سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

رؤية عُمان 2040

بثقة نتقدم
Moving Forward with Confidence

العلوم

كتاب الطالب

٨

الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٣هـ / ٢٠٢١م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العلوم

كتاب الطالب

الصف الثامن
الفصل الدراسي الأول

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الطبعة التجريبية ١٤٤٣هـ / ٢٠٢١م

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 الثامن – 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

المغفور لـه
السلطان قابوس بن سعيد –طيّب اللّه ثراه–

حضـرة صـاحـب الجـلالـة
السلطان هيثم بن طارق المعظم
– حفظه اللّه ورعاه –

سلطنـــــة عُمـــــان

النَّشيدُ الْوَطَنِيُّ

يا رَبَّنا احْفَظْ لنا جَلالَةَ السُّلْطان
وَالشَّعْبَ في الأَوْطان بِالْعِزِّ والأَمان
وَلْيَدُمْ مُؤَيَّدًا عاهِلاً مُمَجَّدًا
بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبي أَوْفِياءُ مِنْ كِرامِ الْعَرَبِ
فارْتَقي هامَ السَّماء وَامْلَئي الْكَوْنَ الضِّياء
وَاسْعَدي وَانْعَمي بِالرَّخاء

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

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

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 مكوِّنًا أساسيًّا من مكونات المنظومة التعليمية بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءًا 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 اهتمامًا كبيرًا يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي، ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدَّوْلية؛ اتساقا 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 محققًا لأهداف التعليم في السلطنة، وموائما 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 هيثم بن طارق المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية
وزيرة التربية والتعليم

مقدمة

تتعلم لتصبح عالما

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، سيتعيّن عليك التفكير جيّدًا للتوصّل إلى إجابة بنفسك، وذلك باستخدام العلوم التي قد اكتسبتها (يشير الرمز «ت + ا» إلى التطبيق واستنباط النتائج).

المحتويات

١ النباتات

١-١ التمثيل الضوئيّ ١٤

١-٢ أوراق النبات ١٦

١-٣ المزيد حول التمثيل الضوئيّ ١٨

١-٤ استقصاء التمثيل الضوئيّ ٢٠

١-٥ الجذور ٢٢

١-٦ نقل الماء والأملاح المعدنية ٢٤

١-٧ الأملاح المعدنيّة للنباتات ٢٦

١-٨ النباتات والماء ٢٨

أسئلة نهاية الوحدة ٣٠

٢ العناصر والمركّبات

٢-١ الذرّات ٣٢

٢-٢ الذرّات والعناصر ٣٤

٢-٣ الجدول الدوريّ ٣٦

٢-٤ المزيد حول تركيب الذرة ٣٨

٢-٥ خواص المجموعة الأولى ٤٠

٢-٦ خواص بعض المجموعات الأخرى ٤٢

٢-٧ المركّبات الكيميائية ٤٤

٢-٨ الصيغ الكيميائية ٤٦

٢-٩ المركّبات والمخاليط ٤٨

٢-١٠ المزيد حول المخاليط ٥٠

أسئلة نهاية الوحدة ٥٢

٣ الضوء

٣-١ كيف ينتقل الضوء؟ ٥٤
٣-٢ كيف تتكوّن الظلال؟ ٥٦
٣-٣ كيف تتكوّن الانعكاسات؟ ٥٨
٣-٤ كيف ينكسر الضوء؟ ٦٠
٣-٥ طيف الضوء الأبيض ٦٢
٣-٦ الضوء الملوّن ٦٤
أسئلة نهاية الوحدة ٦٦

٤ الغذاء والهضم

٤-١ المجموعات الغذائيّة ٦٨
٤-٢ النظام الغذائيّ المتوازن ٧٠
٤-٣ الهضم والامتصاص ٧٢
٤-٤ الجهاز الهضميّ للإنسان ٧٤
٤-٥ الأسنان ٧٦
أسئلة نهاية الوحدة ٧٨

٥ تغيّرات المادّة

٥-١ التغيّرات الفيزيائيّة والكيميائيّة ٨٠
٥-٢ الاحتراق ٨٢
٥-٣ المزيد حول الاحتراق ٨٤
٥-٤ التفاعلات مع الأحماض ٨٦
٥-٥ إعادة ترتيب الذرّات ٨٨
٥-٦ المزيد حول حفظ الكتلة ٩٠
٥-٧ الكشف عن التفاعلات الكيميائيّة ٩٢
٥-٨ الصدأ ٩٤
أسئلة نهاية الوحدة ٩٦

٦ الحركة وعزم القوة

٦-١ السرعة ٩٨
٦-٢ التحقّق من السرعة ١٠٠
٦-٣ حساب السرعة ١٠٢
٦-٤ أنماط الحركة ١٠٤
٦-٥ تطبيقات على الرسوم البيانية للمسافة/ الزمن ١٠٦
٦-٦ عزم دوران القوّة ١٠٨
٦-٧ مبدأ عزم القوة ١١٠
٦-٨ حساب عزم القوة ١١٢
أسئلة نهاية الوحدة ١١٤
مهارات الاستقصاء العلمي ١١٦
قاموس المصطلحات ١٢٣

١-١ التمثيل الضوئيّ

من أين تحصل على الطاقة؟

تحصل على الطاقة من الغذاء الذي تتناوله. وتنتقل الطاقة من كائن حيّ إلى آخر من خلال سلسلة غذائية.

تبدأ كلّ سلسلة غذائيّة بنبات، وتحصل النباتات على الطاقة من الضوء، ثم تنقل النباتات جزءًا من هذه الطاقة إلى الغذاء الذي تنتجه. وعندما يتناول الإنسان الغذاء، يحصل على جزء من هذه الطاقة.

في هذه الوحدة، سوف ندرس كيف تستخدم النباتات الطاقة المستمدّة من الضوء كي تصنع غذاءها.

توضّح الأسهم في هذه السلسلة الغذائيّة كيف تنتقل الطاقة من كائن حيّ إلى آخر.

الإنتاج باستخدام الضوء

في مصطلح **التمثيل الضوئي Photosynthesis**، يشير المقطع «Photo» إلى «الضوء»، ويشير المقطع «Synthesis» إلى «الإنتاج»؛ لذا يعني هذا المصطلح «الإنتاج باستخدام الضوء». والتمثيل الضوئيّ هو العملية التي يصنع بها النبات غذاءه باستخدام الطاقة المستمدّة من الضوء.

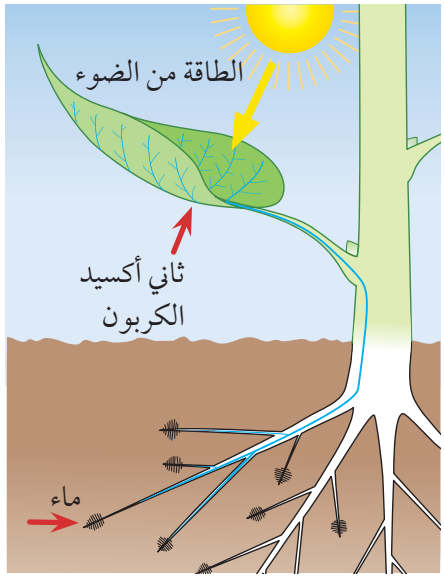
تعدّ هذه النباتات مصنعًا للغذاء.

الأسئلة

(١) ما تعريف عملية التمثيل الضوئي؟

(٢) في السلسلة الغذائيّة أعلاه، ما الكائن الحي الذي يقوم بالتمثيل الضوئيّ؟

ما الذي تحتاج إليه النباتات بالإضافة إلى الضوء للتمثيل الضوئيّ؟



- تستخدم النباتات **الماء Water** في التمثيل الضوئيّ. وتحصل على الماء من التربة.
- تستخدم النباتات **ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide** في التمثيل الضوئيّ. وتحصل على ثاني أكسيد الكربون من الهواء.

تعلمت أنّ النباتات تصنع الغذاء من خلال التمثيل الضوئيّ منتجة غازًا مهمًّا جدًا هو **الأكسجين Oxygen**.

يمكننا تلخيص التمثيل الضوئيّ على النحو التالي:

يتحوّل الماء وثاني أكسيد الكربون إلى غذاء، وأكسجين باستخدام الطاقة المستمدّة من الضوء.

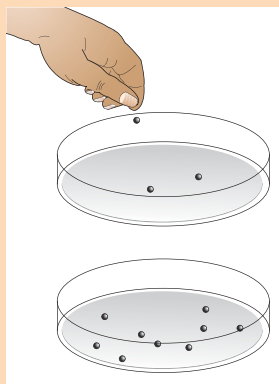
الكتلة الحيويّة Biomass

يستخدم النبات الغذاء الذي يصنعه في التمثيل الضوئيّ في إنتاج خلايا وأنسجة جديدة. ويطلق على الموادّ المصنوعة من الأنسجة والخلايا الحيّة اسم **الكتلة الحيوية Biomass**.

نشاط ١-١
النبات والضوء

ا.ع

لتكتشف ماذا يحدث للنباتات التي لا تتعرّض للضوء:



١- انثر بعض البذور الصغيرة على ورقة ترشيح مبلّلة، في وعاءين متماثلين. واتركها في مكان دافئ حتى تنبت. تأكّد من عدم جفافها.

٢- عندما تنبت البذور، ضع إحدى المجموعتين في خزانة مظلمة، أو في صندوق مغلق من الورق المقوّى. واترك المجموعة الأخرى في مكان مضيء. احرص على ري المجموعتين بقليل من الماء. حاول أيضًا التأكّد من وضع مجموعتيّ النبات في درجة حرارة متماثلة.

٣- بعد يومين، قارن بين شكل مجموعتيّ النبات. يمكنك أيضًا رسم النبات في كلّ مجموعة مع كتابة البيانات.

الأسئلة

(١) اشرح سبب أهميّة وضع إحدى مجموعتيّ النبات في الضوء.

(٢) اشرح سبب وضع مجموعتيّ النبات في درجة حرارة متماثلة.

ملخص

- التمثيل الضوئيّ هو عملية صنع النبات للغذاء باستخدام الطاقة المستمدّة من الضوء.
- يتحوّل بعض الغذاء المصنوع إلى كتلة حيويّة جديدة في النبات.
- يستخدم النبات الماء وثاني أكسيد الكربون في عمليّة التمثيل الضوئيّ.
- يصنع النبات الغذاء والأكسجين عن طريق التمثيل الضوئيّ.

١-٢ أوراق النبات

في معظم النباتات، تكون أوراق النبات **Leaves** هي العضو الذي يحدث فيه التمثيل الضوئيّ.

تقوم أوراق النبات بامتصاص الطاقة من الضوء.

الكلوروفيل (اليخضور)

معظم أوراق النباتات تكون خضراء. ويرجع ذلك لاحتوائها على صبغة خضراء تسمّى **الكلوروفيل Chlorophyll**.

يعدّ الكلوروفيل عنصرًا أساسيًا في عمليّة التمثيل الضوئيّ، حيث يمتص الكلوروفيل الطاقة من الضوء. ويمكن لورقة النبات بعد ذلك استخدام هذه الطاقة في صنع الغذاء.

الأسئلة

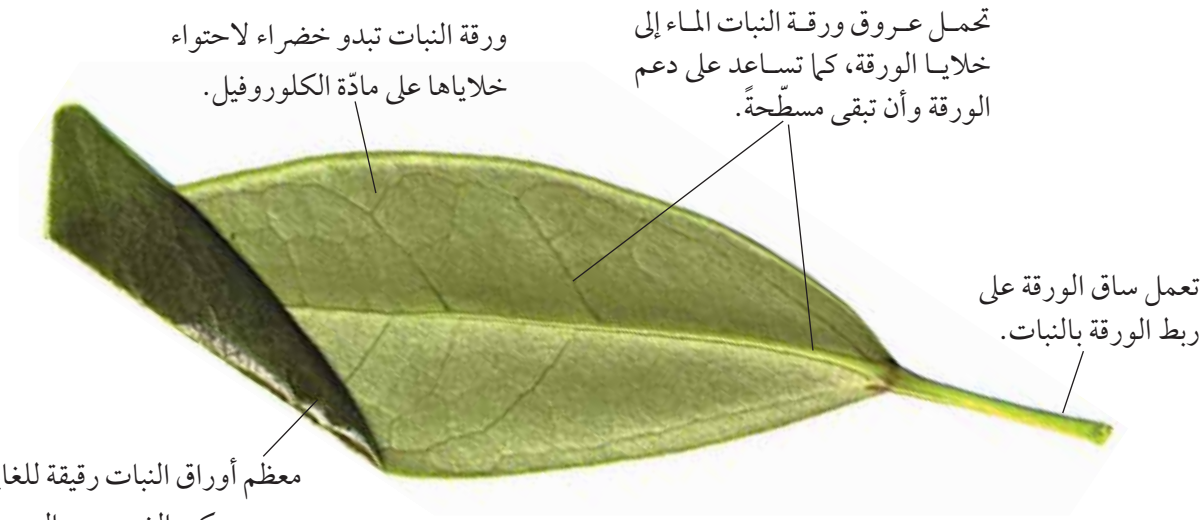
(١) فكّر ما الذي تعرفه عن تركيب الخلايا. وما اسم الجزء في الخليّة النباتية الذي يحتوي على الكلوروفيل؟

(٢) فسّر لماذا تتلوّن أوراق النبات باللون الأخضر، بينما لا تتلون الجذور بذلك اللون. ت+ا

(٣) بالرجوع إلى نشاط ١-١، والذي استنبتّ فيه بعض النبتات في الظلام، ما الذي حدث للكلوروفيل في هذه النبتات؟ ت+ا

تركيب ورقة النبات

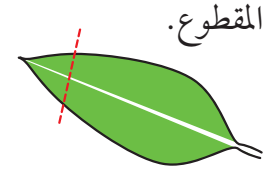
توضّح الصورة الأجزاء المختلفة في ورقة النبات.



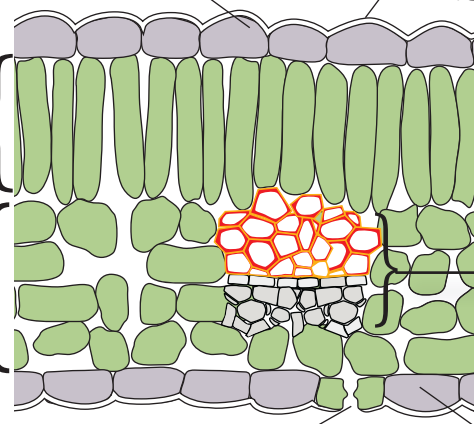
كيفيّة تكيّف أجزاء الورقة لتلائم عملية التمثيل الضوئيّ

داخل ورقة النبات

يوضّح المخطّط المقابل شكل ورقة النبات إذا قطعتها عرضيًّا، ثمّ نظرت إلى طرف الجزء المقطوع.



تتّسم أوراق النبات بأنّها رقيقة جدًا، لدرجة أنّه يصعب تخيّل احتواء هذه الورقة على العديد من طبقات الخلايا. وتعدّ خلايا النسيج الوسطي هي المسؤولة عن القيام بالتمثيل الضوئيّ.



توجد **طبقة شمعيّة Waxy Layer** على سطح الورقة لمنع خلايا الورقة من الجفاف.

البشرة العليا Upper Epidermis تحمي الخلايا داخل الورقة.

تحتوي **طبقة النسيج الوسطي العماديّ Palisade Layer** على الخلايا التي تقوم بأغلب عمل التمثيل الضوئيّ.

تحتوي **طبقة النسيج الوسطي الإسفنجيّ Spongy Layer** على الكثير من الفراغات الهوائيّة. وتقوم الخلايا الموجودة بطبقة النسيج الإسفنجيّ بمقدار ضئيل من التمثيل الضوئيّ.

عرق ورقة النبات Vein يحمل الماء إلى الخلايا الموجودة بالورقة.

الثغر Stoma (الجمع ثغور) هو ثقب صغير جدًا موجود في البشرة السفلى، وتسمح هذه الثقوب بدخول ثاني أكسيد الكربون من الهواء إلى الورقة.

البشرة السفلى Lower Epidermis تحمي الخلايا الموجودة داخل الورقة.

نشاط ٢-١
أيّ السطحين يحتوي على ثغور أكثر؟

ا.ع اقطع ورقةً خضراء من نبات ما، واغمسها في ماء دافئ، ثمّ راقب جيّدًا أين تظهر فقاعات الهواء على سطحي الورقة.

الأسئلة

(١) أيّ سطح من ورقة النبات يظهر به قدر أكبر من الفقاعات؟

(٢) تحتوي الفقاعات على غاز يأتي من داخل الورقة. من أيّ جزء يأتي هذا الغاز قبل خروجه من الورقة؟ (انظر إلى مخطّط التركيب الداخليّ للورقة أعلاه).

(٣) كيف خرج الغاز من الورقة؟

(٤) في إطار معرفتك بتأثير الحرارة على الغازات، لماذا يخرج الغاز من ورقة النبات عند وضعها في ماء دافئ؟

ملخص

- أوراق النبات متكيفة للقيام بالتمثيل الضوئيّ.
- تتلون أوراق النبات باللون الأخضر؛ نظرًا لاحتوائها على الكلوروفيل ذي الصبغة الخضراء، والذي يمتص الطاقة من الضوء.
- تحتوي أوراق النبات على ثقوب صغيرة جدًا على السطح السفلي لها، تسمّى الثغور، والتي تسمح بدخول ثاني أكسيد الكربون إلى الورقة من الهواء.

١-٣ المزيد حول التمثيل الضوئيّ

التمثيل الضوئيّ هو العملية التي يصنع بها النبات غذاءه. يستخدم النبات ثاني أكسيد الكربون والماء لصنع الغذاء والأكسجين. ويكون الغذاء في صورة سكّر يسمّى **الجلوكوز Glucose** (سكّر العنب).

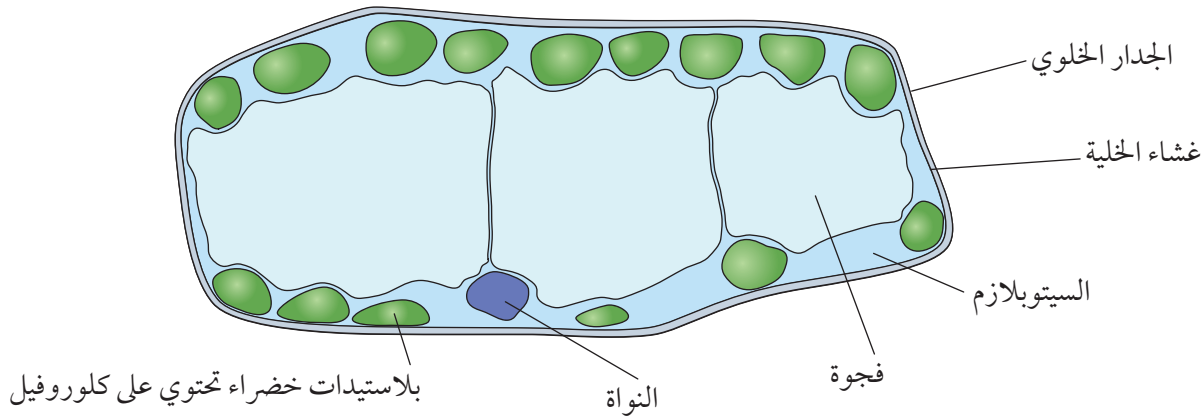
التمثيل الضوئيّ عبارة عن تفاعل كيميائيّ. ويمكننا تلخيص هذا التفاعل من خلال **معادلة لفظية Word Equation**.

$$\text{جلوكوز} + \text{أكسجين} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء}} \text{ماء} + \text{ثاني أكسيد الكربون}$$

يشير السهم الموجود بالمعادلة إلى معنى «يتغيّر إلى».

نقل الطاقة

يحتاج تفاعل التمثيل الضوئيّ إلى الإمداد بالطاقة كي يحدث، وتأتي هذه الطاقة من الضوء، وأثناء حدوث التمثيل الضوئيّ يمتص الكلوروفيل الموجود بأوراق النبات الطاقة الضوئيّة. تخزّن الطاقة في الجلوكوز الذي يصنع؛ لذا يعتبر الجلوكوز هو مخزن للطاقة الكيميائيّة الكامنة.



تحدث عمليّة التمثيل الضوئيّ داخل البلاستيدات الخضراء في الخلية العمادية الموضحة أعلاه.

الأسئلة

(١) أ- من أين يحصل النبات على ثاني أكسيد الكربون؟

ب. من أين يحصل النبات على الماء؟

(٢) اشرح لماذا يحدث التمثيل الضوئيّ داخل البلاستيدات الخضراء فقط.

تخزين الكربوهيدرات

الجلوكوز عبارة عن سكّر. تنتمي السكّريّات إلى مجموعة موادّ كيميائيّة تسمّى **الكربوهيدرات Carbohydrates**.

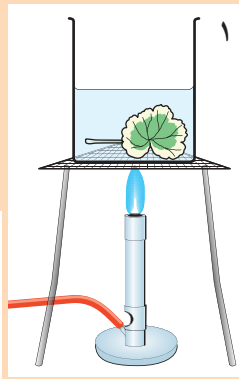
عادةً ما تصنع النباتات مقدارًا كبيرًا من الجلوكوز يزيد عن حاجتها؛ لذا تخزّن بعضًا منه للاستخدام لاحقًا. ولكنه لا يخزّن في صورة جلوكوز؛ لأنه قابل **للذوبان Soluble** في الماء، مما يجعل من الصعب تخزينه داخل الخلية.

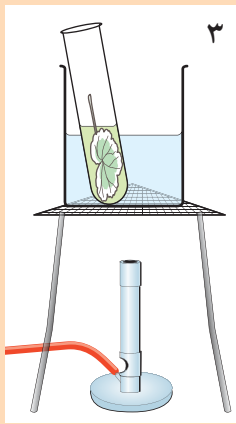
وبدلًا من ذلك، يحوّل النبات جزءًا من الجلوكوز إلى نوع مختلف من الكربوهيدرات يعرف **بالنشا Starch**. يتكون النشا من آلاف من وحدات الجلوكوز المتّصلة ببعضها في سلسلة طويلة. لا يذوب النشا في الماء و لذلك يكوّن حبيبات غير قابلة للذوبان داخل البلاستيدات الخضراء في الخليّة النباتية.

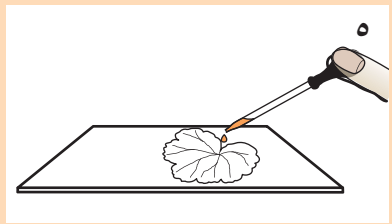
نشاط ١-٣
اختبار احتواء ورقة النبات على نشا

ا.ع

يمكننا اختبار النشا الموجود في ورقة نبات ما باستخدام محلول اليود. ولكنّ إضافة محلول اليود إلى الورقة لن يؤثر بها لأنّ النشا موجود داخل خلايا الورقة، ولا يمكن لمحلول اليود اختراق أغشية خلايا الورقة.







١- اغل مقدار 200 mL من الماء في كأس. ثم ضع الورقة في الماء المغليّ. سيؤدّي ذلك إلى تفكيك أغشية الخلايا التي تحيط بخلايا الورقة.

٢- أغلق موقد بنزن أو الموقد الكحولي. يعدّ ذلك مهمًّا؛ لأنّك ستستخدم إيثانول بتركيز 94% (غير مخفف) في الخطوة التالية، وهو مادّة سريعة الاشتعال. استخدم ملقطًا لإخراج الورقة من الماء. افعل ذلك برفق لأنّ الورقة ستكون طرية ويمكن تمزّقها بسهولة.

٣- ضع 3 mL من الإيثانول في أنبوبة اختبار (ضع كمية كافية بحيث تغمر الورقة كما هو موضح في الرسم). ضع أنبوبة الاختبار قائمةً في الكأس الذي يحتوي على ماء ساخن. ثم ضع الورقة في الإيثانول. سوف ترى لونًا أخضر (كلوروفيل) يخرج من الورقة إلى الإيثانول.

٤- عندما ترى أنّ معظم اللون الأخضر قد خرج من ورقة النبات، أخرج الورقة من الإيثانول واغمسها في الماء لتصبح طرية، ثمّ ابسط الورقة على لوح.

٥- الآن يمكنك إضافة محلول اليود إلى الورقة. إذا كانت الورقة تحتوي على نشا، فستتحوّل إلى الأزرق المائل للسواد.

الأسئلة

(١) اشرح لماذا وضعت الورقة في ماء مغليّ قبل اختبارها بمحلول اليود.
(٢) اقترح سببًا. لماذا تتم إزالة اللون الأخضر من الورقة، قبل اختبارها بمحلول اليود؟
(٣) صف **إجراءين** قمت بهما في الخطوة (2) لتقليل مخاطر تعرّض أيّ شخص للأذى.
(٤) اشرح لماذا تحتوي أوراق النبات غالبًا على النشا.

ملخص

- التمثيل الضوئيّ هي عمليّة إنتاج الجلوكوز والأكسجين، من خلال تفاعل الماء وثاني أكسيد الكربون، باستخدام الطاقة الضوئيّة.
- تحوّل النباتات الجلوكوز إلى نشا للتخزين.
- قبل اختبار احتواء ورقة النبات على نشا، يجب وضعها في ماء مغليّ لتفكيك أغشية الخلايا.

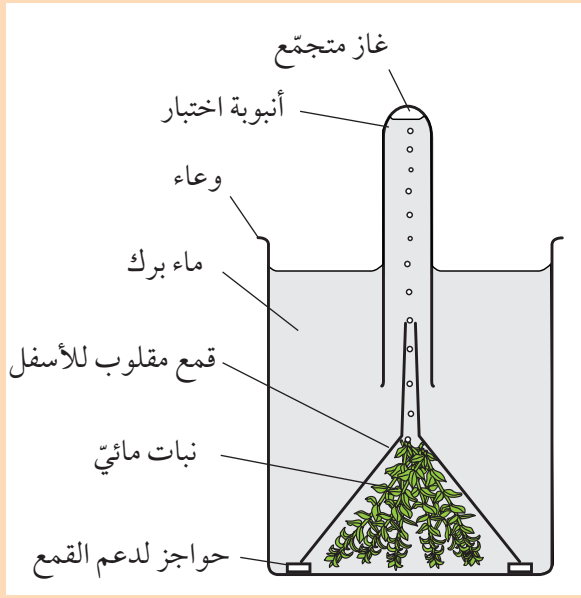
١-٤ استقصاء التمثيل الضوئيّ

كيف يمكننا معرفة ما إذا كانت ورقة النبات تقوم بعمليّة تمثيل ضوئيّ أم لا؟ من إحدى أبسط الطرق هي التحقّق مما إذا كانت الورقة تنتج غاز الأكسجين أم لا. ويعدّ ذلك في غاية السهولة عند وضع الورقة تحت الماء؛ لأنّ غاز الأكسجين سيتصاعد على شكل فقاعات.

نشاط ١-٤ (أ)
تجميع الغاز الناتج عن التمثيل الضوئيّ

اع

يوضّح الشكل الأدوات التي تحتاجها لإجراء هذه التجربة.



يمكنك استخدام أيّ نبات ينمو تحت الماء. ويمكن الحصول على النباتات المائيّة من محلات بيع الحيوانات الأليفة والأسماك، نظرًا لإقبال البعض على شرائها لأحواض السمك. وإذا كنت تعيش قريبًا من البحر، يمكنك استخدام طحالب بحريّة بدلًا من ذلك.

اترك أدوات التجربة في مكان يحصل فيه النبات على الكثير من الضوء. فإذا كان المكان دافئًا ومشمسًا، فسترى الغاز يتجمّع سريعًا. أمّا إذا كان المكان أكثر برودةً وليس مضيئًا بقدر كاف، فقد تحتاج إلى ترك النبات ليوم واحد للانتظار حتى يتجمّع الغاز.

عندما يتجمّع الغاز حتى يصل إلى نصف أنبوبة الاختبار تقريبًا، يمكنك اختباره لتعرف ما إذا كان هذا غاز الأكسجين أم لا، بالطريقة الآتية:

١- ضع يدك في الماء الموجود في الكأس، وامسك أنبوبة الاختبار بالقرب من فوهتها. ضع إصبع إبهامك على الفتحة، مع الحرص على الحفاظ على أنبوبة الاختبار تحت الماء.
٢- أخرج الأنبوبة من الماء، مع الحفاظ على فتحة الأنبوبة متّجهةً للأسفل.
٣- اجعل أحد زملائك يشعل قطعة خشبيّةً، ثمّ أطفئها بحيث تبقى متوهجة.
٤- والآن ارفع إصبعك برفق من على فتحة الأنبوبة، حتى ينسكب الماء الموجود بالأنبوبة.
٥- عندما ينسكب كلّ الماء من الأنبوبة، ضع سريعًا ولكن بحرص، القطعة المتوهّجة داخل الأنبوبة. حاول عدم جعلها تلمس الجوانب المبلّلة، وإلّا ستنطفئ!
٦- إذا كان الغاز الموجود بالأنبوبة هو الأكسجين، فستشتعل القطعة الخشبية المتوهّجة إلى لهب.

الأسئلة

(١) اشرح سبب استخدام نبات مائيّ في هذه التجربة.
(٢) اشرح سبب ترك أدوات التجربة في مكان مضيء.

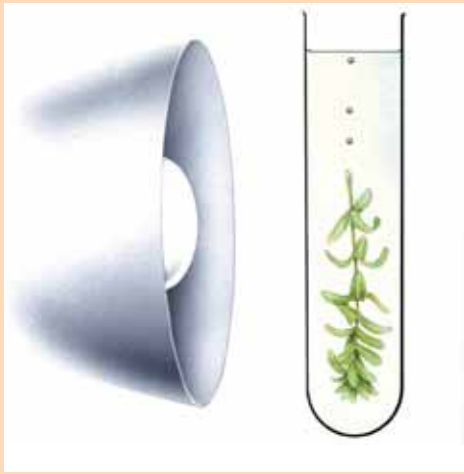
نشاط ١-٤ (ب)
استقصاء معدل التمثيل الضوئي

ا ع

ستعمل على تخطيط تجربة وتنفيذها لاستقصاء هذا السؤال:

هل يوجد ارتباط بين شدّة الضوء ومعدّل التمثيل الضوئي؟

الارتباط Correlation هو علاقة. فإذا كان هناك ارتباط بين شدّة الضوء ومعدّل التمثيل الضوئيّ، فستوقع أن يؤدّي تغيير شدّة الضوء إلى حدوث تغيير في معدّل التمثيل الضوئيّ.



١- اكتب خطتك لإجراء التجربة الخاصة بك. **فيما يلي** بعض الأفكار التي يمكنك استخدامها.

- يمكنك استخدام نبات مائيّ مثل الذي استخدمته في نشاط ١-٤ (أ).
- لقياس معدّل التمثيل الضوئيّ، يمكنك قياس مقدار الغاز الذي ينتج من النبات في فترة زمنيّة معيّنة. مثال: يمكنك قياس متوسط عدد فقاعات الغاز الذي تجمّع في أنبوبة الاختبار خلال ساعة. ولإجراء التجربة في وقت أسرع، يمكنك عدّ الفقاعات التي تنتج من النبات المائي في الدقيقة الواحدة. وإذا قمت بذلك، فلن تحتاج إلى قمع أو أنبوبة اختبار لتجميع الغاز.
- لتعريض النبات لشدّة ضوء عالية، يمكنك وضع مصباح بالقرب من النبات. ولتعريضه لشدّة ضوء أقل، ضع المصباح بعيدًا عن النبات.
- فكّر جيّدًا في كلّ المتغيّرات التي يجب أن تجعلها متماثلةً في تجربتك.
- حدّد ما إذا كنت تحتاج إلى تكرار التجربة عدة مرات لكل شدة ضوء لتقوم بعدها بحساب متوسط عدد فقاعات الغاز الناتجة لكل شدة ضوء.

٢- تنبأ بالنتائج المتوقعة من التجربة، واشرح السبب.

٣- راجع خطّتك مع معلّمك قبل البدء بها.

٤- الآن، نفّذ تجربتك. ويمكنك إدخال تعديلات على الخطة إذا كنت تعتقد أنّه بإمكانك تحسينها.

٥- سجّل نتائجك بطريقة منظمة حتى يستطيع شخص آخر فهمها بسهولة.

٦- اكتب استنتاجًا مختصرًا لتجربتك، وقارن نتائجك مع تنبؤاتك.

ملخص

- من الطرق الجيّدة للتأكد من قيام النبات بالتمثيل الضوئي هي معرفة ما إذا كان النبات يصدر فقاعات من الأكسجين أم لا.
- إذا كان التمثيل الضوئيّ يحدث بمعدّل أسرع، فإن النبات ينتج مقدار أكبر من الأكسجين في كلّ دقيقة.

١-٥ الجذور

عـادةً ما تـكون الجـذور **Roots** تحت سـطح الأرض؛ لـذا فإنّنـا غـالبًـا لا نلاحظها. ولكن بالنسـبة للعديد من النباتات، تشـغل الجذور مسـاحةً كبيرةً تحت الأرض بنفس المقدار الذي يشغله النبات فوق الأرض.

وظائف الجذور

توجد وظائف عديدة لجذور النبات:

- تمتص الجذور الماء والأملاح المعدنية من التربة، ثمّ تنقلها إلى الأجزاء الأخرى للنبات.
- تعمل الجذور كدعامات لتثبيت النبات في الأرض، حتى لا تقتلع عند هبوب رياح قويّة، أو عندما يشدّ حيوان ما أوراق النبات.
- بعض النباتات تخزّن الغذاء في جذورها.
- وفي أحوال الطقس الصعبة، مثل الشتاء البارد أو الصيف الجاف، تموت بعض أجزاء النباتات الموجودة فوق سطح الأرض، بينما يبقى الجزء الموجود تحت سطح الأرض حيًّا. وتنمو أوراق وسيقان جديدة (فوق سطح الأرض) عندما تتحسّن ظروف الطقس.

تعتبر الجذور بنفس أهميّة الأوراق بالنسبة للنبات.

الجذور مصادر مفيدة لغذاء الإنسان.

نشاط ١-٥ (أ)
الجذور الصالحة للأكل

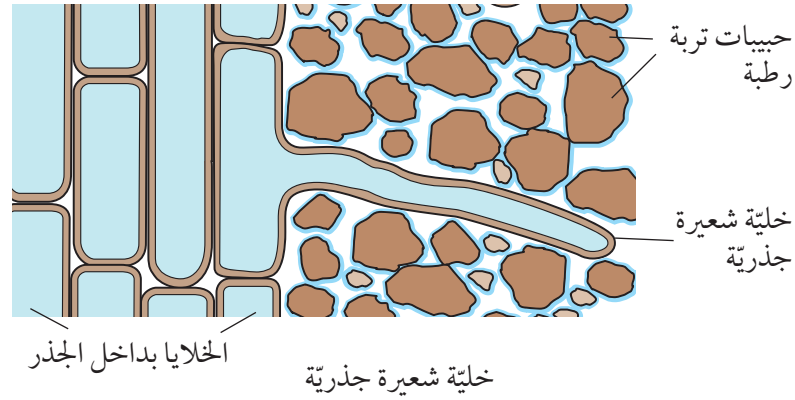
تخـزن النباتات الغذاء في جذورها لتسـتفيد منه، كما يمكننا نحن أيضًا تناول هذا الغذاء.

- اختر **جذرين** مختلفين يتناولهما الإنسان كغذاء.
- لكل جذر منهما، اكتشف كيف يبدو النبات بأكمله.
- وضّح بالرسم مع كتابة البيانات شكل النبات. صف كيف نستخدم الجذور كغذاء.

كيف تمتص الجذور الماء والأملاح المعدنية؟

تتكـون التربة من حبيبات صخريـة بالغة الصغر. وعادةً ما يوجد الماء في الفراغات الموجودة بين الحبيبات، كما توجد أملاح معدنية مذابة في الماء.

قد تتذكر أن هناك خلايا خاصة تسمى **الشعيرات الجذرية Root Hairs** التي تنمو من سطح الجذور. توفر خلايا الشعيرات الجذرية سطحًا كبيرًا يمكن من خلاله امتصاص الماء والأملاح المعدنية.



خليّة شعيرة جذريّة

التقطت هذه الصورة لجذر نبات باستخدام ميكروسكوب، وكما تلاحظ الجذر مغطى بآلاف من الشعيرات الجذرية بالغة الصغر.

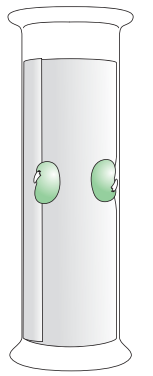
الأسئلة

ت+ا (١) اشرح كيف يساعد امتصاص الماء من خلال الجذور في حدوث التمثيل الضوئيّ.

ت+ا (٢) اقترح سبب موت معظم النباتات سريعًا في حالة اقتلاع جذورها.

(٣) اشرح كيف تساعد شعيرات الجذور النبات على امتصاص كثير من الماء في وقت قصير.

نشاط ١-٥ (ب)
إلى أيّ اتّجاه تنمو؟



ا ع ١- خذ كأسًا زجاجيةً طويلةً ولف ورقًا ماصًّا قويًّا بداخلها على الجدار بحيث يكون بحجم الكأس. أضف قليلًا من الماء واجعل الورق يتشرّبه.

٢- خذ ثلاث بذور فول منقوعة وضعها بعناية بين الورقة وجانب الكأس. ضع كلّ واحدة في اتّجاه مختلف.

٣- ضع الكأس في مكان دافئ. وراقبه كلّ يوم للتحقّق مما إذا كان يحتاج إلى ماء - من المهم جعل البذور رطبةً ولكن ليست مبلّلةً.

٤- عندما تنبت الجذور في البذور الثلاث، ارسم شكلها.

الأسئلة

(١) ماذا تلاحظ بشأن اتجاه نمو الجذور؟

(٢) اقترح كيف يمكن أن يساعد هذا نبات الفول على البقاء حيًا.

ملخص

- تمتص الجذور الماء والأملاح المعدنية من الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة.
- تعمل الجذور كدعامات لتثبيت النبات في الأرض.
- يمكن للجذور تخزين غذاء النبات.
- تستطيع الجذور أحيانًا البقاء حيّة في ظروف قاسية بالرغم من موت أجزاء النبات الموجودة فوق سطح الأرض.

١-٦ نقل الماء والأملاح المعدنية

قد ذكرنا مسبقًا أن جذور النبات تمتص الماء والأملاح المعدنية. ولكن كيف تنتقل هذه المواد من الجذور إلى كلّ الأجزاء الأخرى للنبات؟

نشاط ١-٦ (أ)
النقل في ساق الكرفس

ا ع

١- أحضر ساق كرفس. وإن أمكن اختر واحدةً تحتوي على بعض الأوراق في أعلاها.
٢- ضع مقدارًا من الماء الذي يحتوي على صبغة ملوّنة في كأس. ضع ساق الكرفس بشكل قائم في الصبغة، ثمّ تأكّد من جعل الساق في وضع مستقيم لأعلى.
٣- راقب الساق بين الحين والآخر، من المفترض أن ترى الصبغة الملوّنة تتحرّك لأعلى داخل الساق، (يمكن أن يحدث هذا سريعًا ويمكن أن يكون بطيئًا جدًا في أحيان أخرى؛ لذا كن مستعدًا!).
٤- عندما تصل الصبغة إلى قمة الساق، أخرج الساق من الصبغة واغسلها بالماء.
٥- حاول شطر الساق بعناية، وانظر إلى طرف الجزء المشطور باستخدام عدسة مكبّرة. وضّح بالرسم ما الذي رأيته.

الأسئلة

(١) اقترح سبب أهميّة غسل ساق الكرفس قبل قطعها.
(٢) تحتوي النباتات الزهرية، مثل نبات الكرفس، على أنابيب طويلة تسمّى الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة، وتنقل هذه الأوعية الماء والأملاح المعدنية المذابة فيه. استخدم نتائجك لوصف موضع الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة في ساق الكرفس.

نشاط ١-٦ (ب)
كيف تؤثّر درجة الحرارة على معدّل نقل الماء في ساق كرفس؟

ا ع

ستخطّط تجربةً وتنفّذها لمحاولة الإجابة عن السؤال المذكور أعلاه.
فكّر في الأسئلة الآتية:

- ما المتغيّر الذي سأغيّره؟ وكيف سأفعل ذلك؟
- ما الذي سأقيسه؟ وكيف سيتمّ القياس؟ ومتى يكون ذلك؟
- ما المتغيّرات التي سأحاول جعلها متماثلةً؟ كيف سأجعلها متماثلةً؟
- هل توجد أيّ مخاطر سلامة في تجربتي؟ وإن كان كذلك، فكيف يمكنني الحفاظ على سلامتي؟
- كيف سأسجّل النتائج؟ هل يمكنني التمثيل بالرسم البياني؟ وإن كان كذلك، فماذا سأضع في محاور الرسم البياني؟
- ماذا ستكون النتائج في رأيك؟ ولماذا؟

عندما تنتهي من كتابة الخطة الخاصّة بك، راجعها مع معلّمك.
وعند الانتهاء من إجراء التجربة، حدّد الخواص والأنماط التي تراها. قارن نتائجك بتنبؤاتك.

الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة Xylem Vessels

عند إجراء النشاط ١-٦(أ)، قد رأيت أنّ الصبغة الملونة لم تتوزع في كلّ ساق الكرفس، وإنما ظلّت داخل الأنسجة الوعائيّة **الخشبيّة Xylem**.

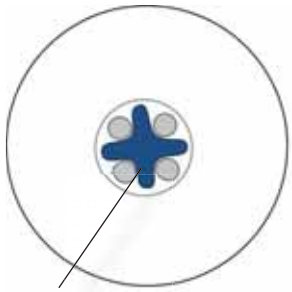
الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة هي أنابيب طويلة مجوّفة، تحمل الماء والأملاح المعدنية من جذور النبات إلى أوراقه. وفي الأشجار، تمتد هذه الأنسجة للأعلى نحو الجذع والأطراف البعيدة للفروع، وتمتد هذه الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة حتى تصل لداخل أوراق النبات.

تتّسم الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة بأنّها دقيقة جدًا، حيث إنّ كلّ بقعة رأيتها في ساق الكرفس تحتوي على العديد من هذه الأنسجة.

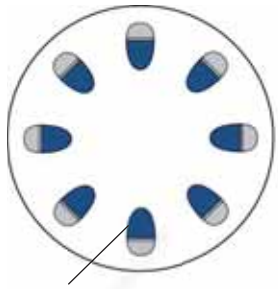
توضّح الأشكال مكان الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة في الجذر والساق والورقة. تشير المناطق ذات اللون الأزرق الداكن إلى أماكن وجود هذه الأنسجة.

تحتوي الأنسجة الوعائية الخشبية على جدار صلب قوي يساعد على دعم النبات، بالإضافة إلى نقل الماء والأملاح المعدنية.

يتشكّل الخشب الموجود في جذوع الشجرة من أوعية خشبيّة. وإذا كنت تعمل في مكتب خشبيّ، فيمكنك رؤية الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة التي تشكّل الخشب.

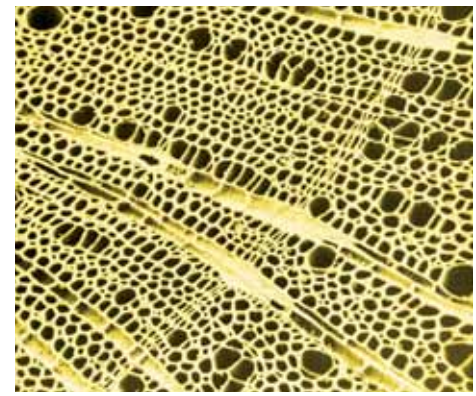


قطاع عرضي لموضع الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة في الجذر



قطاع عرضي لمواضع الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة في ساق النبات

قطاع عرضي لموضع الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة في الورقة. في أوراق النبات تكون الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة داخل العروق



هذه صورة لقطعة خشب باستخدام المايكروسكوب. كلّ ثقب في هذا المقطع هو طرف لوعاء خشبيّ.

ملخص

- ينتقل الماء والأملاح المعدنية من جذور النبات إلى أوراقه داخل أنابيب طويلة مجوّفة تسمّى الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة.
- تحتوي عروق ورقة النبات على أنسجة وعائيّة خشبيّة.
- يتشكّل الخشب من أنسجة وعائيّة خشبيّة.

١-٧ الأملاح المعدنيّة للنباتات

غالبًا ما يضيف المزارعون وعاملو الحدائق **أسمدةً Fertilisers** إلى التربة التي تنمو بها المحاصيل. توفّر هذه الأسمدة أملاحًا معدنيّة تجعل النبات ينمو بحجم أكبر وبصحة أفضل. وبالرغم من ارتفاع تكلفة الأسمدة، إلّا إن الأموال الإضافية التي يجنيها المزارعون عند بيع المحصول تفوق تكلفة الأسمدة.

ما الأسمدة؟

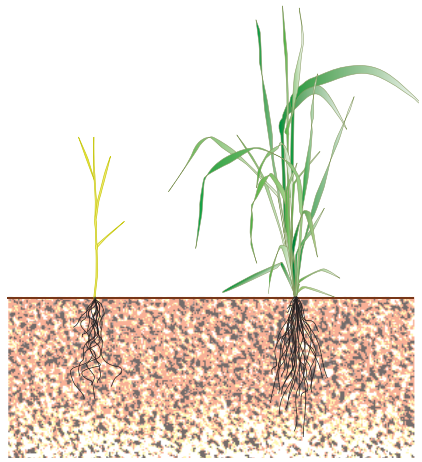
تحتوي الأسمدة على **أملاح معدنية Minerals**. والتي يحصل عليها النبات بالشكل الطبيعي من التربة. في الغالب لا تحتوي التربة على القدر الكافي من بعض أنواع الأملاح المعدنيّة، وهو ما يعيق نموّ النبات بشكل طبيعي.

يحتاج النبات إلى أنواع مختلفة من الأملاح المعدنيّة. ومن أهم هذه الأملاح النترات والماغنيسيوم.

يحتاج النبات إلى **النترات Nitrate** حتى يمكنه تكوين البروتينات. تعد البروتينات من المجموعات الغذائيّة التي تحتاجها الكائنات الحيّة لبناء الخلايا الجديدة. لذا، إذا لم يحصل النبات على القدر الكافي من النترات، فلن يتمكّن من تكوين البروتينات الكافية، وبالتالي لن يستطيع بناء خلايا جديدة للنموّ بشكل جيّد.

كما يعد **الماغنيسيوم Magnesium** أيضًا ضروريًّا لتكوين الكلوروفيل؛ لذا يؤدّي نقص الماغنيسيوم في النبات إلى جعل أوراقه صفراء اللون.

وضع مزارع روث الحيوانات حول شجرة المشمش لتزويدها بالأملاح المعدنيّة.



تكون النباتات المفتقرة للنترات غير كاملة النموّ (صغيرة) وصفراء اللون.

تظهر على ورقة الطماطم أعراض نقص الماغنيسيوم.

الأسئلة

ت + ا

(١) اذكر **مثالين** للأملاح المعدنيّة التي يحتاجها النبات.

(٢) اشرح سبب عدم نموّ النبات بالشكل الجيّد إذا لم يحتو على القدر الكافي من الماغنيسيوم.

(٣) في إطار معرفتك بجذور النبات. كيف يمتص النبات الأملاح المعدنيّة من التربة؟

نشاط ١-٧
استقصاء تأثير الأسمدة على نموّ النبات

النباتات المائية هي نباتات صغيرة جدًا تنمو على سطح البرك والبحيرات. يتكوّن كلّ نبات من تركيب يشبه ورقة النبات، وغالبًا جذور صغيرة جدًا تتدلى للأسفل في الماء.

إذا وضعت نبتة مائية في الماء، فسوف تنتج نباتات جديدةً عند نموّها. يمكنك قياس سرعة نموّ النباتات المائية بحساب عدد النباتات التي تنمو بعد فترة زمنيّة معيّنة.

نباتات مائية تحيط بضفدع

خطّط استقصاءً لمعرفة تأثير الأسمدة على سرعة نموّ النبتة المائية. سوف يوضّح لك المعلّم النباتات والأسمدة التي يمكنك استخدامها.

فكّر في الأسئلة الآتية:

- ما الذي ستغيّره في التجربة؟
- كيف ستغيّره؟
- ما المتغيّرات التي ستجعلها متماثلةً؟
- ما الذي ستقيسه؟
- متى ستقيسه؟
- هل ستكرّر التجربة؟ وإن كان كذلك، فكم مرة ستكررها؟

عندما يراجع معلّمك الخطة، يمكنك التحضير للتجربة. يجب أن تكون صبورًا، حيث إنّ ظهور النتائج قد يستغرق عدة أسابيع.

سجّل نتائجك بوضوح. ويمكنك رسم مخطّط لعرضها.

ملخص

- تحتاج النباتات إلى النترات لتكوين البروتينات، والتي تعدّ ضروريّةً لبناء الخلايا الجديدة للنموّ.
- تحتاج النباتات إلى الماغنيسيوم لتكوين الكلوروفيل.

١-٨ النباتات والماء

يعلم الجميع أنّ النبات يحتاج إلى الماء. وإذا زرعت نباتًا في إصيص، فستحتاج إلى ريّه بانتظام. ويستخدم المزارعون أنظمة الري لإمداد المحاصيل بالماء اللازم.

الماء لدعم النبات

توضّح الصورة سببًا واحدًا لاحتياج النبات إلى الماء، فالماء يساعد النبات على البقاء مستقيمًا.

تحتوي خلايا النبات على الكثير من الماء، وخاصةً داخل الفجوات الموجودة بها. تكون خلية النبات التي تحتوي على الكثير من الماء قويّةً وثابتةً. وعندما تكون كلّ الخلايا الموجودة بالنبات بهذه الحالة، يضغط بعضها على البعض مما يجعل النبات ثابتًا ومدعومًا بالشكل الكافي.

وعندما لا تحتوي خليّة النبات على القدر الكافي من الماء، تصبح طريةً ورخوةً. وعندما تكون كلّ الخلايا الموجودة بالنبات بهذه الحالة، فإن النبات يتدهور. ونقول إنّه قد ذبل.

الماء لنقل المواد الغذائيّة للنبات

قد تتذكّر أنّ النبات يحتوي على أنابيب طويلة تسمّى الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة، والتي تنقل الماء من الجذور إلى أوراق النبات. توجد أملاح معدنيّة مذابة في الماء وبهذا فإنها تنتقل إلى جميع أجزاء النبات.

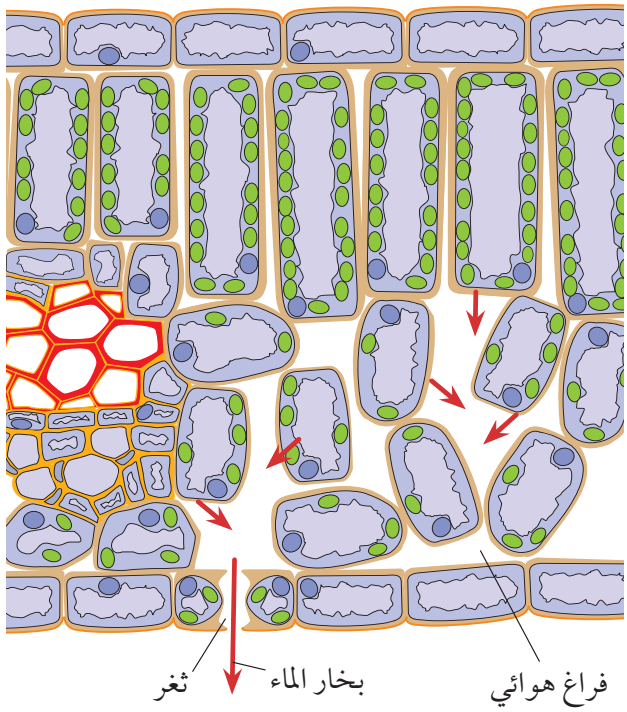
الماء للتبريد

عندما يصل الماء الموجود في الأنسجة الوعائيّة الخشبيّة إلى أوراق النبات، فإنّه ينتشر داخل كلّ ورقة، حيث يتبخر الماء من الفراغات الهوائيّة الموجودة داخل الورقة.

يمتص الماء الطاقة الحرارية من خلايا الورقة، وهو ما يؤدي إلى تبخر الماء وتبريد هذه الخلايا. الماء البارد يصعد إلى الورقة ممتصًا من التربة عن طريق جذر النبات ومن ثم يتبخر من الورقة. ويعد ذلك ضروريًا للنباتات التي تعيش في بيئات حارة جدًا.

يتم إمداد الحقول وأشجار النخيل بالماء من خلال شبكة ريّ.

النبات الموجود على اليمين لم يرو لمدّة ثلاثة أيام، بينما توضّح الصورة على اليسار نفس النبات بعد ساعات قليلة من ريّه.



معظم الماء الذي تمتصه جذور النبات يفقد في النهاية من أوراق النبات في صورة بخار ماء.

الماء من أجل التمثيل الضوئيّ

يعـدّ المـاء ضروريًا لعمليّـة التمثيل الضوئيّ. يتحـد الماء مع ثاني أكسـيد الكربون داخل البلاستيدات الخضراء، لإنتاج الجلوكوز والأكسجين.

يساعد بخار الماء الذي ينبعث من أوراق النبات في الحفاظ على الهواء رطبًا.

الأسئلة

(١) اشرح لماذا يذبل النبات إذا لم يحصل على الماء.
(٢) كيف يساعد الماء في الحفاظ على برودة النبات؟
(٣) يمتـص النبات الماء من التربة، وفي النهاية يفقد الماء في الهواء في صورة بخار ماء. اذكر أجزاء النبات التي يمر بها الماء خلال هذه الرحلة.

نشاط ١-٨
فقدان النبات للماء

ا.ع

١- أحـضر نباتـين متماثلين في إصيصين. وتأكّد مـن أن كلاهما في تربة رطبة. غط كلّ إصيص بكيس بلاستيكيّ، كما في الشكل الموضّح في الصورتين.

٢- قس كتلة كلّ نبات في الإصيص الخاصّ به، باستخدام ميزان بكفة علوية. وسجّل النتيجة.

٣- كرر الخطوة(2) يوميا ولمدة أسبوع. وحاول القيام بذلك في نفس التوقيت من كلّ يوم. ثمّ سجّل القراءات في جدول النتائج.

٤- عند الانتهاء من أخذ كلّ القياسات، انظر جيّدًا إلى داخل الكيس البلاستيكيّ الذي يغطّي النبات. فقد تجد قطرات سائل صغيرة. وللتحقّق مما إذا كان هذا السائل هو ماء أم لا، المس واحدةً من القطرات بورقة كلوريد الكوبالت الزرقاء. فإذا كان السائل هو ماء، فسيتحول لون الورقة إلى اللون الورديّ.

٥- ارسم رسمًا بيانيًا خطيًّا لعرض نتائجك. يمكنك رسم خطين في نفس الرسم البياني (خط واحد لكلّ نبات).

الأسئلة

(١) ما المتغيّر الذي غيّرته في هذه التجربة؟
(٢) ما المتغيّرات التي جعلتها متماثلةً؟
(٣) قارن بين النباتين من ناحية التغيّر في الكتلة.
(٤) اشرح لماذا تشكّلت قطرات من الماء داخل الكيس البلاستيكيّ.
(٥) اشرح أسباب وجود اختلافات بين نتائج النباتين.

ملخص

- يحتاج النبات إلى الماء للدعم والتبريد والنقل في التمثيل الضوئيّ.
- معظم الماء الذي تمتصه الجذور ينتشر في النهاية خارج أوراق النبات، في صورة بخار ماء.

١- جميع الكلمات أدناه متعلّقة بالتمثيل الضوئيّ . اختر الكلمة الصحيحة المناسبة لكلّ وصف.
يمكنك استخدام كلّ كلمة مرةً واحدةً، أو أكثر من مرة، أو قد لا تستخدمها مطلقًا.

الهواء	ثاني أكسيد الكربون	الكلوروفيل	البلاستيدات الخضراء	
البشرة	الأكسجين	طبقة النسيج العماديّ	التربة	الثغور	عروق ورقة النبات

أ- يستخدم هذا الغاز بواسطة النبات في عمليّة التمثيل الضوئيّ.
ب- ينتج هذا الغاز بواسطة النبات في عمليّة التمثيل الضوئيّ.
ج. يحصل النبات على الماء من أجل التمثيل الضوئيّ من هنا.
د. هذه الصبغة الخضراء تمتص الطاقة من ضوء الشمس.
هـ. هذا النسيج من الورقة هو المكان الذي يحدث به معظم التمثيل الضوئيّ.
و. هذه الثقوب الصغيرة جدًا الموجودة في الورقة تسمح بمرور الغازات إلى داخل الورقة وخارجها.
[٦]

٢- تعرض الصورة الوجهين العلويين لورقتي نباتين مختلفين. تظهر الورقتان بالحجم الطبيعي.

اذكر بعض الاختلافات بين تركيب الورقتين.
اذكر التشابه بين الورقتين ثم اشرح أهمية اللون الأخضر لورقة النبات في عملية التمثيل الضوئي. [٦]

٣- أ- اشرح كيف يحصل النبات على الماء. [٢]
ب- اشرح كيف يتم نقل الماء إلى أوراق النبات. [٢]

٤- أجرى يوسف تجربةً لمعرفة كيف يتأثّر نموّ النبات باختلاف كميّات الماء المعطاة له.
زرع يوسف تسع بذور، كلّ واحدة في إصيص مختلف. وصبّ 20 mL من الماء في كلّ إصيص، حتى تنبت البذور. وترك كلّ الأصص في نفس المكان من المختبر.
عندما أنبتت كلّ البذور، قسّم يوسف الأصص إلى ثلاث مجموعات، بحيث تحتوي كلّ مجموعة على ثلاثة أصص. وفي كلّ يوم، لمدّة سبعة أيام، كان يوسف يضيف حجمًا مقاسًا من الماء في كلّ إصيص.

قاس يوسف ارتفاع كلّ نبتة في اليوم **الأوّل** واليوم **السابع**. وفيما يلي النتائج التي ظهرت له.

المجموعة	النبتة	ارتفاع النبتة (mm)		الفرق في الطول (mm)
		اليوم الأوّل	اليوم السابع	
(أ) دون إضافة ماء	1	6.0	6.5	0.5
	2	5.5	6.0	0.5
	3	5.5	6.0	0.5
(ب) 2 mL من الماء	4	5.5	7.5	2.0
	5	6.0	8.0	2.0
	6	6.0	8.5	2.5
(ج) 5 mL من الماء	7	6.0	9.5	
	8	5.5	9.5	
	9	6.0	10.0	

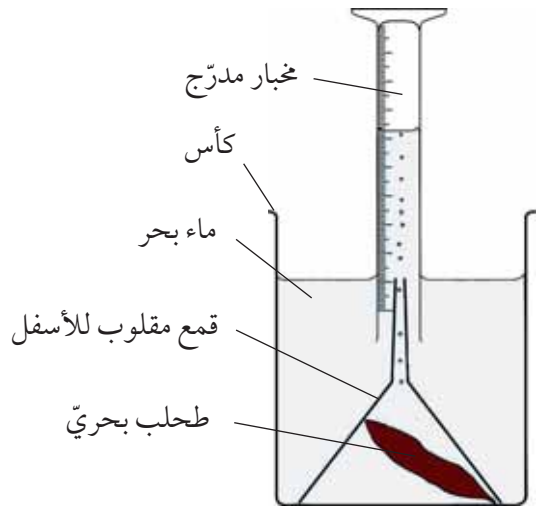
أ- احسب الزيادة في الارتفاع لكلّ من النبتات 7 و 8 و 9. [١]

ب- احسب متوسّط الزيادة في الارتفاع لكلّ مجموعة نبتات. [٢]

ج. في ورقة الرسم البياني، ارسم تمثيلًا بيانيًّا بالأعمدة لعرض نتائج تجربة يوسف. واكتب حجم الماء في المحور السيني، ومتوسّط زيادة ارتفاع النبتة في المحور الصادي. [٤]

د. اكتب الاستنتاج الذي يمكن أن يتوصّل إليه يوسف من نتائجه. [١]

٥- أجرى زهير تجربةً لمقارنة معدّل التمثيل الضوئيّ بين نوعين من الطحالب البحريّة. يوضّح الشكل الأدوات التي استخدمها.



أ- ما المتغيّر الذي يجب أن يغيّره زهير في التجربة؟ [١]

ب- اذكر **ثلاثة** متغيرات يجب أن يجعلها زهير متماثلةً. [٣]

ج. ماذا يجب أن يقيس زهير في تجربته؟ [٢]

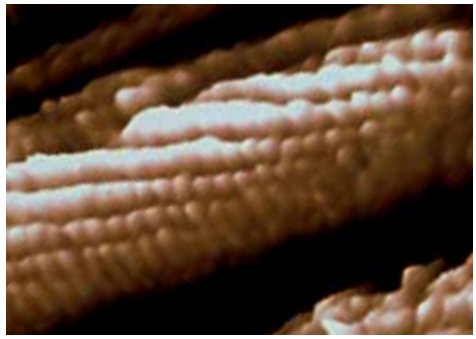
٢-١ الذرّات

ما الذرّات Atoms؟

منذ أكثر من 2000 عام، افترض فيلسوف يوناني يدعى ديموقريطوس أن كلّ شيء يتألّف من أجزاء متناهية الصغر. كما افترض أنّنا إذا قطّعنا كلّ مادّة إلى قطع أصغر ثمّ أصغر، قد ينتهي بنا الحال إلى قطعة صغيرة جدًا لا يمكن أن تتجزأ.

أطلق ديموقريطوس على هذه القطع بالغة الصغر من المادّة اسم **الذرّة Atom**. تعني كلمة الذرّة «جزء غير قابل للانقسام».

نحن نعلم الآن أنّ الذرّات موجودة بالفعل. ويمكننا رؤية بعض الأنواع الكبيرة من الذرّات باستخدام مجهر خاصّ جدًا يسمّى مجهر المسح النفقي. توضّح الصورة شكل الذرّات في بعض الأنابيب النانويّة الكربونيّة (تشير كلمة نانو Nano إلى معنى متناهية الصغر).



ذرّات كربون باستخدام مجهر المسح النفقي. كلّ نتوء دائريّ صغير هو ذرّة كربون واحدة. هذه الصورة مكبّرة لملايين المرات.

الأنواع المختلفة من الذرّات

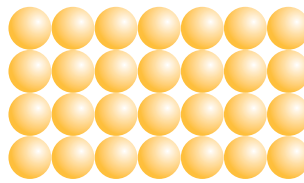
توجد أنواع كثيرة مختلفة من الذرّات. وقد اكتشف العلماء 94 نوعًا مختلفًا من الذرّات الموجودة طبيعيًّا في الكون و24 نوعًا آخر من الذرّات المصنّعة في المختبرات.

بعض المواد تتألّف من نوع واحد فقط من الذرّات. وتسمّى المادّة التي تتألّف من نوع واحد فقط من الذرّات باسم **عنصر Element**.

مثال: يتألّف الكربون من ذرّات الكربون فقط، ويتألّف الذهب من ذرّات الذهب فقط، وتتألّف الفضة من ذرّات الفضة فقط؛ لذا فإنّ الكربون والذهب والفضة هي أمثلة لعناصر.

يتّسم كلّ نوع من الذرات بخصائص مختلفة. ولهذا السبب تكون للعناصر المختلفة خصائص مختلفة.

قطع نقود معدنيّة رومانيّة مصنوعة من الذهب النقيّ.



لو كنّا نستطيع رؤية بعض الذرّات الموجودة في قطعة نقود معدنيّة لكانت ستبدو هكذا.

الأسئلة

(١) ما الذرّات؟

(٢) إذا كان هناك 94 نوعًا مختلفًا من الذرّات الموجودة طبيعيًّا، فكم عدد العناصر المختلفة الموجودة طبيعيًّا؟

ارتباط الذرّات ببعضها

تتألّف بعض الموادّ من ذرّات مفردة. مثال: تتألّف قطعة الذّهب من ملايين ذرّات الذهب المفردة. ويتألّف النيون – وهو غاز – من ذرّات النيون المفردة.

بينما تتألّف موادّ أخرى من مجموعات صغيرة من الذرّات، حيث ترتبط الذرّات ببعضها البعض في مجموعات تحتوي ذرتين أو أكثر.

يطلق على مجموعة الذرّات المرتبطة معًا اسم **الجزيء Molecule**.

تتألّف بعض العناصر من جزيئات. مثال: في الأكسجين، ترتبط الذرّات ببعضها بعضًا في أزواج. ويتألّف جزيء الأكسجين من ذرتين من الأكسجين مرتبطتين معًا.

يتألّف جزيء الكبريت من ثمان ذرّات كبريت مرتبطة معًا، والتي يمكن أن ترتبط بطرق مختلفة.

ذرات النيون

جزيئات الأكسجين

يتكون جزيء الكبريت من ثماني ذرات

نشاط ٢-١
محاكاة جزيئات الأكسجين

١- تخيّل نفسك مع زملائك الآخرين بالصف ذرّات أكسجين.
٢- شكلوا جزئ أكسجين، بأن يتشابك كل طالب مع زميله في مجموعات ثنائية.
٣- يشكل كل ثنائي معًا غاز الأكسجين؛ لذا انتشروا بين جزيئات الأكسجين وتصرفوا كجزيئات غاز في درجة حرارة الغرفة.
٤- تخيلوا أن درجة الحرارة انخفضت لدرجة أن الأكسجين أصبح سائلًا. غيروا ترتيبكم وأداءكم لمحاكاة هذا النمط.
٥- تخيلوا أن درجة الحرارة انخفضت بشكل أكبر وأصبح الأكسجين متجمدًا. غيروا ترتيبكم وأداءكم لمحاكاة هذا النمط.

الأسئلة

(١) اشرح كيف تكون جزيئات الأكسجين عندما تنخفض درجة حرارة الغرفة.
(٢) اشرح كيف تكون جزيئات الأكسجين عندما تنخفض درجة الحرارة حتى يصبح الأكسجين سائلًا.
(٣) اشرح كيف تكون جزيئات الأكسجين عندما تنخفض درجة الحرارة بشكل أكبر حتى يتجمد الأكسجين.

ملخص

- تتألّف كلّ الموادّ من أجزاء صغيرة تسمّى الذرّات.
- تتألّف العناصر من نوع واحد من الذرات.
- تتكون الجزيئات من ذرتين أو أكثر مرتبطة معًا.

٢-٢ الذرّات والعناصر

الرموز الكيميائيّة Chemical Symbols

قـد علمنا أنّه يوجد أكثر مـن 100 عنصر مختلف (بما في ذلك العناصر التي صنعت في المختبرات). يستخدم الكيميائيّون طريقةً مختصرةً للإشارة إلى تلك العناصر، حيث يشيرون إلى كلّ عنصر برمز **Symbol**.

- أحيانًا، يكون الرمز عبارةً عن أوّل حرف من اسم العنصر باللغة الإنجليزيّة. مثال: رمز الأكسجين **Oxygen** هو **O**.
- أحيانًا، يكون الرمز عبارة عن أوّل حرف من اسم العنصر باللغـة الإنجليزيّة زائد حرف آخر من اسـمه. مثال: رمز الهيليوم **Helium** هو **He**.
- أحيانًـا، يشـتق الرمـز مـن اسـم العنـصر بلغـة أخـرى. مثال:رمـز الصوديوم هو **Na**، مـن اللغة اللاتينيّة القديمة للاسم **Natrium**.
- يكون أوّل حـرف للرمز دائمًا بالأحـرف الكبيرة. ويكون ثاني حرف – إن وجد – دائمًا بالأحرف الصغيرة.

توضّح الصور المقابلة أربعة عناصر مختلفة والرموز الخاصّة بها.

دورق مخروطي به غاز الكلور، الرمز **Cl**

بلورات يود، الرمز **I**

زئبق، الرمز **Hg**

صوديوم، الرمز **Na**

الأسئلة

ت+ا (١) ما العنصر اللافلزيّ الأكثر انتشارًا في القشرة الأرضية؟

ت+ا (٢) ما العنصر الفلزيّ الأكثر انتشارًا في القشرة الأرضية؟

نشاط ٢-٢
إجراء بحث عن عنصر

١- اختر عنصرًا **واحدًا**. يمكن أن يقترح عليك معلّمك عنصرًا لاختياره.

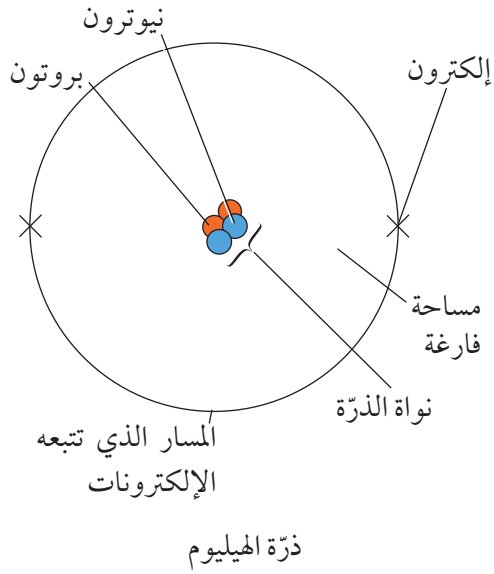
٢- ابحث عن بعض الحقائق المتعلّقة بهذا العنصر. مثال:

- متى اكتشف العنصر لأوّل مرة؟ من الذي اكتشفه، وكيف؟
- ما رمز العنصر؟ ولماذا يعبر عنه بهذا الرمز؟
- أين عثر على العنصر؟ هل هو نادر أم وفير على الأرض؟
- هل يستفيد الإنسان من هذا العنصر؟

٣- قدّم عرضًا موجزًا عن العنصر لباقي زملائك في الصف.

مم تتكوّن الذرّة؟

اكتشف العلماء أنّ الذرة تتكوّن من جسيمات أصغر منها حجمًا. تتألّف الذرة من ثلاثة أنواع من الجسيمات، وهي: **البروتونات Protons** و**النيوترونات Neutrons** و**الإلكترونات Electrons**.



ذرّة الهيليوم

تنتظم هذه الجسيمات بطريقة مشابهة في كلّ ذرّة.

تتجمّع البروتونات والنيوترونات بالقرب من بعضها البعض في مركز الذرّة، وتشكّل **نواة** الذرّة (لا تجعل الأمر يختلط لديك بين نواة الخليّة ونواة الذرّة) بينما تتحرّك الإلكترونات حول النواة.

تتّسم الجسيمات الثلاثة المختلفة للذرّة بخصائص مختلفة.

- تكون كتلة البروتونات والنيوترونات أكبر بكثير من كتلة الإلكترونات. وفي الواقع لا تملك الإلكترونات كتلةً تقريبًا.
- تحمل البروتونات **شحنةً Charge** كهربائيّةً موجبةً.
- لا تحمل النيوترونات أيّ شحنة كهربائيّة.
- تحمل الإلكترونات شحنةً كهربائيّةً سالبةً.

توجد مساحة كبيرة فارغة بين أجزاء الذرّة، لا يوجد أيّ شيء بداخلها على الإطلاق.

الأسئلة

(٣) ما الجسيم الموجود بالذرّة الذي يحمل شحنةً كهربائيّةً موجبةً؟

(٤) ما الجسيم الذي له أقل كتلة بين أنواع الجسيمات الثلاثة في الذرّة؟

(٥) ما الجسيمات التي تشكّل نواة الذرّة؟

ت+ا (٦) مقدار الشحنة السالبة للإلكترون مماثل تقريبًا لمقدار الشحنة الموجبة للبروتون. ما الشحنة الكليّة لذرة الهيليوم الموضحة في المخطّط أعلاه؟

ملخص

- لكلّ عنصر الرمز الكيميائيّ الخاصّ به.
- تتكوّن الذرّات من بروتونات ونيوترونات وإلكترونات.
- تتكوّن نواة الذرّة من بروتونات ونيوترونات.
- تتحرّك الإلكترونات حول نواة الذرّة.

٢-٣ الجدول الدوريّ

ترتيب العناصر

طور العلماء طريقةً مفيدةً لترتيب العناصر، ويطلق عليها **الجدول الدوريّ The Periodic Table**.

يحتوي الجدول الدوريّ الكامل على كلّ العناصر المعروفة وهي 118 عنصرًا، وهو يعدّ بذلك كبيرًا ومعقدًا! (قد تجد واحدًا على جدار مختبر العلوم)، ولكن حاليًا سننظر إلى أوّل 20 عنصرًا فقط.

فلزات

لا فلزات

H هيدروجين																	He هيليوم
Li ليثيوم	Be بيريليوم											B بورون	C كربون	N نيتروجين	O أكسجين	F فلور	Ne نيون
Na صوديوم	Mg ماغنيسيوم											Al ألومنيوم	Si سيليكون	P فوسفور	S كبريت	Cl كلور	Ar أرجون
K بوتاسيوم	Ca كالسيوم																

الأسئلة

(١) ما أسماء العناصر التي تحمل الرموز Mg و Be و Li و N؟

(٢) اكتب رموز عناصر الألومنيوم والبورون والفلور والبوتاسيوم.

المجموعات والدورات

يتكوّن الجدول الدوريّ من صفوف وأعمدة. يطلق على الصفوف اسم **الدورات Periods**. ويطلق على الأعمدة اسم **المجموعات Groups**.

رتبت ذرات العناصر، بحيث إنّه عند المرور بكلّ صف (دورة)، من اليسار إلى اليمين وبكل مجموعة من الأعلى إلى الأسفل، فإنه تزداد كتلة ذرّات العناصر. أصغر كتلة في الجدول هي كتلة ذرّات الهيدروجين، ثمّ ذرّات الهيليوم، ثمّ ذرّات الليثيوم.

الأسئلة

(٣) ما العنصر الذي تحمل ذرّاته أصغر كتلة؟

(٤) ما العنصر الذي تحمل ذراته أكبر كتلة من بين أوّل 20 عنصرًا في الجدول الدوريّ؟

(٥) اكتب أسماء (وليس رموز) **عنصرين** في نفس الدورة التي تحتوي على الماغنيسيوم.

(٦) اكتب رموز (وليس أسماء) **عنصرين** في نفس المجموعة التي تحتوي على الهيليوم.

الفلزّات واللافلزّات

يترتب الجدول الدوريّ بحيث تكون العناصر المتشابهة في الخصائص قريبةً من بعضها.

في مخطّط الجدول الدوريّ في الصفحة المقابلة، تظهر كلّ عناصر الفلزّات في مربّعات صفراء. وتظهر كلّ عناصر اللافلزّات في مربّعات زرقاء.

الأسئلة

للإجابة عن هذه الأسئلة، ستحتاج إلى أن تعود بذاكرتك إلى الفلزّات واللافلزّات.

(٧) صف خاصيتين تشترك فيهما العناصر الموجودة في أوّل عمودين من الجدول الدوريّ.

(٨) صف خاصيتين تشترك فيهما العناصر الموجودة في آخر عمودين من الجدول الدوريّ.

(٩) تعرض الصور ستة عناصر مختلفة. بالنسبة لكلّ صورة، حدّد ما إذا كان العنصر فلزًّا أم لافلزًّا. اذكر سبب اختيارك.

أ-

ب-

ج.

د.

هـ.

و.

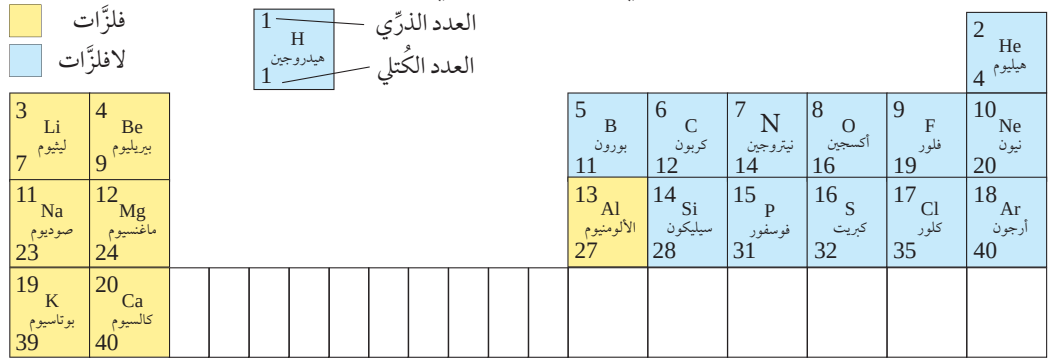
ملخص

- تم ترتيبّ العناصر في الجدول الدوريّ حسب كتلة ذراتها.
- توجد الفلزّات في الجهة اليسرى من الجدول، وتوجد اللافلزّات في الجهة اليمنى.

٢-٤ المزيد حول تركيب الذرة

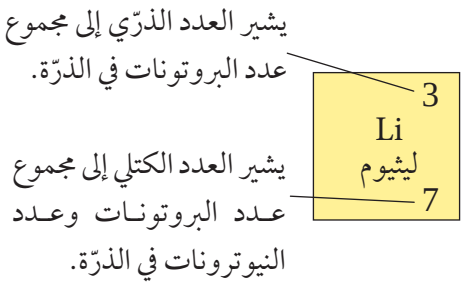
الأنواع المختلفة للذرّات

فيما يلي مخطّط آخر يعرض أوّل عشرين عنصرًا في الجدول الدوريّ.



- تـزداد كتـلة ذرّات العنـاصر في الجـدول الـدوريّ عنـد المرور مـن اليسار إلى اليمين وعند الاتجاه للأسفل. مثال: كتلة ذرّة الهيدروجين أقل من كتلة ذرّة الصوديوم.
- لـكلّ عنصـر **عــدد ذرّيّ Atomic Number**. ويمثّل هـذا عـدد البروتونات الموجـودة فــي ذرّة العنصـر. يزداد العدد الذرّي بمقدار واحد مع كلّ عنصر.
- لـكلّ عنصر **عدد كتلـي Mass Number**. ويمثّل هذا إجماليّ عدد البروتونـات والنيوترونات الموجودة بكلّ ذرّة في العنصر.
- تحمل البروتونات **شحنةً موجبةً Positive Charge**. وتحمل الإلكترونات **شحنةً سالبةً Negative Charge**.
- ليس للذرّة شحنة كليّة؛ وذلك لأنّ عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات.

لنأخذ عنصر الليثيوم كمثال:



العدد الذرّي = 3

العدد الكتلي = 7

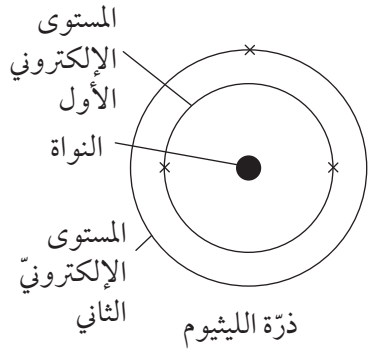
عدد البروتونات = 3

عدد الإلكترونات = 3

عدد النيوترونات = ؟

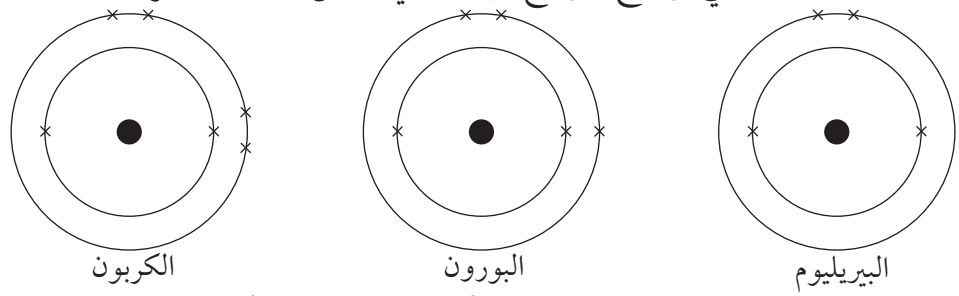
يشير العدد الكتلي في عنصر الليثيوم إلى أنّ عدد البروتونات والنيوترونات هو سبعة. ونحن نعلم أنّه توجد ثلاثة بروتونات؛ لذا يمكننا استنتاج أنّه توجد أربعة نيوترونات.

ترتيب الإلكترونات



تتوزع الإلكترونات في **مستويات Shells** أو **مدارات Orbits** إلكترونيّة حول النواة بترتيـب معـيّن. ويطلق على هـذا الترتيب اسـم **التركيب الإلكـتروني Electronic Structure**. يحتوي المستوى الأول على مساحة تتسع لإلكترونين فقط، بينما يحتوي المسـتويان الثـاني والثالث على مسـاحة تتسـع لثمانيـة إلكترونات. وقـد كان العالم الدانماركـي نيلز بور (Niels Bohr) هو أوّل مـن أثار فكرة حركة الإلكترونات في مستويات مختلفة حول النواة، وحاز على جائزة نوبل تقديرًا لعمله.

انظر جيّدًا إلى المخطّطات التي توضح التوزيع الإلكتروني لبعض ذرات عناصر الدورة الثانية.



يكتب غالبًا توزيع الإلكترونات في الذرّة على هيئة أرقام. مثال: يمكن أن يكتب ترتيب الإلكترونات في ذرّة البورون بالصيغة 2,3. وهذا يعني أنّه يوجد إلكترونان في المستوى الأوّل، ثمّ ثلاثة إلكترونات في المستوى التالي. يمتلئ المستوى الأوّل دائمًا قبل أن تنتقل الإلكترونات إلى المستوى الثاني.

الأسئلة

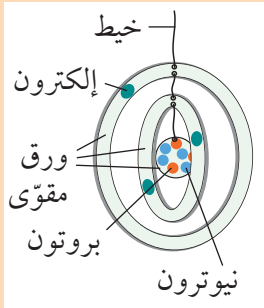
(١) كم عدد الإلكترونات الموجودة في ذرّة الكربون؟
(٢) كم عدد البروتونات الموجودة في ذرّة البيريليوم؟
ستحتاج إلى الاستعانة بالجدول الدوريّ للإجابة عن الأسئلة الآتية:
(٣) كم عدد النيوترونات الموجودة في ذرّة البورون؟
(٤) ارسم مخطّطًا يوضّح تركيب ذرّة الماغنيسيوم. ت+ا
(٥) ما اسم العنصر الذي له ترتيب الإلكترونات 2,8,2؟ ت+ا
(٦) ارسم مخطّطًا ذريًّا لعنصر الفلور مع كتابة البيانات. ت+ا

نشاط ٢-٤
نموذج للذرّة

في هذا النشاط، ستصنع نموذجًا لذرّة عنصر معيّن.

١- قصّ دائرةً قطرها حوالي 6 cm من الورق المقوّى، حيث ستكون هذه الدائرة هي النواة.

٢- قص دوائر أصغر قطرها حوالي من 1.5 إلى 2 cm من الورق المقوّى الأحمر بحيث يكون عددها ضعف عدد البروتونات في العنصر الذي اخترته، ودوائر أخرى من الورق المقوّى الأزرق بحيث يكون عددها ضعف عدد النيوترونات في العنصر الذي اخترته. ثمّ ألصق هذه الدوائر على سطحي النواة كما هو موضح بالشكل.



٣- قص حلقات متّحدة المركز من الورق المقوّى لتمثيل مستويات الإلكترونات. يجب أن يكون محيط الحلقات بعرض 2 cm تقريبًا.

٤- قص دوائر صغيرةً من الورق الأخضر بحيث يكون عددها ضعف عدد الإلكترونات في العنصر الذي اخترته. ألصق هذه الدوائر على محيط الحلقة المناسبة.

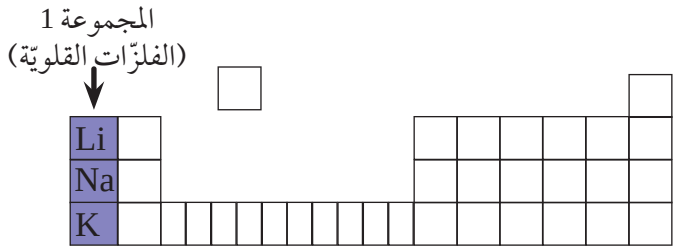
جمّع النموذج كما هو موضّح في الشكل. وسمّ الذرّة التي صنعتها.

ملخص

- يشير العدد الذرّي إلى عدد البروتونات الموجودة في الذرّة.
- يشير العدد الكتلي إلى عدد البروتونات + عدد النيوترونات الموجودة في الذرّة.
- تتوزع الإلكترونات في مستويات بترتيب معيّن، ويجب ملء المستوى الأوّل قبل الانتقال إلى المستوى التالي.

٢-٥ خواص المجموعة الأولى

المجموعات في الجدول الدوريّ



قد علمنا أنّه يطلق على الأعمدة الموجودة في الجدول الدوري اسم المجموعات. تتضمن المجموعة الأولى والمعروفة أيضًا باسم **الفلزّات القلوية Alkali Metals** عناصر الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم. وتشترك هذه العناصر في بعض الخصائص.

يعرض الجدول أدناه بيانات عن ثلاثة عناصر من المجموعة الأولى فلزّات المجموعة 1.

عنصر	العدد الذرّي	العدد الكتلي	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
ليثيوم Li	3	7	180	1360
صوديوم Na	11	23	98	900
بوتاسيوم K	19	39	63	777

كما ترى، يزداد العدد الذرّي والكتلي كلما اتّجهت إلى الأسفل في المجموعة. وتشير هذه الأعداد المتزايدة إلى زيادة حجم الذرّة.

بالنسبة لدرجات الانصهار، يمكنك ملاحظة أنّها تنخفض باتّجاه الأسفل في المجموعة. الفلزّ التالي الموجود في المجموعة باتّجاه الأسفل هو الروبيديوم؛ لذا يمكننا التنبؤ بأن درجة انصهاره أقل من 63 °C.

الأسئلة

(١) أين تجد الفلزّات في الجدول الدوريّ؟
(٢) ما نمط التدرج في درجات غليان عناصر المجموعة 1؟
(٣) تنبأ بدرجة غليان عنصر الروبيديوم. ت + ا
(٤) كم عدد الإلكترونات التي تزيد بها ذرّة الصوديوم عن ذرّة الليثيوم؟

نشاط ٢-٥
التفاعلات في المجموعة الأولى (الفلزّات)

ا.ع سوف يشرح لك معلّمك تفاعلات الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم مع الماء. تخزّن العناصر الثلاثة بطريقة معيّنة، وسيقطع معلّمك قطعةً صغيرةً من الفلزّ للتفاعل مع الماء في وعاء عميق. راقب جيّدًا وسجّل ملاحظاتك.

الأمن والسلامة: لابد أن تكون القطع صغيرة جدا وأن يجرى هذا النشاط داخل خزانة طرد الغازات.

الأسئلة

(١) صف احتياطات السلامة التي اتّخذها معلّمك.
(٢) صف ماذا شاهدت عندما تفاعل كلّ فلزّ مع الماء.
(٣) ما أوجه التشابه التي لاحظتها بين تفاعلات هذه الفلزّات؟
(٤) ما الاختلافات التي لاحظتها بين تفاعلات هذه الفلزّات؟
(٥) اذكر الخصائص التي تشترك بها هذه العناصر.
(٦) اقترح لماذا لا يستخدم عنصر الروبيديوم في المدارس.

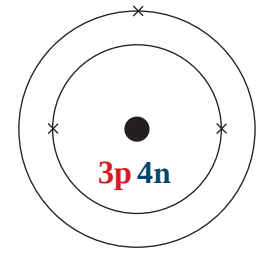
تركيب عناصر المجموعة الأولى

العـدد الـذري لعنصر الليثيـوم 3 والعدد الكتلي 7. تحتوي ذرة هذا العنصر على ثلاثـة بروتونات و 3 إلكترونات و4 نيوترونات. والتركيب الإلكتروني لها هو 1 ,2، بينما العدد الذري لعنصر الصوديوم 11 والعدد الكتلي 23. وتحتوي ذرة هذا العنصر على 11 بروتونًا و11 إلكترونًا و12 نيوترونًا. والتركيب الإلكتروني هو 1 ,8 ,2.

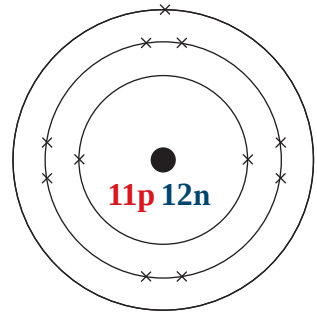
العدد الذري لعنصـر البوتاسيوم 19 والعـدد الكتـلي 39. تحـتوي ذرة هذا العنصر على 19 بـروتونًا و19 إلكتـرونًا و20 نيوترونًا. والتركيب الإلكتروني هو 1 ,8 ,8 ,2.

بروتون : **p**

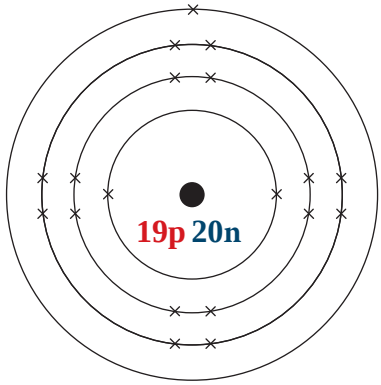
نيوترون: **n**



ذرّة الليثيوم



ذرّة الصوديوم



ذرّة البوتاسيوم

الأسئلة

(٥) ماذا يحدث لحجم الذرّات عند الاتّجاه للأسفل في هذه المجموعة؟

ت+ا (٦) ما وجه التشـابه بين تركيب هـذه الذرّات؟ (**ملاحظة**: انظر إلى ترتيب الإلكترونات في المسـتويات حول الذرة.)

ت+ا (٧) اقترح لماذا تسمّى هذه المجموعة من الفلزّات باسم المجموعة الأولى.

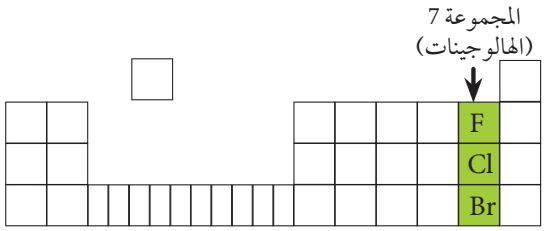
ت+ا (٨) ما نمط التدرج في كلّ من تركيب الذرات، والتفاعل مع الماء لهذه العناصر من المجموعة الأولى؟

ملخص

- تشترك عناصر المجموعة الأولى في بعض الخصائص.
- التـدرج في خـواص المجموعة الأولى هو انخفاض درجات الانصهـار ودرجات الغليان، كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة.
- تتفاعل عناصر المجموعة الأولى مع الماء بشكل أكثر قوّةً، كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة.

٢-٦ خواص بعض المجموعات الأخرى

المجموعة السابعة - الهالوجينات



المجموعة التالية التي سنلقي نظرةً عليها هي المجموعة السابعة. تسمّى هذه المجموعة أيضًا باسم **الهالوجينات Halogens**. وأول ثلاثة عناصر في هذه المجموعة هي: الفلور، والكلور، والبروم. تشترك العناصر الموجودة في المجموعة السابعة في عدد من الخصائص. أوّل عنصرين هما غازان في درجة حرارة الغرفة، بينما يأخذ البروم شكل السائل. العناصر الأكثر تفاعلًا هي الفلور، ثم الكلور. ويعدّ البروم هو الأقل تفاعلًا بين العناصر الثلاثة.

عنصر	العدد الذرّي	التركيب الإلكترونيّ	العدد الكتليّ	اللون	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
الفلور F	9	2, 7	19	أصفر باهت	-220	-188
الكلور Cl	17	2, 8, 7	35	أخضر مائل إلى الصفرة	-101	-34
البروم Br	35	2, 8, 18, 7	80	بني	-7	59

الأسئلة

(١) هل الهالوجينات فلزّات أم لافلزّات؟

(٢) ما نمط التدرج في درجات انصهار هذه المجموعة؟ ت+ا

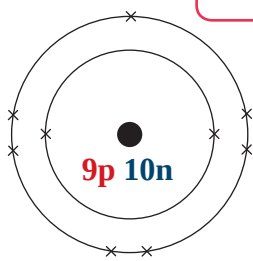
(٣) ما نمط التدرج في درجات غليان هذه المجموعة؟ ت+ا

(٤) ما نمط التدرج في اللون في هذه المجموعة؟ ت+ا

(٥) تنبأ بدرجات الغليان والانصهار لليود، وهو العنصر التالي في هذه المجموعة؟ ت+ا

(٦) تنبأ أيهما أكثر نشاطًا اليود أم البروم؟ ت+ا

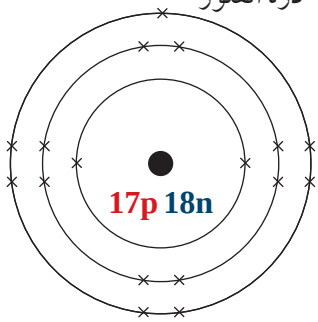
تركيب ذرّتيّ الفلور والكلور



ذرة الفلور

العدد الذري لعنصر الفلور 9 والعدد الكتلي 19. تحتوي ذرة هذا العنصر على 9 بروتونات و9 إلكترونات و10 نيوترونات، والتركيب الإلكتروني هو 2, 7.

بينما العدد الذري لعنصر الكلور 17 والعدد الكتلي 35. تحتوي ذرة هذا العنصر على 17 بروتونًا و17 إلكترونًا و18 نيوترونًا، و تركيبه الإلكتروني هو 2, 8, 7.



ذرة الكلور

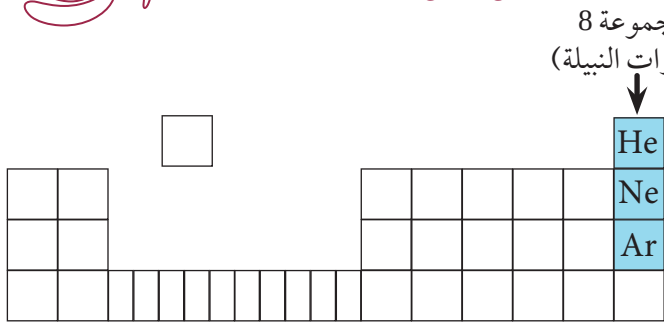
الأسئلة

(٧) ماذا يحدث لحجم الذرّات عند الاتّجاه للأسفل في هذه المجموعة؟ ت+ا

(٨) ما وجه التشابه بين تركيب هذه الذرّات؟ ت+ا
(**ملاحظة**: انظر إلى ترتيب الإلكترونات في المستويات حول الذرة.)

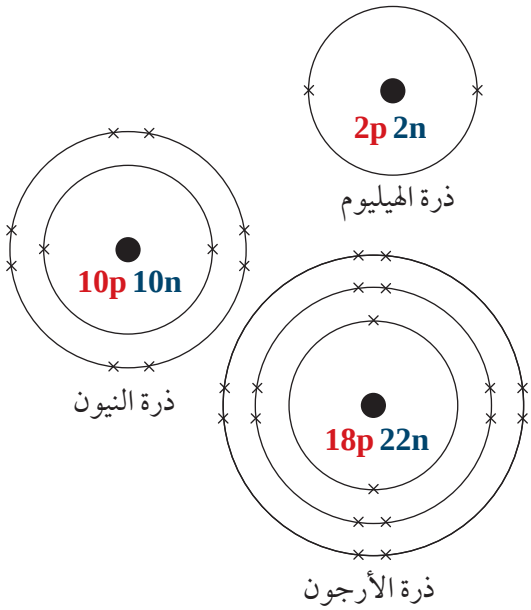
(٩) اقترح لماذا تسمّى هذه المجموعة باسم المجموعة السابعة. ت+ا

المجموعة الثامنة - الغازات النبيلة



تتضمّن المجموعة الثامنة عناصر الهيليوم والنيون والأرجون. وهي جميعها غازات. تعدّ هذه الغازات **خاملةً Inert** (غير نشطة) ولا يمكنها تكوين مركّبات. ويطلق عليها **الغازات النبيلة Noble Gases**.

عنصر	العدد الذرّي	التركيب الإلكترونيّ	العدد الكتلي	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
هيليوم He	2	2	4	−270	−269
نيون Ne	10	2, 8	20	−249	−246
أرجون Ar	18	2, 8, 8	40	−189	−186



العدد الذري لعنصر الهيليوم 2 والعدد الكتلي 4. تحتوي هذه الذرّة على 2 بروتون و2 إلكترون و2 نيوترون. ترتيب الإلكترونات هو 2 في المستوى الأوّل. ويكون المستوى بذلك ممتلئًا.

العدد الذري لعنصر النيون 10 والعدد الكتلي 20. تحتوي هذه الذرّة على 10 بروتونات و10 إلكترونات و10 نيوترونات. ترتيب الإلكترونات هو 2 في المستوى الأول، ثمّ 8 في المستوى الثاني. ويكون المستوى الخارجيّ بذلك ممتلئًا.

العدد الذري لعنصر الأرجون 18 والعدد الكتلي 40. تحتوي هذه الذرة على 18 بروتونًا و18 إلكترونًا و22 نيوترونًا. ترتيب الإلكترونات هو 2 في المستوى الأول، ثمّ 8 في كلّ من المستوى الثاني والمستوى الثالث. ويكون المستوى الخارجيّ بذلك ممتلئًا.

الأسئلة

(١٠) ماذا تلاحظ على درجات الانصهار في المجموعة 8؟

(١١) ماذا يحدث لحجم الذرّات عند الاتّجاه للأسفل في المجموعة 8؟ ت+ا

(١٢) ما وجه التشابه بين تركيب هذه الذرّات؟ ت+ا

(١٣) اقترح لماذا تسمّى هذه المجموعة باسم المجموعة 8. ت+ا

ملخص

- تشترك العناصر الموجودة في كلّ مجموعة في بعض الخصائص.
- تضعف قوّة تفاعل عناصر المجموعة 7، كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة.
- تتّسم عناصر المجموعة 8 جميعها بامتلاء مستويات الإلكترونات الخاصّة بها، وبعدم تفاعلها مع أيّ عناصر أخرى لتكوين مركّبات.

٢-٧ المركّبات الكيميائية

ما المركّب؟

قد علمنا مسبقًا أنّ بعض الموادّ عبارة عن عناصر. وأنّ العنصر يتألّف من نوع واحد فقط من الذرّات.

ولكن هناك الكثير من الموادّ التي تتألّف من أكثر من نوع واحد من الذرّات. وفي حالة اتّحاد أنواع مختلفة من الذرّات معًا، تكون المادّة بذلك عبارةً عن **مركّب Compound**.

يشار كيميائيًّا إلى اتّحاد ذرتين معًا باسم **الرابطة الكيميائية Chemical Bond**، ويرتبط نوعان مختلفان أو أكثر من الذرّات في المركب. مثال ذلك: عندما ترتبط ذرّات الصوديوم مع ذرّات الكلور، يتشكّل مركّب **كلوريد الصوديوم Sodium Chloride**.

خصائص العناصر والمركّبات

يختلف المركّب كثيرًا عن العناصر التي يتألّف منها. بمجرد ارتباط عنصرين مختلفين معًا فإنهما يفقدان خصائصهما الفرديّة بالكامل، وتتكوّن خصائص جديدة كليًّا للمركّب الجديد.

تعرض أوّل صورتين عنصرين، وهما الصوديوم والكلور بينما تعرض الصورة الثالثة المركّب الناتج عند ارتباط ذرّات الصوديوم مع ذرّات الكلور. هذا المركّب وهو كلوريد الصوديوم وهو مختلف تمامًا عن الصوديوم أو الكلور.

ربما تكون قد تناولت كلوريد الصوديوم اليوم؛ لأن كلوريد الصوديوم هو ملح الغذاء. ولكنّك لا تريد تناول الصوديوم أو الكلور.

صوديوم

كلور

كلوريد الصوديوم

الأسئلة

(١) صف **وجهيّ** اختلاف بين كلوريد الصوديوم والصوديوم.

(٢) صف **وجهيّ** اختلاف بين كلوريد الصوديوم والكلور.

تسمية المركّبات

يكون لكلّ مركّب اسم كيميائيّ خاصّ به. ويشير الاسم الكيميائيّ عادةً إلى العناصر التي يتألّف منها المركّب.

توجد بعض القواعد المهمّة التي يجب تذكّرها عند تسمية المركّبات وهي كالآتي:

- إذا كان المركّب يحتوي على فلزّ، فيجب أن يأتي اسم الفلزّ في نهاية اسم المركّب.

- إذا كان المركّب يحتوي على لافلزّ، فيتغيّر عادةً اسم اللافلزّ. مثال: المركّب الذي يتكوّن من الصوديوم والكلور، ليس كلور الصوديوم، ولكنّه كلوريد الصوديوم.
- عندما يشكل عنصران مركّبًا، ينتهي اسم اللافلز غالبًا بالمقطع «يد».

الأسئلة

(٣) ما **العنصران** المتّحدان في كلوريد الصوديوم؟

(٤) ما **العنصران** المتّحدان في كبريتيد الهيدروجين؟

(٥) ما **العنصران** المتّحدان في أكسيد الماغنيسيوم؟

(٦) كتب طالب هذا الاسم لمركّب مكوّن من الكالسيوم والكبريت:
كالسيوم الكبريت. ما الخطأ في هذا الاسم؟ اكتب الاسم الصحيح للمركّب.

تحتوي بعض المركّبات على عنصرين مختلفين، وعنصر ثالث وهو الأكسجين. وغالبًا ما تنتهي أسماء اللافلزات في هذه المركبات بالمقطع «ات».

مثال: يسمّى المركّب، المكوّن من كالسيوم وكربون وأكسجين باسم كربونات الكالسيوم.

بلورات كبريتات النحاس، وهو مركّب يتكوّن من النحاس والكبريت والأكسجين.

الأسئلة

(٧) ما العناصر **الثلاثة** المتّحدة في نترات الكالسيوم؟

(٨) ما العناصر **الثلاثة** المتّحدة في كربونات الماغنيسيوم؟

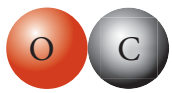
(٩) ما العناصر **الثلاثة** المتّحدة في كبريتات الليثيوم؟

في بعض الأحيان، يشير اسم المركّب إلى عدد كلّ نوع من الذرّات المرتبطة معًا.

يتكوّن ثاني أكسيد الكربون من جزيئات تتحد بها ذرّة كربون واحدة مع ذرتين من الأكسجين. حيث يشير «ثاني» إلى معنى «اثنين».

جزيء ثاني أكسيد الكربون

يتألّف أوّل أكسيد الكربون من جزيئات تتّحد بها ذرّة كربون واحدة مع ذرّة أكسجين واحدة، حيث يشير «أوّل» إلى معنى «واحد».



جزيء أوّل أكسيد الكربون

ملخص

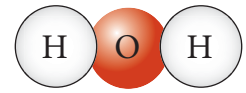
- يتكوّن المركّب عندما ترتبط ذرات عنصرين أو أكثر معًا.
- تكون للمركّب خصائص مختلفة تمامًا عن خصائص العناصر التي يتكوّن منها.

٢-٨ الصيغ الكيميائية

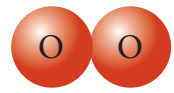
النموذج الجزيئي

من السهل تحديد ما إذا كانت المادّة عبارةً عن مركّب أم لا، بالنظر إلى نموذج أو مخطّط الجزيئات. فإذا كانت هناك أنواع مختلفة من الذرّات المرتبطة معًا، تكون المادّة عندئذ مركّبًا.

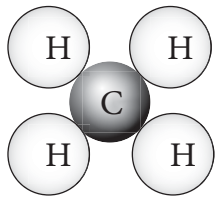
جزيء ثاني أكسيد الكربون CO_2



جزيء ماء H_2O



جزيء أكسجين O_2



جزيء ميثان CH_4

يعتبر كل من ثاني أكسيد الكربون والماء والميثان مركبات؛ لأنّ جزيئاتها تتألّف من أنواع مختلفة من الذرّات، بينما يعتبر الأكسجين عنصرًا؛ لأنّ جزيئاته تتألّف من زوج من ذرّات الأكسجين فقط.

استعمال الصيغ الكيميائية

يكون لكلّ مركّب اسم كيميائيّ خاصّ به. مثال: يسمّى مركّب الصوديوم والكلور، باسم كلوريد الصوديوم.

وبعض المركّبات لها أيضًا أسماء شائع استخدامها في حياتنا اليومية. مثال: كلوريد الصوديوم معروف أيضًا بملح الغذاء.

يكون لكلّ مركّب أيضًا **صيغة كيميائية Chemical Formula**. وتحتوي الصيغة على رموز العناصر المتّحدة معًا في المركّب.

يعرض الجدول الآتي الأسماء الكيميائيّة والصيغ الكيميائية لخمسة مركّبات.

الاسم الكيميائيّ	الصيغة	ماذا يحوي المركّب؟
أكسيد الكالسيوم	CaO	ذرّة كالسيوم واحدة مرتبطة بذرّة أكسجين واحدة.
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	ذرّة كربون واحدة مرتبطة بذرتين من الأكسجين.
أوّل أكسيد الكربون	CO	ذرّة كربون واحدة مرتبطة بذرّة أكسجين واحدة.
كبريتيد الهيدروجين	H_2S	ذرّتان من الهيدروجين مرتبطتان بذرّة كبريت واحدة.
كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	ذرّة كالسيوم واحدة وذرّة كربون واحدة وثلاث ذرّات أكسجين مرتبطة معًا.

انتبه جيّدًا عند قراءة رموز العناصر. مثال، لا تخلط بين رمز الكربون C ورمز الكالسيوم Ca.

يشير الرقم الصغير المكتوب أدنى يمين بعض الرموز إلى عدد ذرّات كلّ عنصر، في الجزيء الواحد من المركّب. وفي حالة عدم وجود رقم، فيعني هذا وجود ذرّة واحدة فقط من هذا العنصر.

الأسئلة

ت + ا (١) أيّ من هذه الموادّ عناصر، وأيّها مركّبات؟ وضّح إجابتك.

K	O_2	NaCl	Al	Ca	$CaCl_2$	H_2

ت + ا (٢) الصيغة الكيميائية لثاني أكسيد الكبريت هي SO_2.

أ- كم عدد العناصر المختلفة المتّحدة في ثاني أكسيد الكبريت؟

ب. كم عدد ذرّات الأكسجين المتّحدة مع ذرّة الكبريت؟

ت + ا (٣) الصيغة الكيميائية للماء هي H_2O.

أ- ما **العنصران** المتّحدان في الماء؟

ب. ماذا توضّح لك الصيغة الكيميائية عن عدد كل نوع من الذرات بالمركب؟

(٤) المركّب الذي له الصيغة الكيميائية CO يسمّى أوّل أكسيد الكربون.

اقترح لماذا لم يسمّ «أكسيد الكربون».

ت + ا (٥) اكتب أسماء المركّبات الكيميائية التي لها الصيغ الآتية:

أ- MgO

ب. NaCl

ج- $CaCl_2$

الهيدروكسيدات

هناك نوع آخر من المركّبات التي عليك أن تعرفها، وهي **الهيدروكسيدات Hydroxides**.

قد تتذكّر ما تعلّمته عن هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم عند دراستك للأحماض والقلويّات. الهيدروكسيدات هي **قلويّات Alkalis**. يعدّ كلّ من هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم قلويات قويّة. وعند إذابتها في الماء، تكوّن محاليل يمكنها معادلة الأحماض.

الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد الصوديوم هي NaOH. والصيغة الكيميائية لهيدروكسيد البوتاسيوم هي KOH.

في اعتقادك لِـمَ تتم كتابة الاسم والصيغة الكيميائية في الملصقات على زجاجات المواد الكيميائية؟

الأسئلة

ت + ا (٦) ما **العنصران** الموجودان في كلّ الهيدروكسيدات؟

(٧) ما اسم المركّب الذي يحمل الصيغة الكيميائية LiOH؟

(٨) كم عدد العناصر المختلفة المتّحدة في مركّب LiOH؟

ملخص

- كلّ مركب له الصيغة الكيميائية الخاصّة به.
- تشير الصيغة الكيميائية إلى العناصر التي يحتوي عليها المركّب وعدد ذرّات كلّ عنصر في الجزيء الواحد من المركّب.

٢-٩ المركّبات والمخاليط

قد علمنا مسبقًا أنّه عند ارتباط ذرّات العناصر ببعضها بقوّة لتكوين مركّبات، تختلف خصائص المركّب كليًّا عن خصائص العناصر المفردة التي يتكوّن منها المركّب.

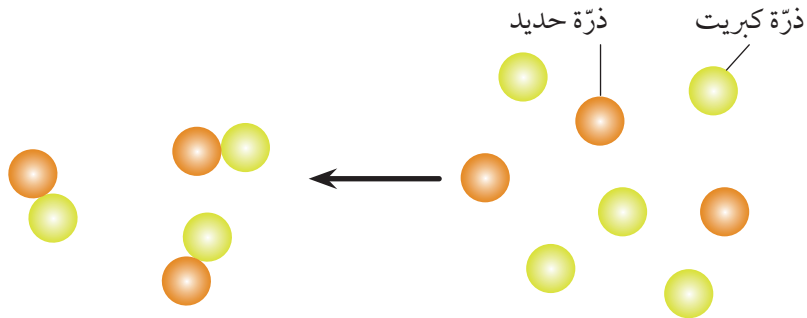
مثال: الحديد هو فلزّ، يتّسم بأنّه صلب وقوي، لونه رمادي، يوصّل الحرارة والطاقة الكهربائيّة وممغنط.

الكبريت هو لافلزّ، يتّسم بأنّه هش، لونه أصفر، لا يوصّل الحرارة أو الطاقة الكهربائيّة وليس ممغنطًا.

عند تسخين هذين العنصرين، يتّحدان معًا لتكوين مركّب كبريتيد الحديد، والذي يتّسم بأنّه ليس ممغنطًا ولا يوصّل الحرارة أو الطاقة الكهربائيّة.

الحديد على هيئة قطع صغيرة تسمّى برادة.

يظهر الكبريت هنا كمسحوق، لونه أصفر، وليس قاسيًا.



عند تسخين الحديد والكبريت، ترتبط ذرّات الحديد وذرّات الكبريت معًا لتكوين مركّب كبريتيد الحديد.

نشاط ٢-٩ (أ)
خلط الحديد مع الكبريت

اع **للسلامة:** لا تلمس وجهك أو عينيك بعد لمس برادة الحديد، هذه القطع لها حواف حادّة قد تؤذي بشرتك أو عينيك. ارتد نظارةً واقية.

١- ضع بعض برادة الحديد في كأس.

٢- أضف بعض مسحوق الكبريت الأصفر.

٣- حرّك المخلوط.

أصبح لديك مخلوط من الحديد والكبريت. لا يزال الحديد والكبريت يحتفظان بخصائصهما، فلم يتغيرا كيميائيًّا. يمكن استخدام الخصائص المختلفة للعنصرين لفصلهما عن المخلوط.

اع ٤- استخدم مغناطيسًا لإزالة برادة الحديد من الكبريت.

نشاط ٢-٩ (ب)
تحضير مركّب من الحديد والكبريت

اع

١- كوّن مخلوطًا من الحديد والكبريت (تقريبًا ملء ملعقة الصيدلي من الحديد ومثلها من الكبريت).
للسلامة: ارتد نظارةً واقية.

٢- سخّن جزءًا من مخلوط الحديد والكبريت في أنبوبة اختبار، كما هو موضّح في الصورة في الصفحة السابقة. توقّف عن التسخين عندما يبدأ المخلوط بالتوهّج. سيتّحد الحديد والكبريت معًا ويشكّلان كبريتيد الحديد.

٣- اترك الأنبوبة حتى تبرد.

٤- اختبر المخلوط باستخدام مغناطيس.

الأسئلة

(١) صف شكل:

أ- مخلوط الحديد والكبريت.

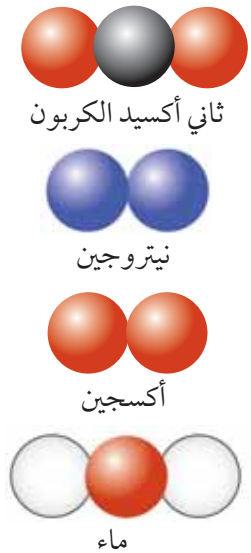
ب. مركب كبريتيد الحديد.

(٢) هل يمكنك إزالة الحديد من كبريتيد الحديد باستخدام مغناطيس؟ وضّح إجابتك.

الهواء عبارة عن مخلوط

عند خلط الحديد مع الكبريت فإنك تصنع مخلوطًا من عنصرين.

يمكن أن تحتوي المخاليط أيضًا على مركّبات. على سبيل المثال: الهواء مخلوط يتكوّن من عناصر ومركّبات مختلفة. يحتوي الهواء على النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وكميّات صغيرة من بعض الغازات الأخرى.



نماذج جزيئات بعض الغازات الموجودة في الهواء

الأسئلة

انظر إلى نماذج جزيئات الغازات الموجودة في الهواء للإجابة عن الأسئلة الآتية:

(١) اذكر الصيغ الكيميائية للغازات الأربعة المختلفة الموضّحة في النماذج.

(٢) أيّ من الغازات الموجودة في الهواء عناصر؟ اشرح كيف يمكنك معرفة ذلك.

(٣) أيّ من الغازات الموجودة في الهواء مركّبات؟ اشرح كيف يمكنك معرفة ذلك.

(٤) اشرح لماذا يعتبر الهواء مخلوطًا، وليس مركّبًا.

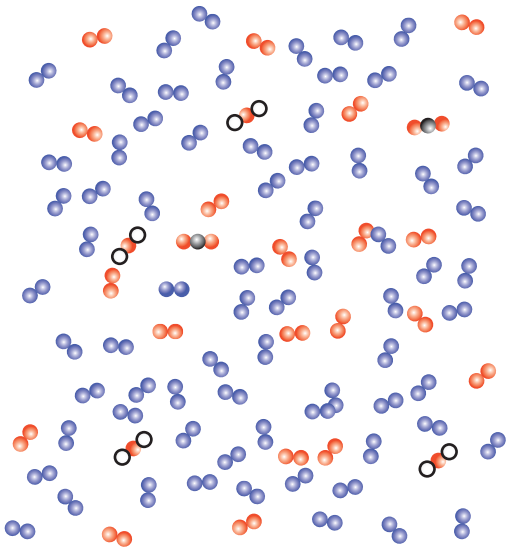
ملخص

- تحتوي المخاليط على عناصر و/ أو مركّبات مختلفة غير متّحدة معًا كيميائيًّا (غير مرتبطة).
- يحمل المركّب خصائص مختلفةً عن خصائص العناصر التي يتكوّن منها. وفي المخلوط، يحتفظ كلّ عنصر أو مركّب بخصائصه.

٢-١٠ المزيد حول المخاليط

في العلوم، تصف كلمة «نقي» أيّ شيء يحتوي على مادّة واحدة فقط. فمثلًا يحتوي الماء النقي على ماء فقط بدون أيّ موادّ مختلطة به.

لا يعدّ **المخلوط Mixture** نقيًا؛ لأنّه يتألّف من أنواع مختلفة من الجزيئات المختلطة معًا. قد يتكوّن المخلوط من عناصر أو مركّبات أو الاثنين معًا. قد تكون المخاليط مواد صلبة أو سائلة أو غازية.



الهواء مخلوط يتكوّن من العديد من العناصر والمركّبات.

الأسئلة

(١) يوضّح النموذج الموجود على اليسار بعض الجزيئات الموجودة في الهواء. تمثّل الدوائر البرتقاليّة ذرّات الأكسجين. وتمثّل الدوائر الزرقاء ذرّات النيتروجين، والدوائر البيضاء ذرّات الهيدروجين، والدوائر السوداء ذرّات الكربون.

أ. ما العنصر الأكثر انتشارًا في الهواء؟

ب. كم عدد الأنواع المختلفة للجزيئات الموجودة في النموذج؟ اكتب أسماءها؟

المخاليط الفلزيّة

يطلق على المخاليط الفلزيّة اسم **السبائك Alloys**. تصنع السبائك من خلال صهر معادن مختلفة ثم خلطها. تختلط ذرّات المعادن المختلفة معًا، ولكنّها لا ترتبط لتكوين مركّب جديد.

البرونز Bronze عبارة عن سبيكة، والتي تصنع من خلال خلط النحاس مع القصدير. ويعتبر البرونز أكثر صلابةً من النحاس و القصدير كلّ على حدة.

الصلب Steel عبارة عن سبيكة، ولكنّها غير متجانسة، لأنّ أحد العناصر الموجودة في المخلوط ليس معدنًا. الصلب هو مخلوط من الحديد والكربون. وفي بعض الأحيان يضاف الكروم والنيكل إلى الصلب. هذا النوع من الصلب لا يصدأ؛ لذا يستخدم في صنع أدوات المائدة.

تعلّم الناس منذ زمن بعيد صهر النحاس والقصدير معًا لصنع البرونز. هذه الخوذة البرونزيّة مصنوعة في العراق منذ أكثر من أربعة آلاف سنة.

الأسئلة

(٢) ما السبيكة؟

(٣) اذكر **مثالين** للسبائك.

(٤) إذا كان لديك بعض النحاس والقصدير، فكيف يمكنك صنع البرونز؟

(٥) اشرح لما تعتبر الخوذة المصنوعة من البرونز أكثر نفعًا من الخوذة المصنوعة من النحاس أو القصدير فقط.

ت+ا

المياه المعدنيّة عبارة عن مخلوط

إذا نظرت إلى ملصق قنينة المياه المعدنيّة، فستجد في محتوياتها العديد من الأملاح المعدنية. حيث تحتوي القنينة على الماء وموادّ أخرى.

هذه الأملاح المعدنية **مذابة Dissolved** في الماء. ويعتبر الماء المعدنيّ **محلولًا Solution**، حيث يمكن أن يحتوي لتر الماء على حوالي 0.5 g من الأملاح المعدنية المذابة به.

الأسئلة

(٦) انظر إلى صورة ملصق قنينة المياه المعدنيّة. اذكر أسماء **ثلاثة** أملاح معدنية هي الأكثر وفرة في هذه القنينة.

التحليل النموذجي mg/l	
كالسيوم	55
مغنيسيوم	19
بوتاسيوم	1
صوديوم	24
بيكربونات	248
كلوريد	37
كبريتات	13
نترات	<0.1
الحديد	0
بقايا جافة عند 180°C	280
من المصدر **pH**	**7.4**

يوضّح الملصق الأملاح المعدنية الموجودة في المياه المعدنيّة.

نشاط ٢-١٠
هل هي مخلوط؟

ا.ع

سيعطيك معلّمك وعاء من الماء. ومهمتك هي اكتشاف ما إذا كانت هناك أيّ مادّة أخرى مخلوطة بالماء أم لا.

١- ضع الماء في طبق تبخير، وسخنه حتى الغليان. **للسلامة**: ارتد نظّارةً واقية.

٢- استمرّ في التسخين برفق. **للسلامة**: قد يبدأ الماء بالتبخر.

٣- عندما يبدأ الماء بالتبخر أبعد الطبق عن مصدر الحرارة، واتركه حتى يبرد. **للسلامة**: لا تلمس طبق التبخير بيديك - استخدم ملقطًا (ماسك).

قد يستغرق تبخّر الماء بالكامل يومًا أو يومين. ويعتمد ذلك على درجة الحرارة.

الأسئلة

(١) استعن بمعلوماتك عن الجزيئات، وفسر تبخّر الماء.

(٢) ما الذي تبقّى في طبق التبخير؟

(٣) ما مصدر هذه المادّة؟

(٤) هل كان الماء المعطى لك عبارةً عن ماء نقيّ، أم كان مخلوطًا من الماء وموادّ أخرى؟ وضّح إجابتك؟

(٥) لماذا كان عليك ارتداء نظّارة واقية؟

ملخص

- تعدّ السبائك مخاليط من المعادن.
- المياه المعدنية وماء البحر عبارة عن مخاليط.

١- اختر الكلمة الصحيحة من القائمة، التي تطابق كل وصف.

الذرّة	المركّب	العنصر
المجموعة	الجزيء	الدورة

أ- مادة تتألّف من نوع واحد فقط من الذرّات. [١]

ب- أصغر جزء يمكن أن يوجد عليه العنصر. [١]

ج- مجموعة من الذرّات المرتبطة معًا. [١]

د- مادّة تتألّف من أكثر من نوع من الذرّات المتّحدة معًا. [١]

هـ- العمود في الجدول الدوريّ. [١]

و- الصفّ في الجدول الدوريّ. [١]

٢- أ- اقترح اسمًا للمركّب الذي يحتوي على بوتاسيوم وكلور. [١]

ب- ما العناصر الموجودة في مركّب كبريتات الألومنيوم؟ [١]

ج- اقترح اسمًا للمركّب الذي يحتوي على كالسيوم وكربون وأكسجين. [١]

د- ما الفرق بين جزيء ثاني أكسيد الكربون وجزيء أوّل أكسيد الكربون؟ [٢]

٣- الموادّ التالية هي عناصر أو مركّبات. انقل الجدول الآتي إلى دفترك، وضع علامة (✓) لتحديد ما إذا كانت المادة عبارةً عن عنصر أم مركّب. تمّت إجابة أوّل واحدة كمثال.

الاسم والصيغة الكيميائية للمادة	عنصر	مركّب
الماء H_2O		✓
ثاني أكسيد الكبريت SO_2		
الصوديوم Na		
الكربون C		
الهيدروجين H_2		

٤- يعرض الجدول الآتي بعض المعلومات عن أربعة عناصر. تنتمي هذه العناصر إلى نفس المجموعة من الجدول الدوريّ. وتظهر بنفس ترتيبها في الجدول الدوريّ.

العنصر	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	التفاعل مع الماء
ليثيوم	180	1342	يفور (تتصاعد فقاعات من الغاز) ويطلق حرارةً.
صوديوم		883	
بوتاسيوم	63		يفور ويطلق حرارةً هائلةً يمكن أن تشتعل.
روبيديوم	39	688	ينفجر بقوة قد تؤدّي إلى كسر الوعاء.

يوجد تدرج في خاصيتي درجات انصهار وغليان هذه العناصر. استعن بهذا التدرج في تنبؤ ما يلي:

أ- درجة انصهار الصوديوم [١]

ب- درجة غليان البوتاسيوم. [١]

ج- تتفاعل جميع العناصر مع الماء وتصدر غازًا. اكتب اسم الغاز. [١]

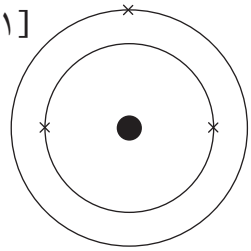
د- ماذا تتنبأ بأن يحدث عند تفاعل الصوديوم مع الماء. [١]

هـ- فيما يلي الأعداد الكتليّة للعناصر الأربعة المذكورة في الجدول أعلاه.

85 39 7 23

طابق الأعداد مع العناصر. [١]

و- يحتوي الليثيوم على مستويين للإلكترونات. التركيب الإلكترونيّ هو 1 ,2.
ويظهر ذلك في المخطّط المقابل.

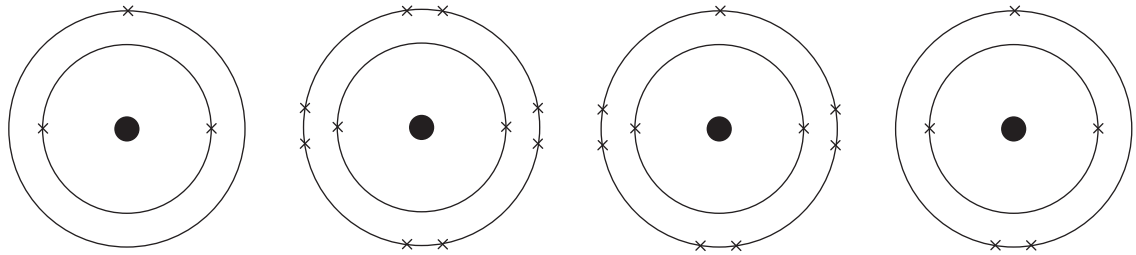


يحمل الصوديوم التركيب الإلكترونيّ 1 ,8 ,2.

ارسم مخطّطًا مشابهًا لتوضيح التركيب الإلكترونيّ للصوديوم. [٣]

٥- أ- النيون غاز نبيل ويحمل التركيب الإلكترونيّ 8 ,2.

أيّ من المخطّطات (أ)، أو (ب)، أو (ج)، أو (د) تمثّل التركيب الإلكترونيّ للنيون؟ [١]



ب- ما عدد البروتونات الموجودة في ذرّة النيون؟ [١]

ج- تسمّى العناصر الموجودة في المجموعة 8 أحيانًا بالغازات النبيلة أو الخاملة. يحتوى الهيليوم على مستوى واحد فقط للإلكترونات، ويحتوي النيون على مستويين، ويحتوي الأرغون على ثلاثة مستويات إلكترونية. ما الشيء المشترك بين مستويات الإلكترونات في هذه المجموعة؟ [١]

د- كيف تختلف العناصر الموجودة في المجموعة 8 عن كلّ العناصر الأخرى في الجدول الدوريّ؟ [١]

٣-١ كيف ينتقل الضوء؟

الضـوء مهم بالنسـبة لنا جميعًا. فنحن نرى الأشـياء لأنّ الضوء يأتي منها إلى أعيننا.

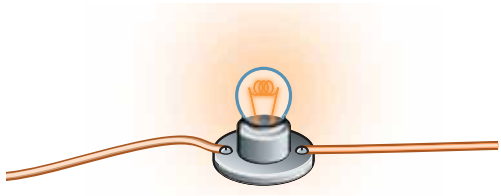
وتعد حاسـة البصر واحدةً من أهـم الحواس لدينا. فنحن نستخدمها لاكتشاف العالم حولنا.

رضيع يخضع لاختبار فحص النظر.

مصادر الضوء

يعـرف **مصـدر الضـوء Light Source** بأنّـه أيّ جسـم يبعـث الضوء الخـاصّ به. وتعتبر الأجسـام السـاخنة مثل ألهبة النيران والشـمس وفتيل المصبـاح المتوهج من مصادر الضوء.

كما أن بعض مصادر الضوء ليست ساخنةً، مثل: شاشة الكمبيوتر.



المصباح هو مصدر ضوء.

الأسئلة

(١) أعط **أربعة** أمثلة لأجسام تعتبر من مصادر الضوء.

الخطوط المستقيمة

تبيّن الصورة الشـمس وهي وراء السـحب كيف ينتقل الضـوء. يمكنك رؤية **أشـعة Rays** ضوئيّة مسـتقيمة تنتشـر مـن الشـمس، ويـدل ذلك على انتقال الضوء في خطوط مستقيمة.

الشمس هنا مختفية وراء السحب ولكنّنا نستطيع رؤية أشعتها.

الأسئلة

ا.ع

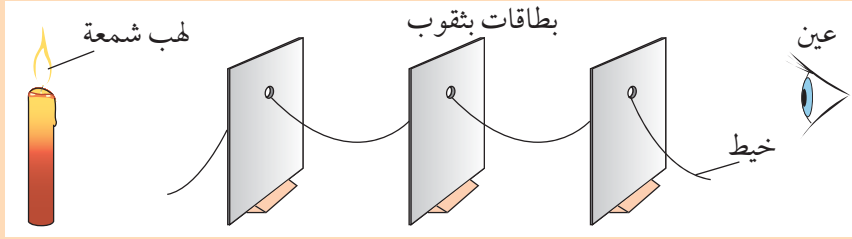
(٢) انظـر مجدّدًا إلى الصورة. لا يمكنك رؤية الشـمس، ولكنّك تسـتطيع بسـهولة اسـتنتاج موقعها. اشرح كيف يمكنك استخدام مسطرة لتحديد موقع الشمس في السماء. ارسم رسمًا تخطيطيًّا لشرح فكرتك.

٣-١ كيف ينتقل الضوء؟

نشاط ٣-١
انتقال الضوء في خطوط مستقيمة

ا.ع

فيما يلي طريقة توضّح انتقال الضوء في خطوط مستقيمة.



كلّ من البطاقات الثلاث بها ثقوب صغيرة. اسحب الخيط بحيث يكون مشدودًا ومستقيمًا. وبذلك تنتظم الثقوب الثلاثة في خط مستقيم.

انظر من خلال الثقوب، وسوف ترى لهب الشمعة. يمرّ الضوء من لهب الشمعة عبر الثقوب الثلاثة واحدًا بعد الآخر.

تنبأ ماذا سيحدث إذا حرّكت إحدى البطاقات جانبًا؟ هل يهم أيّ البطاقات التي تحرّك؟ اختبر أفكارك.

مضيء وغير مضيء

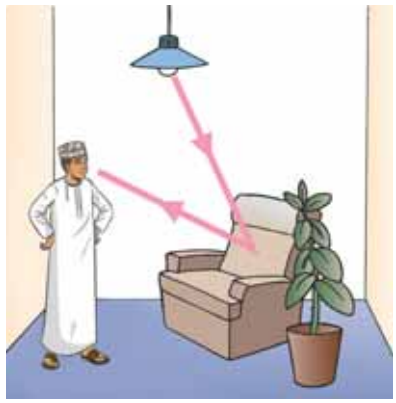
يوصف الجسم الذي يصدر الضوء بأنّه **مضيء Luminous**.

بينما يوصف الجسم الذي لا يصدر الضوء بأنّه **غير مضيء Non-Luminous**.

نستطيع رؤية الأجسام غير المضيئة؛ لأنّها تعكس الضوء إلى أعيننا.

مثال: الكرسي المبيّن في الشكل هو جسم غير مضيء، ولكن يستطيع الشخص رؤيته؛ لأنّ الضوء المنبعث من المصباح ينعكس منه.

في الشكل المقابل يتّضح أنّ الضوء المنبعث من المصباح يتنقل في خطوط مستقيمة.



الكرسي غير مضيء، لذا نحتاج إلى مصدر ضوء لرؤيته.

الأسئلة

ت+ا

(٣) تخيّل أنّك تقرأ كتابًا، ويوجد مصباح بجوارك لمساعدتك على رؤية الصفحات. ارسم مخطّطًا يوضّح كيف يجعلك الضوء المنبعث من المصباح قادرًا على قراءة الكتاب.

(٤) في الصفّ **السابع**، قد تعلّمت أنّنا نرى القمر والكواكب من خلال الضوء المنعكس عنها.

أ- ما مصدر هذا الضوء؟

ب- هل القمر جسم مضيء أم غير مضيء؟

ج- ارسم مخططًا يوضّح كيف يستطيع شخص على كوكب الأرض رؤية القمر من خلال الضوء المنعكس.

ملخص

- ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة.
- نرى الأجسام المضيئة؛ لأنّها مصادر للضوء.
- نرى الأجسام غير المضيئة؛ لأنّها تعكس الضوء إلى أعيننا.

٣-٢ كيف تتكوّن الظلال؟

عندما يسقط الضوء على جسم، يمكن أن تحدث أشياء مختلفة. ويعتمد ذلك على مادّة هذا الجسم.

- يمكن أن يمرّ الضوء مباشرةً عبر الجسم. ونقول أنّ الضوء قد **نفذ Transmitted** وتكون المادّة هنا **شفافةً Transparent**.
- ويمكن أن يمتص الضوء بواسطة الجسم (يدفأ الجسم قليلًا). وتكون المادّة هنا **معتمةً Opaque**.
- ويمكن أن يرتد الضوء من الجسم. ونقول أنّ الضوء قد **انعكس Reflected**.

أحيانًا قد يحدث اثنان من هذه الأشياء أو قد تحدث جميعها. مثال: يعتبر الزجاج شفافًا فينفذ الضوء من خلاله، ولكن يمكنه أيضًا عكس جزء منه.

في الظلّ

في يوم مشمس، قد تريد البقاء في الظلّ. وتريد أن تجد مكانًا لا تصلك فيه أشعة الشمس الحارّة.

يتكون **الظل Shadow** عندما يحجب الضوء المنبعث من مصدر ضوء بواسطة جسم معتم، وتكون المنطقة التي يوجد بها الظلّ أكثر ظلمةً؛ نظرًا لوصول ضوء أقلّ إليها.

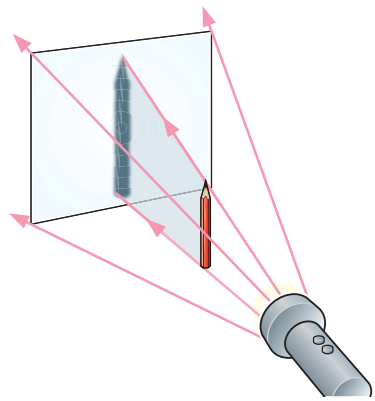
تشكّل المظلة ظلًا في الصحراء ويصبح المكان أبرد للجلوس فيه.

تكوين الظلّ

يتكوّن الظلّ عندما يحجب جسم معتم الضوء. ويتكوّن لأنّ الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة – ولا يمكنه الانحناء حول الزّوايا.

يوضح المخطّط الطريقة لفهم ذلك. وضع قلم رصاص أمام حائل من الورق المقوّى الأبيض.

عند توجيه الضوء من مصباح يدوي تجاه القلم، يظهر ظلّ القلم على الحائل.



الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، ولا يمكنه الانحراف حول قلم الرصاص.

الأسئلة

(١) يظهر ظلّ لقلم الرصاص. هل القلم معتم أم شفاف؟

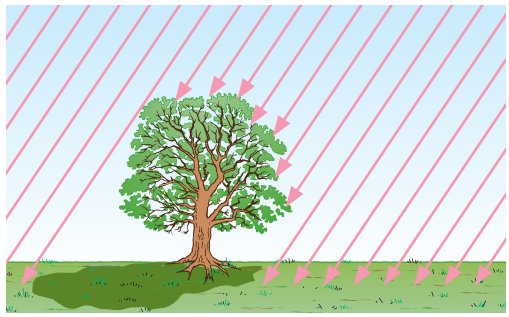
(٢) الجسم اللامع يعكس الضوء. هل يكوّن الجسم اللامع ظلًا عندما يسقط الضوء عليه؟ وضّح إجابتك.

٣-٢ كيف تتكوّن الظلال؟

أشعة الضوء Light Ray

عندما نريد أن نفهم الضوء، نرسم غالبًا خطوطًا مستقيمةً توضّح مسارات أشعة الضوء.

ولفهم أين سيقع ظلّ الشجرة، نحتاج إلى رسم كثير من أشعة الضوء، جميعها صادر من الشمس. ثمّ يمكننا معرفة الأشعة التي تحجبها الشجرة. وسيوضّح لنا هذا المخطط أين سيقع ظلّ الشجرة.



الشجرة تحجب بعض أشعة الشمس.

الأسئلة

(٣) اشرح لماذا نرسم خطوطًا مستقيمةً لإظهار أشعة الضوء.

ت+ا (٤) انظر مجدّدًا إلى مخطّط الشجرة وظلّها. في وقت لاحق من اليوم، ستتحرّك الشمس إلى يسار الشجرة؛ لذا سيصدر ضوؤها من الزّاوية العليا اليسرى للمخطّط. أعد رسم المخطّط بأشعة الشمس التي تصدر من أعلى اليسار، واستنتج أين سيكون ظلّ الشجرة.

نشاط ٣-٢
الظلال كبيرة وصغيرة

ا.ع تتغيّر الظلال أثناء اليوم؛ نظرًا للحركة الظاهرية للشمس في السماء، كما تتغيّر اتجاهاتها وتتغيّر أيضًا أحجامها.

انظر إلى صورة حيوانيّ الليمور. لهما ذيلان طويلان، ولكن ظليّ ذيليهما أطول من الحجم الحقيقيّ. كيف يمكن أن يحدث هذا؟

اشرح لماذا يتغيّر حجم الظلال، وفقًا لموضع الشمس في السماء.

فيما يلي بعض الأشياء التي يمكنك استخدامها لاستقصاء هذا الأمر.

- دمية لحيوان ما
- ضوء ساطع
- مسطرة وقلم رصاص ومنقلة
- ورقة

يمكنك شرح أفكارك لباقي زملائك في الصف، كما يمكنك رسم مخطّطات لتوضيح الأفكار.

ملخص

- الشعاع خطّ مستقيم يبيّن مسار الضوء.
- يتكوّن الظلّ عندما يحجب الضوء بواسطة جسم معتم.

٣-٣ كيف تتكوّن الانعكاسات؟

عندما تنظر إلى مرآة فإنك ترى انعكاسًا واضحًا لنفسك. يسمّى الانعكاس **Reflection** الذي تراه في المرآة باسم **صورة Image**.

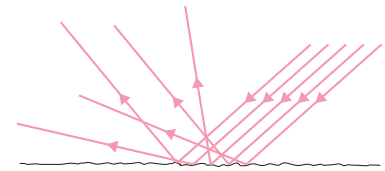
تعطي المرآة صورةً واضحةً للشيء الكائن أمامها.

ارتداد الضوء

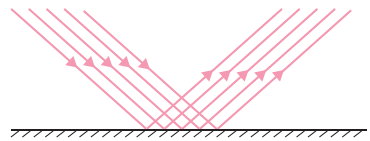
تعكس المرآة الضوء. ويعكس الورق الأبيض الضوء. لكن لماذا ترى صورةً واضحةً في المرآة، ولا تراها في الورقة؟

صفحة الورقة لها سطح خشن، فعندما تتّجه أشعة الضوء إلى الورقة تتشتّت في كلّ الاتّجاهات.

المرآة لها سطح مستو أملس؛ لذا ترتد أشعة الضوء من المرآة دون أن تتشتّت.



قطعة الورق تشتّت الضوء في جميع الاتّجاهات.

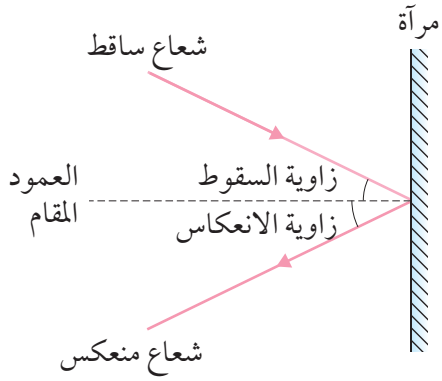


تعكس المرآة كلّ الضوء في نفس الاتّجاه.

التنبؤ بمسار الضوء

إذا وجّهت شعاعًا ضوئيًّا إلى مرآة، فسينعكس من المرآة. يخبرنا **قانون الانعكاس Law of Reflection** باتّجاه انعكاس الشعاع.

ويوضّح المخطّط الموجود على اليسار ذلك.



مخطّط يوضّح قانون انعكاس الضوء.

فيما يلي شرح للمخطّط:

- تمثل المرآة بخط مستقيم، ويشير التظليل إلى ظهر المرآة.
- يسمّى شعاع الضوء القادم باسم **الشعاع الساقط Incident Ray**.
  ويسمّى شعاع الضوء المرتد من المرآة باسم **الشعاع المنعكس Reflected Ray**.
- للتنبؤ باتجاه الشعاع المنعكس، سنحتاج إلى رسم **العمود المقام Normal** على سطح المرآة. العمود المقام هو خط مستقيم مرسوم بزاوية قائمة (90°) على سطح المرآة عند نقطة انعكاس الشعاع.

ينص قانون انعكاس الضوء أنّ الزّاويتين المشار إليهما في المخطّط متساويتان. **(لاحظ أنّ كلّ زاوية مقاسة من العمود المقام إلى الشعاع، وليس من الشعاع إلى المرآة.)**

قانون الانعكاس:
زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

الأسئلة

ت+ا

(١) اذكر **ثلاثة** استخدامات للمرآة في الحياة اليوميّة.

(٢) إذا نظرت إلى بركة ماء أو نهر هادئ، فقد ترى انعكاسًا واضحًا لنفسك. ما الذي يدل عليه ذلك بخصوص سطح الماء؟

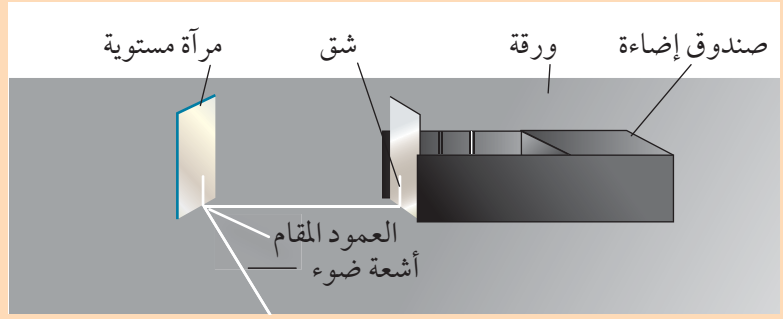
(٣) انسخ المخطّط الذي يوضّح قانون الانعكاس. استخدم مسطرةً لرسم الأشعة والمرآة. واستخدم منقلةً للتأكّد من رسم العمود المقام بزاوية 90° من على سطح المرآة. ارسم زاويتيّ السقوط والانعكاس بمقدار 30°. اكتب البيانات كاملةً في المخطّط.

(٤) إذا سقط شعاع ضوء على مرآة بزاوية سقوط 60°، فكم تكون زاوية الانعكاس؟ ارسم مخطّطًا يوضح ذلك.

نشاط ٣-٣
قانون الانعكاس

ا.ع

يمكنك استخدام صندوق إضاءة ومرآة مستوية (مسطّحة) لتوضيح صحة قانون الانعكاس.



اختبار قانون الانعكاس

١- ثبت المرآة على ورقة بيضاء بشكل قائم. وباستخدام قلم رصاص ارسم خطًا عموديًا من أسفل سطح المرآة على الورقة البيضاء ليمثل العمود المقام.

٢- وجّه بزاوية شعاع ضوئي من صندوق الإضاءة إلى المرآة بحيث يلتقي بنقطة التقاء العمود المقام بالمرآة. وابحث عن الشعاع المنعكس من المرآة على الورقة.

٣- ارسم نقطتين لتحديد الشعاع الساقط ونقطتين لتحديد الشعاع المنعكس.

٤- باستخدام مسطرة، ارسم مسارات الأشعة الساقطة والمنعكسة. سوف تبيّن النقاط لك المسارات. حدّد زاوية السقوط وزاوية الانعكاس وقسهما بمنقلة. هل الزّاويتان متساويتان؟

٥- كرّر هذا بإسقاط شعاع على المرآة بزاوية مختلفة.

ملخص

- تعكس الأسطح الملساء الضوء وفقًا لقانون الانعكاس.
- قانون الانعكاس: زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

٣-٤ كيف ينكسر الضوء؟

تعرض الصورة قلمًا رصاصًا موضوعًا في كأس من الماء. ويظهر القلم وكأنّه مكسور عند نقطة دخوله في الماء.

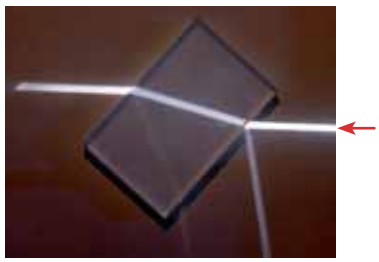
ربما لاحظت تأثيرات غريبة أخرى عند النظر عبر الماء أو الزجاج وكمثال قد يظهر النهر أو حوض السباحة أقل عمقًا من عمقه الحقيقي.

القلم يبدو مكسورًا.

الموادّ الشفّافة

يعتبر الماء والزجاج من الموادّ الشفّافة. يمكن أن يمرّ الضوء خلالهما، لكن هناك شيئًا يحدث عند دخول الضوء إلى مثل تلك المواد أو خروجه منها.

نحتاج إلى تتبّع مسار شعاع لرؤية ما يحدث. توضّح الصورة كيف ينحرف شعاع الضوء عند دخوله قطعة زجاجيّة. كما ينحرف مرةً أخرى عند خروجه منها.



ينكسر الشعاع الضوئيّ عند دخوله القطعة الزجاجيّة أو خروجه منها.

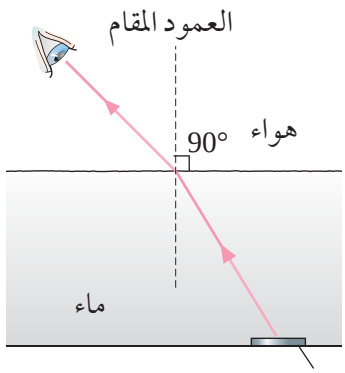
يسمّى التغير في اتّجاه الشعاع الضوئيّ، عند انتقاله إلى وسط شفّاف أو من وسط شفّاف، **الانكسار Refraction**.

الأسئلة

(١) انظر إلى صورة الشعاع الضوئيّ الذي يمرّ خلال قطعة زجاجيّة. أين ينكسر الشعاع؟ ما شكل المسار الذي يتبعه داخل القطعة الزجاجيّة؟

تغيير الأشعة لمسارها

يوضّح المخطّط كيف يستطيع شخص رؤية قطعة نقود معدنيّة في قاع حوض ماء. كيف ينتقل شعاع الضوء من قطعة النقود المعدنيّة إلى عين الشخص؟



قطعة نقود معدنية

ينكسر الضوء عند خروجه من الماء.

ينتقل الشعاع في خط مستقيم إلى سطح الماء. وتكون هذه النقطة هي موضع انحراف الشعاع، ثمّ ينتقل الشعاع في خط مستقيم إلى العين.

لفهم كيفية الانحراف، نرسم العمود المقام على السطح، عند نقطة انحراف الشعاع. ويتم رسمه بزاوية 90° على السطح.

يمكننا رؤية انحراف الشعاع بعيدًا عن العمود المقام عند خروجه من الماء.

الأسئلة

(٢) انظر إلى الصورة أعلاه التي تعرض شعاعًا ضوئيًّا يمرّ خلال قطعة زجاجيّة.

أ- أوجد النقطة التي يغادر فيها الشعاع القطعة الزجاجية. هل ينكسر الشعاع بعيدًا عن العمود المقام؟

ب- بأيّ اتّجاه ينحرف الشعاع عند دخوله إلى الزجاج بالنسبة للعمود المقام؟

نشاط ٣-٤
الأشعة المنكسرة

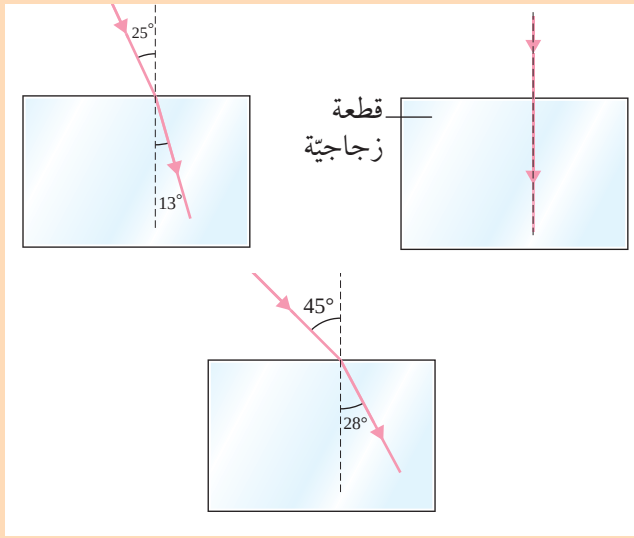
توضّح المخطّطات كيف ينحرف شعاع الضوء عند دخوله القطعة الزجاجية.

تحقّق من أن هذه المخطّطات تعرض ما يحدث بشكل صحيح، عندما ينكسر شعاع ضوئيّ بواسطة الزجاج.

إذا دخل الشعاع في الزجاج موازيًا للعمود المقام، فإنّه لا ينحرف. هل هذا صحيح؟

إذا دخل الشعاع في الزجاج بزاوية أكبر، فإنّه ينحرف بمقدار أكبر. هل هذا صحيح؟

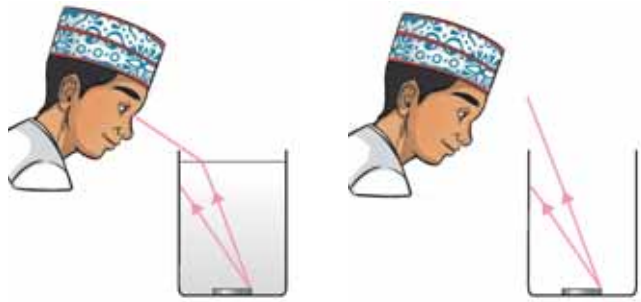
(انتبه! تقاس الزّوايا بين الشعاع والعمود المقام.)



العملة المختفية

تعرض الصورة خدعةً تستخدم ظاهرة الانكسار والتي يمكنك تجربتها بنفسك. توضع قطعة نقود معدنيّة في قاعدة علبة معدنيّة. أبعد رأسك إلى أن تختفي قطعة النقود المعدنيّة عن نظرك وراء إطار العلبة.

والآن، اطلب إلى زميلك أن يصبّ ماءً برفق داخل العلبة المعدنيّة. سوف ترى من نفس موضعك قطعة النقود المعدنيّة!



عند وجود ماء في العلبة المعدنيّة، ظهرت قطعة النقود.

الأسئلة

ت+ا (٣) من خلال فهمك لظاهرة الانكسار اشرح لماذا استطعت رؤية قطعة النقود المعدنيّة عندما وضع ماء في العلبة.

ملخص

- ينكسر الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط شفاف لوسط شفاف آخر.
- ينحرف الشعاع الضوئي باتجاه العمود المقام عند انتقاله من الهواء إلى وسط شفاف آخر.
- ينحرف الشعاع الضوئي بعيدًا عن العمود المقام عند انتقاله من أي وسط شفاف للهواء.

٣-٥ طيف الضوء الأبيض

في بعض الأحيان، عندما تمطر السماء وتسطع الشمس في نفس الوقت، قد ترى قوس المطر. يجب أن تقف وظهرك متجهًا إلى الشمس، وسوف ترى قوسًا من الألوان الجميلة وكأنّها معلّقة في الهواء.

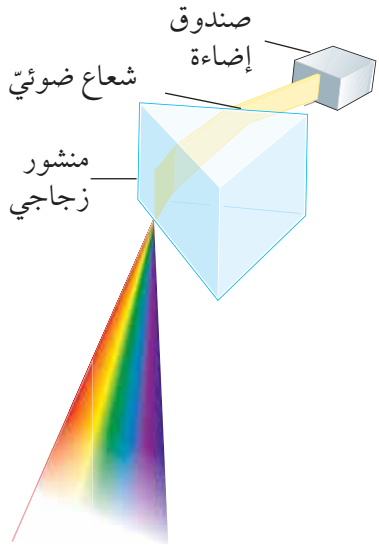
قوس المطر في عُمان

تحليل الضوء

يمكنك رؤية ألوان قوس المطر بنفسك من خلال توجيه شعاع من الضوء الأبيض إلى منشور زجاجيّ (المنشور هو قطعة زجاجيّة ذو قاعدة مثلّثة الشكل).

عندما يدخل الضوء إلى المنشور فإنه ينحرف أي ينكسر، كما أنّه ينحرف عند خروجه من المنشور.

هناك شيء آخر يحدث، يتحلّل الضوء الأبيض إلى طيف **Spectrum** من الألوان. وتكون هذه هي نفس الألوان التي تراها في قوس المطر. يسمّى تحليل الضوء الأبيض إلى ألوان منفصلة باسم **التشتت Dispersion**.



تكوين طيف باستخدام منشور زجاجي

تظهر دائمًا ألوان الطيف بنفس الترتيب.

أحمر برتقاليّ أصفر أخضر أزرق نيليّ بنفسجيّ

(اللون النيليّ هو لون بنفسجيّ مختلط بالأزرق الداكن.) بالرغم من وجود سبعة ألوان في الطيف، إلّا إنّه لا توجد خطوط فاصلة بين هذه الألوان، حيث يتغيّر اللون تدريجيًّا من درجة إلى أخرى.

ألوان الطيف

الأسئلة

(١) انظر إلى مخطّط الطيف الذي يتكوّن من خلال منشور زجاجي. ما اللون الأكثر انكسارًا عند مروره عبر المنشور؟ وما اللون الأقل انكسارًا؟

(٢) يظهر قوس المطر عندما يتشتّت ضوء الشمس ليشكّل طيفًا. ما الوسط الشفّاف الذي يتسبّب في ذلك؟

(٣) لتتذكّر ألوان الطيف، بعض الأشخاص يكتبون الأحرف الأولى من اسم اللون باللغة الإنجليزية وهي: Roy G. Biv. كيف يساعدهم هذا في تذكّر ترتيب الألوان؟

تفسير تشتت الضوء

بما أنّ الطيف يظهر عند مرور الضوء عبر منشور زجاجيّ، فقد اعتقد بعض الاشخاص أنّ الزجاج هو الذي أعطى الألـوان للضـوء. ولكن العالم الفيزيائي إسـحق نيوتن (Isaac Newton) اكتشـف عدم صحة ذلـك. وقد أثبت أنّ الضوء الأبيض (مثل ضوء الشمس) هو مزيج من كلّ الألوان المختلفة للطيف.

يحدث تشتّت الضوء بسبب الانكسار. عند دخول ضوء أبيض إلى المنشور الزجاجي، تنحرف بعض الألوان بدرجة انحراف أكبر من الأخرى. يعتبر اللون البنفسجيّ هو الأكثر انحرافًا، والأحمر هو الأقل انحرافًا. وهذا يعني خروج الألوان باتّجاهات مختلفة؛ لذا يمكننا رؤيتها منفصلةً عن بعضها.

الأسئلة

ت + ا (٤) أي اللونين ينكسر بزاوية أكبر بواسطة المنشور الزجاجي، الأخضر أم الأزرق؟ اشرح كيف يمكنك معرفة ذلك.

نشاط ٣-٥

قوس المطر في المختبر

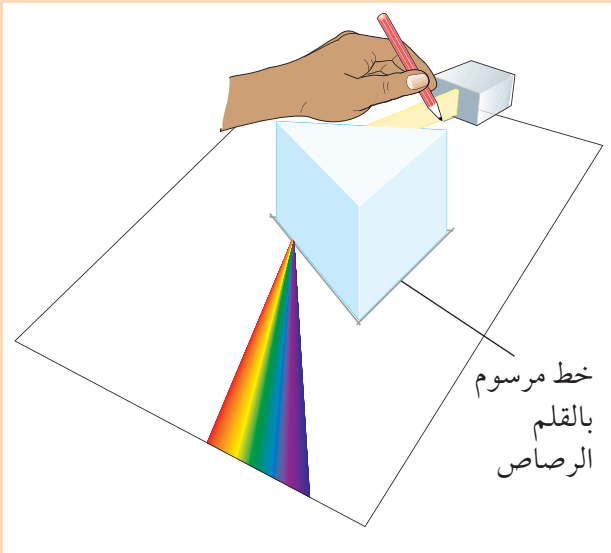
١- ضع المنشور الزجاجي فوق ورقة بيضاء. وارسم حوله بقلم رصاص لتحديد موضعه.

٢- أسـقط شـعاعًا ضـوئيًّا مـن صـندوق إضـاءة أو مصباح يدوي على المنشور. وصوّب على نقطة قريبة من إحدى زوايا المنشور.

٣- اضبـط موضع الشـعاع حتى ترى طيفًـا واضحًا يخرج من المنشور.

٤- عـلى الورقـة، حـدد نقطتين عـلى الشـعاع المتّجه إلى المنشـور. وحـدد موضعـي الشـعاع الأحمـر والبنفسجيّ الصادرين من المنشور.

٥- أزل المنشـور ومصدر الضوء. وارسم الأشعة مع وضع البيانات على مخطّطك.



ملخص

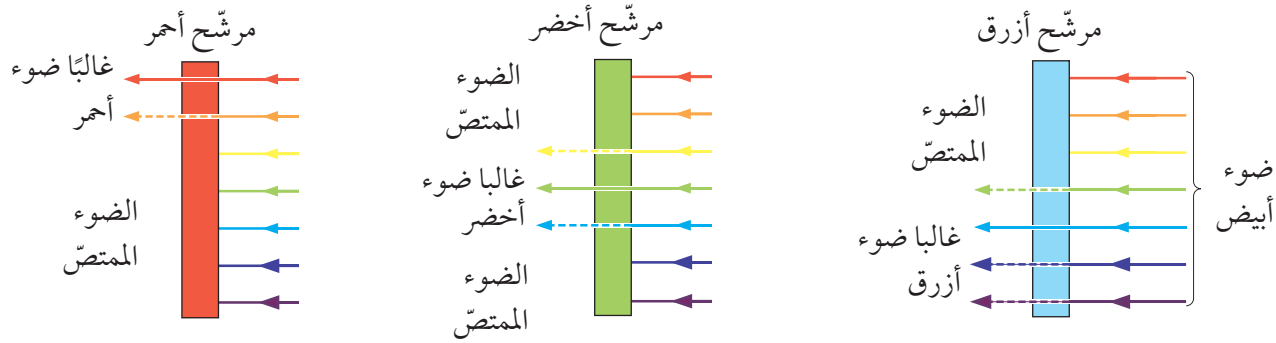
- يتألّف الضوء الأبيض من كلّ ألوان الطيف، بدءًا من اللون الأحمر حتى اللون البنفسجيّ.
- يمكن تحليل الضوء إلى هذه الألوان باستخدام منشور زجاجي، ويسمّى هذا بتشتّت الضوء.
- يحدث تشتّت الضوء بسبب انكسار بعض ألوان الضوء بزوايا أكبر من الألوان الأخرى.

٣-٦ الضوء الملوّن

في المسرح، تستخدم الأضواء الملوّنة **Coloured Lights** لعمل تأثيرات شيّقة. ولصنع ضوء ملوّن، يوضع مرشّح أمام ضوء أبيض ساطع.

المرشّح Filter هو قطعة زجاجيّة أو بلاستيكيّة ملوّنة. يسمح المرشّح بمرور ألوان معيّنة فقط من الألوان التي تشكّل الضوء الأبيض. ويمتصّ الألوان الأخرى.

مثال: المرشّح الأحمر يسمح بمرور الضوء الأحمر (وقليل من الضوء البرتقاليّ). بينما يمتصّ اللون الأصفر والأخضر والأزرق والنيليّ والبنفسجيّ.



كيف تصنع المرشّحات الملوّنة ضوءًا بألوان مختلفة.

الأسئلة

(١) ما الألوان التي يمكنها المرور خلال مرشّح أزرق؟ وما الألوان التي تمتصّ؟

ت+ا (٢) تخيّل أنّك وضعت مرشّحًا أخضر أمام مرشّح أزرق، بحيث يمرّ الضوء الأبيض خلال مرشّح بعد الآخر. هل سيصدر أيّ ضوء خلالهما؟

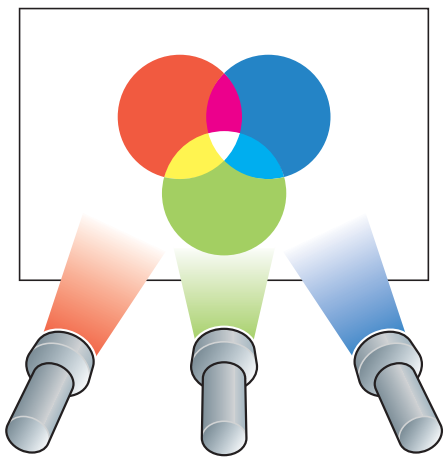
ت+ا (٣) ما **المرشّحان** اللذان إذا وضعا معًا، سيمتصّان كلّ ألوان الضوء؟

إضافة ضوء ملوّن

يحلّل المنشور الزجاجي الضوء الأبيض إلى طيف. وفيما يلي كيفيّة تجميع الضوء الأبيض مرةً أخرى.

ضع ثلاثة مرشّحات باللون الأحمر والأخضر والأزرق فوق ثلاثة مصابيح يدوية. شغّل أضواءها ثم وجّهها إلى موقع معين بحيث تتداخل ألوانها المختلفة. عندما تلتقي الألوان الثلاثة، سوف ترى ضوءًا أبيض. ويرجع ذلك إلى أنّ كلّ مرشّح قد سمح بمرور ثلث الطيف. وعندما استخدمت الثلاثة مرشّحات معًا، وجدت كلّ ألوان الطيف وتجمّعت معًا لتعطي الضوء الأبيض.

تسمّى الألوان الأحمر والأخضر والأزرق باسم **الألوان الأساسيّة Primary Colours** للضوء. وعند مزج لونين أو أكثر معًا من ألوان الضوء يسمّى ذلك بتجميع الألوان.

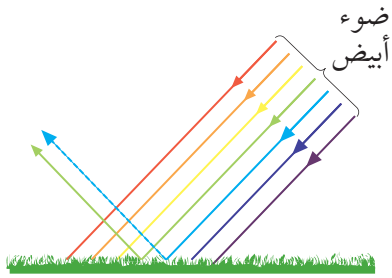


يمكن تجميع الأضواء الملوّنة معًا لإنتاج ألوان أخرى.

انعكاس الضوء الملوّن

العشب لونه أخضر. وعندما ترى عشبًا، يدخل ضوء أخضر من العشب إلى عينيك.

يظهر العشب باللون الأخضر؛ لأنّه يعكس الضوء الأخضر من الشمس. ويمتصّ كلّ الألوان الأخرى. قد أزال العشب معظم ألوان ضوء الشمس. ويسمّى هذا بطرح الألوان. تعمل باقي الألوان بنفس الطريقة. مثال يعكس الجسم الأحمر (السيارة الحمراء) الضوء الأحمر ويمتصّ كلّ الألوان الأخرى. تعكس الأجسام البيضاء كلّ ألوان الضوء بينما تمتصّ الأجسام السوداء كلّ الألوان.



الأسئلة

(٤) ما ألوان الضوء التي تعكسها الأجسام السوداء؟

(٥) انظر إلى شكل السيارة الحمراء. إنها مطليّة باللون الأحمر. اشرح لماذا يظهر باللون الأحمر عند سطوع ضوء أبيض عليه. استخدم مفردات «**يعكس**» و«**يمتصّ**» في شرحك.

نشاط ٣-٦
تغيّرات اللون

لا يبدو العشب دائمًا باللون الأخضر. فإنّه يظهر باللون الأسود ليلًا بسبب عدم سقوط أيّ ضوء عليه؛ لذا لا ينعكس أيّ ضوء إلى أعيننا.

١- تعرض الصورة شكل سيارة حمراء يحيط بها عشب. يبدو المشهد مختلفًا عند إسقاط ضوء أحمر عليه، وعند إسقاط ضوء أخضر عليه. ناقش سبب تغيّر شكل المشهد مع زميلك. وعندما تصل إلى تفسير، قارن أفكارك مع أفكار زميلك.

٢- الآن حاول إيجاد كيف سيبدو المشهد في حالة إسقاط ضوء أصفر وأخضر عليه.

٣- استخدم أقلامًا ملوّنة لرسم مشهد بسيط. أسقط ضوءًا ملوّنًا على المشهد الذي رسمته. هل سيبدو مختلفًا إذا غيّرت لون الضوء؟

ملخص

- تسمح المرشّحات الملوّنة بمرور بعض ألوان الضوء وتمتصّ الألوان الأخرى.
- عند جمع ألوان الضوء الأساسيّة (الأحمر والأخضر والأزرق)، ينتج الضوء الأبيض.
- تظهر الأجسام بألوان مختلفة لأنّها تعكس بعض ألوان الضوء وتمتصّ الألوان الأخرى.

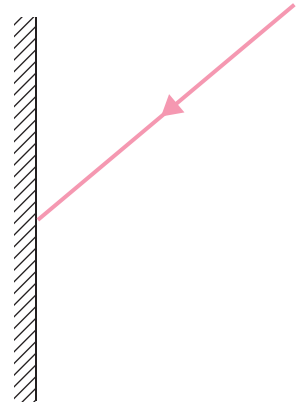
١- انسخ الجدول أدناه. استخدم كلمات من القائمة لملء أوّل عمود من الجدول.
يمكنك استخدام كلّ كلمة مرةً واحدةً، أو أكثر من مرة، أو عدم استخدامها.

معتم	صورة	شفّاف	غير مضيء	ظلّ	مرآة

	ما تراه عندما تنظر إلى المرآة.
	منطقة لا تتعرض للضوء.
	ما يوصف به الجسم الذي يحجب الضوء.
	ما يوصف به الوسط الذي يسمح بمرور الضوء.
	ما يوصف به الجسم الذي نراه؛ لأنّه يعكس الضوء.

[٥]

٢- رسم طالب هذا المخطّط لإظهار كيف ينعكس شعاع ضوئي بواسطة مرآة مستوية.



مرآه مستوية

انسخ المخطّط.

أ- في نسخة المخطّط الخاصة بك، وارسم العمود المقام على سطح المرآة عند نقطة انعكاس الشعاع. [١]

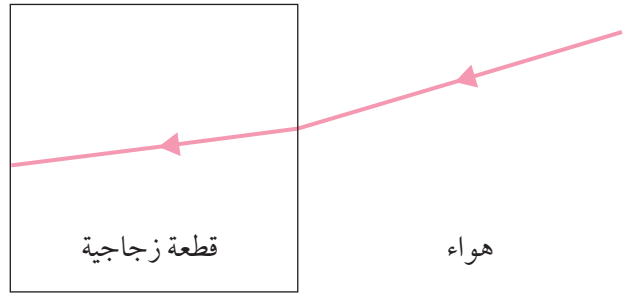
ب- ارسم الشعاع المنعكس. ضع البيانات الآتية:
المرآة ، الشعاع الساقط ، الشعاع المنعكس. [١]

ج- حدد زاوية السقوط وزاوية الانعكاس. وضع رموزًا لهما، (س ،ع). [٢]

د - احسب قيمة زاوية السقوط. [١]

هـ- استخدم قانون الانعكاس في تحديد قيمة زاوية الانعكاس. [١]

٣- يعرض المخطّط صورة شعاع ضوئيّ يمرّ من الهواء إلى قطعة زجاجيّة.



أ- ماذا يطلق على انحراف الضوء عند انتقاله من وسط إلى آخر؟ [١]

ب- هل ينحرف الشعاع باتجاه العمود المقام أم بعيدًا عن العمود المقام، عند دخوله إلى الزجاج من الهواء؟ [١]

ج- اذكر كيف يمكن أن ينتقل شعاع ضوئيّ من الهواء إلى الزجاج دون أن ينحرف. وضّح إجابتك برسم مخطّط. [١]

د- ارسم مخطّطًا لتوضيح كيف ينحرف الشعاع الضوئيّ عند انتقاله من الزجاج إلى الهواء. [١]

٤- عندما يمرّ الضوء الأبيض عبر منشور زجاجيّ، يتحلّل إلى طيف من الألوان المختلفة.

أ- ماذا يطلق على عمليّة تكوين طيف من خلال منشور؟ [١]

ب- ما لون الطيف الأكثر انكسارًا بواسطة المنشور؟ [١]

ج - ما اللون الذي يقع بين الأصفر والأزرق في طيف الضوء الأبيض؟ [١]

د - أسقط طالب خليطًا من الضوء الأحمر والأزرق على لعبة سيّارة زرقاء. بأيّ لون ستظهر السيّارة؟ وضّح إجابتك. [٢]

٤-١ المجموعات الغذائيّة

يستمتع الجميع بتناول الغذاء اللذيذ؛ فالغذاء يمنحنا السعادة، كما يمدّنا أيضًا **بالمجموعات الغذائيّة Nutrients** التي نحتاجها لكي ننعم بصحة جيّدة.

والمجموعات الغذائيّة هي الموادّ الموجودة في الغذاء التي يحتاجها الجسم لكي:

- يوفّر الطاقة.
- يوفّر الأملاح المعدنية اللازمة لتكوين المواد الكيميائيّة الضرورية لنمو الخلايا وأجزاء الجسم المختلفة.

تحتوي الأنواع المختلفة من الغذاء على مجموعات غذائيّة مختلفة.

هذه الأغذية غنية بالبروتين.

البروتينات، والكربوهيدرات، والدّهون

المجموعات الغذائيّة التي نحتاج إلى تناولها هي: البروتينات، والكربوهيدرات، والدّهون.

هذه الأغذية غنية بالنشا (من أنواع الكربوهيدرات).

تعمل **البروتينات Proteins** على بناء وإصلاح الأنسجة في جسم الإنسان، كما تعمل أيضًا على تكوين العديد من الموادّ الكيميائيّة المهمة في الجسم، مثل الأجسام المضادة التي تحارب الأمراض، كما يمكن للخلايا استخدام البروتينات لتوفير الطاقة.

تعمل **الكربوهيدرات Carbohydrates** على توفير الطاقة. يعدّ **النشا والسكّر Sugar** نوعين من أنواع الكربوهيدرات.

كما توفّر **الدّهون Fats** الطاقة أيضًا، ويمكن تخزين الدّهون في الجسم. وتعمل الدّهون المخزّنة تحت الجلد كطبقة عازلة، فالدّهون أيضًا ضرورية لتكوين أغشية الخلايا.

تحتوي هذه الأغذية على الكثير من الدّهون.

الفيتامينات والأملاح المعدنية

الفيتامينات Vitamins والأملاح المعدنية Minerals عبارة عن مجموعة غذائيّة لا نحتاجها إلّا بكميّات قليلة جدًا؛ فهي لا توفّر الطاقة. توجد منها أنواع عديدة وتعدّ الفاكهة والخضراوات من المصادر الجيّدة لبعض منها.

تحتوي هذه الأغذية على الكثير من الألياف.

الألياف والماء

تساعد **الألياف Fibres** على تسهيل حركة الغذاء عبر الجهاز الهضميّ. ويمكن الحصول على الألياف عن طريق الفاكهة والخضراوات الطازجة، والحبوب الكاملة كالأرز البنيّ أو الخبز الأسمر.

في بعض الأحيان يمكن اعتبار **الماء** عنصرًا غذائيًّا، حيث يشكل الماء نسبة تتراوح بين 60% و 70% من جسم الإنسان.

الأسئلة

(١) اشرح الفرق بين الغذاء والمجموعات الغذائيّة.

(٢) تحتوي العناوين الواردة في الصفحة السابقة على أنواع مختلفة من المجموعات الغذائيّة. اذكرها كلّها.

(٣) ما المجموعات الغذائيّة **الثلاث** التي تمدّ الجسم بالطاقة؟

نشاط ٤-١
اختبار احتواء الغذاء على كربوهيدرات

اع

يعدّ النشا والسكّر نوعين من أنواع الكربوهيدرات.

يمكنك معرفة ما إذا كان الغذاء يحتوي على النشا باستخدام محلول اليود. ويمكنك أن تعرف ما إذا كان الغذاء يحتوي على السكّر باستخدام **محلول بندكت Benedict's solution**.

١- أوّلًا، اختبر كلّ غذاء للكشف عن وجود النشا.

- ضع مقدارًا صغيرًا من الغذاء على طبق.
- ثمّ أضف نقطةً واحدةً أو نقطتين من محلول اليود. إذا تحوّل اليود إلى اللون الأزرق المائل للسواد، فهذا دليل على وجود النشا في الغذاء.

٢- وبعد ذلك، اختبر كلّ نوع غذاء للكشف عن وجود السكّر.

- قطّع أو اطحن مقدارًا قليلًا من الغذاء وضعه في أنبوبة اختبار وأضف قليلًا من الماء وحرّكه أو رجّه جيّدًا.
- أضف كميّةً كافيةً من محلول بندكت حتى يصبح المخلوط أزرق اللون.
- ضع أنبوبة الاختبار في حمّام مائيّ بدرجة 80°C، واتركه لمدة 5 دقائق.
- في حال وجود سكّر في الغذاء، يتغيّر اللون على النحو الموضّح على اليسار.

٣- دوّن نتائجك في الجدول الموضّح أدناه. وأضف المزيد من الصفوف إذا أردت ذلك.

الغذاء	اللون الناتج عند إضافة محلول اليود	هل يحتوي على النشا؟	اللون الناتج عند إضافة محلول بندكت	هل يحتوي على السكّر؟

ملخّص

- نحتاج لتناول أنواع مختلفة من المجموعات الغذائيّة: البروتينات، والكربوهيدرات، والدّهون، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، بالإضافة إلى ضرورة وجود الألياف والماء في النظام الغذائي.
- تحتوي الأنواع المختلفة من الغذاء على مجموعات غذائيّة مختلفة.

٤-٢ النظام الغذائيّ المتوازن

يقصد **بالنظام الغذائيّ Diet** الغذاء الذي تتناوله يوميًّا. يجب أن يمدّك النظام الغذائيّ بكميّة كافية من كلّ أنواع المجموعات الغذائيّة، كما يجب أن يمدّك بالكميّة المناسبة من الطاقة.

ويعرف النظام الغذائيّ الذي يوفّر كلّ الأنواع المختلفة من المجموعات الغذائيّة، والكميّة المناسبة من الطاقة باسم **النظام الغذائيّ المتوازن The Balanced Diet**.

توضّح هذه الصورة المقدار الذي يجب أن يتكون منه نظامك الغذائيّ تقريبًا من كلّ مجموعة من المجموعات الغذائيّة الخمس.

أنواع النقص الغذائيّ

إذا لم يتناول الشخص ما يكفي من عنصر غذائيّ محدّد، فلن يتمكّن الجسم من العمل بشكل سليم. وقد يعاني من **أمراض نقص التغذية Nutritional Deficiency Disease**.

مثال: الطفل الذي لا توجد في جسمه كميّة كافية من البروتين قد لا يكون قادرًا على تكوين ما يكفي من خلايا جديدة، ولن ينمو بشكل سليم.

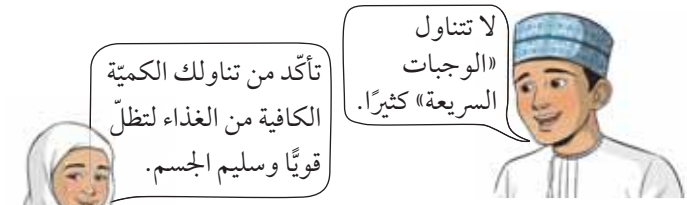
يوضّح الجدول معلومات حول نوعين من الفيتامينات ونوعين من الأملاح المعدنية والأمراض الناتجة عن نقص التغذية التي قد تتطوّر في حال نقصها في النظام الغذائيّ.

العنصر الغذائيّ	مثال	المصادر المفيدة	الوظيفة في الجسم	أمراض نقص التغذية
الفيتامينات	فيتامين «ج» **vitamin (C)**	الفواكه الحمضيّة	تساعد في الحصول على بشرة صحيّة	**الإسقربوط Scurvy**: تصبح البشرة ضعيفةً؛ ولذا تنشأ الندب.
	فيتامين «د» **vitamin (D)**	منتجات الألبان	تقوية العظام والأسنان	**الكساح Rickets**: ضعف العظام مما قد يؤدّي إلى تقوس الأرجل.
الأملاح المعدنية	الحديد	اللحوم الحمراء والخضراوات ذات اللون الأخضر الداكن	تكوين الهيموجلوبين **Haemoglobin** الذي يحمل الأكسجين في الدّم	**فقر الدّم Anaemia**: لا يتمكّن الدّم من حمل ما يكفي من الأكسجين؛ لذا يشعر الشخص بالتعب الشديد.
	الكالسيوم	منتجات الألبان، والأسماك	تقوية العظام والأسنان	ضعف العظام والأسنان

عدم الإفراط

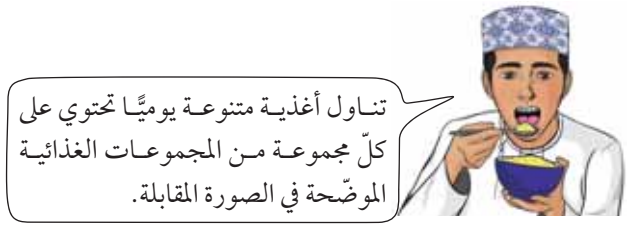
توجد بعض المجموعات الغذائيّة التي يجب تجنّب تناول كميّات كبيرة منها. قد يؤدّي تناول كميّة كبيرة من السكّر إلى تسوّس الأسنان. ويؤدّي وجود الكثير من الدّهون في النظام الغذائيّ إلى زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب مع التقدّم بالعمر.

إن تناول كميّة كبيرة من الدّهون والكربوهيدرات يوميًا يعني الحصول على طاقة أكبر من الطاقة المستهلكة في الجسم. فيخزّن الجسم هذه المجموعات الغذائيّة الإضافيّة كدهون. يحتاج كلّ شخص لتخزين بعض الدّهون ولكن من المفيد ألا يكون هناك الكثير منها. فقد تتسبّب الزيادة المفرطة في الوزن في تلف المفاصل وزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب وداء السكّري.



ماذا يجب أن آكل؟

هؤلاء الطلاب يقدمون بعض الإرشادات الجيّدة لاتّباع نظام غذائيّ متوازن.



الأسئلة

(١) الجمل الآتية عبارة عن أسباب للنصائح التي قدّمها الطلاب. **طابق** كلّ سبب مع النصيحة الخاصّة به.

أ- هذا يعني أنّك ستحصل على كمية من كلّ نوع من المجموعات الغذائيّة، بما في ذلك الفيتامينات والأملاح المعدنية المختلفة.

ب- تحتوي هذه على الألياف والكثير من الفيتامينات.

ج- تحتوي هذه في الغالب على الكثير من الدّهون وكميّة قليلة جدًا من الفيتامينات أو الأملاح المعدنية. لا بأس من تناول كميّة قليلة منها ما دمت تتناول ما يكفي من الأنواع الأخرى من الغذاء أيضًا.

د- عدم تناول الغذاء الكافي يحول دون حصول الخلايا، والأنسجة، والأعضاء في جسدك على الطاقة الكافية لتظلّ بصحة جيّدة.

هـ- مع التقدّم في السن، يمكن أن تزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب أو داء السكّري.

ملخّص

- يحتوي النظام الغذائيّ المتوازن على مقدار مناسب من جميع أنواع المجموعات الغذائيّة ونفس كمية الطاقة التي يستهلكها الجسم يوميًّا.
- قد يؤدّي النظام الغذائيّ الذي يفتقر إلى عنصر غذائيّ معيّن إلى الإصابة بالمرض الناتج عن نقص التغذية.
- يتضمّن النظام الغذائيّ المتوازن كميّةً وفيرةً من الأغذية التي تحتوي على البروتينات، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، ولكن ليس الكثير من الدهون والسكّر.

٤-٣ الهضم والامتصاص

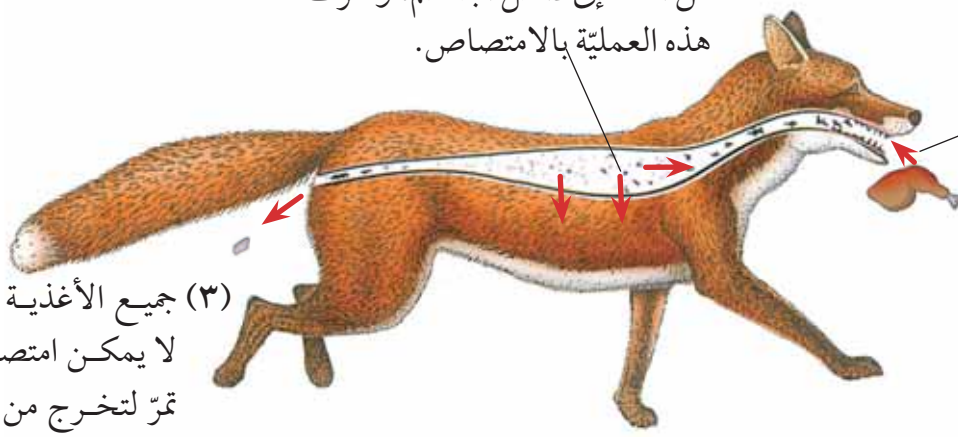
القناة الهضميّة

الفـمّ هـو المدخل إلى أنبوب طويل يعرف باسـم **القناة الهضميّـة Alimentary Canal**، والطرف الآخر من الأنبوب يعرف باسم **فتحة الشرج Anus**.

يلخّص الشكل الآتي ما يحدث للغذاء الذي تناوله هذا الحيوان، حين ينتقل عبر هذا الأنبوب.

(٢) أثناء مرور الغذاء عـبر القناة تتمكّن جزيئات الغذاء الصغيرة من الخروج من القناة إلى داخل الجسـم، وتعرف هذه العمليّة بالامتصاص.

(١) يـدخل الغـذاء فـي الفمّ ويبـدأ رحـلته عـبر القناة الهضميّة.



(٣) جميـع الأغذيـة التـي لا يمكـن امتصاصها تمرّ لتخـرج من فتحة الشرج على هيئة براز.

ما يحدث داخل القناة الهضميّة

الهضم والامتصاص

إن البروتينـات، والنشـا، والدّهـون من المجموعـات الغذائيّة المهمة. يتكـوّن كـلّ منها من جزيئـات كبيرة جدًا. بحيث لا يمكنها النفاذ خلال جدران القناة الهضميّة. لذا، من أجل أن تحصل الخلايا على هذه المواد الغذائيّة، ينبغي تفتيـت الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر بعملية تسـمى **الهضم Digestion**، ومن ثـمّ يمكن امتصاص الجزيئات الصغيرة، حيث تعمل عمليّة الهضم على تفتيت الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بحيث يمكن امتصاصها.

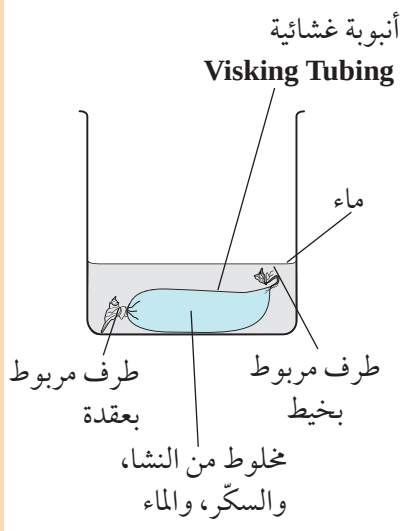
يمكن تكسير جزيء النشا إلى العديد من جزيئات السكّر.

لا يمكن للغذاء الموجود داخل القناة الهضميّة الوصول إلى خلايا الجسم إذا لم يخرج من جدران الأنبوب إلى الجسم. وتعرف هذه العمليّة باسم **الامتصاص Absorption**.

نشاط ٤-٣
نموذج لعملية الامتصاص

ا.ع

تشبه الأنابيب الغشائيّة (الديلسه) جدران القناة الهضميّة، حيث توجد فيها فتحات صغيرة جدًا، لا يمكن رؤيتها بالعين المجرّدة، وتسمح تلك الفتحات بمرور الجزيئات الصغيرة خلالها، ولكن لا تسمح بمرور الجزيئات الكبيرة.



١- اقطع جزءًا من الأنابيب الغشائيّة وبلّله بالماء. افركه بين أصابعك حتى ينفتح في شكل أنبوبة.
٢- اربط عقدةً عند أحد طرفيّ الأنبوبة.
٣- باستخدام قطّارة ماصّة وبحرص شديد، املأ الأنبوبة الغشائيّة «بكمية» من محلول النشا ومحلول السكّر (الجلوكوز) (حوالي 10 إلى 20 mL من كلا المادتين). وعند قرب الامتلاء، استخدم خيطًا لربط الطرف الآخر بإحكام.
٤- اغسل الأنبوبة بالماء للتخلّص من أيّ نشا أو سكّر على سطحه الخارجيّ.
٥- ضع الأنبوبة في كأس. ثم ضع كميّةً من الماء في الكأس تكفي لتغطية الأنبوبة. اتركه لمدة 15 أو 20 دقيقةً.
٦- والآن، خذ عينةً من الماء الموجود في الكأس واختبره للكشف عن النشا، ودوّن نتائجك.
٧- خذ عينةً أخرى من الماء الموجود في الكأس واختبره للكشف عن السكّر، ودوّن نتائجك.

الأسئلة

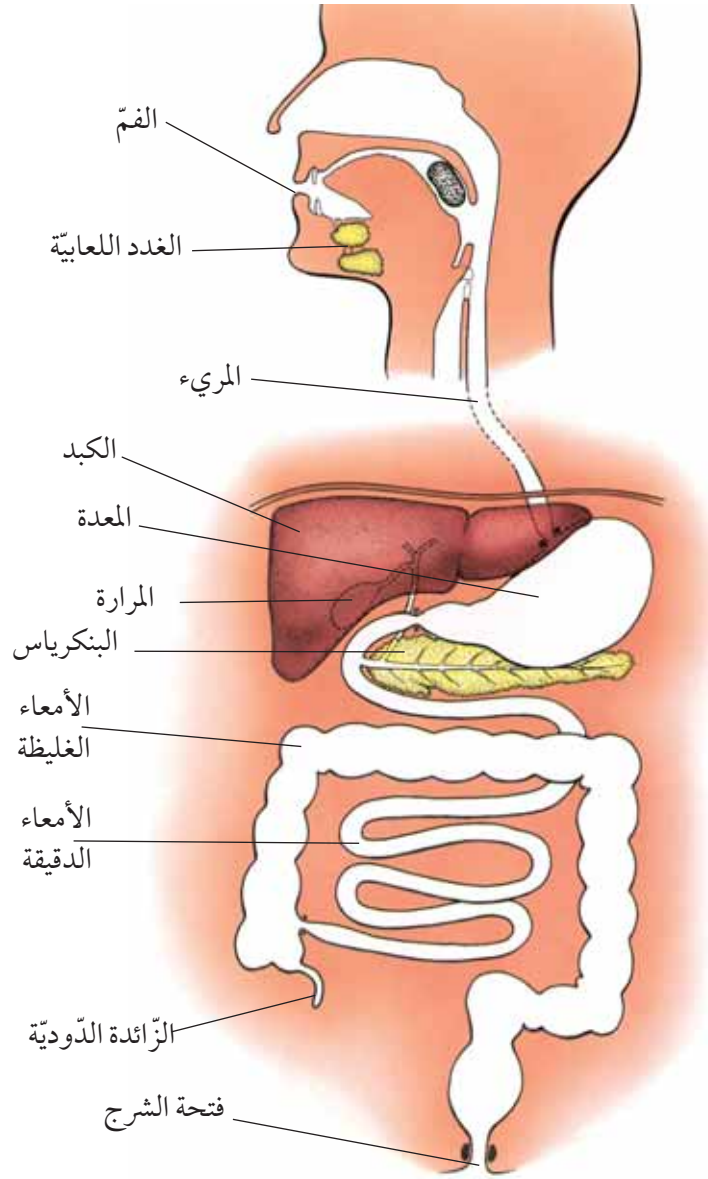
(١) اشرح سبب أهميّة إحكام ربط طرفيّ الأنبوبة.
(٢) اشرح سبب أهميّة غسل الأنبوبة من الخارج.
(٣) أيّ المواد الغذائيّة – النشا أم السكّر – تمكنّت من النفاذ خلال الأنبوبة؟
(٤) اقترح تفسيرًا لنتائجك اعتمادًا على ما تعرفه عن جزيئات النشا وجزيئات السكّر.
(٥) تخيّل أنّك أكلت وجبةً تحتوي على النشا والسكّر. فهل يلزم هضم كلّ من هاتين المادتين الغذائيتين داخل القناة الهضميّة؟ وضّح إجابتك.

ملخّص

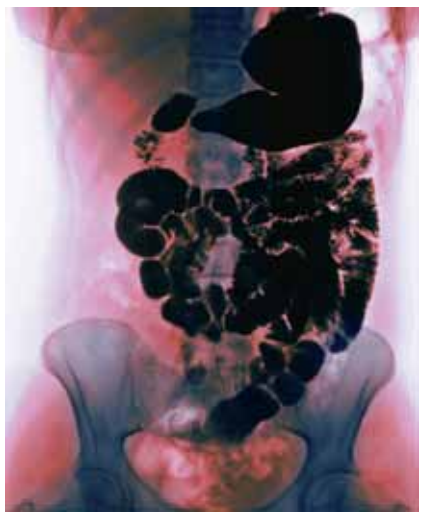
- القناة الهضميّة عبارة عن أنبوب طويل يمتد من الفمّ وحتى فتحة الشرج.
- لا يمكن أن تستفيد خلايا الجسم من المجموعات الغذائيّة ما لم يتمّ امتصاصها خلال جدران القناة الهضميّة.
- لا يمكن إلا للجزيئات الصغيرة النفاذ خلال جدران القناة الهضميّة.
- الهضم هو عمليّة تفتيت جزيئات المجموعات الغذائيّة الكبيرة إلى جزيئات صغيرة حتى يمكن امتصاصها.

٤-٤ الجهاز الهضميّ للإنسان

يوضّح المخطّط الآتي الجهاز الهضميّ للإنسان **The Human Digestive System**، حيث يتكوّن الجهاز الهضميّ من القناة الهضميّة بالإضافة إلى الغدد اللعابيّة، والكبد، والبنكرياس.



الجهاز الهضميّ للإنسان



صورة بالأشعة السينيّة لجزء من القناة الهضميّة. هل يمكنك استنتاج الأجزاء الموضّحة؟

الأسئلة

(١) بعد ابتلاع الغذاء، فإنه يتحرّك في نطاق المساحة الموجودة داخل القناة الهضميّة. اكتب بالترتيب اسم كلّ جزء من أجزاء القناة الهضميّة التي يمرّ الغذاء خلاله بدايةً من الفمّ وحتى فتحة الشرج.

(٢) اذكر **ثلاثة** أعضاء موضّحة في المخطّط **لا** يمرّ الغذاء عبرها.

وظائف أعضاء الجهاز الهضمي

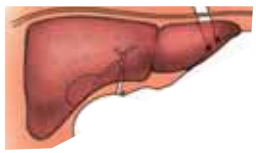
الفمّ Mouth تعمل الأسنان على تقطيع الغذاء إلى قطع أصغر، ويبدأ اللعاب في تكسير النشا إلى سكّر.

المريء Oesophagus يمرّ الغذاء منه دون تغيّر.

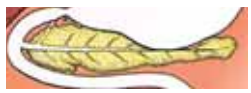
المعدة Stomach يعمل حمض الهيدروكلوريك على قتل الكائنات الدقيقة الموجودة في الغذاء، وتبدأ عصارة المعدة في تكسير البروتين إلى أحماض أمينيّة.

الأمعاء الدقيقة Small Intestine تعمل العصارات التي يفرزها البنكرياس على إتمام تكسير النشا والبروتين والدّهون إلى جزيئات صغيرة. ومن ثّم يتمّ امتصاص تلك الجزيئات الصغيرة خلال جدران الأمعاء الدقيقة، كما يتمّ أيضًا امتصاص الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية (المكوّنة أساسًا من جزيئات صغيرة جدًا).

الأمعاء الغليظة Large Intestine يمرّ الغذاء الذي لا يمكن هضمه وامتصاصه من خلالها. ويتمّ امتصاص كميّة أكبر من الماء فيها ومن ثم يتجمّع الغذاء غير المهضوم ويتحوّل إلى براز.



الكبد Liver يفرز الكبد العصارة الصفراوية، والتي يتم تخزينها في المرارة. تتدفّق هذه العصارة إلى الأمعاء الدقيقة حيث تساعد على هضم الدهون.



البنكرياس Pancreas يفرز البنكرياس العصارة البنكرياسيّة. وتتدفق هذه العصارة إلى الأمعاء الدقيقة حيث تساعد على هضم البروتينات والنشا والدّهون.

ملخّص

- يتمّ هضم المجموعات الغذائيّة داخل القناة الهضميّة أوّلاً ثمّ امتصاصها.
- تحدث عمليّة الهضم داخل الفمّ، والمعدة، والأمعاء الدقيقة. في حين تحدث عمليّة الامتصاص داخل الأمعاء الدقيقة، والأمعاء الغليظة.

٤-٥ الأسنان

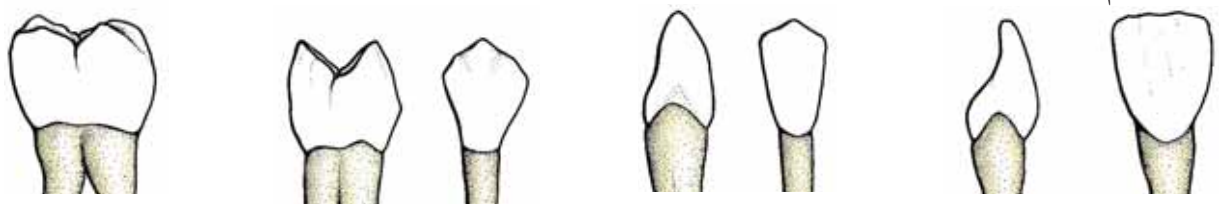
الفمّ هو الجزء الأوّل من القناة الهضميّة. يوجد داخل الفم أربعة أنواع مختلفة من الأسنان ألا وهي: القواطع، والأنياب، والضّواحك، والأضراس.

القواطع Incisors تتميّز بأنّها تشبه الأزميل وذات حافة حادّة. وتستخدم لقضم قطع صغيرة من الغذاء حتى تتمكّن من إدخال الغذاء إلى الفمّ.

الأنياب Canines أكثر بروزًا من القواطع. يستخدم الإنسان الأنياب بنفس طريقة القواطع.

الضواحك Premolars تتميّز بأسطح واسعة ذات نتوءات. وتستخدم لطحن الغذاء وسحقه أثناء المضغ.

الأضراس Molars تشبه الضّواحك ولكنها أكبر قليلًا. وتستخدم لطحن الغذاء وسحقه.



الأنواع الأربعة لأسنان الإنسان (المقطع الأمامي والجانبي)

الأسئلة

ت+ا

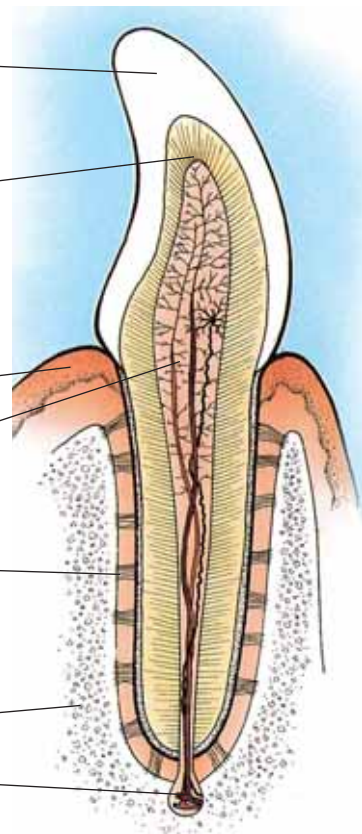
(١) اشرح كيف يساعد شكل الأنياب على تنفيذ وظيفتها.

(٢) اشرح كيف يساعد شكل القواطع على تنفيذ وظيفتها.

(٣) اشرح كيف يساعد شكل الأضراس على تنفيذ وظيفتها.

تركيبة السن

يوضّح المخطّط المقابل كيف يبدو السن القاطع إذا تمّ شطره إلى نصفين. كما يوضّح أيضًا اللثة وعظام الفك، حيث إنّ الأسنان مثبّتة في عظام الفكّ بواسطة ألياف قويّة.



تركيب السنّ القاطع

العناية بأسنانك

طبقة المينا الموجودة على الأسنان قويّة جدًا. ومع ذلك، يمكن أن تتحلّل بفعل الأحماض. وإذا حدث ذلك، فقد تعاني من تكون ثقب في الأسنان. قد يكون هذه الأمر مؤلمًا في حال وصول الثقب إلى **تجويف اللبّ Pulp Cavity** حيث النهايات العصبيّة.

وهذا يعني أنّ شرب كميّات كبيرة من المشروبات الحمضية كالليمون والمشروبات الغازية كالكولا قد يلحق الضرر بالأسنان. وحتى في حالة عدم شرب أو تناول المأكولات والمشروبات الحمضيّة، يظلّ هناك حمض في الفم؛ وهذا نتيجة لوجود بكتيريا في الفم تعمل على تفتيت بقايا الغذاء الموجودة على الأسنان وبالأخص البقايا السكريّة، حيث تعمل هذه البكتيريا على تكوين الحمض عند تفتيت بقايا الغذاء.

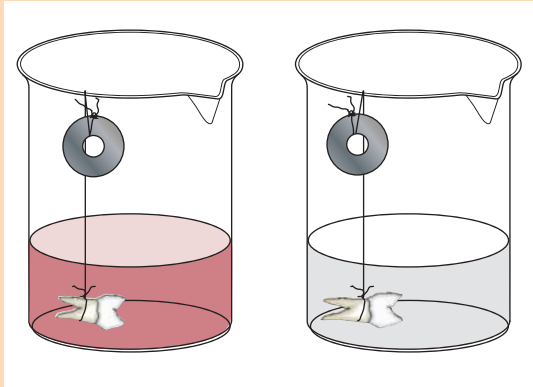
لتجنّب الإصابة بفتحات في الأسنان، يجب اتباع ما يلي:

- لا تكثر من شرب المشروبات الغازية أو تناول المأكولات السكريّة.
- نظّف أسنانك بعناية بعد الإفطار وقبل الخلود إلى النوم.
- استخدم معجون أسنان يحتوي على الفلورايد، حيث يساعد الفلورايد على تقوية طبقة المينا الموجودة على الأسنان.

نشاط ٤-٥
كيف تؤثّر المشروبات الفوّارة على الأسنان؟

اع

لاجراء هذا النشاط ستحتاج إلى سنيّن. قد يكون معلمك قادرًا على توفيرها.



١- اربط خيطًا قطنيًّا قويًّا حول كلّ سنّ بحيث يكون طويلًا بما يكفي ليتدلّى من حافة الكأس. واربط طرف الخيط الآخر حول حصوة صغيرة أو ثقل.

٢- صب بعضًا من المشروب الغازي (كالكولا مثلًا) في الكأس. وصب في الكأس الآخر مياهًا من الصنبور بنفس العمق.

٣- علّق أحد الأسنان في المشروب الغازي، والسّن الآخر في الماء.

٤- راقب السنين مرةً أسبوعيًّا لعدة أسابيع. ودوّن ملاحظاتك واستنتاجاتك.

ملخّص

- تعمل الأسنان على تفتيت القطع الكبيرة من الغذاء إلى قطع صغيرة.
- لدى الإنسان أربعة أنواع من الأسنان وهي: القواطع، والأنياب، والضّواحك، والأضراس.
- تتميّز الأسنان بوجود غلاف من المينا الصلب جدا والذي يحتوي على الكالسيوم، كما يوجد داخل الأسنان العاج وتجويف اللبّ الذي يحتوي على خلايا حيّة.
- يمكن أن يتحلل المينا بفعل الأحماض.

١- انسخ الجمل الآتية مع إكمالها باستخدام الكلمات الواردة أدناه.
يمكنك استخدام كلّ كلمة مرةً واحدةً، أو أكثر من مرة، أو قد لا تستخدمها مطلقًا.

الذرات	كبيرة	الجزيئات	قطع	الدقيقة	جزيئات

تعمل الأسنان على تفتيت كتل الغذاء الكبيرة إلى ..... صغيرة. ثمّ تعمل الإنزيمات على تفتيت ..... الكبيرة من المجموعات الغذائية الموجودة في الغذاء إلى ..... صغيرة. وهذا يسمح بمرور المجموعات الغذائيّة من القناة الهضميّة عبر جدار الأمعاء ..... [٤]

٢- يوضّح الجدول محتوى الكربوهيدرات في أحد عشر نوعًا من الأغذية.

الغذاء	كمية الكربوهيدرات (g) لكل 100 g من الغذاء
التفاح	9
الموز	20
الفاصوليا	17
بسكويت	66
الخبز	45
دجاج مشويّ	0
جوز الهند	4
البيض	0
السمك	0
لحم الضّأن	0
الأرز	30

أ- ما الغذاء الذي يحتوي على النسبة الأكبر من الكربوهيدرات؟ [١]
ب- تناولت هالة 50 g من البسكويت. ما مقدار الكربوهيدرات التي تناولتها؟ [١]
ج- لا يحتوي الأرز على السكّر. فما نوع الكربوهيدرات التي يحتوي عليها الأرز؟ [١]
د- ما القواسم المشتركة بين الأغذية الأربعة التي **لا** تحتوي على الكربوهيدرات؟ [١]

٣- اختبرت زينب نوعين مختلفين من الغذاء باستخدام محلول اليود ومحلول بندكت. هذه نتائجها.

المعكرونة: تحوّل لونها إلى الأسود المائل للأزرق باستخدام محلول اليود، وتحوّلت إلى اللون الأزرق عند استخدام محلول بندكت

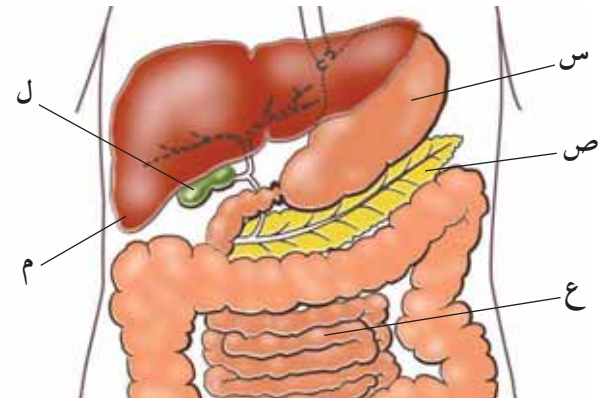
العسل: تحوّل لونه إلى البنيّ المائل للبرتقاليّ باستخدام محلول اليود، وتحوّل إلى اللون الأحمر الغامق عند استخدام محلول بندكت

أ- صف كيف اختبرت زينب الأغذية باستخدام محلول بندكت. [٢]

ب- ارسم جدولًا وأكمله لتوضيح النتائج. [٣]

ج- ما الاستنتاجات التي يمكن أن تتوصّل إليها زينب؟ [٤]

٤- يوضّح المخطّط الآتي جزءًا من القناة الهضميّة لدى الإنسان.



أ- سمّ الرمزين (س) و (م). [٢]

ب- اذكر الرمزين اللذين تحدث فيهما عمليّة هضم البروتينات. [٢]

ج- ما رمز الجزء المشار إليه الذي يقوم بامتصاص المجموعات الغذائيّة المهضومة. [١]

١-٥ التغيّرات الفيزيائيّة والكيميائيّة

التغيّرات الفيزيائيّة

عندما يتجمّد الماء السائل فإنّه يصبح صلبًا. وعندما يتبخّر الماء السائل فإنّه يصبح غازًا. وتعرف هذه التغيّرات في حالة المادة **بالتغيّرات الفيزيائيّة Physical Changes**.

في التغيّر الفيزيائيّ، لا تتكوّن موادّ جديدة.

يمكن أن يتحوّل الماء من الحالة الصلبة مرةً أخرى إلى الحالة السائلة عن طريق التسخين. ويمكن أن يعود الماء من الحالة الغازيّة مرةً أخرى إلى الحالة السائلة عن طريق التبريد، ولكنه في جميع الحالات يظل ماءً. قد يختلف في الشكل ولكنّه يظلّ نفس المادة.

التغيّرات الكيميائيّة

في **التغير الكيميائيّ Chemical Change**، تتكوّن موادّ جديدة.

مثال: عند تسخين الحديد مع الكبريت تنتج مادّة جديدة ألا وهي: كبريتيد الحديد. وهذا ما تعرّفت عليه في الوحدة الثانية.

كبريتيد الحديد ⟵ كبريت + الحديد

تفاعل الحديد والكبريت مع بعضهما البعض لتكوين مادة جديدة. ويشير هذا الأمر إلى حدوث **تفاعل كيميائيّ Chemical Reaction**، حيث اتحدت ذرات الحديد مع ذرات الكبريت.

يمكننا توضيح ما يحدث خلال التفاعل الكيميائيّ باستخدام **معادلة لفظيّة**:

كبريتيد الحديد ⟵ كبريت + الحديد

في المعادلة، يمثّل السهم حدوث التفاعل الكيميائيّ. **المواد المتفاعلة (المتفاعلات) Reactants** هي الموادّ التي تتفاعل مع بعضها البعض. أما **المواد الناتجة (النواتج) Products** هي الموادّ الجديدة التي تكوّنت في التفاعل الكيميائيّ.

المواد الناتجة ⟵ المواد المتفاعلة

الأسئلة

(١) تخيّل سقوط كأس زجاجيّ وانكساره.

أ- هل تكوّنت مادة جديدة؟

ب- هل هذا تغير فيزيائيّ أم تغير كيميائيّ؟

(٢) في التفاعل بين الحديد والكبريت، ما المواد المتفاعلة وما المواد الناتجة؟

تفاعل كيميائيّ آخر

في التفاعل بين الحديد والكبريت، فإنهما يتحدان لتكوين ناتج جديد هو كبريتيد الحديد.

في بعض التفاعلات الكيميائيّة، تتفكّك المادة لتكوين مادتين جديدتين أو أكثر.

مثال: يـمكن تفكيك المـاء إلى هيدروجين وأكسجين.

هيدروجين + أكسجين → الماء

التفاعلات الكيميائيّة في الكائنات الحيّة

تحدث التفاعلات الكيميائيّة في كلّ مكان، حيث تحدث في الحديقة داخل النباتات عندما تنمو وعندما تتحلّل أوراق النبات. وتحدث التفاعلات الكيميائيّة داخل جسمك لتبقى حيًّا.

مثال: التفاعلات لهضم الغذاء.

الأسئلة

(٣) داخل الجهاز الهضميّ، يتم تكسير جزيئات البروتين إلى جزيئات أصغر تعرف باسم جزيئات الحمض الأميني.

أ- هل تكوّنت مادة جديدة؟

ب. هل حدث تفاعل كيميائيّ؟

(٤) التمثيل الضوئيّ هو تفاعل كيميائيّ. يمكنك الاطّلاع على المعادلة اللفظية للتمثيل الضوئيّ في الموضوع ١-٣.

أ- ما المواد المتفاعلة الموجودة في تفاعل التمثيل الضوئيّ؟

ب. ما المواد الناتجة من تفاعل التمثيل الضوئيّ؟

ملخّص

- في التفاعل الكيميائيّ تتكوّن موادّ جديدة.
- يمكننا توضيح ما يحدث خلال التفاعل الكيميائيّ باستخدام معادلة لفظيّة.
- الموادّ الموجودة في بداية التفاعل الكيميائيّ تعرف باسم المواد المتفاعلة، بينما الموادّ التي تتكوّن تعرف باسم المواد الناتجة.

٥-٢ الاحتراق

يعدّ **الاحتراق Burning** تفاعلًا كيميائيًّا.

عند احتراق شيء ما فإنّه يتفاعل مع الأكسجين الموجود في الهواء. وفي بعض الأحيان يتكوّن الرماد. ويحتوي الرماد على موادّ جديدة وتلك الموادّ الجديدة الموجودة في الرماد تعرف باسم الأكاسيد.

عند احتراق الماغنيسيوم المعدنيّ يتكوّن مسحوق أبيض اللون. يعرف هذا المسحوق باسم أكسيد الماغنيسيوم. وهذه المادة الجديدة تكوّنت بفعل الماغنيسيوم والأكسجين.

الماغنيسيوم والأكسجين هنا هما **المواد المتفاعلة Reactant**، بينما أكسيد الماغنيسيوم هو **المادة الناتجة Reactant**.

عند احتراق الفحم النباتي، ينتج الرماد.

نشاط ٥-٢
احتراق الماغنيسيوم

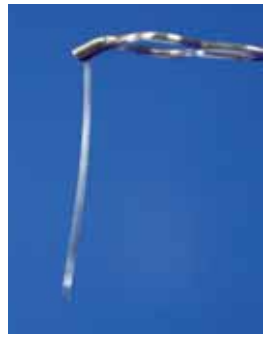
ا.ع

١- ضع موقد بنزن على سطح مقاوم للحرارة، واحرص على ارتداء نظّارات واقية.

٢- خذ قطعةً صغيرةً من شريط الماغنيسيوم وامسكها بملقط.

٣- أمسك الملقط بطول الذراع وضع شريط الماغنيسيوم على اللهب المنبعث من موقد بنزن.

٤- بمجرّد أن تسري النار في شريط الماغنيسيوم، أبعده عن اللهب. **أثناء** إحراق الماغنيسيوم **لا تنظر مباشرةً إلى اللهب** حيث يتميّز احتراق الماغنيسيوم بشدّة التوهّج وقد يتسبّب الضوء المنبعث منه في أذى العينين.



شريط الماغنيسيوم

احتراق شريط الماغنيسيوم

أكسيد الماغنيسيوم

الأسئلة

(١) وضّح ما يحدث لشريط الماغنيسيوم.

(٢) صف ما تكوّن.

(٣) سمّ المواد المتفاعلة في هذا التفاعل الكيميائيّ.

(٤) اذكر جميع احتياطات السلامة الواجب اتّخاذها أثناء إجراء هذه التجربة.

التعرف على المواد المتفاعلة والمواد الناتجة

يقارن الجدول التالي خصائص المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند احتراق الماغنيسيوم.

	الماغنيسيوم (مادة متفاعلة)	الأكسجين (مادة متفاعلة)	أكسيد الماغنيسيوم (مادة ناتجة)
عنصر أم مركّب؟	عنصر	عنصر	مركّب
الحالة بدرجة حرارة الغرفة	صلب	غاز	صلب
الشكل الخارجي	ناعم، لامع، مرن	عديم اللون، عديم الرائحة	أبيض، مسحوق ناعم
هل يوصّل الكهرباء؟	نعم	لا	لا
درجة الانصهار (°C)	651	-214	2800

الأسئلة

(١) قارن بين درجات انصهار الماغنيسيوم والأكسجين وأكسيد الماغنيسيوم.

(٢) أوجد وجه تشابه واحد بين أكسيد الماغنيسيوم وأحد المتفاعلات.

(٣) بالنسبة للصور الواردة أدناه، اذكر إذا كانت تعبّر عن تغير فيزيائيّ أم تغير كيميائيّ واشرح السبب.

(أ) تحميص الخبز

(ب) انصهار الشوكولاتة

(ج) انفجار الألعاب الناريّة

(د) انصهار الثلج

(هـ) احتراق الفحم

(و) تغيّر لون الأسطح النحاسيّة إلى اللون الأخضر

ملخّص

- الاحتراق هو تفاعل كيميائي تتحد فيه المادّة المحترقة مع الأكسجين.
- المواد الناتجة المتكوّنة أثناء التفاعل الكيميائيّ تختلف خصائصها عن المواد المتفاعلة.

٥-٣ المزيد حول الاحتراق

عندما يحترق شيء ما فإنه يحدث تفاعل كيميائيّ. فالاحتراق عبارة عن تفاعل كيميائيّ تتحد فيه المادّة مع الأكسجين.

في الصّف **السابع** تعرّفت على أنواع الطاقة المختلفة وكيف تتغير الطاقة من شكل لآخر. وفي تفاعل الاحتراق، تحدث تغيرات في الطاقة.

تعرف المادّة التي تتحد مع الأكسجين باسم الوقود. يعمل الوقود على تخزين الطاقة في شكل طاقة كيميائيّة. ويعدّ الكربون، والخشب، والفحم، والغاز الطبيعيّ والنفط أمثلةً على الوقود.

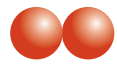
عند احتراق الوقود كالفحم النباتي مثلًا للطهي أو للتدفئة تنطلق الطاقة الحراريّة (تتحرّر). وتتحوّل الطاقة الكيميائيّة في الوقود إلى طاقة حراريّة وطاقة ضوئيّة. وفي بعض الأحيان يمكنك سماع صوت النار وهي تشتعل؛ لذا تعرف أنّ بعض الطاقة الكيميائيّة تحوّلت أيضًا إلى طاقة صوتيّة.

احتراق الفحم

مواد متفاعلة ومواد ناتجة من الاحتراق

فيما يلي معادلة لفظية للتفاعل الذي يحدث عند احتراق الفحم. فالفحم النباتي شكل من أشكال الكربون.

ثاني أكسيد الكربون ← **أكسجين** + **الكربون**



يوجد الأكسجين في الهواء المحيط بنا، فالأكسجين يمثّل 20% من نسبة الهواء تقريبًا. ويوجد الأكسجين في صورة جزيئات تتكوّن كلّ منها من ذرتي أكسجين مرتبطتين ببعضهما البعض.

عند احتراق الفحم النباتي، تعيد ذرات الأكسجين والكربون ترتيب نفسها وتتكوّن روابط جديدة لتكوين جزيئات من ثاني أكسيد الكربون. وعند حدوث عمليّة إعادة الترتيب، تنطلق الطاقة وترتفع درجة الحرارة.

الأسئلة

(١) ما المطلوب لكي يحدث الاحتراق؟

(٢) ما الذي يحدث لدرجة الحرارة عند احتراق الفحم النباتي؟

(٣) لماذا يحدث ذلك؟

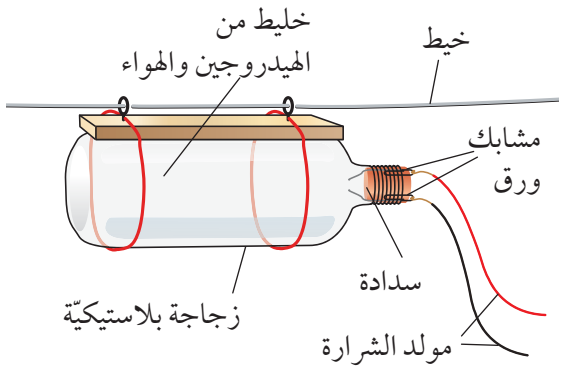
احتراق مواد أخرى

يمكن استخدام الهيدروجين كوقود في النموذج الذي يشبه الصاروخ. احتراق الهيدروجين عبارة عن تفاعل طارد للحرارة.

يتحد الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء.

ماء ← **أكسجين** + **هيدروجين**

عندما تعيد ذرات الهيدروجين والأكسجين ترتيب نفسها وتتحد سويًّا، تتحرّر الطاقة. وتتحول الطاقة الكيميائيّة إلى طاقة حركيّة وحراريّة وصوتيّة وضوئيّة.



يمكن أن يؤدّي إحراق الهيدروجين إلى دفع الزجاجة البلاستيكيّة كالصاروخ.

في هذه التجربة، يتمّ ملء زجاجة مياه فوّارة من الحجم الكبير بالهيدروجين والهواء مع تعليقها بخيط في الغرفة. تتميّز السدادة في الزجاجة بوجود أسلاك تسمح بتوليد شرارة. تعمل الشرارة الساخنة على توليد الطاقة لبدء التفاعل. ومن ثمّ يتفاعل الأكسجين والهيدروجين معًا.

يحرّر التفاعل الكثير من الطاقة ويدفع السدادة للخارج. وهذه الطاقة تعمل على دفع الزجاجة (التحرّك سريعًا) بطول الخيط.

تفاعلات الأكسدة

عند احتراق مادة فإنها تتحد مع الأكسجين وتكوّن مادّةً جديدةً تعرف باسم الأكسيد. ويعرف أيّ تفاعل تتّحد فيه المادّة بالأكسجين باسم **تفاعل الأكسدة Oxidation Reaction**، والاحتراق هو من تفاعلات الأكسدة.

عندما يصدأ الحديد، فإنّه يتحدّ مع الأكسجين الموجود في الهواء مكوّنًا أكسيد الحديد. بالرغم من أنّ عمليّة الصدأ تعد أبطأ وأقل قوةً من الاحتراق، ولكنّها تعدّ تفاعل أكسدة أيضًا.

الأسئلة

(٤) ينتج الصدأ من تفاعل كيميائي، ما نوع التفاعل؟

(٥) ما المركّب الذي يتكوّن عند تفاعل النحاس مع الأكسجين؟

(٦) عند إحراق الماغنيسيوم في الهواء، ما أنواع الطاقة التي تتحوّل إليها الطاقة الكيميائيّة؟

ملخّص

- الاحتراق عبارة عن تفاعل تتحد فيه المادّة مع الأكسجين.
- عندما تتحد المادّة مع الأكسجين، نقول حدثت عمليّة أكسدة.

٤-٥ التفاعلات مع الأحماض

التفاعل بين الفلزات والأحماض

عند وضع الماغنيسيوم في حمض الهيدروكلوريك، ينطلق الهيدروجين على شكل فقاعات غازية.

الماغنيسيوم في الحمض

هيدروجين + كلوريد الماغنيسيوم ← حمض الهيدروكلوريك + ماغنيسيوم

مثال آخر لتفاعل الفلزات مع الأحماض هو

هيدروجين + كبريتات الخارصين ← حمض الكبريتيك + خارصين

الأسئلة

(١) ما المواد المتفاعلة الموجودة في المعادلة اللفظية الأولى الواردة أعلاه؟

(٢) ما النواتج التي تكوّنت عند تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك؟

اختبار وجود الهيدروجين

عند رؤية الفقاعات التي تتكوّن أثناء تفاعل كيميائيّ، نعرف أنّه يتمّ إنتاج غاز، ولكنّنا لا نعرف ما نوع هذا الغاز.

يوضح الشكلان المقابلان كيفيّة اختبار الغاز لمعرفة ما إذا كان هيدروجين أم لا. غاز الهيدروجين يحترق محدثا فرقعة ولإجراء هذا الإختبار أشعل عود ثقاب وقربه من فوهة الأنبوبة. يلزم أن تبقي إصبعك على طرف الأنبوبة حتى آخر لحظة وإلا فلن تجد هيدروجين تختبره وذلك لأنّ غاز الهيدروجين أخف بكثير من الهواء.

عندما يفرقع الهيدروجين، يتفاعل مع الأكسجين في الهواء لتكوين الماء.

ماء ← أكسجين + هيدروجين

نشاط ٤-٥
التفاعل بين الفلزات والأحماض

ا.ع

١- ضع كلّ قطعة صغيرة من كلّ معدن على حدة في أنبوبة اختبار مختلفة.

٢- في كل مرة خذ أنبوبة اختبار واحدة، وأضف حمض الهيدروكلوريك حتى تمتلىء الأنبوبة للمنتصف.

٣- في حال خروج فقاعات، اختبر الهيدروجين.

٤- دوّن ملاحظاتك ونتائجك في الجدول.

الأسئلة

(١) اكتب معادلةً لفظيةً لكلّ تفاعل كيميائيّ أجريته.

(٢) اذكر احتياطات السلامة التي اتّخذتها.

(٣) اشرح كيف اختبرت غاز الهيدروجين. واذكر الصعوبات التي واجهتك أثناء إجراء هذا الاختبار.

التفاعلات بين الكربونات والأحماض

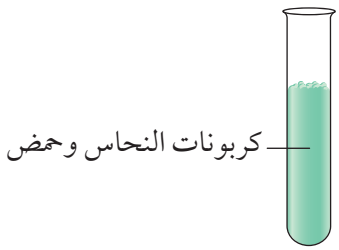
تتفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك، والنواتج هي كلوريد الكالسيوم، والماء، وثاني أكسيد الكربون.

توضّح المعادلة اللفظية ما يحدث عند تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

ثاني أكسيد الكربون + ماء + **كلوريد الكالسيوم** ← **حمض الهيدروكلوريك** + **كربونات الكالسيوم**

يحدث نفس نمط التفاعل عند استخدام الكربونات الأخرى.

يتفاعل مسحوق كربونات النحاس الأخضر مع حمض الهيدروكلوريك. ويحدث الكثير من الفوران نتيجة لانطلاق ثاني أكسيد الكربون. وتمثّل المعادلة التالية التفاعل:

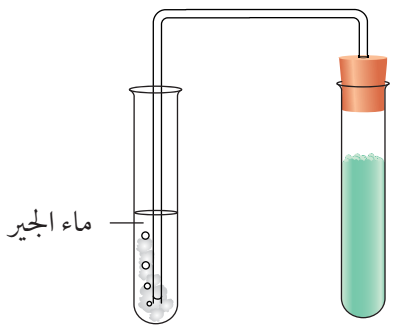


ثاني أكسيد الكربون + **الماء** + **كلوريد النحاس** ← **حمض الهيدروكلوريك** + **كربونات النحاس**

اختبار وجود ثاني أكسيد الكربون

يمكنك اختبار وجود ثاني أكسيد الكربون باستخدام عود ثقاب مشتعل. يعمل ثاني أكسيد الكربون على إطفاء عود الثقاب.

الطريقة الأفضل لاختبار ثاني أكسيد الكربون هي استخدام ماء الجير؛ حيث يعكّر ثاني أكسيد الكربون ماء الجير.



الأسئلة

(٣) اكتب المواد المتفاعلة عند تفاعل كربونات الكالسيوم لإنتاج كلوريد الكالسيوم والماء وثاني أكسيد الكربون.

(٤) ما النواتج المتماثلة في تفاعلات كربونات النحاس وكربونات الكالسيوم الموضّحة أعلاه؟

(٥) اكتب معادلةً لفظية للتفاعل بين كربونات الماغنيسيوم وحمض الهيدروكلوريك.

ملخّص

- تتفاعل بعض الفلزات مع الأحماض لتنتج الأملاح وغاز الهيدروجين.
- تتفاعل الكربونات مع الأحماض لتنتج غاز ثاني أكسيد الكربون.

٥-٥ إعادة ترتيب الذرات

ماذا يحدث في التفاعل الكيميائيّ؟

في التفاعل الكيميائيّ، ترتبط الذرات المفردة بالذرات الأخرى وقد تنفصل الذرات المرتبطة بالذرات الأخرى لترتبط بغيرها مشكلةً مركبات جديدة.

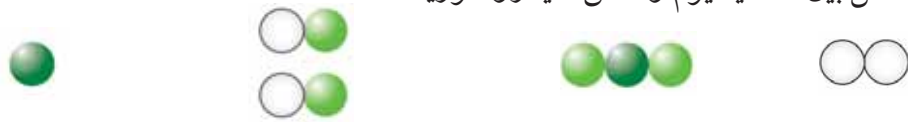
في التفاعل بين الحديد والكبريت، ظلّت ذرات الحديد والكبريت موجودةً من بداية التفاعل وحتى نهايته، ولكنّها أعادت ترتيب نفسها.

كبريتيد الحديد ← **كبريت** + **حديد**

في التفاعل الكيميائيّ، لا تفقد ذرات ولا تنتج ذرات جديدة، ولكن يعاد ترتيب الذرات ببساطة لتكوين مركّبات جديدة.

عند النظر إلى معادلات التفاعلات الواردة في هذا الموضوع، تلاحظ أنّ العناصر في المتفاعلات موجودة أيضًا في النواتج.

فيما يلي معادلة لتفاعل بين الماغنيسيوم وحمض الهيدروكلوريك.



هيدروجين + **كلوريد الماغنيسيوم** ← **حمض الهيدروكلوريك** + **ماغنيسيوم**

معدن الماغنيسيوم مادة متفاعلة. ويظلّ الماغنيسيوم موجودًا في النواتج كجزء من مركّب كلوريد الماغنيسيوم.

ويوجد عنصر الهيدروجين في المواد المتفاعلة كجزء من حمض الهيدروكلوريك، وفي النواتج يوجد كغاز.

هذه فكرة مهمة، فلا يختفي عنصر موجود في المواد المتفاعلة من النواتج، ولا يظهر عنصر جديد في النواتج.

الأسئلة

(١) أعد النظر إلى التفاعل بين كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك في الموضوع ٥-٤.

أ- ما ناتج هذا التفاعل الذي يحتوي على عنصر الكالسيوم؟

ب- ما المادة المتفاعلة التي تحتوي على عنصر الهيدروجين؟

ج- ما المادة الناتجة التي تحتوي على عنصر الهيدروجين؟

د- ما المادة المتفاعلة التي تحتوي على عنصر الكربون؟

هـ- ما المادة الناتجة التي تحتوي على عنصر الكربون؟

(٢) انظر إلى التفاعل الذي يتمّ تفكيك الماء فيه إلى هيدروجين وأكسجين، في الموضوع ٥-١.

أ- ما الذرات الموجودة في بداية التفاعل؟

ب- كم عدد كلّ نوع من أنواع الذرات الموجودة في بداية التفاعل؟

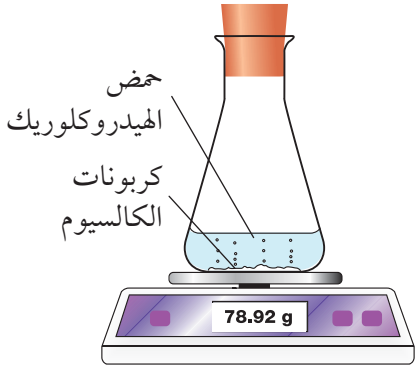
ج- ما الذرات الموجودة في نهاية التفاعل؟

د- كم عدد كلّ نوع من أنواع الذرات الموجودة في نهاية التفاعل؟

حفظ الكتلة Conservation of Mass

الذرات لها كتلة. في حال عدم اكتساب ذرات أثناء التفاعل الكيميائيّ أو فقدها، فلا يتمّ اكتساب كتلة أو فقدها أيضًا.

يجري محمود، وأيمن، وناصر تفاعلًا بين كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك.



وضعوا بعض كربونات الكالسيوم في قارورة، وأضافوا كميّةً من حمض الهيدروكلوريك ووضعوا سدادةً على فوهة القارورة. ثم وضعوا القارورة على كفة ميزان. وكانت لديهم أفكار مختلفة فيما يتعلّق بما سيحدث لكتلة القارورة عند حدوث التفاعل.

عندما أجرى هؤلاء الطلاب الثلاثة التفاعل وجدوا أنّ الكتلة لم تتغيّر. ولذا كانت فكرة محمود صحيحةً وكذلك مبرّرة.

في التفاعل الكيميائيّ، العناصر التي تدخل في التفاعل هي نفسها التي تنتج عن التفاعل. لا شيء يضاف أو ينتزع. فالكتلة التي تبدأ بها هي الكتلة التي تنتهي بها.

تعرف هذه الفكرة المهمّة باسم **حفظ الكتلة The Conservation of Mass**.

الأسئلة

ت + ا

(٣) أ- أجرى ناصر تفاعلًا بين 37 g من الماغنيسيوم مع 150 g من حمض الكبريتيك.
ما إجماليّ كتلة نواتج هذا التفاعل؟

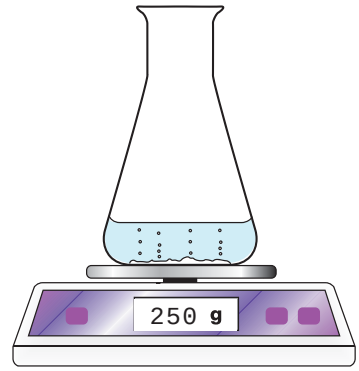
ب- إذا بدأ ناصر التفاعل بمقدار 10 g من الماغنيسيوم، ما كتلة الماغنيسيوم التي ستكون موجودةً في كبريتات الماغنيسيوم؟

ملخّص

- عند حدوث التفاعل الكيميائيّ، لا تفقد أو تتكوّن ذرات أو عناصر جديدة.
- إجماليّ كتلة المادة المتفاعلة مساو لإجماليّ كتلة المادة الناتجة.

٥-٦ المزيد حول حفظ الكتلة

عند إضافة كربونات الكالسيوم إلى حمض الهيدروكلوريك، يحدث تفاعل كيميائيّ.



وضعت مريم دورقًا مخروطيًّا يحتوي على حمض الهيدروكلوريك على كفّة الميزان وأضافت كمية من كربونات الكالسيوم بحرص. وقاست كتلة الدورق والمحتويات في بداية التفاعل وبعد مرور عشر دقائق. يعرض الجدول الآتي نتائجها:

الزمن/ دقائق (min)	كتلة الدورق والمحتويات (g)
0	250
10	207

هل جاءت النتيجة مخالفةً لما تنبّأت به؟

يخبرك قانون حفظ الكتلة بضرورة وجود نفس الكتلة في نهاية التفاعل كتلك التي كانت موجودةً في بدايته. ولكن في تجربة مريم، يبدو أنّ الكتلة نقصت. فما السبب؟

المعادلة اللفظية لهذا التفاعل هي:

ثاني أكسيد الكربون + ماء + **كلوريد الكالسيوم** → **حمض الهيدروكلوريك** + **كربونات الكالسيوم**

انطلق غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء؛ نظرًا لأنّ القارورة مفتوحة. وبالتالي لا يمكن قياس كتلتها. لذا، يبدو أن الكتلة تنقص مع استمرار التفاعل.

العناصر الموجودة في المواد المتفاعلة موجودة جميعها في النواتج. تذكّر أنّ الماء يتكوّن من ذرات الهيدروجين والأكسجين.

الأسئلة

(١) في التفاعل بين كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك:

أ- ما المادة المتفاعلة **الوحيدة** التي تحتوي على عنصر الأكسجين؟

ب- ما المادتان الناتجتان اللتان تحتويان على عنصر الأكسجين؟

ج- ما مصدر عنصر الهيدروجين الموجود في الماء الناتج عن هذا التفاعل؟

(٢) اشرح سبب نقص الكتلة في تجربة مريم.

نتيجة مفاجئة أخرى

فيما يلي تفاعل آخر تنتج عنه نتيجةً مفاجئة.

وضع بعض الماغنيسيوم في بوتقة، وتمّ تسجيل كتلة البوتقة مع وجود الماغنيسيوم داخلها، ومن ثمّ سخنت البوتقة بحرص شديد. ورفع غطاء البوتقة من حين لآخر أثناء عمليّة التسخين للسماح للهواء بالدخول، وبعد التسخين تمّ تسجيل كتلة البوتقة بالمحتويات مرةً أخرى.

عند تسخين الماغنيسيوم، ارفع الغطاء للسماح بدخول الأكسجين.

يحدث التفاعل الكيميائيّ عند تسخين الماغنيسيوم، وبعد التفاعل تحتوي البوتقة على رماد أبيض اللون. وكتلة الرماد أكبر من كتلة الماغنيسيوم الموجود في بداية التفاعل.

قد يعتقد بعض الأشخاص أنّ الرماد أخف وزنًا؛ نظرًا لأنّ الرماد يبدو أصغر من الماغنيسيوم، ويلاحظون اللهب خارجًا من البوتقة؛ لذا يعتقدون أنّ شيئًا ما قد فقد.

ومع ذلك، تشرح المعادلة اللفظية الآتية التفاعل:

أكسيد الماغنيسيوم ← أكسجين + ماغنيسيوم

توجد زيادة في الكتلة؛ نظرًا لأنّ الأكسجين في الهواء اتّحد مع الماغنيسيوم.

أنطوان لافوازييه

أجرى عالم فرنسيّ يدعى أنطوان لافوازييه(Antoine Lavoisier) هذه التجربة عام 1772م. وكرّرها عدة مرات ولاحظ الزيادة في الكتلة في كلّ مرة. لم يستطع شرح سبب ما حدث. وفي النهاية، توصّل إلى فكرة أنّه عند احتراق شيء ما فإنّه يتحد مع الغاز الموجود في الهواء. ووجد أنّ الغاز في الهواء المشترك في الاحتراق هو نفسه الغاز اللازم لعمليّة التنفس. وأطلق على هذا الغاز اسم الأكسجين.

الأسئلة

(٣) ما نوع التغيّر الذي يحدث في تجربة البوتقة المذكورة أعلاه؟

ملخّص

- بعض نتائج التجارب غير متنبأ بها.
- يمكن أن يؤدّي إيجاد تفسيرات للنتائج غير المتنبأ بها إلى التوصّل إلى أفكار جديدة في العلوم.

٥-٧ الكشف عن التفاعلات الكيميائيّة

في التفاعل الكيميائيّ، تتكوّن نواتج جديدة من المتفاعلات. ولكن كيف تتأكد من حدوث ذلك؟ توجد بعض الأدلة التي يمكنك البحث عنها والتي قد تشير إلى حدوث تفاعل كيميائيّ.

تغيّر اللون

ينتج عن التسخين الخفيف لأكسيد النحاس الأسود مع حمض الكبريتيك برفق محلول أزرق من كبريتات النحاس.

الماء + كبريتات النحاس ← حمض الكبريتيك + أكسيد النحاس
(أزرق) (أسود)

يتفاعل أكسيد النحاس مع حمض الكبريتيك.

انبعاث الغاز

عند غمر الماغنيسيوم في حمض الهيدروكلوريك، تنبعث فقاعات من غاز الهيدروجين.

هيدروجين + كلوريد الماغنيسيوم← حمض الهيدروكلوريك + ماغنيسيوم

يتفاعل الماغنيسيوم مع الحمض الهيدروكلوريك.

انبعاث حرارة

عند غمر البوتاسيوم في الماء، ينبعث غاز الهيدروجين. تنتج عن التفاعل حرارة شديدة تؤدّي إلى احتراق الغاز.

المعادلة اللفظية لهذا التفاعل هي:

هيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم ← ماء + بوتاسيوم

يتفاعل البوتاسيوم مع الماء.

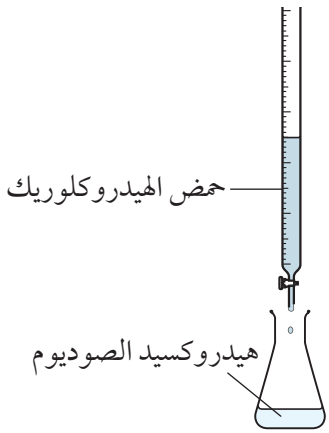
تغيّر الرقم الهيدروجينيّ (pH)

إذا أضفت البوتاسيوم إلى ماء يحتوي على محلول الكاشف العام، فسوف تلاحظ تغيّر لون محلول الكاشف من اللون الأخضر إلى اللون الأرجوانيّ. وهذا يشير إلى أنّ المحلول أصبح قلويًّا، ويدل على تغيّر الرقم الهيدروجينيّ.

عند استخدام حمض لمعادلة محلول قلويّ، يحدث تغيّر في الرقم الهيدروجينيّ ويعرف هذا النوع من التفاعلات باسم **تفاعل التعادل Neutralisation Reaction**.

يمكن التعبير عن تفاعل التعادل بين هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك عن طريق المعادلة اللفظية الآتية:

ماء + كلوريد الصوديوم ← حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم



في هذا التفاعل، ينتج كلوريد الصوديوم والماء.

تكوّن راسب

إذا خلطت محاليل من نترات الفضة وكلوريد الكالسيوم، يحدث تفاعل كيميائيّ. وفي التفاعل، تتكوّن مادّة صلبة غير قابلة **للذوبان Insoluble** تعرف **بالراسب Precipitate**. وتلك المادّة الصلبة هي كلوريد الفضة.

نترات الكالسيوم + كلوريد الفضة ← كلوريد الكالسيوم + نترات الفضة

قد تكون استخدمت ماء الجير للكشف عن ثاني أكسيد الكربون. إن ماء الجير هو محلول من هيدروكسيد الكالسيوم. يتسبّب ثاني أكسيد الكربون في تعكير ماء الجير؛ نظرًا لتكون راسب من كربونات الكالسيوم.

ماء + كربونات الكالسيوم ← ثاني أكسيد الكربون + هيدروكسيد الكالسيوم

عند تفاعل نترات الفضة وكلوريد الكالسيوم ينتج راسب.

تتفاعل فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون مع ماء الجير ويتكون راسب.

الأسئلة

(١) اذكر **اثنين** من الأمور التي قد تبحث عنها للدلالة على حدوث تفاعل كيميائيّ.

(٢) يطلق على البوتاسيوم اسم «فلز قلويّ». اقترح سببًا لذلك.

(٣) ما المركّب الذي يتكوّن عند تفاعل الأكسجين مع الماغنيسيوم؟

(٤) ماذا يحدث عند احتراق الكربون في الأكسجين؟ واكتب معادلةً لفظيةً لهذا التفاعل. ت+ا

نشاط ٥-٧
هل حدث تفاعل كيميائيّ؟

ا.ع

سيطلب إليك إجراء سلسلة من التجارب، وهدفك هو إجراؤها وفقًا للتوجيهات، وملاحظة ما يحدث وتدوينه مع الانتباه لتوجيهات السلامة.

بالنسبة لكلّ تجربة، حدّد ما إذا حدث تغيّر فيزيائيّ أو تغيّر كيميائيّ، ثمّ علّل اختيارك.

ملخّص

- يمكن الاستدلال على التفاعل الكيميائيّ عن طريق التغيير في اللون أو انبعاث الغاز أو تغيّر درجة الحرارة أو التغيير في الرقم الهيدروجينيّ أو تكوّن راسب.

٥-٨ الصدأ

الكثير من التفاعلات الكيميائيّة مفيدة، مثل الطهي والتفاعلات التي تحدث داخل الجسم. ولكن بعض التفاعلات قد لا تكون مفيدةً على الإطلاق. ويعد **الصدأ Rusting** من الأمثلة على التفاعلات غير المفيدة.

يصدأ الحديد عند تركه في الهواء الرطب، إذ يتفاعل الحديد مع الموادّ الموجودة في الهواء مكوّنًا مادّة صلبة ذات لون برتقاليّ مائل إلى البنيّ.

تبدو حدوة الحصان الحديديّة الجديدة لامعة.

ما الصدأ؟

يتكوّن الصدأ عند تفاعل الحديد مع الأكسجين في الهواء، وناتج هذا التفاعل هو أكسيد الحديد، والمعروف باسم الصدأ.

أكسيد الحديد ← أكسجين + حديد

وهذا يشير إلى أنّ الحديد تغيّر ولم تعد له نفس الخصائص. في المباني يمكن أن تصدأ العوارض الحديدية القوية وتسقط، وتسبب انهيار المبنى.

تعرض الحديد في المراسي القديمة للصدأ.

لا يتكوّن الصدأ إلا عند وجود كل من الأكسجين والماء. فالماء ليس جزءًا من المعادلة المذكورة أعلاه ولكنّه ضروريّ لحدوث التفاعل.

تعدّ التغيرات في جميع المعادن، مثل تحوّل السطح النحاسيّ للون الأخضر تغيرات كيميائيّةً ولكنّها لا تسمّى صدأ.

ما الذي يسبّب صدأ الحديد؟

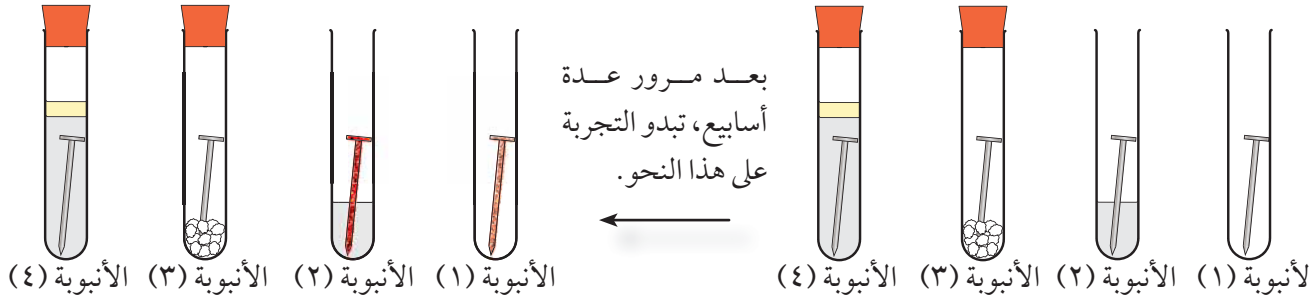
تمّ وضع مسمار جديد من الحديد في كلّ أنبوبة اختبار من الأنابيب الأربعة على النحو الموضّح في المخطّط أدناه.

لا تحتوي أنبوبة الاختبار (١) على شيء إلا المسمار، والأنبوبة مفتوحة ومعرّضة للهواء.

تحتوي أنبوبة الاختبار (٢) على الماء والذي يغمر المسمار حتى المنتصف. والأنبوبة مفتوحة ومعرّضة للهواء، وهذا يعني وجود الماء والهواء في هذه الأنبوبة.

تحتوي أنبوبة الاختبار (٣) على كلوريد الكالسيوم في القاع والأنبوبة مغلقة بسدادة دون إضافة الماء. ويعمل كلوريد الكالسيوم على امتصاص بخار الماء من الهواء، وهو ما يعني جفاف الهواء داخل الأنبوبة.

تحتوي أنبوبة الاختبار (٤) على ماء مغليّ (يتم غلي الماء لإزالة أكبر قدر ممكن من الغازات المذابة). وتوجد طبقة من الزيت على سطح الماء المغلي وهي تحول دون دخول الهواء إلى الماء، والأنبوبة مغلقة بسدادة.



رقم الأنبوبة	المحتويات	النتيجة
(١)	هواء رطب	المسمار صدئ
(٢)	الماء والهواء	المسمار صدئ للغاية
(٣)	هواء جاف	لا يوجد صدأ
(٤)	ماء مغليّ مغطّى بطبقة من الزيت، ولا يوجد هواء	كميّة بسيطة من الصدأ

الأسئلة

(١) ما الظروف التي منعت الحديد من الصدأ؟

(٢) أيّ أنبوبة اختبار حدث فيها الصدأ بصورة أسرع؟ وما الظروف التي تسببت في ذلك؟

(٣) لماذا تمّ استخدام نفس نوع المسمار في جميع أنابيب الاختبار؟

(٤) كيف تمّ تجفيف الهواء في أنبوبة الاختبار (٣)؟

(٥) كيف تمّ منع الهواء في أنبوبة الاختبار (٤) من ملامسة المسمار؟

كيف يمكن حماية الحديد؟

توجد طرق عديدة يمكن من خلالها حماية الحديد من الصدأ.

- يمكن طلاء الحديد، فهذا من شأنه منع الأكسجين الموجود في الهواء من الوصول إلى الحديد.
- يمكن جلفنة الحديد أيّ تغطية الحديد بطبقة من الخارصين، وهو ما يمنع أيضًا وصول الأكسجين إلى الحديد.

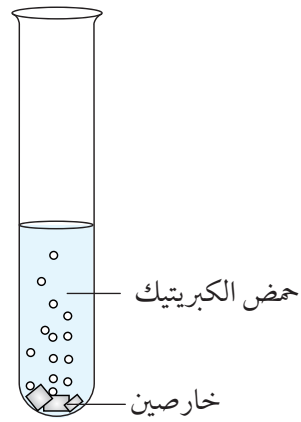
طبقة الخارصين الموجودة على هذا السور تحميه من الصدأ.

يعمل الطلاء الموجود على بوابة هذا المبنى على حمايته من الصدأ.

ملخّص

- بعض التفاعلات ليست مفيدةً.
- يتكوّن الصدأ عند تفاعل الحديد مع الأكسجين في الظروف الرطبة.

١- يوضّح الشكل تجربةً تمّت فيها إضافة فلز الخارصين(الزنك) إلى حمض الكبريتيك.



أ- ما اسم الغاز الذي يصدر نتيجة لهذا التفاعل؟ [١]

ب- كيف يمكنك اختبار هذا الغاز؟ [٢]

ج- ما النواتج المتكوّنة في هذا التفاعل؟ [١]

د- كيف تعرف أنّ كلّ كمية الحمض تفاعلت بالكامل؟ [١]

هـ- اكتب المعادلة اللفظية لهذا التفاعل. [٢]

٢- بالنسبة لكلّ مما يلي، اذكر ما إذا كان تغيرًا فيزيائيًّا أو تغيرًا كيميائيًّا.

أ- إحراق قطعة من الخشب

ب- انصهار الشوكولاتة

ج- طهي بيضة

د- تسخين الزجاج ثمّ ثنيه

هـ- خبز كيك [٥]

٣- توضح الصورة احتراق شريط الماغنيسيوم في الهواء.

أ- اكتب الرمز الكيميائيّ للماغنيسيوم. [١]

ب- سمّ العنصر الموجود في الهواء الذي يتفاعل مع الماغنيسيوم أثناء احتراقه. [١]

ج- سمّ المركّب المتكوّن عند تفاعل هذا العنصر مع الماغنيسيوم. [١]

د- يتفاعل الماغنيسيوم أيضًا مع الكلور. اكتب المعادلة اللفظية التي تعبّر عن هذا التفاعل. [٢]

٤- وجد الصدأ على شوكة الحديقة التي تركت في الخارج.

أ- أيّ المعادن التالية يمثّل الجزء الرئيسيّ الذي تمّ صناعة شوكة الحديقة منه؟

الألومنيوم الحديد النحاس الخارصين [١]

ب- ما الاسم الكيميائيّ للصدأ؟ [١]

ج- اذكر طريقةً **واحدةً** يمكن من خلالها حماية الشوكة من الصدأ. [١]

٥- انظر إلى المعادلات الآتية.

أ- **ثاني أكسيد الكربون → أكسجين + كربون**

ب- **ماء + كلوريد الصوديوم → حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم**

ج- **هيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم → ماء + بوتاسيوم**

د- **ثاني أكسيد الكربون + أكسيد النحاس → كربونات النحاس**

اكتب رمز المعادلة التي:

أ- تنتج أكسيد المعدن [١]

ب- تمثّل تفاعل تعادل [١]

ج- تمثّل تفاعل احتراق [١]

انسخ المعادلات الآتية وأكملها:

د- **هيدروجين + ... → ماء + صوديوم** [١]

هـ- **ماء + ... + ... → حمض الكبريتيك + كربونات النحاس** [٢]

و- **ثاني أكسيد الكبريت → ..... + كبريت** [١]

٦-١ السرعة

تتحـرك المركبات في الصورة على طول طريـق سريع مزدحم. لذا يتعيّن على السائقين الانتباه لتجنّب الاصطدامات.

تتحرّك المركبات **بسرعات Speeds** مختلفة، ويجب على السائقين الالتزام بالحدّ الأقصى للسرعة؛ لذا توجد لوحات إرشادية بطول الطريق توضّح الحدّ الأقصى للسرعة.

حركة المرور على طريق سريع.

الأسئلة

ت+ا (١) في بعض الدول، ينخفض الحدّ الأقصى للسرعة في الطقس الرطب عن الطقس الجاف.
تعرّفت في الصفّ **السابع** على القوى والحركة. استخدم ما تعلّمته لشرح سبب حركة السيّارات بسرعة أقل في الطقس الرطب.

ما السرعة؟

السرعة هي المسـافة التي يقطعها جسم ما خلال وحـدة الزمن، فمثلًا يمكننا القول: «تتحرك سيارة بسرعة 50 km في الساعة».

تذكّر أنّ عند القياس، فإنّنا نذكر قيمة السرعة و وحدتها. في هذا المثال، الوحدة هي كيلومتر (km) في الساعة، وغالبًا ما تكتب km/h.

وسرعـة 50 km/h تعنـي أنّ السـيارة تقطع مسـافة 50 km في السـاعة الواحدة إذا استمرّت في التحرّك بهذه السرعة.

في العلـوم، غالبًا ما نقيس السرعة بالمتر في الثانية (m/s)؛ لذا يمكننا أن نقول: «بلغت سرعة العدّاء 10 m/s».

توضّح اللوحة الإرشادية الموجودة في الصورة الحدّ الأقصى للسرعة في الطقس الجاف والرطب.

المسافة والزمن

كيف يمكننا قياس سرعة العدّاء؟ يوجد مؤشر للحل في وحدة القياس. نحن بحاجة لمعرفة عدد الأمتار التي يقطعها العدّاء في الثانية. لذا؛ نحن بحاجة لقياس مقدارين:

- المسافة المقطوعة (بالأمتار، m)
- الزمن المستغرق (بالثواني، s).

يسـتخدم مصطلح **السرعة المتوسـطة Average Speed** لأنّ سرعة العـدّاء قد تتغير أثناء الركض، فقد يزيد من سـرعته أو يبطئها.

يتحقّق المدرب من مـدى سـرعة الريـاضيين لقطـع مسـافة **100 m** عـدوًا.

ومن ثمّ يمكننا حساب السرعة كما يلي:

$$\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

أو ببساطة:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

حساب السرعة

فيما يلي مثال: أكمل عدّاء سباقًا مسافته 200 m في 25 s. فما سرعته المتوسّطة؟

المسافة المقطوعة تبلغ 200 m والزمن المستغرق 25 s. إذًا:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{200\ \text{m}}{25\ \text{s}} = 8\ \text{m/s}$$

الأسئلة

(٢) قطعت السيارة مسافة 100 m في 5 s. فما سرعتها المتوسطة؟

(٣) قطعت سيارة حمراء مسافة 400 m في 20 s. وقطعت سيارة زرقاء مسافة 660 m في 30 s. أيّ السيارتين لها سرعة متوسطة أكبر؟

نشاط ٦-١

سرعة العدّائين

في هذا النشاط، ستحتاج إلى قياس السرعة المتوسطة لعداء، يركض بين نقطتين محدّدتين. ومهمتك هي أخذ القياس حتى تتمكّن من قياس سرعته.

- يمكنك قياس المسافة بين النقطتين باستخدام شريط قياس.
- يمكنك قياس الزمن المستغرق باستخدام ساعة إيقاف.

بعد أخذ القياسات، احسب السرعة المتوسطة للعداء.

وبعد ذلك، فكّر في بعض السرعات الأخرى التي يمكنك قياسها. تحقّق من أفكارك مع معلّمك قبل تنفيذها.

ملخّص

- السرعة هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن.
- $\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$

٦-٢ التحقّق من السرعة

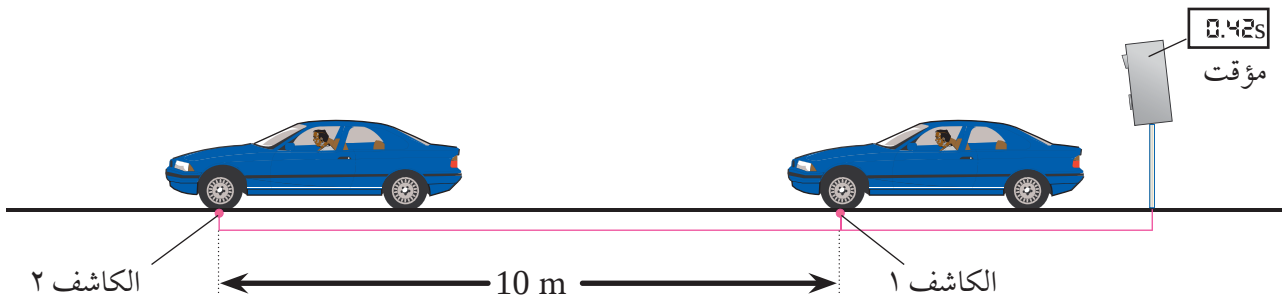
يجب أن تلتزم حركة المرور على الطريق بالحدّ الأقصى للسرعة من أجل سلامة الجميع. يمكن استخدام أجهزة ضبط السرعة للتحقّق من عدم تحرّك السائقين بسرعة كبيرة.

توضع أجهزة ضبط السرعة على جانب الطريق وتعمل على قياس سرعة جميع المركبات المارّة، وتلتقط صورةً لأيّ سيّارة تتجاوز السرعة المحددة، ثمّ يمكن التعرّف على السائق من خلال رقم لوحة السيارة.

يعمل أحد أنواع أجهزة ضبط السرعة كما يلي:

- يوضع نوعان من خطوط كشف السرعة في الطريق، ويبعدان عن بعضهما البعض بمسافة معلومة.
- تعمل الكاميرا على الكشف عن السيّارة المارّة عبر كلّ خط كشف. ويعمل جهاز قياس الزمن (المؤقت) الموجود في جهاز ضبط السرعة على قياس الزمن الذي تستغرقه السيّارة للانتقال من خط لآخر.
- يعمل جهاز حاسوب صغير على حساب سرعة السيّارة، وإذا كانت السيّارة مسرعةً، يلتقط الجهاز صورةً لها.

تعمل أجهزة ضبط السرعة على الكشف عن أيّ سيارات تسير بسرعة أكبر من السرعة المسموح بها، وتلتقط صورةً لها.



تعمل أجهزة ضبط السرعة على حساب سرعة كلّ سيّارة مارّة.

$$\text{السرعة} = \frac{10.0\ \text{m}}{0.42\ \text{s}} = 24\ \text{m/s}$$

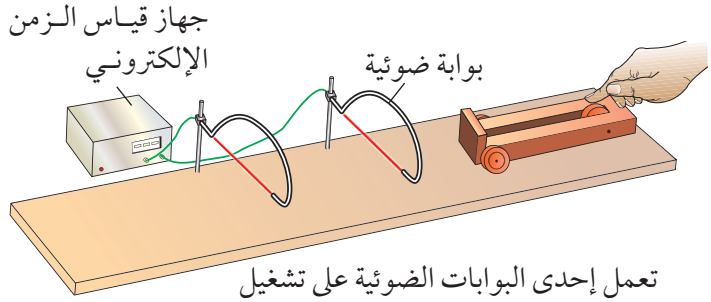
الأسئلة

(١) أ- كشفت أجهزة ضبط السرعة عن سيّارة. يفصل الكاشفان عن بعضهما البعض مسافة 5.0 m. وقطعت السيّارة هذه المسافة في 0.2 ثانية، فما سرعتها؟

ب- إذا كان الحدّ الأقصى للسرعة يبلغ 22 m/s، فهل السيّارة تتحرّك بسرعة كبيرة؟

البوابات الضوئية

في المختبر، يمكنك استخدام **البوابات الضوئية Light Gates** لقياس سرعة جسم متحرّك. البوابة الضوئية تشبه كاميرا مراقبة السرعة الموجودة على الطريق.

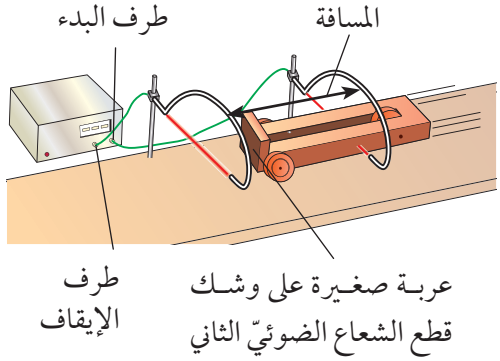


تعمل إحدى البوابات الضوئية على تشغيل المؤقت بينما تعمل الأخرى على إيقافه.

يوضّح الشكل إحدى طرق استخدام بوابتين ضوئيتين لقياس سرعة مركبة متحرّكة.

تصدر كلّ بوابة من البوابات الضوئية شعاعًا ضوئيًّا غير مرئيّ من الأشعة تحت الحمراء. عندما يتسبّب أيّ شيء في قطع الشّعاع الضوئيّ، ترسل البوابة نبضًا كهربائيًّا لجهاز قياس الزمن الإلكتروني.

- ترتبط إحدى البوابات الضوئية بطرف البداية الخاصّ بجهاز قياس الزمن.
- ترتبط البوابة الضوئية الأخرى بطرف الإيقاف.



يوضح الشكل عربةً صغيرةً تتحرّك أمام البوابات الضوئية، وتقطع الشعاع الضوئيّ الأوّل؛ ويتسبّب هذا في تشغيل جهاز قياس الزمن. ومن ثمّ تقطع الشعاع الضوئيّ الثاني؛ وهذا يوقف المؤقّت.

ويوضّح جهاز قياس الزمن المدة المستغرقة كي تقطع العربة الصغيرة المسافة بين بوابتين ضوئيتين. يمكننا قياس المسافة بين البوابتيّن الضوئيتين، ومن ثمّ حساب **السرعة المتوسطة Average Speed** للعربة:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

أجزاء الثانية

البوابات الضوئية مفيدة حيث يمكنها القياس في فترات زمنيّة قصيرة جدًا لأقل من ثانية. ولكن لا يمكنك استخدام ساعة الإيقاف اليدوية لقياس الزمن الأقل من ثانية.

يمكن توصيل البوابات الضوئية بجهاز الحاسوب بدلًا من جهاز قياس الزمن، ومن ثمّ يمكن لجهاز الكمبيوتر قياس سرعة الجسم المتحرّك. وقبل القيام بذلك، أنت بحاجة لإدراج المسافة بين البوابتين الضوئيتين في الكمبيوتر.

الأسئلة

(٢) تمر عربة بين بوابتيّن ضوئيتين المسافة بينهما 12.0 cm. يعرض جهاز قياس الزمن أنّ العربة استغرقت 0.60 s، فما سرعتها؟ سجل إجابتك بوحدة cm/s.

ملخّص

- يمكن استخدام البوابات الضوئية لقياس الزمن الذي يستغرقه جسم متحرّك بين نقطتين.

٦-٣ حساب السرعة

طواف عمان من سباقات الدرّاجات الهوائيّة المشهورة في عمان. تستغرق الدرّاجة الهوائيّة 15 دقيقة لقطع مسافة 8 كيلو متر بطول المسار.

يمكننا استخدام هذه المعلومات لحساب سرعة الدرّاجة الهوائيّة. انتبه! نحن نحتاج للعمل باستخدام الوحدات الدولية الأمتار والثواني (m/s).

المسافة المقطوعة = 8 km = 8000 m

الزمن المستغرق = 15 دقائق = 900 s

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{8000\,\text{m}}{900\,\text{s}} = 8.9\ \text{m/s}$$

سباق طواف عمان.

الأسئلة

(١) في الألعاب الأولمبيّة، استطاعت عدّاءة قطع مسافة 5 km عدوًا في 14 دقيقةً. فما مقدار سرعتها المتوسطة خلال السباق؟

كم تبعد؟

يمكنك معرفة كم ابتعدت أثناء حركتك باستخدام معادلة السرعة.

يجب إعادة ترتيب المعادلة على النحو التالي:

المسافة المقطوعة = السرعة المتوسطة × الزمن المستغرق

أو ببساطة:

المسافة = السرعة × الزمن

فيما يلي مثال:

تتحرّك حافلة بطول الطريق بسرعة 25 m/s. ما المسافة التي تقطعها خلال دقيقة واحدة (60 s)؟

المسافة المقطوعة = السرعة × الزمن المستغرق

$$= 25\ \text{m/s} \times 60\,\text{s} = 1500\ \text{m}$$

حافلة تقل طلاب مدرسة.

إذًا، ستقطع الحافلة مسافة 1500 m (1.5 km) في دقيقة واحدة.

الأسئلة

(٢) يمكن للطيور المهاجرة السفر بسرعة 30 m/s. كم ستبتعد الطيور خلال 25 دقيقةً بهذه السرعة؟ اذكر إجابتك بوحدة المتر (m) والكيلومتر (km).

كم الفترة الزمنية؟

يمكنك أيضًا استخدام معادلة السرعة لحساب الزمن المستغرق خلال رحلة الجسم المتحرّك. يجب إعادة ترتيب المعادلة على النحو التالي:

$$\text{الزمن المستغرق} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{السرعة متوسطة}}$$

أو ببساطة:

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$$

يمكن أن تطير طائرة ركّاب بسرعة **300 m/s**.

فيما يلي مثال:

تطير الطائرة بسرعة متوسطة يبلغ 250 m/s. فكم الفترة الزمنية التي تستغرقها للطيران بين مطارين يبعدان عن بعضهما البعض بمسافة 750 km؟

$$\text{الزمن المستغرق} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{السرعة متوسطة}} = \frac{750\,000\ \text{m}}{250\ \text{m/s}} = 3000\ \text{s}$$

إذًا، سوف تستغرق الطائرة 3000 s، أي 50 دقيقةً.

الأسئلة

(٣) تسير سفينة شحن بسرعة متوسطة تبلغ 12 m/s. كم الفترة الزمنية التي تستغرقها للتحرك بين مينائين يفصل بينهما 600 km؟

نشاط ٦-٣
معادلات السرعة

اكتب **ثلاثة** أسئلة مبتكرة تشبه تلك الواردة في هذا الموضوع.

- في سؤال، سوف تحتاج لحساب السرعة متوسطة.
- وفي سؤال آخر، سوف تحتاج إلى حساب المسافة المقطوعة.
- وفي سؤال آخر، سوف تحتاج إلى حساب الزمن المستغرق.

تأكّد من قدرتك على الإجابة عن الأسئلة. واحتفظ بسريّة إجاباتك.

تبادل الأسئلة والإجابات مع زميلك. هل حصلتما على نفس الإجابات؟

ملخّص

- السرعة = المسافة ÷ الزمن
- الزمن = المسافة ÷ السرعة
- المسافة = السرعة × الزمن

٦-٤ أنماط الحركة

القطار في الصورة يتحرّك. يمكنك معرفة ذلك؛ لأنّ الصورة تبدو ضبابيّةً، والحشائش ليست ضبابيّةً؛ لأنّها ثابتة.

يبدو القطار ضبابيًّا لأنّ الكاميرا استغرقت جزءًا من الثانية لالتقاط الصورة. وخلال هذا الوقت، يتحرّك القطار.

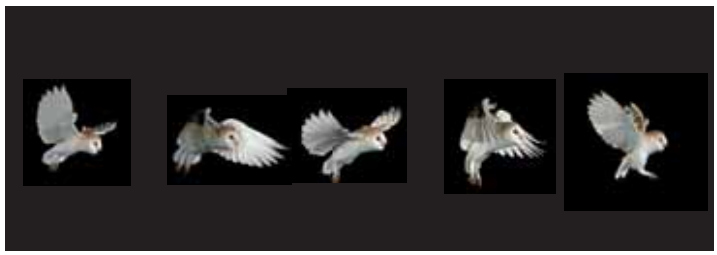
قطار متحرّك بسرعة كبيرة.

الأسئلة

(١) التقط المصوّر صورة القطار الذي يسير بسرعة 40 m/s. إذا استغرقت الكاميرا 0.01 s لالتقاط الصورة، فما مقدار المسافة التي قطعها القطار في هذا الوقت؟

السرعة المنتظمة، والسرعة غير المنتظمة

الصورة المقابلة لبومة واحدة تطير، وليس خمس بومات. التقطت الكاميرا خمس صور على فترات زمنيّة متساوية.



بومة تطير بسرعة ثابتة.

من الصورة، يمكن أن تعرف أنّ البومة تطير من اليسار إلى اليمين، كما يمكنك أن تعرف أنّها تطير بسرعة ثابتة؛ لأنّ الصور متساوية التباعد.

توضّح الصورة المقابلة كرة معدنيّةً تتدحرج على منحدر. وتتباعد صور الكرة كلما تدحرجت على المنحدر. وهذا يشير إلى أنّ الكرة تزداد سرعتها.

كرة تتدحرج على المنحدر.

وبالتالي، يخبرنا التباعد المتساوي أنّ الجسمّ يتحرّك بسرعة ثابتة، والتباعدات المتزايدة تخبرنا أنّ الجسم سرعته تزداد.

الأسئلة

(٢) تخيّل أنّك تستطيع التقاط صورة لكرة تتدحرج مع تباطؤ سرعتها. فما النمط الذي تتنبأ بأن تراه؟ ارسم مخطّطًا لتوضيح فكرتك.

نشاط ٦-٤
النابض الزمني

النابض الزمني هو جهاز يعمل على تسجيل نمط تحرّك الجسم. يعمل الجسم المتحرّك على سحب شريط ورقي طويل خلفه، ومن ثمّ يطبع النابض الزمني نقاطًا على الشريط على فترات زمنيّة متساوية.

استخدم النابض الزمني لتسجيل حركة بعض الأجسام المتحرّكة. واجعل الشرائط توضّح أنماط حركة الأجسام التي تتحرّك بسرعة ثابتة، وسرعة متزايدة، وسرعة متناقصة (تتباطأ).

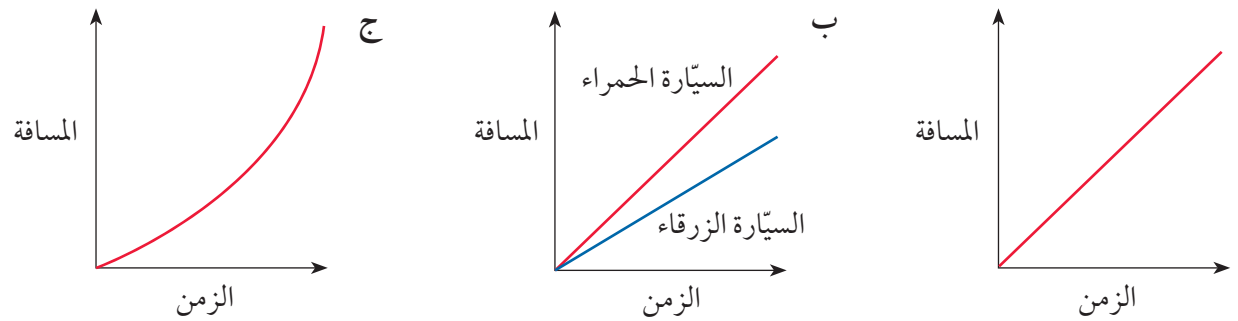
التمثيل البياني للمسافة والزمن Distance\Time graph

من الطرق الأخرى المستخدمة لتوضيح كيفية تحرّك الجسم المتحرّك هي رسم التمثيل البياني للمسافة/ الزمن. يتمّ كتابة المسافة على المحور الصادي والزمن على المحور السيني.

إذا تحرّك الجسم بسرعة ثابتة، سيكون الرسم البياني عبارةً عن خط مستقيم مائل للأعلى راجع الرسم البياني (أ). وهذا يشير إلى زيادة المسافة التي يقطعها الجسم من نقطة البداية بمعدّل ثابت. حيث يتحرّك بمسافات متساوية في أزمنة متساوية.

يوضّح الرسم البياني (ب) المسافة/ الزمن لسيّارتين. السيّارة الحمراء تسير بسرعة أكبر من السيّارة الزرقاء وبالتالي يميل الخط الذي يمثل السيارة الحمراء بحدة أكثر؛ نظرًا لأنّها تسير بمسافة أكبر في كلّ ثانية.

الرسم البياني (ج) لجسم تتزايد سرعته، وينحني التمثيل البياني للمسافة/ الزمن الخاصّ به للأعلى.



الرسومات البيانية للمسافة/ الزمن لبعض الأجسام المتحرّكة.

الأسئلة

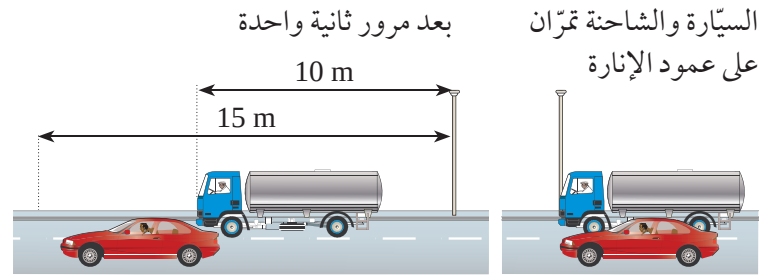
ت+ا (٣) تخيّل أنّك تسير ببطء، ثمّ بدأت في الركض سريعًا. ارسم رسمًا بيانيًا توضيحيًا لتمثيل المسافة/ الزمن للتعبير عن تلك الحركة.

ملخّص

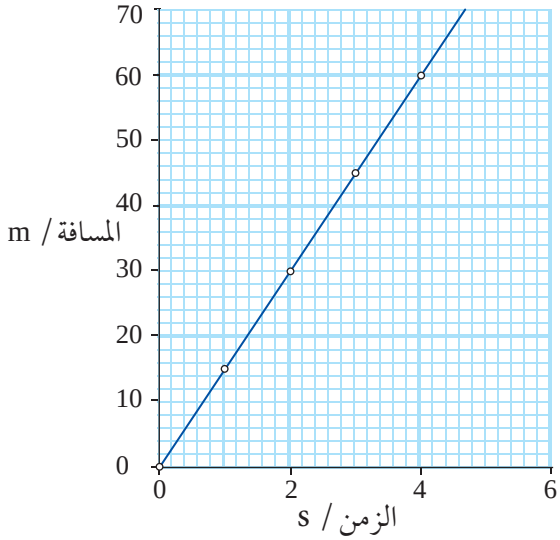
- نستخدم الرسوم البيانية للمسافة/ الزمن لتسجيل نمط تحرّك الجسم المتحرّك.

٦-٥ تطبيقات على الرسوم البيانية للمسافة/ الزمن

مثال (١): مرّت كلّ من السيّارة والشاحنة على عمود الإنارة في نفس الوقت، وبعد مرور ثانية واحدة، قطعت السيّارة مسافة 15 m، بينما قطعت الشاحنة مسافة 10 m.



السيّارة تتحرّك أسرع من الشاحنة.



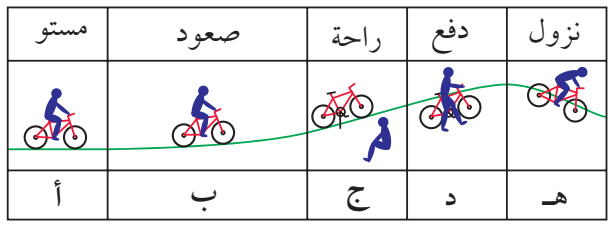
يوضّح الرسم البياني للمسافة/ الزمن أنّ السيّارة تقطع مسافة **15 m** كلّ ثانية.

الأسئلة

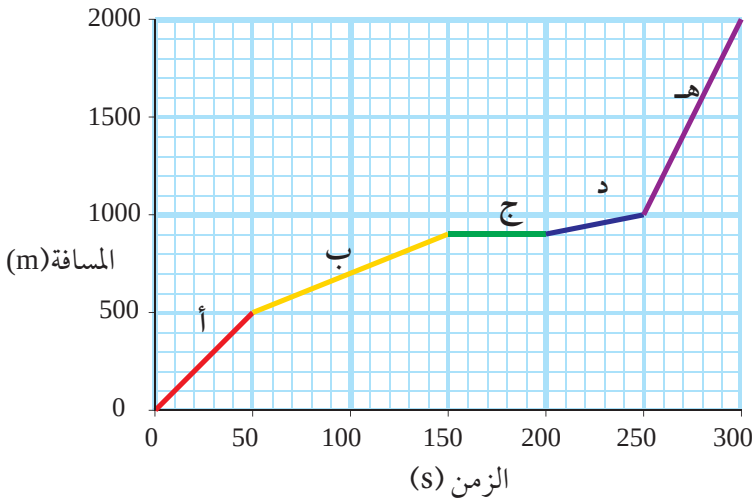
(١) أ- انسخ الرسم البياني للمسافة/ الزمن الخاصّ بالسيّارة. وفي نفس الرسم البياني، ارسم التمثيل البياني للمسافة/ الزمن للشاحنة، التي تقطع مسافة 10 m كلّ ثانية.

ب- من الرسم البياني، استنتج الزمن الذي تستغرقه الشاحنة لقطع مسافة 50 m.

مثال (٢): قاد محمد درّاجته على تلّ شديد الانحدار ثمّ تحرّك للأسفل على الجانب الآخر. وتمّ تقسيم الرحلة إلى خمس مراحل من «أ» إلى «هـ». يوضّح الجدول أدناه المسافة التي قطعها في نهاية كلّ مرحلة، واستخدمت المعلومات الواردة في الجدول لرسم التمثيل البياني.



المرحلة	الزمن(s)	المسافة (m)
البداية	0	0
نهاية « أ »	50	500
نهاية «ب»	150	900
نهاية «ج»	200	900
نهاية « د»	250	1000
نهاية «هـ»	300	2000



نشاط ٦-٥

الرسوم البيانية لرحلة

(١) فيما يلي بعض المعلومات الخاصّة برحلة سارة إلى السوق. استخدم المعلومات لرسم جدول يوضّح المسافة التي قطعتها سيرًا في نقاط مختلفة خلال رحلتها، ثمّ ارسم التمثيل البياني للمسافة/ الزمن.

غادرت **سارة** المنزل وهي تسير ببطء. وبعد مرور 10 دقائق، قطعت مسافة 1000 m سيرًا.

ثمّ قابلت صديقتها. ووقفتا وتحدثتا سويًّا لمدة 4 دقائق.

أدركت **سارة** أنّها قد تتأخّر مما دفعها إلى الركض لمسافة 2000 m للوصول إلى السوق ووصلت هناك بعد 30 دقيقةً من مغادرة المنزل.

(٢) ارسم التمثيل البياني للمسافة/ الزمن لرحلة مشابهة لرحلة سارة. قد تكون الرحلة لحافلة أو طائرة، ثم تبادل الرسم البياني الذي رسمته مع زميلك.

من الرسم البياني الذي رسمه زميلك، ارسم جدولًا يوضّح مسافات وأزمنة الرحلة، ثمّ اكتب وصفًا للرحلة بالكلمات.

ملخّص

- يمكن استخدام التمثيل البياني للمسافة/ الزمن لمعرفة المسافات المقطوعة والأزمنة المستغرقة خلال رحلة ما.

٦-٦ عزم دوران القوّة

توضّح الصورة كيفيّة استخدام مفك البراغي لتثبيت برغي. تعمل قوة الدفع الميكانيكيّة على الدفع بطول ذراع مفكّ البراغي.

تتسبب القوة الميكانيكيّة الواقعة على المفك في دورانه. ونقول أنّ للقوة **عزم دوران Turning Effect**. لتثبيت البرغي، يجب التدوير باتّجاه عقارب الساعة.

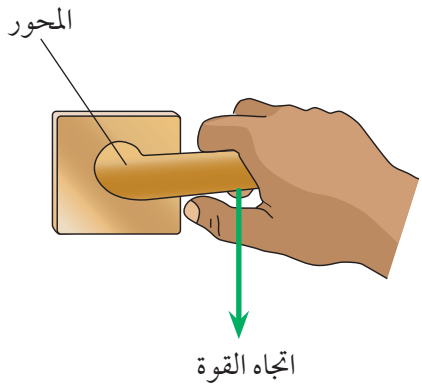
تثبيت برغي باستخدام مفك البراغي

فتح الباب

يتطلّب الأمر وجود قوّتين، لكلّ واحدة منهما عزم دوران. أولًا، اضغط على مقبض الباب للأسفل، وبالتالي يدور المقبض ويمكنك سحب الباب.

تسبّب القوة ذات الاتجاه السفليّ ليديك في دوران مقبض الباب. لا يتحرّك المقبض للأسفل مباشرةً؛ نظرًا لأنّ المقبض مثبت في الباب، والنقطة المثبّت بها المقبض تعرف باسم **المحور (نقطة الارتكاز) Pivot**.

وبالمثل، للباب مفصّلات. عند سحب المقبض، يدور الباب حول المفصّلات، وتمثّل المفصّلات المحور الذي يدور حوله الباب.



فتح الباب: تتسبّب القوى في دوران المقبض والباب حول المحاور.

الأسئلة

(١) انظر إلى صورة مفك البراغي الموجود في الجزء العلويّ من الصفحة. ارسم مخطّطًا لمفك البراغي والبرغي. حدّد المحور، وأضف سهمًا يوضّح قوّة الدفع الميكانيكيّة.

الوزن باستخدام الموازين

توضّح الصورة نوعًا من أنواع الموازين له محور في المنتصف، وعارضة متوازنة على المحور.

استخدم الميزان لوزن التفاح، حيث وضع التفاح على الكفّة اليمنى، ووضعت الأثقال على الكفّة اليسرى لتتوازن القوّة اللازمة مع وزن التفاح.

يمكنك ملاحظة أنّ الأثقال أكبر وزنًا من التفاح.

ترجحت الكفّة اليسرى للميزان بفعل الأثقال.

لذا، تدور العارضة عكس اتّجاه عقارب الساعة

وهذا يعني أن عزم دوران الأثقال أكبر.

تؤدّي الأثقال إلى دوران العارضة عكس اتّجاه عقارب الساعة

أيّهما أثقل، التفاح أم الأثقال؟

واذا ترجحت الكفّة اليمنى للميزان بفعل التفاح، فإن هذا يؤدّي إلى دوران العارضة باتّجاه عقارب الساعة.

الأسئلة

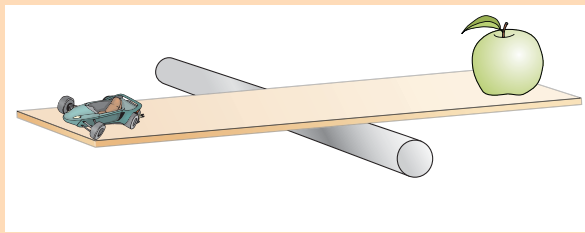
(٢) أ- كيف تعرف من الصورة أنّ الأثقال أكثر وزنًا من التفاح؟

ب- ارسم مخطّطًا يوضّح القوى الواقعة على الميزان.

نشاط ٦-٦

صانع الميزان

يمكنك صنع ميزانك البسيط باستخدام قطعة خشبية متوازنة على محور مصنوع من قضيب خشبيّ.



الجزء الأوّل: سوف يعطيك المعلم عددًا من الأجسام. استخدم الميزان الخاصّ بك لمقارنة الأجسام المختلفة وترتيبها من الأخفّ وزنًا إلى الأثقل.

الجزء الثاني: سوف يعطيك المعلم وزنًا واحدًا يبلغ 1 N. استنتج الأجسام الأثقل من 1 N، والأجسام الأخفّ من ذلك.

الجزء الثالث: هل يمكنك التفكير في طريقة لاستخدام ميزانك لمعرفة وزن كلّ جسم من الأجسام؟

ملخّص

- للقوّة عزم دوران عندما تتسبّب في دوران جسم ما حول المحور.

٦-٧ مبدأ عزم القوة

إذا لعبت على لعبة الميزان، فسوف تكون قد تعرّفت على توازن عزم دوران القوى.

لعبة الميزان عبارة عن عارضة طويلة متوازنة على المحور، ويقع المحور في منتصف العارضة.

في الصورة المقابلة، يمكنك استنتاج أنّ الطفل الموجود على اليسار أثقل وزنًا من الطفل الموجود على اليمين؛ لأنّ طرف العارضة الموجود ناحيته أكثر قربًا من الأرض، ولوزنه عزم دوران أكبر من عزم وزن الطفل الآخر.

يمثّل هذا الشكل لعبة الميزان، ويعرض المحور والقوّتين المتسببتين الواقعتين على العارضة.

لعبة الميزان في إحدى الحدائق العامة بالسلطنة.

يوضّح الشكل القوى الواقعة على لعبة الميزان.

الأسئلة

(١) انظر إلى صورة الأطفال الذين يلعبون على لعبة الميزان. هل تسبّب الطفل الأثقل وزنًا في دوران العارضة باتّجاه عقارب الساعة أم عكس اتّجاه عقارب الساعة؟

التوازن Balance

كيف يتمكّن الأطفال من موازنة لعبة الميزان؟ يمكن للطفل الأثقل وزنًا القيام بهذا الأمر من خلال التحرّك باتّجاه المحور، ومن ثمّ سيكون لوزنه عزم دوران أقل نظرًا لأنّه أقرب إلى المحور.

الأسئلة

ت+ا

(٢) اقترح طريقتين يمكن للطفل الأخف وزنًا موازنة العارضة من خلالها.

عزم القوّة Moment of a force

يعتمد عزم الدوران لقوة ما على أمرين:

- كلما زادت القوّة، زاد عزم دورانها.
- كلما ابتعدت القوّة عن المحور، زاد عزم دورانها.

يمكننا حساب **عزم Moment** القوّة على النحو التالي:

العزم = القوّة × المسافة من المحور

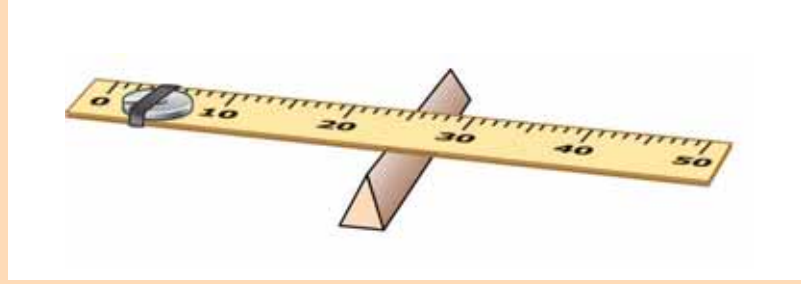
استخدام عزم القوة

عندما يلعب الأطفال على لعبة الميزان، فإنهم يعملون على توازنها من خلال تغيير أوضاعهم، حيث يتحرّكون بطول العارضة حتى تتوازن، ويحلّون مشكلة التوازن من خلال المحاولة والخطأ.

ومع ذلك، إذا كنت تعرف وزن الطفلين، يمكنك حساب عزمهما واستنتاج طريقة توازن العارضة.

نشاط ٦-٧
توازن العارضة

وازن مسطرةً على محور مصنوع من الخشب أو قلم رصاص. ستستقصي كيفية تطبيق القوى على هذه العارضة والحفاظ على توازنها.



جرّب وضع أثقال مختلفة على الجهات المتقابلة من المحور، وحرّكها حتى تتوازن العارضة. احسب عزم كلّ قوة من تلك القوى.

هل يمكنك التوصل إلى المسطرة المتوازنة؟

من النشاط، يجب أن تكون عرفت **مبدأ عزم القوة Principle of Moments**.

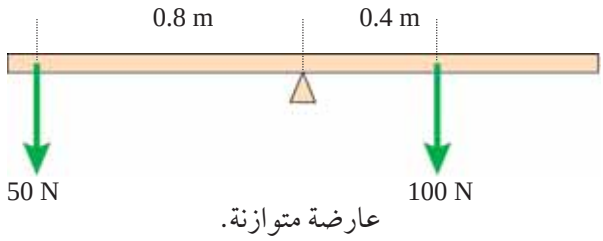
لكي تتوازن العارضة، يجب أن يكون عزم دوران القوة باتّجاه عقارب الساعة مساويًا لعزم دوران القوة الواقع عكس اتّجاه عقارب الساعة.

ملخّص

- عزم القوّة = القوّة × المسافة من المحور
- ينصّ مبدأ العزم على أنه لكي تتوازن العارضة، يجب أن يكون عزم دوران القوة باتّجاه عقارب الساعة مساويًا لعزم دوران القوة الواقع عكس اتّجاه عقارب الساعة.

٦-٨ حساب عزم القوة

يخبرنا مبدأ عزم القوة أنّه عند توازن العارضة، يكون العزم باتّجاه عقارب الساعة مساويًا للعزم عكس اتّجاه عقارب الساعة.



عارضة متوازنة.

العزم باتّجاه عقارب الساعة = العزم عكس اتجاه الساعة

يوضّح المخطّط القوى الواقعة على عارضة، والمسافة من المحور. تتوازن العارضة؛ لأنّ عزميّ القوّتين متساويان.

الأسئلة

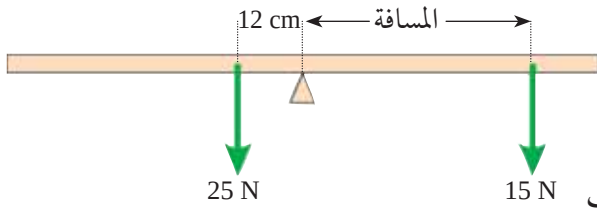
(١) أ- في المخطّط أعلاه، ما القوّة ذات عزم دوران باتّجاه عقارب الساعة؟

ب- احسب مقدار عزم هذه القوّة.

ج- احسب عزم القوّة الأخرى.

د- هل العارضة متوازنة؟ اشرح كيف توصّلت إلى إجابتك.

حساب المسافة



إذا كنّا نعرف أنّ العارضة متوازنة، فيمكننا حساب مسافة القوّة من المحور.

مثال: في المخطّط المقابل، العارضة متوازنة، ولكنّنا لا نعرف المسافة χ من المحور للقوّة 15 N، ولكن يمكننا استنتاجها كما يلي:

العزم باتّجاه عقارب الساعة = العزم عكس اتجاه عقارب الساعة

$$25\ \text{N} \times 12\ \text{cm} = 15\ \text{N} \times \text{المسافة}$$

$$300 = 15 \times \text{المسافة}$$

$$\text{المسافة} = \frac{300}{15} = 20\ \text{cm}$$

لذا يجب أن تقع القوّة على مسافة 20 cm من المحور.

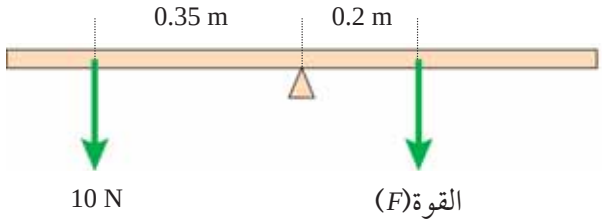
الأسئلة

(٢) يبلغ طول لعبة الميزان 4.0 m مع وجود المحور في المنتصف. جلس طفل يزن 400 N على مسافة 1.5 m من المحور، وبلغ وزن أخته 300 N.

أ- ارسم مخطّطًا يوضّح العارضة، والمحور، والقوّى، والمسافة بين القوى والمحور.

ب- احسب المسافة التي يجب أن تجلس الطفلة عندها كي تكون العارضة متوازنةً.

حساب القوّة



بالمثل، يمكننا حساب القوّة اللازمة لكي تكون العارضة متوازنةً.

مثال: في المخطّط أعلاه، العارضة متوازنة. ولكنّنا لا نعرف القوّة F اللازمة للحفاظ على توازن العارضة، ولكن يمكننا استنتاجها كما يلي:

العزم باتّجاه عقارب الساعة = العزم عكس اتجاه عقارب الساعة

$$10\,\text{N} \times 0.35\,\text{m} = \text{القوة} \times 0.20\,\text{m}$$

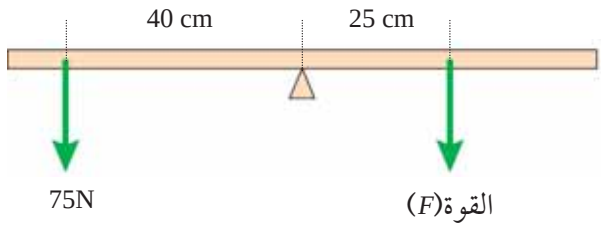
$$3.5 = \text{القوة} \times 0.20$$

$$17.5\,\text{N} = \frac{3.5}{0.20} = F$$

إذًا يلزم وجود قوّة تبلغ 17.5 N لتكون العارضة متوازنةً.

الأسئلة

(٣) احسب القوّة F اللازمة لتوازن العارضة كما هو موضح في المخطّط.



نشاط ٦-٨
تحدّي العزم

اطرح مسألتين حول «العارضة المتوازنة» على زميلك لكي يحلّها:

- مسألة لحساب مسافة غير معروفة.
- مسألة أخرى لحساب قوّة غير معروفة.

يمكنك طرح كلّ مسألة بالكلمات أو عن طريق مخطّط. تحقّق من أنّك تتفق مع زميلك حول إجابته.

ملخّص

- إذا كنت تعرف أنّ العارضة متوازنة، فيمكننا استخدام مبدأ العزم لحساب مسافة غير معروفة أو قوّة غير معروفة.

١- أ- قطعت سيّارة حمراء مسافة 110 km في ساعة واحدة. وقطعت سيّارة زرقاء مسافة 120 km في نفس الوقت. أيّ السيّارتين ذات سرعة متوسطة أكبر؟ [١]

ب- استغرق العدّاء «أ» 45 s ليقطع مسافة 400 m. بينما استغرق العدّاء «ب» 48 s لقطع نفس المسافة. أيّ العدّائين سرعته المتوسطة أكبر؟ [١]

ج- قطعت حافلة مسافة 100 km في ساعتين ونصف. احسب سرعتها المتوسطة. واذكر إجابتك بالوحدة km/h. [١]

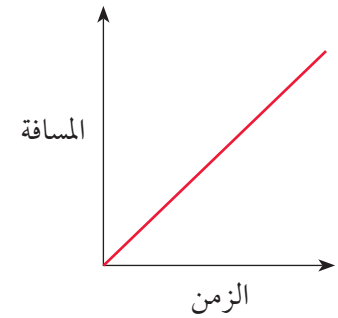
٢- يتحرّك قطار بسرعة متوسطة تبلغ 150 km/h.

أ- ما المسافة التي سيقطعها القطار في 2.4 h موضحًا خطوات الحل. [٢]

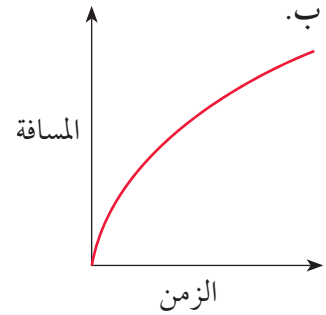
ب- ما الزمن الذي يستغرقه القطار للتحرّك بين محطتين تبعدان عن بعضهما البعض مسافة 525 km؟ موضحًا خطوات الحل. [٢]

٣- فيما يلي ثلاثة رسوم بيانية للمسافة والزمن، (أ، ب، ج).

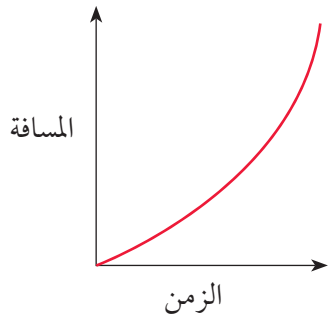
أ-



ب.



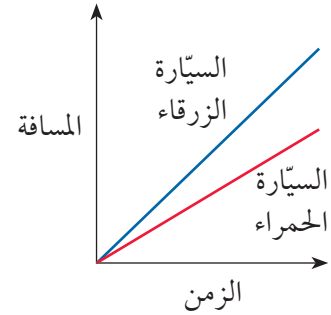
ج.



أ- أيّ الرسوم البيانية تمثّل رحلة سيّارة تتحرّك بسرعة ثابتة؟ [١]

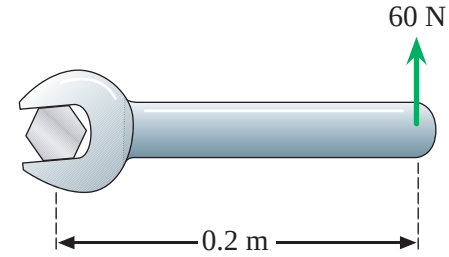
ب- أيّ الرسوم البيانية تمثّل رحلة سيّارة تتحرّك ذات سرعة متزايدة؟ [١]

ج- يمثّل الرسم البياني للمسافة/ الزمن أدناه حركة سيّارتين، حمراء وزرقاء.



أيّ السيّارتين ذات السرعة الأكبر؟ اشرح كيف توصّلت إلى إجابتك. [١]

٤- يوضّح المخطّط القوّة المستخدمة لفكّ برغي باستخدام مفك البراغي.

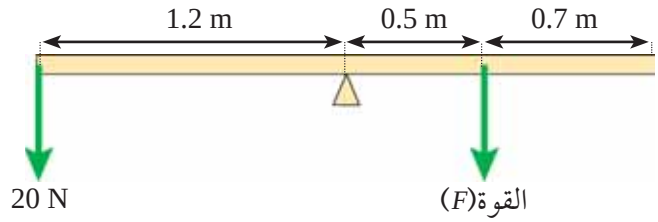


أ- احسب عزم دوران القوّة حول المحور. [٢]

ب- هل عزم القوّة باتّجاه عقارب الساعة أم عكس اتّجاه عقارب الساعة؟ [١]

ج- يوضّح المخطّط عارضةً تحت تأثير قوّتين. العارضة متوازنة.

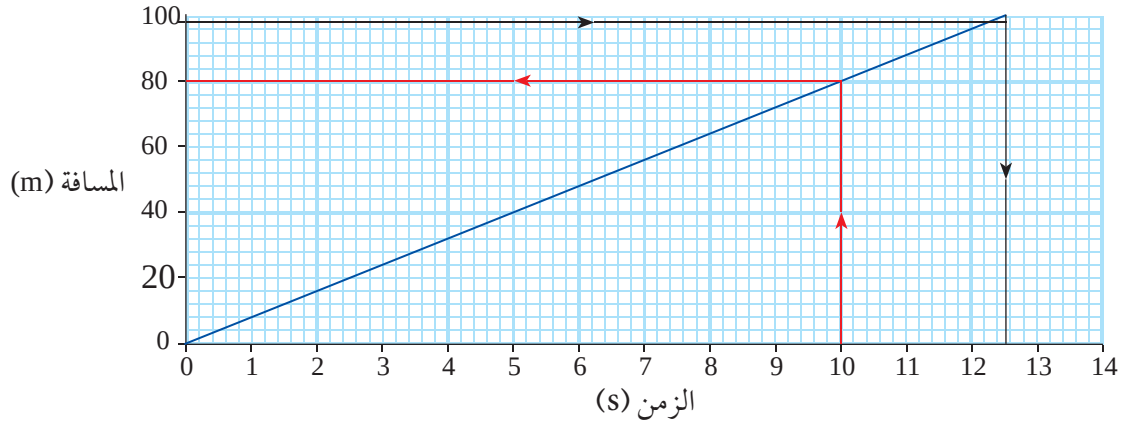
احسب قيمة القوّة «F». [٣]



استخدام الرسوم البيانية للمسافة والزمن

يمكننا استخدام التمثيل البياني للمسافة/ الزمن للإجابة عن الأسئلة الخاصّة بتحرّك الجسم. فيما يلي مثال على ذلك.

يعبّر الرسم البياني عن حركة العدّاء خلال السباق.



التمثيل البياني للمسافة/ الزمن لعدّاء.

السؤال (١): ما المسافة التي قطعها العدّاء بعد مرور 10 ثوان؟ حدد 10 ثوان على محور الزمن. ارسم خطًا مستقيمًا من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البيانيّ على النحو الموضّح. والآن، ارسم خطًا أفقيًّا يصل لمحور المسافة. الإجابة هي 80 m.

السؤال (٢): ما الزمن الذي استغرقه العدّاء لقطع مسافة 100 m؟ اعثر على 100 m على محور المسافة. ارسم خطًا أفقيًّا من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البيانيّ على النحو الموضّح. والآن، ارسم خطًا رأسيًّا للأسفل إلى محور الزمن. الإجابة هي 12.5 ثانية.

إجراء قياسات أفضل

في العلوم، غالبًا ما نجري قياسات لمعرفة المزيد عن شيء ما في إطار اهتمامنا.

يتم إجراء القياسات باستخدام أدوات القياس التي تتضمن المسطرة، والموازين، وأجهزة قياس الزمن وغيرها.

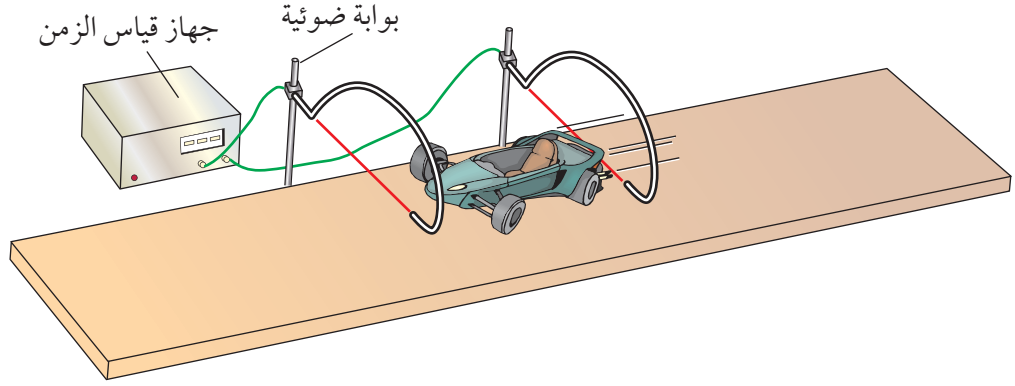
نريد أن تكون قياساتنا **دقيقة** بقدر الإمكان، بمعنى أصح نريدها أن تكون أقرب إلى **الإجابة الصحيحة**، وبالتالي تزداد ثقتنا في أن استنتاجاتنا صحيحة.

أدوات القياس

كيف نتأكد من أن القياسات التي أجريناها دقيقة بقدر الإمكان؟ نحن بحاجة لأخذ الأدوات التي نستخدمها في الاعتبار. فيما يلي مثالان:

- أنت تريد قياس 50 mL من حجم الماء. فمن الأفضل استخدام مخبار مدرج بحجم 100 mL بدلًا من كأس زجاجي بحجم 50 mL، بالرغم من أن الكأس قد يحتوي على خط يشير إلى المستوى المقابل للحجم 50 mL. ويعد المخبار المدرج 100 mL أفضل من ذلك الذي يقيس حجم 1000 mL نظرًا لأن 50 mL عبارة عن جزء صغير من 1000 mL.
- تحتاج لبعض الوقت لتحريك سيارة لعبة مسافة 1.0 m. يمكنك استخدام ساعة الحائط لقياس الوقت ولكنه اختيار سيء، كما يمكنك استخدام ساعة إيقاف، ولكن بدء الساعة وإيقافها في الثواني الفعلية أمر صعب عندما تقطع السيارة خطي البداية والنهاية، فلابد أن تأخذ في الاعتبار سرعة استجابتك لقياس الزمن. ومن الأفضل استخدام البوابات الضوئية نظرًا لأنها تبدأ وتتوقف تلقائيًا مع مرور السيارة خلالها، حيث تتصل البوابات بجهاز قياس الزمن الذي يعرض الزمن المستغرق خلال جزء من الثانية.

نحتاج أيضًا للتفكير في كيفية استخدام أدوات القياس. مثال:

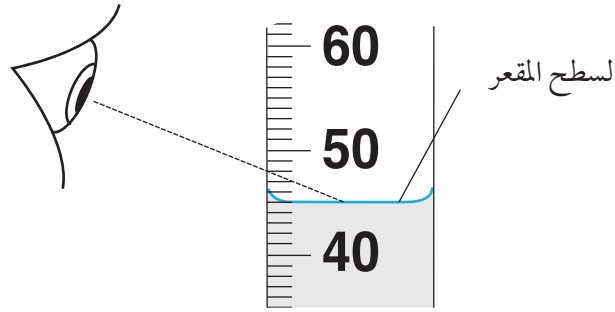


طريقة دقيقة لقياس الزمن.

- عند استخدام مسطرة لقياس طول جسم ما، يلزم وضع المسطرة مباشرةً بطول الجسم. وتأكد من أن أحد طرفي الجسم يقع بجانب الرقم صفر على مقياس المسطرة المدرج.

لا تقم بالقياس بهذا الشكل. قد تعتقد أن طرف ورقة النبات عند **0 cm** ولكنه في الواقع عند **0.2 cm**.

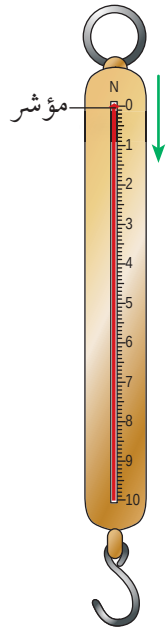
- عند استخدام مخبار مدرّج، انظر أفقيًا إلى سطح السائل واقرأ مستوى المقياس المدرج مع قاعدة السطح المقعر.



لا تقم بالقياس بهذا الشكل. قد تقرأ هذا القياس هكذا **48**، بينما الصحيح قراءته هكذا **45**.

- عند استخدام ميزان لوزن جسم، تحقق من أن القراءة صفر في حال عدم وضع شيء عليه. وعلى نحو مماثل، يجب أن يقرأ الميزان الزنبركي صفرًا عند عدم وجود قوة تسحبه. ومن الممكن إعادة ضبط هذه الأدوات إذا لم يتم ضبطها على الصفر بشكل صحيح.

لا تستخدمها هكذا.



الوضع الصحيح قبل قراءة الميزان.

تحسين الدقة

يمكنك أن تلاحظ أنك بحاجة للتفكير جيدًا في أدوات القياس التي تستخدمها وفي طريقة استخدامها لكي تكون القياسات دقيقة بقدر الإمكان.

قد يفيد تكرار القياسات؛ بمعنى قياس نفس الكمية عدة مرات ثم حساب المتوسط.

مع التدريب، ستلاحظ أن القياسات التي أجريتها أصبحت أكثر دقة ومن ثم يمكنك الوثوق بنتائجك بشكل أكبر.

النتائج الاستثنائية

أجرت عفاف تجربة لمعرفة كيف تؤثر شدة الضوء على معدل التمثيل الضوئي لنبات مائي. فوضعت مصباحًا على مسافات مختلفة من النبات، عدّت عدد الفقاعات المتصاعدة في الدقيقة الواحدة.

عدّت عفاف عدد الفقاعات ثلاث مرات لكل مسافة يبعدها المصباح عن النبات. ويوضح الجدول الآتي نتائجها:

المسافة التي يبعدها المصباح عن النبات (cm)	عدد الفقاعات في الدقيقة			
	المحاولة الأولى	المحاولة الثانية	المحاولة الثالثة	المتوسط
20	28	29	27	
40	19	33	18	
60	12	14	13	
80	8	10	10	

فكرت عفاف أن إحدى نتائجها لا تبدو صحيحة. هل يمكنك معرفة النتيجة غير الصحيحة؟

يطلق على النتيجة التي لا تطابق نمط جميع النتائج الأخرى، **النتيجة الاستثنائية**.

إذا حصلت على شيء يشبه النتيجة الاستثنائية، فيمكنك القيام بأمرين.

(١) أفضل شيء يمكنك فعله هو محاولة إجراء القياس مرة أخرى.

(٢) إذا لم تستطع القيام بهذا، فيجب تجاهل النتيجة. ولهذا ينبغي لعفاف عدم استخدام هذه النتيجة عندما تحسب المتوسط. يجب أن تستخدم النتيجتين الأخريين للمسافة التي يبعدها المصباح، وجمعهما ثم القسمة على اثنين.

الأسئلة

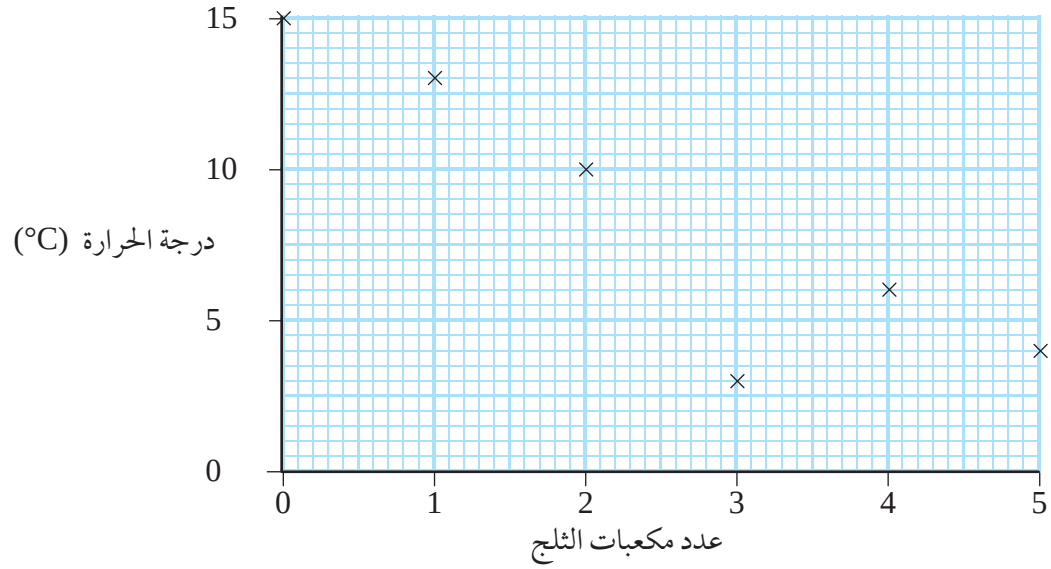
(١) ما النتيجة الاستثنائية في الجدول الذي رسمته عفاف؟

(٢) اشرح كيف اكتشفت النتيجة الاستثنائية.

(٣) احسب متوسط عدد الفقاعات في الدقيقة لكل مسافة يبعدها المصباح. تذكر بأن لا تضمن النتيجة الاستثنائية في حساباتك!

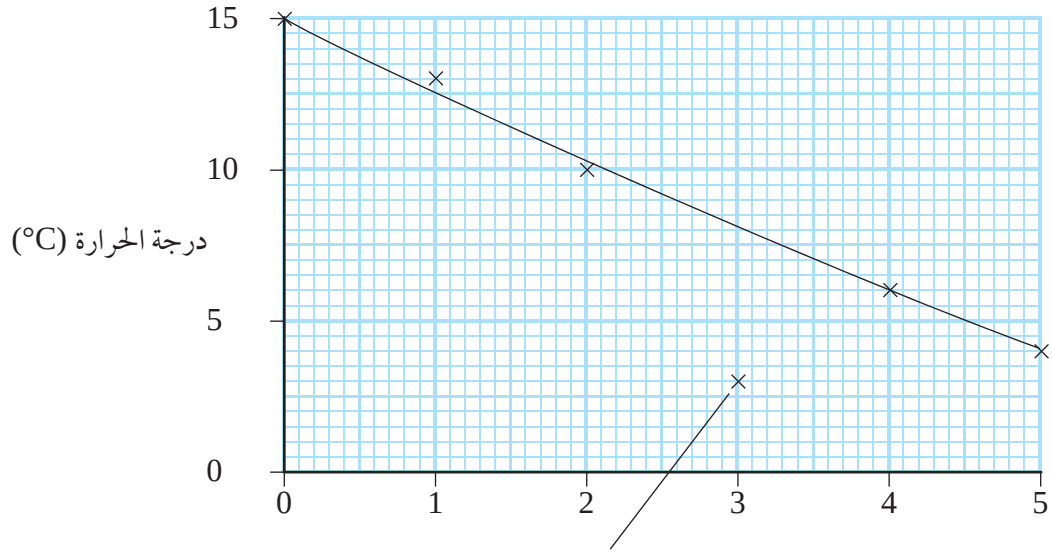
قد يكون اكتشاف نتيجة استثنائية في جدول النتائج أمرًا صعبًا إلى حد ما. ولكنه يصبح أسهل بكثير عند التمثيل بالرسم البياني.

أجرى شهاب تجربة لاستقصاء كيف غيّر إضافة الثلج إلى الماء درجة حرارته. أضاف مكعبًا من الثلج إلى 500 mL من الماء وحرّك الماء حتى انصهر الثلج بالكامل. ومن ثم قاس درجة حرارة الماء قبل إضافة مكعب آخر من الثلج. يوضح الرسم البياني الموجود في الصفحة التالية نتائجه.



من السهل ملاحظة أن النقطة (3، 3) لا تطابق نمط جميع النتائج الأخرى. لابد وأن شيئًا ما خطأ قد وقع عندما كان شهاب يأخذ القياسات.

عندما يرسم شهاب الخط على الرسم البياني، يجب عليه تجاهل هذه النتيجة. ويجب أيضًا أن يفكر لماذا حدث هذا الخطأ. ربما أخطأ في قراءة ميزان الحرارة. هل كانت القراءة الصحيحة بالفعل 8°C؟ أو ربما نسي تحريك الماء وقاس درجة الحرارة عند انصهار الثلج للتو. إذا فكرت في سبب ظهور نتيجة استثنائية، فقد يساعدك هذا الأمر على التحسين من تقنية القياس لديك وتجنب مثل هذه المشكلات في المستقبل.



تجاهل النتيجة الاستثنائية عند رسم الخط.

فهم المعادلات

في **الوحدة ٦** القوى والحركة، درست ثلاث معادلات تتعلق بالسرعة، والمسافة، والزمن.

فيما يلي المعادلات الثلاث:

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$\text{المسافة} = \text{السرعة} \times \text{الزمن}$$

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$$

كيف يمكنك تذكر هذه المعادلات الثلاث؟ سوف يكون من المفيد إذا ما فكرت في **معنى** كل كمية تم تضمينها. وقد يكون من المفيد أيضًا التفكير في **الوحدات** الخاصة بكل كمية.

السرعة هي المسافة المقطوعة كل ثانية أو كل ساعة. والكلمة «كل» تعني «في كل»، وهذا من شأنه تذكيرك بأنه يجب قسمة المسافة على الزمن.

ومن الطرق الأخرى في التفكير في هذا الأمر هي البدء بالوحدات. تقاس السرعة بالمتر في الثانية (m/s)؛ لذا يجب قياس عدد الأمتار (المسافة) وقسمتها على عدد الثوان (الزمن).

المسافة هي البعد الذي قطعته أثناء حركتك. كلما تحركت بسرعة أكبر، وكلما استغرقت وقتًا أطول، زادت المسافة المقطوعة. وهذا يشير إلى أنه يجب ضرب القيمتين معًا.

يتحرك قطار بسرعة **75 m /s**.

طول القطار = السرعة × الزمن

$= 75 \times 3.6$

$= 270\ m$

زمن عبور القطار للمراقب = **3.6 s**.

قاموس المصطلحات

		رقم الصفحة
الاحتراق (Burning)	تفاعل كيميائي تتفاعل فيه المادة مع الأكسجين فتنبعث الطاقة الحرارية.	٨٢
الامتصاص (absorption)	حركة الجزيئات الغذائية من القناة الهضمية إلى الدم.	٧٢
الانعكاس (Reflection)	ارتداد شعاع الضوء عندما يصطدم بسطح مادة غير شفافة.	٥٨
الانكسار (Refraction)	انحراف شعاع الضوء عند انتقاله من مادة شفافة إلى أخرى.	٦٠
الإسقربوط (نقص فيتامين ج) (Scurvy)	مرض يحدث بسبب نقص فيتامين سي في النظام الغذائي.	٧٠
إلكترون (Electron)	شحنة كهربائية سالبة توجد حول نواة الذرة.	٣٥
أسمدة (Fertilisers)	أيونات الأملاح المعدنية التي يحتاجها النبات لنمو صحي والتي تضاف إلى التربة لمساعدة المحاصيل على النمو بشكل أفضل.	٢٦
الأضراس (Molar)	إحدى الأسنان العريضة الممتدة بالقرب من الجزء الخلفي للفم.	٧٦
الألوان الأساسية (Primary Colours)	ألوان الضوء الثالثة (الأحمر، الأخضر، الأزرق) والذي يمكن أن يكون مزيجا لإنتاج أي لون آخر.	٦٤
الألياف (Fibre)	المادة الموجودة في الغذاء والتي لا يمكن هضمها، وتساعد الجهاز الهضمي على العمل بكفاءة.	٦٨
الأملاح المعدنية (Minerals)	مواد مثل النترات والماغنيسيوم، حيث يمتصها النبات من التربة من خلال الجذور ويحتاجها للنمو بشكل صحي.	٢٦

الأنابيب الغشائية (Visking Tubing)	أنبوب بجدار رقيق يشبه الغشاء مصنوع من مادة بها ثقوب بحجم الجزيء.	٧٣
الأنسجة الوعائية الخشبية (Xylem Vessels)	أنابيب من خلايا ميتة فارغة، تنقل الماء لأعلى من جذور النبات.	٢٥
الأنياب (Canine)	إحدى الأسنان الأكثر بروزًا بالقرب من الجزء الأمامي في الفم.	٧٦
البروتونات (Protons)	جسيمات تحمل شحنات موجبة موجودة في نواة الذرة.	٣٥
البروتينات (Protein)	مجموعة غذائية تستخدم في بناء خلايا جديدة.	٦٨
البشرة (Epidermis)	طبقات من الخلايا تغطي عضو النبات مثل الورقة أو الجذر.	١٧
تجويف اللب (Pulp Cavity)	المادة الموجودة في وسط السن وتحتوي على الأعصاب والأوعية الدموية.	٧٧
التركيب الإلكتروني (Electronic Structure)	ترتيب الإلكترونات في المستويات حول نواة الذرة.	٣٨
التشتت (Dispersion)	انتشار العديد من الألوان من الضوء الأبيض لتكوين طيف.	٦٢
التعادل (Neutralisation)	تفاعل يكون فيه الحمض والمحلول القلوي ملحا وماء.	٩٢
التغيرات الفيزيائية (Physical Change)	التغيرات التي لا يتم فيها إنتاج مواد جديدة، ومن أمثلة التغير الفيزيائي تغيرات حالة المادة والذوبان.	٨٠
التفاعل الكيميائي (Chemical Reaction)	تغير كيميائي ينتج عنه مواد جديدة.	٨٠
التمثيل البياني للمسافة/ الزمن (Distance/time graph)	رسم بياني يشير إلى كيفية تغير المسافة التي يتحركها الجسم مع الزمن.	١٠٥

التمثيل الضوئي (Photosynthesis)	تفاعل كيميائي يحدث في أوراق النباتات، حيث يتحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين باستخدام الطاقة من الضوء.	١٤
ثغر (Stoma)	ثقب صغير جدًا على سطح ورقة النباتات حيث يمكن للغازات أن تنتشر.	١٧
الجدول الدوري (Periodic Table)	ترتيب العناصر حسب كتلة ذراتها.	٣٦
الجزيء (Molecule)	جسيم يتكون من ذرتين أو أكثر مرتبطين معا.	٣٣
حفظ الكتلة (Conservation of Mass)	مبدأ عدم فقد أو اكتساب الكتلة في التفاعل الكيميائي.	٨٩
خامل (Inert)	لا يتفاعل.	٤٣
دورة (Period)	عمود أفقي في الجدول الدوري.	٣٦
ذرة (Atom)	جزء صغير جدًا من المادة.	٣٢
الذوبان (Dissolve)	عندما تختلط جزيئات المادة تماما بسائل حتى يتكون محلول شفاف.	٥١
الرابطة الكيميائية (Chemical Bond)	الطريقة التي تتحد بها الذرات معا لتكوين جزيئات.	٤٤
راسب (Precipitate)	جسم صلب غير قابل للذوبان يتكون في المحلول أثناء التفاعل.	٩٣
الرموز الكيميائية (Chemical Symbol)	طريقة مختصرة للإشارة إلى عنصر.	٣٤
سبيكة (Alloy)	مخلوط من معدنين أو أكثر.	٥٠
السرعة (Speed)	المسافة المقطوعة في وحدة الزمن؛ السرعة = المسافة/ الزمن؛ (s/m).	٩٨

السرعة المتوسطة (Average Speed)	المسافة الكلية المقطوعة/ الزمن الكلي المستغرق بوحدة (s/m).	١٠١
سكر العنب (جلوكوز) (Glucose)	نوع من السكر يُستخدم كمصدر طاقة في الخلايا الحية.	١٨
الشعاع الساقط (Incident Ray)	شعاع من الضوء يقع على سطح.	٥٨
الشعاع الضوئي (Light Ray)	خط يُرسم ليشير إلى المسار الذي يتبعه الضوء.	٥٧
الشعاع المُنعكس (Reflected ray)	شعاع من الضوء مرتد من سطح مرآة أو سطح آخر.	٥٨
شعيرات جذرية (Root Hair)	خلية بامتداد طويل ورفيع ينمو خارج الجذر ويمتص الماء والأملاح المعدنية من التربة.	٢٢
شفاف (Transparent)	يصف المواد التي تسمح بمرور الضوء.	٥٦
الصدأ (Rusting)	تفاعل كيميائي يتفاعل فيه الحديد مع الأكسجين والماء لتكوين أكسيد الحديد.	٩٤
الصورة (Image)	انعكاس الجسم عن سطح المرآة.	٥٨
الصيغة الكيميائية (Chemical Formula)	رموز كيميائية تستخدم للإشارة إلى عدد ذرات العناصر المختلفة الموجودة في جزيء عنصر أو مركب.	٤٦
طبقة النسيج الوسطي الإسفنجي (Spongy Layer)	نسيج داخل ورقة النبات يحتوي على الكثير من الفراغات الهوائية.	١٧
طبقة النسيج الوسطي العمادي (Palisade Layer)	نسيج داخل ورقة النبات حيث تحدث عملية التمثيل الضوئي.	١٧
الطيف (Spectrum)	الألوان المختلفة التي يتكون منها الضوء الأبيض وتنتشر بالترتيب.	٦٢

ظل (Shadow)	مساحة لا يصل لها الضوء من مصدر.	٥٦
العاج (Dentine)	طبقة من مادة حية تحت طبقة المينا للسن.	٧٦
العدد الذري (Atomic Number)	عدد البروتونات الموجودة في الذرة. كل نوع من أنواع الذرات لديه عدد ذري مختلف.	٣٨
العدد الكتلي (Mass Number)	مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في الذرة.	٣٨
عزم (Moment)	قياس عزم دوران القوة ويتم حسابه بالمعادلة، عزم القوة = القوة × المسافة من المحور، ووحدة القياس هي النيوتن متر (N.m).	١١٠
عزم الدوران (Turning Effect)	عندما تتسبب قوة في دوران جسم، فإن لهذه القوة عزم دوران.	١٠٨
العمود المقام (Normal)	خط مستقيم مرسوم بزاوية قائمة (90°) على سطح المرآة عند نقطة انعكاس شعاع الضوء.	٥٨
عنصر (Element)	مادة مكونة من نوع واحد من الذرات.	٣٢
الغازات النبيلة (Noble Gases)	العناصر الموجودة في المجموعة الثامنة من الجدول الدوري.	٤٣
غير قابل للذوبان (Insoluble)	مادة لا يمكن أن تذوب في المحلول.	٩٣
غير مضيء (Non-luminous)	جسم لا يصدر ضوءًا.	٥٥
فقر الدم (Anaemia)	مرض يحدث بسبب نقص الحديد في النظام الغذائي.	٧٠
الفلزات القلوية (Alkali Metals)	الفلزات الموجودة في المجموعة الأولى من الجدول الدوري والتي تنتج قلويات عند تفاعلها مع الماء.	٤٠
فيتامين (Vitamin)	مجموعة غذائية يحتاجها الجسم بكميات صغيرة.	٦٨
قابل للذوبان (Soluble)	مادة تذوب في مذيب معين.	١٨

القناة الهضمية (Alimentary Canal)	الأنبوب الذي يمر به الغذاء، ويبدأ من الفم وينتهي بفتحة الشرج.	٧٢
القواطع (Incisor)	إحدى الأسنان تشبه الأزميل عند الجزء الأمامي من الفم.	٧٦
الكتلة الحيوية (Biomass)	مادة مصنوعة من الأنسجة والخلايا الحية.	١٥
كربوهيدرات (Carbohydrate)	مجموعة غذائية تستخدم كمصدر للطاقة، النشا والسكر من الكربوهيدرات.	٦٨
الكُساح (Rickets)	مرض يحدث بسبب نقص فيتامين د في النظام الغذائي.	٧٠
المادة المتفاعلة (Reactant)	المادة التي يتم البدء بها في التفاعل الكيميائي.	٨٢
مادة ناتجة (Product)	مادة جديدة تم إنتاجها في التفاعل.	٨٢
مبدأ عزم القوة (Principle of Moments)	يتوازن الجسم عندما يكون عزم الدوران باتجاه عقارب الساعة = عزم الدوران عكس اتجاه عقارب الساعة.	١١١
المجموعات الغذائية (Nutrients)	هي مواد غذائية يحتاجها الكائن الحي - مثال، الكربوهيدرات والبروتينات.	٦٨
مجموعة (Group)	عمود رأسي في الجدول الدوري.	٣٦
محلول بندكت (Benedict's Solution)	سائل أزرق يُستخدم لاختبار السكر المختزل؛ إذا تم تسخينه مع السكر المختزل(مثال، الجلوكوز)، يتكون راسب أحمر اللون.	٦٩
المحور(نقطة الارتكاز) (Pivot)	النقطة التي يدور الجسم حولها بقوة.	١١٢
مخلوط (Mixture)	شيء يتكون من مادتين أو أكثر (عناصر أو مركبات) لم يتحدا معا كيميائيا.	٥٠
المدارات (Orbits)	المدارات الإلكترونية هي المسارات التي تتبعها الإلكترونات حول نواة الذرة.	٣٨

مركب (Compound)	مادة تتكون من اتحاد ذرة من عنصرين أو أكثر معا.	٤٤
المستويات (Shells)	المستويات الإلكترونية هي طبقات حول نواة الذرة حيث يتم ترتيب الإلكترونات، وتتحرك الإلكترونات داخل مستوياتها.	٣٨
مصدر الضوء (Light Source)	جسم يصدر ضوءًا.	٥٤
مضيء (luminous)	جسم يصدر ضوءًا.	٥٥
المعادلة اللفظية (Word Equation)	تشير إلى المواد الكيميائية التي تتفاعل وتنتج في التفاعل الكيميائي.	١٨
معتم (Opaque)	مادة لا تسمح بنفاذ الضوء خلالها.	٥٦
المينا (Enamel)	غلاف صلب جدا يغطي سطح السن.	٧٦
نشا (Starch)	نوع من الكربوهيدرات مُخزن داخل خلايا النبات.	١٨
نظام غذائي متوازن (Balanced Diet)	تناول مجموعة متنوعة من الأغذية يوميا تحتوي على مختلف أنواع العناصر الغذائية بكميات ونسب مناسبة.	٧٠
نفاذ (Transmit)	السماح بمرور الضوء.	٥٦
النيوترونات (Neutrons)	جسيمات موجودة في نواة الذرة وليس لها شحنة إلكترونية.	٣٥
الهضم (Digestion)	تفتيت جزيئات كبيرة من الغذاء إلى أجزاء صغيرة حتى يمكن امتصاصها من القناة الهضمية إلى الدم.	٧٢
الهيموجلوبين (Haemoglobin)	صبغة حمراء اللون داخل خلايا الدم الحمراء تنقل الأكسجين.	٧٠
اليخضور (الكلوروفيل) (Chlorophyll)	مادة خضراء توجد في بعض خلايا أوراق النبات وتمتص الطاقة من الضوء.	١٦

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 جميعًا. وفي حال إغفالهم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

Franz Aberham/Getty Images; Kostiantyn Kravchenko/Shutterstock; Derek Croucher/Alamy Stock Photo; Geoff Jones; Power And Syred/Science Photo Library; Geoff Jones; Biophoto Associates/Science Photo Library; Wayne Hutchinson/Farm Images/Getty Images; Dennis Chang - Flora/Alamy Stock Photo; Geoff Jones; Edwin Remsberg/Getty Images; Nigel Cattlin/Alamy Stock Photo; Maximilian Weinzierl/Alamy Stock Photo; KonstantinPetkov/Getty Images; Geoff Jones; Eye Of Science/Science Photo Library; www.BibleLandPictures.com/Alamy Stock Photo; Charles D. Winters/Science Photo Library; Russ Lappa/Science Photo Library; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; Science Photo Library; les polders/Alamy Stock Photo; Paul Rapson/Alamy Stock Photo; Art Directors & TRIP/Alamy Stock Photo; mikeledray/Shutterstock; Ratchat/Getty Images; Yaroslau Mikheyeu/Shutterstock; Science Photo Library; Charles D. Winters/Science Photo Library; Victor De Schwanberg/Science Photo Library; Shawn Hempel/Alamy Stock Photo; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; sciencephotos/Alamy Stock Photo; sciencephotos/Alamy Stock Photo; INTERFOTO/Alamy Stock Photo; Arthur Tilley/Getty Images; Dan Sams/Science Photo Library; Franz Aberham/Getty Images; Steve Bloom Images/Alamy Stock Photo; Ministry of Education, Oman; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Ministry of Education, Oman; (x4) Geoff Jones; Ministry of Education, Oman; LIVING ART ENTERPRISES, LLC/Science Photo Library; WoodyStock/Alamy Stock Photo; D. Hurst/Alamy Stock Photo; moodboard/Alamy Stock Photo; Finnbarr Webster/Alamy Stock Photo; (x3) Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Steve Teague/Alamy Stock Photo; amphotos/Alamy Stock Photo; Purepix/Alamy Stock Photo; Justin Kase ztwoz/Alamy Stock Photo; JG Photography/Alamy Stock Photo; Stephen Giardina/Alamy Stock Photo; Peter Titmuss/Alamy Stock Photo; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Jean-Loup Charmet/Science Photo Library; sciencephotos/Alamy Stock Photo; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Prisma by Dukas/Alamy Stock Photo; Presseagentur GmbH/Alamy Stock Photo; alfiecain/Getty Images; Kambiz Pourghanad/Shutterstock; Justin Kase z12z/Alamy Stock Photo; Sergio J. Pitamitz/Getty Images; Andrew Lambert Photography/Science Photo Library; Ministry of Education, Oman; incamerastock/Alamy Stock Photo; moodboard/Corbis; Ministry of Education, Oman; Bryn Lennon/Velo/Tim De Waele/Getty Images; Ministry of Education, Oman; J.W.Alker/Getty Images; Allsorts Stock Photo/Alamy Stock Photo; Avalon/Photoshot License/Alamy Stock Photo; sciencephotos/Alamy Stock Photo; Geoff Jones, Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library;

Ministry of Education, Oman

رقم الإيداع : ٥٤٨ / ٢٠١٩ م

(968) 24446160 : هاتف م.م.ت IOhóëŸG É¡ãÑãceh ¿É²aY á©Ñ£Ã ™ÑW

العلوم

كتاب الطالب ٨

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 978-9-996932-82-3

يشمل منهج العلوم للصف الثامن من هذه السلسلة أيضًا:

- كتاب النشاط
- دليل المعلم