سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

رؤية عمان 2040 OmanVision

نتقدم بثقة
Moving Forward with Confidence

العلوم

كتاب الطالب

٨

الفصل الدراسي الثاني

الطبعة الأولى ١٤٤٣هـ - ٢٠٢١م

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

العلوم

كتاب الطالب

الصف الثامن
الفصل الدراسي الثاني

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الطبعة الأولى 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 ٢٠١٨م

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من كتاب الطّالب – العلوم للصف الخامس – من سلسلة كامبريدج للعلوم في المرحلة الأساسية للمؤلفين جون بورد، فيونا باكستر، ليز ديلي.

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.

تم تطوير الكتاب بموجب القرار الوزاري رقم ٢٠٢٠/٢١٨م واللجان المنبثقة منه

تم إدخال التعديلات والتدقيق اللغوي والرسم

في مركز إنتاج الكتاب المدرسي

بالمديرية العامة لتطوير المناهج

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية والتعليم،

ولا يجوز الطبع أو التصوير أو إعادة نسخ الكتاب كاملاً أو مجزأً أو ترجمته أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات بهدف تجاري بأي شكل من الأشكال إلا بإذن كتابي مسبق من الوزارة، وفي حالة الاقتباس القصير يجب ذكر المصدر.

المغفور لـه
السلطان قابوس بن سعيد
–طيّب اللّه ثراه–

حضـرة صـاحب 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 مكونًا أساسيًا 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 والتكنلوجي والمعرفي، ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ 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، وموائمًا للبيئة العمانية، 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.

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

مقدمة

تتعلم لتُصبح عالما

سوف تتعلَّم من خلال هذا المقرر الكثير من الحقائقِ والمعلوماتِ، كما ستكتسب مهارةَ التفكير مثل العُلماءِ.

يجمعُ العُلماءُ المعلوماتِ ويجرون التجاربَ لمحاولةِ اكتشافِ كيف تعملُ الأشياءُ. وفي هذا الإطارِ، سوف تتعلَّم كيف تُخطِّط لتجربةٍ وتحاول اكتشافَ الإجابةِ عن سؤالٍ، كما ستتعلَّم كيفيَّة تسجيلِ النتائجِ وكيفيَّة استخدامِ هذه النتائجِ للتوصُّل إلى استنتاجٍ.

عندما ترى هذا الرمزَ ا.ع، فهذا يعني أنَّ المهمةَ التي تقوم بها ستُساعدك على تطويرِ مهاراتِ الاستقصاءِ العلميِّ.

استخدام المعرفة

من المهم تعلُّم الحقائقِ والأفكارِ العلميَّة أثناء دراسةِ مُقرَّرك العلميِّ. ولكن الأهمَّ هو أن تكون قادرًا على استخدامِ هذه الحقائقِ والأفكارِ.

عندما ترى هذا الرمزَ ت+ا، فهذا يعني أنَّه سيُطلب إليك استخدامُ معرفتِك للتوصُّل إلى إجابةٍ. لذا، سيتعيَّن عليك التفكير جيِّدًا للتوصُّل إلى إجابةٍ بنفسِك، وذلك باستخدامِ العلومِ التي قد اكتسبتها (يُشير الرمزُ «ت + ا» إلى التطبيقِ واستنباطِ النتائجِ).

المُحتويات

٧ الجهازُ الدوريّ وتبادُل الغازاتِ

٧-١ الجهاز الدوريّ للإنسان ١٤
٧-٢ القلب ١٦
٧-٣ الدَّم ١٨
٧-٤ الأوعية الدمويّة ٢٠
٧-٥ الجهاز التنفسيّ للإنسان ٢٢
٧-٦ تبادُل الغازات ٢٤
٧-٧ التنفس الهوائيّ ٢٦
٧-٨ الحفاظ على اللياقة البدنيَّة ٢٨
٧-٩ السجائر والصحة ٣٠
أسئلة نهاية الوحدة ٣٢

٨ الأملاح

٨-١ ما الملح؟ ٣٤
٨-٢ تحضير ملح باستخدام فلزّ وحمض ٣٦
٨-٣ كربونات الفلزّات والأحماض ٣٨
أسئلة نهاية الوحدة ٤٠

٩ الصوت

٩-١ تغيير الأصوات ٤٢
٩-٢ الاهتزازات ٤٤
٩-٣ كيف ينتقل الصوت؟ ٤٦
٩-٤ تمثيل الأصوات على شاشة جهاز رسم الذبذبات ٤٨
أسئلة نهاية الوحدة ٥٠

١٠ التكاثر والتطور

١٠-١ الأمشاج ٥٢
١٠-٢ الجهاز التناسليّ للإنسان ٥٤
١٠-٣ ماذا يحدث للبويضة؟ ٥٦
١٠-٤ من جنين في مراحله الأولية إلى طفل وليد ٥٨
١٠-٥ النمو والتطوّر ٦٠
١٠-٦ نمط الحياة والصحة ٦٢
أسئلة نهاية الوحدة ٦٤

١١ المغناطيسيّة والكهرباء

١١-١ المغناطيس والموادّ المغناطيسيّة ٦٦
١١-٢ قطبا المغناطيس ٦٨
١١-٣ أنماط المجال المغناطيسيّ ٧٠
١١-٤ صُنْع مغناطيس كهربائيّ ٧٢
١١-٥ طرق أخرى لجعل المغناطيس الكهربائيّ أقوى ٧٤
١١-٦ الكهرباء الساكنة ٧٦
١١-٧ الشُحنة الموجبة والسالبة ٧٨
١١-٨ حركة الإلكترونات ٨٠
١١-٩ التيار الكهربائيّ في الدائرة الكهربائيّة ٨٢

١١-١٠ توصيل الخلايا في الدوائر الكهربائيّة ٨٦
١١-١١ المقاومة الكهربائيّة ٨٨
١١-١٢ التوصيل على التوازي ٩٠
أسئلة نهاية الوحدة ٩٢
مهارات الاستقصاء العلميّ ٩٤
قاموس المصطلحات ١٠٢

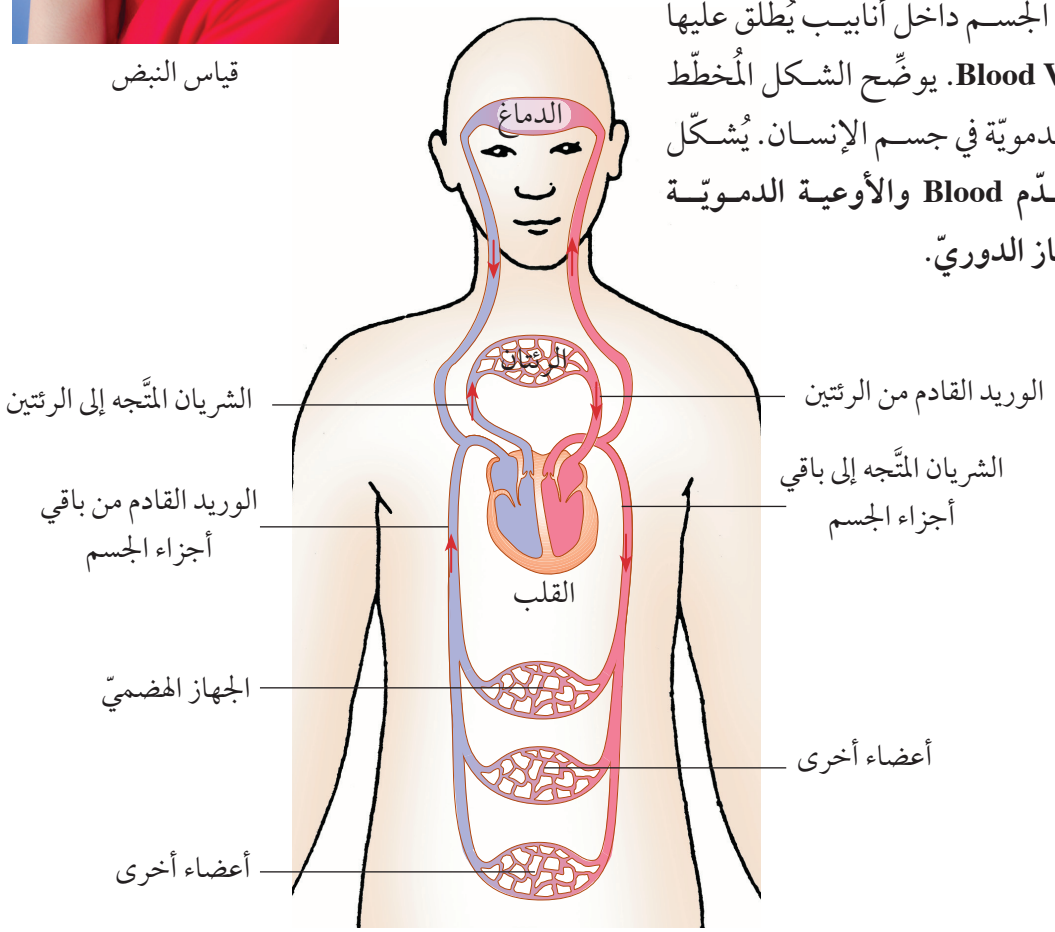
١-٧ الجهاز الدوريّ للإنسان

اجلس ساكنًا وهادئًا، وكما هو موضح في الصورة المقابلة، ضع إصبعيك السبابة والوسطى على عنقك، أسفل ذقنك تمامًا. هل تشعر بنبضك؟

كلّ نبضة تشعر بها تكون ناتجة عن دقّة واحدة من دقّات قلبك. لن يتوقّف قلبك عن النبض وضخّ الدّم لجميع أنحاء جسمك طوال حياتك.

قياس النبض

ينتقل الدّم إلى أجزاء الجسم داخل أنابيب يُطلق عليها **أوعية دمويّة Blood Vessels**. يوضِّح الشكل المُخطّط الأساسيّ للأوعية الدمويّة في جسم الإنسان. يُشكّل **القلب Heart** و**الدّم Blood** و**الأوعية الدمويّة Blood Vessels** **الجهاز الدوريّ**.



الجهاز الدوريّ للإنسان

الأسئلة

انظر إلى المخطَّط للإجابة عن هذه الأسئلة.

ت + ا (١) في أيّ اتّجاه تحمل الشرايين الدّم: من القلب أم إلى القلب؟

ت + ا (٢) في أيّ اتّجاه تحمل الأوردة الدّم: من القلب أم إلى القلب؟

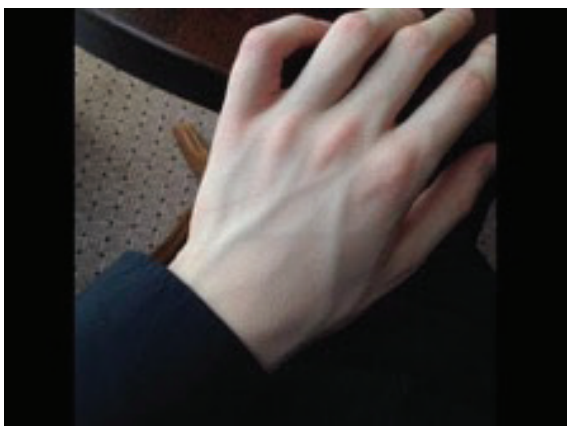
ت + ا (٣) يشبه الجهاز الدوريّ نظام السير في اتّجاه واحد. صف **مسارين** مختلفين يُمكن من خلالهما للدمّ الموجود في الجانب الأيسر من القلب الانتقال إلى الجانب الأيمن من القلب. (تذكّر: الشخص المبيّن في الشكل يكون مواجهًا لك.)

الدّم المؤكسج والدّم غير المؤكسج

من أهم وظائف الجهاز الدوريّ تزويد جميع خلايا الجسم بالأكسجين.

يُحمّل الدّم بالأكسجين عند مروره داخل الرئتين، حيث **ينتشر Diffuse** الأكسجين من الهواء الموجود داخل الرئتين إلى الدّم. عندما يحتوي الدّم على الكثير من الأكسجين، يصبح لونه أحمر فاتح، ونطلق عليه دم **مؤكسج Oxygenated**.

وعند مرور الدّم عبر الأنسجة، حيث تستهلك الخلايا الأكسجين، ينتقل الأكسجين من الدّم وينتشر إلى خلايا الجسم. عندما يفقد الدّم معظم الأكسجين، يصبح لونه أحمر داكنًا مائلًا للزرقة، ونُطلق عليه دمًا **غير مؤكسج Deoxygenated**.



يمكنك رؤية الأوعية الدموية في ظهر اليد.

الأسئلة

(٤) انظر إلى مخطّط الجهاز الدوريّ للإنسان. أيّ الجانبين من القلب يحتوي على الدّم المؤكسج؟

نشاط ٧-١

صنع نموذج للجهاز الدوريّ

صمّم واصنع نموذجًا لتوضيح الجهاز الدوريّ للإنسان.

يجب أن يحتوي النموذج على الآتي:

- القلب، بحيث يكون الجانبان متّصلين معًا دون السماح بحركة الدّم مباشرة من جانب لآخر
- الأوعية الدمويّة التي تقع بين القلب والرئتين
- الأوعية الدمويّة التي تقع بين القلب وأنسجة أجزاء الجسم المختلفة

ربما يُمكنك إضافة شيء متحرّك إلى نموذجك مثل كرات صغيرة ملونة زرقاء وحمراء لتمثيل الدّم

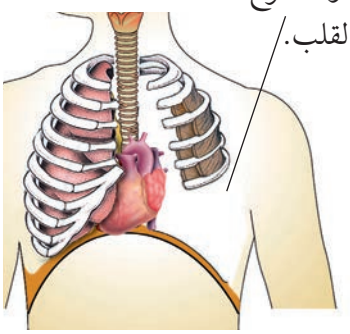
مُلخّص

- يتكوّن الجهاز الدوريّ من القلب والدّم والأوعية الدمويّة.
- يتدفّق الدّم من القلب داخل الشرايين ويعود الدّم إلى القلب داخل الأوردة.
- ينتشر الأكسجين إلى الدّم عند مروره عبر الرئتين، ويتحرّر الأكسجين من الدّم إلى الأنسجة عند مروره بباقي أجزاء الجسم.

٧-٢ القلب

يوضّح الشكل المقابل مكان قلبك. يقع القلب تحت ضلوعك في منتصف جسمك ويكون أقرب إلى الجانب الأيسر قليلًا.

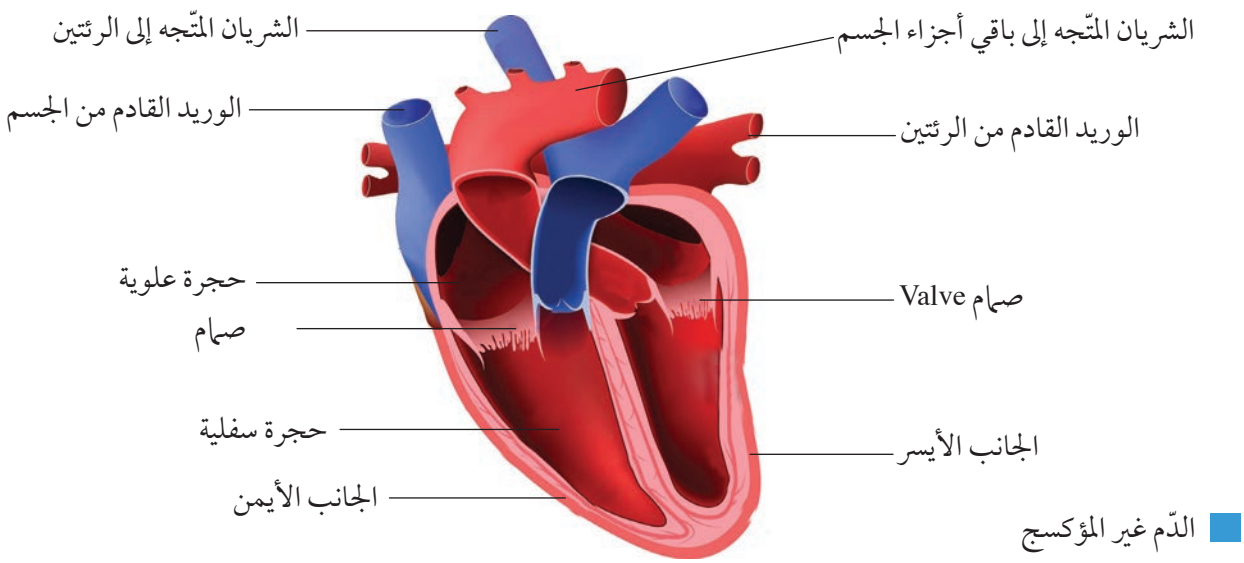
يكون قلبك بحجم قبضة يدك المضمومة تقريبًا، وهو عبارة عن عضلة قويّة جدًا. تنقبض عضلة القلب وتنبسط مرارًا وتكرارًا طوال حياتك. ومهما بلغ بك التعب، فسيستمر قلبك في النبض.



موضع القلب في جسم الإنسان

تركيب القلب

يوضّح الشكل الآتي ما يبدو عليه القلب من الداخل.



تركيب القلب

الأسئلة

ت + ا

(١) يحتوي القلب على أربع حجرات: حجرة علويّة وأخرى سفليّة في الجانب الأيسر، وحجرة علويّة وأخرى سفليّة في الجانب الأيمن.

أ – ما الحجرة التي يتدفّق إليها الدّم القادم من الرئتين؟

ب– ما الحجرة التي يتدفّق منها الدّم إلى باقي أجزاء الجسم؟

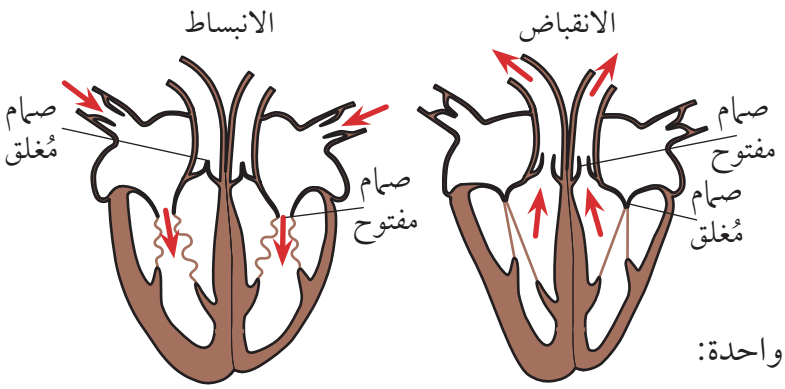
ج – ما الحجرتان اللتان تحتويان على الدّم المؤكسج؟

كيف يعمل القلب؟

يتكوّن القلب من عضلة. تنقبض العضلة أوّلًا ثُمّ تنبسط. وأثناء الانقباض، يتقلّص طول عضلة القلب. وهذا بدوره يجعل جدران حجرات القلب تنضغط للداخل، ثمّ يتدفّق الدّم خارجًا من القلب.

٧ - ٢ القلب

يوجد صمام بين كلّ حجرة علوية وحجرة سفلية. تسمح هذه الصمامات بتدفُّق الدّم في اتّجاه واحد فقط، وذلك من الحجرات العلويّة إلى الحجرات السفليّة. وتوجد أيضًا صمامات أخرى تسمح بتدفُّق الدم إلى خارج القلب ولا تسمح برجوعه للقلب.

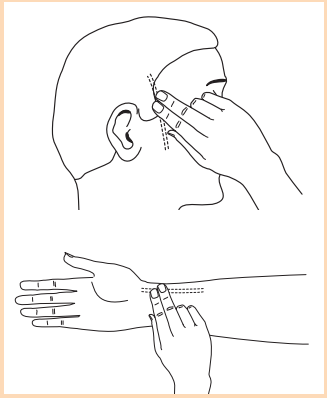


كيف يضخّ القلب الدّم

فيما يلي ما يحدث لعضلة القلب أثناء دقّة قلب واحدة:

- تنقبض عضلة القلب، بحيث تضخّ الدّم إلى خارج القلب عبر الشرايين.
- تنبسط عضلة القلب، بحيث تسمح بتدفُّق الدّم إلى القلب عبر الأوردة.

نشاط ٧-٢
استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضيّة على مُعدَّل النبض



في كلّ مرّة تنقبض عضلة قلبك، يتدفق الدم عبر الشرايين. يمكنك الشعور بدفقة الدّم إذا وضعت أصابعك فوق مكان يوجد به شريان بالقرب من سطح الجسم. يوضّح المخطَّطان مكانين مناسبين للتجربة.

يُطلق على كلّ دفقة من دفقات الدّم اسم **النبضة Pulse**. ومُعدَّل النبض هو عدد النبضات في دقيقة واحدة.

١- اقرأ خطوات تنفيذ النشاط ثم ارسم جدولًا للنتائج، واستعد لتدوين النتائج التي حصلت عليها بعد تجميعها.

٢- اعمل مع زميلك. اطلب إليه أن يجلس ساكنًا ومسترخيًا لدقائق معدودة، ثُمّ احسب مُعدَّل نبضه.

٣- الآن اطلب إلى زميلك أداء بعض التمارين الرياضيّة لمُدّة دقيقتين. سيقترح المُعلّم تمرينًا جيّدًا لممارسته.

٤- بمجرد أن ينتهي زميلك من ممارسة التمارين، احسب مُعدَّل نبضه مرّة أخرى.

٥- استمر في حساب مُعدَّل نبضه كلّ دقيقتين لمدّة عشر دقائق.

٦- مثِّل نتائجك بيانيًّا.

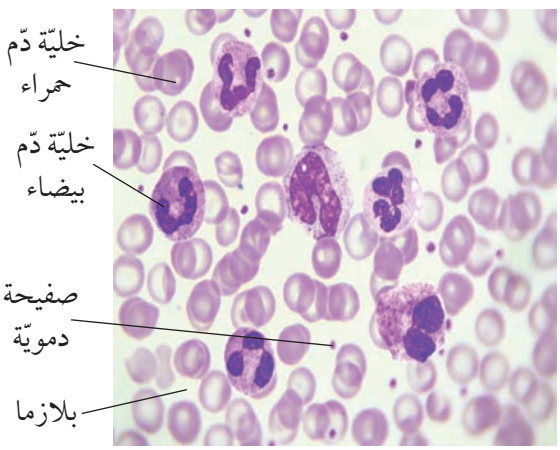
٧- استخدم النتائج التي حصلت عليها لكتابة الاستنتاج الذي توصلت إليه.

مُلخّص

- يتكوّن القلب من عضلة تنقبض وتنبسط لضخّ الدّم في جميع أجزاء الجسم.
- يحتوي القلب على صمامات لجعل الدم يتدفق في الاتّجاه الصحيح.

٧-٣ الدّم

من المعروف أن الدّم سائل أحمر اللون، لكن إذا نظرت إلى الدّم تحت المجهر فقد يدهشك أن الجزء السائل من الدّم ليس أحمر اللون على الإطلاق، بل أصفر باهت جدًا. وما يجعل الدّم يظهر باللون الأحمر هو الخلايا التي توجد فيه.



دمّ الإنسان تحت المجهر (خلايا الدّم البيضاء مصبوغة بمادّة مُلوّنة حتى تسهُل رؤيتها)

الأسئلة

ت + ا (١) انظر إلى صورة الدّم.

أ - كم عدد خلايا الدّم الحمراء الذي يقابل كل خليّة دم بيضاء تقريبًا؟

ب- اذكر **اختلافين** بين شكل خلايا الدّم البيضاء وخلايا الدّم الحمراء.

مكونات الدّم

البلازما Plasma

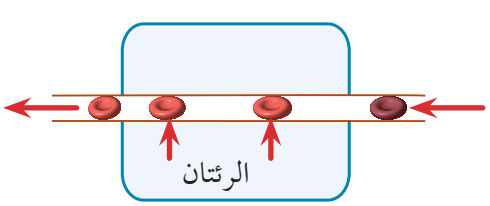
البلازما هي الجزء السائل من الدّم. وتتكوّن البلازما من الماء بشكل كبير. وتحتوي على العديد من الموادّ المختلفة المُذابة، فعلى سبيل المثال، ينتقل السكّر في أنحاء الجسم مُذابًا في بلازما الدّم، حيث يتم امتصاص السكر من الأمعاء الدقيقة وينتقل إلى الدم الذي يحمله إلى الخلايا التي تحتاج إلى استخدامه لإنتاج الطاقة في جميع أنحاء الجسم.

خلايا الدّم الحمراء Red Blood Cells

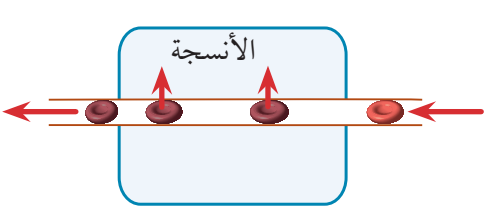
تُمثِّل خلايا الدّم الحمراء غالبية الخلايا في الدّم، وهي خلايا صغيرة جدًا، حمراء اللون لأنّها تحتوي على صبغة حمراء يُطلق عليها اسم **الهيموجلوبين Haemoglobin**.

عند تدفُّق الدّم عبر الرئتين، ينتشر فيه الأكسجين، حيث يتّحد الأكسجين مع الهيموجلوبين داخل خلايا الدّم الحمراء، فيتحوّل الهيموجلوبين إلى **هيموجلوبين مؤكسج Oxyhaemoglobin**، ويكون الدّم باللون الأحمر الفاتح.

وعند تدفُّق الدّم عبر أنسجة الجسم، ينفصل الأكسجين عن الهيموجلوبين. وينتقل الأكسجين من خلايا الدّم الحمراء وينتشر في الأنسجة، عندئذ يتحوّل الهيموجلوبين المؤكسج إلى هيموجلوبين فقط، ويكون الدّم باللون الأحمر الداكن المائل للزُرقة.



ينتشر الأكسجين من داخل الرئتين إلى الدّم.



ينتشر الأكسجين من الدّم إلى داخل الأنسجة.

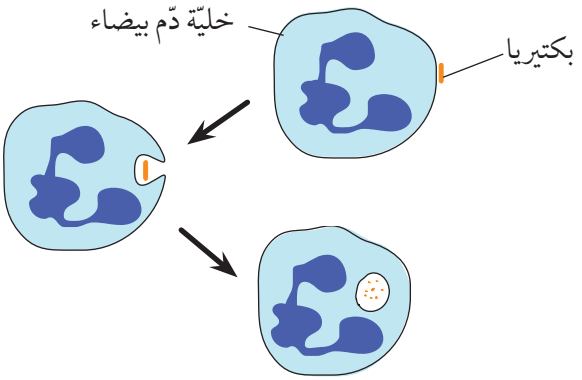
خلايا الدّم البيضاء White Blood Cells

تعتبر خلايا الدّم البيضاء أكبر حجمًا من خلايا الدّم الحمراء، وتحتوي خلايا الدم البيضاء على نواة دائمًا.

تساعد خلايا الدّم البيضاء على الدفاع عن أجسامنا ضد البكتيريا والفيروسات التي تدخل الجسم.

تمتلك بعض أنواع خلايا الدّم البيضاء «زوائد» لتمسك بالبكتيريا، ثم تنتج إنزيمات قادرة على قتل البكتريا وتحليلها.

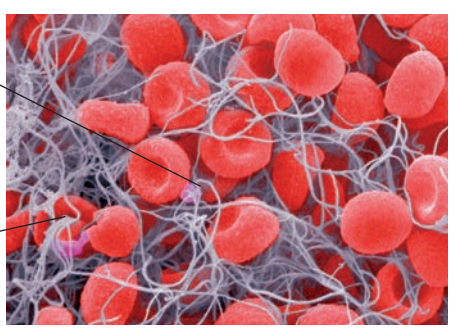
تنتج الأنواع الأخرى من خلايا الدّم البيضاء أجسام معيّنة يُطلق عليها اسم **الأجسام المضادّة Antibodies**، وهي تلتصق بالبكتيريا وتقتلها.



تبتلع بعض خلايا الدّم البيضاء البكتيريا وتقتلها.

الصفائح الدمويّة Platelets

الصفائح الدمويّة هي قطع من الخلايا. إذا حدث تلف في أحد الأوعية الدمويّة، تساعد هذه الصفائح على تجلُّط الدّم والتئام الجروح.



جلطة دمويّة تمّ التقاطها باستخدام مجهر إلكترونيّ.

الأسئلة

(٢) انقل الجدول الآتي ثُمّ أكمله.

مكوّن الدّم	الشكل	الوظيفة
خليّة دّم حمراء		
خليّة دّم بيضاء		
صفيحة دمويّة		
بلازما		

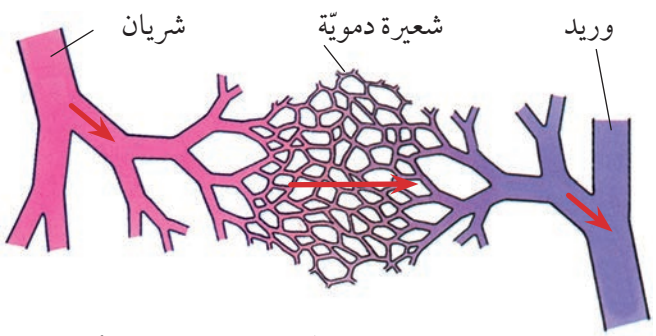
مُلخّص

- يتكوّن الدّم من أنواع مختلفة من خلايا الدّم في سائل يُطلق عليه اسم البلازما.
- تنقل خلايا الدّم الحمراء الأكسجين.
- تعمل خلايا الدّم البيضاء على تدمير الكائنات الدقيقة (البكتيريا والفيروسات) التي تغزو الجسم.
- تساعد الصفائح الدمويّة على تجلُّط الدّم والتئام الجروح.
- تنقل البلازما الموادّ المُذابة في الدّم مثل السكّر.

٧-٤ الأوعية الدمويّة

يُطلق على الأنابيب التي يتدفّق خلالها الدّم **الأوعية الدمويّة Blood Vessels**. وتحتوي أجسامنا على ثلاثة أنواع أساسيّة من الأوعية الدمويّة:

- **الشرايين Arteries** تحمل الدّم من القلب.
- **الأوردة Veins** تحمل الدّم إلى القلب.
- **الشعيرات الدمويّة Capillaries** تربط الشرايين بالأوردة. وتحمل الدّم بالقرب من كلّ نسيج من أنسجة الجسم.



تحمل الشعيرات الدمويّة الدّم من الشرايين إلى الأوردة.

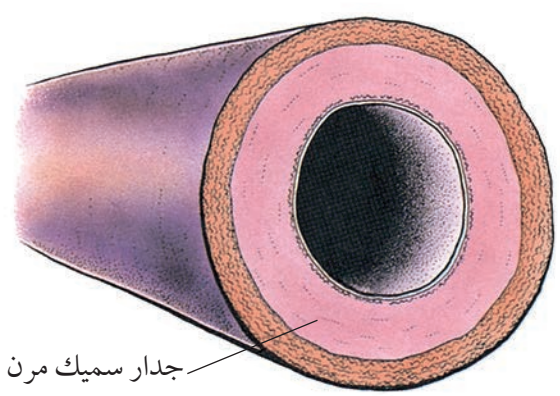
الأسئلة

ت+ا (١) تقول كريمة: «تحمل الشرايين الدّم المؤكسج، بينما تحمل الأوردة الدّم غير المؤكسج.» اشرح لماذا كريمة مخطئة.

ت+ا (٢) اقترح سبب شعورك بالنبض في الشريان وليس في الوريد.

الشرايين

للشرايين جدران سميكة ومرنة وقويّة. يجب أن تكون قويّة كي تتمكّن من تحمُّل القُوى الشديدة التي تتعرّض لها عندما يضخّ القلب الدّم خلالها. وتتسم جدرانها المرنة بالقدرة على التمدُّد والانكماش عندما يتدفّق الدّم خلالها. يمكنك أن تشعر بحدوث هذا عندما تشعر بنبضك.

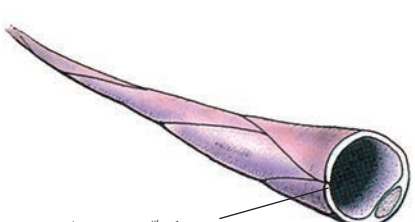


تركيب الشريان

الشعيرات الدمويّة

الشعيرات الدمويّة صغيرة جدًا، ولا يمكن رؤية أصغرها إلا باستخدام المجهر، لكنّها كبيرة بما يكفي لتسمح بمرور خلايا الدّم الحمراء خلالها.

جدران الشعيرات الدمويّة رقيقة ومكوّنة من طبقة واحدة من الخلايا. هذا يعني أنّ الموادّ الموجودة في الدّم، مثل الأكسجين والسكر، يمكنها الخروج بسهولة. تتمثّل وظيفة الشعيرات الدمويّة في إمداد الخلايا بالموادّ التي تحتاج إليها وتنقيتها من الفضلات.

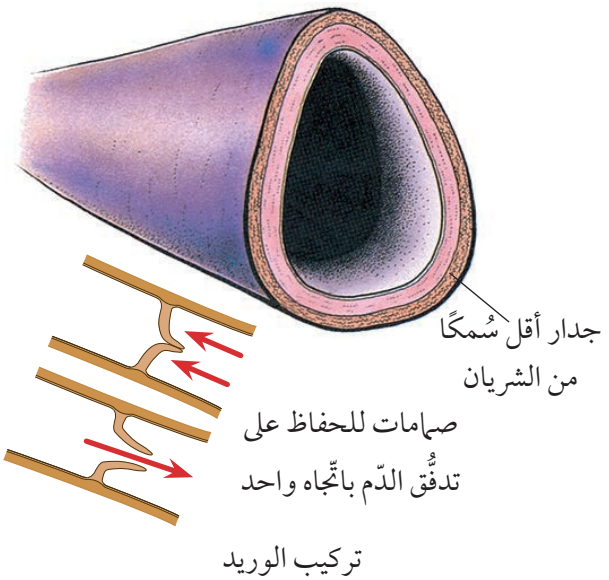


تركيب الشعيرة الدمويّة

الأوردة

يُعدّ حجم الأوردة مماثلًا لحجم الشرايين، لكن جدرانها أرق بكثير، والفراغ بداخلها (قطرها) أكبر بكثير، فلا تحتاج الأوردة إلى جدران سميكة لأنّ الدّم يكون فقد معظم قوته التي يمنحها القلب له قبل أن يتدفّق في الأوردة. ولا تحتاج أيضًا إلى جدران عالية المرونة لأنّ الدّم يتدفّق بسلاسة وليس متقطعًا على دفعات.

تحتوي الأوردة على صمامات تسمح بتدفُّق الدّم باتّجاه واحد فقط، وهو إلى القلب.



تركيب الوريد

الأسئلة

(٣) ارسُم جدولًا لتلخيص تركيب ووظيفة كلّ من الشرايين والشعيرات الدمويّة والأوردة.

نشاط ٧-٤

ملصق الجهاز الدوريّ

صمِّم ملصقًا لعرض معلومات حول الجهاز الدوريّ للإنسان.

ابدأ بتحديد ما ستعرضه، ويجب ألا يتضمّن الملصق أكثر من عنصر أو عنصرين مما يلي:

- مُخطَّط للجهاز الدوريّ
- القلب وكيفيّة عمله
- الدّم: مكوّناته ووظائفه
- الأنواع المختلفة للأوعية الدمويّة

يمكنك استخدام الكتب والشبكة العالميّة للاتصالات الدوليّة (الإنترنت) للحصول على مزيد من المعلومات حول الموضوعات التي تختارها. مثال:

- ما الذي يجعل الدّم يتدفّق لأعلى في الأوردة من قدميك إلى قلبك؟
- كيف يتمّ تزويد عضلة القلب بالأكسجين والسكّر؟

مُلخّص

- الأوعية الدمويّة هي أنابيب تحمل الدّم في جميع أنحاء الجسم.
- تحمل الشرايين الدّم من القلب، بينما تحمل الأوردة الدّم إلى القلب، تحمل الشعيرات الدمويّة الدّم بين الشرايين والأوردة.
- الشرايين لها جدران سميكة ومرنة، كي تتحمّل تدفق الدّم القويّ. الشعيرات الدمويّة صغيرة جدًا ولها جدران رقيقة جدًا. الأوردة لها جدران أقلّ سُمكًا من الشرايين، كما تحتوي على صمامات.

٧-٥ الجهاز التنفّسيّ للإنسان

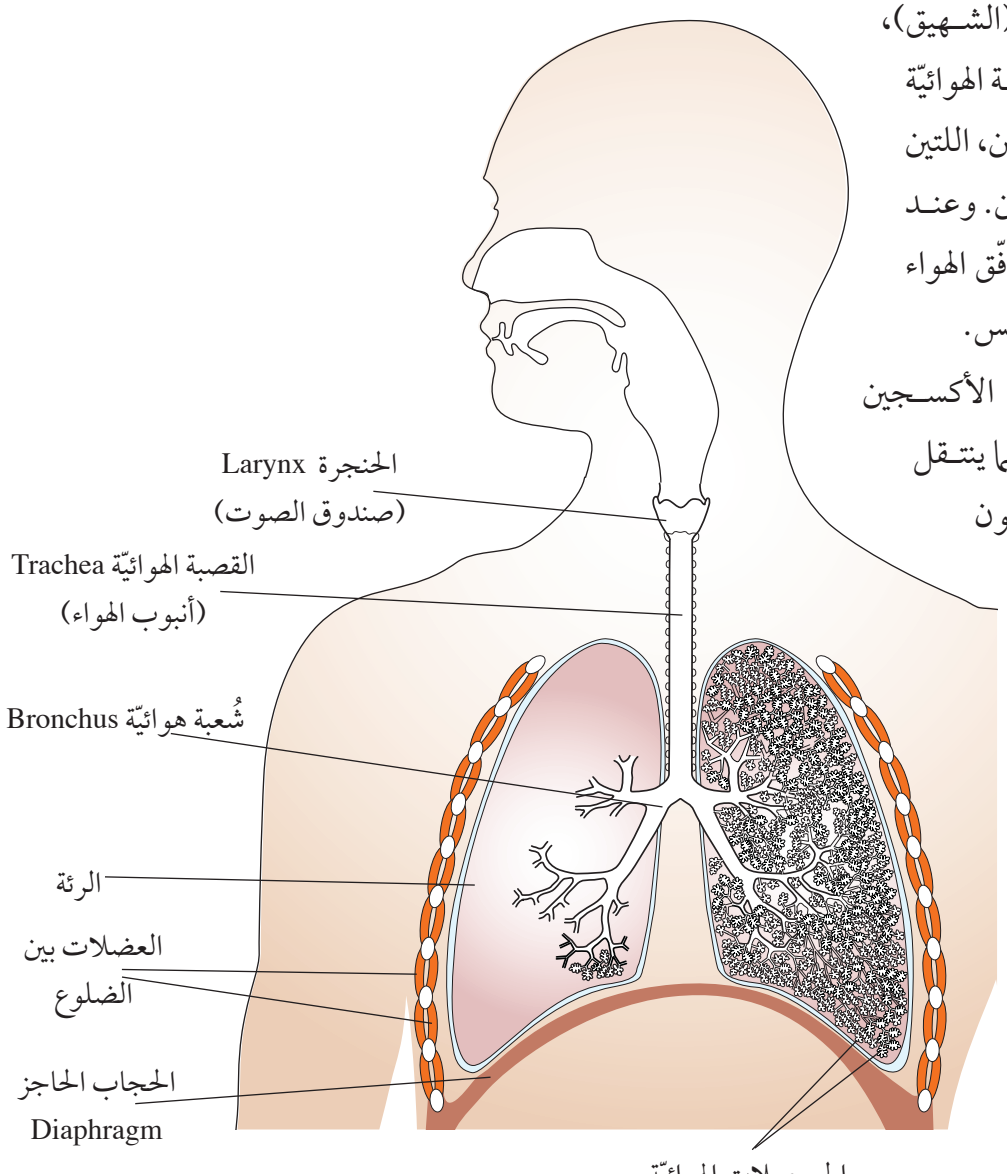
تحتاج كلّ خليّة في جسمك إلى الإمداد بالأكسجين. تستخدم الخلايا الأكسجين من أجل **التنفُّس الخلويّ Cellular Respiration**، وتطلق ثاني أكسيد الكربون كناتج لعمليّة التنفُّس.

يوجد الأكسجين في الهواء المُحيط بك، ويمثّل 20% من الهواء. ويعود ثاني أكسيد الكربون الذي تنتجه الخلايا مرّة أخرى إلى الهواء المحيط بك، ويمثِّل 0.04% من الهواء.

يتكوّن **الجهاز التنفُّسيّ Respiratory System** من الأعضاء التي تساعد على إمداد الدّم بالأكسجين من الهواء والتخلُّص من غاز ثاني أكسيد الكربون.

عندما تستنشق الهواء (الشهيق)، يتدفّق الهواء عبر القصبة الهوائيّة ثُمّ إلى الشُعبتين الهوائيّتين، اللتين تحملانه إلى داخل الرئتين. وعند إخراج الهواء (زفير)، يتدفّق الهواء مرّة أخرى في الاتّجاه المعاكس.

داخل الرئتين، ينتقل الأكسجين من الهواء إلى الدّم، بينما ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدّم إلى الهواء في عمليّة تُعرف باسم **تبادُل الغازات Gas Exchange**. ستعرف المزيد حول هذه العمليّة في الموضوع القادم.



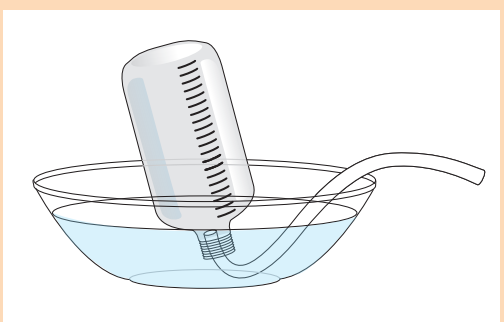
تركيب الجهاز التنفسيّ للإنسان

الأسئلة

(١) اكتب جملة لوصف وظيفة كلّ جزء من الأجزاء الآتية في الجهاز التنفسيّ للإنسان.

أ- القصبة الهوائيّة ب- الشُعبة الهوائيّة

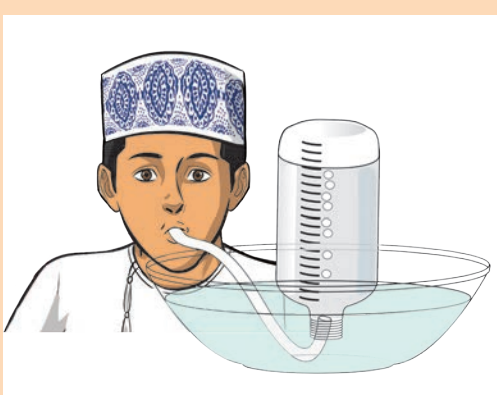
نشاط ٧-٥
قياس حجم الهواء الذي يمكنك إخراجه من الرئتين



١- ستحتاج إلى عبوّة بلاستيكيّة كبيرة، يُفضّل ألّا تقل سعة العبوّة عن 3 لترات من الماء. في البداية، ستحتاج إلى تحديد تدريج على العبوّة لإظهار مستوى الماء عندما تمتلئ بأحجام مختلفة. ناقش كيفيّة تنفيذ ذلك مع أفراد مجموعتك، بعد ذلك حدّد التدريج جيّدًا على العبوّة، يجب أن يمتدّ المقياس إلى أعلى العبوّة.

٢- املأ العبوّة بالماء حتى يصل لأعلى الحافة ثُمّ ضع الغطاء.

٣- ضع ماء في وعاء كبير حتى يصبح نصف ممتلئ. اقلب العبوّة، وأوقفها في الماء الموجود داخل الوعاء. انزع الغطاء بحرص، بحيث يبقى الماء الذي وضعته داخل العبوّة. (إذا لم يحدث ذلك، ابدأ من جديد!)



٤- أدخل جزءًا من الأنبوبة داخل العبوّة، خُذ نفسًا عميقًا، ثُمّ أخرج الهواء بقدر ما تستطيع عبر الأنبوبة. سيدخل هواء الزفير إلى العبوّة دافعًا بعض الماء نحو الخارج.

٥- استخدم التدريج على العبوّة لمعرفة حجم الهواء الذي أخرجته (الزفير).

٦- إذا كان لديك بعض الوقت، فكرّر الخطوات من ٢ إلى ٥ مرتين، واستعن بثلاث نتائج لحساب متوسّط حجم الهواء الذي يُمكنك إخراجه من رئتيك.

مُلخّص

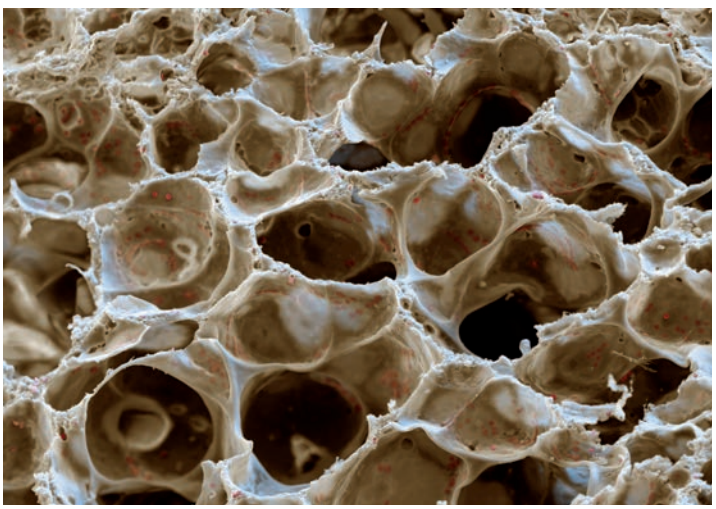
- يتكون الجهاز التنفّسيّ من القصبة الهوائيّة والشُعب الهوائيّة والرئتين والحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع.

٧-٦ تبادُل الغازات

الحويصلات الهوائيّة في الرئتين

تعرض الصورة المقابلة شكل الرئتين من الداخل، هذه الصورة مُكبّرة 300 مرّة تقريبًا. يمكنك ملاحظة أن الرئتين مملوءتان بالفراغات. يُطلق على هذه الفراغات اسم **الحويصلات الهوائيّة Alveoli** أو الأكياس الهوائيّة **Air Sac**، وهي مملوءة بالهواء.

يوجد الكثير من الشعيرات الدمويّة الدقيقة جدًا في الأنسجة الحيّة بين الحويصلات الهوائيّة (تبدو باللون البنيّ في الصورة).



صورة جزء من رئة الإنسان تمّ التقاطها باستخدام مجهر ذي تكبير عالٍ.

كيف يحدث تبادُل الغازات؟

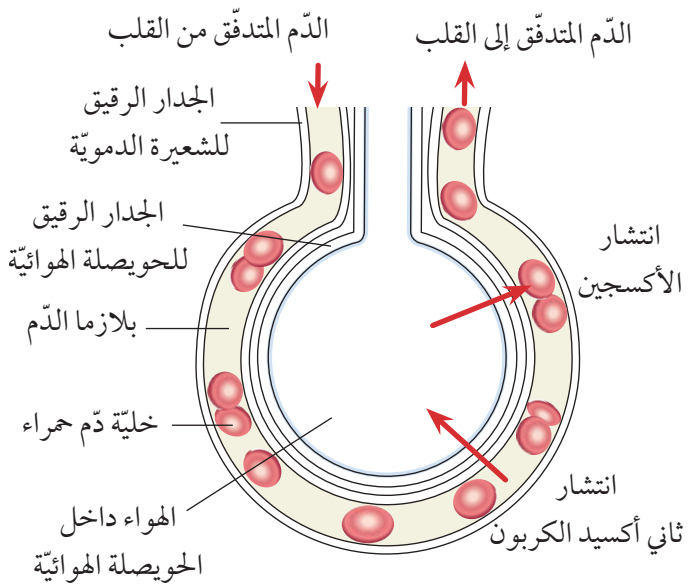
تعرض الصورة المقابلة حويصلة هوائيّة وشعيرة دمويّة مجاورة.

يصل الدّم إلى الشعيرة الدمويّة قادمًا من القلب، وهذا الدّم وصل إلى القلب من أعضاء الجسم التي تتكون من خلايا استهلكت الأكسجين وأنتجت ثاني أكسيد الكربون. لذلك، هذا الدّم يحتوي على القليل من الأكسجين والكثير من ثاني أكسيد الكربون.

يأتي الهواء الموجود داخل الحويصلات الهوائيّة من خارج الجسم، ويحتوي على الكثير من الأكسجين والقليل من ثاني أكسيد الكربون.

وينتشر Diffuse الأكسجين من الحويصلة الهوائيّة إلى الشعيرة الدمويّة، لتحمله خلايا الدّم الحمراء. (درست الانتشار في الصفّ **السابع**.)

ينتشر ثاني أكسيد الكربون من الدّم داخل الشعيرة الدمويّة إلى الحويصلة الهوائيّة.



تبادُل الغازات في الحويصلة الهوائيّة

الأسئلة

(١) ما اسم الصبغة الحمراء داخل خلايا الدّم الحمراء التي تساعد على حمل الأكسجين؟

(٢) اذكر اسم الوعاء الدمويّ الضخم الذي يحمل الدّم من القلب إلى الرئتين.

(٣) اشرح كيف ينتشر الأكسجين من الحويصلة الهوائيّة إلى الدّم وفقًا لنظريّة الجزيئات التي درستها. ت + ا

(٤) تتسم جدران كلّ من الحويصلات الهوائيّة والشعيرات الدمويّة بأنّها رقيقة جدًا. اشرح كيف يساعد ذلك على حدوث تبادُل الغازات بسرعة. ت + ا

نشاط ٧-٦
لماذا تكون الحويصلات الهوائيّة صغيرة جدًا؟

ا.ع

سيعطيك مُعلّمك طبقين من أطباق بتري مملوئين بهلام الآجار.

١- استخدم مثقاب فليـن قطره 10 mm لعمل 8 ثقوب في هلام الآجار في طبق واحد. احرص على توزيع الثقوب على مسافات متساوية على الطبق.

٢- استخدم مثقاب فلين قطره 5 mm لعمل 32 ثقبًا في هلام الآجار بالطبق. احرص على توزيع الثقوب على مسافات متساوية على الطبق.

٣- املأ بحرص كلّ الثقوب باستخدام قطّارة ماصّة في كلا الطبقين بمحلول يحتوي على مادّة مُلوّنة. سجِّل ما يحدث بعد خمس دقائق وبعد نصف ساعة.

الأسئلة

(١) صِف ملاحظاتك على كلّ طبق.

(٢) تمثّل الثقوب التي صنعتها الحويصلات الهوائيّة في الرئتين. وتمثّل المادّة المُلوّنة الأكسجين في الحويصلات الهوائيّة.

اشرح كيف ساعدت ملاحظاتك على توضيح ما يحدُث للأكسجين في الرئتين.

(٣) إجماليّ حجم السائل في الثقوب الثمانية الكبيرة هو نفس إجماليّ حجم السائل في الثقوب الصغيرة التي يبلغ عددها 32 ثقبًا. استخدم النتائج التي حصلت عليها لشرح لماذا من الأفضل وجود الكثير من حويصلات هوائيّة صغيرة جدًا عن وجود قليل من حويصلات هوائيّة كبيرة جدًا في الرئتين.

مُلخّص

- تبادُل الغازات هو انتشار الغازات داخل الجسم وخارجه، ويحدث ذلك داخل الحويصلات الهوائيّة في الرئتين.
- ينتشر الأكسجين من الحويصلات الهوائيّة إلى الدّم، بينما ينتشر ثاني أكسيد الكربون في الاتّجاه المُعاكس.
- تُعدّ الحويصلات الهوائيّة صغيرة جدًا، وتحتوي على جدران رقيقة كما تحتوي على شعيرات دمويّة تحيط بها، وهو ما يساعد على تبادُل الغازات بسرعة.

٧-٧ التنفُّس الهوائيّ

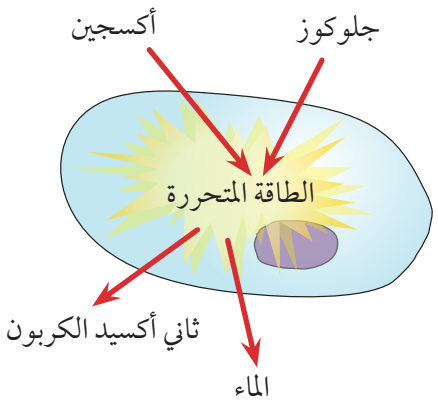
تحتاج الخلايا الحيّة إلى طاقة للبقاء على قيد الحياة. وتوجد هذه الطاقة في المجموعات الغذائيّة لا سيّما الجلوكوز.

يحتوي الجلوكوز على طاقة كيميائيّة كامنة. وفي الخلايا، يدخل الجلوكوز في **تفاعل كيميائيّ Chemical Reaction** يُطلق عليه **التنفُّس الخلويّ Cellular Respiration**. وفي هذا التفاعُل، يتّحد الجلوكوز مع الأكسجين، وتتحرّر الطاقة الكيميائيّة الكامنة حتى تتمكّن الخلايا من استخدامها.

ماء + ثاني أكسيد الكربون ← أكسجين + جلوكوز

يأتي الأكسجين الذي يتّحد مع الجلوكوز في هذا التفاعُل من الهواء؛ لذا تُعرف هذه العمليّة أحيانًا باسم **التنفُّس الهوائيّ Aerobic Respiration**، ويُمكننا تعريف التنفُّس الهوائيّ على النحو الآتي:

> التنفُّس الهوائيّ هو تحرير الطاقة من الجلوكوز عند تفاعله مع الأكسجين داخل الخلايا الحيّة.



يحدث التنفس الهوائيّ داخل الخلايا.

الأسئلة

(١) اذكر اسم **المادّتين** الناتجتين عن تفاعُل الجلوكوز مع الأكسجين داخل الخليّة.

(٢) استعن بما تعرفه حول عمليّة الهضم والجهاز الدوريّ للإنسان لوصف كيف يصل الجلوكوز إلى خليّة عضلة ما.

(٣) استعن بما تعرفه حول تبادُل الغازات والجهاز الدوريّ للإنسان لوصف كيف يصل الأكسجين إلى خليّة عضلة ما.

(٤) اشرح الفرق بين التنفُّس الخلويّ وعمليتي الشهيق والزفير.

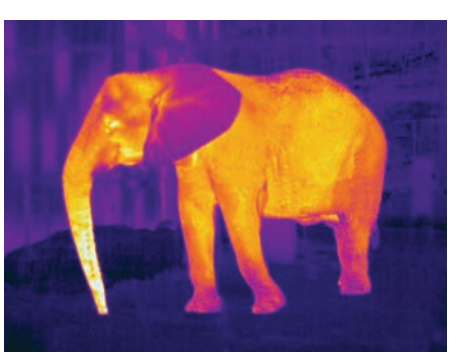
التنفُّس الخلويّ وإنتاج الطاقة الحراريّة

يتحرّر جزء من الطاقة الناتجة عن الجلوكوز في التنفُّس الخلويّ، في صورة طاقة حراريّة. فجميع الكائنات الحيّة التي تقوم بعمليّة التنفُّس الخلويّ تُنتج طاقة حراريّة.

الأسئلة

(٥) ما الأجسام الأشدّ حرارة في الصورة؟ كيف عرفت ذلك؟

(٦) اشرح لماذا تُعدّ هذه الأجسام أشدّ حرارة من الأجسام الأخرى.

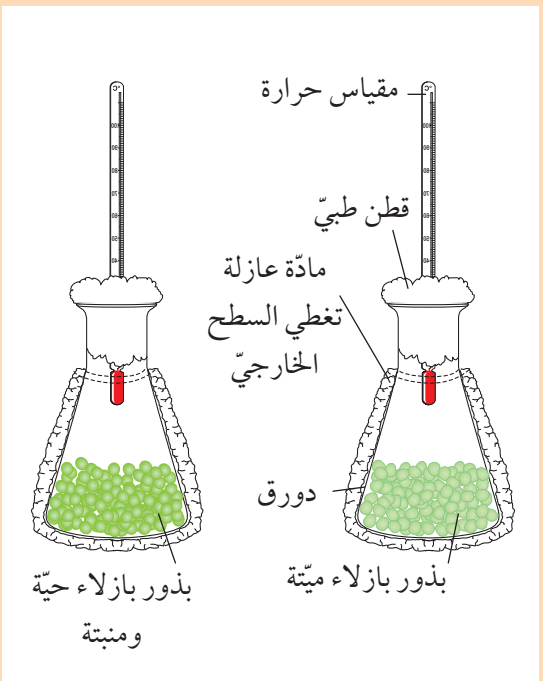


تعرف هذه الصورة بالمخطط الحراريّ، حيث تُظهر أجسامًا بألوان ودرجات حرارة مختلفة؛ إذ يمثّل اللون الأسود درجات الحرارة الأقلّ (الأبرد)، يليه البنفسجيّ، ثُمّ الأحمر، ثُمّ البرتقاليّ، ثُمّ الأصفر، وأخيرًا الأبيض.

نشاط ٧-٧
تنفُّس البازلاء

ا.ع

جميع الكائنات الحيّة تتنفّس، بما فيها بذور النبات. تتنفّس البذور سريعًا عندما تنبت. يُمكنك جعلها تبدأ بالإنبات من خلال نقعها في الماء لمُدّة ساعة تقريبًا.



١- ثبِّت الأدوات كما هو موضَّح في المخطَّط. واحرص على جعل الدورقين متماثلين في كلّ شيء، باستثناء أن أحدهما يحتوي على بذور بازلاء ميّتة والآخر يحتوي على بذور بازلاء حيّة منبتة.

٢- قم بقياس درجات الحرارة داخل كلّ دورق، وسجّل درجتي الحرارة في جدول النتائج.

٣- استمر في قياس درجة الحرارة داخل كلّ دورق خلال فترات زمنيّة منتظمة **Intervals**. سيقترح المُعلّم الوقت الذي يُمكنك فيه فعل ذلك.

٤- ارسُم تمثيلًا بيانيًّا خطيًّا لعرض كيف تتغيّر درجات الحرارة في كلّ دورق مع مرور الوقت، ضع الزمن على المحور السينيّ ودرجة الحرارة على المحور الصاديّ. ارسُم كلا الخطّين في نفس الرسم البيانيّ. تذكَّر تسمية كلّ خطّ لتفرق بينهما.

الأسئلة

(١) ما العامل الذي غيّرته في هذه التجربة؟

(٢) ما العامل الذي قسته في هذه التجربة؟

(٣) اذكر **عاملين** تركتهما دون تغيير في التجربة.

(٤) اقترح تفسيرًا للنتائج التي حصلت عليها.

مُلخّص

- تحتاج الخلايا إلى الطاقة التي تحصل عليها من المجموعات الغذائيّة مثل الجلوكوز .
- تحصل الخلايا على الطاقة من الجلوكوز من خلال تفاعل كيميائيّ يُطلق عليه اسم التنفُّس الخلويّ.
- في التنفُّس الهوائيّ، يتّحد الأكسجين مع الجلوكوز، ويَنتُج ثاني أكسيد الكربون والماء وطاقة.

٧-٨ الحفاظ على اللياقة البدنيّة

ما مدى لياقتك البدنيّة؟ يُمكن للشخص اللائق بدنيًّا ممارسة التمارين الرياضيّة المُعتدلة دون أن يصاب بالتعب الشديد بسرعة.

معظمنا لا يحتاج سوى أن يكون قادرًا على التجوُّل بالدرّاجة أو صعود درجات قليلة من السلّم. الأمر يختلف بالنسبة للرياضيّ المُحترف مثل لاعب كرة القدم أو التنس أو سائق سيّارات السباق، حيث يلزم أن يتمتع باللياقة البدنيّة التي تكفي لأداء تمارين مُجهدة لوقت طويل.

يجب أن يتّسم لاعب كرة التنس المُحترف باللياقة البدنيّة الكافية حتى يتمكّن من لعب مباراة قد تستمر لخمس ساعات.

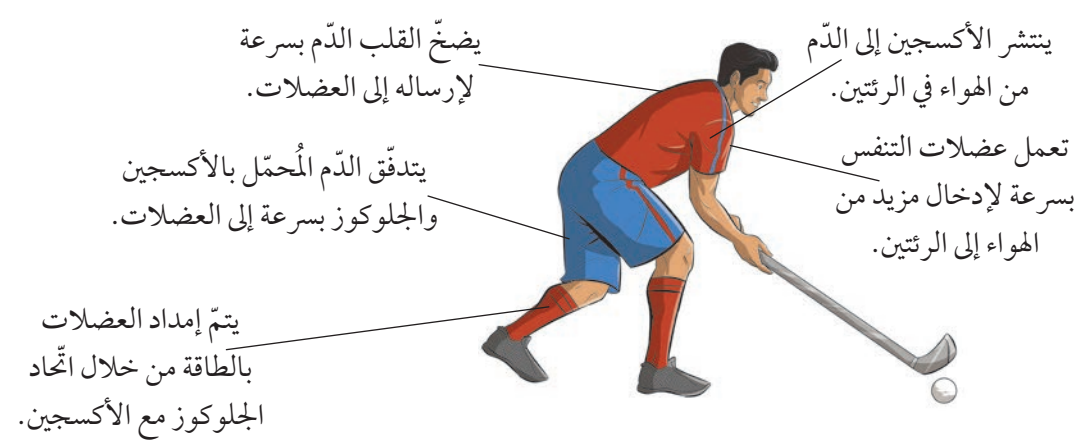
الطاقة اللازمة للعضلات

عندما تمارس التمارين الرياضيّة، تحتاج عضلاتك إلى الطاقة. يتمّ تحرير الطاقة من الجلوكوز داخل خلايا العضلة، من خلال عمليّة التنفس الخلويّ. وتتحوّل الطاقة إلى طاقة حركة في العضلات.

وكلما أصبحت عضلاتك أقوى، زادت سرعة تنفسُّها الخلويّ. لذا، تحتاج العضلات التي تقوم بمجهود إلى كميّات أكبر من المادّتين المتفاعلتين في التنفس الخلويّ: الجلوكوز والأكسجين.

ينتقل الجلوكوز والأكسجين من الدم إلى العضلات، ولهذا السبب يخفق قلبك سريعًا عند ممارسة التمارين الرياضيّة، حيث يضخّ القلب الدّم بصورة أسرع إلى العضلات.

بالإضافة إلى ما سبق، فإنّك تتنفس بصورة أسرع أيضًا عند ممارسة التمارين الرياضيّة، وهو ما يؤدّي إلى دخول الهواء إلى الرئتين وخروجه منهما بسرعة أكبر، وهذا يعني إمكانيّة دخول مزيد من الأكسجين إلى الدّم من الحويصلات الهوائيّة في كلّ دقيقة.



تستهلك عضلات لاعب الهوكي الكثير من الطاقة.

نشاط ٧-٨

استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضيّة على مُعدَّل التنفس

ا.ع

خطِّط ونفِّذ تجربة لمعرفة كيفية تغيُّر مُعدَّل تنفُّس الشخص عندما يمارس التمارين الرياضيّة.

يُمكنك الاستعانة بنشاط ٧-٢ للحصول على بعض الأفكار.

تحقّق من خُطّتك مع مُعلّمك قبل إجراء التجربة.

سجِّل النتائج التي حصلت عليها في جدول النتائج. اعرض نتائجك في رسم بيانيّ.

اكتب استنتاجًا قصيرًا للتجربة التي أجريتها.

النظام الغذائيّ واللياقة البدنيّة

ستساعدك ممارسة التمارين الرياضيّة بانتظام على الحفاظ على اللياقة البدنيّة؛ حيث تساعد في تقوية القلب وعضلات التنفس حتى يتمكّن كلّ منهما من أداء مجهود أكبر عندما تحتاج إلى ذلك، كما تعمل التمارين على تقوية العضلات.

يُمكن للنظام الغذائيّ الصحيّ مساعدتُك على التمتُّع باللياقة البدنيّة والحيويّة.

يؤثّر الغذاء الذي تتناوله على لياقتك البدنيّة. إذا أفرط شخص في تناول الغذاء وزاد وزنه، فسيصبح غير لائق بدنيًّا للأسباب الآتية:

- تحتاج كتلة الجسم الزائدة إلى مزيد من الطاقة لتحريكها.
- يضطر القلب إلى بذل مجهود أكبر لدفع الدّم في جميع أنحاء الجسم.
- قد يصبح الفراغ داخل الشرايين أضيق؛ لأنّ الرواسب الدهنيّة تتراكم بداخلها.

الأسئلة

(١) اشرح لماذا تؤدّي زيادة الوزن إلى صعوبة ممارسة التمارين الرياضيّة التي تتطلّب طاقة.

(٢) اشرح السبب في اتّباع الشخص الرياضيّ المحترف لنظام غذائيّ يتضمّن:

أ - مقدارًا وفيرًا من البروتينات في معظم الأيام

ب- كربوهيدرات (مثل الأرز والمعكرونة) قبل المسابقة مباشرة

مُلخّص

- اللياقة البدنيّة تعني القدرة على ممارسة تمارين رياضيّة مُعتدلة، دون الشعور بالتعب بسرعة.
- يتمتّع الشخص اللائق بدنيًّا بجهاز دوريّ يُمكنه إيصال الأكسجين والجلوكوز للعضلات بسرعة.
- ستساعدك ممارسة التمارين الرياضيّة بانتظام واتّباع نظام غذائيّ على الحفاظ على اللياقة البدنيّة.

٧-٩ السجائر والصحة

يُعدّ تدخين السجائر من أسهل الطرق التي تفقد الجسم لياقته وتقلّل من كفاءة عمل القلب والرئتين.
ووفقًا لتقدير منظمة الصحة العالميّة، فإنّه في كلّ سنة:

- يموت 4.2 مليون شخص في عمر مبكّر نتيجة لتدخين السجائر.
- تقتل السجائر نصف مدخّنيها.
- يتسبّب التدخين في عدد وفيّات أكبر من جميع الوفيّات التي يسبّبها فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، والمخدرات وحوادث الطرق معًا.

قد يُصاب الأشخاص غير المدخّنين بالمرض إذا استنشقوا الدخان المُنبعث من سجائر الآخرين. يتعرّض الأطفال على وجه الخصوص لهذا الخطر، إذا كان الكبار يدخّنون السجائر بانتظام في المنزل.

مم يتكوّن دُخّان السجائر؟

النيكوتين Nicotine

النيكوتين هو **عقّار Drug**، وهو عبارة عن مادّة تغيِّر الطريقة التي يعمل بها الجسم. بعض العقاقير تكون مفيدة مثل الأسبرين والمضادّات الحيويّة، ولكن النيكوتين يُعدّ من العقاقير الضارّة.
يُعدّ النيكوتين **مسبّبًا للإدمان Addictive**، هذا يعني أنّه بمجرد اعتياد الجسم عليه، يكون من الصعب التوقُّف عن تدخينه.
يتسبّب النيكوتين في تضييق الأوعية الدمويّة؛ لذا يضطر القلب لبذل مزيد من الجهد لدفع الدّم خلالها، ويُعدّ المدخّنين أكثر عرضة للإصابة بأمراض القلب مقارنة بغير المدخّنين.

يُقلّل **أوّل أكسيد الكربون Carbon Monoxide** من قدرة الدّم على حمل الأكسجين.
يُسبّب **القطران Tar** سرطان الرئة وأنواعًا أخرى من السرطان.
النيكوتين Nicotine مادّة مسبّبة للإدمان.
الجسيمات الدقيقة Particulates تدمّر سطح الرئة.
مُكوّنات دُخّان السجائر

القطران Tar

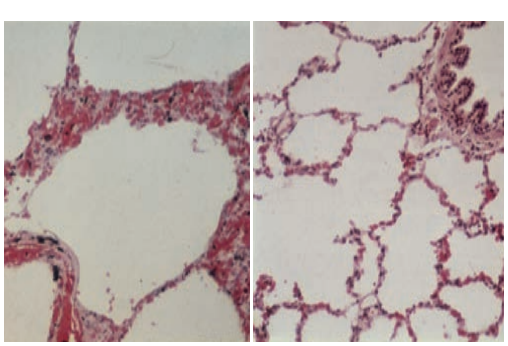
تتسبب مادة القطران الموجودة في السجائر بالإصابة بمرض **السرطان Cancer**. السرطان هو عبارة عن ورم. وتدخين السجائر يزيد خطر الإصابة بجميع أنواع السرطان وخاصّة سرطان الرئة، وهو من أصعب أنواع الأمراض علاجًا.

أوّل أكسيد الكربون Carbon Monoxide

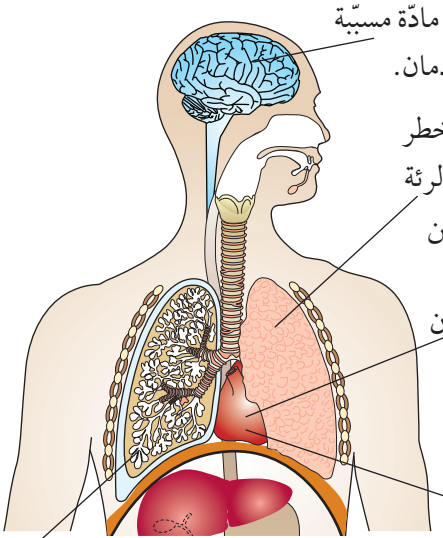
أوّل أكسيد الكربون هو غاز غير مرئيّ، يتّحد مع الهيموجلوبين داخل خلايا الدّم الحمراء، وبالتالي تصبح غير قادرة على حمل الكثير من الأكسجين.

الجسيمات الدقيقة Particulates

الجسيمات الدقيقة عبارة عن جسيمات من السخام وموادّ أخرى، حيث تدخل هذه الجسيمات إلى الرئتين وتدمّر الخلايا، وقد تؤدّي إلى تدمير الجدران الرقيقة للحويصلات الرئويّة، الأمر الذي يُزيد من صعوبة انتقال الأكسجين من الحويصلات الرئويّة إلى الدّم.



أُلتقطت الصورتين باستخدام المجهر، بنفس قُوّة التكبير. وتظهران نسيجًا رئويًّا لشخصين. الرئة على اليمين أتت من شخص بصحة جيّدة، والرئة على اليسار من شخص مدخِّن.



كيف يؤثّر دُخّان السجائر على الجسم.

الأسئلة

(١) اشرح لماذا يجد المدخِّنون صعوبة في الإقلاع عن التدخين.

ت + ا (٢) يدخّن بعض الأشخاص سجائر منخفضة القطران. ناقش هل هي فكرة جيّدة أم لا.

(٣) قارن بين شكل نسيج الرئة في كلتا الصورتين في الصفحة السابقة مع التفسير.

ت + ا (٤) معظم اللاعبين الرياضيّين المحترفين واللاعبات لا يدخّنون. اشرح السبب.

نشاط ٧-٩

استبيان حول التدخين

اكتب استبيانًا لاستقصاء سؤال أو أكثر حول التدخين.

مثال، يُمكنك محاولة معرفة:

- لماذا على الناس تجنب التدخين؟
- ما يعرفه الأشخاص حول تأثير التدخين على الصحة

من المرجّح أن يجيب الناس على استبيانك إذا كان قصيرًا ويسهُل إكماله.

اعرض الاستبيان على مُعلّمك قبل تجربته. سيعطيك المُعلّم إرشادات حول كيفيّة استخدامه.

مُلخّص

- النيكوتين هو عقّار يوجد في دخان السجائر. يصعُب على المدخِّنين الإقلاع عن التدخين لأنّ النيكوتين يُعدّ مسبّبًا للإدمان.
- يزيد التدخين من خطورة الإصابة بأمراض القلب والسرطان.
- يقلّل التدخين من كميّة الأكسجين المنقولة في الدّم.
- يؤدّي التدخين إلى تدمير الحويصلات الهوائيّة؛ لذا يصعُب الحصول على كميّة كافية من الأكسجين داخل الجسم.

الوحدة السابعة أسئلة نهاية الوحدة

١- أكمل الجمل الآتية مستعينًا بالكلمات الواردة أدناه، يمكنك استخدام كلّ كلمة مرّة واحدة، أو أكثر من مرّة، أو قد لا تستخدمها مُطلقًا.

الدّم	تنقبض	عضلة	يتمدّد	أنابيب	صمامات

القلب عبارة عن ..... . هذه العضلة ..... وتنبسط بشكل متوازن، دافعة الدّم في جميع أنحاء الجسم. توجد ..... داخل القلب لتضمن استمرار تدفُّق الدّم في الاتّجاه الصحيح [٣]

٢- أجرت هدى استقصاء حول كيف يتغيّر مُعدَّل نبض الشخص عند ممارسة التمارين الرياضيّة. اختبرت أربعًا من زميلاتها. تمارس كلّ من بسمة وياسمين الرياضة كثيرًا، بينما تقرأ جودي ومروة الكتب وتلعبان على الحاسب الآليّ.

قاست هدى مُعدَّلات النبض للفتيات الأربع (عدد النبضات في الدقيقة الواحدة) وهنّ في حالة استرخاء. ثُمّ طلبت منهنّ صعود مجموعتين من درجات السُلم ركضًا وقاست مُعدَّلات النبض مرّة أخرى، فيما يلي النتائج التي حصلت عليها:

بسمة 65، 102

ياسمين 72، 105

جودي 70، 110

مروة 74، 120

أ- ارسُم جدولًا للنتائج، وسجِّل النتائج التي حصلت عليها هدى. لا تنس وضع عناوين الصفوف والأعمدة بجدول النتائج بالكامل. [٤]

ب- اعرض النتائج التي حصلت عليها هدى بالطريقة التي تعتقد أنّها الأنسب. [٥]

ج- اكتب **استنتاجًا** واحدًا يُمكن أن تصل إليه هدى من النتائج التي حصلت عليها. [١]

د- قرّرت هدى أنّها لا تمتلك ما يكفي من الأدلة لتحديد ما إذا كانت اللياقة البدنيّة تؤثّر على مُعدَّل نبض الشخص. هل هي مُحقّة؟ وضِّح إجابتك. [٢]

٣- التنفُّس الخلويّ هو تفاعُل كيميائيّ يحدث داخل الخلايا.

أ- انقل المُعادلة اللفظيّة للتنفُّس الخلويّ وأكملها.

..... + ثاني أكسيد الكربون ← ..... + جلوكوز [٢]

ب- يُعرف هذا التفاعُل باسم التنفُّس الهوائيّ. اشرح لماذا يوصف بأنّه «هوائيّ». [٢]

٤- في كلّ مجموعة من مجموعات العبارات الآتية، توجد عبارة واحدة صحيحة. اكتب رمز العبارة الصحيحة من كل مجموعة.

أ- (س) كلّ الخلايا الحيّة تتنفُّس.

(ص) يقتصر التنفُّس على الخلايا الحيوانيّة فقط.

(ع) يُطلق على عمليّة تنفُّس الخلايا النباتيّة اسم التمثيل الضوئيّ. [١]

ب- (س) هواء الزفير (الذي يتمّ إخراجه من الرئتين) عبارة عن ثاني أكسيد الكربون.

(ص) يحتوي هواء الزفير على ثاني أكسيد الكربون أكثر من هواء الشهيق.

(ع) يحتوي هواء الزفير على أكسجين أكثر من هواء الشهيق. [١]

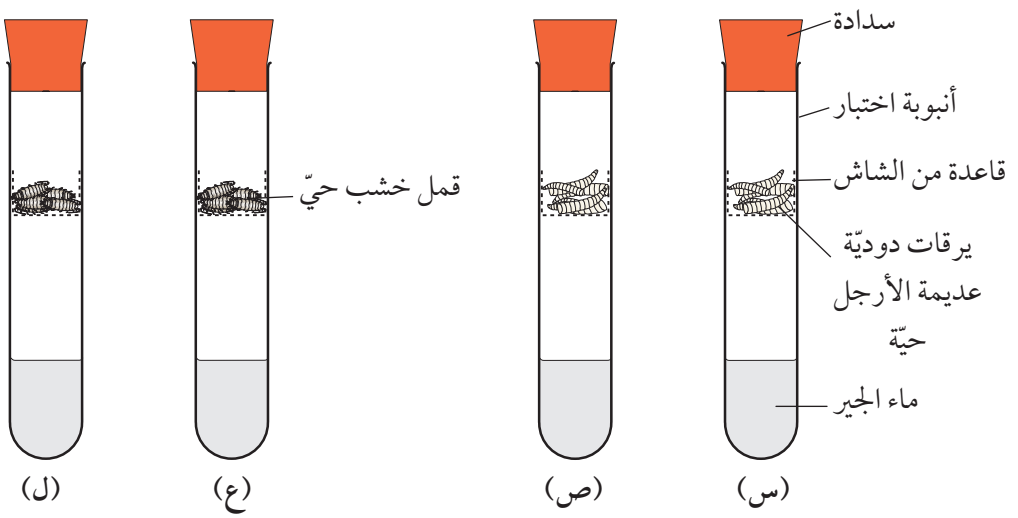
ج- (س) التنفُّس الخلويّ يعني تحريك عضلاتك لإدخال الهواء إلى الرئتين.

(ص) التنفُّس الخلويّ يعني انتشار الغازات بين الحويصلات الهوائيّة والدّم.

(ع) التنفُّس الخلويّ يعني تحرير الطاقة داخل الخلايا من الجلوكوز. [١]

٥- أجرى مجد تجربة للمُقارنة بين مُعدَّل التنفُّس الخلويّ لقمل الخشب (القشريّات الصغيرة) واليرقات الدوديّة عديمة الأرجل (يرقات ذباب المنزل). ويعرض المخطَّط كيف جهّز مجد تجربته.

ماءُ الجير هو سائل شفّاف يتعكّر عند مرور غاز ثاني أكسيد الكربون عليه.



أ- اقترح لماذا استخدم مجد أربع أنابيب في تجربته، وليس أنبوبتين. [٢]

ب- اذكر **ثلاثة** عوامل يجب أن يتركها مجد دون تغيير في تجربته. [٣]

ج- حسب مجد الزمن الذي استغرقه ماء الجير كي يتعكّر في كلّ أنبوبة. فيما يلي النتائج التي حصل عليها.

(س) 6 **دقائق**

(ص) 6.5 **دقائق**

(ع) 8.5 **دقائق**

(ل) 9 **دقائق**

ارسُم جدولًا للنتائج ودوّن النتائج التي حصل عليها مجد. [٤]

د- اكتب الاستنتاج الذي يُمكن أن يتوصّل إليه مجد من النتائج التي حصل عليها. [١]

٨-١ ما الملح؟

عندما تفكّر في الملح ربما يتبادر إلى ذهنك الملح الذي تضعه في طعامك لإضفاء طعم، هذا هو كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، ولكن هناك أنواع أخرى كثيرة من الأملاح، مثل ملح كبريتات النحاس وملح نترات البوتاسيوم وملح كربونات الكالسيوم.

وكثير من هذه الأملاح لها استخدامات مهمة في الحياة اليوميّة، وتوضّح الصور الآتية بعض الأمثلة على ذلك.

كربونات الكالسيوم هو ملح يُستخدم لصنع طبشورة السبورة.

في الألعاب الرياضيّة يمكنك استخدام كربونات الماغنيسيوم للحفاظ على جفاف يديك؛ حتى لا تنزلقا.

تُضاف كبريتات الألومنيوم إلى الأصباغ للمساعدة على تثبيتها بالألياف.

تُستخدم نترات الأمونيوم كسماد لمساعدة المحاصيل على النمو بشكل جيّد.

تُستخدم كبريتات النحاس لوقف نمو الفطريّات على بذور فول الصويا عند زراعتها.

يُستخدم كلوريد الصوديوم للحفاظ على الأغذية، وكملح يضاف للأطعمة لإضفاء نكهة عليها.

الأحماض والأملاح

تُنتج الصناعات الكيميائيّة مئات الآلاف من الأطنان من الأملاح المختلفة كلّ يوم، وهناك طرق عديدة لتحضير الأملاح من بينها استخدام الأحماض.

تحتوي جميع الأحماض على الهيدروجين، ويوضّح الجدول التالي الصيغ الكيميائيّة للأحماض الشائعة التي غالبًا تجدها في المختبر، كما يوضّح الجدول بعض الأمثلة على الأملاح التي يمكن تحضيرها من هذه الأحماض.

زجاجات أحماض تُستعمل في المختبر

اسم الحمض	الصيغة الكيميائيّة	الأملاح المكوّنة من الحمض	مثال على الملح	الصيغة الكيميائيّة للملح
حمض الهيدروكلوريك	HCl	كلوريدات	كلوريد الصوديوم	$NaCl$
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	كبريتات	كبريتات النحاس	$CuSO_4$
حمض النيتريك	HNO_3	نترات	نترات البوتاسيوم	KNO_3

بالإضافة إلى ذلك، توجد هناك العديد من الأحماض الأخرى مثل حمض الكربونيك وحمض الستريك (حمض الليمون). يُعدّ حمض الكربونيك حمض ضعيف يتكوّن عند تفاعُل ثاني أكسيد الكربون مع الماء، وتُسمّى الأملاح المكوّنة من حمض الكربونيك بالكربونات.

يوجد حمض الستريك في الموالح (الحمضيات)، مثل البرتقال والليمون، وتُسمّى الأملاح المكوّنة باستخدام حمض الستريك بأملاح السترات.

الأسئلة

(١) فكّر فيما تعلّمته بالفعل عن الأحماض.

أ - ما خصائص الأحماض؟

ب- اذكُر أسماء بعض المنتجات التي تستخدمها يوميًّا وتحتوي على أحماض.

(٢) انظر إلى الصيغ الكيميائيّة للمُركّبات الموجودة في الجدول السابق.

أ - ما وجه التشابُه بين الصيغة الكيميائيّة لحمض الهيدروكلوريك والصيغة الكيميائيّة لكلوريد الصوديوم؟

ب- ما وجه الاختلاف بين هاتين الصيغتين الكيميائيّتين؟

(٣) يعرض الرسم التوضيحيّ أدناه ملصقًا على علبة من مربى البرتقال. ت + ا

أ- أي هذه المكونات يعتبر ملحًا؟

ب- ابحث في الشبكة العالمية للاتصالات الدوليّة (الإنترنت) عن سبب إضافة هذا المكوّن إلى بعض أنواع الأطعمة.

تعليمات الحساسيّة: لا يحتوي على المكسّرات، ومناسب للنباتيّين.

المكوّنات: سُكّر وبرتقال وماء وعصير ليمون مركّز وسترات الصوديوم وحمض الستريك وزيت برتقال مرّ.

ويتم التحضير باستخدام 30 g من الثمرة لكلّ 100 g.

نشاط ٨-١
إجراء بحث حول ملح

اختر ملحًا لإجراء بحث عنه. وسوف يقدّم لك مُعلّمك بعض الاقتراحات.

استخدم المكتبة أو الشبكة العالميّة للاتصالات الدوليّة (الإنترنت) للعثور على إجابات لهذه الأسئلة:

- كيف يتمّ الحصول على هذا الملح أو تحضيره؟
- ما الغرض من استخدام هذا الملح؟

اعرض ما توصلت إليه بأسلوب ممتع. وبإمكانك عمل ملصق، أو تقديم محادثة قصيرة، أو عرض شرائح.

مُلخّص

- الأملاح هي مُركّبات لها العديد من الاستخدامات المختلفة في الحياة اليوميّة.
- تتكوّن الأملاح عند استبدال الهيدروجين في أحد الأحماض ليحلّ محلّه فلزًّا.

٨-٢ تحضير ملح باستخدام فلزّ وحمض

يتكون الملح عند تفاعُل الفلزّات مع الأحماض المخفّفة.

وغالبًا ما تستخدم هذه الطريقة لتكوين الأملاح.

المُعادلة العامة لتفاعُل الفلزّات مع الحمض هي:

هيدروجين + ملح ← فلزّ + حمض

معادلة التفاعُل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك هي:

هيدروجين + كلوريد الخارصين ← حمض الهيدروكلوريك + خارصين

تفاعُل الخارصين مع حمض

الأسئلة

(١) أيّ المُركّبات الموجودة في المعادلة أعلاه هو ملح؟

ت + ا (٢) ما الحمض الذي ستضيفه إلى فلزّ الماغنيسيوم لتحضير ملح كبريتات الماغنيسيوم؟

ت + ا (٣) اكتب المعادلة اللفظيّة لتفاعُل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك.

ت + ا (٤) لماذا قد يكون من الخطورة تحضير كلوريد الصوديوم من خلال تفاعُل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك؟

نشاط ٨-٢(أ)

تحضير ملح كبريتات الخارصين

ا.ع **للسلامة:** يجب توخّي الحذر عند تسخين طبق التبخير؛ لأنّ المحلول قد يتطاير ويحرقك.

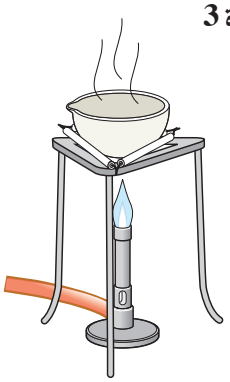
١- صُبّ حوالي 50 mL من حمض الكبريتيك في كأس بحجم 250 mL.

٢- أضف فلزّ الخارصين (1–5 g) إلى الحمض في الكأس.

٣- عند توقُّف المخلوط عن الفوران، ضعه في طبق تبخير، وسخِّن طبق التبخير ببطء وحذر شديد على نار هادئة حتى ترى تكوُّن بلورات على حافة المحلول.

٤- أبعد المخلوط عن مصدر الحرارة واتركه لبضعة أيام حتى تتكوّن بلورات.

الخطوة 3



الأسئلة

(١) اكتب المعادلة اللفظيّة لهذا التفاعُل.

(٢) ما الخطوات العمليّة التي يجب مراعاتها عند تبخُّر المحلول؟

(٣) برأيك، ما أفضل طريقة لإنتاج بلورات ملحية كبيرة: تسخين طبق التبخير حتى تتبقّى كميّة ضئيلة من السائل أم تركه يتبخّر ببطء؟

استخدام أكسيد الفلزّ لتكوين ملح

هناك بعض الفلزّات التي لن تتفاعل مع الأحماض لتكوين أملاح، ومن أمثلة ذلك الذهب والفضة والنحاس، فهي لا تتفاعل مع الأحماض لتحل محل الهيدروجين في الحمض لتكوّن الملح.

ولذلك، علينا أن نجد طريقة أخرى لتكوين الأملاح من الفلزّات غير النشطة، ويُمكننا القيام بذلك من خلال استخدام أكسيد الفلزّ.

نشاط ٨-٢(ب)
تكوين ملح كبريتات النحاس

ا.ع

للسلامة: تذكَّر ألّا تغلي الحمض، ويجب توخّي الحذر عند تسخين طبق التبخير؛ لأنّ المحلول قد يتطاير ويحرقك.

١- صُبّ حوالي 100 mL من حمض الكبريتيك في كأس بحجم 250 mL. وأضف مسحوق أكسيد النحاس الأسود إلى الحمض في الكأس.

٢- سخّن المخلوط ببطء وحذر شديد على نار هادئة، مع التحريك المستمر طوال الوقت.

للسلامة: لا تغلي المخلوط، فقد تنبعث أدخنة ضارّة.

٣- عند تغيُّر لون المخلوط إلى اللون الأزرق، أطفئ اللهب، ودع المخلوط يبرد.

٤- رشِّح المخلوط. السائل المرشَّح هو عبارة عن محلول كبريتات النحاس. صُبّ هذا في طبق تبخير.

٥- سخِّن طبق التبخير بلطف شديد حتى ترى تكوُّن بلورات على حافة المحلول، أبعده عن مصدر الحرارة واتركه لبضعة أيام حتى تتكون البلورات.

الخطوة 2

الخطوة 4

الأسئلة

(٤) لماذا تمّ ترشيح المخلوط؟

(٥) كيف يمكنك استخدام طريقة مشابهة لتكوين كلوريد النحاس؟

مُلخّص

- يُمكن تحضير الأملاح من تفاعُل الفلزّات مع الأحماض.
- للحصول على عيّنة جافة من الملح، يجب السماح بتبخُّر الماء من محلول الملح.
- لن تتفاعل الفلزّات غير النشطة مع الأحماض؛ ولذلك لا يمكنك تكوين أملاحها بهذه الطريقة.

٨-٣ كربونات الفلزّات والأحماض

الكربونـات مـا هي إلا أمـلاح مثل ملح كربونات الكالسـيوم، ويمكن تحضير الكربونات مـن تفاعُل فلزّ مع حمض الكربونيك.

يُمكننا استخدامُ الكربونات لتكوين أملاح أخرى من خلال تفاعلها مع حمض.

أمثلة:

ثاني أكسيد الكربون + ماء + كبريتات الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الكبريتيك

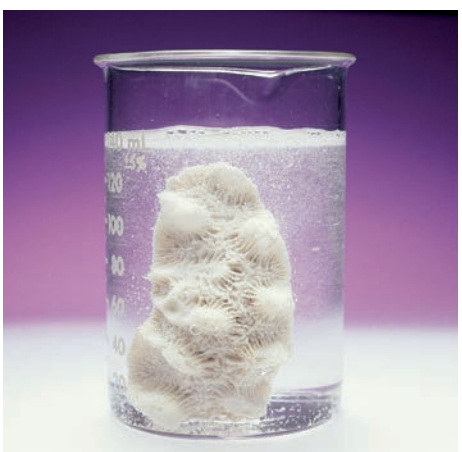
ثاني أكسيد الكربون + ماء + كلوريد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك

ثاني أكسيد الكربون + الماء + نترات الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض النيتريك

ربـما تتذكّـر تفاعُلات الأحمـاض والكربونـات من الصفّ **السـابع**، حيـث تعرفـت على الحجـر الجيريّ. لعلـك تعلم أن الحجـر الجيريّ يتكون من كربونات الكالسـيوم، ويتآكل هذا الحجر عند تفاعله مع المطر الحمضيّ.

المعادلة اللفظيّة لهذه التفاعُلات هي:

ثاني أكسيد الكربون + ماء + ملح ← كربونات + حمض



توضّح الصورة تفاعل قطعة من هيكل مرجانيّ (كربونات الكالسيوم)، مع حمض الهيدروكلوريك. كيف يُمكنك أن تعرف أنّ التفاعُل يحدث؟

الأسئلة

ت + ا

(١) اكتـب المعادلة اللفظيّـة للتفاعُل بين كربونات الماغنيسـيوم وحمض النيتريك.

(٢) كيـف يُمكنـك التحقُّـق مـن أنّ الغـاز المُنبعـث في هـذه التفاعُلات هو ثاني أكسيد الكربون؟

نشاط ٨-٣
تحضير ملح من حمض وكربونات

ا.ع

سـوف تحضّر كلوريد النحاس باسـتخدام التفاعُل بين كربونات النحاس وحمض الهيدروكلوريك.

١- ضع 25 mL من حمض الهيدروكلوريك في كأس صغيرة.

٢- أضف ملعقة من كربونات النحاس.

٣- أضف مزيدًا من كربونات النحاس حتى يتوقّف التفاعُل.

تابع ...

... تابع

ويجب أن تكون لديك كميّة صغيرة من كربونات النحاس غير المتفاعلة في الكأس. (وبإضافة مزيد من كربونات النحاس نضمن أن جميع جزئيات الحمض قد تفاعلت.)

٤- رشِّح المخلوط. سيتمّ حجز كربُونات النحاس غير المُتفاعلة في ورق الترشيح.

٥- صُب السائل المرشَّح في طبق تبخير وسخّنه بلطف.

للسلامة: توخّ الحذر أثناء التسخين؛ لأنّ المحلول قد يتطاير ويحرقك.

٦- أوقف تسخين الطبق عندما ترى تكوُّن بعض المسحوق حول حافة المحلول.

٧- اترك المحلول لبضعة أيام حتى يبرد ويتبخّر ببطء.

الأسئلة

(١) ماذا لاحظت عند إضافة كربونات النحاس إلى حمض الهيدروكلوريك؟

(٢) ما الغاز الذي ينبعث أثناء هذا التفاعل؟

(٣) صِف شكل كلوريد النحاس الذي كوّنته.

(٤) اكتب المعادلة اللفظيّة للتفاعُل.

(٥) أيّ الموادّ الموجودة في المعادلة اللفظيّة هي أملاح؟

(٦) باستخدام ملاحظاتك من هذه التجربة، ما تعليقك حول ذوبان كربونات النحاس وكلوريد النحاس؟ (فكِّر فيما حدث عندما رشّحت السائل من الكأس.)

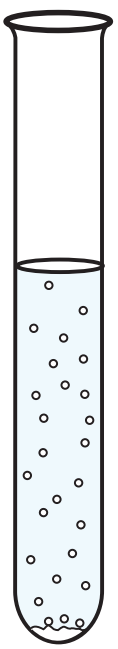
(٧) كيف يُمكنك استخدام كربُونات النحاس لتكوين كبريتات النحاس؟

تخبرك الألوان الخضراء المائلة إلى الزُرقة الموجودة في هذه الصخور في بلدة صيع في ولاية ينقل بأنّها تحتوي على أملاح النحاس، ويُسمّى هذا المعدن الأخضر الفاتح المائل إلى الزُرقة في الصخور بالملكيت، وهو مكوَّن من كربونات النحاس. وجدير بالذكر هنا أن أكبر مخزون لأملاح النحاس في عمان يوجد في ساحل الباطنة في صحار.

مُلخّص

- يمكن تكوين الأملاح من تفاعُل الحمض مع الكربونات.
- ثاني أكسيد الكربون + ماء + ملح ← كربونات + حمض

١- يوضّح الشكل الآتي تجربة يتم فيها إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح الكالسيوم، وينبعث غاز ثاني أكسيد الكربون.



أ- استخدم المعلومات أعلاه لتحديد أيّ ملح كالسيوم يتمّ استخدامه في التفاعل. [١]

ب- كيف يُمكنك اختبار أن الغاز المنطلق من التفاعل هو غاز ثاني أكسيد الكربون؟ تذكَّر كتابة التغيير الذي تتوقّع مشاهدته. [٢]

ج- اكتب اسم الملح الناتج من هذا التفاعُل. [١]

٢- اكتب المعادلات اللفظيّة لما يلي:

أ- التفاعُل بين الماغنيسيوم وحمض الكبريتيك [١]

ب- التفاعُل بين الألومنيوم وحمض الكبريتيك [١]

ج- التفاعُل بين هيدروكسيد البوتاسيوم وحمض النيتريك [١]

د - التفاعُل بين كربونات النحاس وحمض الهيدروكلوريك [١]

٣- اكتب اسم الملح الذي سيتكون في كل من التفاعلات الآتية:

أ- حمض الستريك وكربونات الكالسيوم [١]

ب- حمض النيتريك والألومنيوم [١]

٩-١ تغيير الأصوات

من السهل إصدار صوت. أطرق بعصا على صندوق أو انفخ الهواء داخل أنبوب أو انقر برباط مطاطيّ مشدود. نستطيع إصدار أصوات باستخدام أحبالنا الصوتيّة، ويُمكنك تجربة الضغط برفق بإبهام يدك وأصابعك على الحنجرة أثناء الكلام أو الغناء، عندئذ ستشعر **بالاهتزازات Vibrations**.

تأتي جميع الأصوات من مصادر تهتز (تتحرّك ذهابًا وإيابًا)، وقد تكون قادرًا على رؤية اهتزازات وتر الجيتار، ولكن لا يُمكنك رؤية اهتزاز الهواء داخل الساكسفون.

يهتزّ الهواء داخل الساكسفون أثناء النفخ فيه، وتهتزّ أوتار الجيتار عند النقر عليها.

شدّة وحدّة الصوت

يوجد ثلاثة أنواع من الآلات الموسيقيّة: الآلات الوتريّة (بها أوتار تهتزّ)، وآلات النفخ الموسيقيّة (التي تنفخ الهواء داخلها)، والآلات الإيقاعيّة (التي يتمّ طرقها).

يتعلّم الموسيقيُّون إصدار أصوات مختلفة باستخدام آلاتهم الموسيقيّة حيث يمكنهم تغيير الخاصيتين الآتيتين:

- يستطيع الموسيقيّون جعل صوت الآلة الموسيقيّة قويًا أو ضعيفًا (هادىء)، أي أنّه يُمكنهم التحكّم في **شدّة الصوت Loudness**.
- يستطيع الموسيقيُّون إنتاج نغمة رفيعة أو غليظة، أي أنّه يُمكنهم تغيير **حدّة الصوت Pitch**.

يضرب عازف الطبول هذه الطبلة أو ينقر عليها مع أداء بعض الحركات الراقصة. تُعدّ الطبلة آلة إيقاع.

الأسئلة

(١) شدّة وحدّة الصوت هما اثنتان من الخصائص المُهمّة للآلات الموسيقيّة.

أ- عندما يعزف الموسيقيّ نغمة ذات صوت أكثر هدوءًا (ضعيفًا)، ما الخاصّية التي تغيّرت، شدّة أم حدّة الصوت؟

ب- عندما يعزف الموسيقيّ نغمة ذات صوت أكثر غلظة، ما الخاصّية التي تغيّرت، شدّة أم حدّة الصوت؟

نشاط ٩-١
الصوت القوي والضعيف، والرفيع والغليظ

في هـذا النشـاط، سـتنظر إلى بعض الآلات الموسـيقيّة وتفكّر في كيفيّـة تغيير الأصوات التـي تنتجها. إذا كنت تعزف على آلة موسيقيّة، فقد تتمكّن من المساهمة بشكل أكبر في هذا النشاط.

انظر لبعض الآلات الموسيقيّة أثناء العزف، واقترح طريقة لجعل شدّة النغمة قويّة أكثر وأخرى لجعل الصوت أكثر حدّة (رفيع أكثر). اختبر أفكارك.

دوِّن نتائجك في جدول.

مُكبّرات الصوت

تُستخدم مكبّرات الصوت لإصدار الأصوات من أجهزة الكمبيوتر وأجهزة الراديو وأجهزة التلفاز.

يوجد داخل مكبّر الصوت مخروط ورقيّ. يهتز هذا المخروط ذهابًا وإيابًا لإصدار الأصوات التي نسمعها.

توضّح الصورة بعض الكرات البلاستيكيّة التي تتحرك لأعلى ولأسفل على المخروط أثناء إصدار المخروط للصوت.

يزداد اهتزاز المخروط أكثر لأعلى ولأسفل، فيصدر صوتًا أعلى شدّة. عندما ترتفع حدّة الصوت يزداد تكرار اهتزاز المخروط. («زيادة التكرار» تعني زيادة عدد مرّات الاهتزاز كلّ ثانية.)

مكبّر صوت وبه المخروط المهتزّ

الأسئلة

(٢) تخيّل أنّ مُكبّر صوت ينتج نغمة هادئة (ضعيفة) بحدّة صوت منخفضة (غليظة). كيف ستتغيّر اهتزازاته:

أ - إذا أصبحت حدّة النغمة أعلى؟

ب- إذا أصبحت شدّة النغمة أعلى؟

مُلخّص

- تنتج الأصوات عن طريق اهتزاز الأشياء.
- الاهتزازات الأكبر تُصدر أصواتًا بشدّة أعلى.
- تُصدر الاهتزازات الأكثر تكرارًا أصواتًا بحدّة صوت أعلى.

٩-٢ الاهتزازات

سعة الاهتزازات وتردُّدها

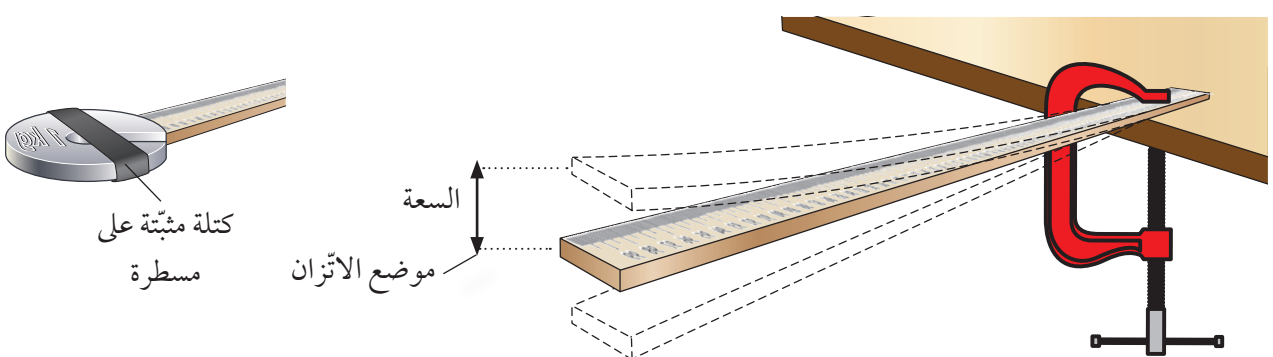
عند نقر وتر جيتار، فإنّه يهتز مئات أو آلاف المرّات كلّ ثانية. فلا يُمكن رؤية هذه الاهتزازات بوضوح.

توضّح الصورة طريقة لملاحظة الاهتزازات البطيئة. يتمّ تثبيت مسطرة متريّة بطرف طاولة ويتمّ تعليق وزن في الطرف الحرّ للمسطرة وتكون المسطرة ساكنة (موضع الاتّزان).

عند جذب طرف المسطرة المتريّة لأسفل وتركها حرّة، فإنّ الوزن يهتز لأعلى ولأسفل، إذا تمّ تكرار ذلك بمسطرة قصيرة، فإنّها تُصدر صوت «طنين».

توضّح هذه الصورة **سعة** الاهتزازة **Amplitude**. وهي تمثّل أقصى مسافة للجسم المهتزّ بعيدًا عن وضع الاتّزان.

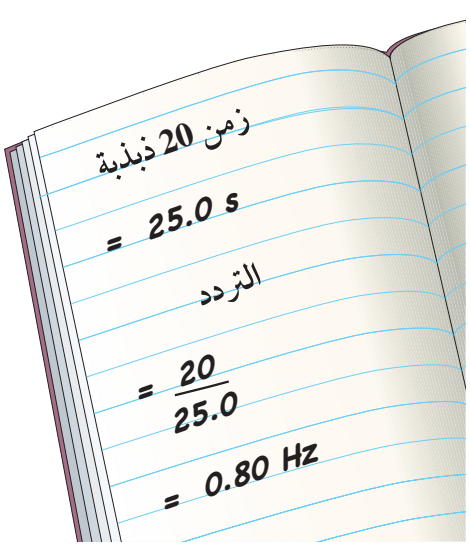
عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية الواحدة يُسمّى **تردُّد** الاهتزازة **Frequency**. إذا اهتز جسم 20 اهتزازة في الثانية، يُمكن القول أنّ التردُّد يساوي 20 Hz. يعبّر الرمز Hz عن اختصار كلمة **هرتز Hertz**، وهي وحدة قياس التردُّد.



المسطرة المتريّة تهتزّ لأعلى ولأسفل.

1 هرتز = 1 Hz = اهتزازة واحدة في الثانية

لقياس تردُّد اهتزازة، يمكنك حساب الوقت اللازم لعدد كبير من الاهتزازات الكاملة، مثلًا 20 أو 50 اهتزازة، ثُمّ احسب عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة. ويشابه ذلك قياس نبضك، لا يُمكنك حساب زمن دقّة قلب واحدة بدقّة.



حساب التردُّد

الأسئلة

(١) يهتّز وتر في جيتار 250 اهتزازة كلّ ثانية، ما تردُّد هذا الوتر؟

(٢) إذا كان تردُّد طبلة يساوي 100 Hz، فكم عدد مرّات اهتزاز الطبلة لأعلى ولأسفل كلّ ثانية؟

(٣) إذا رفرف طائر بجناحيه لأعلى ولأسفل 50 اهتزازة في 20 ثانية، ما تردُّد جناح الطائر؟

نشاط ٩-٢
دراسة الاهتزازات

ا.ع

سوف تستقصي الاهتزازات الناتجة عن مسطرة مثبّتة عند أحد طرفيها. أوّلًا، ستحتاج إلى اتّخاذ قرار حول كيفيّة قياس تردُّد هذه الاهتزازات، ناقش أفكارك مع زملائك في فريق العمل ثُمّ شارك أفضل الأفكار مع باقي زملائك في الصفّ.

ثانيًا، اختر سؤالًا استقصائيًّا مما يأتي، واكتب خطة العمل وتحقّق منها مع مُعلّمك قبل أن تبدأ التنفيذ.

- كيف يتغيّر تردُّد الاهتزازات إذا ازداد طول المسطرة أو قصُر؟
- كيف يتغيّر تردُّد الاهتزازات إذا جعلت المسطرة تهتزّ لأعلى ولأسفل بسعة أكبر؟
- كيف يتغيّر تردُّد الاهتزازات إذا قمت بتغيير الوزن المرتبط بنهايتها؟

قد تتمكّن من التفكير في سؤال خاصّ بك للاستقصاء. قبل تنفيذ الاستقصاء، اكتب ما تتنبأ به: ما الذي تعتقد أنّك ستجده؟ أعطِ سببًا لدعم التنبُّؤ الخاصّ بك.

مُلخّص

- سعة الاهتزاز هي أقصى مسافة يتحرّكها الجسم المهتزّ بعيدًا عن وضع سكونه.
- التردُّد هو عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة.
- وحدة قياس التردُّد هي الهرتز (Hz).

٩-٣ كيف ينتقل الصوت؟

عندما يعزف الموسيقيّ، تنتشر الأصوات خارجة من الآلة الموسيقيّة، ويمكن لأيّ شخص قريب سماع الأصوات، وهذا يوضّح أنّ الصوت يُمكن أن ينتقل خلال الهواء.

يُمكن للصوت أيضًا الانتقال خلال الموادّ الصلبة والسائلة. فمثلًا، ضع أذنك على الطاولة، واطلب إلى شخص ما أن ينقر على الطاولة، سوف تسمع صوت النقر بوضوح شديد.

الأصوات التي نتجت عن النقر على طاولة انتقلت عبر الخشب.

الأسئلة

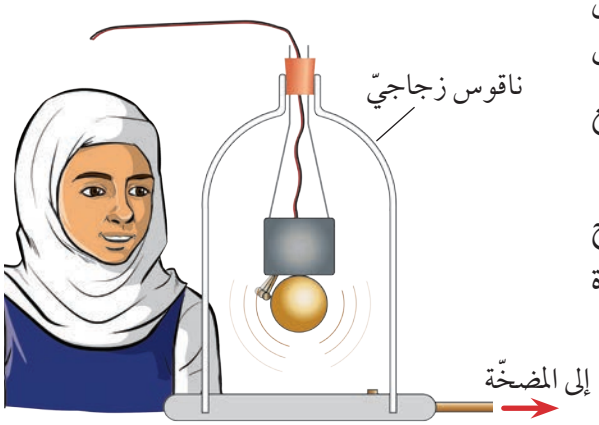
ت + ا (١) كيف يُمكنك أن توضّح انتقال الصوت عبر الماء؟

الصوت والفراغ

توضّح الصورة تجربة لمعرفة ما إذا كان يُمكن للصوت أن ينتقل من خلال **الفراغ Vacuum** (حيّز بدون هواء)، من خلال جرس كهربائيّ مُعلّق في ناقوس زجاجي. في البداية، تستطيع الفتاة سماع صوت الجرس.

بعد ذلك يتمّ تفريغ الهواء من الناقوس الزجاجيّ، لذلك يصبح هناك فراغ داخل الناقوس الزجاجيّ. الآن لا تستطيع الفتاة سماع صوت الجرس، لكنّها تستطيع أن ترى أنّه لا يزال يرنّ.

يحتاج الصوت لوسط مادّي حتى ينتقل خلاله، وقد يكون الوسط المادّي صلبًا أو سائلًا أو غازًا، بينما لا يستطيع الصوت الانتقال خلال الفراغ.



هل ينتقل الصوت في الفراغ؟

الأسئلة

(٢) اشرح كيف تبيّن هذه التجربة أن الضوء يمكن أن ينتقل عبر الفراغ.

ت + ا (٣) يُمكننا رؤية الشمس لكنّنا لا نستطيع سماع الصوت الصادر منها. اشرح هاتين الملاحظتين.

انتقال الصوت

يجب أن تتذكّر أنّ الهواء مكوّن من جسيمات صغيرة تُسمّى الجزيئات، من خلال التفكير في هذه الجسيمات، يُمكننا أن نفسّر كيف ينتقل الصوت.

اهتزازات مكبّر الصوت ينتج عنها موجة صوتيّة في الهواء.

عندما يصدر صوتًا من مكبّر الصوت، يهتز مخروطه ذهابًا وإيابًا، وهذا يدفع جزيئات الهواء بجانب المخروط بحيث تتحرّك ذهابًا وإيابًا بنفس التردُّد، بعد ذلك تدفع هذه الجزيئات الطبقة التالية من الجزيئات حتى تبدأ في الاهتزاز.

هـذه الجزيئـات بدورها تضغط على الجزيئات التي تليها، وهكذا. تهتز الجزيئات ذهابًا إيابًا في اتّجاه انتشـار الصوت، لكنها لا تنتقل. ولكن الاهتزاز ينتقل عبر الهواء إلى الأذن. وهذا يُسمّى **بالموجة الصوتيّة Sound Wave**.

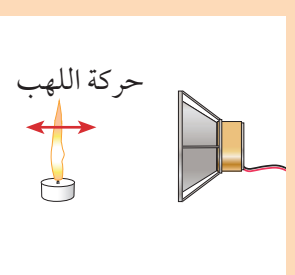
انتبه! جزيئات الهواء لا تنتقل من مكبّر الصوت إلى أذنك، فأنت تسمع الصوت؛ لأنّ الاهتزازات تنتقل من جزيء إلى الجزيء الذي يليه.

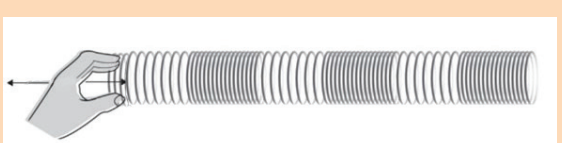
نشاط ٩-٣
الموجات الصوتيّة

حاول إجراء بعض التجارب البسيطة التي توضّح كيفيّة انتقال الموجات الصوتيّة.

- شاهد اهتزاز لهب شمعة أمام مكبّر صوت.
- استخدم زنبركًا طويلًا لتوضيح كيفيّة انتقال الاهتزاز.
- اختبر إمكانية انعكاس الموجات الصوتيّة عن سطح صلب.
- قس الزمن المُستغرق لوصول الصوت إليك.

لكلّ تجربة، اكتب جملة واحدة لوصف ما رأيت، واكتب جملة ثانية لتفسير ما رأيت.





مُلخّص

- يحتاج الصوت لوسط مادّي حتى ينتقل خلاله، ولا يستطيع الصوت الانتقال خلال الفراغ.
- ينتقل الصوت عندما تدفع الجزيئات بعضها بعضًا ذهابًا وإيابًا، هذه هي الموجة الصوتيّة.

٩-٤ تمثيل الأصوات على شاشة جهاز رسم الذبذبات

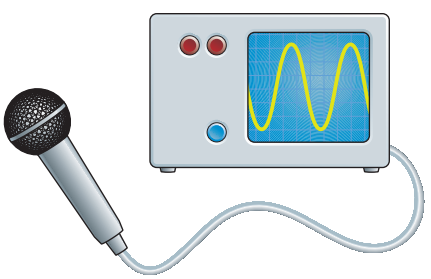
الموجة الصوتيّة هي اهتزاز ينتقل عبر الهواء، أو من خلال مادة أخرى، لا يُمكننا رؤية الموجة الصوتيّة.
يستطيع ناقل الصوت التقاط الموجات الصوتيّة وتحويلها إلى اهتزازات كهربائيّة.

الأسئلة

ت+ا (١) من الذي يستخدم ناقل الصوت في عمله؟ وفيم يُستخدم؟

مشاهدة رسم الذبذبات

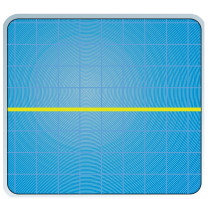
إذا وصّلت ناقل الصوت إلى **جهاز رسم الذبذبات Oscilloscope**، فسيسمح لك بمشاهدة صورة للموجة الصوتيّة، كخطّ على الشاشة، يُسمّى هذا الخطّ رسم الذبذبات.



ناقل الصوت متصل بجهاز رسم الذبذبات

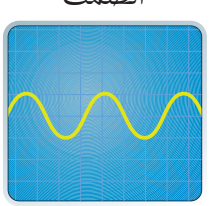
تغيير السعة

توضّح الصور المقابلة ما يحدث لرسم الذبذبات على شاشة الجهاز عندما تتغيّر شدّة الصوت.



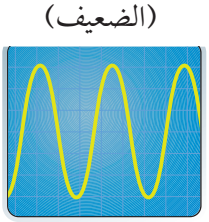
الصمت

- في حالة عدم وجود صوت (صمت)، يكون رسم الذبذبات خطًّا أفقيًّا مُستقيمًا، حيث لا تهتز جزيئات الهواء.



الصوت الهادئ (الضعيف)

- في حالة وجود صوت هادئ (ضعيف)، يتحرّك رسم الذبذبات لأعلى ولأسفل قليلًا على شكل موجة. وهذه الموجة لها سعة صغيرة.



الصوت العالي (القوي)

- في حالة وجود صوت عالٍ (قوي)، تزداد حركة رسم الذبذبات لأعلى ولأسفل أكثر. وتصبح السعة أكبر.

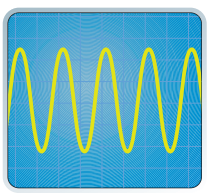
تذكّر أنّنا نقيس السعة من منتصف رسم الذبذبات إلى القمة (أعلى نقطة).

الأسئلة

(٢) ارسُم مخطّطًا لتوضيح ما المقصود بسعة رسم الذبذبات على شاشة جهاز رسم الذبذبات.

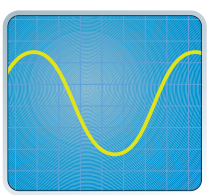
تغيُّر حدّة الصوت

تخبرك حدّة الصوت بأنه غليظ أو رفيع. يُشير رسما الذبذبات في الصورتين إلى صوت عالي الحدّة (رفيع) وصوت منخفض الحدّة (غليظ).



صوت عالي الحدّة
(رفيع)

- يُمكنك أن ترى أنّه بالنسبة للصوت رفيع الحدّة، تكون الموجات التي يُظهرها رسم الذبذبات قريبة من بعضها البعض، ويرجع ذلك إلى أنّ الصوت له تردُّد أعلى، حيث تهتزُّ جزيئات الهواء مرّات أكثر كلّ ثانية.



صوت منخفض الحدة
(غليظ)

- بالنسبة للصوت الغليظ تتباعد الموجات بشكل أكبر نظرًا لأن تردد الصوت أقل، ولكن سعتها لا تتغير.

الأسئلة

(٣) ارسُم **اثنين** من رسم الذبذبات بجهاز رسم الذبذبات، بجوار بعضهما موضّحًا ما يلي:

أ - صوت هادئ غليظ

ب- صوت قوي رفيع

نشاط ٩-٤
الأصوات على الشاشة

ا.ع

سيريك مُعلّمك ناقل صوت متصل بجهاز رسم الذبذبات.

ومهمتك هي التنبُّؤ بما يلي:

- ماذا ستسمع؟
- ماذا سترى على الشاشة؟

عند محاولة كلّ مما يلي:

١- أن يصبح الصوت الهادئ أعلى ثُمّ يعود هادئًا مرّة أخرى.

٢- أن يزداد تردُّد صوت ثُمّ ينقص.

٣- أن يتمّ تقريب ناقل الصوت أكثر من مصدر الصوت، ثُمّ إبعاده مرّة أخرى.

مُلخّص

- يُمكن استخدام جهاز رسم الذبذبات لعرض رسوم الذبذبات التي تُمثِّل الموجات صوتية.
- الأصوات الأعلى شدّة لها موجات ذات سعة أكبر.
- الأصوات ذات الحدة الكبيرة لها موجات أكثر قربًا من بعضها.

الوحدة التاسعة أسئلة نهاية الوحدة

١- حدِّد ما إذا كانت كلّ عبارة من العبارات التالية حول الصوت صوابًا أم خطأ.

أ- تنتج الأصوات عن المصادر التي تهتز. [١]

ب- تنتقل الأصوات عن طريق الهواء الذي يتحرك من المصدر إلى آذاننا. [١]

ج- تردُّد الصوت هو عدد الاهتزازات في كلّ ثانية. [١]

د- الصوت ذو التردُّد الأكبر هو أعلى من الصوت ذي التردُّد الأقلّ. [١]

هـ- يُمكن أن ينتقل الصوت عن طريق الموادّ الصلبة والسائلة والغازيّة. [١]

و- يستطيع الصوت الانتقال عبر الفراغ. [١]

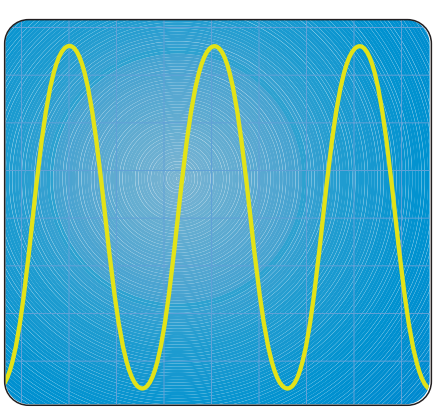
٢- مكبّر الصوت (س) يهتزّ 200 اهتزازة كلّ ثانية. ومكبّر الصوت (ص) يهتزّ 400 اهتزازة كلّ ثانية.

أ- ما تردُّد الصوت الناتج عن مكبّر الصوت (س)؟ اكتب القيمة ووحدة القياس. [٢]

ب- أيّ من مكبّرات الصوت يُنتج نغمةً بحدّة صوت أقلّ؟ [١]

ج- تهتزّ مسطرة بمُعدَّل 70 اهتزازة كلّ 20 ثانية. احسب تردُّد هذا الاهتزاز. [٣]

٣- يوضّح الرسم البيانيّ أدناه رسم ذبذبات لموجة صوتيّة.

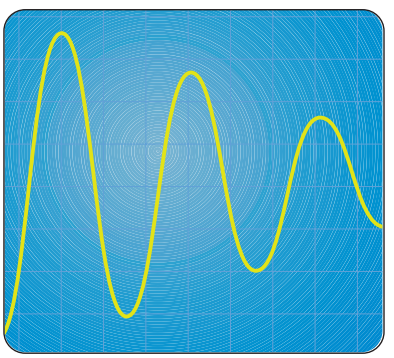


انقل رسم الذبذبات هذا.

أ- ضع علامة على سعة الموجة. [١]

ب- أضف على رسم الذبذبات رسمًا آخر لتوضيح موجة لها نفس السعة مثل الموجة الموضّحة ولكن بتردُّد أكبر. [٢]

٤- يمثّل رسم الذبذبات أدناه موجة صوتية تتغيّر.



أ- حدِّد ما إذا كان تردُّد الموجة يتزايد أم يتناقص أم يظلّ ثابتًا. [١]

ب- اذكر ما إذا كانت حدّة الصوت تزيد أم تنقص أم تظلّ بنفس الحدّة. [١]

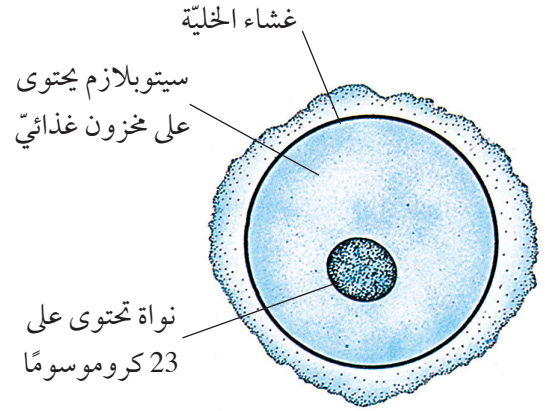
ج- حدِّد ما إذا كانت شدّة الصوت لهذه الموجة تزيد أم تنقص أم تظلّ ثابتة. فسِّر إجابتك. [٢]

١٠-١ الأمشاج

يتكوّن جسمك من ملايين الخلايا، لكنّك بدأت حياتك كخليّة واحدة. تكوّنت هذه الخليّة الواحدة عند اندماج خليّتين معًا. هاتان الخليّتان هما **خليّة البويضة Egg Cell** و**خليّة الحيوان المنويّ Sperm Cell**.

تُسمّى كلّ من خليّة البويضة وخليّة الحيوان المنويّ **بالأمشاج Gametes**، والأمشاج هي خلايا مهيّأة للتكاثُر.

﴿ إِنَّا خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَٰهُ سَمِيعًۢا بَصِيرًا ۝٢ ﴾ (سورة الانسان: الآية ٢)



خليّة بويضة لأنثى الإنسان

الكروموسومات

توجد **الكروموسومات Chromosomes** في نواة كلّ خليّة، وهي تراكيب طويلة شبيهة بالخيوط مكوَّنة من المادّة الوراثيّة، التي تحتوي على معلومات حول كيفية تطور الخليّة.

تحتوى كلّ خليّة في جسمك على 46 كروموسومًا، لكن الأمشاج تحتوي على 23 كروموسومًا فقط.

خليّة بويضة لأنثى الإنسان مُكبّرة 180 مرة

البويضات و الحيوانات المنويّة

البويضات هي الأمشاج الأنثويّة، وهي أكبر من معظم الخلايا الأخرى، ويقارب حجمها حجم النقطة التي نضعها في نهاية أي جملة. يجب أن تكون البويضات كبيرة نسبيًا لإتاحة مساحة لتخزين المواد الغذائيّة في السيتوبلازم.

الحيوانات المنويّة هي الأمشاج الذكريّة، وهي أصغر من معظم الخلايا الأخرى. الحيوانات المنويّة لديها كميّة ضئيلة فقط من السيتوبلازم، وتتميّز بذيل طويل لتتمكّن من السباحة.

خليّة حيوان منويّ لذكر إنسان مُكبّرة 1760 مرة

حيوان منويّ لإنسان

الأسئلة

١- اذكر **ثلاثة** أوجه لاختلاف البويضة عن الخلايا الأخرى في جسم الإنسان.

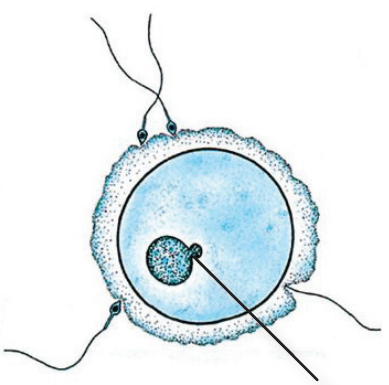
٢- اذكر **ثلاثة** أوجه لاختلاف الحيوان المنويّ عن الخلايا الأخرى في جسم الإنسان.

الإخصاب

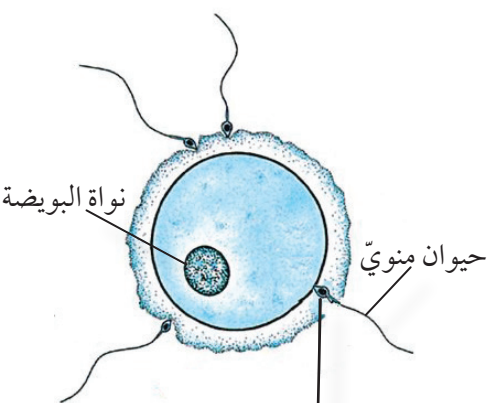
حين يلتقي الحيوان المنويّ بالبويضة، يلتحم رأس الحيوان المنويّ بالبويضة، وتدخل نواة الحيوان المنويّ لتتّحد مع نواة البويضة، ويُسمّى ذلك **الإخصاب Fertilisation**.

تسمّى الخليّة الجديدة الناتجة **البويضة المخصَّبة (الزيجوت) Zygote**.

حيوان منويّ على وشك الدخول في بويضة لإخصابها.



تدخل نواة الحيوان المنويّ ثم تتحد مع نواة بالبويضة



يلتحم رأس الحيوان المنويّ بالبويضة

الإخصاب

الأسئلة

(٣) كم كروموسومًا موجودًا في البويضة المخصّبة للإنسان؟

(٤) وضِّح أهمية احتواء البويضة والحيوان المنويّ على نصف العدد من الكروموسومات.

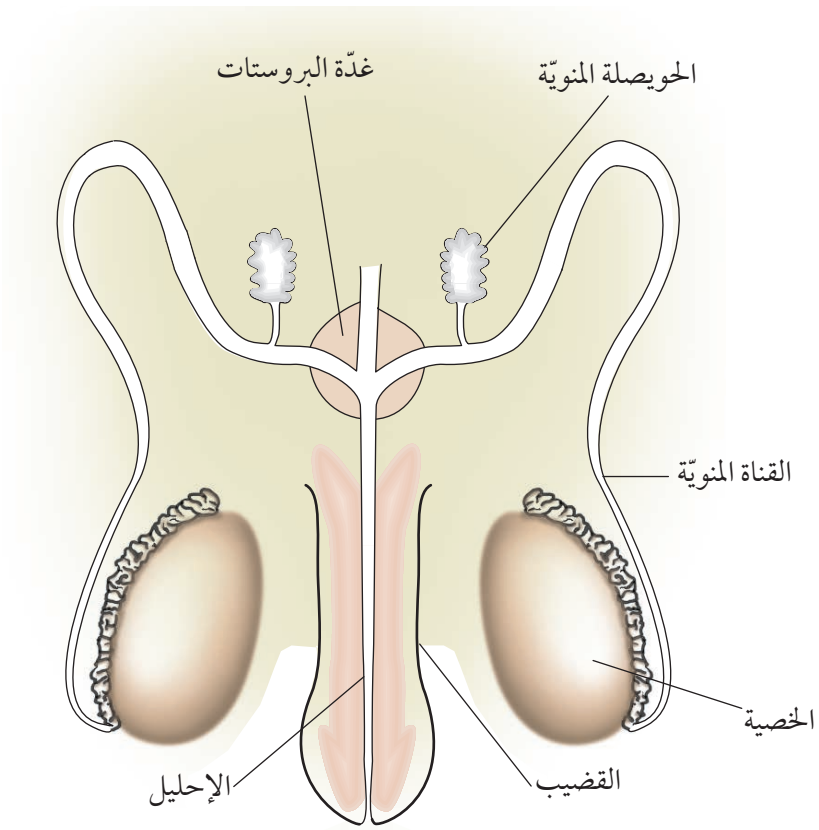
مُلخّص

- الأمشاج هي خلايا مهيّأة للتكاثُر. ويوجد بها نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلايا الأخرى.
- البويضات هي الأمشاج الأنثويّة، وهي كبيرة الحجم وتحتوي على مخزون الغذاء في السيتوبلازم الخاصّ بها.
- الحيوانات المنويّة هي الأمشاج الذكريّة، وهي صغيرة الحجم ولديها ذيل يمكّنها من السباحة.
- يحدث الإخصاب حين تتّحد نواة الحيوان المنويّ مع نواة البويضة. وتُسمّى الخليّة الناتجة بالبويضة المخصّبة (الزيجوت).

١٠-٢ الجهاز التناسليّ للإنسان

الجهاز التناسليّ الذكريّ

يبيّن الشكل الآتي الجهاز التناسليّ الذكريّ.



الجهاز التناسليّ الذكريّ

تتكـوّن الحيوانـات المنويّة في **الخصيتين Testes (المفـرد: خصية Testis)**. وتنتقل عبر **القنـاة المنويّة Sperm Duct** إلى **الإحليل (مجرى البول) Urthera**.

تقوم **الحويصلة المنويّة Seminal Vesicles** و**غدّة البروسـتات Prostate Gland** بتصنيع سـائل سـكريّ لتسـبح به الحيوانات المنويّة. يساعد السُكّر الذي تنتجه الحويصلة المنويّة تحديدًا على تزويد الحيوانات المنويّة بالطاقة للسباحة.

الأسئلة

(١) اذكُر اسم الجزء من الجهاز التناسليّ الذكريّ الذي يقوم بهذه الوظائف:

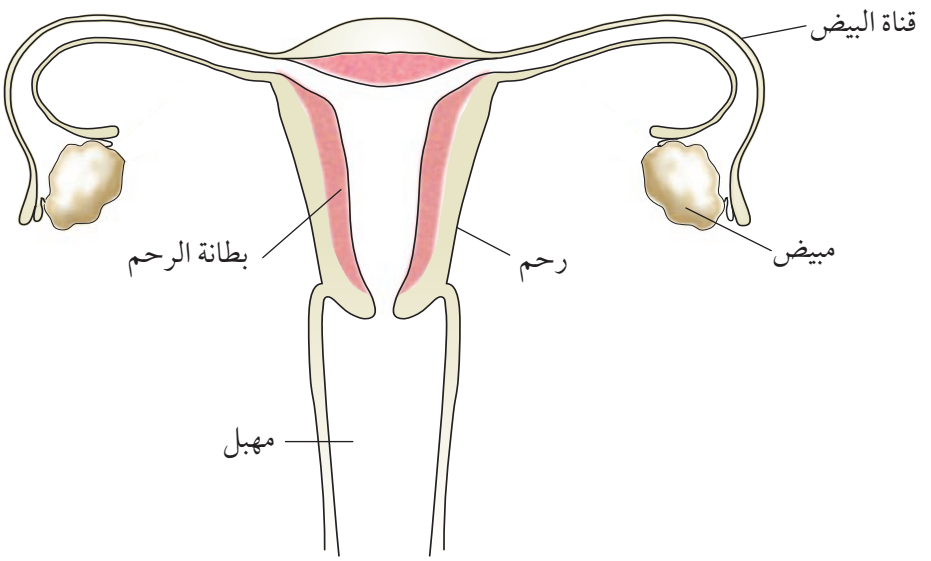
أ - تكوين الحيوانات المنويّة

ب- حمل الحيوانات المنويّة من مكان تكوينها إلى الإحليل

ج - تكوين سائل سكريّ لتسبح به الحيوانات المنويّة

الجهاز التناسليّ الأنثويّ

يبيّن الشكل الجهاز التناسليّ الأنثويّ.



الجهاز التناسليّ الأنثويّ

تتكوّن البويضات في **المبيضين Ovaries**. في المرأة البالغة، يُخرج أحد المبيضين بويضة واحدة كلّ شهر تقريبًا، تسمّى هذه العمليّة **الإباضة Ovulation**.

تدخل البويضة إلى **قناة البيض Oviduct**، وتوجد على جدار قناة البيض شعيرات تُسمّى الأهداب تقوم بتحريك البويضة ببطء عبر القناة. هذا هو المكان الذي يحدث به الإخصاب عند وجود الحيوانات المنويّة.

تستمر البويضة المخصّبة، التي تتكوّن عن طريق الإخصاب، في الانتقال داخل قناة البيض حتى تصل إلى **الرحم Uterus**. هذا هو المكان الذي سوف تنمو وتتطور به إلى جنين.

الأسئلة

(٢) اذكر اسم الجزء من الجهاز التناسليّ الأنثويّ الذي يقوم بهذه الوظائف:

أ - تكوين البويضات

ب- مكان حدوث الإخصاب

ج - مكان تطوُّر البويضة المخصّبة إلى جنين.

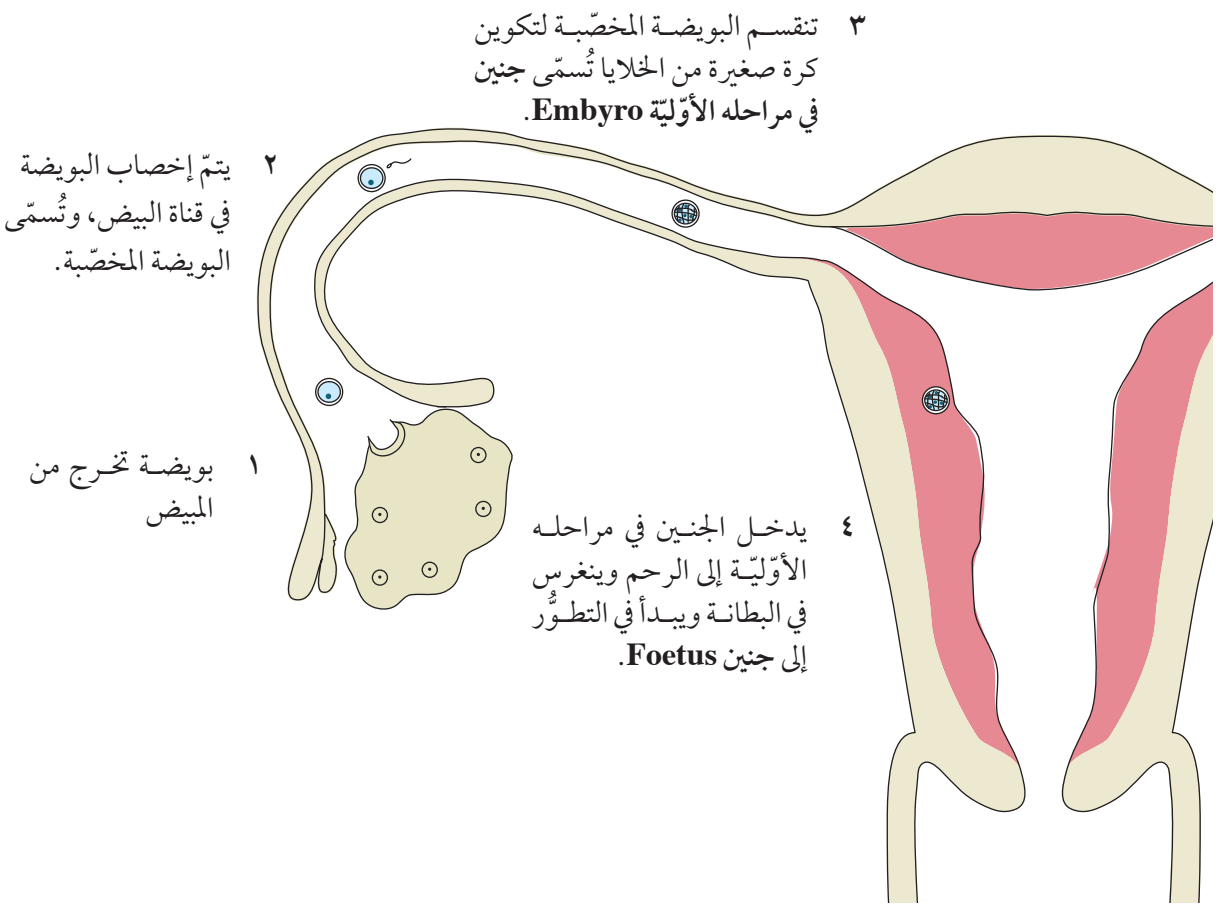
مُلخّص

- يتمّ تكوين الحيوانات المنويّة في الخصيتين وتنتقل الحيوانات المنويّة عبر القناة المنويّة إلى داخل الإحليل.
- يتمّ تكوين البويضات في المبيضين، وتنتقل عبر قناة البيض حيث يمكن إخصابها. تصل البويضة المخصّبة إلى الرحم حيث تنمو لتصبح جنينًا.

١٠-٣ ماذا يحدث للبويضة؟

بعد إخصاب البويضة

يبيّن الرسم ماذا يحدث للبويضة إذا التقت بالحيوان المنويّ في قناة البيض.



ماذا يحدث إذا تمّ إخصاب البويضة؟

تُسمّى لحظة تكوين البويضة المخصّبة **الحمْل Conception** وهو بداية حياة جديدة.

يستغرق الأمر عدّة أيام لتصبح البويضة المخصّبة جنينًا في مراحله الأوّليّة وتنتقل إلى الرحم. عندما ينغرس الجنين في مراحله الأوّليّة في جدار الرحم، تكون المرأة **حاملًا Pregnant**.

تستغرق فترة الحمل تسعة أشهر ينمو فيها الجنين بداية من المراحل الأوّليّة إلى اكتمال النمو ثم الولادة. يُمكنك القراءة عن ذلك في الموضوع التالي.

الأسئلة

(١) اذكر اسم الجزء في الجهاز التناسليّ الذي يحدث به الإخصاب.
(٢) مم يتكون الجنين في مراحله الأوّليّة؟
(٣) أين يتطور الجنين في مراحله الأوّليّة إلى جنين مكتمل ثُمّ إلى طفل وليد؟

إذا لم يتمّ إخصاب خليّة البويضة

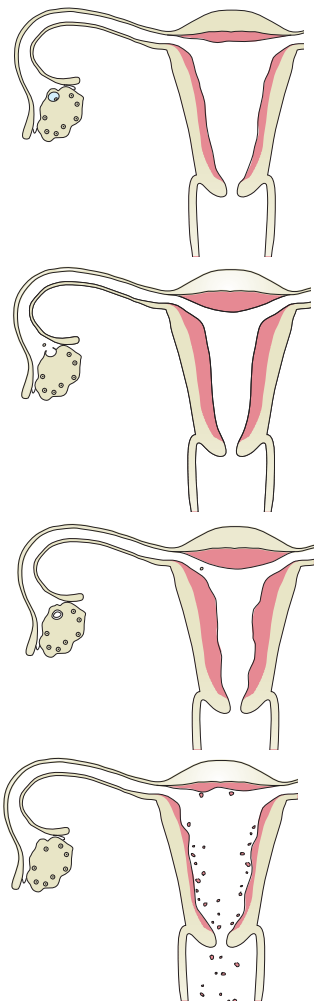
البويضات التي لا يتم إخصابها تستمر في المرور في قناة البيض ثُمّ تموت في النهاية.

في المُتوسّط، تنطلق بويضة واحدة من أحد المبيضين كلّ شهر. على الرحم الاستعداد في حال ما تمّ إخصاب البويضة، حيث تصبح بطانة الرحم سميكة وإسفنجيّة استعدادًا لاستقبال الجنين في مراحله الأوّليّة.

إذا لم يتم إخصاب البويضة، فلا توجد حاجة للبطانة السميكة؛ لذا تبدأ هذه البطانة في التحلُّل والخروج من المهبل. في المرأة البالغة، يستغرق هذا الأمر حوالي خمسة أيام ويحدث مرّة واحدة في الشهر.

فقدان بطانة الرحم وخروجها من المهبل يُسمّى **الحيض Menstruation** أو **الدورة الشهريّة Period**.

يُسمّى النمط الشهريّ لزيادة سُمك بطانة الرحم وفقدها **دورة الطمث Menstrual Cycle**.



١ تنمو البويضة في المبيض ويزداد سُمك بطانة الرحم.

٢ تنطلق البويضة من المبيض وتصبح بطانة الرحم سميكة وإسفنجية.

٣ لم يتم إخصاب البويضة، لذلك فإنّها تنتقل إلى الرحم و تموت.

٤ تتحلّل بطانة الرحم السميكة الإسفنجيّة وتخرج من خلال المهبل.

دورة الطمث

الأسئلة

(٤) لماذا يزدادُ سُمك بطانة الرحم وتصبح إسفنجية عندما تتطوّر البويضة في المبيض؟

(٥) ماذا يحدث لبطانة الرحم إذا لم يتمّ إخصاب البويضة؟

(٦) كم مرّة يُخرج المبيض بويضة في المرأة البالغة في الشهر الواحد؟

(٧) كم مرّة يحدث الحيض في المرأة البالغة في الشهر الواحد؟

مُلخّص

- إذا تـمّ إخصاب البويضة، تنقسم البويضة المخصّبة لتنتج جنينًا في مراحله الأوّليّة. ينتقل الجنين في مراحله الأوّليّة إلى الرحم حيث ينغرس في بطانة الرحم ويتطور إلى جنين.
- اذا لم يتم إخصاب البويضة، فإنّها تموت، وعندئذ لا تصبح هناك ضرورة لبطانة الرحم السميكة الإسفنجيّة؛ لذلك تتحلّل وتخرج من خلال المهبل. وهذا يُسمّى الحيض.

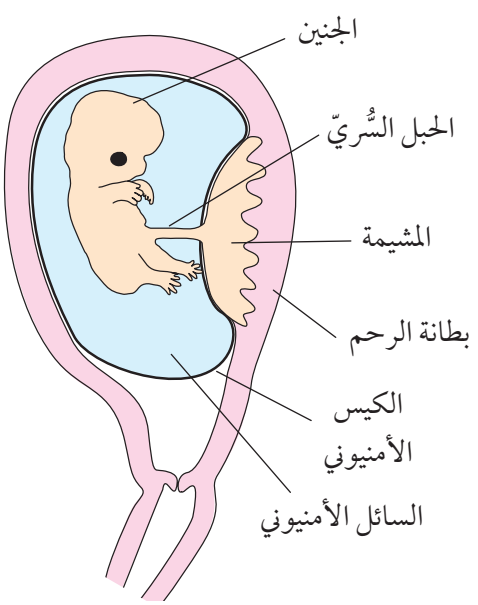
١٠-٤ من جنين في مراحله الأوّليّة إلى طفل وليد

ينغرس الجنين في مراحله الأوّليّة في بطانة الرحم السميكة الإسفنجيّة، وسيكون هذا موطن الطفل للأشهر التسعة القادمة، وهو في مكان آمن محميّ بجسم أمّه.

﴿ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾﴾ (سورة المؤمنون : الآية ١٤)

عندما ينغرس الجنين في مراحله الأوّليّة في جدار الرحم، يكون بنفس حجم البويضة التي تكوّن منها. لم ينمُ الجنين بعد في هذه المرحلة، لكنه يتكوّن من العديد من الخلايا الصغيرة بدلًا من خليّة كبيرة واحدة. تكوّنت هذه الخلايا الصغيرة حين انقسمت البويضة المخصّبة مرارًا وتكرارًا، حيث وفّرت مخزون الغذاء في خليّة البويضة الطاقة اللازمة للقيام بذلك.

يحتاج الجنين الآن إلى المزيد من الغذاء للنموّ والتطوُّر، ويتطوّر عضو خاصّ يسمح له بالحصول على الغذاء والأكسجين من دّم الأمّ، هذا العضو هو **المشيمة Placenta**. يرتبط الجنين بالمشيمة بواسطة **الحبل السُّريّ Umbilical cord**.



جنين يتطوّر داخل الرحم.

يوجد الجنين في سائل خاص به يُسمّى **السائل الأمنيوني Amniotic Fluid**؛ إذ يتمّ تكوين هذا السائل بواسطة كيس يُسمّى **الكيس الأمنيوني Amnion**، حيث يزداد حجمه حول الجنين. يدعم السائل الأمنيوني الجنين ويحميه من الصدمات.

الأسئلة

(١) في أيّ جزء من جسم الأمّ يزدادُ نمو الجنين؟

(٢) اشرح كيف يحصل الجنين على الغذاء.

(٣) ما الكيس الأمنيوني، وما وظيفته؟

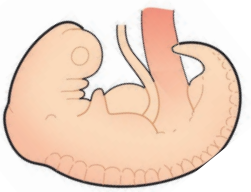
مراحل تطور الجنين

عندما يبلُغ عمر الجنين 6 أسابيع، يكون طوله حوالي 4 mm، وتكون معظم الأعضاء الرئيسيّة بدأت في النمو.

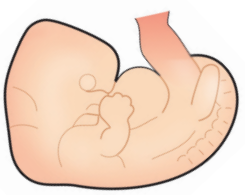
في عمر 8 أسابيع، يبلُغ طول الجنين 13 mm. ويبدأ بالفعل بالتحرُّك.

في عمر 11 أسبوعًا، تكون جميع أعضاء الجسم قد تطوّرت، وأصبح **الجنين في مراحله الأوّليّة** الآن جنينًا طوله حوالي 50 mm وتزداد قُوّة حركاته الآن.

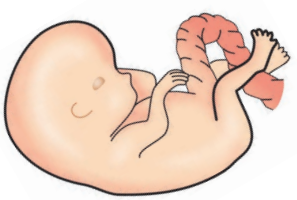
من 11 أسبوعًا فصاعدًا، ينمو الجنين بثبات، تنتهي مرحلة النمو والتطوُّر لمعظم الأجنة بعد حوالي 38 أو 39 أسبوعًا من حدوث الإخصاب، ويصبح الجنين مستعدًا الآن للولادة.



6 أسابيع



8 أسابيع



11 أسبوعًا

الولادة

قبل الولادة ببضعة أيام، يدور الجنين بحيث يصبح رأسه مُتّجهًا لأسفل.

تنقبض العضلات في جدار الرحم، وتجعل فتحة الرحم أوسع، بحيث يتمكّن الطفل من المرور.

ثُمّ تنقبض العضلات بطريقة مختلفة، لتدفع الطفل خارجًا من خلال فتحة الرحم ومن خلال المهبل.

الأسئلة

(٤) ما الفترة التي يستغرقها الجنين في مراحله الأوّليّة بعد الإخصاب ليصبح جنينًا طوله 50 mm؟

(٥) كم الفترة اللازمة بعد الإخصاب كي يُولد الجنين؟

(٦) صِف كيف تساعد عضلات الرحم على خروج الجنين.

مُلخّص

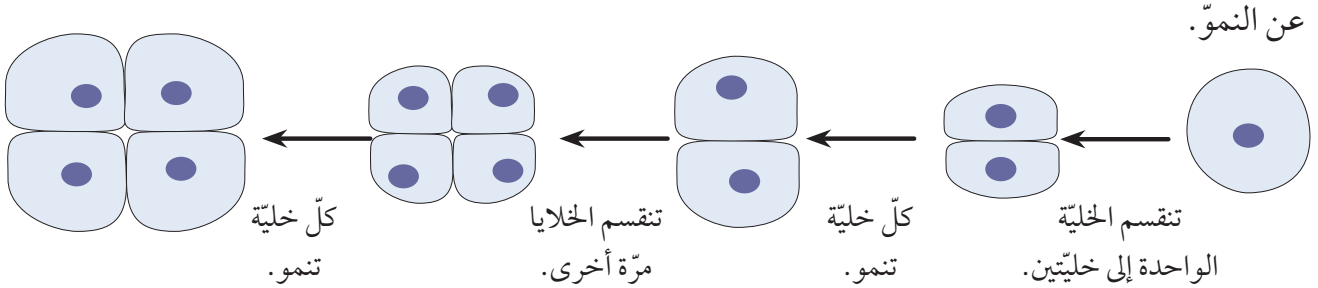
- المشيمة هي نظام دعم الحياة للجنين في طور النمو وهي تمكّنه من الحصول على الغذاء من خلال دّم الأمّ.
- الكيس الأمنيوني هو كيس يحيط بالجنين يحتوى على سائل يدعمه ويحميه.
- تكون أعضاء الجنين في مراحله الأوّليّة قد نمت بحلول الأسبوع 11 بعد الإخصاب.
- تحدث الولادة حين تدفع عضلات الرحم القويّة بالجنين للخارج من خلال المهبل.

١٠-٥ النمو والتطوُّر

النمو

بعد الإخصاب مباشرة، تبدأ البويضة المخصّبة في الانقسام، تنقسم الخليّة الواحدة لتشكيل خليّتين، ثُمّ أربع خلايا وهكذا.

مع نمو الجنين في مراحله الأوّليّة إلى جنين، و نمو الجنين إلى طفل، يستمر هذا الانقسام الخلويّ، كلّ خليّة تنمو، ثُمّ تنقسم وتنمو، ثُمّ تنقسم مرارًا وتكرارًا ويستمر ذلك طوال فترة الطفولة، حتى يبلُغ الشخص سنّ الرُشد ويتوقّف عن النموّ.



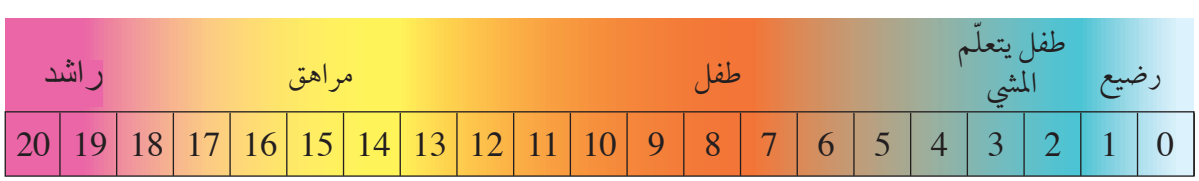
يحدث النمو مع نمو الخلايا وانقسامها.

التطوُّر

لا يشتمل التغير من البويضة المخصّبة إلى شخص بالغ على النمو فقط، إنّما يشتمل أيضًا على **التطوُّر Development**. مع تطوُّر الجنين الصغير، تتكوّن أعضاؤه تدريجيًّا، فمثلًا ينمو القلب والرئتان والدماغ.

عندما يُولد الطفل، تكون جميع أعضائه مكتملة، لكن التطوُّر يستمر، وتصبح عضلاته أقوى ويتعلّم الزحف والمشي والجري، وتنمو دماغ الطفل ويتعلّم التحدُّث واللعب بالألعاب.

كلّ شخص متفرّد بذاته، ويتطوّر بطُرق مُختلفة وبسرعة مُختلفة إلى حدّ ما. يظهر الرسم المراحل الرئيسيّة التي يمرّ بها الجميع في التطوُّر، لاحظ أنّه لا توجد تغيُّرات حادّة من مرحلة إلى أخرى.



المراحل الرئيسيّة في تطوُّر الإنسان

الأسئلة

(١) لديك ملايين الخلايا في جسمك. من أين أتت كلها؟

(٢) انظر إلى الرسم. بأيّ عمر يُصبح مُعظم الناس راشدين؟ ت + ا

المراهقة

في عمر 12 أو 13 سنةً تقريبًا للأولاد، و10 أو 11 سنة للفتيات يحدُث تطور كبير للأولاد والبنات، حيث تخضع الأعضاء التناسليّة والدماغ لتغيُّرات كبيرة. غالبًا ما تكون هناك طفرة في النمو (مرحلة مفاجئة وسريعة للنمو) في هذا الوقت.

هذا الوقت من التحوُّل من مرحلة الطفولة إلى مرحلة البلوغ يُسمّى **المراهقة Adolescence**.

يتحسّن مستوى الدماغ في تعلُّم الأشياء المُعقّدة خلال فترة المراهقة.

التغيُّرات في الأعضاء التناسليّة

في الفتيات: يبدأ الحيض. تتسبّب الهرمونات التي تُنتجها الأعضاء التناسليّة في تغيُّرات في شكل الجسم، حيث يتطوّر الثديان ويزداد حجم الحوض، ويبدأ الشعر بالنمو في الإبطين وفي أجزاء أخرى من الجسم.

في الأولاد: يبدأ إنتاج الحيوانات المنويّة. تتسبّب الهرمونات التي تنتجها الأعضاء التناسليّة في تغيُّرات في شكل الجسم، حيث تعرّض الأكتاف، ويصبح الصوت أغلظ، ويبدأ الشعر بالنموّ على الوجه والإبطين وأجزاء أخرى من الجسم.

التغيُّرات التي تحدُث في الدماغ

لا يزداد حجم الدماغ خلال فترة المراهقة، ولكن يطرأ الكثير من التغيُّرات داخل الدماغ، وهو ما يجعل الشخص يفكّر ويشعر بشكل مختلف عن الوقت الذي كان فيه طفلًا.

- يصبح الشخص أفضل في اتّخاذ القرارات والتخطيط للمستقبل، وتتحسّن القُدرة على التفكير المنطقيّ، هذا هو الوقت الذي يجد فيه الكثير من الناس أنّهم يستطيعون التعلُّم بسرعة أكبر.
- قد تصبح العواطف أقوى ويزداد القلق، قد تبدأ بعض المشاعر الرومانسيّة لدى المراهقين ويصبحون أكثر وعيًا بالذات.
- خلال فترة المراهقة، غالبًا ما يكون هناك دافع قوي للحصول على رضا الأصدقاء وغيرهم، وقد يرغب المراهقون في أن يقلدوا مشاهير إلا أن ذلك قد لا يكون صائبًا في بعض الأحيان.

خلال فترة المراهقة، يريد العديد منهم أن يكونوا جزءًا من مجموعة أصدقاء يحظون برضاهم.

مُلخّص

- يحدث النمو حين تنمو الخلايا وتنقسم مرارًا وتكرارًا.
- المراهقة هي الفترة التي يتطوّر بها الطفل تدريجيًّا ليصبح بالغًا. تحدث تغيُّرات في الأعضاء التناسليّة والدماغ.

١٠-٦ نمط الحياة والصحة

كلّ شخص يختلف عن الآخر، وبعض هذه الاختلافات ناتجة عن **الجينات Genes** التي نرثها من والدينا. كلّ واحد منا، ما لم يكن لديه توأم متطابق، لديه مجموعة مختلفة من الجينات عن أيّ شخص آخر. سوف تتعلّم المزيد عن الجينات في الصفوف اللاحقة.

هناك العديد من الأشياء الأخرى التي تؤثّر على نوع شخصيتك، والتي تجعلك مختلفًا عن الآخرين. فعلى سبيل المثال، يتأثّر مظهرك وشخصيتك بما تأكله أو بما لديك من أمراض أو العقاقير التي تتناولها.

الاستمتاع بالحياة على أكمل وجه يكون أسهل إذا كنت تعتني بصحتك.

الأسئلة

(١) فكّر فيما درسته حول النظام الغذائيّ في الوحدة **الرابعة**. تخيّل أنّ طفلًا يبلُغ من العمر عامين ونظامه الغذائيّ يحتوي على الكثير من البروتين، وطفل آخر نظامه الغذائيّ مُنخفض البروتين،كيف يُمكن أن يختلف نموهما؟

(٢) فكِّر مرّة أخرى فيما درسته حول النظام الغذائيّ واللياقة البدنيّة في الوحدة **السابعة**. تخيّل أنّ رجلًا يأكل كثيرًا جدًا ويعاني من زيادة في الوزن، في حين أنّ شخصًا آخر يتّبع نظامًا غذائيًّا متوازنًا. كيف تختلف قدرتهما على لعب كرة القدم؟

(٣) فكِّر فيما درسته حول التدخين في الوحدة **السابعة**. تخيّل أنّ رجلًا يُدخّن، وأنّ رجلًا آخر لا يُدخّن. كيف تختلف احتماليّة إصابتهما بسرطان الرئة؟

العقاقير والصحة

العقّار Drug هو مادّة تؤثر على طريقة عمل الجسم.

بعض العقاقير مفيدة جدًا، مثل **المضادّات الحيويّة Antibiotics** التي تقتل البكتيريا الضارّة في الجسم. بدون المضادّات الحيويّة، سيموت الكثير من الناس من الأمراض التي تسبّبها البكتيريا.

بعض العقاقير ليست ضروريّة للصحة، ولكنّها ليست ضارّة أيضًا إذا تمّ تناولها باعتدال. فعلى سبيل المثال، يستمتع الكثير من الناس بالمشروبات التي تحتوي على **الكافيين Caffeine** مثل القهوة والكولا، حيث يمكن للكافيين أن يجعلك تشعر بمزيد من اليقظة والانتباه.

بعض العقاقير تكون ضارّة، مثل **النيكوتين Nicotine** في دخان السجائر، حيث له آثار كثيرة ضارّة بالصحة.

تحتوي بذور شجرة القهوة على الكافيين.

يُصنع النيكوتين في أوراق نبات التبغ، وهي تقتل الحشرات التي تحاول أكلها.

تأثيرات النيكوتين

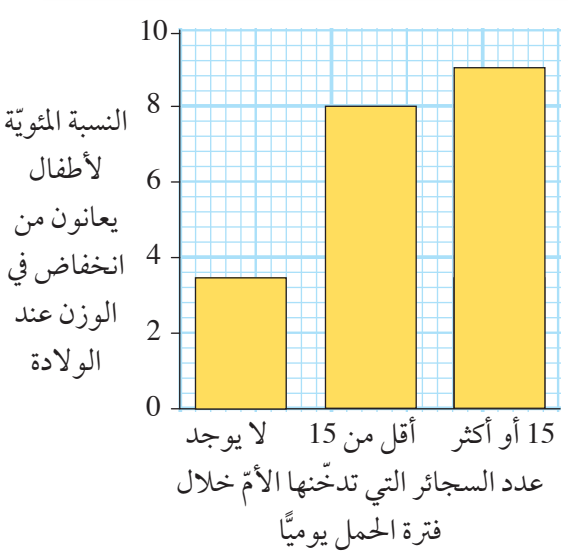
عندما تمّ اكتشاف التبغ لأوّل مرّة، لم يكن أحد يعرف أنّه ضارّ بالصحة. وما زالت الأبحاث مستمرة في اكتشاف المزيد والمزيد من التأثيرات الضارّة المختلفة للنيكوتين على الجسم.

يُنتج المدخِّنون من الرجال حيوانات منويّة أقلّ صحة من الرجال غير المدخِّنين. التدخين يقلّل أيضًا من فرصة المرأة في الحمل. كلّ هذه التأثيرات تحدث بسبب النيكوتين.

- من المرجّح أنّ النساء اللواتي يدخّنّ قبل الحمل سيواجهن مشاكل أثناء الحمل، حتى إذا توقّفن عن التدخين.
- عندما تدخّن المرأة الحامل، يدخل النيكوتين إلى دّم جنينها، ومن المُحتمل أن يجعل هذا الجنين ينمو بشكل أبطأ وأن يكون الوزن عند الولادة منخفضًا، أي أصغر من المُعتاد.
- الجنين الذي يتعرّض للنيكوتين هو أكثر عرضة للإصابة بمرض السكّري عندما يكبر. هذا صحيح أيضًا بالنسبة للطفل الرضيع الذي يتغذّى على لبن أمّ مدخِّنة.
- دماغ الجنين المكتمل الذي يتعرّض للنيكوتين قد لا يتطوّر بشكل طبيعي.

الأسئلة

(٤) يوضّح الرسم البيانيّ بالأعمدة النسب المئويّة للأطفال الذين يعانون من نقص في الوزن عند الولادة والذين ولدوا لأمّهات يدخّنّ أعدادًا مختلفة من السجائر يوميًا.



أ - ما النسبة المئويّة لأطفال ولدوا لأمّهات لا يدخّنّ ويعانون من نقص في الوزن عند الولادة؟

ب- احسب النسبة المئويّة لأطفال ولدوا لأمّهات غير مدخِّنات **لا** يعانون من انخفاض في الوزن عند الولادة.

ج- ما تأثير التدخين خلال فترة الحمل على احتمال ولادة طفل يعاني من انخفاض في الوزن عند الولادة؟

مُلخّص

- يؤثّر النظام الغذائيّ والعقاقير والمرض على كلّ مرحلة من حياة الإنسان.
- النيكوتين هو مثال على العقاقير الضارّة، وله آثار ضارّة على الحمْل والنمو والتطوُّر والصحة.

١- انقل الجمل الآتية وأكملها باستخدام كلمات من القائمة، يُمكنك استخدام كلّ كلمة مرّة واحدة أو أكثر من مرّة واحدة أو لا تستخدمها على الإطلاق.

بويضة	جنين في مراحله الأوّليّة	إخصاب	أمشاج
المبيض	قناة البيض	رحم	

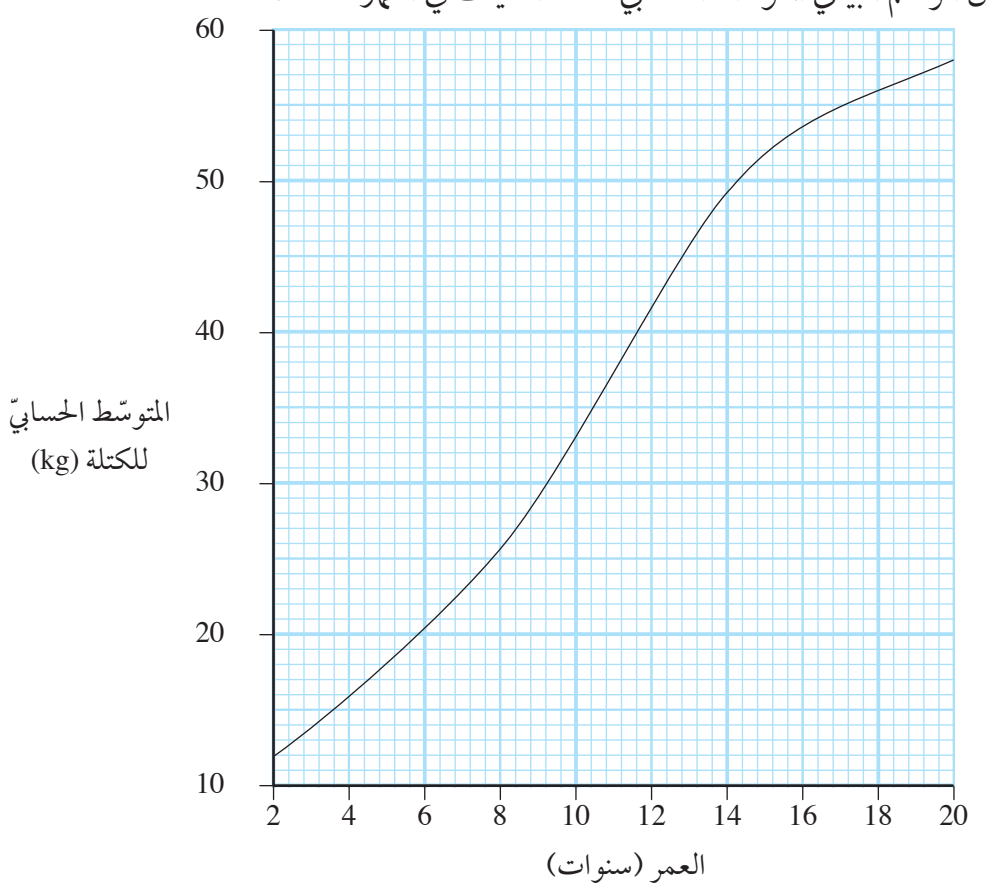
أ- الحيوانات المنويّة والبويضات هي..... .

ب- اندماج نواة الحيوان المنويّ ونواة البويضة معًا يُسمّى ..... .

ج- تتكوّن البويضة المخصّبة في ..... .

د- تنقسم البويضة المخصّبة مرارًا وتكرارًا لتكوّن ..... . [٤]

٢- بَيْن الرسم البيانيّ المتوسّط الحسابيّ لكتلة الفتيات في أعمار مختلفة.



أ- ما المتوسّط الحسابيّ لكتلة الفتيات عندما يبلغن سنتين؟ [١]

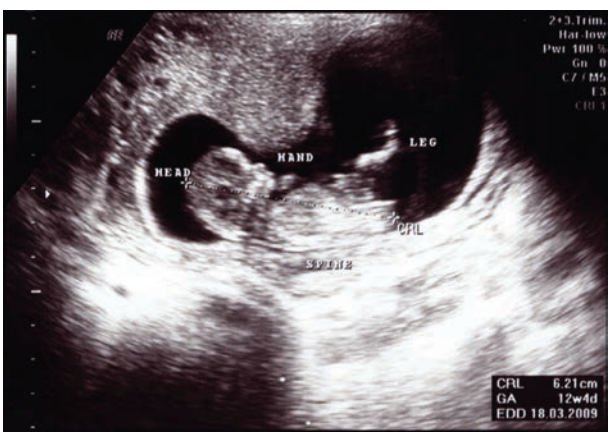
ب- ما مقدار زيادة المتوسّط الحسابيّ للكتلة بين سنتين و10 سنوات؟ [١]

ج- بين أيّ أعمار يحدث النمو بسرعة؟ [١]

د- هل يبيّن الرسم البيانيّ أنّ معظم الفتيات قد توقّفن عن النمو بحلول سن العشرين؟
فسِّر إجابتك. [١]

٣- تقـوم النسـاء الحوامل بإجراء تصوير بالموجات **فـوق الصوتيّة Ultrasound**، للتأكُّد مـن أنّ أطفالهن ينمون بشكل صحيح.

تظهر الصورة فحصًا بالموجات فوق الصوتيّة للجنين في الرحم، 12 أسبوعًا بعد الإخصاب.



أ - الجنين يطفو في سائل، يبدو أنّ لونه أسود في الصورة. ما اسم هذا السائل؟ [١]

ب- ما وظيفة هذا السائل؟ [١]

ج - سمّ العضو الذي يربط الجنين برحم الأمّ، ويحصل من خلاله على الغذاء و الأكسجين. [١]

د - سيولد الطفل حين يكتمل نموه. صِف كيف يُولد الطفل. [٣]

٤- أجريت تجربة لمعرفة كيف يؤثّر النيكوتين على إنتاج خلايا الحيوانات المنويّة في الفئران.

تمّ تقسيم 40 من ذكور الفئران إلى ثلاث مجموعات. مجموعة واحدة لم يتمّ إعطاؤها نيكوتين وأعطيت مجموعة أخـرى جرعة منخفضة من النيكوتـين كلّ يوم وأعطيت المجموعة الثالثة جرعـة يوميّة عالية من النيكوتين. استمر هذا لمدة 30 يومًا.

ثُمّ درس الباحثون الحيوانات المنويّة لدى الفئران وقاموا بحساب عدد الحيوانات المنويّة غير الطبيعيّة، يوضّح الجدول الآتي نتائجهم.

جرعة النيكوتين	لا يوجد	جرعة منخفضة	جرعة عالية
النسبة المئويّة للحيوانات المنويّة غير الطبيعيّة	6.87	19.88	32.89

أ - اعرض النتائج في رسم بيانيّ بالأعمدة على ورقة رسم بيانيّ. [٤]

ب- اكتب استنتاجًا توصّل إليه الباحثون من نتائجهم. [١]

ج - اقترح لماذا لم يعط الباحثون النيكوتين لمجموعة من الفئران. [١]

د - اقترح **عاملين مُتغيّرين** كان ينبغي على الباحثين الاحتفاظ بهما ثابتين في تجربتهم. [٢]

١١-١ المغناطيس والموادّ المغناطيسيّة

للمغناطيس استخدامات مفيدة.

- يُمكن استخدام المغناطيس لإبقاء أبواب الخزانات مغلقة.
- يُستخدم في المحرّكات الكهربائيّة والمولّدات.
- يُستخدم أيضًا في سمّاعات الرأس ومكبّرات الصوت.
- له استخدامات ترفيهيّة، مثل الحروف المغناطيسيّة.

الأسئلة

(١) فكّر في منزلك. هل يمكنك اقتراح بعض الاستخدامات الأخرى للمغناطيس؟

يتعلّم هذا الطفل الهجاء باستخدام الحروف المغناطيسيّة على السبورة.

المغناطيس الدائم

توجد أشكال وأحجام مختلفة من **المغناطيس الدائم Permanent Magnet**. يُمكن استخدامه لجذب الأجسام الأخرى، مثل مشابك الورق المصنوعة من الفولاذ.

المغناطيس الدائم هو جسم يظلّ **ممغنطًا Magnetised** لمدة طويلة. ولا يفقد خواصّه المغناطيسيّة بعد استخدامه.

يوضح الشكل قضيبًا مغناطيسيًّا.

الموادّ المغناطيسيّة

تنجذب بعض الموادّ نحو المغناطيس، بينما لا تنجذب إليه موادّ أخرى.

تُسمّى المادّة التي تنجذب نحو المغناطيس **مادّة مغناطيسيّة Magnetic Material**.

الأسئلة

(٢) تُصنع مشابك الورق من مادّة مغناطيسيّة. ما هذه المادّة؟

نشاط ١١-١ (أ)
الموادّ المغناطيسيّة والموادّ غير المغناطيسيّة

يعتقد بعض الناس أن كلّ الفلزّات موادّ مغناطيسيّة. هل هذا صحيح؟

استخدم مغناطيسًا دائمًا لاختبار عدد من الموادّ المختلفة. أيّ المواد تنجذب للمغناطيس؟

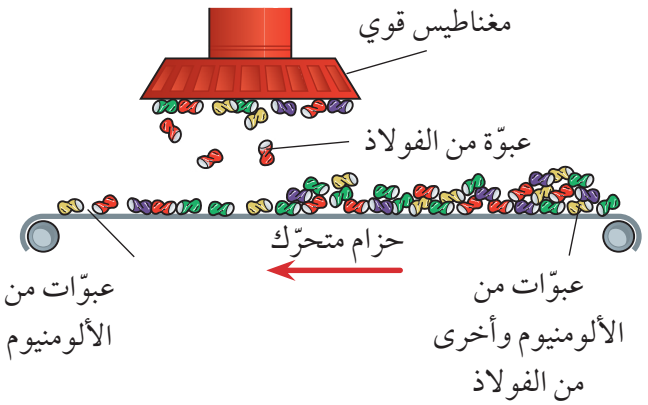
اعرض نتائجك في قائمتين: **الموادّ المغناطيسيّة** و**الموادّ غير المغناطيسيّة**.

الحديد والفولاذ

الحديد مادّة مغناطيسيّة. ويحتوي الفولاذ على نسبة كبيرة من الحديد؛ لذلك فإنّ معظم أنواع الفولاذ مغناطيسيّة أيضًا.

النيكل والكوبلت من الفلزّات المغناطيسيّة أيضًا. في الوقت الحاضر، تتم صناعة أنواع عديدة من المغانط الصغيرة القوية باستخدام فلزّ يُسمّى النيوديميوم.

هناك فلزّات أخرى مثل الألومنيوم والقصدير غير مغناطيسيّة. تعرض الصورة كيف يمكن فصل العبوّات المصنوعة من الألومنيوم عن العبوّات المصنوعة من الفولاذ باستخدام مغناطيس قويّ.



الأسئلة

(٣) أ- هل العبوّات المصنوعة من الفولاذ مغناطيسيّة أم غير مغناطيسيّة؟

ب- هل العبوّات المصنوعة من الألومنيوم مغناطيسيّة أم غير مغناطيسيّة؟

ت + ا (٤) من الضروري إعادة تدوير العبوّات لأنّها مصنوعة من موادّ قيّمة. اكتب فقرة تصف فيها كيف يُمكن فصل العبوّات المصنوعة من الألومنيوم عن العبوّات المصنوعة من الفولاذ باستخدام المغناطيس، كما هو موضّح بالشكل.

نشاط ١١-١ (ب)
مقارنة أنواع المغناطيس

ا.ع بعض أنواع المغناطيس الدائم تكون أقوى من غيرها، حيث تجذب الموادّ المغناطيسيّة إليها بقُوّة أكبر.

قارن بين **ثلاثة** أنواع من المغناطيس الدائم. ابتكر طريقتك الخاصّة لتحدد أيُّها الأقوى وأيُّها الأضعف.

عندما تنتهي من عملك، قارن بين طريقتك والطُرق التي استخدمها زملاؤك الآخرون في الصفّ. أيّ الطُرق تعتبرها الأفضل، ولماذا؟

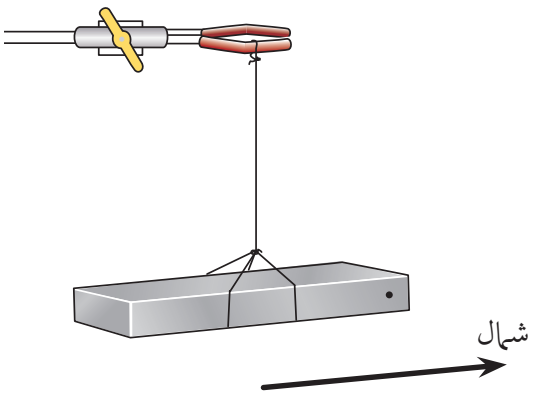
مُلخّص

- يظل المغناطيس الدائم ممغنطًا بعد أن يُستخدم.
- تنجذب الموادّ المغناطيسيّة نحو المغناطيس الدائم.

١١-٢ قطبا المغناطيس

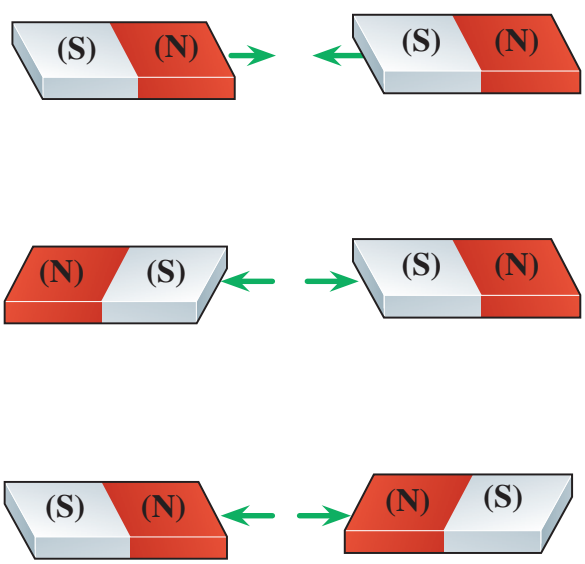
يجذب المغناطيس المـوادّ المغناطيسـيّة. توجد **قُوّة مغناطيسـيّة Magnetic Force** تسحب قطعة الفولاذ عندما يجذبها المغناطيس. ربما لاحظت أن القُوّة تكون أكبر إذا استخدمت طرف المغناطيس. تكون مغناطيسيّة القضيب المغناطيسيّ أقوى عند الطرفين. يُسمّى طرفا المغناطيس **قطبي المغناطيس Magnetic Poles**.

للمغناطيس قطبان، قطب شماليّ (N) وقطب جنوبي (S). لماذا؟ إذا علّقت قضيبًا مغناطيسيًّا بطريقة تسمح له بحرّية الدوران، فسـوف يدور حتى يصبح أحد طرفيه باتّجاه الشـمال؛ هذا الطـرف هو القطب الشـماليّ للمغناطيس، ويشـير القطب الجنوبيّ باتّجاه الجنوب.



يدور القضيب المغناطيسيّ حتى يتجه باتّجاه شمال – جنوب.

يوضّح الشكل ما يحدث عندما يتقارب أقطاب مغناطيسين. ربـما **يجذبـان Attract** بعضهما، أو **يتنافـران Repel** (يدفع كلّ منهما الآخر بعيدًا). تُوضّح الأسـهم اتّجاه القُوّة على كلّ مغناطيس.



يمكن أن يتجاذب المغناطيسان أو يتنافران.

الأسئلة

(١) في كلّ من هذه الأشكال، هل المغناطيسان يتجاذبان أم يتنافران؟

(٢) أ- أكمل الجملة: عندما يكون قطب شـماليّ قريبًا من قطب جنوبيّ، فإن المغناطيسين ...

ب- اكتب جملة مماثلة تُعبّر فيهـا عمّا يحدث عندما يكون قطبان شماليّان قريبين من بعضهما.

قوانين المغناطيس

فيما يلي القوانين التي تخبرنا عما إذا كان قطبا المغناطيسين سيتجاذبان أم سيتنافران:

- الأقطاب المتشابهة تتنافر.
- الأقطاب المختلفة تتجاذب.

وفقًا لهـذه القوانين، «الأقطاب المتشابهة» تعني قطبين من نفس النوع (كـلاهما شماليّ أو كـلاهما جنوبـيّ). أمّا «الأقطاب المختلفة» فتعني أن يكون أحدهما قطبًا شـماليًّا والآخـر قطبًا جنوبيًّا. بعض الناس أحيانًا يتذكّرون عبارة «الأضداد تتجاذب».

نشاط ١١-٢ (أ)
فحص قطبي المغناطيس

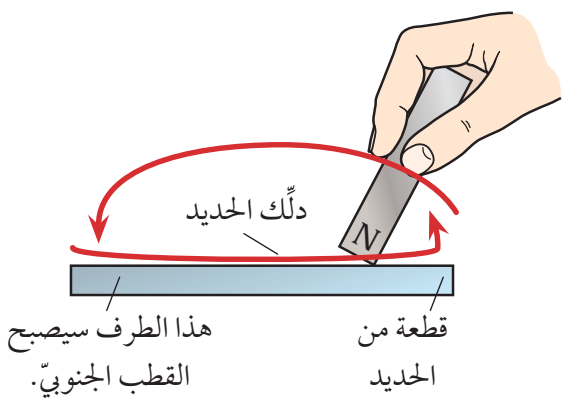
١- استخدم قضيبي مغناطيس واختبر القوانين المذكورة في الصفحة السابقة. هل القوانين صحيحة؟

٢- غلِّف مغناطيسًا بورقة بحيث لا يمكنك التمييز بين القطبين. تبادل المغناطيس المُغلَّف مع مجموعة أخرى. اختبر المغناطيس المُغلّف لتحديد أقطاب المغناطيس وضع تسميات على القطبين. افتح الغلاف لتعرف ما إذا كانت إجابتك صحيحة.

صُنع مغناطيس

يمكنك استخدام مغناطيس دائم **المغنطة Magnetise** قطعة من الحديد أو الفولاذ. فيما يلي الطريقة:

- ضع قطعة الحديد أو الفولاذ على المنضدة.
- باستخدام أحد قطبي المغناطيس، قم بدلك القطعة الحديدية برفق من طرف إلى الآخر.
- كرِّر الدلك عدّة مرّات باستخدام نفس القطب. تأكّد من أنك تحرّك قطب المغناطيس في نفس الاتّجاه دائمًا.



الأسئلة

(٣) انقل الشكل الذي يوضّح كيفيّة مغنطة قطعة الحديد وضع تسميات على قطبي قطعة الحديد عندما تصبح ممغنطة.

نشاط ١١-٢ (ب)
مغنطة الفولاذ

ا.ع

١- استخدم قضيبًا مغناطيسيًّا لمغنطة قطعة من الحديد أو الفولاذ.

٢- ابتكر طريقة توضّح بها أن الفلزّ أصبح ممغنطًا.

٣- اختبر المغناطيس الجديد: أيّ الطرفين هو قطبه الشماليّ؟

٤- هل يُمكنك ابتكار طريقة لصنع مغناطيس يكون كلا طرفيه قطبًا شماليًّا؟

مُلخّص

- يتّجه القطب الشماليّ للمغناطيس نحو اتجاه الشمال.
- الأقطاب المتشابهة تتنافر، والأقطاب المختلفة تتجاذب.
- يمكن مغنطة قطعة من الحديد أو الفولاذ غير الممغنط عن طريق دلكها بأحد قطبي مغناطيس دائم.

١١-٣ أنماط المجال المغناطيسيّ

المغناطيس جسم مذهل؛ فالمغناطيس يمكنه أن يجذب قطعة مصنوعة من **مادّة مغناطيسيّة Magnetic Material** دون أن يلمسها.

يُحاط المغناطيس **بمجال مغناطيسيّ Magnetic Field**. إذا وضعت أيّ قطعة مصنوعة من مادّة مغناطيسيّة داخل هذا المجال، فسوف يجذبها المغناطيس.

شكل المجال المغناطيسيّ

المجال المغناطيسيّ غير مرئيّ. فيما يلي طريقتان لتوضيح شكل المجال المغناطيسيّ حول قضيب مغناطيسيّ:

- استخدم برادة الحديد، فهذه القطع الصغيرة المصنوعة من الحديد تتجمّع معًا في خطوط لتوضّح شكل المجال المغناطيسيّ.
- استخدم بوصلات صغيرة لرسم المجال المغناطيسيّ، لتبين اتّجاه المجال.

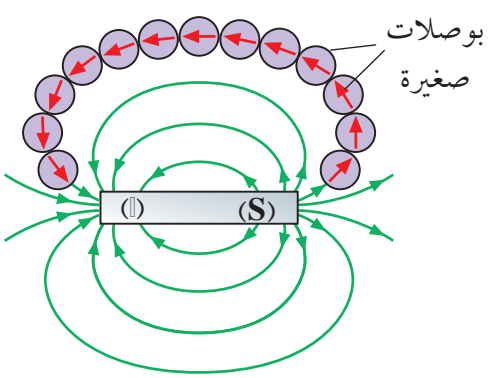
تُبيّن صورة برادة الحديد أن المجال المغناطيسيّ يكون كثيفًا (أقوى) بالقرب من القطبين.

خطوط المجال المغناطيسيّ

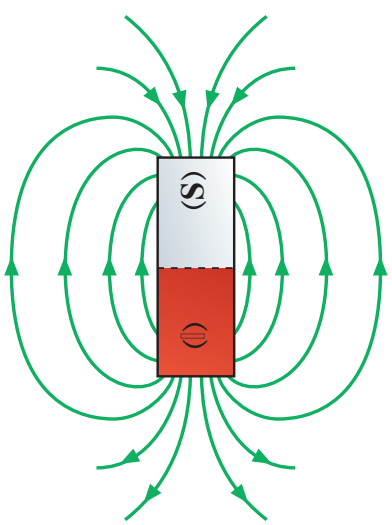
يُمكن أن نعبّر عن المجال المغناطيسيّ الموجود حول مغناطيس من خلال رسم **خطوط المجال المغناطيسيّ Magnetic Field Lines**. هذه الخطوط مجرد خطوط وهميّة.

تبدأ خطوط المجال المغناطيسيّ من القطب الشماليّ وتنتهي عند القطب الجنوبيّ. توضّح هذه الخطوط أمرين عن المجال:

- تبيّن الأسهم اتّجاه المجال.
- يكون المجال أقوى ما يمكن عندما تكون الخطوط قريبة جدًا من بعضها.



توضّح البوصلات اتّجاه المجال المغناطيسيّ.



شكل خطوط المجال المغناطيسيّ حول قضيب مغناطيسيّ

الأسئلة

(١) انظر إلى شكل خطوط المجال حول قضيب مغناطيسيّ. أين يكون المجال أقوى؟ اشرح كيف يُمكن الاستدلال على ذلك.

(٢) قارن بين شكل خطوط المجال المغناطيسيّ وصورة برادة الحديد حول القضيب المغناطيسيّ. ما أوجه التشابُه بينهما؟

نشاط ١١-٣
استقصاء المجالات المغناطيسيّة

ا.ع

١- استخدم برادة الحديد لتحديد شكل خطوط المجال المغناطيسيّ لقضيب مغناطيسيّ.
للسلامة! احرص على تجنُّب وصول البرادة إلى يديك لأنك قد تفرك بها عينيك.

٢- ضع قضيبين مغناطيسيّين بحيث يكون قطباهما منجذبين إلى بعضهما، استقص شكل المجال المغناطيسيّ بينهما.

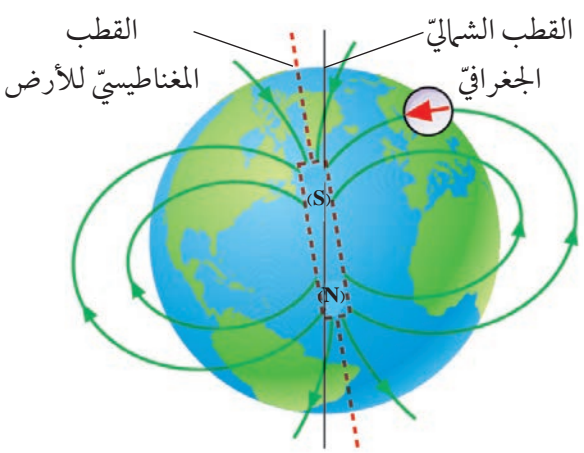
٣- كرّر الخطوات مع وضع قطبي المغناطيسين في حالة تنافر.

المغناطيسيّة الأرضيّة

يستخدم الناس **البوصلة Compass** لتساعدهم على معرفة طريقهم، تحتوي البوصلة على إبرة ممغنطة، وتدور الإبرة بحيث تشير دائمًا باتّجاه شمال ⟦ جنوب.

تشير إبرة البوصلة باتّجاه شمال ⟦ جنوب؛ لأن الأرض لها مجال مغناطيسيّ. الأمر يشبه كما لو أن هناك مغناطيسًا عملاقًا بداخل الأرض. تتجه إبرة البوصلة بمحاذاة خطوط المجال المغناطيسيّ للأرض.

يشير الطرف الأحمر لإبرة البوصلة باتّجاه الشمال الجغرافي



تشير إبرة البوصلة باتّجاه القطب المغناطيسيّ للأرض، الذي يوجد في المنطقة القطبيّة الشماليّة بالقرب من القطب الشماليّ الجغرافيّ.

الأسئلة

(٣) انظر جيّدًا إلى شكل المجال المغناطيسيّ للأرض. اشرح لماذا رُسم القطب الجنوبيّ للمغناطيس الوهمي الموجود داخل الأرض في الأعلى (الطرف الشماليّ).

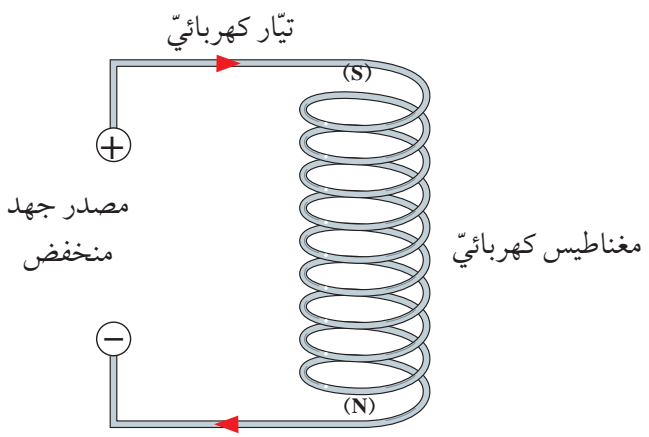
مُلخّص

- المجال المغناطيسيّ هو المنطقة الموجودة حول المغناطيس والتي يُمكن للمغناطيس فيها أن يجذب قطعة مصنوعة من مادّة مغناطيسيّة.
- يتمُّ رسم خطوط المجال المغناطيسيّ لتوضّح اتّجاه وقُوّة المجال.

١١-٤ صُنْع مغناطيس كهربائيّ

المغناطيس الدائم مفيد لأنه يكون ممغنطًا دائمًا. يوجد نوع ثانٍ من المغناطيس يُسمّى **مغناطيسًا كهربائيًّا Electromagnet**، وهو نوع مختلف، فهو يعمل باستخدام الكهرباء ويُمكن تشغيله وإيقافه.

من السهل صنع مغناطيس كهربائيّ. كلّ ما تحتاج إليه هو سلك على شكل ملف وبطارية أو مصدر جهد منخفض لتجعل التيّار الكهربائيّ يمرّ في الملف.



عندما يمر تيّار كهربائيّ عبر الملف
يصبح الملف ممغنطًا.

نشاط ١١-٤ (أ)
صنع مغناطيس كهربائيّ

١- اصنع ملفًا عن طريق لف جزء من سلك حول قلم رصاص أو قضيب خشبيّ أو معدنيّ، ثُمّ اسحب القلم أو القضيب.

٢- وصّل طرفي السلك ببطارية أو مصدر طاقة.

٣- قرّب البوصلة من أحد طرفي الملف، هل تستطيع تحديد اتّجاه المجال المغناطيسيّ؟ ماذا يحدث عندما تفصل الملف عن البطارية أو مصدر الطاقة؟

٤- ماذا يحدث للبوصلة عند عكس أقطاب البطارية أو مصدر الطاقة؟ حيث يؤدّي ذلك إلى سريان التيّار الكهربائيّ في الملف في الاتّجاه المُعاكس.

الأسئلة

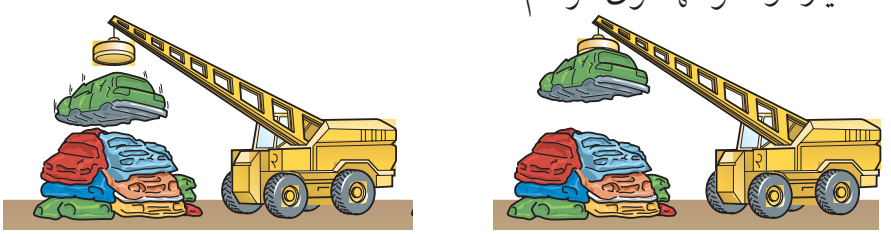
(١) اذكر اختلافين بين المغناطيس الكهربائيّ والمغناطيس الدائم.

(٢) صِف كيف يمكن تشغيل المغناطيس الكهربائيّ وإيقافه.

تشغيل وإيقاف المغناطيس الكهربائيّ

من السهل تشغيل الكهرباء وإيقافها، و هذا يعني أنه يُمكننا تشغيل مغناطيس كهربائيّ وإيقافه.
يُستخدم ذلك في ساحة تخزين السيّارات غير الصالحة للاستعمال حيث يتمّ نقل الأجسام المعدنيّة الثقيلة باستخدام رافعة. يوجد في نهاية الرافعة مغناطيسًا كهربائيًّا بدلًا من الخطاف.

- في الصورة الموجودة على اليمين، شغَّل سائق الرافعة المغناطيس الكهربائيّ لرفع السيّارة.
- عند نقل السيّارة إلى الموضع المطلوب، يوقف السائق تشغيل المغناطيس الكهربائيّ، وينتج عن ذلك إفلات السّيارة وسقوطها فوق الركام.



استخدام مغناطيس كهربائيّ لرفع سيّارة

مغناطيس كهربائيّ أقوى

فيما يلي طريقة لصنع مغناطيس كهربائيّ أقوى. لف السلك حول قطعة من الحديد. تُسمّى قطعة الحديد **قلبًا Core**.

تذكّر أن الحديد مادّة مغناطيسيّة. عندما يمرّ تيّار في الملف، يصبح الحديد ممغنطًا و يجعل ذلك المجال المغناطيسيّ حول المغناطيس الكهربائيّ أقوى بكثير.

الأسئلة

(٣) يقترح آدم استخدام قضيب خشبيّ كقلب للمغناطيس الكهربائيّ. هل تعتقد أن ذلك سيجعل المغناطيس الكهربائيّ أقوى؟ وضّح إجابتك.

نشاط ١١-٤ (ب)
اختبار مغناطيس كهربائيّ

اع

١- المغناطيس الكهربائيّ الذي صنعته في النشاط ١٢-٤(أ) من قبل لم يكن قويًّا بما يكفي. اختبره لتعرف: هل هو قويّ بما يكفي لرفع مشبك الورق المصنوع من الفولاذ؟ هل يسقط المشبك عند إيقاف تشغيل التيّار الكهربائيّ؟

٢- أضف الآن قلبًا مصنوعًا من الحديد، ويكفي استخدام مسمار حديد سميك. هل المغناطيس الكهربائيّ أقوى؟

مُلخّص

- المغناطيس الكهربائيّ مصنوع من سلك على شكل ملف يمرّ به تيّار كهربائيّ.
- يُمكن جعل المغناطيس الكهربائيّ أقوى بإضافة قلب مصنوع من الحديد.

١١-٥ طرق أخرى لجعل المغناطيس الكهربائيّ أقوى

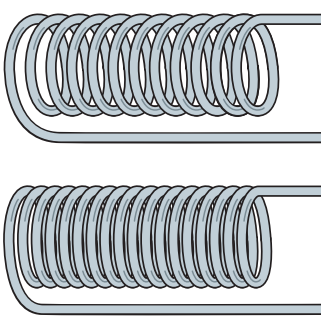
هناك استخدامات مختلفة للمغناطيس الكهربائيّ.

- في المحرّكات الكهربائيّة و المولّدات
- في صناعة أجراس الباب وفي المفتاح الكهربائيّ

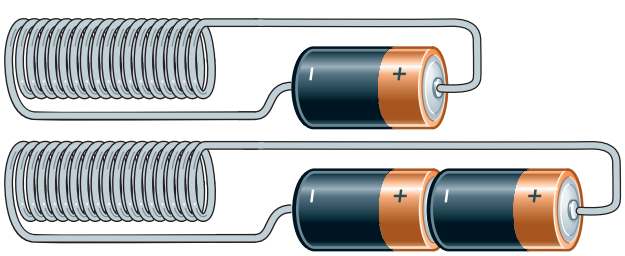
يحتاج المهندس إلى تصميم مغناطيس كهربائيّ بقُوّة مناسبة تمامًا لأداء مهمّة محدّدة.

لقد عرفنا طريقة مهمّة لجعل المغناطيس الكهربائيّ أقوى، وذلك بإضافة قلب مصنوع من الحديد. فيما يلي طريقتان مختلفتان:

- اصنع ملفًا يتكون من عدد أكبر من لفّات السلك. صورة السلك هُنا أطول، ولذلك كلما مرّ التيّار الكهربائيّ عبر السلك، يتكوّن مجال مغناطيسيّ أقوى.
- اجعل تيّارًا كهربائيًّا أكبر يمرّ في الملف. وذلك بتوصيل بطاريتين بالملف، بدلًا من بطارية واحدة. يسمح ذلك بمرور مقدار أكبر من التيّار الكهربائيّ، وبذلك يصبح المجال المغناطيسيّ أقوى.



الملف الذي به عدد أكبر من اللفات يصبح مغناطيسًا كهربائيًّا أقوى.



الملف الموصل ببطاريتين سيكون مغناطيسًا كهربائيًّا أقوى.

قياس التيّار الكهربائيّ

إذا استخدمت بطاريتين بدلًا من بطارية واحدة، فسيتضاعف مقدار التيّار الكهربائيّ في المغناطيس الكهربائيّ.

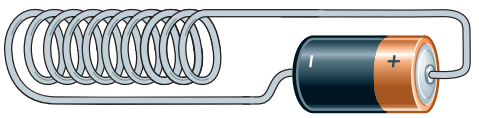
يُمكن أن تستخدم جهاز يُسمّى **أميتر Ammeter** لقياس شدّة التيّار الكهربائيّ الذي يمر في الملف. تقاس شدّة التيّار الكهربائيّ بوحدة تُسمّى **أمبير Amps**، يُرمز لها بالحرف A.

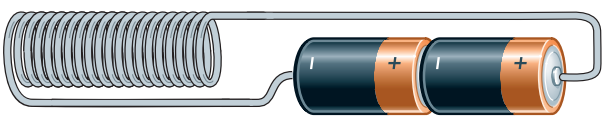
إذا استخدمت مصدر جهد منخفض بدلًا من البطاريات، فستتمكّن من ضبطه للتحكُّم في مقدار التيّار.

الأميتر يقيس شدّة التيّار الكهربائيّ.

الأسئلة

(١) صنعت مي مغناطيسين كهربائيّين، أحدهما بعشر لفّات والآخر بعشرين لفّة. وصّلت الأوّل ببطارية واحدة والثاني ببطاريتين.





وجدت مي أن المغناطيس الكهربائيّ الثاني أقوى من الأوّل. تقول مي «يوضّح هذا أن استخدام لفّات أكثر وتيّار بمقدار أكبر يصنع مغناطيسًا كهربائيًّا أقوى».

أ- اشرح لماذا لا يُمكن أن تتأكّد مي من صحة استنتاجها.

ب- صف كيف يمكن أن تغيّر التجربة لتُجري اختبارًا عادلًا.

نشاط ١١-٥
تحسين المغناطيس الكهربائيّ

ا.ع

ستستقصي ما إذا كانت بعض الأفكار صحيحة أم لا عن طريق إجراء اختبار عادل.

لقد تعلّمت كيف تصنع مغناطيسًا كهربائيًّا عن طريق لف سلك حول مسمار وكيف تختبر المغناطيس الكهربائيّ باستخدام مشابك الورق.

في هذا الاستقصاء، مهمّتك أن تختبر فكرتين:

- يكون المغناطيس الكهربائيّ أقوى إذا كان به عدد أكبر من لفّات السلك.
- يكون المغناطيس الكهربائيّ أقوى إذا كان مقدار التيّار الكهربائيّ الذي يمرّ فيه أكبر.

خطّط عمليّة الاستقصاء، وتحقّق من أفكارك مع مُعلّمك قبل تنفيذها. تذكّر، يجب أن تقوم بتغيير عامل واحد فقط في كلّ مرة.

مُلخّص

- يُمكن جعل مغناطيس كهربائيّ أقوى عن طريق زيادة عدد لفّات السلك.
- يُمكن جعل مغناطيس كهربائيّ أقوى عن طريق زيادة مقدار التيّار الكهربائيّ في الملف.
- يُستخدم الأميتر في قياس شدّة التيّار الكهربائيّ بوحدة الأمبير (A).

١١-٦ الكهرباء الساكنة

تعتمد العلوم على الملاحظات، ثم تأتي بعد ذلك محاولات تفسير تلك الملاحظات.

ربما تكون لاحظت طقطقة الشرارات الدقيقة بينما تنزع قميصًا أو سترة عند الذهاب للفراش. (يظهر ذلك جيّدًا في الملابس المصنوعة من مواد صناعية مثل النيلون وعندما يكون الهواء جافًا). تحدث الشرارة بسبب **الكهرباء الساكنة Static Electricity**.

يُعد البرق مثالًا آخر للكهرباء الساكنة. أثناء العاصفة الرعدية، تظهر شرارة كهربائيّة عملاقة بين السحب والأرض.

وميض البرق ▯ كهرباء طبيعيّة

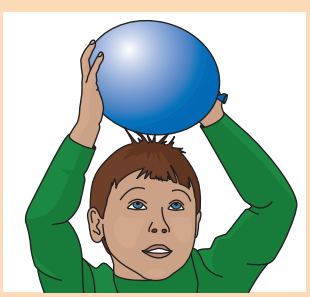
الأسئلة

(١) ما الصوت الذي نسمعه بعد وميض البرق؟

نشاط ١١-٦ (أ)
ملاحظة التجاذب الكهربائيّ

أ.ع

فيما يلي بعض التجارب البسيطة التي يُمكنك أن تجرّبها لتلاحظ الكهرباء الساكنة. سجّل ما تقوم به وما تلاحظه في كلّ تجربة.



١- انفخ بالونًا واربطه من نهايته. قم بدلك البالون بقطعة قماش من الصوف أو القطن. قرّب البالون من شعرك، هل تشعر بتأثير؟

٢- ضع قطعًا صغيرة من الورق والخيط والبلاستيك ورقائق الألومنيوم على المنضدة. قم بدلك البالون مرّة أخرى وقرّبه إلى الموادّ المختلفة بالترتيب. ماذا يحدث؟

٣- قم بدلك البالون واجعله يلمس الحائط. هل يلتصق به؟

٤- افتح الصنبور بحيث يسيل منه الماء بتدفُّق خفيف إلى الحوض. قم بدلك قضيبًا بلاستيكيًّا بقطعة قماش وقرّبه إلى الماء المتدفّق. صِف ما تلاحظه.

وصف الكهرباء الساكنة

عندما تقوم بدلك بالون بقطعة من القماش، نقول أنّ البالون أصبح مشحونًا بالكهرباء الساكنة ويحتوي على شحنة كهربائيّة.

قبل أن يتمّ دلك البالون، نقول أن البالون غير مشحون.

لاحظت في النشاط أن الجسم المشحون يُمكنه جذب الأجسام الأخرى. تنجذب بعض الموادّ مثل الشعر والخيط والورق والبلاستيك بسهولة كبيرة، بينما جذب الفلزّات يكون أكثر صعوبة.

يُعدّ التجاذب الكهربائيّ مثالًا للقُوّة، سترى في النشاط التالي أن الأجسام المشحونة قد تتنافر أيضًا مع بعضها البعض.

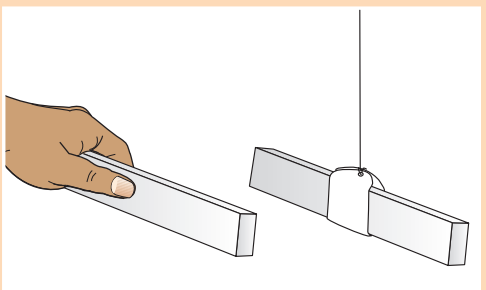
نشاط ١١-٦ (ب)
ملاحظة التنافر الكهربائيّ

ا.ع

يوضّح الرسم طريقة لاستقصاء تأثير قُوّة جسم مشحون على جسم آخر. يتم تعليق قضيب بلاستيكيّ بخيط بحيث يكون حرّ الدوران. يتمّ شحن القضيب عن طريق دلكه بقطعة قماش. يتمّ أيضًا شحن قضيب آخر، مصنوع من نفس البلاستيك، عن طريق دلكه بنفس القماش. ثمّ يتمّ تقريبه إلى إحدى نهايتي القضيب المُعلّق.

حاول القيام بذلك. ماذا تلاحظ؟

استقص ماذا يحدث إذا استخدمت قضيبين مصنوعين من نوعين مختلفين من البلاستيك.



قضيبان من البلاستيك مشحونان ▯ ماذا يحدث عندما يقترب طرف أحد القضيبين بطرف القضيب الآخر؟

التجاذب والتنافر

توضّح التجارب الموجودة في هذا الموضوع أن الأجسام التي تحمل **شحنة كهربائيّة Electric Charge** يمكن أن تتجاذب أو تتنافر مع الأجسام الأخرى، يشبه هذا ما تعلّمته عن المغناطيس. لكن من المهم أن تعرف أن القُوّة الكهربائيّة الناتجة من جسم مشحون تختلف عن القُوّة المغناطيسيّة بين مغناطيس وآخر. في الموضوع التالي سنعرف كيف تعلّم العلماء طريقة تفسير الكهرباء الساكنة.

الأسئلة

(٢) ما قواعد التجاذب والتنافر بين قطبي المغناطيس؟

ا.ع

(٣) كيف تختبر ما إذا كان قضيب بلاستيكيّ مشحونًا بشحنة كهربائيّة سيتجاذب أم يتنافر مع مغناطيس؟ صِف طريقتك وارسم مخطّطًا. ما النتيجة التي تتنبّأ بملاحظتها؟

مُلخّص

- يُمكن شحن الأجسام بشحنة كهربائيّة عن طريق دلكها.
- يُمكن أن تنتج الأجسام المشحونة بالكهرباء قُوّة تجاذب أو قُوّة تنافر.

١١-٧ الشحنة الموجبة والسالبة

عندما بدأ الناس قديمًا في دراسة الكهرباء بطريقة علميّة، قبل أكثر من 300 سنة، كان فهمهم لما يجري محدودًا جدًا. اكتشفوا طرقًا مختلفة لشحن الأشياء، واقترحوا استخدامات مختلفة للكهرباء.

الصورة توضّح عالمًا فيزيائيًّا ألمانيًّا، يُدعى **أوتو فان جوريك Otto van Guericke**، أثناء عمله قبل 350 سنة. عندما أدار الكرة الصفراء المصنوعة من الكبريت ودلّكها بقطعة من القماش، رأى شرارات.

تفسير القوى الكهربائيّة

استغرق العلماء سنوات طويلة ليتوصّلوا إلى تفسير جيّد للسبب الذي يجعل الأجسام المشحونة تنجذب أحيانًا إلى بعضها وتتنافر أحيانًا مع بعضها.

فيما يلي النظرية التي استنتجوها.

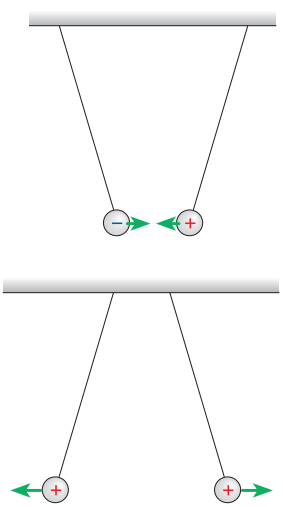
يوجد نوعان من الشحنات الكهربائيّة، ونطلق عليهما **موجبة (+) Positive وسالبة (–) Negative**.

- تنجذب الشحنات الموجبة والسالبة إلى بعضها.
- تتنافر الشحنات الموجبة عن بعضها.
- تتنافر الشحنات السالبة عن بعضها.

يمكنك تذكُّر ذلك من خلال تذكُّر أن «الأضداد تتجاذب».

(يشبه هذا ما يخص قطبي المغناطيس، حيث ينجذب القطب الشماليّ والقطب الجنوبيّ إلى بعضهما).

يوضّح الرسم ما يحدث عندما يتمّ تعليق كُرتين مشحونتين بالقرب من بعضهما.



تشير الأسهم الخضراء إلى القوى بين الشحنات الكهربائيّة.

الأسئلة

(١) انظر إلى صورة الكرات المشحونة، ما الرموز المستخدمة للإشارة إلى الشحنة الموجبة والسالبة؟

(٢) ارسم مخطّطًا مشابهًا لتوضّح ما يحدث عندما يتم تعليق كُرتين مشحونتين بشحنات سالبة جنبًا إلى جنب.

إيجاد نوع الشحنة الكهربائيّة

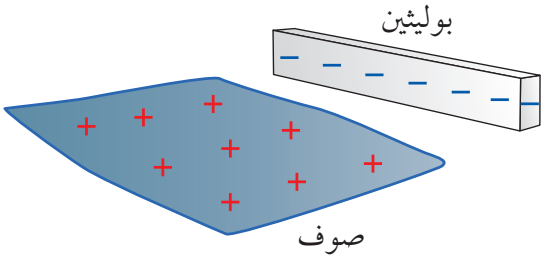
يُمكنك استخدام مقياس رقمي يُسمّى «جهاز قياس الشحنة الكهربائيّة» لتعرف ما إذا كان الجسم المشحون به شحنة موجبة أم سالبة.

يوجد في الصورة قضيب من البوليثين تمّ شحنه عن طريق الدلك. تشير قراءة المقياس إلى علامة سالبة، موضّحة أن شحنة القضيب سالبة.

إيجاد نوع الشحنة الكهربائيّة باستخدام جهاز قياس الشحنة الكهربائيّة

الشحن بالاحتكاك

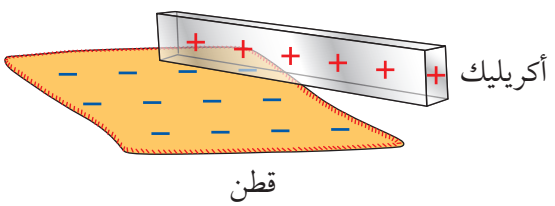
في تجربة لاستقصاء الكهرباء الساكنة، يمكنك أن تبدأ بقضيب من البوليثين وقطعة قماش من الصوف. ولا يكون أيّ منهما به شحنة كهربائيّة. نقول أنهما **متعادلان Neutral**.



عند دلك قضيب البوليثين باستخدام قطعة قماش من الصوف، يكتسب القضيب شحنة كهربائيّة سالبة. وقُوّة **الاحتكاك Friction** هي التي تزوّد القضيب بالشحنة.

في الوقت نفسه، تكتسب قطعة قماش الصوف شحنة كهربائيّة موجبة.

أما إذا دلكت قضيبًا من الأكريليك بقطعة قماش من القطن، فستجد أن القضيب اكتسب شحنة كهربائيّة موجبة.



الشحنات التي تنتج عن احتكاك مادّتين مختلفتين ببعضهما تعتمد على نوعية المواد المستخدمة. تكتسب إحدى المادّتين شحنة موجبة، بينما تكتسب الأخرى شحنة سالبة.

الأسئلة

(٣) ما القُوّة التي تجعل جسمًا يصبح مشحونًا عند دلكه؟

ت + ا (٤) ما الشحنة التي ستكتسبها قطعة من قماش القطن عندما يتم استخدامها لدلك قضيب من الأكريليك؟

نشاط ١١-٧
اختبار الأفكار حول الشحنات الكهربائيّة

ا ع عند دلك قضيب من البلاستيك مع قطعة من القماش، سوف يكتسبان شحنات كهربائيّة متضادة. مهمتك أن تختبر هذه الفكرة بطريقتين:

- استخدم جهاز قياس الشحنة الكهربائيّة لتتعرف على الشحنات الموجودة على القضيب وقطعة القماش.
- وضّح أن القضيب المشحون وقطعة القماش المشحونة يتجاذبان.

اكتب وصفًا يشرح خطوة بخطوة كيف يمكنك إجراء هاتين المهمتين. تحقق من الأمر مع مُعلّمك قبل تنفيذ خططك.

مُلخّص

- يوجد نوعان من الشحنات الكهربائيّة، موجبة (+) وسالبة (−).
- الشحنات المتضادة تتجاذب والشحنات المتشابهة تتنافر.
- مقياس رقميّ (جهاز قياس الشحنة الكهربائيّة) لمعرفة ما إذا كان الجسم يحمل شحنة موجبة أم سالبة.

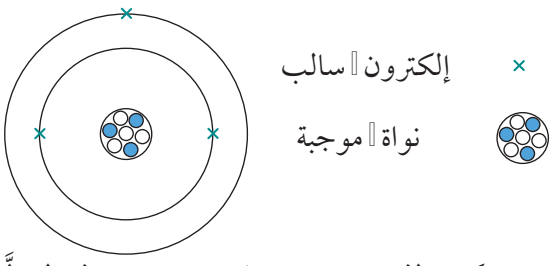
١١-٨ حركة الإلكترونات

من السهل فهم كيف يصبح الجسم مشحونًا بشحنة كهربائيّة إذا تخيلنا الجسيمات التي تدخل في تكوينه.

تتكوّن كل المواد من ذرّات. تحتوي كل ذرّة على نواة صغيرة توجد في مركزها، وتدور الإلكترونات حول النواة.

تحمل النواة شحنة كهربائيّة موجبة.

تحمل الإلكترونات شحنة كهربائيّة سالبة.



تتكون الذرات من جسيمات مشحونة. هذا المخطَّط يوضّح الجسيمات الموجبة والسالبة في ذرّة ليثيوم.

الأسئلة

(١) توصف الذرّة عادة بأنها «متعادلة». ما دلالة هذا عن مقدار الشحنات الموجبة والسالبة في الذرّة؟

ت + ا (٢) تجذب نواة الذرّة الإلكترونات التي تدور حولها، وهذا ما يمنع الذرّة من التفكك. اشرح لماذا تنجذب النواة والإلكترونات إلى بعضها.

تفسير الكهرباء الساكنة

عندما يتم دلك قضيب من الأكريليك بقطعة من قماش القطن، يصبح مشحونًا بشحنة موجبة، فماذا يحدث؟

تحتكّ قطعة قماش القطن بالذرّات التي تُكوّن سطح القضيب. قُوّة الاحتكاك تجعل الإلكترونات تنتقل من هذه الذرات إلى قماش القطن.

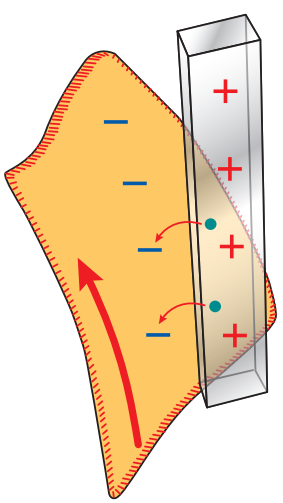
لأن قطعة قماش القطن اكتسبت إلكترونات مشحونة بشحنة سالبة، فهي الآن تحمل شحنة سالبة.

لم يعد قضيب الأكريليك متعادلًا. لقد فقد إلكترونات، لذلك أصبح يحمل شحنة موجبة.

لماذا تنتقل الإلكترونات من قضيب الأكريليك إلى قطعة قماش القطن؟

السبب هو أن الإلكترونات موجودة على الأطراف الخارجية للذرّات، ولذا تنتقل بسهولة من مادّة إلى الأخرى.

بعض الموادّ تتمسك بإلكتروناتها بقُوّة أكبر من موادّ أخرى. فالأكريليك يتمسك بإلكتروناته بشكل ضعيف، لذلك فهو يفقدها بسهولة ويصبح مشحونًا بشحنة موجبة. أما البوليثين فيتمسك بإلكتروناته بطريقة أقوى.



الدلك يجعل الإلكترونات تنتقل من قضيب الأكريليك إلى قماش القطن.

الأسئلة

ت + ا (٣) استخدم نفس الأفكار لتشرح لماذا يكتسب قضيب البوليثين شحنة سالبة عندما يتم دلكه بقطعة من قماش الصوف.

تفسير سبب انجذاب الأجسام المتعادلة للأجسام المشحونة

إذا قمت بدلك بالون بقطعة قماش، فسيصبح البالون مشحونًا بشحنة موجبة. إذا قرّبت البالون من قصاصة ورقيّة، فسوف يجذبها. القصاصة الورقيّة غير مشحونة، فلماذا تنجذب؟

السبب هو أن القصاصة الورقيّة تحتوي على إلكترونات. (كل ما هو مكوّن من ذرّات، يحتوي على إلكترونات). إذا كان البالون يحمل شحنة موجبة، فإنه يجذب الإلكترونات الموجودة في القصاصة الورقيّة وبذلك تنجذب القصاصة الورقيّة نحو البالون.

إن فهم سلوك الإلكترونات هو المفتاح لفهم الكهرباء. اكتشف جوزيف جون طومسون الإلكترونات عام 1897م؛ لذلك ليس من الغريب أن العلماء لم يفهموا حقيقة ما كان يحدث قبل ذلك.

الأسئلة

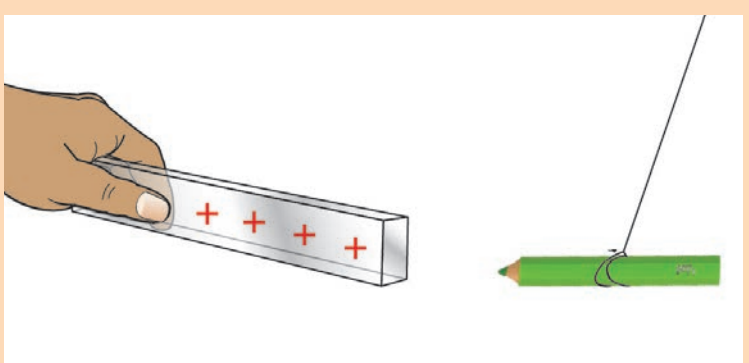
(٤) أ- ما نوع الشحنة التي تحملها الإلكترونات، موجبة أم سالبة؟

ب- ما الشحنة التي تجذب الإلكترون، موجبة أم سالبة؟

نشاط ١٢-٨
جميع الأشياء لها شحنات كهربائيّة!

استخدم خيطًا لتُعلّق أجسام صغيرة مختلفة مثل مشابك الورق أو أوراق الأشجار أو أغطية العلب البلاستيكيّة، بحيث يكون لها حرية الدوران. تأكّد أنها لا تتحرّك.

اشحن قضيبًا بلاستيكيًّا عن طريق دلكه بقطعة قماش، قرّب القضيب المشحون من أحد طرفي الجسم المعلّق. هل تلاحظ الجذب؟



حتى قلم الرصاص يحتوي على إلكترونات ويمكن أن ينجذب نحو قضيب مشحون.

مُلخّص

- تصبح الأجسام مشحونة عندما تنتقل الإلكترونات من جسم إلى آخر بسبب الدلك.
- الجسم الذي يكتسب إلكترونات يحمل شحنة سالبة، والجسم الذي يفقد إلكترونات يحمل شحنة موجبة.

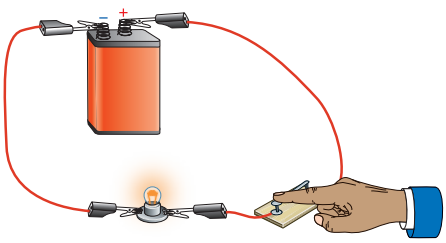
١١-٩ التيّار الكهربائيّ في الدائرة الكهربائيّة

الكهرباء تجعل المصباح يضيء. «الكهرباء» كلمة عامة. من الأفضل أن نتحدث عن التيّار الكهربائيّ، فنقول: يضيء المصباح بسبب وجود **تيّار كهربائيّ Electric Current** في الدائرة الكهربائيّة.

لكي نحصل على تيار كهربائي نحتاج إلى:

- دائرة كهربائيّة مغلقة يتدفّق التيّار خلالها
- **خليّة Cell** (بطارية) لجعل التيّار يتدفّق

نستخدم مفتاحًا كهربائيًّا لغلق وفتح الدائرة الكهربائيّة لإمرار التيّار الكهربائيّ أو إيقافه.



توضّح الصورة ثلاثة مكوّنات موصّلة لتُكوّن دائرة كهربائيّة.

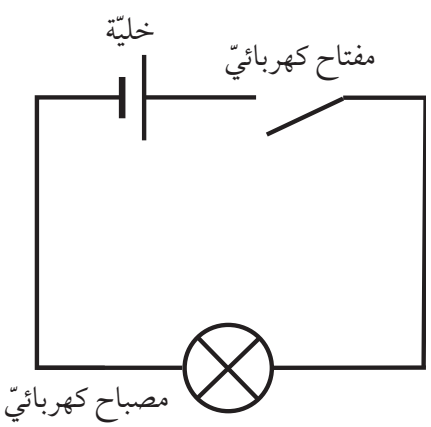
الأسئلة

(١) ادرس صورة الدائرة الكهربائيّة، يسري التيّار الكهربائيّ من الطرف الموجب (+) للخليّة. ما المكوّن الذي يصل إليه التيّار أولًا، المفتاح الكهربائيّ أم المصباح؟

رموز الدائرة الكهربائيّة

يرسم العلماء والمهندسون **مخطّطات الدائرة الكهربائيّة Circuit Diagrams** لتوضّيح كيفيّة توصيل المكوّنات المختلفة مع بعضها في الدائرة الكهربائيّة. ويستخدمون **رموز الدائرة الكهربائيّة Circuit Symbols** للمكونات المختلفة. وبذلك يسهل فهم المخطّطات والعمل عليها باستخدام أجهزة الحاسوب.

يوضّح المخطّط المقابل نفس الدائرة الكهربائيّة الموجودة في الصورة بالأعلى.



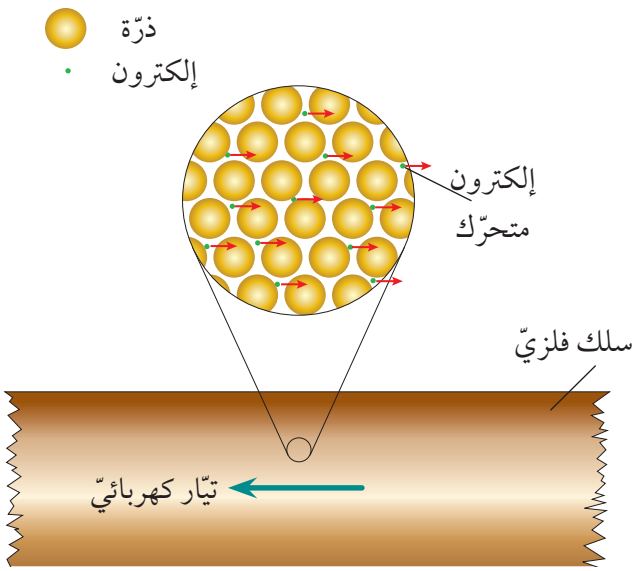
الأسئلة

(٢) أيّ جزء من رمز الخليّة يُمثّل الطرف الموجب، الخطّ الطويل أم الخطّ القصير؟

لماذا توصّل الفلزّات الكهرباء؟

الفلزّات مــواد مفيدة لأنها تحتــوي على الكثير مــن الإلكترونات التي يمكــن أن تنتقل داخل الفلز. لا تكــون هذه الإلكترونات مرتبطة بقُوّة بذرّاتها، وهذا ما يجعل الفلزّات مختلفة عن المواد الأخرى.

لو استطعت أن تنظر إلى داخل السلك، فسترى الإلكترونات تنتقل خلاله. تحمل الإلكترونات شحنة كهربائيّة سالبة؛ لذلك تنتقل الشحنة عبر الفلزّ، وهذا ما نسميه التيّار الكهربائيّ.

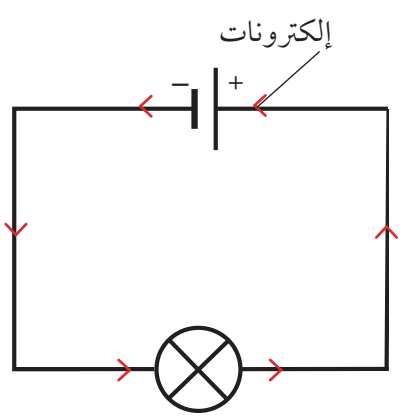


إلكترونات متحرّكة داخل مادّة فلزّيّة موصّلة للكهرباء

كيف تعمل البطارية على سريان التيّار؟

انظــر إلى الخليّة. أحــد طرفيها موجــب (+) والآخر ســالب (−). الطرف الموجب يجــذب الإلكترونات من السلك (الإلكترونات تحمل شحنة سالبة)، بينما الطرف السالب يدفعها إلى السلك. لذلك، عندما تكون الدائرة الكهربائيّة مغلقة، تبــدأ الإلكترونات بالسريان خلال السلك (مادة فلزية). فالإلكترونات يجب أن تتمكّن من الانتقــال خلال كل أجزاء الدائرة، من أحد طرفي الخليّة إلى الطرف الآخر.

وقد تــم الإتفاق عــلى أن يكــون اتجاه سريــان التيّار (الإصطلاحيّ) بعكس اتّجاه سريان الإلكترونات.

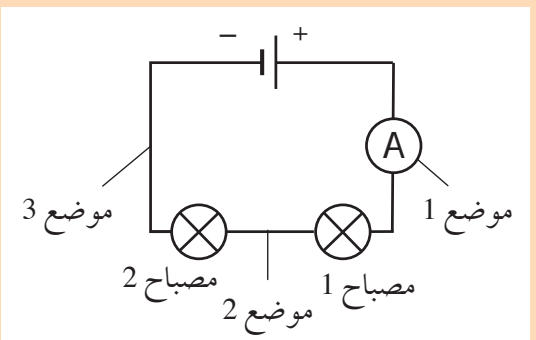


تتحرّك الإلكترونات في الاتّجاه العكسي للتيّار الاصطلاحيّ.

نشاط ١١-٩
قياس تيّار يمر في دائرة كهربائيّة

ا.ع

١- كوِّن دائرة كهربائيّة بخليّة ومصباح ولاحظ إضاءة المصباح.
٢- صِل مصباحًا ثانيًا على التوالي مع الأول.
٣- هل تغيرت إضاءة المصباحين عن السابق؟
٤- هل يضيء المصباحان بنفس الشدّة أم أن أحدهما أكثر سطوعًا من الآخر؟
٥- تنبأ بما سيحدث إذا أضفت مصباحًا ثالثًا على التوالي؟ اختبر تنبؤك، ثم افصل المصباح الثالث عن الدائرة.
٦- وصّل أميتر كما هو موضّح في الموضع 1 في الدائرة الكهربائيّة. لاحظ قيمة التيّار.
٧- كرِّر التجربة مع تركيب الأميتر في الموضع 2، ثم في الموضع 3.
٨- قارن بين قراءة الأميتر في المواضع الثلاثة، ماذا تلاحظ؟

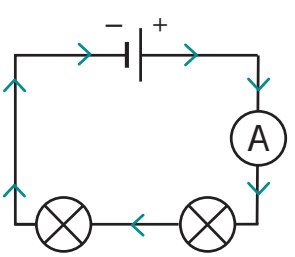


التوصيل على التوالي

في التجربة السابقة، ستكون قد اكتشفت أن التيّار يصبح أضعف عند زيادة عدد المصابيح الموصلة على التوالي في الدائرة ولكن سيكون له نفس المقدار في كل جزء من أجزاء الدائرة الكهربائيّة الواحدة.

التيّار القادم من الطرف الموجب للخليّة يتدفق حول الدائرة الكهربائيّة، عبر الأميتر ثم المصباح الأول ثم المصباح التالي. ثم يعود مرة أخرى إلى الطرف السالب للخليّة. ولا يضعف التيّار أثناء سريانه خلال المصباحين في الدائرة الواحدة.

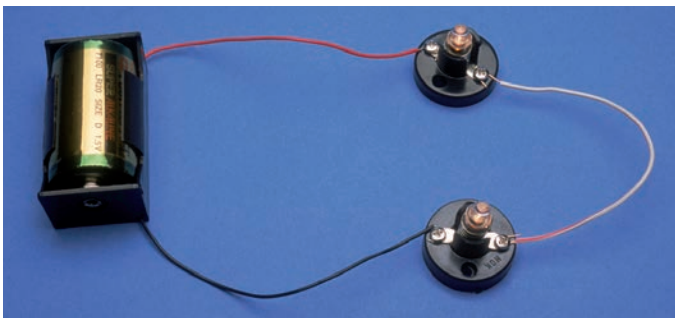
تُسمّى الدائرة الكهربائيّة التي يتم توصيل المكوّنات بها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية **بدائرة توصيل على التوالي Circuit In Series**.



يكون مقدار التيّار الموضّح بالأسهم الخضراء، متساويًا في كلّ أجزاء دائرة التوصيل على التوالي.

الأسئلة

(٣) في دائرة التوصيل على التوالي، يوضّح الأميتر أن مقدار التيّار الذي يخرج من الطرف الموجب للخليّة يساوي 0.5 A. ما مقدار التيّار الذي يدخل إلى الطرف السالب للخليّة؟



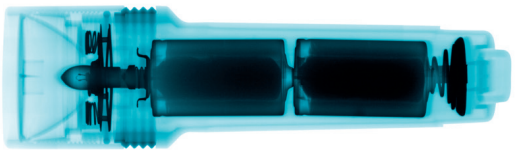
يمكـــن أن نفهم لماذا يصبـــح التيار أضعف في الدائرة الكهربائيّة المحتوية على خليّة ومصباحين متّصلـــين على التـــوالي، مقارنـــة بالدائرة التي تحتوي على خليـــة و مصباح واحد فقط، حيث يكون من الأسهل أن تدفع الخليّة الإلكترونات لتمر خلال مصباح واحد بدلًا من مصباحين، وبذلك يكون التيّار أقوى عند توصيل مصباح واحد فقط في الدائرة الكهربائيّة.

مُلخّص

- التيّار الكهربائيّ هو تدفق الشُحنات في الدائرة الكهربائية.
- الفلزّات موادّ موصّلة جيّدة للكهرباء، بينما اللافلزّات عادة موادّ عازلة للكهرباء.
- الفلزّات توصّل الكهرباء لأنها تحتوي على إلكترونات حرّة الحركة.
- تحتاج دائرة كهربائيّة مغلقة لكي يتدفّق التيّار.
- تُســـمى الدائرة الكهربائيّة التي تكون كل مكوّناتها متصلة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية «دائرة توصيل على التوالي».
- يكون مقدار التيّار متساويًا في كلّ أجزاء دائرة التوصيل على التوالي.

١١-١٠ توصيل الخلايا في الدوائر الكهربائيّة

تُستخدم الخلايا (البطاريات) في العديد من الأجهزة الكهربائيّة. تُظهر صورة الأشعة السينيّة مصباحًا يدويًا ببطاريتين في الداخل. يمكن أن تلاحظ أن البطاريتين متصلتان بحيث تكون نهاية إحداهما متصلة ببداية الأخرى، أي أنهما على التوالي.



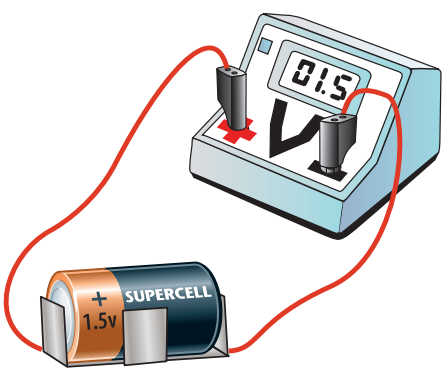
يحتاج مصباح يدوي كهذا إلى خليتين لإعطاء تيّار كافٍ لإضاءة المصباح إضاءة زاهية.

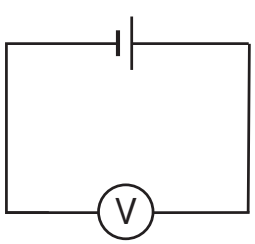
الأسئلة

ت + ا (١) ماذا ستلاحظ إذا احتوى المصباح اليدوي على خليّة واحدة فقط؟ وضّح إجابتك.

جهد الخليّة

تُسمى الخلايا عادة حسب مقدار **الجهد Voltage**. يمكن أن يُكتب عليها «1.5 V». معنى هذا أن مقدار الجهد يساوي 1.5 فولت. الفولت (V) هو وحدة قياس الجهد.



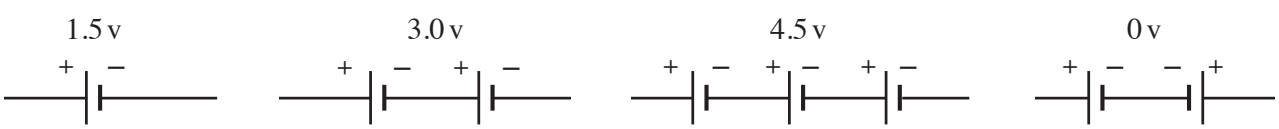


يُستخدم **جهاز قياس الجهد الكهربائيّ (فولتميتر) Voltmeter** لقياس الجهد. لتقوم بقياس جهد خليّة، يتم توصيل الأسلاك من طرفي الخليّة إلى طرفي جهاز قياس الجهد الكهربائيّ (فولتميتر). يجب توصيل الطرف الموجب (الأحمر) للفولتميتر بالطرف الموجب للخليّة.

العديد من الخلايا

إذا تم توصيل خليتين أو أكثر معًا على التوالي، تتمّ إضافة جهدهم الكهربائيّ إلى بعض. يوضّح المخطّط كيفية تمثيل خليتين أو أكثر متصلة على التوالي، وقيمة جهدهم الكليّ. جهد كلّ خليّة في هذا المخطّط يساوي 1.5 V.

انتبه! إذا وصّلت خليتين بحيث يكون الطرفان المتماثلان متقابلين (الموجب بالموجب أو السالب بالسالب)، فالجهد الكهربائيّ لكلّ خليّة سيلغي الجهد الكهربائيّ للأخرى.



الأسئلة

ت + ا (٢) ارسم رمز جهاز قياس الجهد الكهربائيّ في الدائرة الكهربائيّة (فولتميتر).

(٣) إذا احتوى المصباح اليدوي الموضّح في الصورة بالأعلى على خليتين، جهد كلّ منهما «1.2 V»، ما إجماليّ الجهد؟

نشاط ١١-١٠
دمج الخلايا

ا.ع مهمتك أن تكتشف كيف يؤثّر جهد الخلايا الموجودة في الدائرة الكهربائيّة على التيّار في الدائرة.

١- كوّن دائرة كهربائيّة بخليّة ومفتاح كهربائيّ ومصباح، أضف أميتر لقياس التيّار، وأضف فولتميتر لقياس الجهد الكهربائي للخليّة.

٢- اطلب إلى مُعلّمك أن يفحص الدائرة الكهربائيّة التي صمّمتها قبل أن تغلق المفتاح الكهربائيّ.

٣- أغلق المفتاح الكهربائيّ لتكتمل الدائرة الكهربائيّة. سجّل قيم التيّار والجهد.

٤- كرّر التجربة باستخدام خليتين، ثُمّ ثلاث خلايا. ما النمط الذي تلاحظه؟

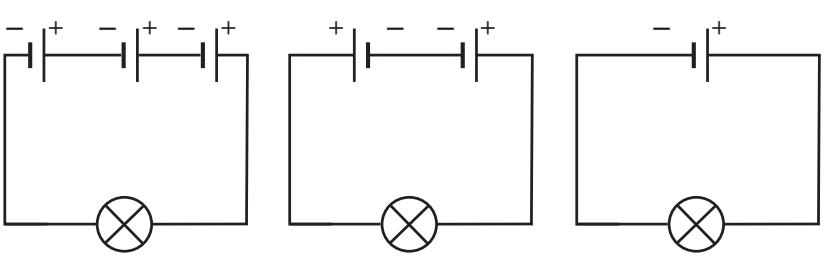
كلما زاد الجهد الكهربائيّ، زادت شدّة التيّار

يوضّح النشاط أنه إذا وفّرت خلايا الدائرة الكهربائيّة مقدار جهد أكبر، فسيكون التيّار أيضًا أكبر. والسبب في ذلك أنه في حالة وجود خليتين متصلتين على التوالي، فإنهما تنتجان قُوّة دفع أكبر للإلكترونات عبر الأسلاك؛ لذلك يكون التيّار أكبر.

إذا توفّر تيّار أكبر، فسوف يضيء المصباح بسطوع أكبر. ينقل التيّار الطاقة بصورة أسرع من الخلايا إلى المصباح.

الأسئلة

ت + ا (٤) ادرس الدوائر الكهربائيّة في المخطّط. سيكون لكلّ دائرة كهربائيّة مقدار مختلف من التيّار الذي يسري خلالها. رتّبها من التيّار الأكبر إلى الأصغر. (كلّ الخلايا لها نفس الجهد).



(أ) (ب) (ج)

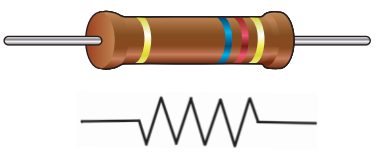
مُلخّص

- يتمّ استخدام جهاز قياس الجهد الكهربائيّ (فولتميتر) لقياس جهد الخليّة.
- عند توصيل خليتين أو أكثر بحيث يكون الطرف الموجب متصلًا بالسالب على التوالي، يتمّ جمع جهدهم الكهربائيّ إلى بعض.
- كلما زاد مقدار الجهد في الدائرة الكهربائيّة، زاد مقدار التيّار المتدفّق.

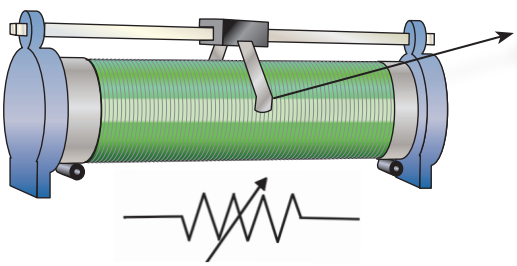
١١-١١ المقاومة الكهربائيّة

توجد **مقاومة Resistance** في المصباح. كلما زادت المقاومة في الدائرة الكهربائيّة، يكون من الصعب على الخليّة أن تدفع الإلكترونات، وبذلك يكون التيّار أضعف.

توضّح الصور بعض أنواع المقاومات المستخدمة في الدوائر الكهربائيّة.



المقاومة الثابتة Resistor يتمّ استخدامها لجعل التيّار أضعف في الدائرة الكهربائيّة.



المقاومة المتغيّرة Variable Resistor تسمح لك بالتحكُّم في مقدار التيّار في الدائرة الكهربائيّة.

نشاط ١١-١١ (أ)
استخدام المقاومة المتغيّرة

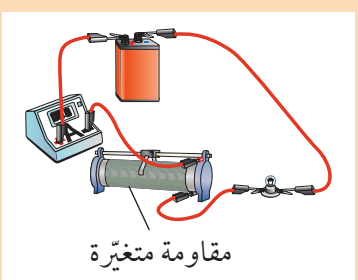
ا.ع

سيوضّح لك مُعلّمك كيف يتم استخدام المقاومة المتغيّرة لتغيير التيّار في الدائرة الكهربائيّة.

١- ارسُم مخطّطًا لهذه الدائرة الكهربائيّة.

٢- ماذا ستلاحظ عند تحريك منزلق المقاومة المتغيّرة.

٣- اشرح ما تلاحظه.



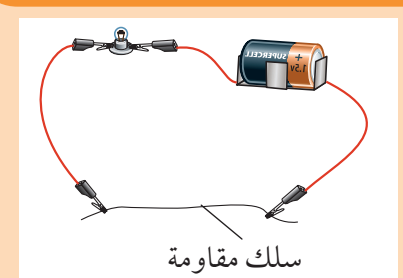
نشاط ١١-١١ (ب)
صنع مقاومة متغيّرة بسيطة

ا.ع

في هذه الدائرة الكهربائيّة الموضحة، تمّ توصيل مشبكين بطرفي سلك له مقاومة.

كوّن الدائرة الكهربائيّة ولاحظ ما يحدث عند تحريك المشبكين على سلك المقاومة بحيث يقتربان من بعضهما أو يبتعدان.

حاول أن تشرح ما تلاحظه.



سلك المقاومة له مقدار مقاومة أعلى من السلك العادي.

التيّار والطاقة

عندمـــا تضغط على المفتاح في دائرة كهربائية بها مصباح، يبدأ سريان التيّار في الحال. تبدأ الإلكترونات في التحرُّك في الدائرة الكهربائيّة بمجرد أن يتم إغلاق المفتاح الكهربائيّ.

- الخليّة هي مصدر الطاقة في الدائرة الكهربائيّة،فهي مخزن للطاقة الكيميائيّة.
- ينقل التيّار الطاقة من الخليّة إلى المصباح.
- ترتفع حرارة المصباح ويضيء، ويكون المصباح مصدرًا للطاقة الضوئيّة والطاقة الحراريّة.

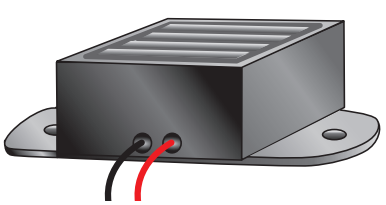
عند توصيل مكوّنين على التوالي في دائـــرة كهربائيّة، يكون تدفُّق التيّار أصعب؛ فالمقاومة تكون أكبر، وبذلك يكون التيّار أضعف.

تحتاج الإلكترونات إلى طاقة لتتدفّق خـــلال أي مكوّن له مقاومة. يـقوم التيّار بنقل الطاقة إلى المصـباح حتى يضيء أو إلى الطنّان الكهربائيّ حتى يصدر صوتًا.

الأسئلة

ت + ا

(١) يمكن أن تشغل الخليّة (البطارية) الطنّان الكهربائيّ.



أ - اشرح ســـبب إصدار الطنّان الكهربائيّ للصوت بمجرد أن تكون الدائرة الكهربائيّة مغلقة.

ب- ما تغييرات الطاقة التي تحدث في هذه الدائرة الكهربائيّة؟

(٢) أ- ارســـم مخطّطًا لدائرة كهربائيّة بخليتين ومقاومتين كهربائيتـــين متصلتين على التوالي. أضف أميتر لقياس مقدار التيّار في الدائرة الكهربائيّة.

ب- أضف أسهمًا لتوضّح اتّجاه سريان التيّار الكهربائيّ في الدائرة الكهربائيّة.

ج - اشرح لماذا تكون شدّة التيّار في الدائرة الكهربائيّة أكبر عند وجود مقاومة كهربائيّة واحدة فقط في الدائرة الكهربائيّة.

مُلخّص

- المكوّنات التي لها مقاومة تجعل التيّار أضعف في الدائرة الكهربائيّة.
- عند توصيل المكوّنات على التوالي، تصبح المقاومة أكبر في الدائرة الكهربائيّة ولذلك يكون التيّار أضعف.
- تدفع الخليّة الإلكترونات لتسري في الدائرة الكهربائيّة، وتنقل الإلكترونات الطاقة إلى مكونات الدائرة الكهربائيّة.

١١-١٢ التوصيل على التوازي

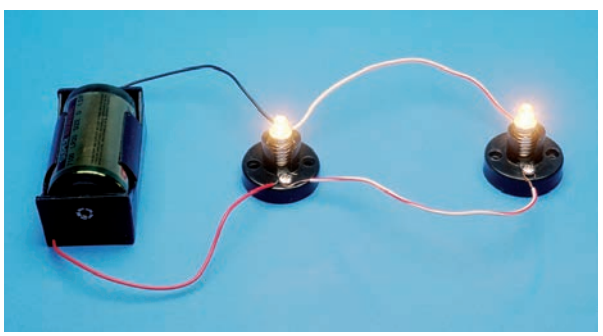
رأينا أنه عند توصيل مصباحين على التوالي بخليّة واحدة، تكون الإضاءة خافتة، والسبب في ذلك أن التيّار في الدائرة الكهربائيّة يكون ضعيفًا.

الأسئلة

(١) كيف يمكن تغيير دائـرة كهربائيّة تحتوي على خليّة ومصباحـين متّصلين على التوالي لتجعل إضاءة المصباحين أكثر سطوعًا؟ وضّح إجابتك.

هنـاك طريقة أخـرى لتوصيل مصباحـين بالخليّة. قم بتوصيل المصباحين، كما هو موضّح في الصورة. يمكنك أن ترى أن إضاءة كلا المصباحين زاهية.

تسـمى الدائرة الكهربائيّة بدائرة التوصيل **على التوازي** **Circuit In Parallel** عند توصيل المكوّنات مع بعضها بهذه الطريقة.

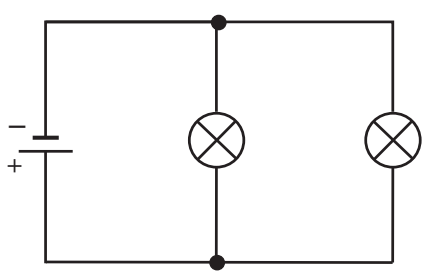


مصباحان متّصلان على التوازي

مخطّطات التوصيل على التوازي

يوضّح مخطّـط الدائـرة الكهربائيّة كيفيّـة تمثيل دائرة كهربائيّة بمصباحين متصلين على التوازي.

إذا أمعنت النظر في المخطّط، فسترى أنه تمّ توصيل أحد الطرفين لكل مصباح بالطرف الموجب للخليّة مباشرة، وتم توصيل الطرف الآخر بالطرف السالب مباشرة.



مخطّط دائرة كهربائيّة لمصباحين متّصلين على التوازي

نشاط ١١-١٢
التوصيل على التوازي

ا.ع

١- كوّن دائرة كهربائيّة بخلية واحدة ومصباح واحد.
٢- أضف أميتر بجانب الخليّة في الدائرة الكهربائيّة لقياس مقدار التيّار المتدفق من الخليّة.
٣- وصّل مصباحًا ثانيًا على التوازي مع الأوّل.
٤- ارسُـم مخطّطًا لدائرة كهربائيّة لعرض دائرة التوصيل على التوازي الخاصّة بك. سـجّل ملاحظة عن درجة سطوع المصباحين. هل تغيّرت درجة سطوع المصباح الأول عندما أضفت المصباح الثاني؟
٥- هل تغيرت قراءة الأميتر عند إضافة المصباح الثاني؟ على ماذا يدل ذلك؟
٦- ارسُـم مخطّطًا للدائرة الكهربائيّة وبها الأميتر، وسجّل قيمة التيّار في الدائرة الكهربائيّة عند توصيل مصباح واحد، وعند توصيل مصباحين.

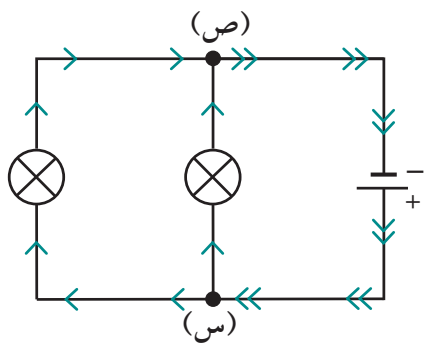
التيّار في دوائر التوصيل على التوازي

يوضّح مخطَّط الدائـــرة الكهربائيّة نفس الدائرة الكهربائيّة الســـابقة، لكنها مرســـومة بشـــكل مختلف قليلًا لتسهيل فهم كيفيّة تدفُّـــق التيّار عند توصيـــل مكوّنين متطابقين على التوازي.

يتدفّق التيّار من الطرف الموجـــب للخلية، وعندما يصل إلى النقطة (س)، ينقســـم. فيسري نصـــف التيّار في أحد المصباحـــين، ويسري النصف الآخـــر في المصباح الآخر. عندما يصل التيّـــاران إلى النقطة (ص)، يجتمعان معًا مرّة أخرى. ثُمّ يتدفّقان إلى الخليّة مرّة أخرى.

ومعنـــى هذا أنه عنـــد توصيل مصباحـــين متطابقين على التوازي، يكون التيّـــار المتدفق من الخلية ضعف ما يكون عليه في حالة توصيل مصباح واحد فقط.

ويشـــير هذا إلى أن التيّـــار يتدفّق بســـهولة عند توصيل مكوّنين عـــلى التوازي في دائرة كهربائيّـــة. تكون المقاومة أقل، وبذلك يكون التيّار أقوى.



الأسهم الخضراء تُمثّل اتّجاه تدفُّق التيّار في دائرة التوصيل على التوازي.

الأسئلة

(٢) أ- ارســـم مخطَّطًا لدائرة كهربائيّة بخلية واحدة ومقاومتين كهربائيتين متماثلتين متصلتين على التوازي. أضف أميتر لقياس التيّار المتدفق من الخلية.

ب- أضف أسهمًا لتوضّح اتجاه سريان التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائيّة.

ج- ضع علامة «س» عند النقطة التي ينقسم عندها التيّار.

د - إذا مر تيّار مقداره 0.5 A في كل مقاومة كهربائيّة، ما مقدار التيّار الذي سيظهر على الأميتر؟

مُلخّص

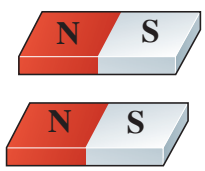
- ينقسم التيّار في الدائرة الكهربائيّة عندما يمر خلال المكوّنات المُتّصلة على التوازي.

١- يُوضّح كلّ مخطَّط من المخطَّطات التالية، (س) و(ص) و(ع)، مغناطيسين بالقرب من بعضهما.

(ص)

(س)

(ع)



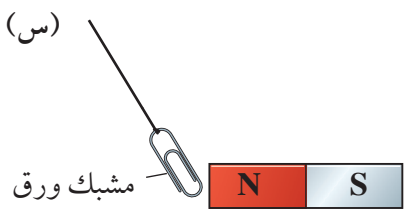
أ- انسخ المخطَّط لكلّ زوج وأضف أسهم القُوّة لتوضّح قُوّة كلّ مغناطيس على الآخر. [٣]

ب- حدِّد ما إذا كان المغناطيسان سيتجاذبان أم سيتنافران. [٣]

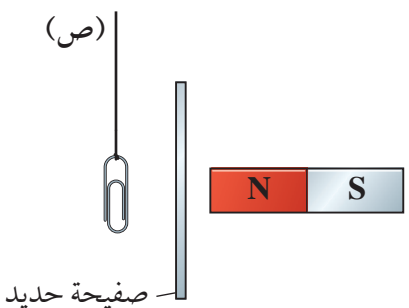
٢- كان عُمر يستقصي القوى المغناطيسيّة، أراد أن يكتشف ما إذا كان من المُمكن أن تخترق القُوّة المغناطيسيّة الحديد.

توضّح الصورتان كيف قام باستقصاء هذا الأمر.

(س)



(ص)



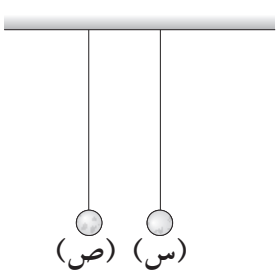
أ- صف الملاحظة الأولى لعُمر، كما هو موضَّح في (س). [١]

ب- صف الملاحظة الثانية لعمر، كما هو موضَّح في (ص). [٢]

ج- اكتب جملة تعبر فيها عن الاستنتاج الذي يُمكن أن يصل إليه عُمر من هذه التجربة. [٢]

د- وضّح كيف يُمكنك تغيير التجربة لتكتشف هل يمكن للقُوّة المغناطيسيّة للمغناطيس أن تمر خلال الورق المُقوّى. [١]

٣- تمّ تعليق كرتين من البلاستيك، (س) و (ص)، في خيطين جنبًا إلى جنب، كما هو موضّح. وتم توصيل شحنة كهربائيّة للكرتين.



يوضّح الجدول الشحنات التي حصلت عليها كلّ كرة في تجربتين منفصلتين.

	شحنة الكرة (س)	شحنة الكرة (ص)	تتجاذب/ تتنافر؟
تجربة ١	موجبة	سالبة	
تجربة ٢	سالبة	سالبة	

أ- انقل الجدول وأكمل العمود الأخير لتوضّح تنبُّؤك عما إذا كانت الكرتان ستتجاذبان أم ستتنافران. [٢]

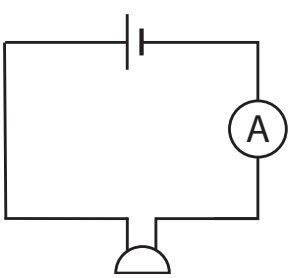
في تجربة ثالثة، تم شحن الكرة (س) بشحنة سالبة. وتم شحن قضيب بوليثين عن طريق دلكه بقطعة من القماش. وتنافر مع الكرة (س).

ب- ما القُوّة التي تجعل القضيب مشحونًا؟ [١]

ج- ما الشحنة التي يحملها القضيب، موجبة أم سالبة؟ [١]

د- ما الجسيمات التي تنتقل من قطعة القماش إلى القضيب عندما يصبح مشحونًا؟ [١]

٤- يُوضّح المخطَّط دائرة كهربائيّة بسيطة فيها خلية متصلة بطنّان كهربائيّ وأميتر.



أ- انقل المخطَّط وأضف جهاز قياس الجهد الكهربائي (فولتميتر) لتوضّح كيف ستقوم بقياس الجهد في الخليّة. [١]

ب- ما الذي يتم قياسه بالأميتر؟ [١]

ج- قراءة الأميتر تساوي 0.4 A. ما وحدة القياس التي يُشار إليها بالرمز «A»؟ [١]

٥- ما نوع الدائرة الكهربائيّة الموصوفة في كل عبارة؟ اكتب «على التوالي» أو «على التوازي».

أ- كلّ المكوّنات متّصلة الواحد تلو الآخر. [١]

ب- ينقسم التيّار في الدائرة الكهربائيّة بحيث يمر جزء منه عبر أحد المكوّنين ويمر الباقي عبر المكوّن الآخر. [١]

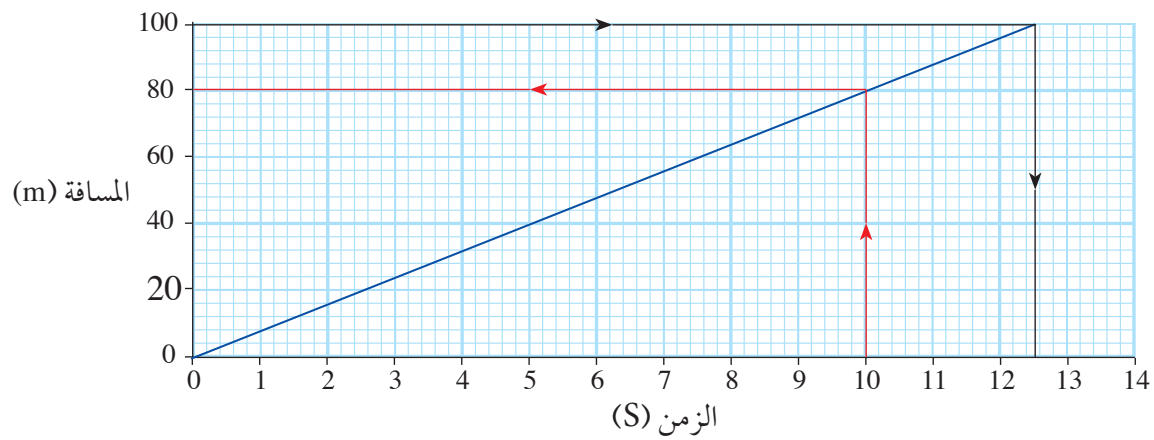
ج- مصباحان يتصل طرف كل منهما بالطرف السالب للبطارية ويتصل الطرف الآخر منهما بالطرف الموجب للبطارية. [١]

د- قيمة التيّار متساوية في كلّ جزء من أجزاء الدائرة الكهربائيّة. [١]

استخدام الرسوم البيانية للمسافة والزمن

يُمكننا استخدام التمثيل البياني للمسافة/ الزمن للإجابة عن الأسئلة الخاصّة بتحرُّك الجسم. فيما يلي مثال على ذلك.

يعبّر الرسم البياني عن حركة العدّاء خلال السباق.



التمثيل البياني للمسافة/ الزمن لعدّاءٍ.

السؤال (١): ما المسافة التي قطعها العدّاء بعد مرور 10 ثوانٍ؟ حدد 10 ثوانٍ على محور الزمن. ارسُم خطًا مستقيمًا من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البيانيّ على النحو الموضَّح. والآن، ارسُم 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. ارسُم خطًا أفقيًّا من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البيانيّ على النحو المُوضّح. والآن، ارسُم خطًا رأسيًّا للأسفل إلى محور الزمن. الإجابة هي 12.5 ثانية.

إجراء قياسات أفضل

في العلوم، غالبًا ما نُجري 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.

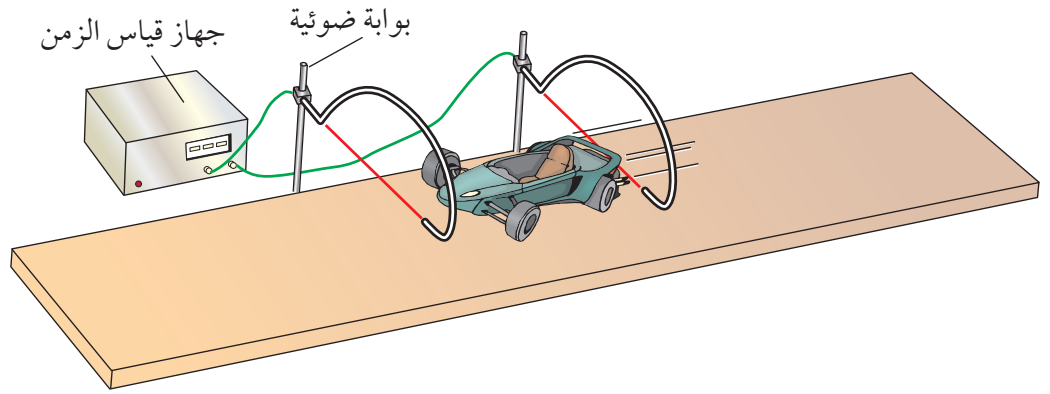
أدوات القياس

كيف نتأكد من أن القياسات التي أجريناها دقيقة بقدر الإمكان؟ نحن بحاجة لأخذ الأدوات التي نستخدمها في الاعتبار. فيما يلي مثالان:

- أنت تريد قياس $50\ cm^3$ من حجم الماء. فمن الأفضل استخدام مخبار مدرج بحجم $100\ cm^3$ بدلًا من كأس زجاجي بحجم $50\ cm^3$، بالرغم من أن الكأس قد يحتوي على خط يشير إلى المستوى المقابل للحجم $50\ cm^3$. ويعد المخبار المدرج $100\ cm^3$ أفضل من ذلك الذي يقيس حجم $1000\ cm^3$ نظرًا لأن $50\ cm^3$ عبارة عن جزء صغير من $1000\ cm^3$.

- 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 المُستغرق خلال جزء من الثانية.

نحتاج أيضًا للتفكير في كيفية استخدام أدوات القياس. مثال:

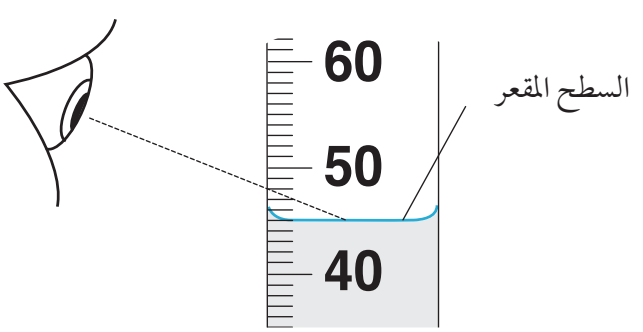


طريقة دقيقة لقياس الزمن.

- 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.

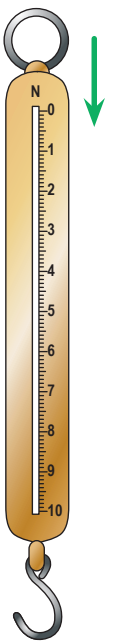
- عند استخدام مخبار مدرّج، انظر أفقيًا إلى سطح السائل واقرأ مستوى المقياس المدرج مع قاعدة السطح المقعر.



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 صفرٌ 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 يُفيد 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 بشكلٍ 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

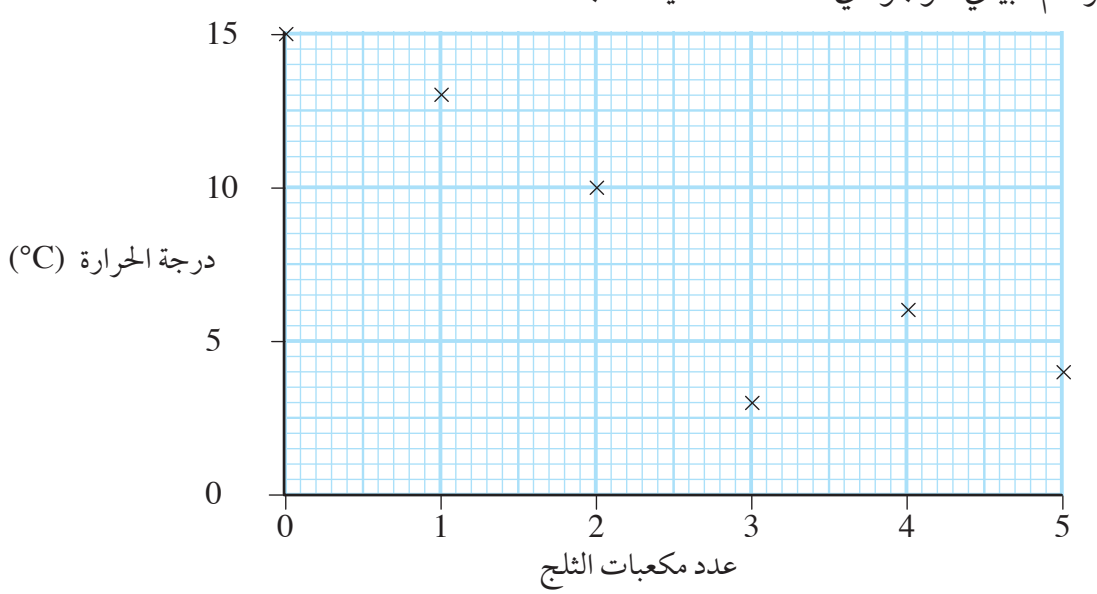
(١) ما النتيجة الاستثنائية في الجدول الذي رسمته عفاف؟

(٢) اشرح كيف اكتشفت النتيجة الاستثنائية.

(٣) احسب متوسط عدد الفقاعات في الدقيقة لكل مسافة يبعدها المصباح. تذكر بأن لا تُضمن النتيجة الاستثنائية في حساباتك!

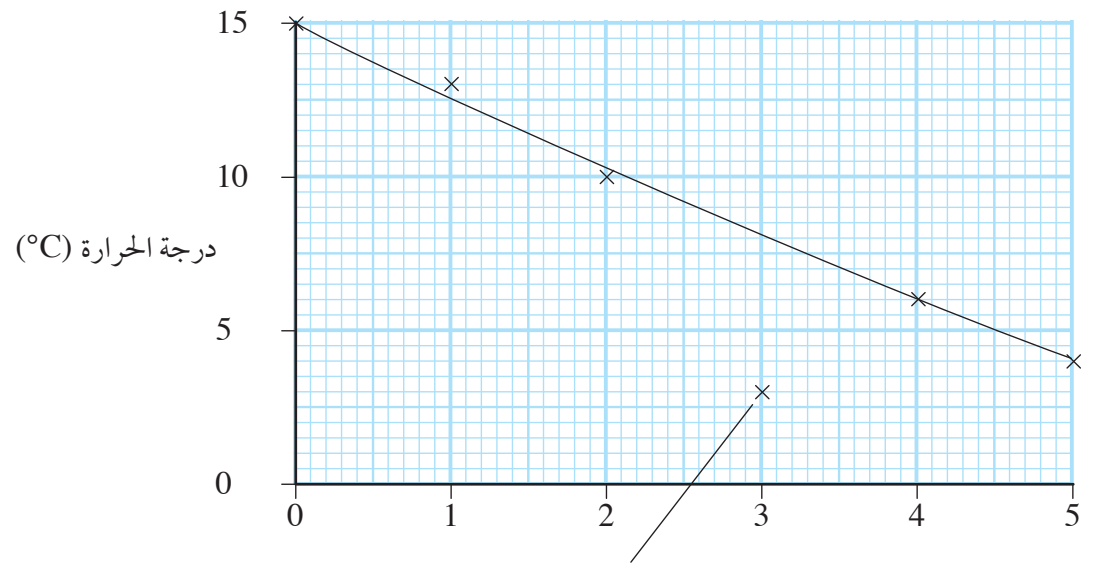
قد يكون اكتشاف نتيجة استثنائية في جدول النتائج أمرًا صعبًا إلى حد ما. ولكنه يصبح أسهل بكثير عند التمثيل بالرسم البياني.

أجرى شهاب تجربة لاستقصاء كيف غيّر إضافة الثلج إلى الماء درجة حرارته. أضاف مكعبًا من الثلج إلى $500\ cm^3$ 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.



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. تُقاس السرعة بالمتر في الثانية (m/sec)؛ لذا يجب قياس عدد الأمتار (المسافة) وقسمتها على عدد الثوانٍ (الزمن).

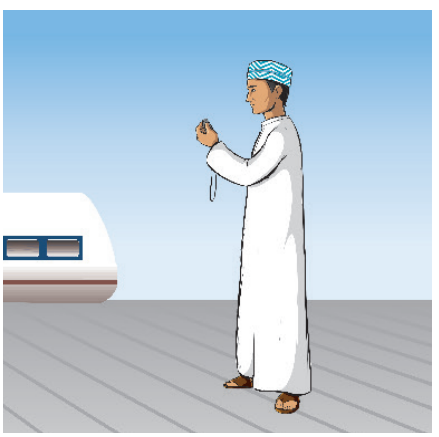
المسافة هي البعد الذي قطعته أثناء حركتك. كلما تحركت بسرعة أكبر، وكلما استغرقت وقتًا أطول، زادت المسافة المقطوعة. وهذا يشير إلى أنه يجب ضرب القيمتين معًا.

يتحرك القطار بسرعة 75 m /s.

طول الحافلة = السرعة × الزمن

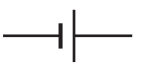
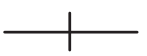
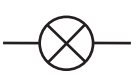
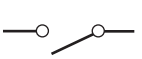
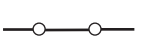
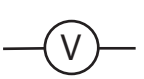
= 75 × 3.6

= 270 m



مُراقب الزمن المستغرق = 3.6 s.

رموز الدائرة الكهربائية

الأميتر	
طنّان كهربائيّ	
خلية	
سلك توصيل	
أسلاك توصيل متقاطعة	
أسلاك توصيل متصلة	
مصباح كهربائي	
موتور	
مقاومة كهربائية	
مفتاح كهربائي، مفتوح	
مفتاح كهربائي، مغلق	
وحدة مقاومة متغيرة	
فولتميتر	

قاموس المصطلحات

		رقم الصفحة
الاهتزاز (vibration)	الحركة ذهابًا وإيابًا.	٤٢
الأجسام المضادة (antibodies)	هي أجسام تنتجها خلايا الدم البيضاء ويمكنها قتل الكائنات الدقيقة	١٩
الأمبير (amp)	هو الوحدة التي يقاس بها التيار الكهربائي، ويُرمز إليه بالرمز A	٧٤
الأميتر (ammeter)	هو جهاز يستخدم لقياس التيار الكهربائي	٧٤
الأوعية الدموية (blood vessel)	هي أنابيب تحمل الدم في جميع أنحاء الجسم.	٢٠
البلازما (plasma)	الجزء السائل من الدم	١٨
البوصلة (compass)	هي أداة تحتوي على إبرة ممغنطة حرة الدوران.	٧١
البويضة (egg cell)	الخلية الجنسية للأنثى.	٥٢
بويضة مخصبة (زيجوت) (zygote)	خلية تنتج عند اندماج نواتا خليتين جنسيتين معًا.	٥٣
الإباضة (ovulation)	خروج بويضة من المبيض.	٥٥
تردد الاهتزاز (frequency)	عدد اهتزازات الموجة الصوتية في الثانية.	٤٤
التنفس الهوائي (aerobic respiration)	تحرير الطاقة من الجلوكوز عند تفاعله مع الأكسجين داخل الخلايا الحيّة.	٢٦

التنفس الخلوي (Cellular Respiration)	عبارة عن تفاعل كيميائي يحدث داخل كل خلية حية، يتم فيه تحرير الطاقة من الجلوكوز (سكر العنب) كي تتمكن الخلية من استخدامها.	٢٢
التيار الكهربائي (electric current)	سريان الشحنات في الدائرة الكهربائية.	٨٢
الجنين المكتمل (foetus)	الجنين الذي ينمو ويتطور أثناء وجوده في الرحم.	٥٦
الجهاز التنفسي (respiratory system)	جهاز يتكون من الأعضاء التي تساعد على تزويد الجسم بالأكسجين وتخليصه من ثاني أكسيد الكربون.	٢٢
جهاز رسم الذبذبات (أوسيلوسكوب) (oscilloscope)	هو جهاز يعمل على تحويل الإشارات الكهربائية المختلفة إلى رسم أثر ذبذبات على الشاشة.	٤٨
الحمْل (conception)	لحظة الإخصاب التي تبدأ فيها حياة جديدة.	٥٦
الحبل السري (umbilical cord)	عضو يربط الجنين بالمشيمة.	٥٨
الحجاب الحاجز (diaphragm)	هو حاجز عضلي يقع تحت الرئتين ويساعد في عملية التنفس.	٢٢
حدة الصوت (pitch)	مدى رفعة الصوت أو غلظته.	٤٢
الحويصلة المنوية (seminal vesicle)	غدة مسؤولة عن تصنيع سائل سكري كي تسبح به الحيوانات المنوية.	٥٤
الحويصلة الهوائية (alveolus)	عبارة عن فراغات صغيرة مملوءة بالهواء يوجد داخل الرئتين.	٢٤
الحيض (menstruation)	فقدان بطانة الرحم من خلال المهبل.	٥٧
الحيوان المنوي (sperm cell)	مشيج ذكري يستطيع السباحة.	٥٢

خطوط المجال المغناطيسي (magnetic field lines)	الخطوط التي توضح اتجاه المجال المغناطيسي وقوته.	٧٠
الخلية (بطارية) (cell) (electrical)	هي بطارية، أو جهاز ينتج عنها جهد كهربائي في الدائرة الكهربائية.	٨٢
خلية دم بيضاء (white blood cell)	خلية دم عديمة اللون تحتوي على نواة وتساعد على حماية الجسم من الكائنات الدقيقة التي تغزوه.	١٩
خلية دم حمراء (red blood cell)	أكثر أنواع الخلايا شيوعًا في الدم، وهي عديمة النواة وتنقل الأكسجين.	١٨
الجسيمات الدقيقة (particulates)	هي جزيئات صغيرة مكونة من السخام ومواد أخرى توجد في دخان السجائر والهواء الملوث ويمكنها تدمير الرئتين.	٣٠
دم غير مؤكسج (deoxygenated blood)	هو الدم الذي يتم ضخه إلى جميع أنحاء الجسم، حيث تستهلك خلايا الجسم الأكسجين الذي يحمله ليصبح الدم محملا بثاني أكسيد الكربون.	١٥
دم مؤكسج (oxygenated blood)	هو الدم الذي يتم ضخه إلى الرئتين ليتم تحميله بالأكسجين.	١٥
رمز دائرة كهربائية (circuit symbol)	هو رمز يمثل أحد مكونات الدائرة الكهربائية.	٨٢
السعة (الاهتزاز) (amplitude)	أقصى إزاحة يحدثها الجسم المهتز بعيدًا عن موضع سكونه.	٤٤
الشُعبة الهوائية (bronchus)	هي إحدى الأنبوبتين اللتين يتفرعان من القصبة الهوائية	٢٢
شدّة الصوت (loudness)	مدى قوة الصوت أو ضعفه.	٤٢
الشريان (artery)	هو وعاء دموي ينقل الدم من القلب.	٢٠

الشعيرات الدموية (capillaries)	أوعية دموية دقيقة تنقل الدم بالقرب من كل نسيج.	٢٠
الصفائح الدموية (platelets)	عبارة عن أجزاء صغيرة من الخلايا في الدم تساعد على تجلط الدم.	١٩
الصمام (valve)	تركيب يسمح بتدفق السائل في اتجاه واحد.	١٦-٢١
العامل الحفاز (catalyst)	مادة تعمل على تسريع التفاعل الكيميائي دون أن تستهلك أثناء التفاعل.	٨٥
العقار (drug)	هو مادة تؤثر على طريقة عمل الجسم.	٣٠
غدة البروستات (prostate gland)	غدة مسؤولة عن تصنيع سائل سكري لتسبح به الحيوانات المنوية.	٥٤
فترة زمنية (interval)	الفجوة بين القراءات في استقصاء، على سبيل المثال الفترة الزمنية للقراءات التي تستغرق دقيقتين هي دقيقتان.	٢٧
الفراغ (vacuum)	مساحة فارغة بدون مادة.	٤٦
القصبة الهوائية (trachea)	أنبوبة تحمل الهواء من مؤخرة الحلق إلى الرئتين.	٢٢
قطبا المغناطيس (magnetic poles)	طرفا المغناطيس الدائم اللذان تزداد عندهما شدة المجال المغناطيسي.	٦٨
القطران (tar)	مادة موجودة في دخان السجائر تدمر الخلايا وتزيد من مخاطر الإصابة بالسرطان.	٣٠
قلب (المغناطيس) (core)	قطعة من الحديد موجودة داخل لفة السلك، تجعل المغناطيس الكهربائي أقوى.	٧٣
قناة البيض (oviduct)	قناة تحمل البويضات من المبيض إلى الرحم.	٥٥

القناة المنوية (sperm duct)	قناة تحمل الحيوانات المنوية من الخصية إلى الإحليل (مجرى البول).	٥٤
قوة مغناطيسية (magnetic force)	قوة مغناطيس على آخر أو قطعة من مادة مغناطيسية.	٦٨
كربونات (carbonate)	هو مركب يتكون من كربون وأكسجين.	٣٤
كلوريدات (chloride)	مركبات تحتوي على الكلور.	٣٥
كهرباء ساكنة (static electricity)	التأثيرات الناتجة عن الشحنات الكهربائية التي لا تتحرك.	٧٦
كيس أمنيوني (amnion)	هو كيس واقٍ يحيط بالجنين الذي ينمو داخل الرحم، يحتوي على السائل الأمنيوني وينتجه.	٥٨
كيس هوائي (air sac)	عبارة عن فراغ صغير مملوء بالهواء يوجد داخل الرئتين، ويطلق عليها أيضًا اسم الحويصلة الهوائية	٢٤
مادة مذابة (المذاب) (solute)	المادة التي يتم تذويبها	١٨–٦٥
مادة مغناطيسية (magnetic material)	مادة تنجذب للمغناطيس عند وضعها في مجال مغناطيسي.	٧٠
مادة موصلة (conductor)	عبارة عن جسم أو مادة تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها.	٨٢
مبيض (ovary)	هو عضو مسؤول عن إنتاج الأمشاج (الخلايا الجنسية) للأنثى.	٥٥
مجال مغناطيسي (magnetic field)	المنطقة الموجودة حول المغناطيس والتي يمكن للمغناطيس فيها أن يجذب قطعة مصنوعة من مادة مغناطيسية.	٧٠
محلول مخفف (dilute solution)	محلول يتم فيه تذويب كمية صغيرة من المادة المذابة.	٣٦

مخططات الدائرة الكهربائية (circuit diagram)	عبارة عن تمثيل الدائرة الكهربائية باستخدام رموز معيارية.	٨٢
مراهقة (adolescence)	هي مرحلة التحول من مرحلة الطفولة إلى مرحلة الرشد.	٦١
مشيمة (placenta)	عضو يربط الجنين (المضغة) الذي ينمو داخل الرحم بأمه، ويحصل الجنين من خلالها على العناصر الغذائية والأكسجين.	٥٨
جنين في مراحله الأولية (embryo)	مجموعة صغيرة من الخلايا التي تكون بويضة مخصبة (زيجوت)	٥٦
مغناطيس دائم (permanent magnet)	مغناطيس يظل ممغنطًا دون الحاجة إلى تيار كهربائي.	٦٦
مغناطيس كهربائي (electromagnet)	عبارة عن لفة سلك يمر بداخلها تيار كهربائي. يتصرف المغناطيس الكهربائي مثل القضيب المغناطيسي.	٧٢
مقاومة (resistance)	هي خاصية يتسم بها أحد مكونات الدائرة الكهربائية تعمل على تقليل التيار في الدائرة الكهربائية.	٨٨
مقاومة كهربائية (resistor)	مكون في الدائرة الكهربائية يعمل على تقليل التيار في الدائرة الكهربائية.	٨٨
ممغنط (magnetised)	يشير إلى قطعة مصنوعة من مادة مغناطيسية أصبحت مغناطيسًا دائمًا.	٦٦
مواد عازلة (insulator)	عبارة عن جسم أو مادة لا تسمح بمرور التيار الكهربائي من خلالها.	٨٥
الموجات فوق الصوتية (ultrasound)	الصوت الذي يفوق تردده قدرتنا على السمع.	٦٥
موجة صوتية (sound wave)	انتقال الاهتزاز عبر الهواء أو مادة أخرى؛ كيفية انتقال الهواء.	٤٧

النبضة (pulse)	توسع الشرايين وانقباضها نتيجة لنبض القلب. ويمكن الشعور بالنبضة بالقرب من سطح الجلد.	١٧
نتيجة استثنائية (anomalous result)	هي قياس قراءة لا تناسب نمط النتائج الأخرى، ليس من الضروري أن تكون هذه النتيجة غير صحيحة، ومع هذا يجب التحقق منها.	٦٢
نيكوتين (nicotine)	عقار مسبب للإدمان يوجد في دخان السجائر.	٦٢
هرتز (hertz)	وحدة قياس التردد، ويرمز إليها بالرمز Hz. وحدة الهرتز الواحدة تساوي اهتزازة واحدة في الثانية.	٤٤
هيموجلوبين مؤكسج (oxyhaemoglobin)	هيموجلوبين اتحد مع الأكسجين.	١٨

شكر وتقدير

يتوجه المؤلفون والناشرون بالشكر الجزيل إلـــى جـميع من منحـــهم حـقوق استخدام مصـادرهم أو مراجعهـــم. وبالرغم من رغبتهم فى الإعراب عن تقديرهم لكل جهد تم بذله، وذكر كل مصدر تم اســـتخدامه 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.

busayamol/Shutterstock; Ministry of Education, Oman; Encyclopaedia Britannica/UIG Via Getty Images; Jarun Ontakrai/Shutterstock; SUSUMU NISHINAGA/SPL; EYE OF SCIENCE/SPL; Edward Kinsman/Getty Images; PCN/Corbis; Jawaid Rasool/EyeEm/Getty Images; BIOPHOTO ASSOCIATES/SPL; Ministry of Education, Oman; J Marshall - Tribaleye Images/Alamy Stock Photo; geogphotos/Alamy Stock Photo; All Canada Photos/Alamy Stock Photo; studiomode/Alamy Stock Photo; Amilcar Orfali/Getty Images; sciencephotos/Alamy Stock Photo; CHARLES D. WINTERS/SPL (x2); Ministry of Education, Oman; Photo by Peter Bischoff/Getty Images; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/SPL; Dorling Kindersley ltd/Alamy Stock Photo; EYE OF SCIENCE/SPL (x2); Ministry of Education, Oman; Angelo D'Amico/Alamy Stock Photo; David R. Frazier Photolibrary, Inc./Alamy Stock Photo; Marshall Ikonography/Alamy Stock Photo; Ministry of Education, Oman; Ngo Thye Aun/Shitterstock; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/SPL; CORDELIA MOLLOY/SPL; chuyuss/Shutterstock; Phil Degginger/Alamy Stock Photo; Ministry of Education, Oman; Sergio Boccardo/Alamy; MARTYN F. CHILLMAID/SPL; sciencephotos/Alamy Stock Photo; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Mark Boulton/Alamy Stock Photo; Ministry of Education, Oman; GIPHOTOSTOCK/SPL; CORDELIA MOLLOY/SPL; Stockimages/Alamy Stock Photo; Burak Akbulut/Anadolu Agency/Getty Images; SHEILA TERRY/SPL; MARTYN F. CHILLMAID/SPL; DOUG MARTIN/SPL; GUSTOIMAGES/SPL; DOUG MARTIN/SPL; Science Photo Library

تم بحمد الله

رقم الإيداع
١٤٧٤/٢٠١٩ م

طبع بالمطابع العالمية - سلطنة عمان - ت : ٢٤٨١٥٧٧١

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 978-99969-3-392-9

يشمل منهج العلوم للصف الثامن من هذه السلسلة أيضًا:

- كتاب النشاط
- دليل المعلم

www.moe.gov.om