه هذه الأحفورة.

قد تكون بحاجة إلى استخدام الكتب المرجعيّة والشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت)لمساعدتك.

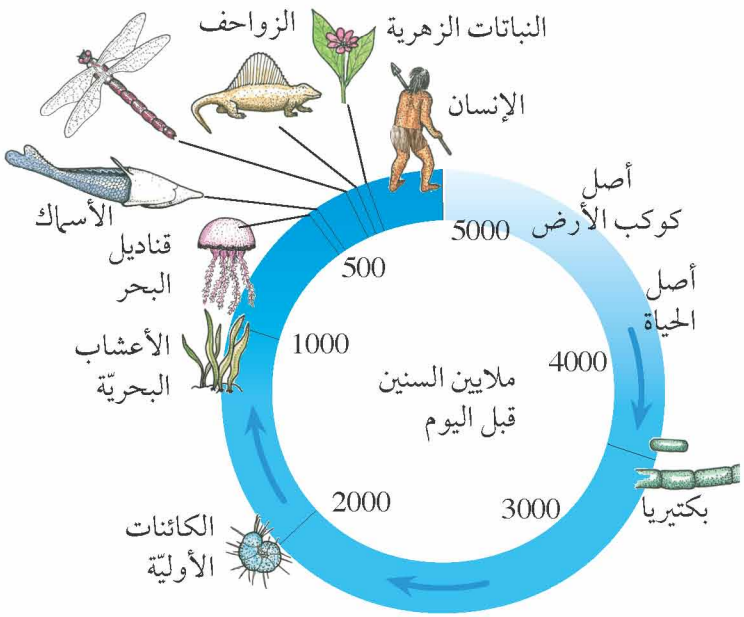
ملخّص

- تتكوّن الأحافير من الكائنات العضويّة الميّتة التي تصبح جزءًا من الصخرة.
- تخبرنا الأحافير عن كيفيّة تكوّن بعض الصخور.
- تخبرنا الصخور عن الحياة على كوكب الأرض منذ ملايين السنين.

٥-٧ السجلّ الأحفوريّ

تم العثور على الأحافير في جميع أنحاء العالم، حيث توجد عدّة أنواع من أحافير الحيوانات والنباتات المختلفة، التي تشكّلت في أزمنة مختلفة على مدار ملايين السنين.

تشكّل جميع الأحافير التي توجد في مختلف الصخور **السجلّ الأحفوريّ Fossil Record**. ويمكننا معرفة المزيد عن الكائنات التي كانت تعيش على كوكب الأرض منذ فترة طويلة من خلال النظر إلى السجل الأحفوريّ، حيث يمكننا معرفة متى ظهرت هذه الكائنات لأوّل مرة، ومتى انقرضت، وكيف تغيّرت هذه الكائنات مع مرور الزمن.



يوضّح المخطط الفترات الزمنيّة منذ **5000** مليون سنة. وتبيّن الأسهم الوقت الذي ظهرت فيه الأنواع المختلفة من الكائنات على كوكب الأرض.

تعدّ البكتيريا البسيطة من أقدم الأحافير التي عثر عليها حتى الآن، حيث كانت تعيش على الأرض منذ 3.5 مليار سنة تقريبًا.

تتكوّن الأحافير في الصخور الرسوبيّة، وتتكوّن صخور رسوبيّة جديدة فوق الصخور القديمة؛ لذلك كلما كانت الصخرة أعمق في الأرض، كانت أقدم. وهذا يعني أنه كلما كانت الصخرة التي يوجد بها الحفرية أعمق، كانت هذه الحفرية أقدم.

في بعض الأحيان الأحافير التي توجد في الصخور القديمة لا توجد في الصخور الأحدث، وهذا يعني أنّ هذا النوع من الكائنات قد انقرض.

فعلى سبيل المثال، كانت الزواحف الطائرة التي تدعى **التيروصورات Pterosaurs** تعيش بين 220 و 65 مليون سنة في الماضي، وتبيّن الأحافير أنّه كان يوجد عدّة أنواع مختلفة من التيروصورات، حيث كان لدى بعضها جناح يبلغ طوله 10 أمتار.

حفريّة التيروصور

الأسئلة

(١) هل توجد حيوانات تشبه التيروصورات تعيش الآن على كوكب الأرض؟

(٢) متى ظهرت الأسماك لأوّل مرة على سطح الأرض؟

(٣) أيّهما جاء أوّلًا – الحشرات أم النباتات الزهرية؟

(٤) متى ظهرت الأعشاب البحريّة لأوّل مرة على سطح الأرض؟

نشاط ٥-٧
إجراء بحث حول السجلّ الأحفوريّ

ا.ع اختر مجموعةً من الكائنات الحيّة.

استخدم الكتب المرجعيّة والشبكة العالمية للاتصالات الدوليّة (الإنترنت) للتعرّف على هذه المجموعة الموجودة في السجلّ الأحفوريّ.

وفيما يلي بعض الأسئلة التي يمكنك البحث عن إجابتها:

- متى ظهرت هذه المجموعة لأوّل مرة؟
- ما الظروف التي كانت تسود كوكب الأرض في هذا الوقت؟
- كيف تعرف ذلك؟
- هل لا تزال الكائنات من هذه المجموعة على قيد الحياة حتى الآن؟
- هل كانت هناك فترة زمنيّة كانت هذه المجموعة تمثّل المجموعة السائدة من الكائنات على كوكب الأرض؟ إذا كان الأمر كذلك، فمتى كان ذلك؟
- كيف تغيّرت هذه المجموعة من الكائنات على مدى ملايين السنين؟

يمكنك عرض النتائج التي توصّلت إليها في شكل تقرير أو لوحة أو عرض شفوي.

ملخّص

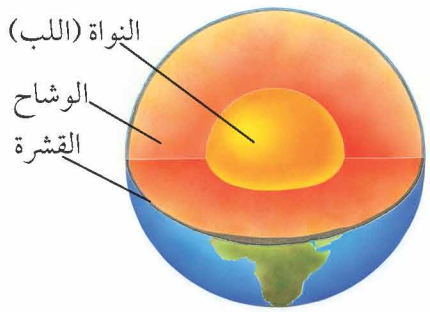
- يخبرنا السجلّ الأحفوريّ متى ظهرت الأنواع المختلفة من الحيوانات والنبات لأوّل مرة على كوكب الأرض.
- يخبرنا السجلّ الأحفوريّ كيف تغيّرت أنواع الحيوانات والنباتات على مرّ ملايين السنين.
- يخبرنا السجلّ الأحفوريّ متى انقرضت هذه الأنواع من على كوكب الأرض.

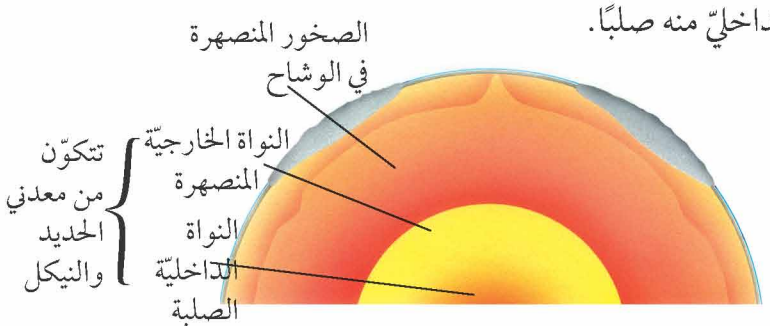
٥-٨ بنية الأرض وعمرها

ماذا نعرف عن الأرض؟

لقد توصّل علماء الجيولوجيا إلى أنّ عمر الأرض يقترب من 4.5 مليار سنة كما توصّلوا إلى ما يبدو عليه شكل الأرض من الداخل.

توجد بالأرض **قشرة Crust** من الصخور الصلبة، وتحت القشرة يوجد **الوشاح Mantle** الذي يكون في حالة منصهرة، وفي مركز الأرض توجد **النواة أو اللب Core**، وتتكوّن من معدني النيكل والحديد، ويكون الجزء الخارجيّ من النواة منصهرًا بينما يكون الجزء الداخليّ منه صلبًا.





الأسئلة

(١) ما الاسم العلميّ للمنطقة الموجودة في مركز الأرض؟

(٢) ما المعادن الموجودة في هذه المنطقة؟

تغيير الأفكار

اعتاد الناس اعتقاد أنّ الأرض عمرها بضعة آلاف سنة فقط، واعتقدوا أنّ الأرض لم تتغيّر قط.

وفي سنة 1912 عرض عالم ألمانيّ يدعى ألفريد **فيغنر Alfred Wegner** فرضيّةً تفيد بأنّه منذ ملايين الأعوام كانت اليابسة عبارةً عن قارّة واحدة كبيرة، وعلى مرّ ملايين السنوات انقسمت اليابسة وانجرفت أجزاؤها عن بعضها البعض، وتسمّى هذه الفرضيّة **بالانجراف القارّي Continental Drift**.

وكانت الدلائل على هذه الفكرة كما يلي:

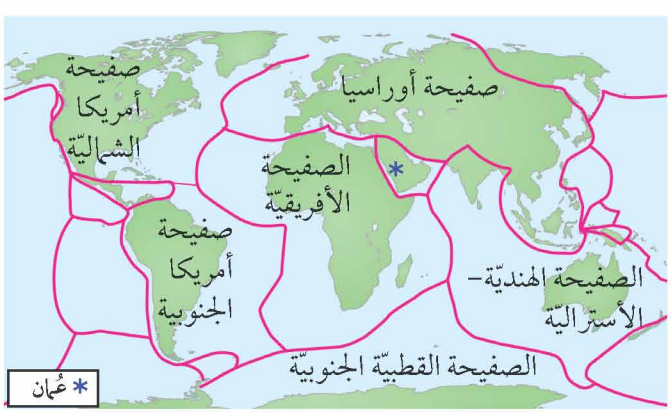
- تطابق أشكال القارّات معًا.
- تشابه أنواع الصخور على القارّات المختلفة في مناطق تطابقهم.
- تشابه الأحافير على القارّات المختلفة في مناطق تطابقهم.

لم يستطع فيغنر شرح كيف حدث الانجراف القارّي؛ ولذلك لم يصدقه أيّ أحد.

كيف كانت القارات متّصلة معًا منذ زمن طويل؟

الأفكار حول الصفائح التكتونيّة

في الستينيّات ظهرت نظريّة جديدة عن **الصفائح التكتونيّة Tectonic Plates** وتقول النظريّة أنّ سطح الأرض يتكوّن من صفائح ضخمة وهذه الصفائح تتحرّك ببطء على الحمم البركانية الذائبة الموجودة تحتها، وتتحرّك الصفائح لبضعة سنتيمترات فقط كلّ سنة.



توضّح الخطوط الحمراء حواف الصفائح التكتونيّة.

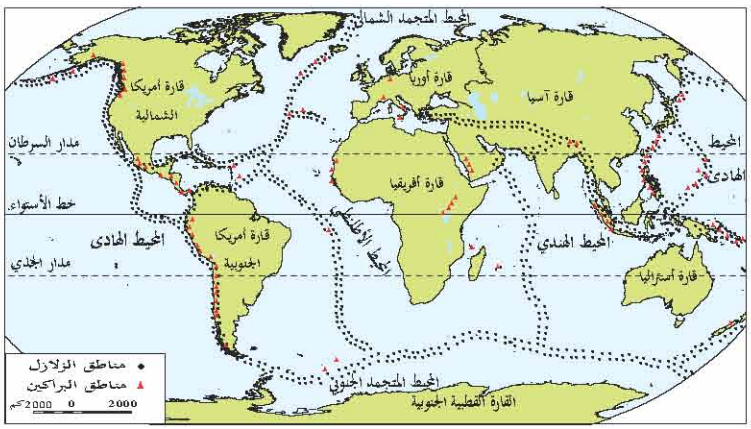
الأسئلة

٣- ما دلائل فيغنر على فرضيّة الانجراف القارّي؟

٤- لماذا رفض بعض الأشخاص فرضيّته؟

٥- على أيّ صفيحة تعيش؟

٦- ما الذي يصل بين حدود الصفيحة وأين تحدث الزلازل والبراكين؟



بعض البراكين والمناطق الرئيسيّة لحدوث الزلازل في العالم.

عمر الأرض

يستطيع العلماء استخدام أجزاء من موادّ مختلفة في الصخور لحساب منذ متى تشكّلت تلك الصخور؛ فأقدم صخور اكتشفت عمرها 4.28 مليار سنة وتوجد في كندا.

من الصعب العثور على صخور تتساوى في العمر مع عمر الأرض؛ لأنّ الصخور يعاد تدويرها وتتغيّر مرات كثيرة.

يعتقد العلماء أنّ الأرض تشكّلت في نفس الوقت الذي تشكّل فيه باقي النظام الشمسيّ، ولمساعدتهم على اكتشاف عمر الأرض شرعوا أيضًا بدراسة صخور من القمر ومن **النيازك Meteorites**. النيزك هو حطام صخرة من الفضاء يسقط على الأرض.

اكتشف العلماء نيازك عمرها 4.5 مليار سنة، وافترضوا أنّ الأرض في نفس عمر تلك النيازك.

نيزك «سيح الأحيمر 169» الذي سقط من المريخ في محافظة الوسطى.

نشاط ٥-٨
إجراء بحث حول أصل الأرض

اع

استخدم المراجع والشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) للبحث عن فرضيّات العلماء حول الطريقة التي تشكّلت بها الأرض واذكر بعض الدلائل المؤيّدة لفرضياتهم، اعرض نتائجك في شكل تقرير أو ملصق أو حوار.

ملخص

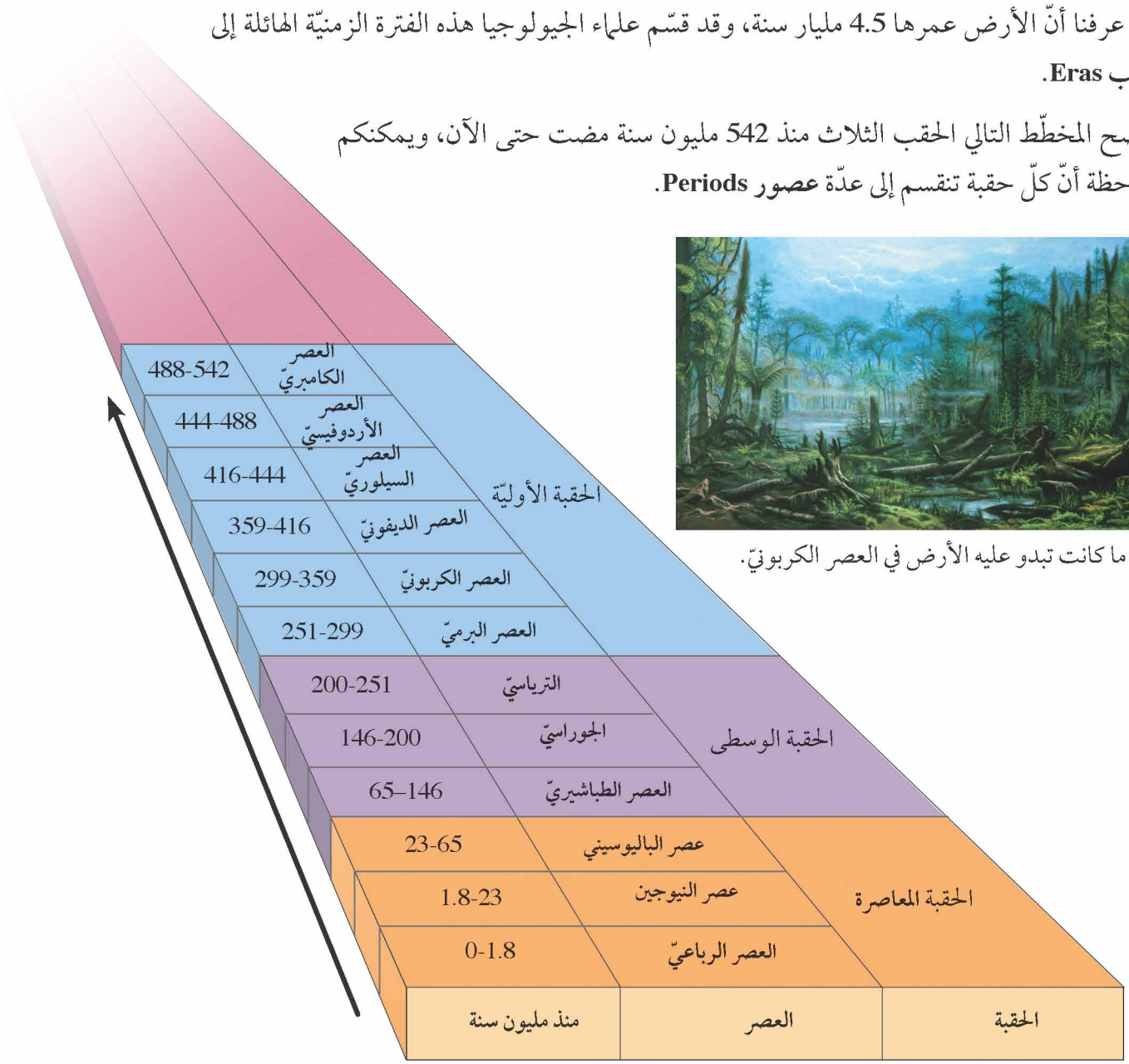
- تتكوّن الأرض من النواة (اللب) ووشاح وقشرة.
- يبلغ عمر الأرض 4.5 مليار سنة.
- يتكوّن سطح الأرض من صفائح تكتونيّة تتحرّك ببطء.
- درس العلماء الصخور والنيازك لمعرفة عمر الأرض.

٥-٩ المقياس الزمنيّ الجيولوجيّ

لقد عرفنا أنّ الأرض عمرها 4.5 مليار سنة، وقد قسّم علماء الجيولوجيا هذه الفترة الزمنيّة الهائلة إلى حقب **Eras**.

يوضّح المخطّط التالي الحقب الثلاث منذ 542 مليون سنة مضت حتى الآن، ويمكنكم ملاحظة أنّ كلّ حقبة تنقسم إلى عدّة عصور **Periods**.

هذا ما كانت تبدو عليه الأرض في العصر الكربونيّ.



المقياس الزمنيّ الجيولوجيّ.

الأسئلة

(١) في أيّ حقبة تعيش اليوم؟

(٢) منذ متى بدأت الحقبة الوسطى؟

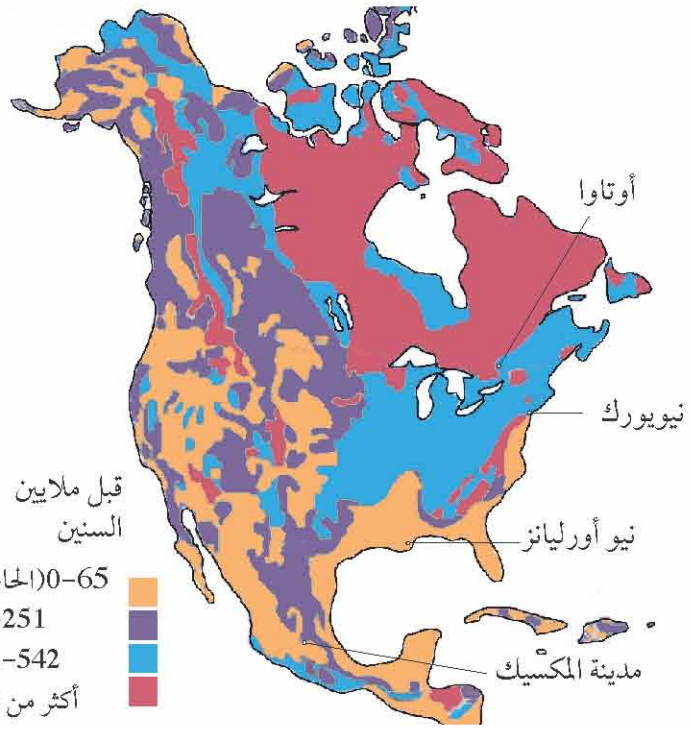
(٣) في أيّ حقبة ظهر العصر الديفونيّ؟

(٤) وضّح كيف كان تقسيم تاريخ الأرض إلى حقب أو عصور مفيدًا؟

صخور من حقب مختلفة

لقد رأينا أنّ الصخور الأحدث عادةً ما تتكوّن فوق الصخور الأقدم، لكن تتحرّك الصفائح التكتونيّة فوق بعضها وتصطدم ببعضها البعض بحيث يمكن أن توجد الصخور القديمة على السطح، ويمكن لعوامل التعرية أن تسبّب التآكل للصخور، مما يؤدي إلى تعرية الصخور القديمة تحتها، وهذا يعني أنّنا يمكن أن نجد أحيانًا صخورًا قديمةً على السطح.

يظهر الشكل التوضيحيّ خريطةً مبسّطةً لصخور وجدت على السطح في أماكن مختلفة في أمريكا الشماليّة.



الخريطة المبسّطة لأمريكا الشماليّة.

الأسئلة

(٥) أ. كم عمر أقدم الصخور في أمريكا الشماليّة؟

ب- في أيّ جزء في أمريكا الشماليّة وجدت أقدم الصخور؟

(٦) ما عمر الصخور التي وجدت على السطح بالقرب من نيو أورليانز؟

نشاط ٥-٩

استقصاء الصخور المحليّة

اجمع نماذج من الصخور بالقرب من سكنك أو مدرستك.

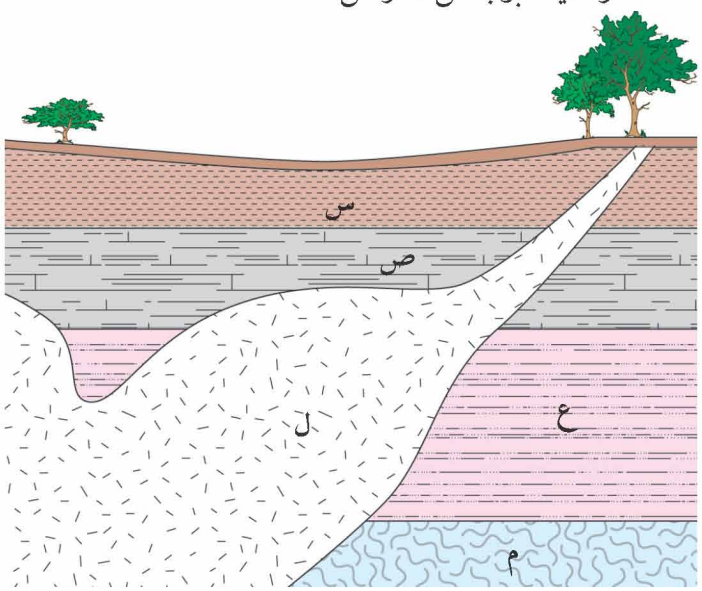
استخدم الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) والكتب لاكتشاف:

- منذ متى تشكلت الصخور؟
- أيّ نوع من الصخور كانت هذه الصخور (ناريّة، أم رسوبيّة، أم متحوّلة)؟
- كيف تشكّلت الصخور؟

ملخّص

- تنقسم الأزمنة الضخمة من تاريخ الأرض إلى حقب وعصور.
- تشكلت الصخور القريبة من السطح في مناطق مختلفة من العالم في أزمنة مختلفة.

١- يظهر المخطّط أدناه مقطعًا رأسيًّا عبر باطن الأرض.



الصخور (س) و (ص) و (ع) هي صخور رسوبيّة، **الصخور (ل)** تشكّلت من الحمم الساخنة التي أصبحت باردةً، الصخور (م) تغيّرت بسبب حرارة الحمم الساخنة.

أ- ما نوع الصخور (ل)؟ [١]

ب- ما نوع الصخور (م)؟ [١]

ج- تحتوي الصخور (س) على أحافير.

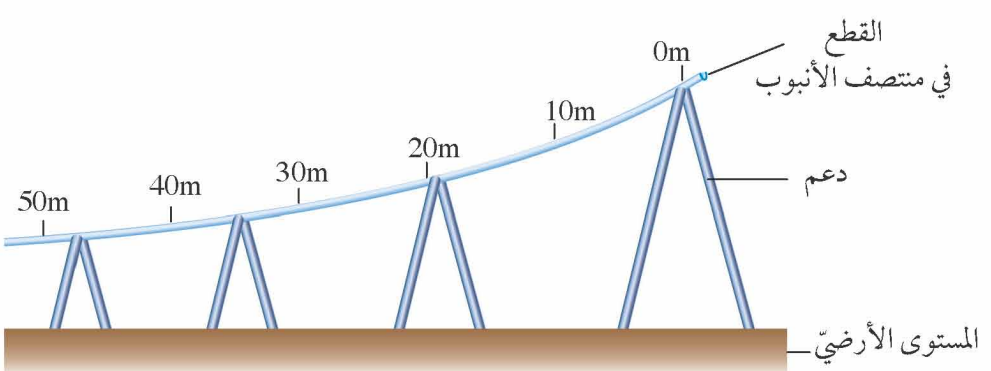
(١) ما الأحافير؟ [٢]

(٢) أيّ **نوعين آخرين** من الصخور قد يحتوي على أحافير؟ [١]

د- اشرح كيف تكوّنت الصخور الرسوبيّة. [٤]

هـ- أعط **مثالين** على خصائص الصخور (ل) تختلف فيهما عن الصخور الرسوبيّة. [٢]

٢- استقصى عالمان من علماء الجيولوجيا نقل شظايا الصخور عن طريق تحريك الماء.
فوضعا أنبوبًا مقطوعًا من المنتصف طوله 50 m بحيث يصبح المنحدر أقلّ حدّة بالتدريج، يوضّح المخطط أدناه كيف قاما بذلك.



خلط العالمان شظايا الصخور من مختلف الأحجام في المياه.
وبعدها سكبا المخلوط (الماء وشظايا الصخور) في الجزء العلويّ من الأنبوب، عند النقطة 0m.
مع تدفّق المخلوط أسفل الأنبوب، سقطت شظايا الصخور تدريجيًّا من الماء.
سجّل العالمان كتلة وقطر شظايا الصخور التي ترسّبت على مسافات مختلفة من نقطة البداية.
فحصا الشظايا المفردة في كلّ من هذه المسافات وأوجدا متوسّط الكتلة ومتوسّط القطر للشظايا الموجودة في كلّ مسافة.

المسافة من نقطة البداية (m)	متوسّط كتلة شظايا الصخور (g)	متوسّط أقطار شظايا الصخور (mm)
5	0	لم تترسّب أيّ شظايا
10	0	لم تترسّب أيّ شظايا
15	16	4.0
20	23	3.5
25	27	3.0
30	31	2.5
35	36	2.5
40	39	2.0
45	45	1.5
50	48	0.5

أ- في ورقة الرسم البيانيّ، مثّل بالرسم البياني الـخطيّ لعرض النتائج الموضحة في الجدول أعلاه باتباع الخطوات الآتية:

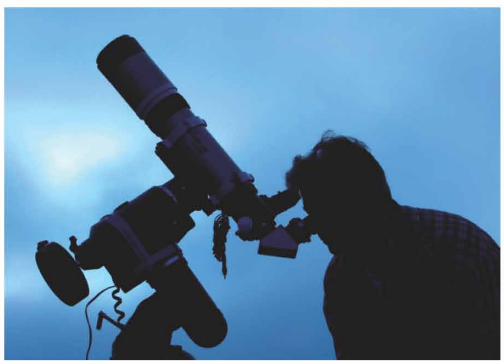
- ضع «مسافةً من نقطة البداية» على المحور الأفقيّ.
- ضع «متوسّط كتلة الشظايا» على المحور الرأسيّ من الجهة اليسرى.
- ضع «متوسّط قطر الشظايا» على المحور الرأسيّ من الجهة اليمنى.
- اختر المقاييس المناسبة لكلّ محور، وسمّ كلًّا منها مع كتابة الوحدات الصحيحة.
- استعمل الحرف ✕، لرسم نقاط «متوسّط كتلة الشظايا».
- ضع نقطةً دائريّة حولها، ⊙ لرسم نقاط «متوسّط قطر شظايا الصخور».
- اجمع كلّ مجموعة من النقاط معًا من خلال خط مرسوم بعناية. [٦]

ب- صف كيف تختلف متوسط كتلة شظايا الصخور عند كلّ مسافة عن المسافة من بداية الأنبوب. [٢]

ج- صف كيف يختلف متوسّط قطر شظايا الصخور عند كلّ مسافة عن المسافة من بداية الأنبوب. [٢]

٦-١ الليل والنهار

نحن نعيش على كوكب الأرض، أثناء النهار، يمكننا رؤية الشمس في السماء، ويمكننا أيضًا رؤية القمر في بعض الأحيان.
وأثناء الليل، تكون السماء مظلمةً، ويمكننا رؤية النجوم، ويمكننا أيضًا مشاهدة القمر.
الشمس والقمر والنجوم عبارة عن أجسام بعيدة عن الأرض وتتحرّك في الفضاء، ومن خلال مراقبة هذه الأجسام، نجح **علماء الفلك Astronomers** في اكتشاف الكثير من المعلومات عن الفضاء.



عالم فلكيّ في عمله يدرس الأجسام الموجودة في الفضاء من خلال تليسكوب.

أبو إسحاق البطروجي

يعد البطروجي من أشهر علماء الفلك العرب، وشهرته في الغرب **Alpetragius**، اشتهر البطروجي ببحوثه في علم الفلك، وكانت محاولته الأولى في هذا المضمار قيامه ببناء نموذج للكون مركزه الأرض، ولكنها لم تكلل بالنجاح.
ولكنه نجح في ترتيب الكواكب، حيث وضع الزهرة خلف الشمس؛ وهذا ما جعل مؤرخي العلوم يعدونه واحدًا ممن مهدوا السبيل لكوبرنيكس في اكتشاف نظامه الكوني الجديد.
من أهم مؤلفاته «كتاب الحياة»، وقد تمت ترجمته إلى لغات مختلفة.

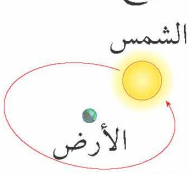
الأسئلة

(١) اذكر كلمة تعني «العلماء الذين يدرسون الفضاء».
(٢) تقول نادية: «نرى الشمس أثناء النهار ونرى القمر ليلًا». فهل ما تقوله صحيح؟ وضح إجابتك.

نمط النهار

تشرق الشمس كلّ يوم من الشرق وتتحرّك في السماء حتى يحين موعد غروبها في الغرب، وتصل إلى أعلى ارتفاع لها في السماء في منتصف اليوم.

كيف نشرح هذا النمط؟
توجد طريقتان لشرح هذا النمط، إحداهما صحيحة والأخرى خاطئة.

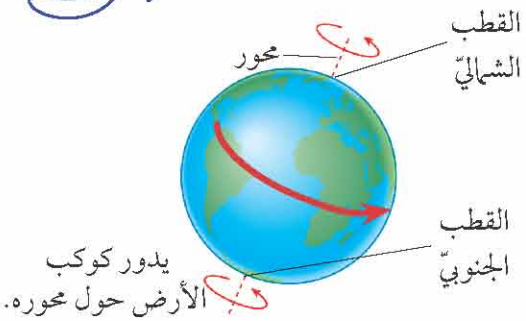


الطريقة الخاطئة ✘

يعتمد التفسير الخاطئ لنمط اليوم على ثبات كوكب الأرض في مكانه في الفضاء، وعلى دوران الشمس حول الأرض مرةً واحدةً كلّ يوم.

الطريقة الصحيحة ✔

ووفقًا للتفسير الصحيح، فالأرض ليست ثابتةً في مكانها، ولكنّها تدور حول محورها مرةً واحدةً كلّ يوم، وهذا ما يجعل الشمس تبدو وكأنّها تدور حول الأرض.



ويمثّل **محور Axis** الأرض الخط الذي يربط بين القطب الشماليّ والقطب الجنوبيّ، وكأنّ هناك عصا طويلةً تمر عبر كوكب الأرض من أعلى لأسفل.

يبدو لنا وكأن الشمس تتحرّك من الشرق إلى الغرب، وهذا يخبرنا بأن الأرض تتحرّك في الاتّجاه المعاكس أي من الغرب إلى الشرق.

نشاط ٦-١
الأرض الدوارة

إذا راقبت النجوم في السماء ليلًا، فسترى أنّها تتحرّك أيضًا في السماء من الشرق إلى الغرب. فيما يلي طريقة لتوضيح ما يحدث.

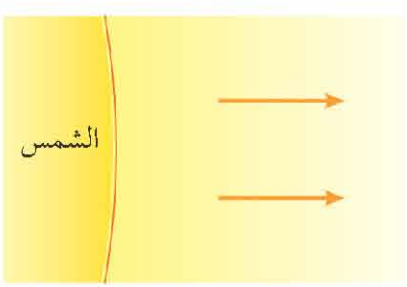
١- يجلس أحد الطلاب على كرسيّ دوّار، وهو يمثّل كوكب الأرض في هذه الحالة. وعليه أن يستمر في النظر في خط مستقيم.

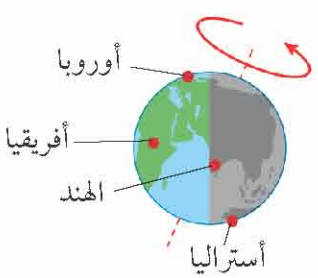
٢- يقف بقيّة الطلاب في مواقع مختلفة حول الكرسيّ، حيث يمثّل أحدهم الشمس، بينما يمثّل الآخرون النجوم.

٣- يقوم المعلم بتدوير الكرسي مع عقارب الساعة ويصف الطالب (الذي يعبّر عن كوكب الأرض) ما يراه في هذه الحالة.

٤- حاول التنبؤ بما سيراه هذا الطالب في حالة تدوير الكرسي عكس عقارب الساعة.

حول العالم





نصف كوكب الأرض الذي يواجه الشمس في أيّ لحظة، يكون في وقت النهار. ومع دوران الأرض، يتّجه هذا النصف من الكوكب إلى الظلام ويكون وقت الليل.

تعبّر هذه الصورة عن وقت النهار في أفريقيا وأوروبا وجزء من آسيا، وعن انتقال الهند إلى الظلام وحلول الليل فيها، بينما تشير إلى وقت منتصف الليل في أستراليا.

الأسئلة

(٣) إذا ابتعد الجزء الذي تعيش فيه على الأرض عن الشمس، فهل يمثّل ذلك وقت النهار أم الليل؟

ت+ا (٤) انظر إلى صورة الأرض وهي تدور، من سيرى شروق الشمس أوّلًا، من يعيشون في الهند أم من يعيشون في أستراليا؟

ملخّص

- يبدو لنا وكأن الشمس تتحرّك في السماء أثناء النهار من الشرق إلى الغرب.
- يحدث ذلك؛ لأنّ الأرض تدور من الغرب إلى الشرق.

٦-٢ السماء ذات النجوم

يمكنك رؤية النجوم في السماء ليلًا في حالة غياب السحب، وتظهر النجوم على شكل نقاط مضيئة في سماء الليل.

لا يمكننا رؤية النجوم أثناء النهار؛ لأنّ الضوء الصادر من الشمس يجعل السماء ساطعةً للغاية.

التقطت هذه الصورة باستخدام كاميرا سجّلت مسارات النجوم لمدّة ساعتين.

النجوم المتحرّكة

إذا جلست وتأمّلت في النجوم، فستراها وكأنّها تتحرّك في السماء. تشير الصورة الموجودة جهة اليسار كيف تبدو النجوم وهي تتحرّك.

الأسئلة

ت+ا (١) تسير كلّ نجمة في مسار محدّد في السماء من الشرق إلى الغرب مثل الشمس بالضبط. اذكر سببًا يفسّر هذه الظاهرة.

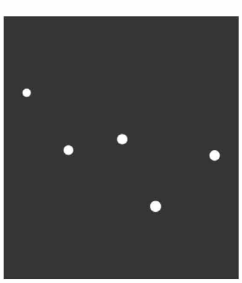
ت+ا (٢) انظر إلى الصورة التي تبيّن مسارات النجوم، كيف يمكنك التمييز بين بعض النجوم التي تكون أسطع من غيرها؟

أنماط النجوم

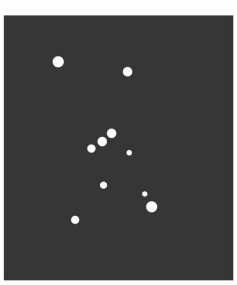
يبدو أنّ أسطع النجوم في السماء ليلًا تكوّن أنماطًا محدّدة، تعرف باسم **الكوكبات (الأبراج) Constellations**.

على الرغم من أنّ النجوم الموجودة في الكوكبة قد تبدو قريبةً من بعضها البعض، ولكنّها قد تكون بعيدةً جدًّا عن بعضها البعض في الفضاء.

تعرض الصورتان الموجودتان على اليسار كوكبتين بأشكال يسهل تذكّرها، حصلت العديد من الكوكبات على أسمائها من قبل العلماء الإغريق القدامى منذ ما يزيد عن 2000 سنة.



نجوم كوكبة كاسيوبيا
Cassiopeia



نجوم كوكبة الجوزاء
Orion

نشاط ٦-٢ (أ)
الكوكبات

من المفيد أن تتمكّن من تمييز أنماط بعض الكوكبات، وبعدها ستكون قادرًا على رؤية كيف تتغيّر السماء ليلًا خلال السنة.

١- استخدم كتابًا مرجعيًّا للبحث عن صور لكوكبات، وباستخدام ورق أسود ورقائق الألومنيوم، اصنع كوكبةً من اختيارك.

٢- شارك لوحتك مع الآخرين في الصف، كم عدد الكوكبات التي يمكنك تعلّمها خلال 10 دقائق؟

٣- قد تبدو الكوكبة بشكل مختلف عن شكلها الحقيقيّ وفقًا للمكان الذي تشاهدها منه على سطح الأرض. حاول أن تشرح سبب ذلك.

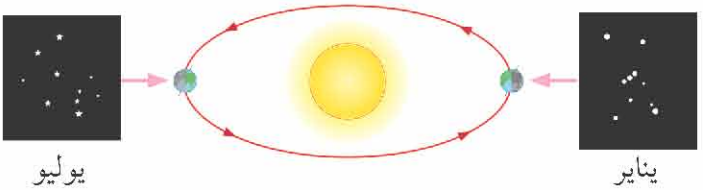
طوال السنة

نرى كوكبات مختلفة في أوقات مختلفة من السنة. على سبيل المثال، يمكننا رؤية كوكبة **الجوزاء Orion** بسهولة من شهر نوفمبر إلى شهر فبراير ولكن لا يمكننا رؤيتها من شهر مايو إلى شهر يوليو.

يحدث ذلك؛ بسبب حركة الأرض، تدور الأرض حول الشمس وتتبع مسارًا محدّدًا في الفضاء. ويعرف هذا المسار باسم **المدار Orbit**.

تستغرق الأرض سنةً واحدةً للدوران حول مدارها بالكامل، ويعرض المخطّط الموضّح موضع كوكب الأرض في شهري يناير ويوليو.

حتى تتمكّن من رؤية النجوم، يجب أن تكون موجودًا في الجانب المظلم من الأرض، يبيّن لنا المخطّط سبب رؤيتنا لنجوم مختلفة في شهري يناير ويوليو.



الأسئلة

(٣) لا يمكن رؤية مجموعة نجوم الجوزاء في يوليو، اصنع نسخةً بسيطةً من المخطّط وضع علامةً على المكان الذي تعتقد أن مجموعة الجوزاء موجودة فيه شهر يوليو من وجهة نظرك.

نشاط ٦-٢ (ب)
الأرض في مدارها

سيقوم طلاب فصلك بصنع نموذج لكوكب الأرض في مداره أثناء دورانه حول الشمس، يمكنك الاستعانة بالمخطّط أعلاه لإرشادك.

١- ضع كرةً كبيرةً أو مصباحًا ضخمًا في منتصف الغرفة للإشارة إلى الشمس.

٢- استخدم كرةً أصغر للإشارة إلى الأرض، واستخدم الطباشير أو الخيوط لرسم دائرة على الأرض بقطر مترين مع وضع «الشمس» في المنتصف، ستمثّل هذه الدائرة مدار الأرض حول الشمس، سجّل مواضع الأرض في شهري يناير ويوليو.

٣- ألصق مخطّطات مجموعات النجوم التي صنعتها من النشاط ٦-٢ (أ) على جدران الفصل، وحاول وضعها بالترتيب الصحيح.

٤- تناوب مع زملائك في حمل «الأرض» والدوران بها حول مدارها، وأثناء القيام بذلك، اجعل ظهرك مواجهًا «للشمس» دائمًا، (بهذه الطريقة، ستكون في الجانب المظلم من الأرض.) ولاحظ النجوم التي يمكنك رؤيتها في أوقات مختلفة من السنة.

ملخّص

- تبدو النجوم وكأنّها تتحرّك في السماء أثناء الليل من الشرق إلى الغرب. يحدث ذلك؛ لأنّ الأرض تدور من الغرب إلى الشرق.
- نرى كوكبات مختلفةً في أوقات مختلفة من السنة؛ وذلك بسبب دوران الأرض في مدارها حول الشمس مرةً كلّ سنة.

٦-٣ الكواكب المتحرّكة

كان النـاس يشـاهدون النجوم ليـلًا لآلاف الأعوام، وحاول بعضهم فهم أشكال الكوكبات.

ومع مـضي الوقت، لاحظـوا أنّ أشـكال النجوم ظلـت ثابتةً من سـنة لأخرى، ولكنّهم لاحظوا شـيئًا مدهشًـا أيضًا، فلقد لاحظوا أنّ خمس نجوم تغيّرت مواضعها بالتدريج.

سـميّت هذه النجوم باسـم «النجوم المتجوّلـة» أو «الكواكب المتجولـة»، وأصبحنا نعلـم الآن أنّ **الكواكب** ليسـت نجومًا على الإطلاق.

عبر التليسكوب Telescope

تبدو النجوم كنقاط ضوئيّة صغيرة في سماء الليل، وإذا نظرت إلى نجمة من خلال تليسكوب، فستجد أنّها لا تزال تبدو صغيرةً.

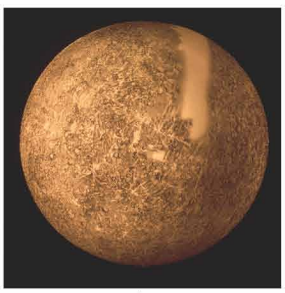
ولكن إذا نظرت إلى الكواكب من خلال تليسكوب، فسترى أنّ كلّ كوكب يبدو مختلفًا، فبعض الكواكب صغير، وبعضها كبير، وبعضها لديه حلقات.

أمّا اليوم، فلقد صارت لدينا صور لجميع الكواكب، التقطت هذه الصور باستخدام كاميرات مثبّتة بالمركبات الفضائيّة التي سافرت عبر الفضاء لإلقاء نظرة أقرب.

الأسئلة

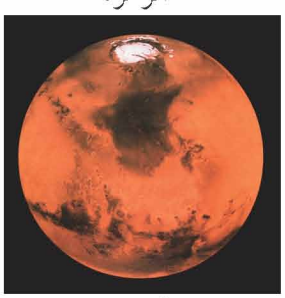
(١) ما الكوكب الذي نعيش عليه؟

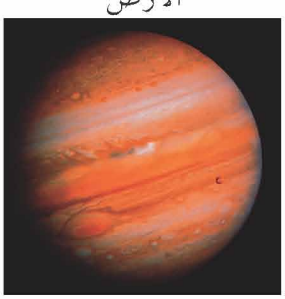
(٢) ما الكوكب الذي لديه حلقات؟

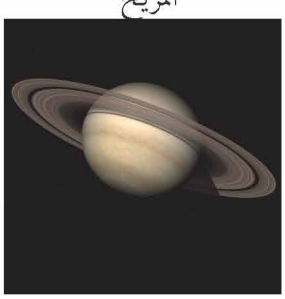

عطارد

الزهرة

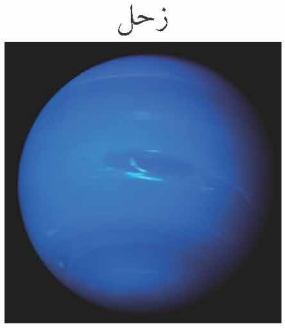
الأرض


المريخ


المشترى


زحل

أورانوس


نبتون

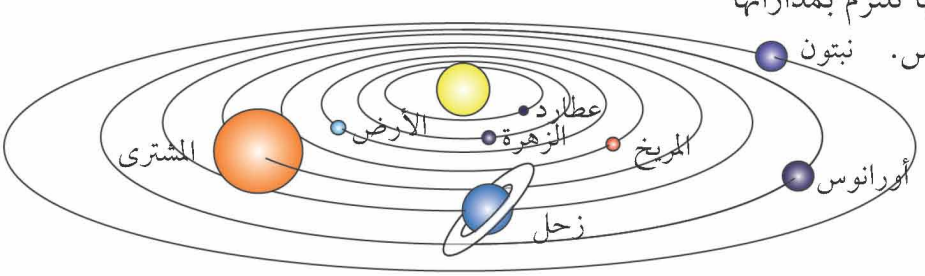
ما الكوكب؟

تعـدّ الأرض إحـدى **الكواكـب Planets** الثمانيـة في نظامنا الشـمسيّ، ويقصـد بالكوكـب أنّـه جسـم كبير يـدور حول نجـم، جميـع الكواكب تدور حول الشـمس ولـكلّ كوكب مداره الخاصّ.

لا تسير الكواكب عبثًا في الفضاء، ولكنّها تلتزم بمداراتها بسبب قوّة السحب الخاصّة بجاذبيّة الشمس.

النظام الشمسيّ

تكوّن الشمس وجميع الكواكب التي تدور وأقمارها ما يعرف باسم **النظام الشمسيّ Solar System** .



النظام الشمسيّ.

نوعان من الكواكب

الكواكب الأربعة الأقرب إلى الشمس (عطارد والزهرة والأرض والمريخ) هي الأكثر دفئًا، ويطلق عليها اسم **الكواكب الصخريّة Rocky Planets**؛ لأنّ أسطحها تتكوّن من الصخور.

وتكون الكواكب الأربعة الأبعد عن الشمس (المشتري وزحل وأورانوس ونبتون) من الكواكب الكبيرة الباردة. وتعرف باسم **الكواكب الغازيّة العملاقة Gas Giants**؛ لأنها تتشكل من غازات مثل ثاني أكسيد الكربون المجمّد وغيرها من الموادّ التي عادةً ما تشكّل غازات على سطح الأرض.

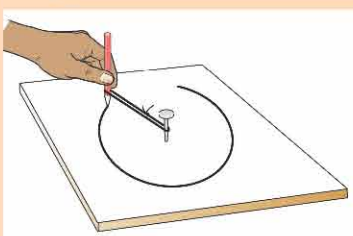
الأسئلة

ت+ا (٣) لم يُكتشف كوكبا أورانوس ونبتون إلى أن تم اختراع التليسكوب. وضّح سبب ذلك.

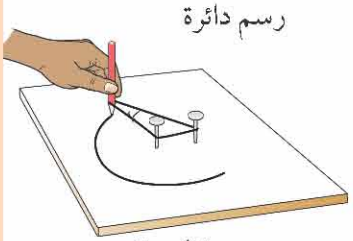
نشاط ٦-٣
مدارات الكواكب

تدور الكواكب حول الشمس، ولكنّ مداراتها ليست دائريّةً تمامًا، بل لها شكلًا مميّز يعرف باسم القطع الناقص (الإهليج).

إليك طريقةً لرسم الدوائر وأشكال القطع الناقص.



رسم دائرة



رسم قطع ناقص

١- ضع قطعةً كبيرةً من الورق على لوح خشبي، ودق مسمارًا ليمر عبر الورقة إلى اللوح، ستمثّل هذه الورقة الشمس.

٢- اربط طرفي خيط أو شريط معًا لتكوين حلقة، ثمّ ضع أحد الطرفين حول المسمار.

٣- استخدم قلمًا رصاصًا لمدّ الحلقة، وحرّك القلم مع مدّ الخيط لرسم مدار دائريّ حول الشمس.

٤- لرسم القطع الناقص، دق مسمارًا ثانيًا في اللوح على بعد سنتيمترات قليلة من المسمار الأوّل، والآن، ارسم مدارًا كما فعلت من قبل مع لفّ الخيط حول المسمارين.

٥- انظر إلى القطع الناقص الذي رسمته.

- حدّد المكان الذي يكون فيه الكوكب في أقرب نقطة ممكنة من الشمس.
- حدّد المكان الذي يكون فيه الكوكب في أبعد نقطة ممكنة عن الشمس.

ملخّص

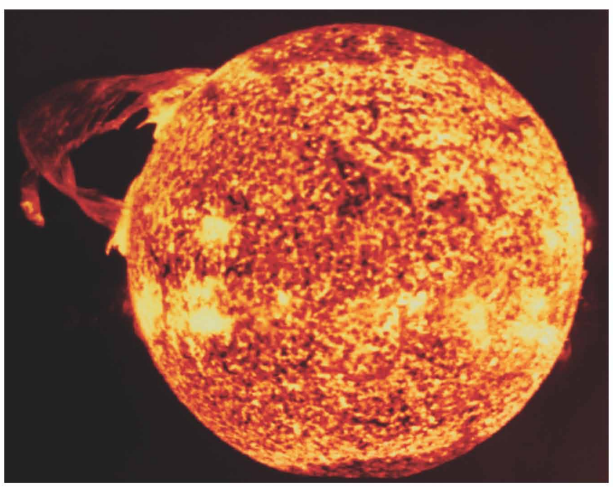
- تدور الكواكب حول الشمس.
- تكوّن الشمس وجميع الكواكب معًا ما يعرف باسم النظام الشمسيّ.

٦-٤ رؤية النجوم والكواكب

ما النجم؟

النجم Star عبارة عن كرة ساخنة عملاقة من الغازات المتوهّجة.

- قد تصل درجة الحرارة على سطح أحد النجوم إلى 10000 °C.
- وقد تزيد درجة الحرارة داخل النجم عن 10 ملايين درجة مئوية .



الشمس، بعدسة المركبة الفضائيّة تظهر وهجًا شمسيًّا ضخمًا.

الشمس من النجوم

الشمس هي نجمنا، وهي أقرب لنا من النجوم الأخرى. ولهذا تبدو لنا أكبر وأكثر سطوعًا من النجوم الأخرى.

يشكل النظر المباشر إلى الشمس خطورةً كبيرةً، فقد يؤدّي ذلك إلى فقدان البصر؛ لذا لا ينظر علماء الفلك إلى الشمس مباشرةً، ولكنهم يستخدمون تليسكوبات معدّلة خصيصًا لتصوير سطح الشمس. في بعض الأحيان، يمكنهم رؤيّة وهج عملاق من الغاز الساخن ينطلق إلى الفضاء.

الأسئلة

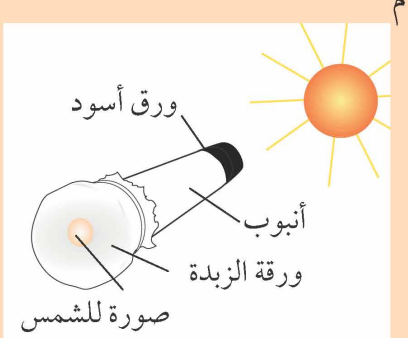
(١) لماذا نصف الشمس بأنّها «نجمنا»؟

ت + ا

(٢) يعدّ كوكب نبتون أبعد كوكب عن الشمس؛ لذا بفرض أنّك تعيش على كوكب نبتون، هل ستبدو لك الشمس أكبر أم أصغر حجمًا بالمقارنة بحجمها عندما تراها من كوكب الأرض؟

نشاط ٦-٤ (أ)
صورة للشمس

يشكل النظر إلى الشمس بالعين المجرّدة خطورةً كبيرةً، وكذلك باستخدام تليسكوب أو منظار، فيما يلي طريقة آمنة للحصول على صورة للشمس.



١- ألصق قطعةً من الورق الأسود على أحد طرفي أنبوب طويل من الورق المقوّى.

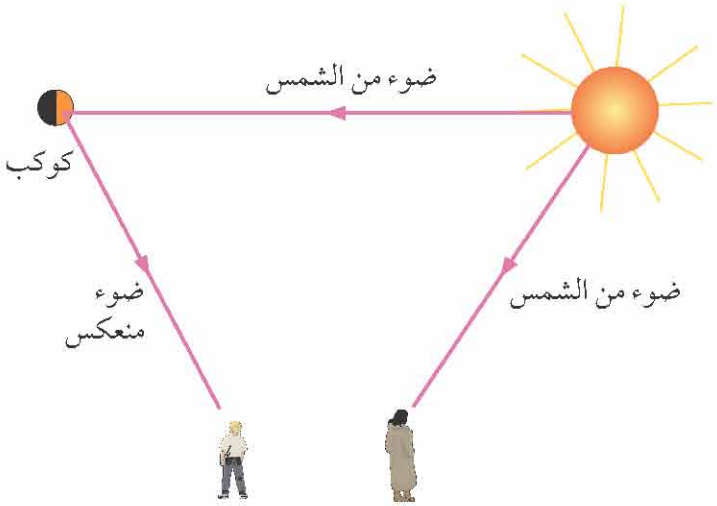
٢- ألصق قطعةً من ورق الزبدة على الطرف الآخر للأنبوب لصنع الشّاشة.

٣- باستخدام دبوس، اصنع ثقبًا في منتصف الورقة السوداء.

٤- وجّه الطرف الذي يتضمّن الثقب الذي صنعته باستخدام الدبوس إلى الشمس وانظر إلى الشاشة.

وحرّك الأنبوب قليلًا حتى ترى دائرةً ساطعةً صغيرةً على الشاشة، هذه الدائرة هي صورة الشمس، فالضوء الصادر من الشمس يمرّ عبر ثقب الدبوس ويكوّن الصورة التي تراها على الشاشة، يمكنك استقصاء: أي الأنابيب -الطويلة أم القصيرة أم الضيقة أم العريضة هي التي تصنع صورًا أكبر للشمس؟

كيف نرى النجوم والكواكب؟



تتميّز النجوم بالسخونة، كما أنّ النجوم تتوهّج بالضوء؛ لذلك نقول إنّ النجوم من **مصادر Sources** الضوء.

ويرجع السبب في قدرتنا على رؤية النجوم إلى انتقال الضوء الصادر منها عبر الفضاء ومنه إلى أعيننا.

وبالنسبة للكواكب، فهي أبرد كثيرًا من النجوم كما أنّها لا تتوهّج.

إذن كيف نرى الكواكب؟ ينتشر الضوء الصادر من الشمس في الفضاء، وعند وصول ضوء الشمس إلى أحد الكواكب، فإنّه **ينعكس Reflect** على الكوكب، ويصل بعض من الضوء المنعكس إلى أعيننا.

نشاط ٦-٤ (ب)
كوكب في صندوق

ا.ع

ستنظر إلى صندوق من الورق المقوّى من خلال فتحة صغيرة، يوجد شيئان داخل الصندوق:

- كرة، وتمثّل أحد الكواكب.
- مصباح، ويمثّل الشمس.

١- انظر إلى الصندوق عبر الفتحة مع مراعاة إطفاء المصباح. هل يمكنك رؤية الكوكب؟

٢- أضئ المصباح، هل يمكنك رؤية الكوكب؟ هل الكوكب مضاء بأكمله؟

واشرح ما ترى مع مراعاة إضافة مخطّط.

الأسئلة

(٣) تقول شهد: «نرى الكواكب لأنّ ضوء الشمس يرتدّ منها». اذكر الكلمة العلميّة التي يجب عليها استخدامها بدلًا من الفعل «يرتد».

ملخّص

- الشمس والنجوم الأخرى من مصادر الضوء.
- لا تعتبر الكواكب من مصادر الضوء. فنحن نرى الكواكب؛ لأنّها تعكس ضوء الشمس إلى أعيننا.

٦-٥ ثورة في علم الفلك

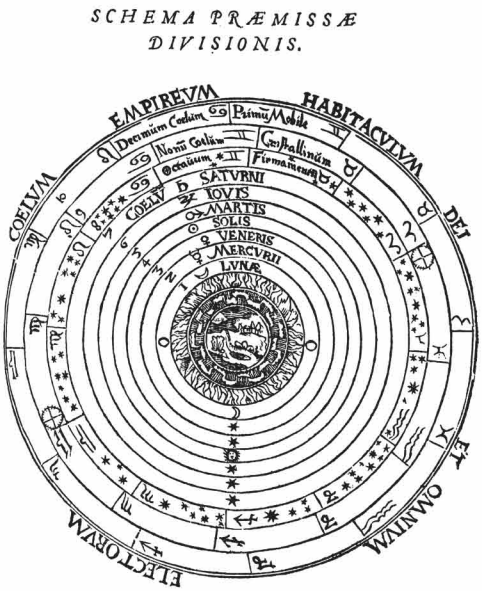
أجمع كلّ العلماء اليوم على أنّ الأرض والكواكب تتحرّك حول الشمس، لكن الأمر استغرق قرونًا عديدةً لإقناع الجميع بهذا.

اعتدنا على رؤية الشمس والقمر والنجوم تتحرّك عبر السماء، ولكنّنا لا نشعر بدوران الأرض؛ لذلك، كان من الطبيعيّ أن يعتقد الناس أنّ الأرض ثابتة وأنّ كلّ شيء آخر يدور حولها.

تعرض الصورة هذه الفكرة التي استمرّت لأكثر من 1500 سنة، وهي تعبّر عمّا يعرف باسم **نموذج مركزيّة الأرض Geocentric Model**؛ لأنّ الأرض تقع في المنتصف، (يطلق على الأرض اسم **جيوس Geos** باللغة اليونانيّة.)

الأسئلة

(١) اذكر بعض الكلمات الأخرى التي تبدأ بالمقطع (جيو) geo واذكر معانيها، هل جميع هذه الكلمات متّصلة بالأرض؟



مخطّط للنظام الشمسيّ نشر سنة **1524**م ووفقًا له، تقع الأرض في المنتصف مع القمر وتدور الكواكب والشمس حولها.

مشكلة الكواكب

لقد لاحظ الأشخاص ملاحظةً دقيقةً للكواكب والنجوم منذ آلاف السنين، وكانت هناك مشكلة في نموذج مركزيّة الأرض للنظام الشمسيّ؛ وهي أنّه لم يتمكّن من تفسير الحركة غير العاديّة للكواكب.

نيكولاس كوبرنيكوس.

كما رأينا في الصفحتين ١٢٤ – ١٢٥، تغيّر الكواكب مواضعها في السماء، على سبيل المثال، في بعض الأحيان نرى عطارد والزهرة عند الفجر قبل أن تشرق الشمس وأحيانًا نراهما عند غروب الشمس، وهذا يدلّ على أنّهما لا يتحرّكان بسرعة ثابتة حول الأرض.

توصّل علماء الفلك إلى طرق معقّدة لتفسير هذه الظاهرة، ولكن في سنة 1510م تقريبًا، توصّل عالم فلكيّ بولندي يدعى **كوبرنيكوس Copernicus** إلى إجابة أبسط كثيرًا، فلقد اقترح أنّ الأرض والكواكب تدور جميعها حول الشمس، كما اقترح أيضًا أنّ النجوم الأخرى بعيدة جدًّا.

عرفت هذه النظريّة باسم **نموذج مركزيّة الشمس Heliocentric Model**، وسميّت بهذا الاسم؛ لأنّ الشمس تقع في المنتصف، (تعرف الشمس باسم **هيليوس Helios** في اللغة اليونانية). توجد صورة لنموذج مركزيّة الشمس في الصفحة رقم ١٢٤.

الأسئلة

(٢) علم كوبرنيكوس بوجود ستة كواكب فقط، وهي أقرب ستة كواكب إلى الشمس، اذكر أسماءها.

(٣) وفقًا لنموذج مركزيّة الشمس، يدور جسم واحد فقط حول الأرض، فما هو؟

إنّها الأرض التي تتحرّك

لقد أدرك كوبرنيكوس أنّنا نرى الكواكب والنجوم بطريقة مختلفة مع تحرّك الأرض حول الشمس؛ لهذا السبب نرى نجومًا مختلفةً في أوقات مختلفة من السنة.

تعدّ فكرة كوبرنيكوس طريقةً بسيطةً لتفسير الملاحظات المعقّدة التي توصّل إليها من سبقوه، يفضّل العلماء عادةً تفسيرًا بسيطًا إذا كان سيشرح كلّ المعلومات المتاحة.

نشاط ٦-٥
كيف تتحرّك الكواكب؟

يجب تنفيذ هذا النشاط بالخارج، اعمل في مجموعة مكوّنة من خمسة طلاب، أحدهم يمثّل الشمس والبقية يمثّلون الكواكب الأربعة الأولى.

تتحرّك الكواكب حول الشمس، ويدور كلّ منها في مداره الخاصّ؛ لذا، يلزم توفّر دفتر ملاحظات بحوزة الطالب الذي سيمثّل الأرض لتسجيل ملاحظاته.

اكتشف كيف تغيّر كواكب مثل عطارد والزهرة والمريخ مواضعها وفقًا لزاوية رؤيتها من الأرض.

غاليليو والتليسكوب

غاليليو Galileo هو عالم فلك إيطاليّ عاش 100 سنة بعد كوبرنيكوس، وقد كان محظوظًا، ففي عصره كان التليسكوب قد ابتكر للتو، وفي سنة 1609م، أصبح أوّل شخص يستخدم تليسكوبًا للنظر إلى القمر والنجوم.

غاليليو يستعرض تليسكوبه في فينيسيا.

اكتشف غاليليو أنّ كوكب المشترى يدور حوله أربعة أقمار، ولقد أثبتت هذه الحقيقة أنّ ليس كلّ شيء يدور حول الأرض.

كان عدد كبير من الأشخاص غير راض عن أفكار كوبرنيكوس وغاليليو، فلقد أرادوا تصديق أنّ الأرض في مركز الكون، ولم تكن لدى غاليليو في الواقع أدلة كافية لإثبات صحة أفكاره، لكنّنا بتنا نعرف اليوم أنّ الكثير من معتقداته كانت صحيحة.

ملخّص

- وفقًا لنموذج مركزيّة الأرض، تدور الشمس والقمر والكواكب حول الأرض.
- وفقًا لنموذج مركزيّة الشمس، تدور الكواكب الثمانية، بما في ذلك كوكب الأرض، حول الشمس.

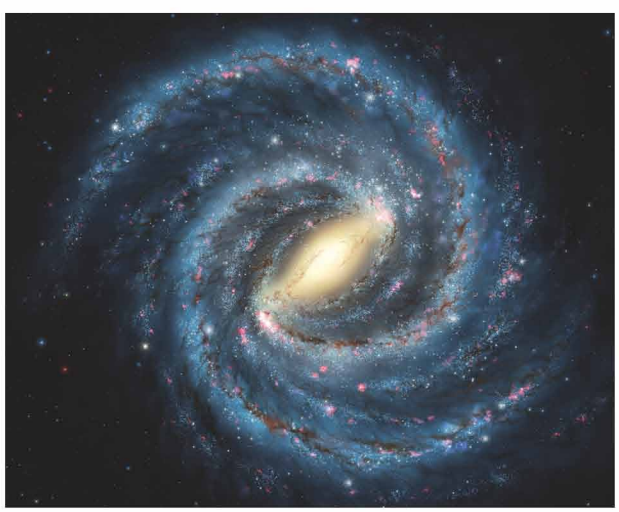
٦-٦ 400 سنة من علم الفلك

لقد انقضت أربعة قرون منذ أن نظر غاليليو إلى السماء من خلال تليسكوبه لأوّل مرة.

في ذلك الوقت، توصّل علماء الفلك إلى العديد من الاكتشافات المثيرة للاهتمام حول **الكون Universe**. يتألّف الكون من كلّ الموادّ والطاقة الموجودة، إنّه كلّ ما يمكننا رؤيته أو نتمنى رؤيته في الفضاء.

- اكتشف علماء الفلك كوكبين إضافيين، وهما أورانوس ونبتون.
- اكتشفوا حزام الكويكبات بين المريخ والمشترى. **والكويكب Asteroid** هو كتلة صغيرة من الصخور توجد في المدار المحيط بالشمس.
- اكتشفوا أنّ الشمس مجرد نجم من النجوم التي تشكّل **مجرّةً Galaxy** تعرف باسم درب **التبانة Milky Way**، تتكوّن المجرّة من عدّة مليارات من النجوم المتجمعة بالقرب من بعضها البعض في الفضاء.
- اكتشفوا وجود العديد من مليارات المجرّات في الفضاء. وهذا يعني أنّه يوجد عدد هائل من النجوم في **الكون**.

للمجرّات أشكال وأحجام مختلفة.



تبدو مجرّتنا، المعروفة باسم درب التبانة، بهذا الشكل مع هذه الأذرع الحلزونيّة.

الأسئلة

(١) رتّب العناصر التالية من الأصغر إلى الأكبر:

نجم كوكب كويكب الكون

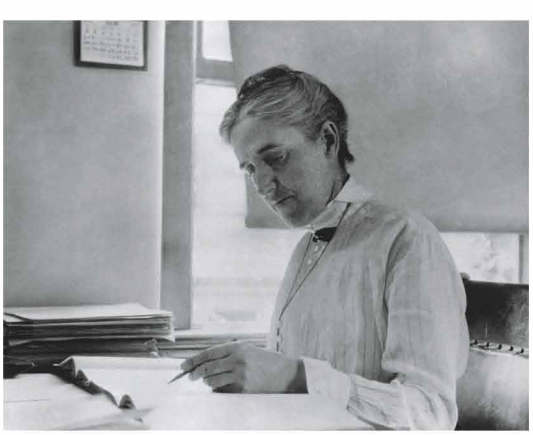
مجرّة النظام الشمسيّ

تمدد الكون

تحتاج إلى تليسكوب قويّ لرؤية المجرّات البعيدة، منذ مائة سنة توصّل عالما فلك أمريكيان إلى اكتشاف مذهل عندما نجحوا في مشاهدة المجرّات من خلال تليسكوب كبير.

- قاست **هنرييتا ليفيت Henrietta Leavitt** المسافة بين المجرّات.
- قاس إدوين **هابل Edwin Hubble** السرعة التي تتحرّك بها المجرّات.

أظهرت النتائج التي توصّل إليها هذان العالمان أنّ جميع المجرّات آخذة في الانتشار في الفضاء، مما يعني بالتالي أنّ الكون يتمدد ويصبح أكبر!



هنرييتا ليفيت **Henrietta Leavitt**.

وهذا يعني أيضًا أنّه منذ زمن بعيد، الكون كان أصغر بكثير مما هو عليه اليوم.

الآن نعرف أنّ الكون بدأ منذ حوالي 13.7 مليار سنة، تعرف هذه البداية باسم «الانفجار العظيم»، حيث بدأ الكون بالتمدد من نقطة صغيرة في الفضاء.

وما زال الكون يتمدد، وقد يستمرّ في التمدد إلى الأبد.

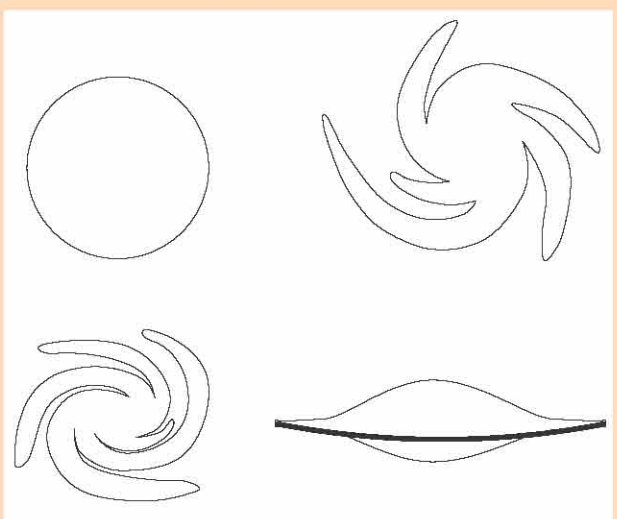
إدوين هابل **Edwin Hubble**.

نشاط ٦-٦
المجرّات تتباعد

سيساعدك هذا النشاط على تخيّل تباعد المجرّات التي تشكّل الكون عن بعضها البعض.

١- ارسم ست مجرّات على الورق مع الفصل بينهم بمسافة تصل إلى 2 cm تقريبًا.
٢- قص المجرّات من الورق.
٣- استخدم شريطًا لاصقًا للصق المجرّات ببالون.
٤- انفخ البالون بحرص ولاحظ ما يحدث للمجرّات مع اتّساع البالون.

هل يمكنك التفكير في طريقة أخرى للتعبير عن حركة تمدد الكون باستخدام رباط طويل مطّاطيّ عريض؟



بعض أشكال المجرّات التي يمكنك نسخها.

الأسئلة

(٢) ما الاسم الذي أطلق على الوقت الذي بدأ فيه الكون؟

(٣) ما عمر الكون وفقًا لآراء العلماء؟

ملخّص

- يتألّف الكون من جميع الموادّ والطاقات الموجودة حولنا، وهو يتمدد.
- يتكوّن الكون من مليارات المجرّات، وكلّ مجرّة تشتمل على مليارات النجوم.

٦-٧ رحلة إلى الفضاء

كان **يوري غاغارين Yuri Gagarin** رائد فضاء روسيًّا وكان أوّل شخص يسافر إلى الفضاء في سنة 1961م، ومنذ ذلك الحين سافر مئات الأشخاص إلى الفضاء.

لكي تصل إلى الفضاء، عليك أن تتجاوز **الغلاف الجويّ Atmosphere** للأرض، وهو عبارة عن طبقة رقيقة من الهواء المحيط بالأرض.

إذا ارتفعت لأكثر من 10 km فوق سطح الأرض، فستلاحظ أنّ الهواء رقيق جدًّا وأن التنفّس صعب؛ لأنّه لا يوجد هواء في الفضاء.

لذا، يجب تزويد أيّ مركبة فضائيّة بإمدادات من الأكسجين حتى يتمكّن **روّاد الفضاء Astronauts** الموجودون على متنها من التنفس.

يوري غاغارين في مركبته الفضائيّة.

الأسئلة

ت+ا (١) اقترح بعض الأشياء الأخرى التي قد يحتاجها أيّ شخص إذا أراد قضاء عدّة أيام في مركبة فضائيّة.

لقد انطلقنا

إذا رميت كرةً لأعلى، فستسقط مجدّدًا. وكلما زادت قوّة الرمية زاد ارتفاع الكرة، ولكنّها لن تصل إلى الفضاء أبدًا مهما حاولت.

يتطلّب الأمر قوّةً كبيرةً لدفع مركبة فضائيّة إلى الفضاء. والسبب في هذا هو أنّ المركبات الفضائيّة ثقيلة، حيث يبلغ وزن المركبة الواحدة عدّة أطنان.

لذا، ظهرت الحاجة إلى صواريخ عملاقة لدفع المركبات الفضائيّة لأعلى، يمكن لكلّ صاروخ دفع مركبة فضائيّة بقوّة تصل إلى الآلاف من وحدات **نيوتن Newton**.

تحتوي الصواريخ على موادّ كيميائيّة تحترق، كما أنّها توفّر الطاقة اللازمة لدفع المركبة الفضائيّة إلى الفضاء.

تعرض الصورة صاروخًا في مرحلة الإقلاع، يحمل معه مركبةً فضائيّةً لإرسالها إلى الفضاء.

الأسئلة

ت+ا (٢) ما نوع الطاقة المخزّنة في أيّ صاروخ؟

ت+ا (٣) تدفع الصواريخ المركبات الفضائيّة لأعلى، وبالتالي تزيد طاقة هذه المركبات، فما نوع الطاقة التي تكتسبها المركبات الفضائيّة مرة أخرى؟

على سطح القمر

في سنة 1969م، نقلت المركبة الفضائيّة أبولو 11 أوّل مجموعة من روّاد الفضاء إلى القمر، ونجحت هذه المجموعة في استكشاف جزء من سطحه، كانت رحلةً خطيرةً لكنّهم تمكّنوا من العودة بأمان.

القمر ليس له غلاف جويّ، فلقد أوضح أحد روّاد الفضاء أنّ الريشة على سطح القمر تسقط بنفس سرعة سقوط المطرقة، لم تكن هناك مقاومة من الهواء لجعل الريشة تسقط ببطء أكثر.

وهذا يعني أنّ جاذبيّة القمر أضعف بكثير من جاذبيّة الأرض، مما أدّى إلى تيسير عمليّة الحركة والانتقال لروّاد الفضاء، وذلك على الرغم من أنّهم كانوا يرتدون البدلات الفضائيّة الثقيلة.

رائد فضاء على سطح القمر.

الأسئلة

ت+ا (٤) يجب أن يحمل روّاد الفضاء إمدادات كافية من الأكسجين. اشرح سبب ذلك.

ملخّص

- توفّر الصواريخ القوّة الدافعة اللازمة لإرسال مركبة فضائيّة إلى الفضاء.
- على الرغم من الصعوبات والمخاطر التي ينطوي عليها السفر إلى الفضاء، استطاع روّاد الفضاء زيارة القمر.

الوحدة السادسة أسئلة نهاية الوحدة

١- أ- ما الاتّجاه الذي توجد به الشمس عند شروقها؟ [١]

ب- أثناء النهار، نرى الشمس وكأنّها تتحرّك عبر السماء.

اختر التفسير الصحيح لهذه الظاهرة من قائمة التفسيرات التالية:

- تدور الشمس حول الأرض مرةً واحدةً كلّ يوم.
- تدور الأرض حول الشمس مرةً واحدةً كلّ يوم.
- تدور الأرض حول نفسها مرةً واحدةً كلّ يوم.
- تدور الشمس حول نفسها مرةً واحدةً كلّ يوم. [١]

ج- صف كيف تتحرّك النجوم في السماء ليلًا. [٢]

٢- اختر كلمات من القائمة الآتية للإجابة عن الأسئلة:

القمر المشترى درب التبانة الأرض الشمس

أ- ما الذي يدور حوله القمر؟ [١]

ب- ما اسم مجرّتنا؟ [١]

ج- أيّ من العناصر الموجودة بالقائمة عبارة عن نجم؟ [١]

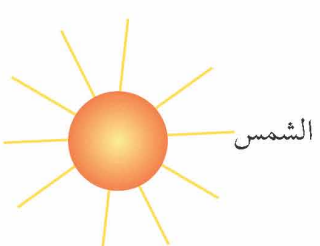
د- اذكر **العنصرين** الموجودين في القائمة اللذين يشيران إلى اسمي كوكبين. [٢]

هـ- اذكر **العنصرين** الموجودين في القائمة اللذين يعدّان من مصادر الضوء. [٢]

و- ما العناصر الموجودة في القائمة والتي تعدّ جزءًا من النظام الشمسيّ؟ [٢]

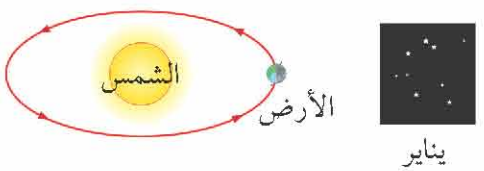
٣- يعرض المخطّط الآتي الشمس والأرض وكوكب المريخ، ونستطيع رؤية كوكب المريخ؛ لأنّه يعكس الضوء المنبعث من الشمس.

انقل المخطّط في دفترك وأكمله بحيث تبيّن المسار الذي يسلكه ضوء الشمس ممّا يسمح لنا برؤية كوكب المريخ.



[٢]

٤- يبيّن لنا الرسم كوكب الأرض والشمس، ويعبّر عن موضع كوكب الأرض في شهر يناير.
انسخ المخطّط، ثمّ أجب عن الأسئلة التالية.



أ- ضع علامةً على كوكب الأرض تمثّل وقت الليل، وسمّها «الليل». [١]

ب- يوجد شخص على كوكب الأرض ينظر إلى النجوم في السماء ليلًا.
أضف سهمًا إلى المخطّط لإظهار الاتّجاه الذي سيرى النجوم من خلاله. [١]

ج- ارسم موضع كوكب الأرض بعد ستة أشهر، وتحديدًا في شهر يوليو، وسمّ هذا الموضع «يوليو».
[١]

د- استخدم المخطّط لشرح سبب اختلاف النجوم التي نراها في شهر يوليو عن تلك التي نراها في شهر يناير. [٢]

الوحدات

نحن نستخدم وحدات مختلفة لقياس أشياء مختلفة.

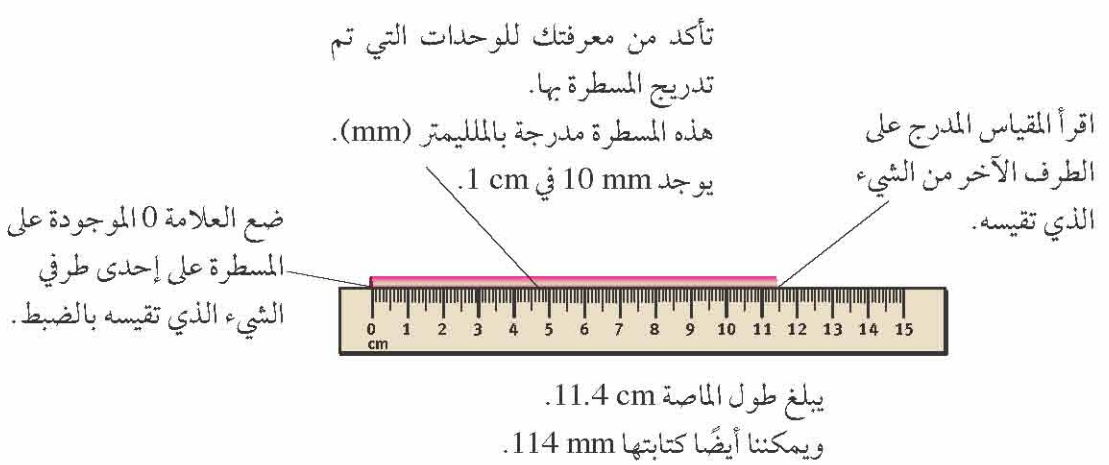
مثال: نستخدم الأمتار لقياس الطول.

- إذا كنا نرغب في قياس أشياء طويلة للغاية، فيمكننا استخدام وحدة الكيلومتر (km). (km = 1000 m).
- إذا كنا نرغب في قياس أشياء صغيرة، فيمكننا استخدام السنتيمتر (cm). (1m = 100 cm).
- إذا كنا نرغب في قياس أشياء صغيرة للغاية، فيمكننا استخدام وحدة المليمتر (mm).(1m = 1000 mm).

الكمية	الوحدة	الاختصار
الطول	متر	m
	سنتيمتر	cm
	ملليمتر	mm
	كيلومتر	km
الكتلة	غرام	g
	كيلوغرام	kg
القوّة	نيوتن	N
الطاقة	جول	J
	كيلوجول	kJ
الحجم	ملليتر	mL
	سنتيمتر مكعّب	cm^3
درجة الحرارة	درجة سيليزية	°C
الزمن	ثانية	s

كيف يقاس الطول؟

استخدم المسطرة لقياس الطول.



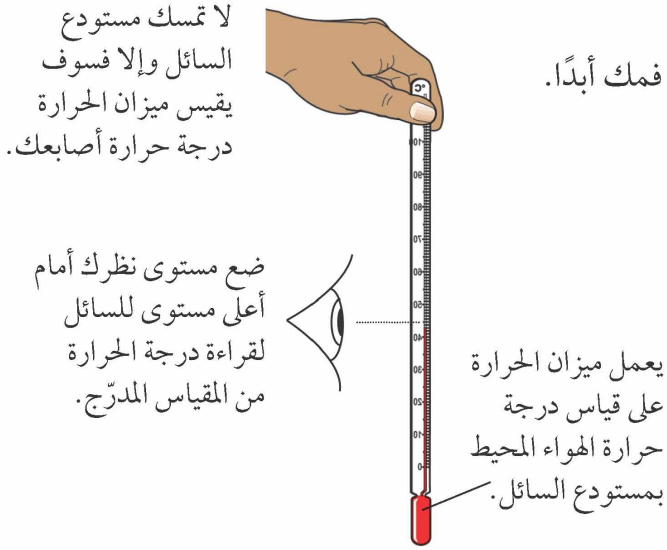
يبلغ طول الماصة 11.4 cm.

ويمكننا أيضًا كتابتها 114 mm.

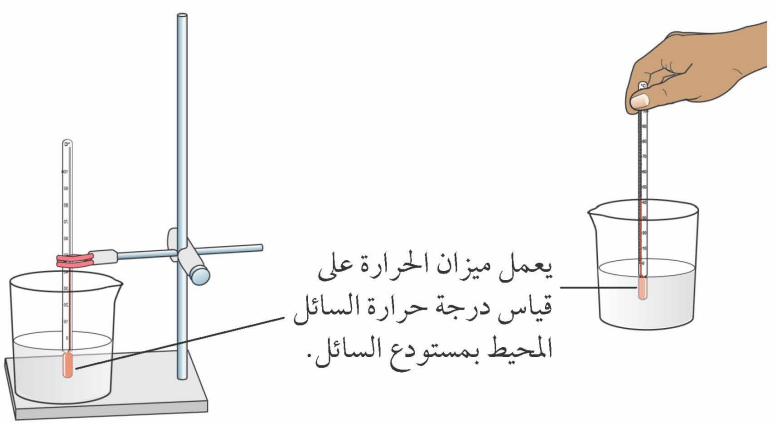
كيف تقاس درجات الحرارة؟

الأمن والسلامة: لا تضع ميزان الحرارة الخاص بالمختبر في فمك أبدًا.

قياس درجة حرارة الهواء



قياس درجة حرارة السائل



أمسك بميزان الحرارة عند القمة.

من الجيد تحريكه بلطف للتأكد من اختلاط السوائل وأن جميعها بنفس درجة الحرارة.

لا تدع المستودع يلمس الزجاج وإلا فسوف يقيس ميزان الحرارة درجة حرارة الزجاج.

كيف يقاس حجم السائل؟

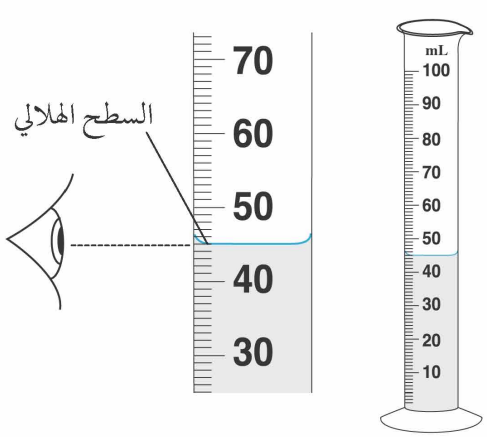
يعرض المقياس على الجهاز المستخدم لقياس الحجم الوحدات mL أو cm^3.

تشير mL إلى ملليلتر.

تشير cm^3 إلى سنتيمتر مكعب.

يعادل 1 mL بالضبط 1 cm^3.

قراءة المقياس المدرج



يكون الجزء العلوي من السائل منحنيًا، ويعرف هذا المنحنى باسم **السطح الهلالي**.

ضع مستوى نظرك بالضبط على السطح الهلالي.

لاحظ النقطة على المقياس المدرج التي تأتي عندها قاعدة السطح الهلالي.

كيف تنشئ جدولاً للنتائج؟

أنت تستخدم جدولاً للنتائج لتسجيل النتائج التي تحصل عليها عند إجراء تجربة.

الغرض من جدول النتائج هو:

- عرض نتائج الأشخاص الآخرين.
- ترتيب النتائج بشكل واضح بحيث يمكنك استخدامها للتمثيل بالرسم البياني، أو إجراء عملية حسابية، أو التوصل إلى استنتاج.

دعنا نتخيل أنك تجري تجربة لقياس درجة حرارة بعض الماء الساخن التي تتغير مع تبريده، وأنك تقيس درجة حرارة الماء كل خمس دقائق ولمدة 30 دقيقة، وأنك حصلت على جدول النتائج الخاص بك كما يلي:

تأكد من أن كل عمود له عنوان يشير بالضبط إلى المقصود من الأرقام. (في بعض الأحيان، قد يكون من الأفضل كتابة العناوين في الصفوف بدلاً من الأعمدة.)

احرص دومًا على تضمين وحدات القياس الخاصة بك في العناوين.

يستخدم هذا الرمز لتوضيح أن العنصر الموضح بجانب الوحدة هو ما استخدمته لقياس النتائج.

لا تكتب الوحدات في النتائج.

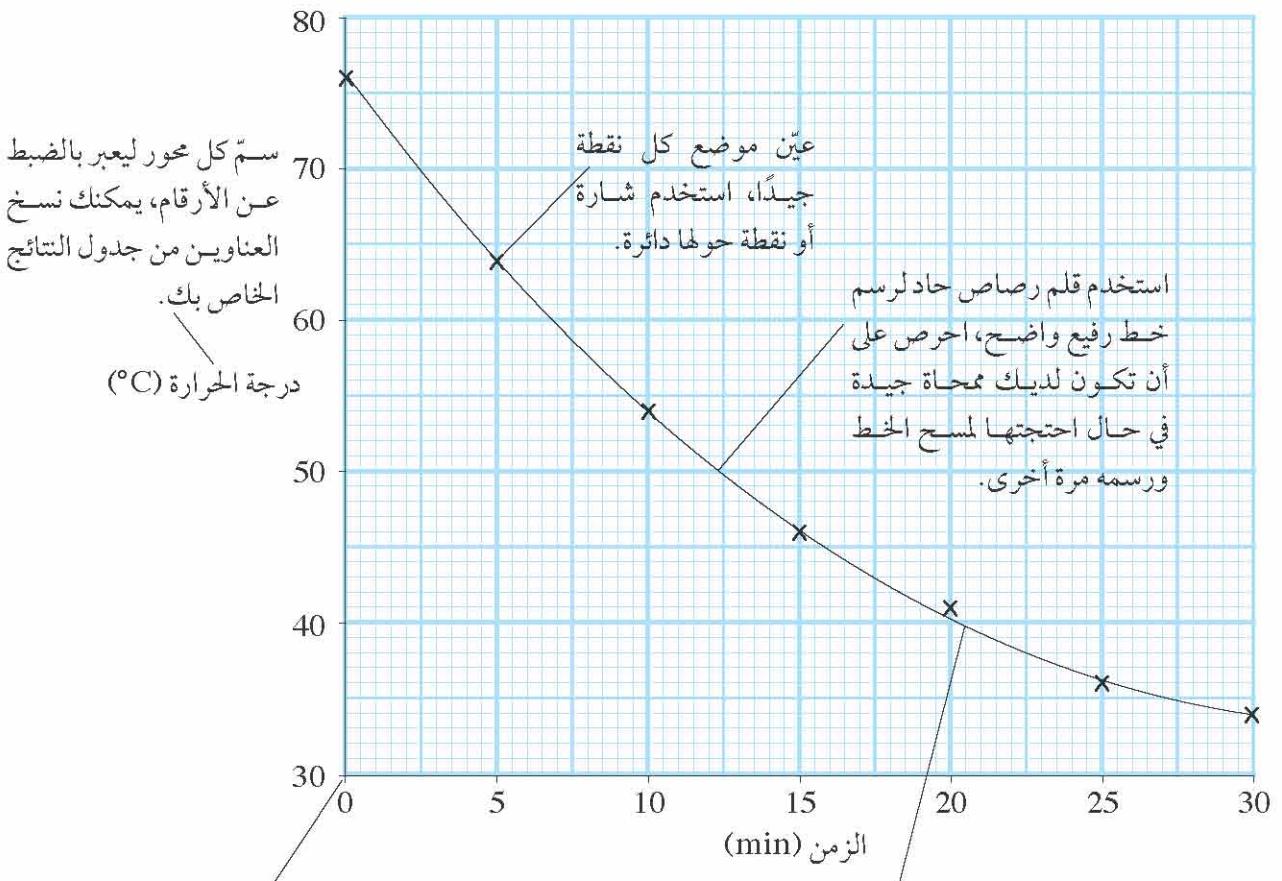
احرص دومًا على استخدام مسطرة لرسم خطوط متساوية للأعمدة والصفوف للجدول.

الزمن (min)	درجة الحرارة (°C)
0	76
5	64
10	54
15	46
20	14
25	36
30	34

كيف توضح نتائجك بالتمثيل البياني الخطي؟

إذا كانت نتائجك عبارة عن سلسلة من الأرقام، كتلك الموضحة في جدول النتائج الوارد في الصفحة السابقة، فمن الجيد رسم تمثيل خطي لتوضيحها، فهذا يسهل من رؤية الخصائص والأنماط في النتائج.

- المتغير الذي تتحكم به يبدأ من الجزء السفلي من الرسم البياني الخاص بك. في هذه الحالة، هذا هو الزمن الذي سجلت فيه القراءات.
- المتغير الذي تقيسه يرتفع من جانب الرسم البياني الخاص بك، وفي هذه الحالة، تكون هذه درجة حرارة الماء.



قاموس المصطلحات

		رقم الصفحة
الاحتكاك (friction)	قوة تنشأ عند تلامس سطحين خشنين مع بعضهما.	٢٩
الانجراف القاري (continental drift)	حركة القارات على سطح الأرض من ملايين السنين.	١١٤
انصهار (melting) / ينصهر (melt)	التغير من صلب إلى سائل.	٤٠
انقباض (contraction)	الطريقة التي تصبح بها العضلات أقصر.	٣٠
إخصاب (fertilisation)	اندماج الخلية الجنسية للذكر والخلية الجنسية للأنثي معًا.	١٦
أجهزة الجسم (organ system)	مجموعة من أعضاء الجسم تقوم بتنفيذ وظيفة معينة.	٢٤
الأحافير (fossils)	بقايا النباتات والحيوانات من ملايين السنين.	١١٠
أعصاب (nerves)	مجموعة من الخلايا الطويلة التي تحمل الإشارات الكهربائية من جزء في الجسم إلى جزء آخر.	٢٥
الأمشاج (gamete)	خلية جنسية، مثل خلية بويضة أو حيوان منوي.	١٦
الأنسجة (tissue)	مجموعة من الخلايا المشابهة التي تعمل معا لتنفيذ وظيفة معينة.	٩٧
الأوتار (tendons)	الحبال القوية التي تربط العضلات بالعظام.	٣٠
الأوعية الدموية (blood vessels)	الأنابيب التي تحمل الدم حول الجسم.	٢٤
بتلات (petals)	الأجزاء الملونة في الزهرة التي تساعد على جذب الحشرات.	١٦

بخار (vapor)	بخار الماء الذي ينتج عند غليان الماء.	٤٠
بذرة (seed)	التركيب الذي يحتوي على نبات جنيني ومخازن غذاء لمساعدتها على بدء النمو كنبات جديد.	٢١
بكتيريا (bacteria)	الكائنات المجهرية التي لا تحتوي خلاياها على نواة.	٨٤
البويضات (ovules)	أجزاء الزهرة التي تحتوي على الأمشاج الأنثوية.	١٦
اللاقحة (الزيجوت) (zygote)	خلية تنتج عند اندماج نواتي خليتين جنسيتين معا.	٢٠
البيئة (environment)	أي شيء موجود حول الكائن يؤثر فيه ويتأثر به.	٦١
التبخر (evaporation)	التغير من السائل إلى الغاز عند درجة حرارة أقل من نقطة الغليان.	٤٠
التجمد (freezing)	التغير من السائل إلى الصلب.	٤٠
التحلل (decay)	تعفن، مثال، يمكن للكائنات المجهرية أن تجعل الغذاء يتحلل.	٨٦
تكثيف (condensation)	التغير من غاز إلى سائل.	٤٠
التكيف (adaptation)	ميزة للكائن تساعده على البقاء في بيئته.	٢٢
التليسكوب (telescope)	أداة علمية تستخدم عدسات ومرايا لمساعدتنا على الرؤية.	١٢٤
تمدد (expand)	يصبح أكبر وأوسع.	٤٢
تيار الحمل الحراري (convection current)	تيار غاز ساخن أو سائل حاملاً معه الطاقة.	٦٦

ثمرة (fruit)	تركيب يحتوي على بذور، تنمو الثمار من المبايض بعد الإخصاب وتساعد البذور على الانتشار بعيدًا عن النبات الرئيسي.	٢٢
الجاذبية (gravity)	قوة الوزن للجسم.	٥٧
جدار الخلية (cell wall)	طبقة من السيليلوز الذي يحيط بخلية النبات.	٩٢
الجرانيت (granite)	نوع من الصخور النارية.	١٠٠
جزئيات (particles)	قطع صغيرة جدًا من المادة ويصنع منها كل شيء.	٣٧
جزيئات رملية (sand)	نوع من الجزيئات الكبيرة الموجودة في التربة.	١٠١
جزيئات طينية (clay)	نوع من أنواع الجزئيات الصغيرة الموجودة في التربة.	١٠١
الجنين (embryo)	مجموعة صغيرة من الخلايا التي يتكون منها اللاقحة (الزيجوت).	٢١
جول (Joule)	وحدة قياس الطاقة (الرمز J).	٧٢
حبوب اللقاح (pollen)	حبيبات صغيرة جًدا في المتك داخل الزهرة والذي يحتوي على أمشاج الذكر.	١٦
حبيبات (grains)	قطع صغيرة من الصخور.	١٠٦
الحجر الكلسي (limestone) (الحجر الجيري)	نوع من الأحجار الرسوبية المتكونة من حبيبات كربونات الكالسيوم من أصداف الحيوانات.	١٠٧
حجر رملي (sandstone)	نوع من الأحجار الرسوبية المتكونة عند ضغط حبيبات الرمل.	١٠٦

الحجم (volume)	مقدار المساحة المأخوذة بسبب شيء صلب أو سائل أو غاز.	٣٦
حقبة (era)	تقسيم الوقت في عصر ما.	١١٦
الحمل الحراري (convection)	تحويل الطاقة الحرارية من مكان لآخر.	٦٦
حمم بركانية (lava)	صخور ذائبة (حمم بركانية) تنبعث إلى سطح الأرض.	١٠٥
حمم بركانية ذائبة (magma)	صخور ذائبة من تحت الأرض.	١٠٤
خصائص (properties)	مميزات المواد وكيف تسلك.	٣٦
خلايا الشعيرات الجذرية (root hair cell)	خلية على سطح الجذر ولها امتداد طويل لامتصاص الماء والأملاح المعدنية.	٩٦
الدبال (humus)	بقايا ونواتج الكائنات الحية الموجودة في التربة.	١٠١
درب التبانة (Milky Way)	المجرة التي بها النظام الشمسي.	١٣٠
درجة الغليان (boiling point)	درجة الحرارة التي يتغير فيها السائل إلى غاز.	٤٠
رائد الفضاء (astronaut)	الشخص الذي يسافر في الفضاء.	١٣٢
رحيق (nectar)	مادة سكرية تصنعها الأزهار وتجذب الحشرات.	١٦
الرواسب (sediment)	قطع من الصخور يحملها الماء والتي تترسب عندما يبطئ الماء الجاري.	١٠٦
السائل الزلالي (synovial fluid)	سائل سميك يقوم بتشحيم المفاصل.	٢٩
السموم (toxins)	مواد سامة.	٩٠
السيتوبلازم (cytoplasm)	مادة جيلاتينية داخل الخلية.	٩٢

السيليلوز (cellulose)	المادة التي يتكون منها جدار خلية النبات.	٩٢
الصبغيات (الكروموسومات) (chromosome)	تركيب طويل يشبه الخيط في نواة الخلية ويتكون من مادة جينية (AND).	٩٢
الصخور الرسوبية (sedimentary rock)	الصخور التي تتكون بسبب طبقات من الرواسب المسحوقة معًا عبر ملايين السنين.	١٠٦
الصخور المتحولة (metamorphic rock)	نوع من الصخور المكونة عند تعرض صخور أخرى إلى الحرارة والضغط تحت الأرض.	١٠٨
الصخور النارية (igneous rock)	الصخور المتكونة عندما يبرد الرماد أو الحمم البركانية الذائبة.	١٠٤
الصفائح التكتونية (tectonic plates)	قطع كبيرة جدًا من القشرة الأرضية تتحرك ببطء شديد.	١١٤
طاقة (energy)	شيء يمكن تخزينه ويمكن استخدامه لفعل شيء.	٥٢
طاقة الجاذبية الأرضية (gravitational potential energy)	الطاقة المختزنة في جسم قد ارتفع لأعلى (تُسمى أيضًا الطاقة الكامنة)	٥٧
الطاقة الحرارية المنبعثة (heat energy)	الطاقة المنقولة من جسم ساخن.	٦٢
طاقة الحركة (kinetic energy)	طاقة الجسم المتحرك.	٥٨
الطاقة الصوتية (sound energy)	الطاقة التي نسمعها بآذاننا.	٧٠
الطاقة المرنة (elastic energy)	الطاقة المخزنة في جسم ممتد أو مضغوط.	٥٦
الطاقة الكهربائية (electrical energy)	الطاقة المتحولة من الكهرباء.	٧٠

الطحالب (algae)	كائنات بسيطة شبيهة بالنبات.	٨٤
عالم الفلك (astronomer)	الشخص الذي يدرس السماء ليلاً والأجسام الموجودة في الفضاء.	١٢٠
عصارة الخلية (cell sap)	السائل الذي يملأ الفجوة الكبيرة في خلية النبات.	٩٢
العصور (periods)	فترة من الوقت في تاريخ الأرض تقاس بملايين السنين.	١١٦
العضلات الهيكلية (antagonistic muscles)	عضلتان يمكنهما السحب في اتجاهات معاكسة عند مفصل.	٣١
عضو (organ)	جزء من الكائن مكون من أنسجة مختلفة والذي يقوم بوظيفة معينة.	١٥
غضروف (cartilage)	مادة ملساء تغطي نهاية العظام عند المفصل.	٢٩
غلاف البذرة (testa)	الطبقة الحامية التي تغطي البذرة.	٢١
الغلاف الجوي (atmosphere)	طبقة الهواء حول الأرض.	١٣٢
الغليان (boiling) / يغلي (Boil)	التغير من سائل إلى غاز.	٤٠
فجوة (vacuole)	مساحة ممتلئة بالسائل داخل الخلية.	٩٢
فطريات (fungi)	كائنات مثل الفطر والخميرة.	٨٤
الفلقات (cotyledons)	تراكيب موجودة في بعض أنواع البذور، مثال: الفول، الذي يخزن الغذاء للجنين.	٢١
فيروس (virus)	جزيء صغير جدًا غير مكون من الخلايا ويمكنه فقط التكاثر داخل الخلايا الحية.	٩٠

قشرة (الأرض) (crust)	الطبقة الخارجية للأرض.	١٠٠
القوة (force)	كل مؤثر خارجي أو فعل يؤثر في شكل الجسم أو حالته.	٢٧
كائن (organism)	شيء حي.	٨٢
الكائنات الأولية (protozoa)	كائنات شبيهة بالحيوانات المجهرية.	٨٤
الكواكب الصخرية (rocky planets)	هي الكواكب الأربعة الأقرب إلى الشمس (عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ).	١٢٥
الكواكب الغازية العملاقة (gas giants)	الكواكب الأربعة البعيدة عن الشمس (المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون).	١٢٥
كوكب (planet)	جسم كبير صلب يدور في مدار حول الشمس أو حول نجم آخر.	١٢٤
الكوكبات (constellation)	نمط من النجوم في السماء ليلاً.	١٢٢
الكون (Universe)	كل المادة والطاقة الموجودة.	١٣٠
الكويكب (asteroid)	صخرة صغيرة في المدار حول الشمس بين المريخ والمشتري.	١٣٠
مادة سائلة (liquid)	مادة لها حجم محدد ولكن تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.	٣٦
مادة صلبة (solid)	مادة لها شكل محدد.	٣٦
مادة غازية (gas)	مادة يمكن أن تنتشر لتملأ كل المسافة الموجودةَ ولكن يمكن أن تُضغَط إلى حجم أصغر.	٣٦
المبايض (ovaries)	أجزاء الزهرة التي تحتوي على البويضات.	١٦

مبدأ حفظ الطاقة (principle of conservation of energy)	فكرة أن على الرغم من إمكانية الطاقة التغير من حالة إلى أخرى، هناك دائما نفس الكمية الإجمالية، لا يمكن للطاقة أن تختفي أو تظهر من العدم.	٧٣
مُتُك (anthers)	أجزاء الزهرة التي يتم فيها تكوين حبوب اللقاح.	١٦
المجرة (galaxy)	مجموعة من ملايين النجوم في الفضاء.	١٣٠
مخازن كيميائية للطاقة (chemical store of energy)	الطاقة المخزنة في المواد الكيميائية	٥٥
مدار (orbit)	مسار جسم حول جسم آخر، مثل الأرض حول الشمس.	١٢٣
مسامي (porous)	يسمح للماء بالمرور من خلاله.	١٠٦
مصادر الطاقة المتجددة (renewable energy resources)	موارد الطاقة التي لن تنفذ.	٧٨
مصادر الطاقة غير المتجددة (non-renewable energy resources)	موارد الطاقة التي نستهلكها بشكل أكبر من استبدالها مثل الوقود الحفري.	٧٨
مصدر (source)	جسم ينتج شيئًا ما مثل النجمة مصدر للضوء.	١٢٧
مضادات حيوية (antibiotics)	مواد يمكننا تناولها لقتل البكتيريا داخل الجسم.	٩٠
مضغوط (compressed)	مقلص إلى مسافة أصغر.	٣٦
المطهرات (antiseptics)	مواد يمكن استخدامها لقتل الكائنات الدقيقة على الجلد والأسطح كمقعد المختبر.	٩١
المعادن (minerals)	مواد تتكون منها الصخور مثل الميكا والكوارتز، كل مادة تتكون من نوع واحد من المواد الكيميائية.	١٠٠

مفصل (joint)	مكان تلتقي به عظمتان.	٢٨
منصهرة (molten)	في حالة سائلة	١٠٤
المواد العضوية (organic matter)	المادة التي تكونها الكائنات الحية.	١٠٢
المواد المُوصلة (conductors)	المواد التي تسمح بنقل الحرارة والكهرباء.	٦٥
الميزان الزنبركيِّ (forcemeter)	أداة علمية تستخدم لقياس القوى.	٢٧
مِيْسَم (stigma)	جزء من الزهرة يستقبل حبوب اللقاح أثناء التلقيح.	١٩
نجم (star)	كرة ضخمة من غاز مشع في الفضاء، الشمس نجم.	١٢٦
نشر (disperse)	التوزيع على مساحة واسعة.	٢٢
النظام الشمسي (solar system)	الشمس وكل الأجسام التي تتحرك حولها.	١٢٤
نظريات (theories)	أفكار لشرح دليل.	٣٧
نموذج مركزية الأرض (geocentric model)	صورة غير صحيحة للنظام الشمسي مع وجود الأرض في المنتصف.	١٢٨
نموذج مركزية الشمس (heliocentric model)	صورة للنظام الشمسي مع وجود الشمس في المنتصف.	١٢٨
النواة (nucleus)	جزء من الخلية يحتوي على الصبغيات (الكروموسومات).	٩٢
النواة (اللب) (core)	الجزء الداخلي من الأرض.	١١٤
النيازك (meteorites)	قطع من الصخور تقع على الأرض من الفضاء.	١١٥
نيوتن (Newton)	وحدة قياس القوة (الرمز N).	١٣٢

الهضم (digestion)	تكسير الغذاء إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها.	٢٤
الهيموجلوبين (haemoglobin)	مادة حمراء توجد داخل خاليا الدم الحمراء والتي تنقل الأكسجين.	٩٦
الوشاح (mantle)	طبقة الصخور الذائبة تحت القشرة الأرضية.	١١٤
الوقود الأحفوري (fossil fuels)	الفحم والنفط والغاز الطبيعي.	٧٦
اليخضور (الكلوروفيل) (chlorophyll)	صبغة خضراء (لون) توجد في بعض خلايا النباتات والتي تمتص الطاقة من ضوء الشمس.	٩٢
يدير (turn)	تحريك شيء أو تغيير الاتجاه.	٧٨
يهتز (vibrate)	يتحرك للخلف وللأمام.	٣٨

شكر وتقدير

يتوجه المؤلفون والناشرون بالشكر الجزيل إلى جميع من منحهم حقوق استخدام مصادرهم أو مراجعهم. وبالرغم من رغبتهم فى الإعراب عن تقديرهم لكل جهد تم بذله، وذكر كل مصدر تم استخدامه لإنجاز هذا العمل، إلا أنه يستحيل ذكرها وحصرها جميعاً. وفي حال إغفالهم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

Ministry of Education, Oman; blickwinkel/Alamy Stock Photo; Geoff Jones; Natural Visions/Alamy Stock Photo; Susumu Nishinaga/Science Photo Library/Getty Images; Christine Jung/BIA/Minden Pictures/Getty Images; Dr Jeremy Burgess/Science Photo Library; Edward Kinsman/Science Photo Library; ImageState/Alamy Stock Photo; SPUTNIK/Alamy Stock Photo; Photographee.eu/Shutterstock; Ministry of Education, Oman; Geoff Jones; Gustoimages/Science Photo Library; Geoff Jones; (x2) Leslie Garland Picture Library/Alamy Stock Photo; John Elk/Getty Images; Ministry of Education, Oman; Robert Estall photo agency/Alamy Stock Photo; Tobias Titz/Getty Images; Don Farrall/Getty Images; Charles D. Winters/Science Photo Library; Halfdark/Getty Images; Eleanor Jones; Ministry of Education, Oman; Barry Mason/Alamy Stock Photo; Tony Mcconnell/Science Photo Library; Gregoria Gregoriou Crowe fine art and creative photography/Getty Images; Ministry of Education, Oman; D. Hurst/Alamy Stock Photo; John Elk/Getty Images; Sergey Uryadnikov/Shutterstock; Premaphotos/Alamy Stock Photo; ustin Kase RF/Alamy Stock Photo; Anadolu Agency/Getty Images; Hero Images/Getty Images; Joseph Nettis/Science Photo Library; World History Archive/Alamy Stock Photo; Nathan Allred/Alamy Stock Photo; (x2) Ministry of Education, Oman; pichitstocker/Getty Images; Iconotec/Alamy Stock Photo;GFC Collection/Alamy Stock Photo; Ministry of Education. Oman; epa european pressphoto agency b.v./Alamy Stock Photo; Steve Bloom Images/Alamy Stock Photo; Oleksiy Maksymenko/Alamy Stock Photo; David Bowman/Alamy Stock Photo; Mediscan/Alamy Stock Photo; Science Photo Library/Alamy Stock Photo; Laguna Design/Science Photo Library; Guntars Grebezs/iStockphotos/Getty Images; Geoff Jones; Cultura RM/Alamy Stock Photo; Cephas Picture Library/Alamy Stock Photo; Simon Belcher/Alamy Stock Photo; pittawut/Shutterstock; Ray Wilson/Alamy Stock Photo; North Wind Picture Archives/Alamy Stock Photo; (x2) Geoff Jones; E.R. Degginger/Alamy Stock Photo; DR JEREMY BURGESS/Science Photo Library; imagebroker/Alamy Stock Photo; GeoScience Features Picture Library/Dr.B.Booth; Michael St. Maur Sheil/Corbis; sciencephotos/Alamy Stock Photo; blickwinkel/Alamy Stock Photo; aerogondo/Getty Images; Fire Pig Images/Alamy Stock Photo; sciencephotos/Alamy Stock Photo; Susan E. Degginger/Alamy Stock Photo; The Natural History Museum/Alamy Stock Photo; E.R.DEGGINGER/Science Photo Library; MicheleB/Shutterstock; Jimmy Chin/Getty Images; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/Science Photo Library; Arco Images GmbH/Alamy Stock Photo; GEORGE BERNARD/Science Photo Library; (x3) GeoScience Features Picture Library/Dr.B.Booth; G. BRAD LEWIS/Science Photo Library; Tom Bean/Alamy Stock Photo; (x4) Ministry of Education, Oman; Natural Visions/Alamy Stock Photo; Ministry of Education, Oman; LUDEK PESEK/Science Photo Library; Mike Harrington/Alamy Stock Photo; David Nunuk/Science Photo Library; US Geological Survey/Science Photo Library; NASA/Science Photo Library; Royal Astronomical Society/Science Photo Library; North Wind Picture Archives/Alamy Stock Photo; Science Photo Library; NASA/S.Dupuis/Alamy Stock Photo; Lynette Cook/Science Photo Library; Harvard College Observatory/Science Photo Library; Emilio Segre Visual Archives/American Institute Of Physics/Science Photo Library; Sputnik/Science Photo Library; NASA/S.Dupuis/Alamy; Dennis Hallinan/Alamy Stock Photo

رقم الإيداع :
٥٤٧ / ٢٠١٩

طبع بالمطابع العالمية - سلطنة عمان - ت : ٢٤٨١٥٧٧١

العلوم

كتاب الطالب ٧

يزخر كتاب الطالب بالعديد من الموضوعات مع شرح واضح وسهل لكل المفاهيم المتضمنة في هذه الموضوعات، ويقدم أنشطة ممتعة لاختبار مدى فهم الطلاب.

يتضمن كتاب الطالب:

- لغة سهلة ومفهومة تناسب جميع الطلاب.
- تغطية لقسم مهارات الاستقصاء العلمي ضمن الموضوعات، بالإضافة إلى وجود أنشطة مخصصة لتطوير المهارات اللازمة.
- أسئلة على كل موضوع لتعزيز الفهم.
- أسئلة تطرح على الطلاب للتفكير في التطبيقات العملية ودلالات المفاهيم الموضحة.
- أسئلة في نهاية كل وحدة من شأنها تأهيل الطلاب لخوض الاختبارات.
- قسم خاص بمهارات الاستقصاء العلمي يتضمن نصائح حول كيفية تنفيذ الأنشطة العملية وتسجيل النتائج.

إجابات الأسئلة متضمنة في دليل المعلم.

ISBN 978-99969-3-281-6

يشمل منهج العلوم للصف السابع من هذه السلسة أيضًا:

- كتاب النشاط
- دليل المعلم