

نتقدم بثقة  
Moving Forward  
with Confidence



سُلْطَنَةُ عُومَانِ  
وَمَكَانُهَا الرَّيْسُ وَالْبَعْلَجِيَّةُ

# العلوم

## كتاب الطالب



الفصل الدراسي الثاني

الطبعة الأولى ١٤٤٣هـ - ٢٠٢١م

CAMBRIDGE  
UNIVERSITY PRESS





# العلوم

## كتاب الطالب



الصف الثامن  
الفصل الدراسي الثاني

الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءاً من الجامعة.

وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعياً 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 قانوناً 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 ٢٠١٨ م

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تَمَّت مواءمتها من كتاب الطالب - 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 ٢٠١٧ / ٤٥.

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

---

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

---

تم إدخال التعديلات والتدقيق اللغوي والرسم

في مركز إنتاج الكتاب المدرسي

بالمديرية العامة لتطوير المناهج

مُحفوظة  
جميع الحقوق

---

**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.**



حضرة صاحب الجلالة  
السلطان هيثم بن طارق المعظم  
- حفظه الله ورعاه -



المغفور له  
السلطان قابوس بن سعيد  
- طيب الله ثراه -



# سلطنة عُمان







## النشيد الوطني



جَلَالَةَ السُّلْطَانِ  
بِالْعِزِّ وَالْأَمَانِ  
عَاهِلًا مُمَجِّدًا

يَا رَبَّنَا احْفَظْ لَنَا  
وَالشَّعْبَ فِي الْأَوْطَانِ  
وَلْيَسِدْمْ مَوَيِّدًا

بِالنُّفُوسِ يُفْتَدَى

أَوْفِيَاءُ مِنْ كِرَامِ الْعَرَبِ  
وَأَمَلِي الْكُونَ الضِّيَاءِ

يَا عُمَانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبِيِّ  
فَارْتَقِي هَامَ السَّمَاءِ

وَاسْعَدِي وَانْعَمِي بِالرَّخَاءِ



# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## 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 مكوناً أساسياً من مكونات المنظومة التعليمية بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءاً من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

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

إن هذا الكتاب بما يحويه من معارف ومهارات وقيم واتجاهات جاء محققاً لأهداف التعليم في السلطنة، وموائماً للبيئة 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



## تتعلم لتصبح عالماً

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

يجمع العلماء المعلومات ويجرون التجارب لمحاولة اكتشاف كيف تعمل الأشياء. وفي هذا الإطار، سوف تتعلم كيف تُخطِّط لتجربة وتحاول اكتشاف الإجابة عن سؤال، كما ستتعلم كيفية تسجيل النتائج وكيفية استخدام هذه النتائج للتوصل إلى استنتاج.

عندما ترى هذا الرمز (اع)، فهذا يعني أن المهمة التي تقوم بها ستساعدك على تطوير مهارات الاستقصاء العلمي.

## استخدام المعرفة

من المهم تعلم الحقائق والأفكار العلمية أثناء دراسة مُقرَّركَ العلمي. ولكن الأهم هو أن تكون قادراً على استخدام هذه الحقائق والأفكار.

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

## ٧ الجهاز الدوري وتبادل الغازات

١٤	١-٧ الجهاز الدوري للإنسان
١٦	٢-٧ القلب
١٨	٣-٧ الدّم
٢٠	٤-٧ الأوعية الدموية
٢٢	٥-٧ الجهاز التنفسي للإنسان
٢٤	٦-٧ تبادل الغازات
٢٦	٧-٧ التنفس الهوائي
٢٨	٨-٧ الحفاظ على اللياقة البدنية
٣٠	٩-٧ السجائر والصحة
٣٢	أسئلة نهاية الوحدة

## ٨ الأملاح

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

## ٩ الصوت

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



## ١٠ التكاثر والتطور

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

## ١١ المغناطيسية والكهرباء

٦٦	.....	١-١١	المغناطيس والمواد المغناطيسية
٦٨	.....	٢-١١	قطبا المغناطيس
٧٠	.....	٣-١١	أنماط المجال المغناطيسي
٧٢	.....	٤-١١	صُنْعُ مغناطيس كهربائي
٧٤	.....	٥-١١	طرق أخرى لجعل المغناطيس الكهربائي أقوى
٧٦	.....	٦-١١	الكهرباء الساكنة
٧٨	.....	٧-١١	الشحنة الموجبة والسالبة
٨٠	.....	٨-١١	حركة الإلكترونات
٨٢	.....	٩-١١	التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية



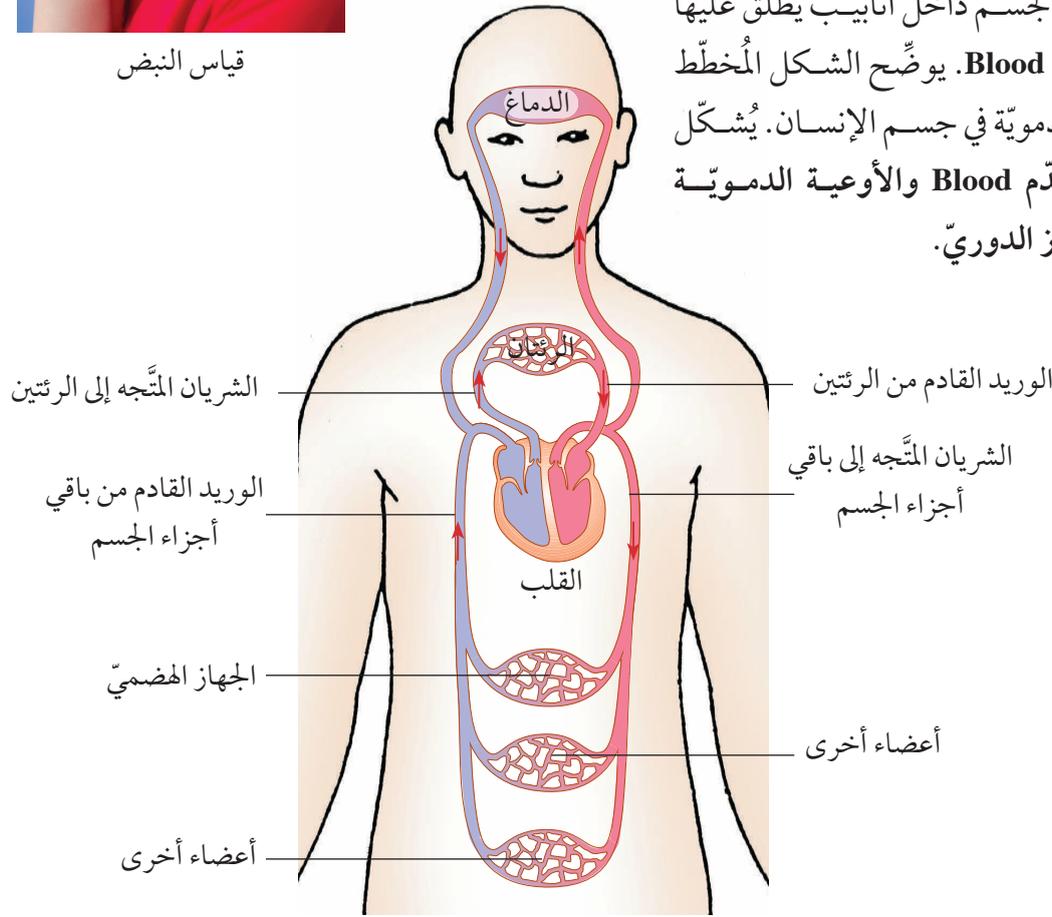
٨٦ .....	توصيل الخلايا في الدوائر الكهربائيّة	١٠-١١
٨٨ .....	المقاومة الكهربائيّة	١١-١١
٩٠ .....	التوصيل على التوازي	١٢-١١
٩٢ .....	أسئلة نهاية الوحدة	
٩٤ .....	مهارات الاستقصاء العلميّ	
١٠٢ .....	قاموس المصطلحات	



قياس النبض

اجلس ساكناً وهادئاً، وكما هو موضح في الصورة المقابلة، ضع إصبعيك السبابة والوسطى على عنقك، أسفل ذقنك تماماً. هل تشعر بنبضك؟ كل نبضة تشعر بها تكون ناتجة عن دقة واحدة من دقات قلبك. لن يتوقف قلبك عن النبض وضخ الدم لجميع أنحاء جسمك طوال حياتك.

ينتقل الدم إلى أجزاء الجسم داخل أنابيب يُطلق عليها أوعية دموية **Blood Vessels**. يوضح الشكل المخطط الأساسي للأوعية الدموية في جسم الإنسان. يُشكّل القلب **Heart** والدم **Blood** والأوعية الدموية **Blood Vessels** الجهاز الدوري.



الجهاز الدوري للإنسان

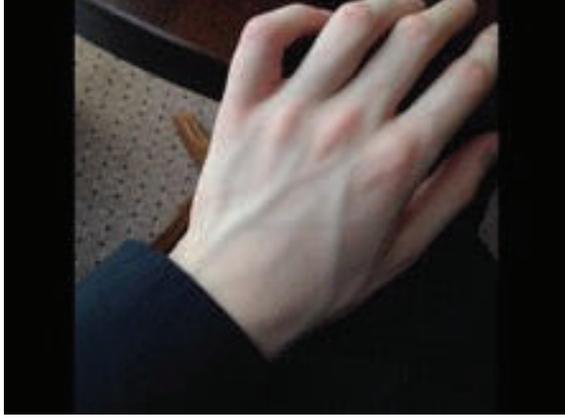
### الأسئلة

- انظر إلى المخطط للإجابة عن هذه الأسئلة.
- (١) في أي اتجاه تحمل الشرايين الدم: من القلب أم إلى القلب؟
  - (٢) في أي اتجاه تحمل الأوردة الدم: من القلب أم إلى القلب؟
  - (٣) يشبه الجهاز الدوري نظام السير في اتجاه واحد. صف مسارين مختلفين يُمكن من خلالها للدم الموجود في الجانب الأيسر من القلب الانتقال إلى الجانب الأيمن من القلب. (تذكر: الشخص المبين في الشكل يكون موجهًا لك).

ت+١

ت+١

ت+١



يمكنك رؤية الأوعية الدموية في ظهر اليد.

### الدّم المؤكسج والدّم غير المؤكسج

من أهم وظائف الجهاز الدوري تزويد جميع خلايا الجسم بالأكسجين.

يُجَمَّل 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 دَمًا غير مؤكسج **Deoxygenated**.

#### الأسئلة

(٤) انظر إلى مخطط الجهاز الدوري للإنسان. أي الجانبين من القلب يحتوي على الدّم المؤكسج؟

#### نشاط ٧-١

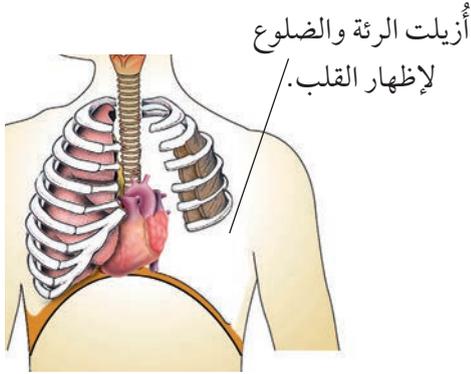
#### صنع نموذج للجهاز الدوري

صمّم واصنع نموذجًا لتوضيح الجهاز الدوري للإنسان. يجب أن يحتوي النموذج على الآتي:

- القلب، بحيث يكون الجانبان متصلين معًا دون السماح بحركة الدّم مباشرة من جانب لآخر
  - الأوعية الدموية التي تقع بين القلب والرئتين
  - الأوعية الدموية التي تقع بين القلب وأنسجة أجزاء الجسم المختلفة
- ربما يمكنك إضافة شيء متحرك إلى نموذجك مثل كرات صغيرة ملونة زرقاء وحمراء لتمثيل الدّم

#### ملخص

- يتكوّن الجهاز الدوري من القلب والدّم والأوعية الدموية.
- يتدفق 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.

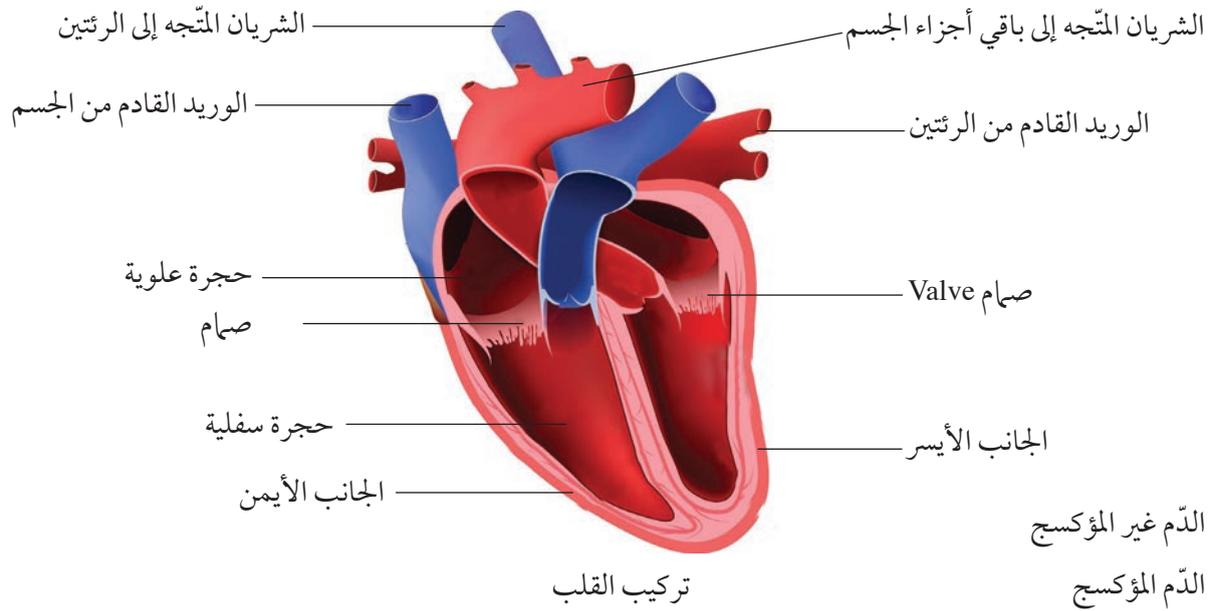


موضع القلب في جسم الإنسان

يوضح الشكل المقابل مكان قلبك. يقع القلب تحت ضلوعك في منتصف جسمك ويكون أقرب إلى الجانب الأيسر قليلاً. يكون قلبك بحجم قبضة يدك المضمومة تقريباً، وهو عبارة عن عضلة قويّة جداً. تنقبض عضلة القلب وتنسبط مراراً وتكراراً طوال حياتك. ومهما بلغ بك التعب، فسيستمر قلبك في النبض.

### تركيب القلب

يوضح الشكل الآتي ما يبدو عليه القلب من الداخل.



تركيب القلب

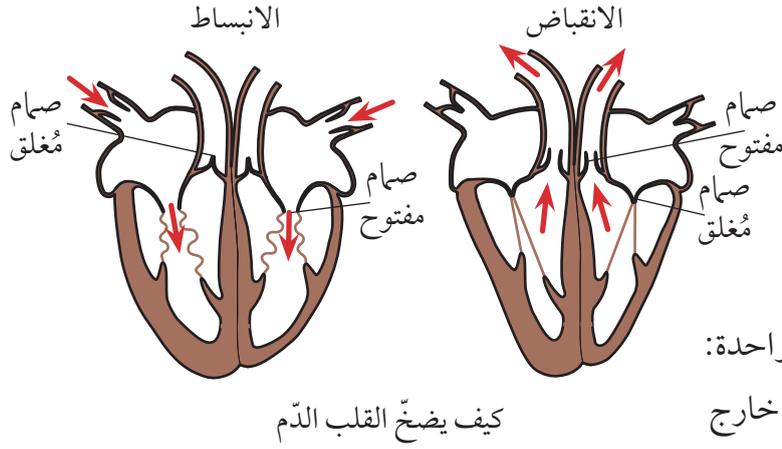
### الأسئلة

- (١) يحتوي القلب على أربع حجرات: حجرة علوية وأخرى سفلية في الجانب الأيسر، وحجرة علوية وأخرى سفلية في الجانب الأيمن.
- أ - ما الحجرة التي يتدفق إليها الدم القادم من الرئتين؟
- ب - ما الحجرة التي يتدفق منها الدم إلى باقي أجزاء الجسم؟
- ج - ما الحجرتان اللتان تحتويان على الدم المؤكسج؟

ت+١

### كيف يعمل القلب؟

يتكوّن القلب من عضلة. تنقبض العضلة أولاً ثم تنسبط. وأثناء الانقباض، يتقلّص طول عضلة القلب. وهذا بدوره يجعل جدران حجرات القلب تنضغط للداخل، ثم يتدفق الدم خارجاً من القلب.



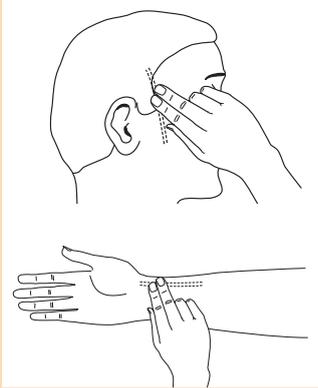
يوجد صمام بين كلّ حجرة علوية وحجرة سفلية. تسمح هذه الصمامات بتدفّق الدّم في اتجاه واحد فقط، وذلك من الحجرات العلوية إلى الحجرات السفلية. وتوجد أيضًا صمامات أخرى تسمح بتدفّق الدم إلى خارج القلب ولا تسمح برجوعه للقلب.

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 بتدفّق الدّم إلى القلب عبر الأوردة.

### نشاط ٢-٧

#### استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضية على مُعدّل النبض

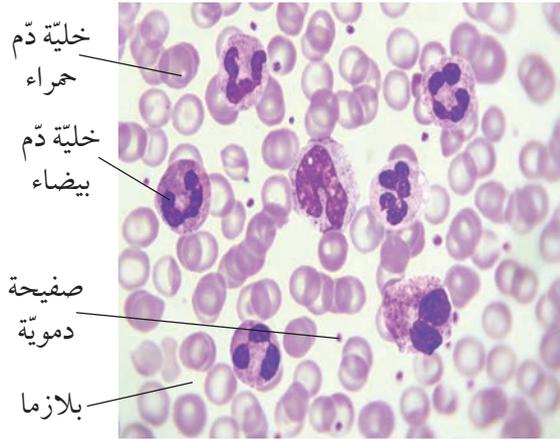


في كلّ مرّة تنقبض عضلة قلبك، يتدفق الدم عبر الشرايين. يمكنك الشعور بدقّة الدّم إذا وضعت أصابعك فوق مكان يوجد به شريان بالقرب من سطح الجسم. يوضّح المخطّطان مكانين مناسبين للتجربة. يُطلق على كلّ دقّة من دقات الدّم اسم النبضة **Pulse**. ومُعدّل النبض هو عدد النبضات في دقيقة واحدة.

- ١ - اقرأ خطوات تنفيذ النشاط ثم ارسّم جدولاً للنتائج، واستعد لتدوين النتائج التي حصلت عليها بعد تجميعها.
- ٢ - اعمل مع زميلك. اطلب إليه أن يجلس ساكناً ومسترخياً لدقائق معدودة، ثمّ احسب مُعدّل نبضه.
- ٣ - الآن اطلب إلى زميلك أداء بعض التمارين الرياضية لمُدّة دقيقتين. سيقتراح المُعلّم تمريناً جيّداً لممارسته.
- ٤ - بمجرد أن ينتهي زميلك من ممارسة التمارين، احسب مُعدّل نبضه مرّة أخرى.
- ٥ - استمر في حساب مُعدّل نبضه كلّ دقيقتين لمُدّة عشر دقائق.
- ٦ - مثل نتائجك بيانياً.
- ٧ - استخدم النتائج التي حصلت عليها لكتابة الاستنتاج الذي توصلت إليه.

### ملخص

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



دم الإنسان تحت المجهر (خلايا الدم البيضاء مصبوغة بآلة مُلوّنة حتى تسهل رؤيتها)

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

#### الأسئلة

ت ١+

(١) انظر إلى صورة الدم.

- أ - كم عدد خلايا الدم الحمراء الذي يقابل كل خلية دم بيضاء تقريباً؟  
ب - اذكر اختلافين بين شكل خلايا الدم البيضاء وخلايا الدم الحمراء.

#### مكونات الدم

##### البلازما Plasma

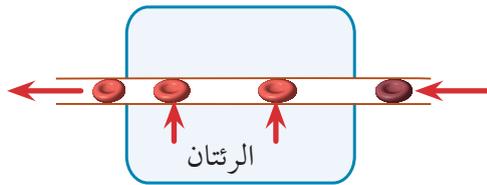
البلازما هي الجزء السائل من الدم. وتتكوّن البلازما من الماء بشكل كبير. وتحتوي على العديد من المواد المختلفة المذابة، فعلى سبيل المثال، ينتقل السكر في أنحاء الجسم مُذاباً في بلازما الدم، حيث يتم امتصاص السكر من الأمعاء الدقيقة وينتقل إلى الدم الذي يحمله إلى الخلايا التي تحتاج إلى استخدامه لإنتاج الطاقة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

##### خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells

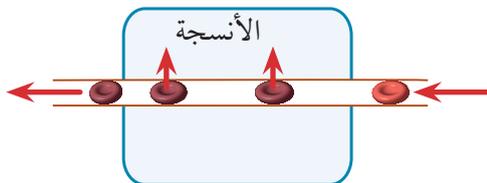
تمثّل خلايا الدم الحمراء غالبية الخلايا في الدم، وهي خلايا صغيرة جداً، حمراء اللون لأنها تحتوي على صبغة حمراء يُطلق عليها اسم الهيموجلوبين **Haemoglobin**.

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

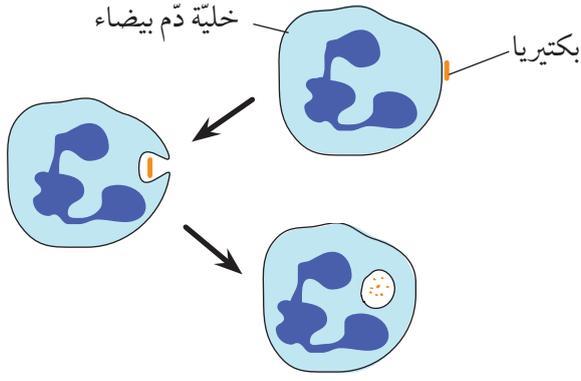
وعند تدفق الدم عبر أنسجة الجسم، ينفصل الأكسجين عن الهيموجلوبين. وينتقل الأكسجين من خلايا الدم الحمراء وينتشر في الأنسجة، عندئذ يتحوّل الهيموجلوبين المؤكسج إلى هيموجلوبين فقط، ويكون الدم باللون الأحمر الداكن المائل للزرقة.



ينتشر الأكسجين من داخل الرئتين إلى الدم.



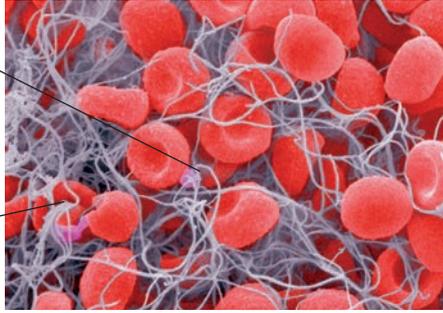
ينتشر الأكسجين من الدم إلى داخل الأنسجة.



تبتلع بعض خلايا الدم البيضاء البكتيريا وتقتلها.

تنتج الصفائح الدموية مواد كيميائية تؤدي إلى تكوين ألياف في الدم.

تعلق خلايا الدم الحمراء داخل الألياف.



جلطة دموية تم التقاطها باستخدام مجهر إلكتروني.

### خلايا الدم البيضاء White Blood Cells

تعتبر خلايا الدم البيضاء أكبر حجماً من خلايا الدم الحمراء، وتحتوي خلايا الدم البيضاء على نواة دائمة. تساعد خلايا الدم البيضاء على الدفاع عن أجسامنا ضد البكتيريا والفيروسات التي تدخل الجسم. تمتلك بعض أنواع خلايا الدم البيضاء «زوائد» لتمسك بالبكتيريا، ثم تنتج إنزيمات قادرة على قتل البكتيريا وتحليلها. تنتج الأنواع الأخرى من خلايا الدم البيضاء أجساماً معينة يُطلق عليها اسم الأجسام المضادة Antibodies، وهي تلتصق بالبكتيريا وتقتلها.

### الصفائح الدموية Platelets

الصفائح الدموية هي قطع من الخلايا. إذا حدث تلف في أحد الأوعية الدموية، تساعد هذه الصفائح على تجلط الدم والتئام الجروح.

### الأسئلة

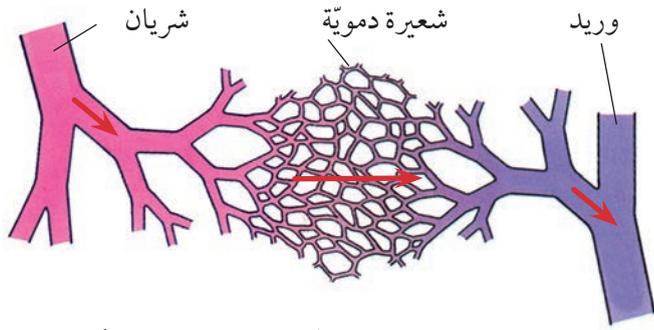
(٢) انقل الجدول الآتي ثم أكمله.

الوظيفة	الشكل	مكوّن الدم
		خلية دم حمراء
		خلية دم بيضاء
		صفيحة دموية
		بلازما



### ملخص

- يتكوّن الدم من أنواع مختلفة من خلايا الدم في سائل يُطلق عليه اسم البلازما.
- تنقل خلايا الدم الحمراء الأوكسجين.
- تعمل خلايا الدم البيضاء على تدمير الكائنات الدقيقة (البكتيريا والفيروسات) التي تغزو الجسم.
- تساعد الصفائح الدموية على تجلط الدم والتئام الجروح.
- تنقل البلازما المواد المذابة في الدم مثل السكر.



تحمل الشعيرات الدموية الدم من الشرايين إلى الأوردة.

يطلق على الأنابيب التي يتدفق خلالها الدم الأوعية الدموية **Blood Vessels**. وتحتوي أجسامنا على ثلاثة أنواع أساسية من الأوعية الدموية:

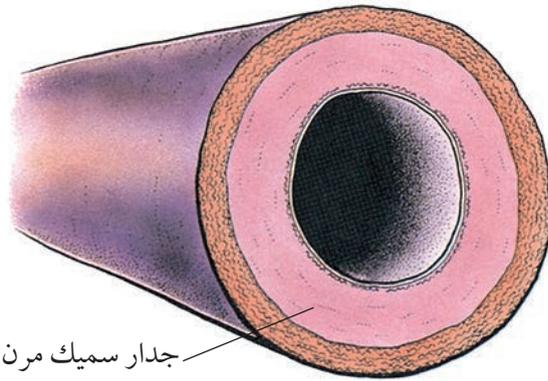
- الشرايين **Arteries** تحمل الدم من القلب.
- الأوردة **Veins** تحمل الدم إلى القلب.
- الشعيرات الدموية **Capillaries** تربط الشرايين بالأوردة. وتحمل الدم بالقرب من كل نسيج من أنسجة الجسم.

### الأسئلة

- (١) تقول كريمة: «تحمل الشرايين الدم المؤكسج، بينما تحمل الأوردة الدم غير المؤكسج.» اشرح لماذا كريمة مخطئة.
- (٢) اقترح سبب شعورك بالنبض في الشريان وليس في الوريد.

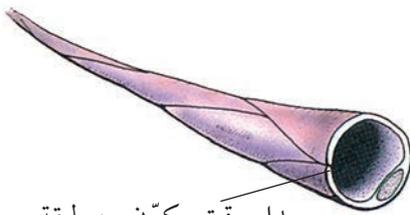
ت+١

ت+١



جدار سميك مرن

تركيب الشريان



جدار رقيق مكون من طبقة

واحدة من الخلايا

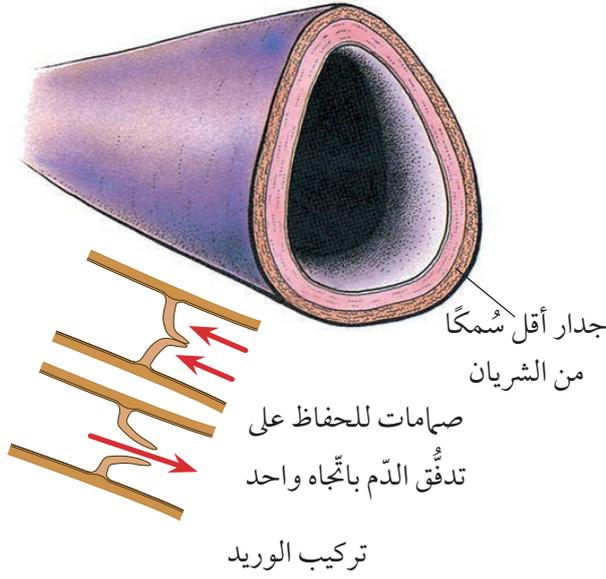
تركيب الشعيرة الدموية

### الشرايين

للشرايين جدران سميكة ومرنة وقوية. يجب أن تكون قوية كي تتمكن من تحمل القوى الشديدة التي تتعرض لها عندما يضخ القلب الدم خلالها. وتتسم جدرانها المرنة بالقدرة على التمدد والانكماش عندما يتدفق الدم خلالها. يمكنك أن تشعر بحدوث هذا عندما تشعر بنبضك.

### الشعيرات الدموية

الشعيرات الدموية صغيرة جدًا، ولا يمكن رؤية أصغرها إلا باستخدام المجهر، لكنّها كبيرة بما يكفي لتسمح بمرور خلايا الدم الحمراء خلالها. جدران الشعيرات الدموية رقيقة ومكوّنة من طبقة واحدة من الخلايا. هذا يعني أنّ المواد الموجودة في الدم، مثل الأكسجين والسكر، يمكنها الخروج بسهولة. تتمثل وظيفة الشعيرات الدموية في إمداد الخلايا بالمواد التي تحتاج إليها وتنقيتها من الفضلات.



### الأوردة

يُعدّ حجم الأوردة مماثلاً لحجم الشرايين، لكن جدرانها أرق بكثير، والفراغ بداخلها (قطرها) أكبر بكثير، فلا تحتاج الأوردة إلى جدران سميكة لأنّ الدم يكون فقد معظم قوته التي يمنحها القلب له قبل أن يتدفق في الأوردة. ولا تحتاج أيضاً إلى جدران عالية المرونة لأنّ الدم يتدفق بسلاسة وليس متقطعاً على دفعات. تحتوي الأوردة على صمامات تسمح بتدفق الدم باتجاه واحد فقط، وهو إلى القلب.

### الأسئلة

(٣) ارسم جدولاً لتلخيص تركيب ووظيفة كل من الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة.

### نشاط ٧-٤

#### ملصق الجهاز الدوري

صمّم ملصقاً لعرض معلومات حول الجهاز الدوري للإنسان.

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

• مخطط للجهاز الدوري

• القلب وكيفية عمله

• الدم: مكوناته ووظائفه

• الأنواع المختلفة للأوعية الدموية

يمكنك استخدام الكتب والشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) للحصول على مزيد من المعلومات

حول الموضوعات التي تختارها. مثال:

• ما الذي يجعل الدم يتدفق لأعلى في الأوردة من قدميك إلى قلبك؟

• كيف يتم تزويد عضلة القلب بالأكسجين والسكر؟

### ملخص

• الأوعية الدموية هي أنابيب تحمل الدم في جميع أنحاء الجسم.

• تحمل الشرايين الدم من القلب، بينما تحمل الأوردة الدم إلى القلب، تحمل الشعيرات الدموية الدم بين الشرايين والأوردة.

• الشرايين لها جدران سميكة ومرنة، كي تتحمل تدفق الدم القوي. الشعيرات الدموية صغيرة جداً ولها جدران رقيقة جداً.

• الأوردة لها جدران أقل سُمكاً من الشرايين، كما تحتوي على صمامات.

## ٧-٥ الجهاز التنفسي للإنسان



تحتاج كل خلية في جسمك إلى الإمداد بالأكسجين. تستخدم الخلايا الأكسجين من أجل التنفس الخلوي **Cellular Respiration**، وتطلق ثاني أكسيد الكربون كنتاج لعملية التنفس.

يوجد الأكسجين في الهواء المحيط بك، ويمثل 20% من الهواء. ويعود ثاني أكسيد الكربون الذي تنتجه الخلايا مرة أخرى إلى الهواء المحيط بك، ويمثل 0.04% من الهواء.

يتكوّن الجهاز التنفسي **Respiratory System** من الأعضاء التي تساعد على إمداد الدم بالأكسجين من الهواء والتخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون.

عندما تستنشق الهواء (الشهيق)،

يتدفق الهواء عبر القصبة الهوائية

ثم إلى الشعبتين الهوائيتين، اللتين

تحملاه إلى داخل الرئتين. وعند

إخراج الهواء (زفير)، يتدفق الهواء

مرة أخرى في الاتجاه المعاكس.

داخل الرئتين، ينتقل الأكسجين

من الهواء إلى الدم، بينما ينتقل

ثاني أكسيد الكربون

من الدم إلى الهواء

في عملية تُعرف باسم

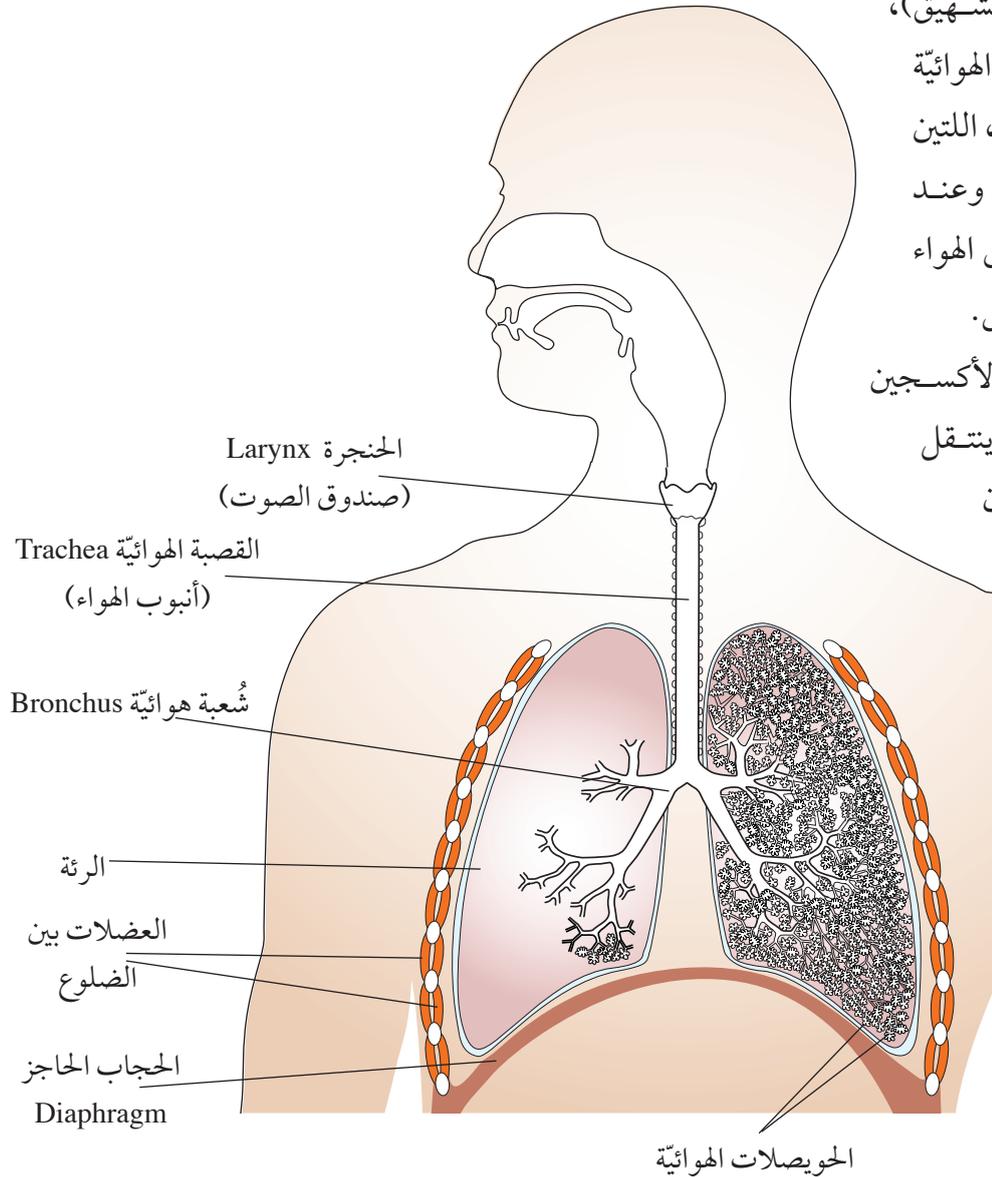
تبادل الغازات **Gas**

**Exchange**. ستعرف

المزيد حول هذه

العملية في الموضوع

القادم.



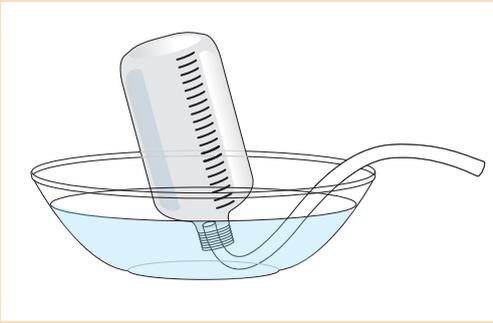
تركيب الجهاز التنفسي للإنسان

الأسئلة

- (١) اكتب جملة لوصف وظيفة كل جزء من الأجزاء الآتية في الجهاز التنفسي للإنسان.
- أ- القصبة الهوائية      ب- الشعبة الهوائية

نشاط ٧-٥

قياس حجم الهواء الذي يمكنك إخراجه من الرئتين



١- ستحتاج إلى عبوة بلاستيكية كبيرة، يُفضل ألا تقل سعة العبوة عن 3 لترات من الماء. في البداية، ستحتاج إلى تحديد تدريج على العبوة لإظهار مستوى الماء عندما تمتلئ بأحجام مختلفة. ناقش كيفية تنفيذ ذلك مع أفراد مجموعتك، بعد ذلك حدّد التدريج جيّدًا على العبوة، يجب أن يمتدّ المقياس إلى أعلى العبوة.

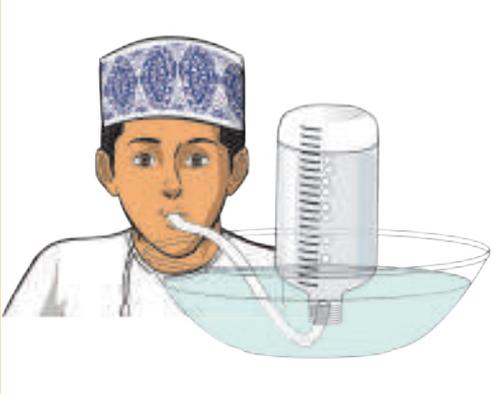
٢- املاً العبوة بالماء حتى يصل لأعلى الحافة ثمّ ضع الغطاء.

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

٤- أدخل جزءاً من الأنبوبة داخل العبوة، خذ نفساً عميقاً، ثمّ أخرج الهواء بقدر ما تستطيع عبر الأنبوبة. سيدخل هواء الزفير إلى العبوة دافعاً بعض الماء نحو الخارج.

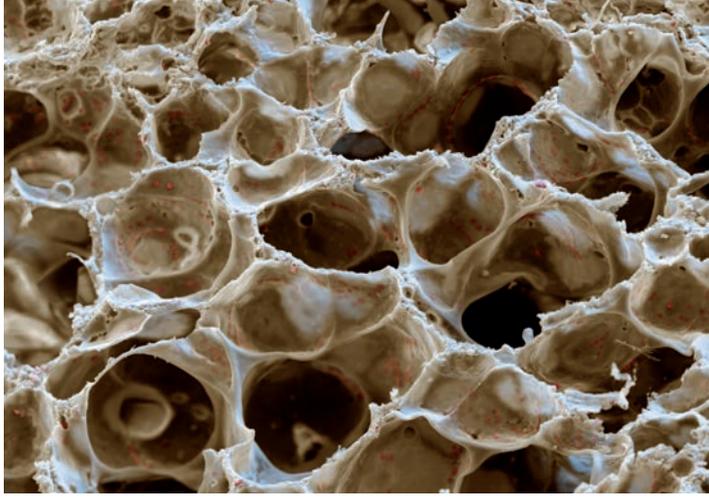
٥- استخدم التدريج على العبوة لمعرفة حجم الهواء الذي أخرجته (الزفير).

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



ملخص

- يتكون الجهاز التنفسي من القصبة الهوائية والشعب الهوائية والرئتين والحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع.



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

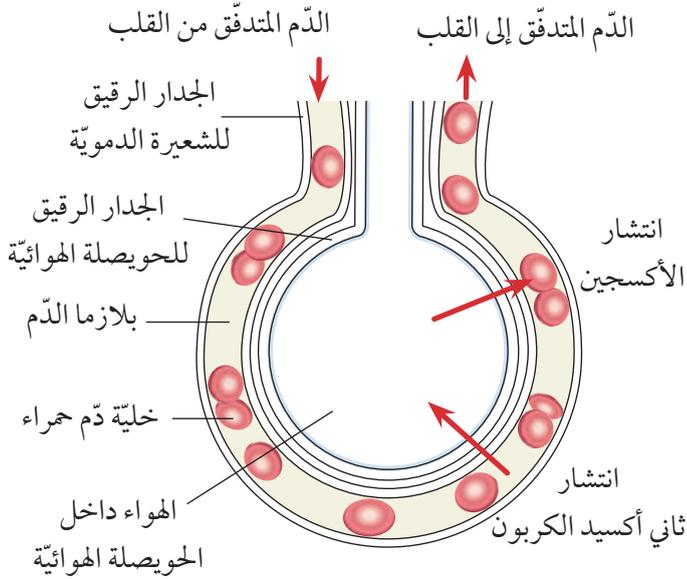
### الحويصلات الهوائية في الرئتين

تعرض الصورة المقابلة شكل الرئتين من الداخل، هذه الصورة مكبرة 300 مرة تقريباً. يمكنك ملاحظة أن الرئتين مملوءتان بالفراغات. يُطلق على هذه الفراغات اسم الحويصلات الهوائية Alveoli أو الأكياس الهوائية Air Sac، وهي مملوءة بالهواء.

يوجد الكثير من الشعيرات الدموية الدقيقة جداً في الأنسجة الحية بين الحويصلات الهوائية (تبدو باللون البني في الصورة).

### كيف يحدث تبادل الغازات؟

تعرض الصورة المقابلة حويصلة هوائية وشعيرة دموية مجاورة.



تبادل الغازات في الحويصلة الهوائية

يصل الدم إلى الشعيرة الدموية قادمًا من القلب، وهذا الدم وصل إلى القلب من أعضاء الجسم التي تتكون من خلايا استهلكت الأوكسجين وأنتجت ثاني أكسيد الكربون. لذلك، هذا الدم يحتوي على القليل من الأوكسجين والكثير من ثاني أكسيد الكربون. يأتي الهواء الموجود داخل الحويصلات الهوائية من خارج الجسم، ويحتوي على الكثير من الأوكسجين والقليل من ثاني أكسيد الكربون.

ويتنشر Diffuse الأوكسجين من الحويصلة الهوائية إلى الشعيرة الدموية، لتحمله خلايا الدم الحمراء. (درست الانتشار في الصف السابع).

ينتشر ثاني أكسيد الكربون من الدم داخل الشعيرة الدموية إلى الحويصلة الهوائية.

### الأسئلة

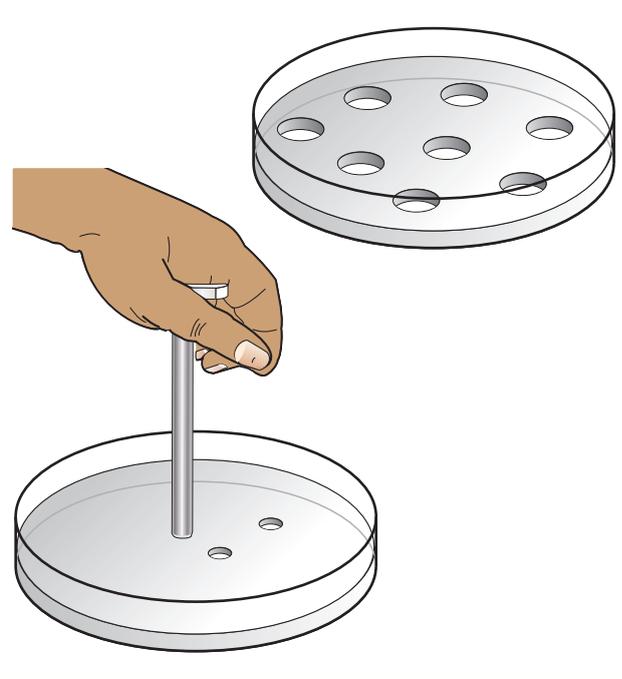
- (١) ما اسم الصبغة الحمراء داخل خلايا الدم الحمراء التي تساعد على حمل الأوكسجين؟
- (٢) اذكر اسم الوعاء الدموي الضخم الذي يحمل الدم من القلب إلى الرئتين.
- (٣) اشرح كيف ينتشر الأوكسجين من الحويصلة الهوائية إلى الدم وفقاً لنظرية الجزيئات التي درستها.
- (٤) تتسم جدران كل من الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية بأنها رقيقة جداً. اشرح كيف يساعد ذلك على حدوث تبادل الغازات بسرعة.

١+ ت

١+ ت

### نشاط ٦-٧

لماذا تكون الحويصلات الهوائية صغيرة جدًا؟



اع

سيعطيك مُعلّمك طبقين من أطباق بتري مملوئين بهلام الآجار.

١- استخدم مثقاب فلين 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.

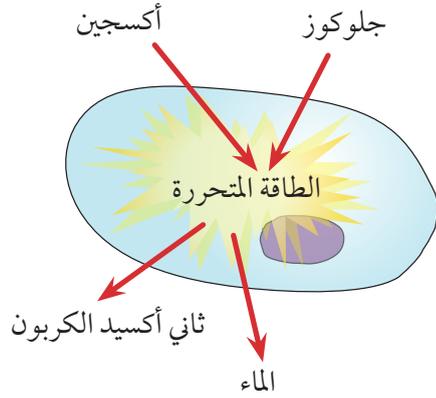
٣- املاً بحرص كل الثقوب باستخدام قطارة ماصة في كلا الطبقين بمحلول يحتوي على مادة مُلوّنة. سجّل ما يحدث بعد خمس دقائق وبعد نصف ساعة.

### الأسئلة

- (١) صف ملاحظتك على كل طبق.
- (٢) تمثل الثقوب التي صنعتها الحويصلات الهوائية في الرئتين. وتمثل المادة المُلوّنة الأوكسجين في الحويصلات الهوائية. اشرح كيف ساعدت ملاحظتك على توضيح ما يحدث للأوكسجين في الرئتين.
- (٣) إجمالي حجم السائل في الثقوب الثمانية الكبيرة هو نفس إجمالي حجم السائل في الثقوب الصغيرة التي يبلغ عددها 32 ثقبًا. استخدم النتائج التي حصلت عليها لشرح لماذا من الأفضل وجود الكثير من حويصلات هوائية صغيرة جدًا عن وجود قليل من حويصلات هوائية كبيرة جدًا في الرئتين.

### مُلخص

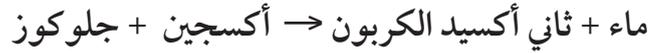
- تبادل الغازات هو انتشار الغازات داخل الجسم وخارجه، ويحدث ذلك داخل الحويصلات الهوائية في الرئتين.
- ينتشر الأوكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم، بينما ينتشر ثاني أكسيد الكربون في الاتجاه المعاكس.
- تُعدّ الحويصلات الهوائية صغيرة جدًا، وتحتوي على جدران رقيقة كما تحتوي على شعيرات دموية تحيط بها، وهو ما يساعد على تبادل الغازات بسرعة.



يحدث التنفس الهوائي داخل الخلايا.

تحتاج الخلايا الحية إلى طاقة للبقاء على قيد الحياة. وتوجد هذه الطاقة في المجموعات الغذائية لاسيما الجلوكوز.

يحتوي الجلوكوز على طاقة كيميائية كامنة. وفي الخلايا، يدخل الجلوكوز في تفاعل كيميائي **Chemical Reaction** يُطلق عليه التنفس الخلوي **Cellular Respiration**. وفي هذا التفاعل، يتحد الجلوكوز مع الأكسجين، وتحرر الطاقة الكيميائية الكامنة حتى تتمكن الخلايا من استخدامها.



يأتي الأكسجين الذي يتحد مع الجلوكوز في هذا التفاعل من الهواء؛ لذا تُعرف هذه العملية أحياناً باسم التنفس الهوائي **Aerobic Respiration**، ويُمكننا تعريف التنفس الهوائي على النحو الآتي:

التنفس الهوائي هو تحرير الطاقة من الجلوكوز عند تفاعله مع الأكسجين داخل الخلايا الحية.

### الأسئلة

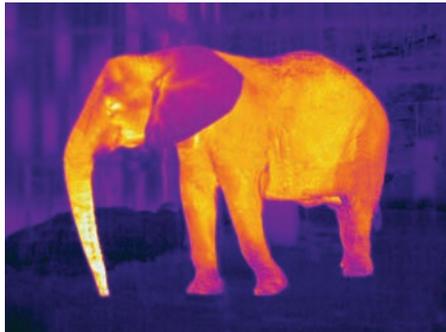
- (١) اذكر اسم المادتين الناتجتين عن تفاعل الجلوكوز مع الأكسجين داخل الخلية.
- (٢) استعن بما تعرفه حول عملية الهضم والجهاز الدوري للإنسان لوصف كيف يصل الجلوكوز إلى خلية عضلة ما.
- (٣) استعن بما تعرفه حول تبادل الغازات والجهاز الدوري للإنسان لوصف كيف يصل الأكسجين إلى خلية عضلة ما.
- (٤) اشرح الفرق بين التنفس الخلوي وعملية الشهيق والزفير.

### التنفس الخلوي وإنتاج الطاقة الحرارية

يتحرر جزء من الطاقة الناتجة عن الجلوكوز في التنفس الخلوي، في صورة طاقة حرارية. فجميع الكائنات الحية التي تقوم بعملية التنفس الخلوي تُنتج طاقة حرارية.

### الأسئلة

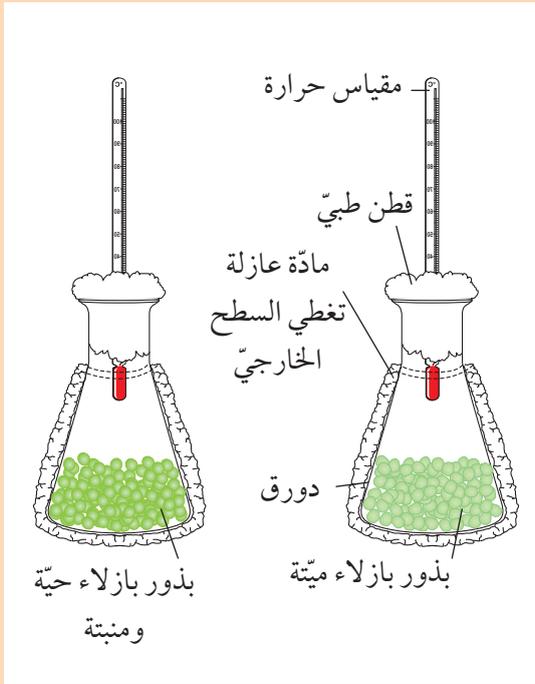
- (٥) ما الأجسام الأشد حرارة في الصورة؟ كيف عرفت ذلك؟
- (٦) اشرح لماذا تُعدّ هذه الأجسام أشد حرارة من الأجسام الأخرى.



تعرف هذه الصورة بالمخطط الحراري، حيث تُظهر أجساماً بألوان ودرجات حرارة مختلفة؛ إذ يمثل اللون الأسود درجات الحرارة الأقل (الأبرد)، يليه البنفسجي، ثم الأحمر، ثم البرتقالي، ثم الأصفر، وأخيراً الأبيض.

نشاط ٧-٧  
تنفس البازلاء

اع



جميع الكائنات الحية تتنفس، بما فيها بذور النبات. تتنفس البذور سريعاً عندما تنبت. يُمكنك جعلها تبدأ بالإنبات من خلال نقعها في الماء لمدة ساعة تقريباً.

١- ثبت الأدوات كما هو موضح في المخطط. واحرص على جعل الدورقين متماثلين في كل شيء، باستثناء أن أحدهما يحتوي على بذور بازلاء ميتة والآخر يحتوي على بذور بازلاء حية منبته.

٢- قم بقياس درجات الحرارة داخل كل دورق، وسجل درجات الحرارة في جدول النتائج.

٣- استمر في قياس درجة الحرارة داخل كل دورق خلال فترات زمنية منتظمة **Intervals**. سيترح المعلم الوقت الذي يُمكنك فيه فعل ذلك.

٤- ارسم تمثيلاً بيانياً خطياً لعرض كيف تتغير درجات الحرارة في كل دورق مع مرور الوقت، ضع الزمن على المحور السيني ودرجة الحرارة على المحور الصادي. ارسم كلا الخطين في نفس الرسم البياني. تذكر تسمية كل خط لتفرق بينهما.

الأسئلة

- (١) ما العامل الذي غيرته في هذه التجربة؟
- (٢) ما العامل الذي قسته في هذه التجربة؟
- (٣) اذكر عاملين تركتهما دون تغيير في التجربة.
- (٤) اقترح تفسيراً للنتائج التي حصلت عليها.

ملخص

- تحتاج الخلايا إلى الطاقة التي تحصل عليها من المجموعات الغذائية مثل الجلوكوز.
- تحصل الخلايا على الطاقة من الجلوكوز من خلال تفاعل كيميائي يُطلق عليه اسم التنفس الخلوي.
- في التنفس الهوائي، يتحد الأكسجين مع الجلوكوز، وينتج ثاني أكسيد الكربون والماء وطاقة.



يجب أن يتّسم لاعب كرة التنس المحترف باللياقة البدنية الكافية حتى يتمكن من لعب مباراة قد تستمر لخمس ساعات.

ما مدى لياقتك البدنية؟ يُمكن للشخص اللاتق بدنيًا ممارسة التمارين الرياضية المعتدلة دون أن يصاب بالتعب الشديد بسرعة. معظمنا لا يحتاج سوى أن يكون قادرًا على التجوُّل بالدراجة أو صعود درجات قليلة من السلم. الأمر يختلف بالنسبة للرياضي المحترف مثل لاعب كرة القدم أو التنس أو سائق سيارات السباق، حيث يلزم أن يتمتع باللياقة البدنية التي تكفي لأداء تمارين مُجهدة لوقت طويل.

### الطاقة اللازمة للعضلات

عندما تمارس التمارين الرياضية، تحتاج عضلاتك إلى الطاقة. يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز داخل خلايا العضلة، من خلال عملية التنفس الخلوي. وتحوّل الطاقة إلى طاقة حركة في العضلات. وكلما أصبحت عضلاتك أقوى، زادت سرعة تنفسها الخلوي. لذا، تحتاج العضلات التي تقوم بمجهود إلى كميات أكبر من المادتين المتفاعلتين في التنفس الخلوي: الجلوكوز والأكسجين. ينتقل الجلوكوز والأكسجين من الدم إلى العضلات، ولهذا السبب يخفق قلبك سريعًا عند ممارسة التمارين الرياضية، حيث يضخّ القلب الدم بصورة أسرع إلى العضلات. بالإضافة إلى ما سبق، فإنك تتنفس بصورة أسرع أيضًا عند ممارسة التمارين الرياضية، وهو ما يؤدي إلى دخول الهواء إلى الرئتين وخروجه منها بسرعة أكبر، وهذا يعني إمكانية دخول مزيد من الأكسجين إلى الدم من الحويصلات الهوائية في كل دقيقة.



تستهلك عضلات لاعب الهوكي الكثير من الطاقة.

### نشاط ٧-٨

استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضية على مُعدّل التنفس

خطّط ونفذ تجربة لمعرفة كيفية تغيير مُعدّل تنفس الشخص عندما يمارس التمارين الرياضية. يُمكنك الاستعانة بنشاط ٧-٢ للحصول على بعض الأفكار. تحقّق من خُطّتك مع مُعلّمك قبل إجراء التجربة. سجّل النتائج التي حصلت عليها في جدول النتائج. اعرض نتائجك في رسم بياني. اكتب استنتاجاً قصيراً للتجربة التي أجريتها.

### النظام الغذائي واللياقة البدنية



يُمكن للنظام الغذائي الصحيّ مساعدتك على التمتع باللياقة البدنية والحيوية.

ستساعدك ممارسة التمارين الرياضية بانتظام على الحفاظ على اللياقة البدنية؛ حيث تساعد في تقوية القلب وعضلات التنفس حتى يتمكن كل منهما من أداء مجهود أكبر عندما تحتاج إلى ذلك، كما تعمل التمارين على تقوية العضلات.

يؤثر الغذاء الذي تتناوله على لياقتك البدنية. إذا أفرط شخص في تناول الغذاء وزاد وزنه، فسيصبح غير لائق بدنياً 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؛ لأن الرواسب الدهنية تتراكم بداخلها.

### الأسئلة

- (١) اشرح لماذا تؤدي زيادة الوزن إلى صعوبة ممارسة التمارين الرياضية التي تتطلب طاقة.
- (٢) اشرح السبب في اتّباع الشخص الرياضي المحترف لنظام غذائيّ يتضمّن:
  - أ - مقداراً وفيراً من البروتينات في معظم الأيام
  - ب - كربوهيدرات (مثل الأرز والمعكرونة) قبل المسابقة مباشرة

### ملخص

- اللياقة البدنية تعني القدرة على ممارسة تمارين رياضية معتدلة، دون الشعور بالتعب بسرعة.
- يتمتع الشخص اللائق بدنياً بجهاز دوريّ يُمكنه إيصال الأكسجين والجلوكوز للعضلات بسرعة.
- ستساعدك ممارسة التمارين الرياضية بانتظام واتّباع نظام غذائيّ على الحفاظ على اللياقة البدنية.



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

- يموت 4.2 مليون شخص في عمر مبكر نتيجة لتدخين السجائر.
  - تقتل السجائر نصف مدخنيها.
  - يتسبّب التدخين في عدد وفيات أكبر من جميع الوفيات التي يسببها فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، والمخدرات وحوادث الطرق معاً.
- قد يُصاب الأشخاص غير المدخّنين بالمرض إذا استنشقوا الدخان المنبعث من سجائر الآخرين. يتعرّض الأطفال على وجه الخصوص لهذا الخطر، إذا كان الكبار يدخّنون السجائر بانتظام في المنزل.

### مِم يتكوّن دُخان السجائر؟

#### النيكوتين Nicotine

النيكوتين هو عقّار Drug، وهو عبارة عن مادةٍ تغيّر الطريقة التي يعمل بها الجسم. بعض العقاقير تكون مفيدة مثل الأسبرين والمضادات الحيوية، ولكن النيكوتين يُعدّ من العقاقير الضارّة. يُعدّ النيكوتين مسبباً للإدمان Addictive، هذا يعني أنّه بمجرد اعتياد الجسم عليه، يكون من الصعب التوقّف عن تدخينه. يتسبّب النيكوتين في تضيق الأوعية الدموية؛ لذا يضطر القلب لبذل مزيد من الجهد لدفع الدّم خلالها، ويُعدّ المدخّنين أكثر عرضة للإصابة بأمراض القلب مقارنة بغير المدخّنين.

#### 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 وخاصة سرطان الرئة، وهو من أصعب أنواع الأمراض علاجاً.

#### أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide

أول أكسيد الكربون هو غاز غير مرئي، يتحد 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 تؤدي إلى تدمير الجدران الرقيقة للحويصلات الرئوية، الأمر الذي يزيد من صعوبة انتقال الأكسجين من الحويصلات الرئوية إلى الدّم.

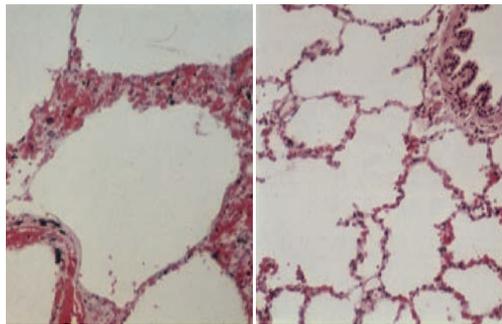
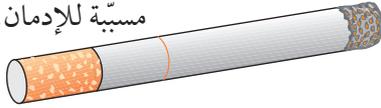
يُقلّل أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide من قدرة الدّم على حمل الأكسجين.

يُسبّب القطران Tar سرطان الرئة وأنواعاً أخرى من السرطان.

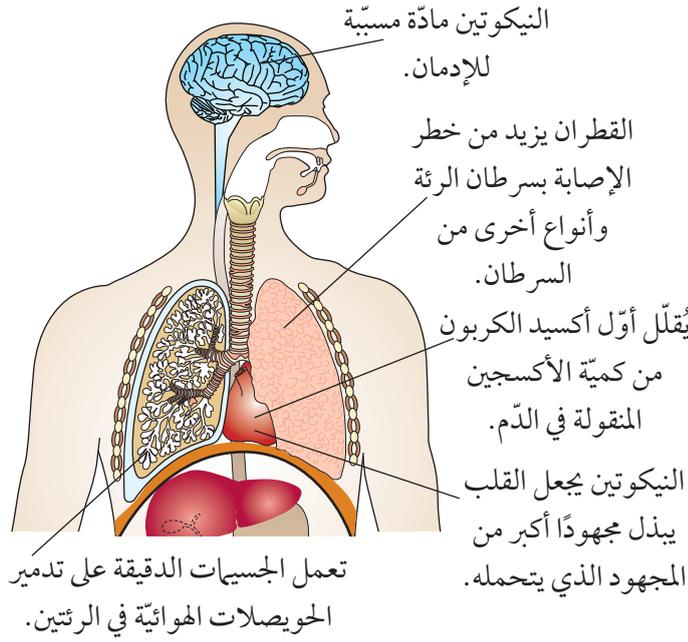
النيكوتين Nicotine مادة مسببة للإدمان.

الجسيمات الدقيقة Particulates تدمر سطح الرئة.

مُكوّنات دُخان السجائر



ألتقطت الصورتين باستخدام المجهر، بنفس قوّة التكبير. وتظهران نسيجاً رئوياً لشخصين. الرئة على اليمين أتت من شخص بصحة جيّدة، والرئة على اليسار من شخص مدخّن.



كيف يؤثر دخان السجائر على الجسم.

#### الأسئلة

- (١) اشرح لماذا يجد المدخنون صعوبة في الإقلاع عن التدخين.
- (٢) يدخن بعض الأشخاص سجائر منخفضة القطران. ناقش هل هي فكرة جيّدة أم لا.
- (٣) قارن بين شكل نسيج الرئة في كلتا صورتين في الصفحة السابقة مع التفسير.
- (٤) معظم اللاعبين الرياضيين المحترفين واللاعبات لا يدخنون. اشرح السبب.

ت+١

ت+١

#### 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 المرجح أن يجيب الناس على استبيانك إذا كان قصيرًا ويسهل إكماله.
- اعرض الاستبيان على مُعلّمك قبل تجربته. سيعطيك المُعلّم إرشادات حول كيفية استخدامه.

#### ملخص

- النيكوتين هو عقار يوجد في دخان السجائر. يصعب على المدخنين الإقلاع عن التدخين لأنّ النيكوتين يُعدّ مسببًا للإدمان.
- يزيد التدخين من خطورة الإصابة بأمراض القلب والسرطان.
- يقلل التدخين من كمية الأكسجين المنقولة في الدم.
- يؤدي التدخين إلى تدمير الحويصلات الهوائية؛ لذا يصعب الحصول على كمية كافية من الأكسجين داخل الجسم.

## الوحدة السابعة أسئلة نهاية الوحدة



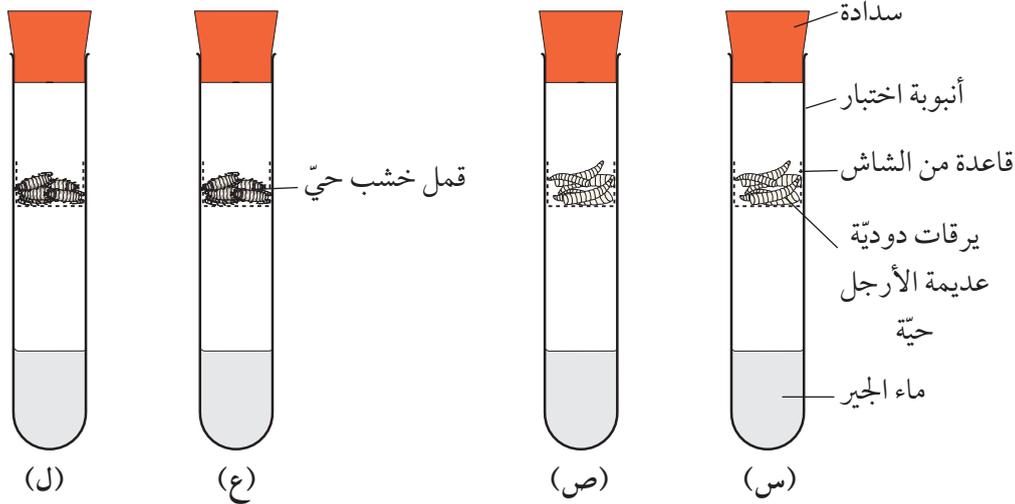
- ١ - أكمل الجمل الآتية مستعينًا بالكلمات الواردة أدناه، يمكنك استخدام كل كلمة مرّة واحدة، أو أكثر من مرّة، أو قد لا تستخدمها مطلقًا.

الدم	تنقبض	عضلة	يتمدد	أنابيب	صمامات
------	-------	------	-------	--------	--------

- القلب عبارة عن ..... هذه العضلة ..... وتنسبط بشكل متوازن، دافعة الدم في جميع أنحاء الجسم. توجد ..... داخل القلب لتضمن استمرار تدفق الدم في الاتجاه الصحيح [٣]
- ٢ - أجرت هدى استقصاء حول كيف يتغيّر مُعدّل نبض الشخص عند ممارسة التمارين الرياضيّة. اختبرت أربعًا من زميلاتها. تمارس كل من بسمة وياسمين الرياضة كثيرًا، بينما تقرأ جودي ومروة الكتب وتلعبان على الحاسب الآليّ.
- قاست هدى مُعدّلات النبض للفتيات الأربع (عدد النبضات في الدقيقة الواحدة) وهنّ في حالة استرخاء. ثمّ طلبت منهنّ صعود مجموعتين من درجات السلم ركضًا وقاست مُعدّلات النبض مرّة أخرى، فيما يلي النتائج التي حصلت عليها:
- |                |
|----------------|
| بسمة 65، 102   |
| ياسمين 72، 105 |
| جودي 70، 110   |
| مروة 74، 120   |
- أ - ارسم جدولًا للنتائج، وسجّل 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 تؤثر على مُعدّل نبض الشخص. هل هي مُحقّقة؟ وضح إجابتك. [٢]
- ٣ - التنفّس الخلويّ هو تفاعل كيميائيّ يحدث داخل الخلايا.
- أ - انقل المعادلة اللفظيّة للتنفّس الخلويّ وأكملها.
- |   |
|---|
| ..... + ثاني أكسيد الكربون → ..... + جلوكوز |
|---|
- ب - يُعرف هذا التفاعل باسم التنفّس 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 تتنفّس.



- (ص) يقتصر التنفس على الخلايا الحيوانية فقط.
- [١] (ع) يُطلق على عملية تنفس الخلايا النباتية اسم التمثيل الضوئي.
- ب- (س) هواء الزفير (الذي يتم إخراجُه من الرئتين) عبارة عن ثاني أكسيد الكربون.
- (ص) يحتوي هواء الزفير على ثاني أكسيد الكربون أكثر من هواء الشهيق.
- [١] (ع) يحتوي هواء الزفير على أكسجين أكثر من هواء الشهيق.
- ج- (س) التنفس الخلوي يعني تحريك عضلاتك لإدخال الهواء إلى الرئتين.
- (ص) التنفس الخلوي يعني انتشار الغازات بين الحويصلات الهوائية والدّم.
- [١] (ع) التنفس الخلوي يعني تحرير الطاقة داخل الخلايا من الجلوكوز.
- ٥- أجرى مجد تجربة للمقارنة بين مُعدّل التنفس الخلوي لقمل الخشب (القشريّات الصغيرة) واليرقات الدوديّة عديمة الأرجل (يرقات ذباب المنزل). ويعرض المخطّط كيف جَهّز مجد تجربته.
- ماء الجير هو سائل شفاف يتعكّر عند مرور غاز ثاني أكسيد الكربون عليه.



- [٢] أ- اقترح لماذا استخدم مجد أربع أنابيب في تجربته، وليس أنبوبتين.
- [٣] ب- اذكر ثلاثة عوامل يجب أن يتركها مجد دون تغيير في تجربته.
- 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
- (د) 9 دقائق
- [٤] ارسم جدولاً للنتائج ودوّن النتائج التي حصل عليها مجد.
- [١] د - اكتب الاستنتاج الذي يُمكن أن يتوصّل إليه مجد من النتائج التي حصل عليها.



عندما تفكر 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 اليومية، وتوضح الصور الآتية بعض الأمثلة على ذلك.



تُضاف كبريتات الألومنيوم إلى الأصباغ للمساعدة على تثبيتها بالألياف.



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



كربونات الكالسيوم هو ملح يُستخدم لصنع طباشيرة السبورة.



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



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



تُستخدم نترات الأمونيوم كسماد لمساعدة المحاصيل على النمو بشكل جيد.

### الأحماض والأملاح

تُنتج الصناعات الكيميائية مئات الآلاف من الأطنان من الأملاح المختلفة كل يوم، وهناك طرق عديدة لتحضير الأملاح من بينها استخدام الأحماض. تحتوي جميع الأحماض على الهيدروجين، ويوضح الجدول التالي الصيغ الكيميائية للأحماض الشائعة التي غالباً تجدها في المختبر، كما يوضح الجدول بعض الأمثلة على الأملاح التي يمكن تحضيرها من هذه الأحماض.



زجاجات أحماض تُستعمل في المختبر

الصيغة الكيميائية للملح	مثال على الملح	الأملاح المكوّنة من الحمض	الصيغة الكيميائية	اسم الحمض
NaCl	كلوريد الصوديوم	كلوريدات	HCl	حمض الهيدروكلوريك
CuSO <sub>4</sub>	كبريتات النحاس	كبريتات	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض الكبريتيك
KNO <sub>3</sub>	نترات البوتاسيوم	نترات	HNO <sub>3</sub>	حمض النيتريك

بالإضافة إلى ذلك، توجد هناك العديد من الأحماض الأخرى مثل حمض الكربونيك وحمض الستريك (حمض الليمون). يُعدّ حمض الكربونيك حمض ضعيف يتكوّن عند تفاعل 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 - اذكر أسماء بعض المنتجات التي تستخدمها يوميًا وتحتوي على أحماض.
- (٢) انظر إلى الصيغ الكيميائية للمركّبات الموجودة في الجدول السابق.
  - أ - ما وجه التشابه بين الصيغة الكيميائية لحمض الهيدروكلوريك والصيغة الكيميائية لكلوريد الصوديوم؟
  - ب - ما وجه الاختلاف بين هاتين الصيغتين الكيميائيتين؟
- (٣) يعرض الرسم التوضيحي أدناه ملصقًا على علبة من مربى البرتقال.
  - أ - أي هذه المكونات يعتبر ملحًا؟
  - ب - ابحث في الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) عن سبب إضافة هذا المكوّن إلى بعض أنواع الأطعمة.

ت+١

**تعليمات الحساسية:** لا يحتوي على المكسرات، ومناسب للنباتيين.  
**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 يقدم لك مُعلّمك بعض الاقتراحات. استخدم المكتبة أو الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) للعثور على إجابات لهذه الأسئلة:
- كيف يتم 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.



### ملخص

- الأملاح هي مُركّبات لها العديد من الاستخدامات المختلفة في الحياة اليومية.
- تتكوّن الأملاح عند استبدال الهيدروجين في أحد الأحماض ليحلّ محله فلزًا.

## ٢-٨ تحضير ملح باستخدام فلز وحمض



تفاعل الخارصين مع حمض

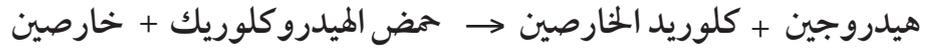
يتكون الملح عند تفاعل الفلزّات مع الأحماض المخفّفة.

وغالبًا ما تستخدم هذه الطريقة لتكوين الأملاح.

المعادلة العامة لتفاعل الفلزّات مع الحمض هي:



معادلة التفاعل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك هي:



### الأسئلة

- (١) أيّ المركّبات الموجودة في المعادلة أعلاه هو ملح؟
- (٢) ما الحمض الذي ستضيفه إلى فلزّ الماغنيسيوم لتحضير ملح كبريتات الماغنيسيوم؟
- (٣) اكتب المعادلة اللفظيّة لتفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك.
- (٤) لماذا قد يكون من الخطورة تحضير كلوريد الصوديوم من خلال تفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك؟

ت+١

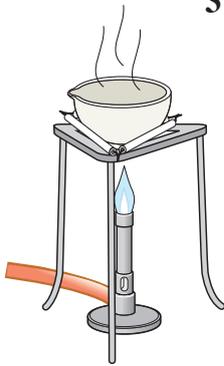
ت+١

ت+١

### نشاط ٢-٨ (أ)

#### تحضير ملح كبريتات الخارصين

#### الخطوة 3



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

- ١- صبّ حوالي 50 mL من حمض الكبريتيك في كأس بحجم 250 mL.
- ٢- أضف فلزّ الخارصين (1-5 g) إلى الحمض في الكأس.
- ٣- عند توقّف المخروط عن الفوران، ضعه في طبق تبخير، وسخّن طبق التبخير ببطء وحذر شديد على نار هادئة حتى ترى تكوّن بلورات على حافة المحلول.
- ٤- أبعّد المخروط عن مصدر الحرارة واتركه لبضعة أيام حتى تتكوّن بلورات.

اع

### الأسئلة

- (١) اكتب المعادلة اللفظيّة لهذا التفاعل.
- (٢) ما الخطوات العمليّة التي يجب مراعاتها عند تبخّر المحلول؟
- (٣) برأيك، ما أفضل طريقة لإنتاج بلورات ملحية كبيرة: تسخين طبق التبخير حتى تبقى كمية 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 ٢-٨ (ب)

#### تكوين ملح كبريتات النحاس



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

- ١- صبّ حوالي 100 mL من حمض الكبريتيك في كأس بحجم 250 mL. وأضف مسحوق أكسيد النحاس الأسود إلى الحمض في الكأس.
- ٢- سخّن الخليط ببطء وحذر شديد على نار هادئة، مع التحريك المستمر طوال الوقت.
- للسلامة: لا تغلي الخليط، فقد تنبعث أدخنة ضارّة.
- ٣- عند تغيير لون الخليط إلى اللون الأزرق، أطفئ اللهب، ودع الخليط يبرد.
- ٤- رشّح الخليط. السائل المرشّح هو عبارة عن محلول كبريتات النحاس. صبّ هذا في طبق تبخير.
- ٥- سخّن طبق التبخير بلطف شديد حتى ترى تكوّن بلورات على حافة المحلول، أبعده عن مصدر الحرارة واتركه لبضعة أيام حتى تتكون البلورات.

#### الأسئلة

- (٤) لماذا تمّ ترشيح الخليط؟
- (٥) كيف يمكنك استخدام طريقة مشابهة لتكوين كلوريد النحاس؟

#### ملخص

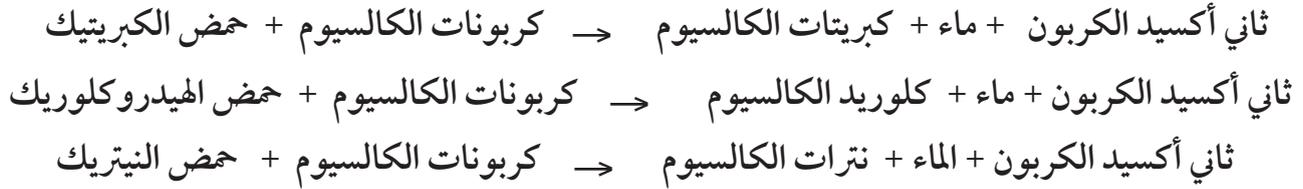
- يُمكن تحضير الأملاح من تفاعل الفلزّات مع الأحماض.
- للحصول على عيّنة جافة من الملح، يجب السماح بتبخّر الماء من محلول الملح.
- لن تتفاعل الفلزّات غير النشطة مع الأحماض؛ ولذلك لا يمكنك تكوين أملاحها بهذه الطريقة.

## ٣-٨ كربونات الفلزات والأحماض



الكربونات ما هي إلا أملاح مثل ملح كربونات الكالسيوم، ويمكن تحضير الكربونات من تفاعل فلز مع حمض الكربونيك.

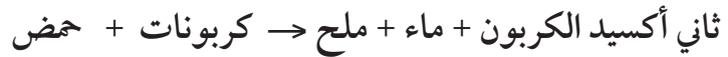
يُمكننا استخدام الكربونات لتكوين أملاح أخرى من خلال تفاعلها مع حمض.  
أمثلة:



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

ربما تتذكّر تفاعلات الأحماض والكربونات من الصفّ السابع، حيث تعرفت على الحجر الجيريّ. لعلك تعلم أن الحجر الجيريّ يتكون من كربونات الكالسيوم، ويتآكل هذا الحجر عند تفاعله مع المطر الحمضيّ.

المعادلة اللفظيّة لهذه التفاعلات هي:



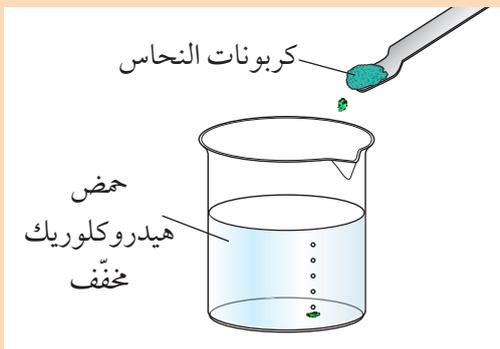
### الأسئلة

- (١) اكتب المعادلة اللفظيّة للتفاعل بين كربونات الماغنيسيوم وحمض النيتريك.
- (٢) كيف يُمكنك التحقّق من أنّ الغاز المُنبعث في هذه التفاعلات هو ثاني أكسيد الكربون؟

ت ١

### نشاط ٣-٨

#### تحضير ملح من حمض وكربونات



تابع ...

سوف تحضّر كلوريد النحاس باستخدام التفاعل بين كربونات النحاس وحمض الهيدروكلوريك.

- ١- ضع 25 mL من حمض الهيدروكلوريك في كأس صغيرة.
- ٢- أضف ملعقة من كربونات النحاس.
- ٣- أضف مزيداً من كربونات النحاس حتى يتوقف التفاعل.

اع



... تابع

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

٤- رشّح المخلوط. سيتمّ حجز كربونات النحاس غير المتفاعلة في ورق الترشيح.

٥- صبّ السائل المرشّح في طبق تبخير وسخّنه بلطف.

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

٦- أوقف تسخين الطبق عندما ترى تكوّن 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) صنف شكل كلوريد النحاس الذي كوّنته.
- (٤) اكتب المعادلة اللفظية للتفاعل.
- (٥) أيّ الموادّ الموجودة في المعادلة اللفظية هي أملاح؟
- (٦) باستخدام ملاحظاتك من هذه التجربة، ما تعليقك حول ذوبان كربونات النحاس وكلوريد النحاس؟
- (٧) كيف يُمكنك استخدام كربونات النحاس لتكوين كبريتات النحاس؟

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



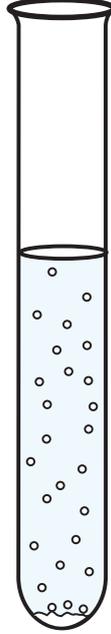
#### ملخص

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

## الوحدة الثامنة أسئلة نهاية الوحدة



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 يتم استخدامه في التفاعل. [١]

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

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

٢- اكتب المعادلات اللفظية لما يلي:

أ- التفاعل بين الماغنيسيوم وحمض الكبريتيك [١]

ب- التفاعل بين الألومنيوم وحمض الكبريتيك [١]



[١]

ج- التفاعل بين هيدروكسيد البوتاسيوم وحمض النيتريك

[١]

د - التفاعل بين كربونات النحاس وحمض الهيدروكلوريك

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

[١]

أ- حمض الستريك وكربونات الكالسيوم

[١]

ب- حمض النيتريك والألومنيوم



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

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

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

### شدة وحدة الصوت

يوجد ثلاثة أنواع من الآلات الموسيقية: الآلات الوترية (بها أوتار تهتز)، وآلات النفخ الموسيقية (التي تنفخ الهواء داخلها)، والآلات الإيقاعية (التي يتمّ طرقها).

يتعلّم الموسيقيون إصدار أصوات مختلفة باستخدام آلاتهم الموسيقية حيث يمكنهم تغيير الخاصيتين الآتيتين:

- يستطيع الموسيقيون جعل صوت الآلة الموسيقية قويًا أو ضعيفًا (هاديء)، أي أنه يُمكنهم التحكم في شدة الصوت **Loudness**.
- يستطيع الموسيقيون إنتاج نغمة رفيعة أو غليظة، أي أنه يُمكنهم تغيير حدة الصوت **Pitch**.



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

### الأسئلة

- (١) شدة وحدة الصوت هما اثنتان من الخصائص المهمة للآلات الموسيقية.
  - أ - عندما يعزف الموسيقي نغمة ذات صوت أكثر هدوءًا (ضعيفًا)، ما الخاصية التي تغيرت، شدة أم حدة الصوت؟
  - ب - عندما يعزف الموسيقي نغمة ذات صوت أكثر غلظة، ما الخاصية التي تغيرت، شدة أم حدة الصوت؟

### نشاط ٩-١

#### الصوت القوي والضعيف، والرفيع والغليظ

في هذا النشاط، ستنظر إلى بعض الآلات الموسيقية وتفكر في كيفية تغيير الأصوات التي تنتجها. إذا كنت تعزف على آلة موسيقية، فقد تتمكن من المساهمة بشكل أكبر في هذا النشاط. انظر لبعض الآلات الموسيقية أثناء العزف، واقترح طريقة لجعل شدة النغمة قوية أكثر وأخرى لجعل الصوت أكثر حدة (رفيع أكثر). اختبر أفكارك. دوّن نتائجك في جدول.

#### مكبرات الصوت



مكبر صوت وبه المخروط المهتز

تُستخدم مكبرات الصوت لإصدار الأصوات من أجهزة الكمبيوتر وأجهزة الراديو وأجهزة التلفاز. يوجد داخل مكبر الصوت مخروط ورقي. يهتز هذا المخروط ذهابًا وإيابًا لإصدار الأصوات التي نسمعها. توضّح الصورة بعض الكرات البلاستيكية التي تتحرك لأعلى ولأسفل على المخروط أثناء إصدار المخروط للصوت. يزداد اهتزاز المخروط أكثر لأعلى ولأسفل، فيصدر صوتًا أعلى شدة. عندما ترتفع حدة الصوت يزداد تكرار اهتزاز المخروط. («زيادة التكرار» تعني زيادة عدد مرّات الاهتزاز كل ثانية.)

#### الأسئلة

(٢) تخيل أن مكبر صوت ينتج نغمة هادئة (ضعيفة) بحدّة صوت منخفضة (غليظة). كيف ستتغير اهتزازاته:

أ - إذا أصبحت حدة النغمة أعلى؟

ب - إذا أصبحت شدة النغمة أعلى؟

#### ملخص

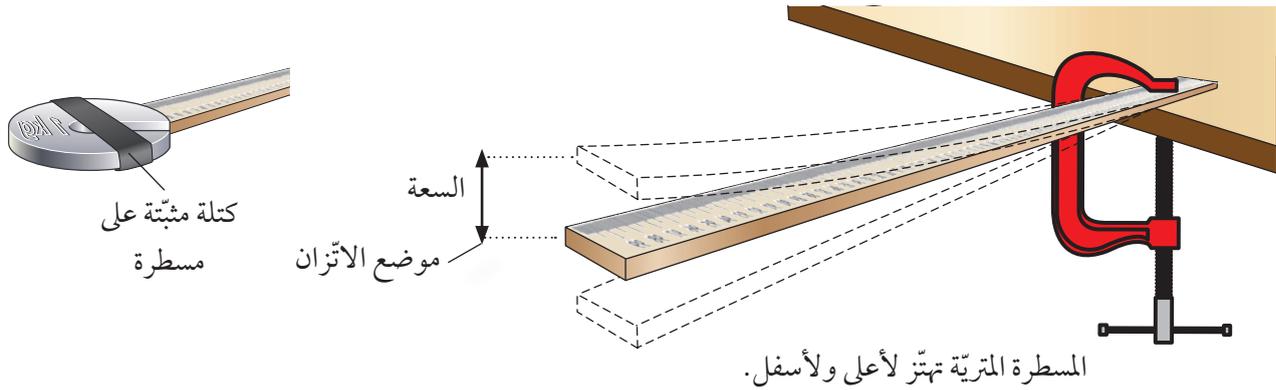
- تنتج الأصوات عن طريق اهتزاز الأشياء.
- الاهتزازات الأكبر تُصدر أصواتًا بشدة أعلى.
- تُصدر الاهتزازات الأكثر تكرارًا أصواتًا بحدّة صوت أعلى.



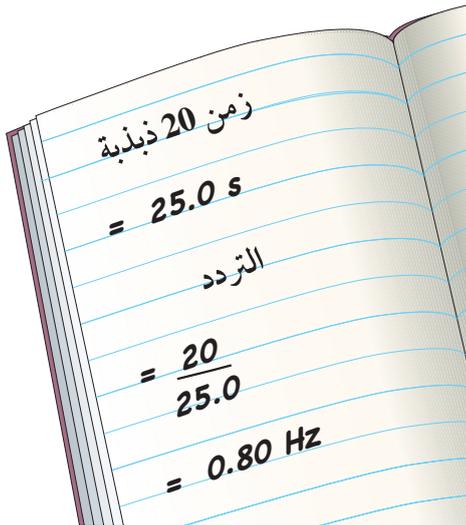
### سعة الاهتزازات وترددها

عند نقر وتر جيتار، فإنه يهتز مئات أو آلاف المرات كل ثانية. فلا يُمكن رؤية هذه الاهتزازات بوضوح. توضّح الصورة طريقة لملاحظة الاهتزازات البطيئة. يتم تثبيت مسطرة مترية بطرف طاولة ويتم تعليق وزن في الطرف الحرّ للمسطرة وتكون المسطرة ساكنة (موضع الاتزان). عند جذب طرف المسطرة المترية لأسفل وتركها حرة، فإن الوزن يهتز لأعلى ولأسفل، إذا تمّ تكرار ذلك بمسطرة قصيرة، فإنها تُصدر صوت «طين».

توضّح هذه الصورة سعة الاهتزازة **Amplitude**. وهي تمثل أقصى مسافة للجسم المهتز بعيداً عن وضع الاتزان. عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية الواحدة يُسمّى تردد الاهتزازة **Frequency**. إذا اهتز جسم 20 اهتزازة في الثانية، يُمكن القول أنّ التردد يساوي 20 Hz. يعبر الرمز Hz عن اختصار كلمة هرتز **Hertz**، وهي وحدة قياس التردد.



المسطرة المترية تهتز لأعلى ولأسفل.



حساب التردد

1 هرتز = 1 Hz = اهتزازة واحدة في الثانية  
لقياس تردد اهتزازة، يمكنك حساب الوقت اللازم لعدد كبير من الاهتزازات الكاملة، مثلاً 20 أو 50 اهتزازة، ثم احسب عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة. ويشابه ذلك قياس نبضك، لا يُمكنك حساب زمن دقة قلب واحدة بدقة.

### الأسئلة

- (١) يهتز وتر في جيتار 250 اهتزازة كل ثانية، ما تردد هذا الوتر؟
- (٢) إذا كان تردد طبلة يساوي 100 Hz، فكم عدد مرّات اهتزاز الطبلة لأعلى ولأسفل كل ثانية؟
- (٣) إذا رُفرف طائر بجناحيه لأعلى ولأسفل 50 اهتزازة في 20 ثانية، ما تردد جناح الطائر؟

### نشاط ٢-٩

#### دراسة الاهتزازات

سوف تستقصي الاهتزازات الناتجة عن مسطرة مثبتة عند أحد طرفيها. أولاً، ستحتاج إلى اتّخاذ قرار حول كيفية قياس تردد هذه الاهتزازات، ناقش أفكارك مع زملائك في فريق العمل ثم شارك أفضل الأفكار مع باقي زملائك في الصف.

ثانياً، اختر سؤالاً استقصائياً مما يأتي، واكتب خطة العمل وتحقق منها مع مُعلّمك قبل أن تبدأ التنفيذ.

- كيف يتغيّر تردد الاهتزازات إذا ازداد طول المسطرة أو قصر؟
  - كيف يتغيّر تردد الاهتزازات إذا جعلت المسطرة تهتز لأعلى ولأسفل بسعة أكبر؟
  - كيف يتغيّر تردد الاهتزازات إذا قمت بتغيير الوزن المرتبط بنهايتها؟
- قد تتمكن من التفكير في سؤال خاص بك للاستقصاء. قبل تنفيذ الاستقصاء، اكتب ما تتنبأ به: ما الذي تعتقد أنك ستجده؟ أعط سبباً لدعم التنبؤ الخاص بك.

### ملخص

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

## ٣-٩ كيف ينتقل الصوت؟



الأصوات التي تنتج عن النقر على طاولة انتقلت عبر الخشب.

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. فمثلاً، ضع أذنك على الطاولة، واطلب إلى شخص ما أن ينقر على الطاولة، سوف تسمع صوت النقر بوضوح شديد.

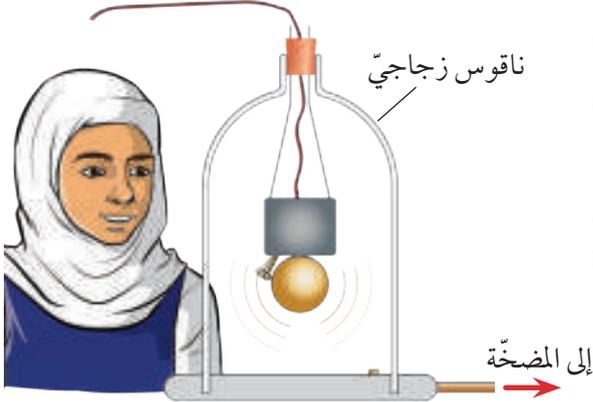
### الأسئلة

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

ت+١

### الصوت والفراغ

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



هل ينتقل الصوت في الفراغ؟

بعد ذلك يتمّ تفريغ الهواء من الناقوس الزجاجي، لذلك يصبح هناك فراغ داخل الناقوس الزجاجي. 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 صلباً أو سائلاً أو غازاً، بينما لا يستطيع الصوت الانتقال خلال الفراغ.

### الأسئلة

(٢) اشرح كيف تبيّن هذه التجربة أنّ الضوء يمكن أن ينتقل عبر الفراغ.  
(٣) يُمكننا رؤية الشمس لكننا لا نستطيع سماع الصوت الصادر منها. اشرح هاتين الملاحظتين.

ت+١

### انتقال الصوت

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



اهتزازات مكبّر الصوت ينتج عنها موجة صوتية في الهواء.

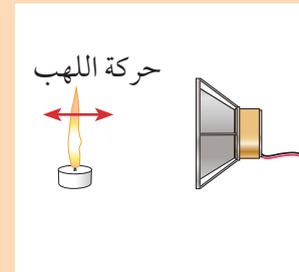
عندما يصدر صوتاً من مكبر الصوت، يهتز مخروطه ذهاباً وإياباً، وهذا يدفع جزيئات الهواء بجانب المخروط بحيث تتحرك ذهاباً وإياباً بنفس التردد، بعد ذلك تدفع هذه الجزيئات الطبقة التالية من الجزيئات حتى تبدأ في الاهتزاز. هذه الجزيئات بدورها تضغط على الجزيئات التي تليها، وهكذا. تهتز الجزيئات ذهاباً وإياباً في اتجاه انتشار الصوت، لكنها لا تنتقل. ولكن الاهتزاز ينتقل عبر الهواء إلى الأذن. وهذا يُسمى بالموجة الصوتية **Sound Wave**. انتبه! جزيئات الهواء لا تنتقل من مكبر الصوت إلى أذنك، فأنت تسمع الصوت؛ لأن الاهتزازات تنتقل من جزيء إلى الجزيء الذي يليه.

### نشاط ٣-٩

#### الموجات الصوتية

حاول إجراء بعض التجارب البسيطة التي توضح كيفية انتقال الموجات الصوتية.

- شاهد اهتزاز لهب شمعة أمام مكبر صوت.
  - استخدم زبركاً طويلاً لتوضيح كيفية انتقال الاهتزاز.
  - اختبر إمكانية انعكاس الموجات الصوتية عن سطح صلب.
  - قس الزمن المستغرق لوصول الصوت إليك.
- لكل تجربة، اكتب جملة واحدة لوصف ما رأيت، وكتب جملة ثانية لتفسير ما رأيت.



### ملخص

- يحتاج الصوت لوسط مادي حتى ينتقل خلاله، ولا يستطيع الصوت الانتقال خلال الفراغ.
- ينتقل الصوت عندما تدفع الجزيئات بعضها ذهاباً وإياباً، هذه هي الموجة الصوتية.

## ٩-٤ تمثيل الأصوات على شاشة جهاز رسم الذبذبات



الموجة الصوتية هي اهتزاز ينتقل عبر الهواء، أو من خلال مادة أخرى، لا يمكننا رؤية الموجة الصوتية. يستطيع ناقل الصوت التقاط الموجات الصوتية وتحويلها إلى اهتزازات كهربائية.

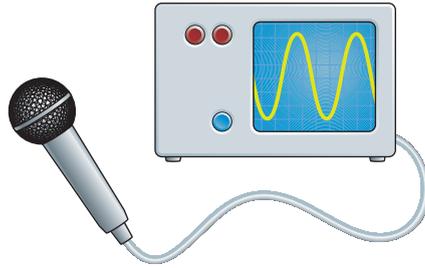
### الأسئلة

(١) من الذي يستخدم ناقل الصوت في عمله؟ وفيه يُستخدم؟

ت+١

### مشاهدة رسم الذبذبات

إذا وُصِّل ناقل الصوت إلى جهاز رسم الذبذبات **Oscilloscope**، فسيُسمح لك بمشاهدة صورة للموجة الصوتية، كخط على الشاشة، يُسمى هذا الخط رسم الذبذبات.

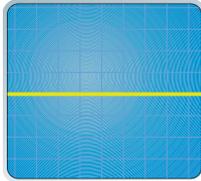


ناقل الصوت متصل بجهاز رسم الذبذبات

### تغيير السعة

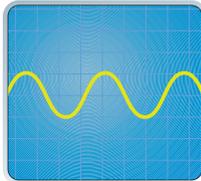
توضّح الصور المقابلة ما يحدث لرسم الذبذبات على شاشة الجهاز عندما تتغيّر شدة الصوت.

- في حالة عدم وجود صوت (صمت)، يكون رسم الذبذبات خطاً أفقياً مُستقيماً، حيث لا تهتز جزيئات الهواء.



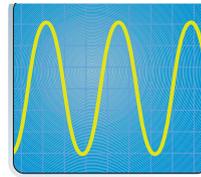
الصمت

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



الصوت الهادئ  
(الضعيف)

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



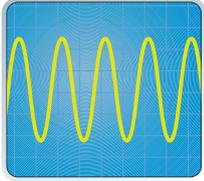
الصوت العالي  
(القوي)

تذكر أننا نقيس السعة من منتصف رسم الذبذبات إلى القمة (أعلى نقطة).

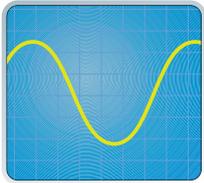
### الأسئلة

(٢) ارسم مخططاً لتوضيح ما المقصود بسعة رسم الذبذبات على شاشة جهاز رسم الذبذبات.

### تغير حدة الصوت



صوت عالي الحدة  
(رفيع)



صوت منخفض الحدة  
(غليظ)

تخبرك حدة الصوت بأنه غليظ أو رفيع. يُشير رسماً الذبذبات في الصورتين إلى صوت عالي الحدة (رفيع) وصوت منخفض الحدة (غليظ).

- يمكنك أن ترى أنه بالنسبة للصوت رفيع الحدة، تكون الموجات التي يُظهرها رسم الذبذبات قريبة من بعضها البعض، ويرجع ذلك إلى أن الصوت له تردد أعلى، حيث تهتز جزيئات الهواء مرّات أكثر كلّ ثانية.
- بالنسبة للصوت الغليظ تتباعد الموجات بشكل أكبر نظرًا لأن تردد الصوت أقل، ولكن سعتها لا تتغير.

### السؤال

(٣) ارسم اثنين من رسم الذبذبات بجهاز رسم الذبذبات، بجوار بعضهما موضحًا ما يلي:

أ - صوت هادئ غليظ

ب - صوت قوي رفيع

### نشاط ٩-٤

#### الأصوات على الشاشة



سيريك مُعلّمك ناقل صوت متصل بجهاز رسم الذبذبات.

ومهمتك هي التنبؤ بما يلي:

- ماذا ستسمع؟
- ماذا ستري على الشاشة؟

عند محاولة كل مما يلي:

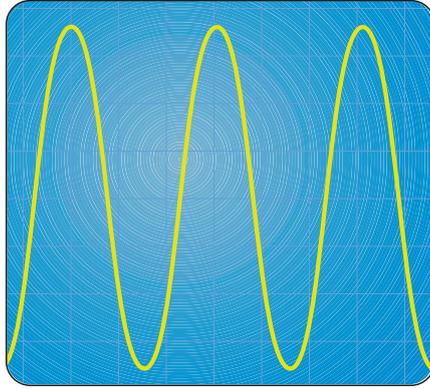
- ١ - أن يصبح الصوت الهادئ أعلى ثم يعود هادئًا مرّة أخرى.
- ٢ - أن يزداد تردد صوت ثم ينقص.
- ٣ - أن يتم تقريب ناقل الصوت أكثر من مصدر الصوت، ثم إبعاده مرّة أخرى.

### ملخص

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



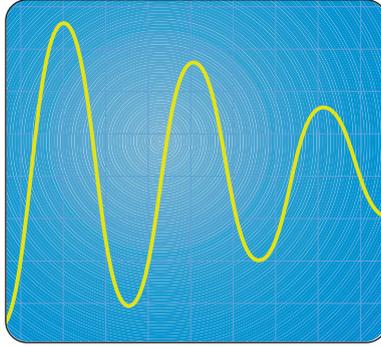
- ١- حدّد ما إذا كانت كلّ عبارة من العبارات التالية حول الصوت صواباً أم خطأ.
- أ - تنتج الأصوات عن المصادر التي تهتز. [١]
- ب - تنتقل الأصوات عن طريق الهواء الذي يتحرك من المصدر إلى آذاننا. [١]
- ج - تردّد الصوت هو عدد الاهتزازات في كلّ ثانية. [١]
- د - الصوت ذو التردّد الأكبر هو أعلى من الصوت ذي التردّد الأقل. [١]
- هـ - يُمكن أن ينتقل الصوت عن طريق المواد الصلبة والسائلة والغازية. [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 تردّد 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 بمعدّل 70 اهتزازة كلّ 20 ثانية. احسب تردّد هذا الاهتزاز. [٣]
- ٣- يوضّح الرسم البياني أدناه رسم ذبذبات لموجة صوتية.



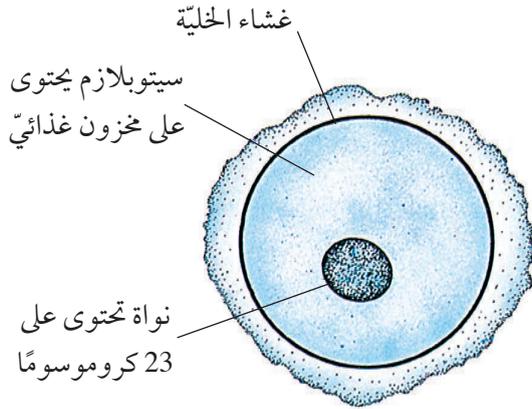
- انقل رسم الذبذبات هذا.
- أ - ضع علامة على سعة الموجة. [١]
- ب - أضف على رسم الذبذبات رسماً آخر لتوضيح موجة لها نفس السعة مثل الموجة الموضّحة ولكن بتردّد أكبر. [٢]



٤- يمثل رسم الذبذبات أدناه موجة صوتية تتغير.



- أ - حدّد ما إذا كان تردّد الموجة يتزايد أم يتناقص أم يظلّ ثابتاً. [١]
- ب- اذكر ما إذا كانت حدّة الصوت تزيد أم تنقص أم تظلّ بنفس الحدّة. [١]
- ج- حدّد ما إذا كانت شدّة الصوت لهذه الموجة تزيد أم تنقص أم تظلّ ثابتة. فسّر إجابتك. [٢]



خلية بويضة لأنثى الإنسان

يتكوّن جسمك من ملايين الخلايا، لكنك بدأت حياتك كخلية واحدة. تكوّنت هذه الخلية الواحدة عند اندماج خليتين معاً. هاتان الخليتان هما خلية البويضة Egg Cell و خلية الحيوان المنوي Sperm Cell.

تُسمّى كلّ من خلية البويضة و خلية الحيوان المنوي بالأمشاج Gametes، والأمشاج هي خلايا مهيأة للتكاثر.

﴿ إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ نُطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا ﴾ (سورة الانسان: الآية ٢)

### الكروموسومات

توجد الكروموسومات Chromosomes في نواة كلّ خلية، وهي تراكيب طويلة شبيهة بالخيوط مكوّنة من المادة الوراثية، التي تحتوي على معلومات حول كيفية تطور الخلية. تحتوي كلّ خلية في جسمك على 46 كروموسوماً، لكن الأمشاج تحتوي على 23 كروموسوماً فقط.

### البويضات و الحيوانات المنوية

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

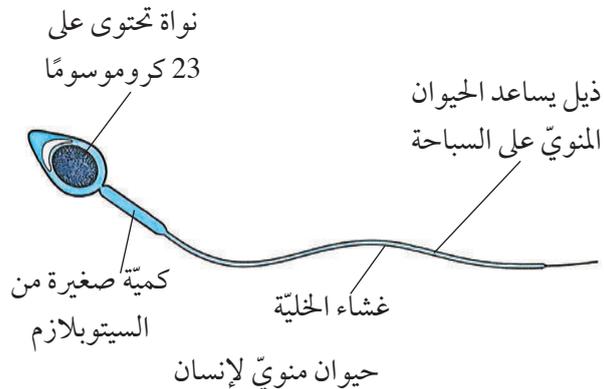
الحيوانات المنوية هي الأمشاج الذكورية، وهي أصغر من معظم الخلايا الأخرى. الحيوانات المنوية لديها كمية ضئيلة فقط من السيتوبلازم، وتتميز بذيل طويل لتمكّن من السباحة.



خلية بويضة لأنثى الإنسان مكبرة 180 مرة



خلية حيوان منوي لذكر إنسان مكبرة 1760 مرة



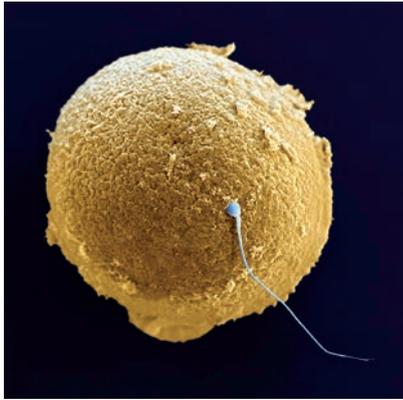
حيوان منوي لإنسان

### الأسئلة

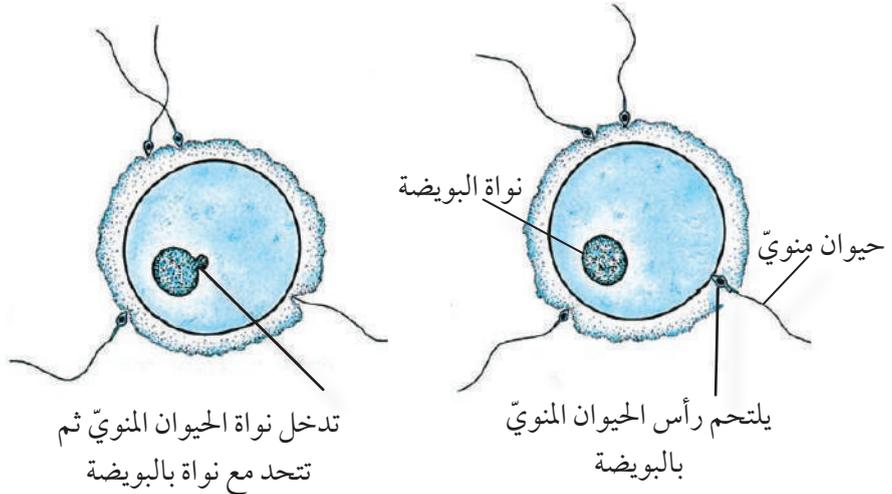
- ١- اذكر ثلاثة أوجه لاختلاف البويضة عن الخلايا الأخرى في جسم الإنسان.
- ٢- اذكر ثلاثة أوجه لاختلاف الحيوان المنوي عن الخلايا الأخرى في جسم الإنسان.

### الإخصاب

حين يلتقي الحيوان المنوي بالبويضة، يلتحم رأس الحيوان المنوي بالبويضة، وتدخل نواة الحيوان المنوي لتتحد مع نواة البويضة، ويُسمى ذلك الإخصاب **Fertilisation**.  
تسمى الخلية الجديدة الناتجة البويضة المخصبة (الزيجوت) **Zygote**.



حيوان منوي على وشك الدخول في بويضة لإخصابها.



الإخصاب

### الأسئلة

- (٣) كم كروموسوماً موجوداً في البويضة المخصبة للإنسان؟
- (٤) وضح أهمية احتواء البويضة والحيوان المنوي على نصف العدد من الكروموسومات.

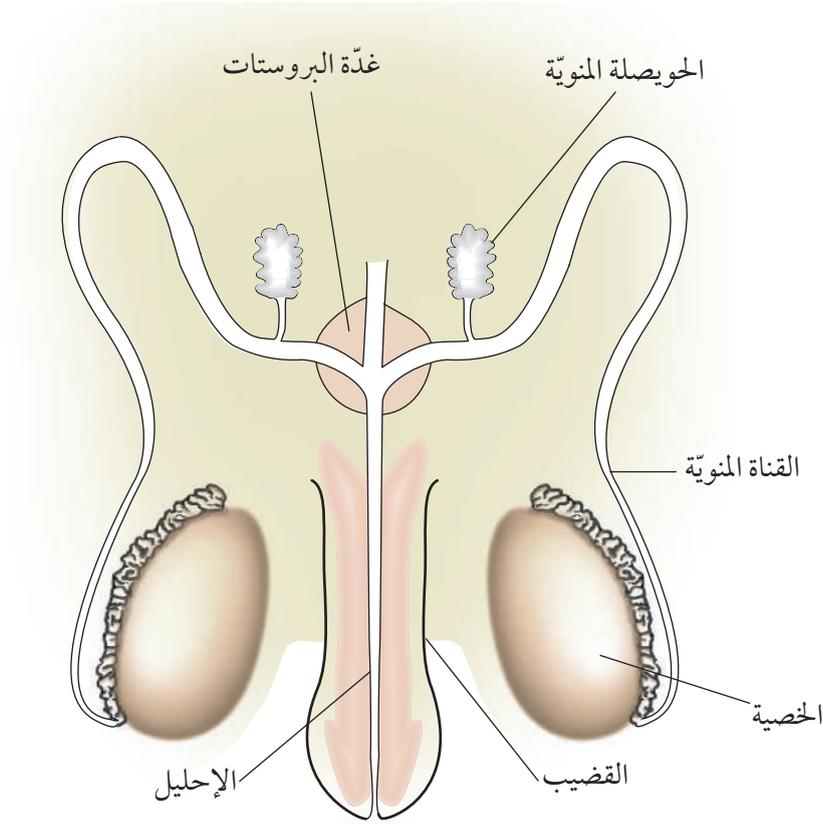
### ملخص

- الأمشاج هي خلايا مهياة للتكاثر. ويوجد بها نصف عدد الكروموسومات الموجود في الخلايا الأخرى.
- البويضات هي الأمشاج الأنثوية، وهي كبيرة الحجم وتحتوي على مخزون الغذاء في السيتوبلازم الخاص بها.
- الحيوانات المنوية هي الأمشاج الذكورية، وهي صغيرة الحجم ولديها ذيل يمكنها من السباحة.
- يحدث الإخصاب حين تتحد نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة. وتسمى الخلية الناتجة بالبويضة المخصبة (الزيجوت).



### الجهاز التناسلي الذكري

يبين الشكل الآتي الجهاز التناسلي الذكري.



الجهاز التناسلي الذكري

تتكوّن الحيوانات المنويّة في الخصيتين Testes (المفرد: خصية Testis). وتنتقل عبر القناة المنويّة Sperm Duct إلى الإحليل (مجرى البول) Urthera.

تقوم الحويصلة المنويّة Seminal Vesicles وغدة البروستات Prostate Gland بتصنيع سائل سكريّ لتسبح به الحيوانات المنويّة. يساعد السكّر الذي تنتجه الحويصلة المنويّة تحديداً على تزويد الحيوانات المنويّة بالطاقة للسباحة.

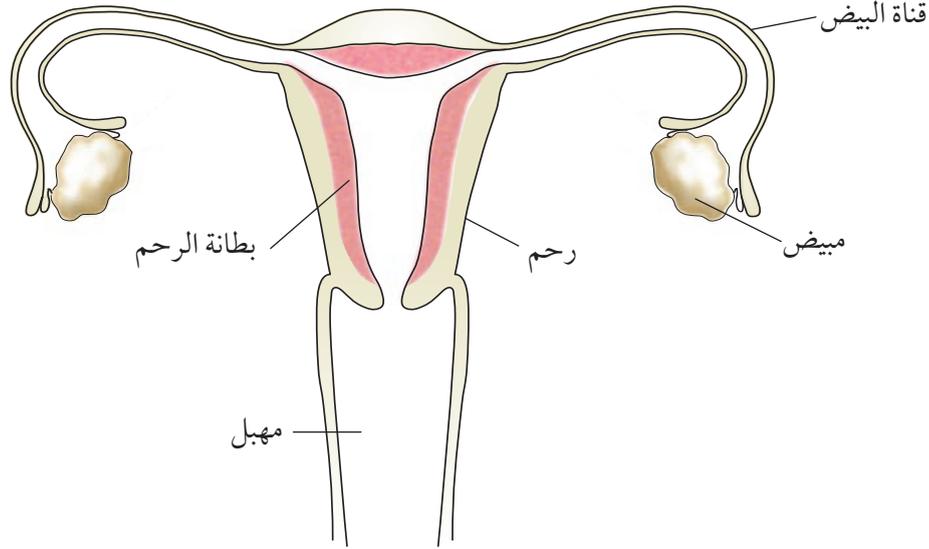
#### الأسئلة

(١) اذكر اسم الجزء من الجهاز التناسلي الذكري 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 التناسلي الأنثوي

يبين الشكل الجهاز التناسلي الأنثوي.



الجهاز التناسلي الأنثوي

تتكوّن البويضات في المبيضين **Ovaries**. في المرأة البالغة، يُخرج أحد المبيضين بويضة واحدة كلّ شهر تقريباً، تسمى هذه العملية الإباضة **Ovulation**.

تدخل البويضة إلى قناة البيض **Oviduct**، وتوجد على جدار قناة البيض شعيرات تُسمى الأهداب تقوم بتحريك البويضة ببطء عبر القناة. هذا هو المكان الذي يحدث به الإخصاب عند وجود الحيوانات المنوية. تستمر البويضة المخضبة، 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 التناسلي الأنثوي الذي يقوم بهذه الوظائف:

- أ - تكوين البويضات
- ب - مكان حدوث الإخصاب
- ج - مكان تطوّر البويضة المخضبة إلى جنين.

### ملخص

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

## ١٠-٣ ماذا يحدث للبويضة؟



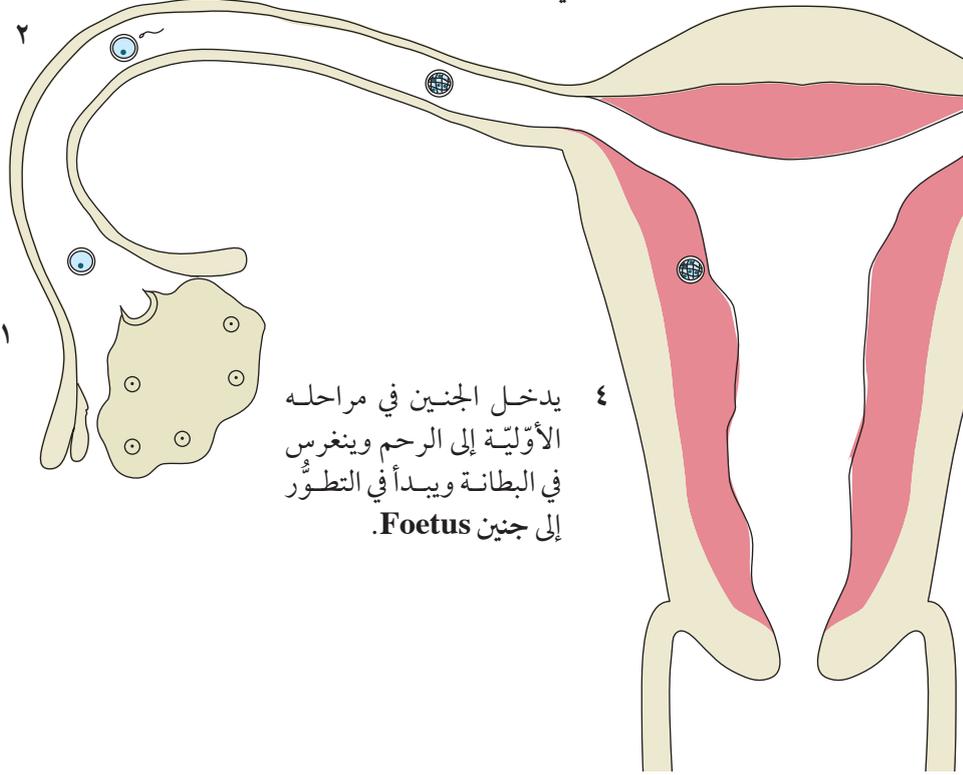
### بعد إخصاب البويضة

يبين الرسم ماذا يحدث للبويضة إذا التقت بالحيوان المنوي في قناة البيض.

٣ تنقسم البويضة المخصبة لتكوين كرة صغيرة من الخلايا تُسمى جنين في مراحله الأولى **Embryo**.

٢ يتم إخصاب البويضة في قناة البيض، وتُسمى البويضة المخصبة.

١ بويضة تخرج من المبيض



٤ يدخل الجنين في مراحله الأولى إلى الرحم وينغرس في البطانة ويبدأ في التطور إلى جنين **Foetus**.

ماذا يحدث إذا تم إخصاب البويضة؟

تُسمى لحظة تكوين البويضة المخصبة الحمل **Conception** وهو بداية حياة جديدة. يستغرق الأمر عدة أيام لتصبح البويضة المخصبة جنيناً في مراحله الأولى وتنتقل إلى الرحم. عندما ينغرس الجنين في مراحله الأولى في جدار الرحم، تكون المرأة حاملاً **Pregnant**. تستغرق فترة الحمل تسعة أشهر ينمو فيها الجنين بداية من المراحل الأولى إلى اكتمال النمو ثم الولادة. يُمكنك القراءة عن ذلك في الموضوع التالي.

### الأسئلة

- (١) اذكر اسم الجزء في الجهاز التناسلي الذي يحدث به الإخصاب.
- (٢) مم يتكون الجنين في مراحله الأولى؟
- (٣) أين يتطور الجنين في مراحله الأولى إلى جنين مكتمل ثم إلى طفل وليم؟

### إذا لم يتم إخصاب خلية البويضة

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

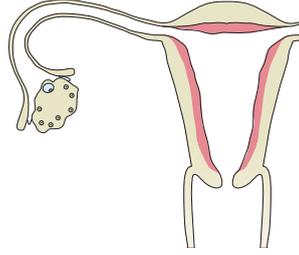
في المتوسط، تنطلق بويضة واحدة من أحد المبيضين كل شهر. على الرحم الاستعداد في حال ما تم إخصاب البويضة، حيث تصبح بطانة الرحم سميكة وإسفنجية استعدادًا لاستقبال الجنين في مراحله الأولى.

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

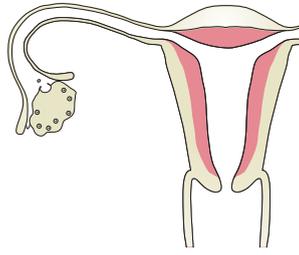
فقدان بطانة الرحم وخروجها من المهبل يُسمى الحيض Menstruation أو الدورة الشهرية .Period

يُسمى النمط الشهري لزيادة سُمك بطانة الرحم وفقدانها دورة الطمث Menstrual Cycle.

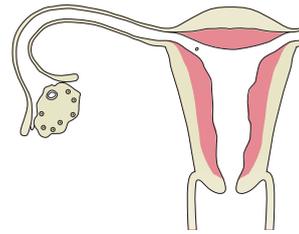
١ تنمو البويضة في المبيض ويزداد سُمك بطانة الرحم.



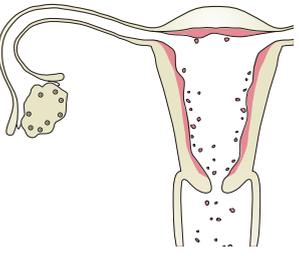
٢ تنطلق البويضة من المبيض وتصبح بطانة الرحم سميكة وإسفنجية.



٣ لم يتم إخصاب البويضة، لذلك فإنها تنتقل إلى الرحم وتموت.



٤ تتحلل بطانة الرحم السميكة الإسفنجية وتخرج من خلال المهبل.



دورة الطمث

### الأسئلة

- (٤) لماذا يزداد سُمك بطانة الرحم وتصبح إسفنجية عندما تتطور البويضة في المبيض؟
- (٥) ماذا يحدث لبطانة الرحم إذا لم يتم إخصاب البويضة؟
- (٦) كم مرة يُخرج المبيض بويضة في المرأة البالغة في الشهر الواحد؟
- (٧) كم مرة يحدث الحيض في المرأة البالغة في الشهر الواحد؟

### ملخص

- إذا تم إخصاب البويضة، تنقسم البويضة المخصبة لتنتج جنينًا في مراحله الأولى. ينتقل الجنين في مراحله الأولى إلى الرحم حيث ينغرس في بطانة الرحم ويتطور إلى جنين.
- إذا لم يتم إخصاب البويضة، فإنها تموت، وعندئذ لا تصبح هناك ضرورة لبطانة الرحم السميكة الإسفنجية؛ لذلك تتحلل وتخرج من خلال المهبل. وهذا يُسمى الحيض.

## ١٠-٤ من جنين في مرحله الأُوليَّة إلى طفل وليد

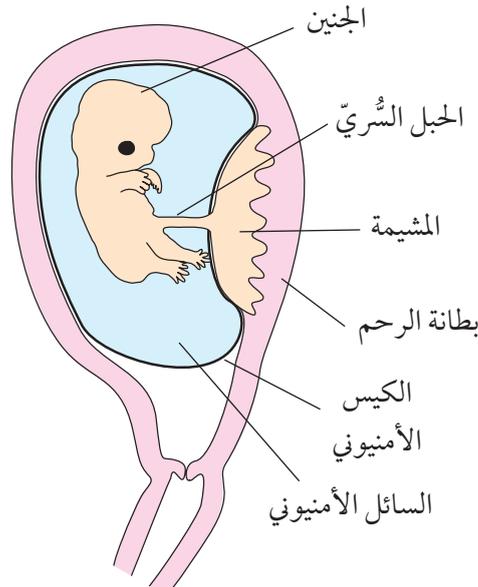


ينغرس الجنين في مرحله الأُوليَّة في بطانة الرحم السميكة الإسفنجيَّة، وسيكون هذا موطن الطفل للأشهر التسعة القادمة، وهو في مكان آمن محميَّ بجسم أمه.

﴿ تَرَىٰ خَلْقَنَا نُطْفَةً عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾ ﴾ (سورة المؤمنون : الآية ١٤)

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

يحتاج الجنين الآن إلى المزيد من الغذاء للنمو والتطوّر، ويتطوّر عضو خاصّ يسمح له بالحصول على الغذاء والأكسجين من دمّ الأم، 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 الأميوني **Amniotic Fluid**؛ إذ يتمّ تكوين هذا السائل بواسطة كيس يُسمّى الكيس الأميوني **Amnion**، حيث يزداد حجمه حول الجنين. يدعم السائل الأميوني الجنين ويحميه من الصدمات.

### الأسئلة

- (١) في أيّ جزء من جسم الأم يزداد نمو الجنين؟
- (٢) اشرح كيف يحصل الجنين على الغذاء.
- (٣) ما الكيس الأميوني، وما وظيفته؟

### مراحل تطوَر الجنين

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

في عمر 8 أسابيع، يبلغُ طول الجنين 13 mm. ويبدأ بالفعل بالتحرك.

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

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

### الولادة

قبل الولادة ببضعة أيام، يدور الجنين بحيث يصبح رأسه مُتجهًا لأسفل. تنقبض العضلات في جدار الرحم، وتجعل فتحة الرحم أوسع، بحيث يتمكن الطفل من المرور. ثمّ تنقبض العضلات بطريقة مختلفة، لتدفع الطفل خارجًا من خلال فتحة الرحم ومن خلال المهبل.

### الأسئلة

- (٤) ما الفترة التي يستغرقها الجنين في مراحلهِ الأولى 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.

### ملخص

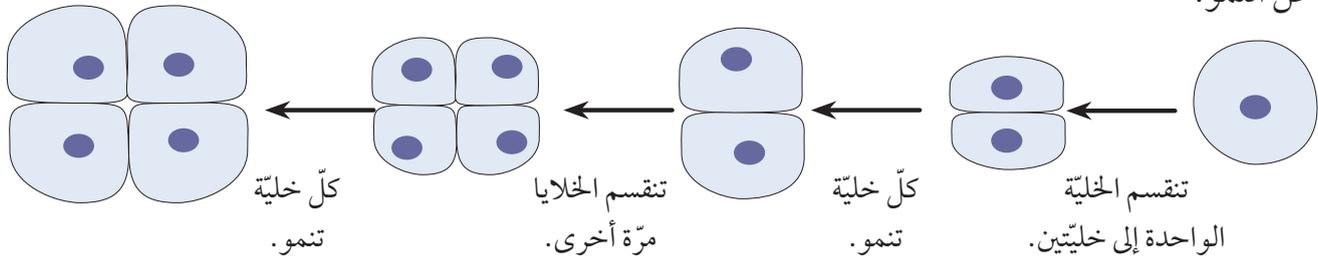
- المشيمة هي نظام دعم الحياة للجنين في طور النمو وهي تمكّنه من الحصول على الغذاء من خلال دَم الأم.
- الكيس الأمنيوني هو كيس يحيط بالجنين يحتوي على سائل يدعمه ويحميه.
- تكون أعضاء الجنين في مراحلهِ الأولى قد نمت بحلول الأسبوع 11 بعد الإخصاب.
- تحدث الولادة حين تدفع عضلات الرحم القويّة بالجنين للخارج من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



### النمو

بعد الإخصاب مباشرة، تبدأ البويضة المخضبة في الانقسام، تنقسم الخلية الواحدة لتشكيل خليتين، ثم أربع خلايا وهكذا.

مع نمو الجنين في مراحله الأولى إلى جنين، و نمو الجنين إلى طفل، يستمر هذا الانقسام الخلوي، كل خلية تنمو، ثم تنقسم وتنمو، ثم تنقسم مرارًا وتكرارًا ويستمر ذلك طوال فترة الطفولة، حتى يبلغ الشخص سن الرشد ويتوقف عن النمو.



يحدث النمو مع نمو الخلايا وانقسامها.

### التطور

لا يشمل التغير من البويضة المخضبة إلى شخص بالغ على النمو فقط، إنما يشمل أيضًا على التطور **Development**. مع تطور الجنين الصغير، تتكون أعضاؤه تدريجيًا، فمثلًا ينمو القلب والرئتان والدماغ. عندما يولد الطفل، تكون جميع أعضائه مكتملة، لكن التطور يستمر، وتصبح عضلاته أقوى ويتعلم الزحف والمشي والجري، وتنمو دماغ الطفل ويتعلم التحدث واللعب بالألعاب. كل شخص متفرد بذاته، ويتطور بطرق مختلفة وبسرعة مختلفة إلى حد ما. يظهر الرسم المراحل الرئيسية التي يمر بها الجميع في التطور، لاحظ أنه لا توجد تغييرات حادة من مرحلة إلى أخرى.

العمر بالسنين		رضيع	طفل يتعلم المشي	طف	مراهق	راشد														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

المراحل الرئيسية في تطور الإنسان

### الأسئلة

- (١) لديك ملايين الخلايا في جسمك. من أين أتت كلها؟
- (٢) انظر إلى الرسم. بأي عمر يصبح معظم الناس راشدين؟

ت ١+





يتحسن مستوى الدماغ في تعلم الأشياء  
المُعقدة خلال فترة المراهقة.

## المراهقة

في عمر 12 أو 13 سنة تقريباً للأولاد، و10 أو 11 سنة للفتيات يحدث تطور كبير للأولاد والبنات، حيث تخضع الأعضاء التناسلية والدماغ لتغيرات كبيرة. غالباً ما تكون هناك طفرة في النمو (مرحلة مفاجئة وسريعة للنمو) في هذا الوقت.

هذا الوقت من التحول من مرحلة الطفولة إلى مرحلة البلوغ يُسمى المراهقة Adolescence.

### التغيرات في الأعضاء التناسلية

في الفتيات: يبدأ الحيض. تتسبب الهرمونات التي تُنتجها الأعضاء التناسلية في تغيرات في شكل الجسم، حيث يتطور الثديان ويزداد حجم الحوض، ويبدأ الشعر بالنمو في الإبطين وفي أجزاء أخرى من الجسم.

في الأولاد: يبدأ إنتاج الحيوانات المنوية. تتسبب الهرمونات التي تنتجها الأعضاء التناسلية في تغيرات في شكل الجسم، حيث تعرّض الأكتاف، ويصبح الصوت أغلظ، ويبدأ الشعر بالنمو على الوجه والإبطين وأجزاء أخرى من الجسم.

### التغيرات التي تحدث في الدماغ

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

- يصبح الشخص أفضل في اتخاذ القرارات والتخطيط للمستقبل، وتحسن القدرة على التفكير المنطقي، هذا هو الوقت الذي يجد فيه الكثير من الناس أنهم يستطيعون التعلم بسرعة أكبر.
- قد تصبح العواطف أقوى ويزداد القلق، قد تبدأ بعض المشاعر الرومانسية لدى المراهقين ويصبحون أكثر وعياً بالذات.
- خلال فترة المراهقة، غالباً ما يكون هناك دافع قوي للحصول على رضا الأصدقاء وغيرهم، وقد يرغب المراهقون في أن يقلدوا مشاهير إلا أن ذلك قد لا يكون صائباً في بعض الأحيان.



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

## ملخص

- يحدث النمو حين تنمو الخلايا وتنقسم مراراً وتكراراً.
- المراهقة هي الفترة التي يتطور بها الطفل تدريجياً ليصبح بالغاً. تحدث تغيرات في الأعضاء التناسلية والدماغ.



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

كل شخص يختلف عن الآخر، وبعض هذه الاختلافات ناتجة عن الجينات Genes التي نرثها من والدينا. كل واحد منا، ما لم يكن لديه توأم متطابق، لديه مجموعة مختلفة من الجينات عن أي شخص آخر. سوف تتعلم المزيد عن الجينات في الصفوف اللاحقة. هناك العديد من الأشياء الأخرى التي تؤثر على نوع شخصيتك، والتي تجعلك مختلفاً عن الآخرين. فعلى سبيل المثال، يتأثر مظهرك وشخصيتك بما تأكله أو بما لديك من أمراض أو العقاقير التي تتناولها.

### الأسئلة

- (١) فكّر فيما درستته حول النظام الغذائيّ في الوحدة الرابعة. تخيّل أنّ طفلاً يبلغ من العمر عامين ونظامه الغذائيّ يحتوي على الكثير من البروتين، وطفل آخر نظامه الغذائيّ مُنخفض البروتين، كيف يُمكن أن يختلف نموّهما؟
- (٢) فكّر مرّة أخرى فيما درستته حول النظام الغذائيّ واللياقة البدنيّة في الوحدة السابعة. تخيّل أنّ رجلاً يأكل كثيراً جداً ويعاني من زيادة في الوزن، في حين أنّ شخصاً آخر يتّبع نظاماً غذائياً متوازناً. كيف تختلف قدرتهما على لعب كرة القدم؟
- (٣) فكّر فيما درستته حول التدخين في الوحدة السابعة. تخيّل أنّ رجلاً يُدخّن، وأنّ رجلاً آخر لا يُدخّن. كيف تختلف احتماليّة إصابتها بسرطان الرئة؟

### العقاقير والصحة

العقار Drug هو مادة تؤثر على طريقة عمل الجسم. بعض العقاقير مفيدة جداً، مثل المضادّات الحيويّة Antibiotics التي تقتل البكتيريا الضارّة في الجسم. بدون المضادّات الحيويّة، سيموت الكثير من الناس من الأمراض التي تسببها البكتيريا. بعض العقاقير ليست ضروريّة للصحة، ولكنها ليست ضارّة أيضاً 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.



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



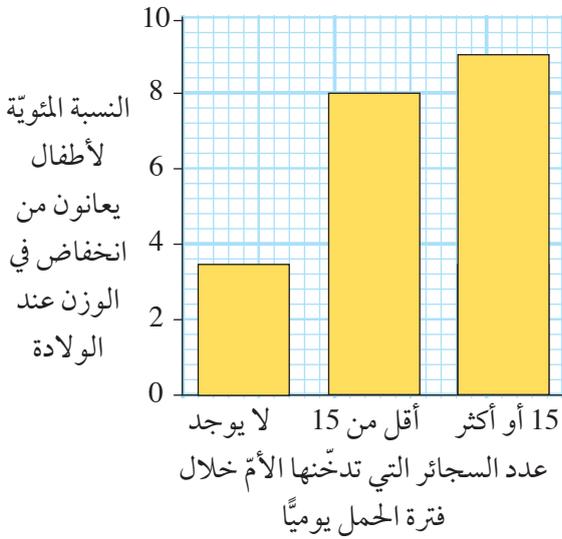
تحتوي بذور شجرة القهوة على الكافيين.

## تأثيرات النيكوتين

عندما تم اكتشاف التبغ لأول مرة، لم يكن أحد يعرف أنه ضار بالصحة. وما زالت الأبحاث مستمرة في اكتشاف المزيد والمزيد من التأثيرات الضارة المختلفة للنيكوتين على الجسم. يُنتج المدخنون من الرجال حيوانات منوية أقل صحة من الرجال غير المدخنين. التدخين يقلل أيضًا من فرصة المرأة في الحمل. كل هذه التأثيرات تحدث بسبب النيكوتين.

- من المرجح أن النساء اللواتي يدخن قبل الحمل سيواجهن مشاكل أثناء الحمل، حتى إذا توقفن عن التدخين.
- عندما تدخن المرأة الحامل، يدخل النيكوتين إلى دم جنينها، ومن المحتمل أن يجعل هذا الجنين ينمو بشكل أبطأ وأن يكون الوزن عند الولادة منخفضًا، أي أصغر من المعتاد.
- الجنين الذي يتعرض للنيكوتين هو أكثر عرضة للإصابة بمرض السكري عندما يكبر. هذا صحيح أيضًا بالنسبة للطفل الرضيع الذي يتغذى على لبن أم مدخنة.
- دماغ الجنين المكتمل الذي يتعرض للنيكوتين قد لا يتطور بشكل طبيعي.

### الأسئلة



- (٤) يوضح الرسم البياني بالأعمدة النسب المئوية للأطفال الذين يعانون من نقص في الوزن عند الولادة والذين ولدوا لأمهات يدخن أعدادًا مختلفة من السجائر يوميًا.
- أ - ما النسبة المئوية لأطفال ولدوا لأمهات لا يدخن ويعانون من نقص في الوزن عند الولادة؟
- ب - احسب النسبة المئوية لأطفال ولدوا لأمهات غير مدخنات 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؟

### ملخص

- يؤثر النظام الغذائي والعقاقير والمرض على كل مرحلة من حياة الإنسان.
- النيكوتين هو مثال على العقاقير الضارة، وله آثار ضارة على الحمل والنمو والتطور والصحة.

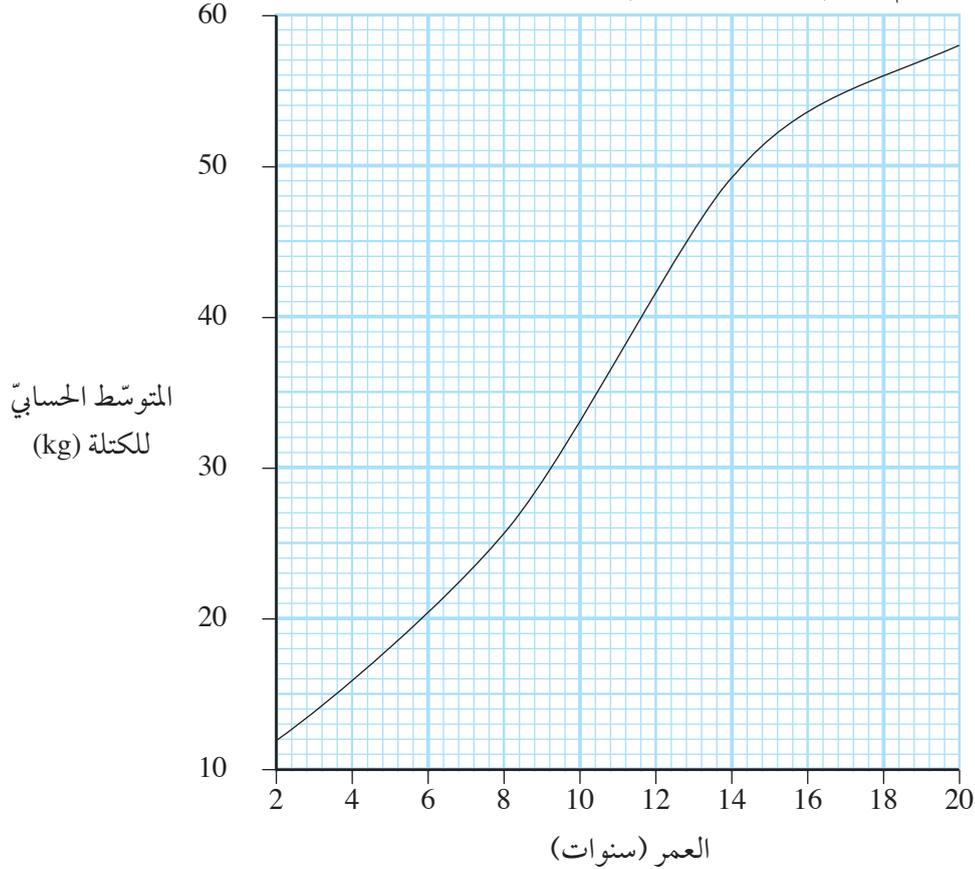
## الوحدة العاشرة أسئلة نهاية الوحدة



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

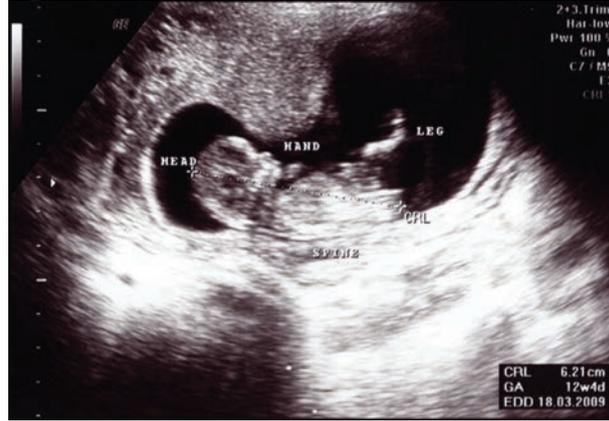
بويضة المبيض	جنين في مراحله الأولى قناة البيض	إخصاب رحم	أمشاج
-----------------	-------------------------------------	--------------	-------

- أ- الحيوانات المنويّة والبويضات هي.....  
 ب- اندماج نواة الحيوان المنويّ ونواة البويضة معاً يُسمّى.....  
 ج- تتكوّن البويضة المخصّبة في.....  
 د- تنقسم البويضة المخصّبة مرارًا وتكرارًا لتكوّن.....  
 [٤] بيّن الرسم البيانيّ المتوسّط الحسابيّ لكتلة الفتيات في أعمار مختلفة.



- أ- ما المتوسّط الحسابيّ لكتلة الفتيات عندما يبلغن سنتين؟  
 ب- ما مقدار زيادة المتوسّط الحسابيّ للكتلة بين سنتين و10 سنوات؟  
 ج- بين أيّ أعمار يحدث النمو بسرعة؟  
 د- هل بيّن الرسم البيانيّ أنّ معظم الفتيات قد توقّفن عن النمو بحلول سن العشرين؟  
 فسّر إجابتك.  
 [١]

- ٣- تقوم النساء الحوامل بإجراء تصوير بالموجات فوق الصوتية **Ultrasound**، للتأكد من أن أطفالهن ينمون بشكل صحيح.  
تظهر الصورة فحصًا بالموجات فوق الصوتية للجنين في الرحم، 12 أسبوعًا بعد الإخصاب.



- أ - الجنين يطفو في سائل، يبدو أن لونه أسود في الصورة. ما اسم هذا السائل؟ [١]
- ب- ما وظيفة هذا السائل؟ [١]
- ج - سمّ العضو الذي يربط الجنين برحم الأم، ويحصل من خلاله على الغذاء والأكسجين. [١]
- د - سيولد الطفل حين يكتمل نموه. صف كيف يُولد الطفل. [٣]
- ٤- أجريت تجربة لمعرفة كيف يؤثر النيكوتين على إنتاج خلايا الحيوانات المنوية في الفئران. تم تقسيم 40 من ذكور الفئران إلى ثلاث مجموعات. مجموعة واحدة لم يتم إعطاؤها نيكوتين وأعطيت مجموعة أخرى جرعة منخفضة من النيكوتين كل يوم وأعطيت المجموعة الثالثة جرعة يومية عالية من النيكوتين. استمر هذا لمدة 30 يومًا.  
ثم درس الباحثون الحيوانات المنوية لدى الفئران وقاموا بحساب عدد الحيوانات المنوية غير الطبيعية، يوضح الجدول الآتي نتائجهم.

جرعة عالية	جرعة منخفضة	لا يوجد	جرعة النيكوتين
32.89	19.88	6.87	النسبة المئوية للحيوانات المنوية غير الطبيعية

- أ - اعرض النتائج في رسم بياني بالأعمدة على ورقة رسم بياني. [٤]
- ب- اكتب استنتاجًا توصل إليه الباحثون من نتائجهم. [١]
- ج - اقترح لماذا لم يعط الباحثون النيكوتين لمجموعة من الفئران. [١]
- د - اقترح عاملين متغيرين كان ينبغي على الباحثين الاحتفاظ بهما ثابتين في تجربتهم. [٢]



يتعلّم هذا الطفل الهجاء باستخدام الحروف المغناطيسية على السبورة.

للمغناطيس استخدامات مفيدة.

- يُمكن استخدام المغناطيس لإبقاء أبواب الخزانات مغلقة.
- يُستخدم في المحركات الكهربائية والمولدات.
- يُستخدم أيضًا في سماعات الرأس ومكبرات الصوت.
- له استخدامات ترفيهية، مثل الحروف المغناطيسية.

## الأسئلة

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

## 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 يظل ممغنطًا **Magnetised** لمدة طويلة. ولا يفقد خواصه المغناطيسية بعد استخدامه.

## المواد المغناطيسية

تنجذب بعض المواد نحو المغناطيس، بينما لا تنجذب إليه مواد أخرى. تُسمى المادة التي تنجذب نحو المغناطيس مادة مغناطيسية **Magnetic Material**.



يوضح الشكل قضيبًا مغناطيسيًا.

## الأسئلة

(٢) تُصنع مشابك الورق من مادة مغناطيسية. ما هذه المادة؟

## نشاط ١١-١ (أ)

### المواد المغناطيسية والمواد غير المغناطيسية

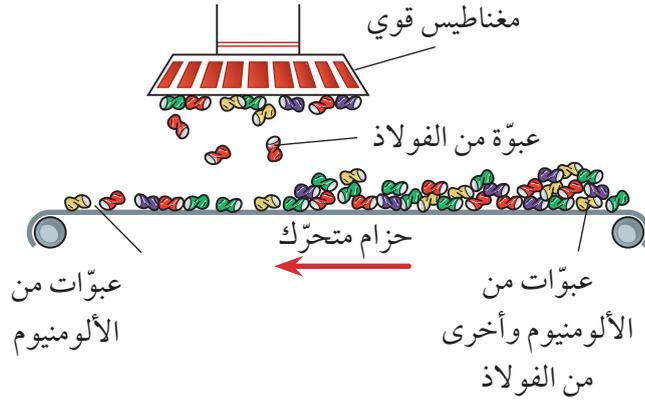
يعتقد بعض الناس أن كلّ الفلزات موادّ مغناطيسية. هل هذا صحيح؟ استخدم مغناطيسًا دائمًا لاختبار عدد من الموادّ المختلفة. أيّ المواد تنجذب للمغناطيس؟ اعرض نتائجك في قائمتين: الموادّ المغناطيسية والموادّ غير المغناطيسية.



## الحديد والفضولاد

الحديد مادة مغناطيسية. ويحتوي الفولاد على نسبة كبيرة من الحديد؛ لذلك فإن معظم أنواع الفولاد مغناطيسية أيضًا.

النيكل والكوبلت من الفلزات المغناطيسية أيضًا. في الوقت الحاضر، تتم صناعة أنواع عديدة من المغناطيس الصغيرة القوية باستخدام فلز يُسمى النيوديميوم. هناك فلزات أخرى مثل الألومنيوم والقصدير غير مغناطيسية. تعرض الصورة كيف يمكن فصل العبوات المصنوعة من الألومنيوم عن العبوات المصنوعة من الفولاد باستخدام مغناطيس قوي.



### الأسئلة

- (٣) أ- هل العبوات المصنوعة من الفولاد مغناطيسية أم غير مغناطيسية؟  
ب- هل العبوات المصنوعة من الألومنيوم مغناطيسية أم غير مغناطيسية؟  
(٤) من الضروري إعادة تدوير العبوات لأنها مصنوعة من مواد قيّمة. اكتب فقرة تصف فيها كيف يمكن فصل العبوات المصنوعة من الألومنيوم عن العبوات المصنوعة من الفولاد باستخدام المغناطيس، كما هو موضح بالشكل.

ت+١

### نشاط ١١-١ (ب)

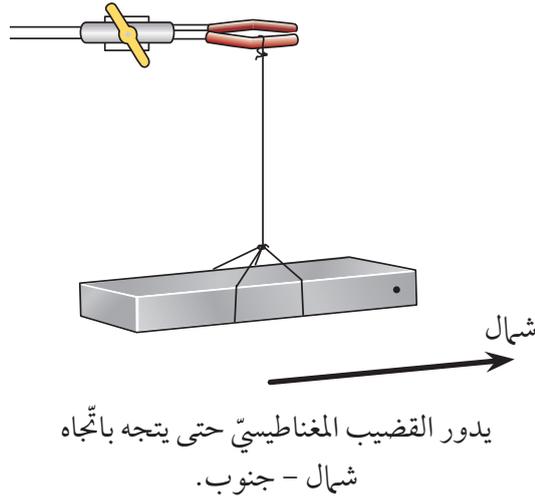
#### مقارنة أنواع المغناطيس

بعض أنواع المغناطيس الدائم تكون أقوى من غيرها، حيث تجذب المواد المغناطيسية إليها بقوة أكبر. قارن بين ثلاثة أنواع من المغناطيس الدائم. ابتكر طريقتك الخاصة لتحديد أيها الأقوى وأيها الأضعف. عندما تنتهي من عملك، قارن بين طريقتك والطرق التي استخدمها زملاؤك الآخرون في الصف. أي الطرق تعتبرها الأفضل، ولماذا؟

اع

### ملخص

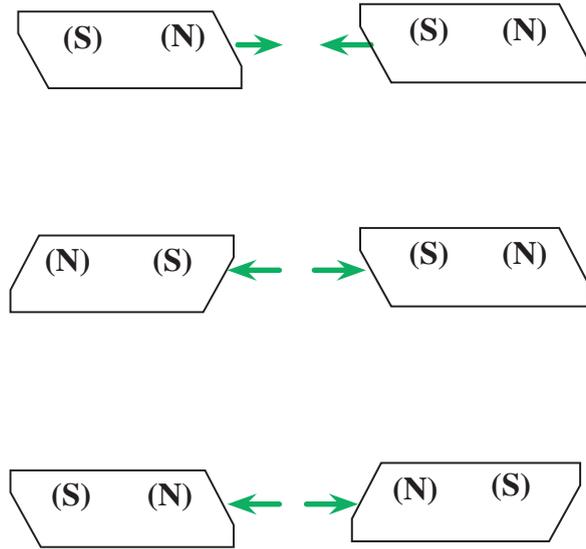
- يظل المغناطيس الدائم ممغنطاً بعد أن يُستخدم.
- تنجذب المواد المغناطيسية نحو المغناطيس الدائم.



يجذب المغناطيس المواد المغناطيسية. توجد قوّة مغناطيسية **Magnetic Force** تسحب قطعة الفولاذ عندما يجذبها المغناطيس. ربما لاحظت أن القوّة تكون أكبر إذا استخدمت طرف المغناطيس. تكون مغناطيسية القضيب المغناطيسي أقوى عند الطرفين. يُسمّى طرفا المغناطيس قطبي المغناطيس **Magnetic Poles**.

للمغناطيس قطبان، قطب شمالي (N) وقطب جنوبي (S). لماذا؟ إذا علقت قضيباً مغناطيسياً بطريقة تسمح له بحرية الدوران، فسوف يدور حتى يصبح أحد طرفيه باتجاه الشمال؛ هذا الطرف هو القطب الشمالي للمغناطيس، ويشير القطب الجنوبي باتجاه الجنوب.

يوضح الشكل ما يحدث عندما يتقارب أقطاب مغناطيسين. ربما يجذبان **Attract** بعضهما، أو يتنافران **Repel** (يدفع كل منهما الآخر بعيداً). تُوضّح الأسهم اتجاه القوّة 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 شمالي قريباً من قطب جنوبي، فإن المغناطيسين ...  
ب- اكتب جملة مماثلة تُعبّر فيها عمّا يحدث عندما يكون قطبان شماليان قريبين من بعضهما.

### قوانين المغناطيس

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

- الأقطاب المتشابهة تتنافر.
- الأقطاب المختلفة تتجاذب.

وفقاً لهذه القوانين، «الأقطاب المتشابهة» تعني قطبين من نفس النوع (كلاهما شمالي أو كلاهما جنوبي). أمّا «الأقطاب المختلفة» فتعني أن يكون أحدهما قطباً شمالياً والآخر قطباً جنوبياً. بعض الناس أحياناً يتذكرون عبارة «الأضداد تتجاذب».



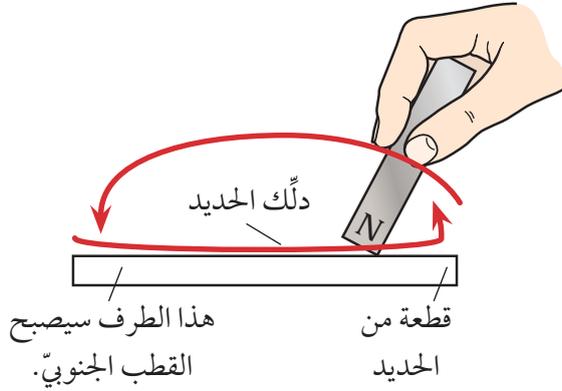
## نشاط ٢-١١ (أ)

## فحص قطبي المغناطيس

- ١ - استخدم قضيب مغناطيس واختبر القوانين المذكورة في الصفحة السابقة. هل القوانين صحيحة؟
- ٢ - غلّف مغناطيسًا بورقة بحيث لا يمكنك التمييز بين القطبين. تبادل المغناطيس المغلّف مع مجموعة أخرى. اختبر المغناطيس المغلّف لتحديد أقطاب المغناطيس وضع تسميات على القطبين. افتح الغلاف لتعرف ما إذا كانت إجابتك صحيحة.

## صنع 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 بذلك القطعة الحديدية برفق من طرف إلى الآخر.
  - كرّر ذلك عدّة مرّات باستخدام نفس القطب. تأكد من أنك تحرك قطب المغناطيس في نفس الاتجاه دائمًا.



## الأسئلة

- (٣) انقل الشكل الذي يوضح كيفية مغنطة قطعة الحديد وضع تسميات على قطبي قطعة الحديد عندما تصبح ممغنطة.

## نشاط ٢-١١ (ب)

## مغنطة الفولاذ

- ١ - استخدم قضيبًا مغناطيسيًا لمغنطة قطعة من الحديد أو الفولاذ.
- ٢ - ابتكر طريقة توضح بها أن الفلز أصبح ممغنطًا.
- ٣ - اختبر المغناطيس الجديد: أيّ الطرفين هو قطبه الشمالي؟
- ٤ - هل يمكنك ابتكار طريقة لصنع مغناطيس يكون كلا طرفيه قطبًا شماليًا؟

ع

## ملخص

- يتجه القطب الشمالي 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.





تُبين صورة برادة الحديد أن المجال المغناطيسي يكون كثيفاً (أقوى) بالقرب من القطبين.

المغناطيس جسم مدهل؛ فالمغناطيس يمكنه أن يجذب قطعة مصنوعة من مادة مغناطيسية **Magnetic Material** دون أن يلمسها.

يُحاط المغناطيس بمجال مغناطيسي **Magnetic Field**. إذا وضعت أي قطعة مصنوعة من مادة مغناطيسية داخل هذا المجال، فسوف يجذبها المغناطيس.

## شكل المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي غير مرئي. فيما يلي طريقتان لتوضيح شكل المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي:

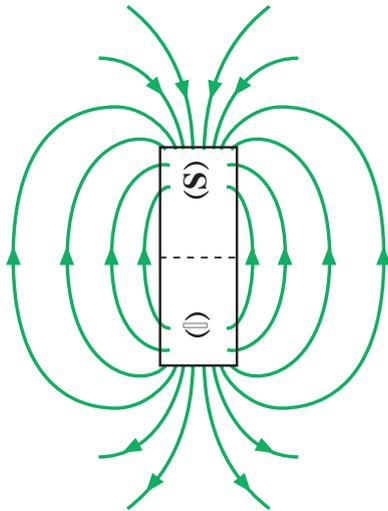
- استخدام برادة الحديد، فهذه القطع الصغيرة المصنوعة من الحديد تتجمع معاً في خطوط لتوضح شكل المجال المغناطيسي.
- استخدام بوصلات صغيرة لرسم المجال المغناطيسي، لتبين اتجاه المجال.

## خطوط المجال المغناطيسي

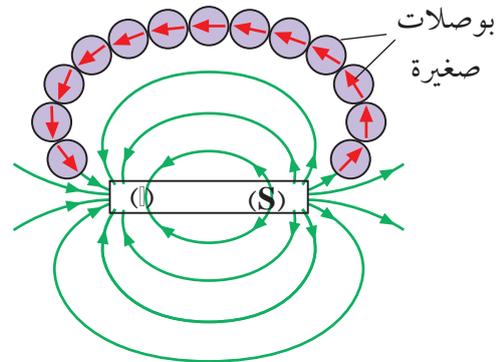
يُمكن أن نعبّر عن المجال المغناطيسي الموجود حول مغناطيس من خلال رسم خطوط المجال المغناطيسي **Magnetic Field Lines**. هذه الخطوط مجرد خطوط وهمية.

تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي وتنتهي عند القطب الجنوبي. توضح هذه الخطوط أمرين عن المجال:

- تبيّن الأسهم اتجاه المجال.
- يكون المجال أقوى ما يمكن عندما تكون الخطوط قريبة جداً من بعضها.



شكل خطوط المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي



توضح البوصلات اتجاه المجال المغناطيسي.

## الأسئلة

- (١) انظر إلى شكل خطوط المجال حول قضيب مغناطيسي. أين يكون المجال أقوى؟ اشرح كيف يُمكن الاستدلال على ذلك.
- (٢) قارن بين شكل خطوط المجال المغناطيسي وصورة برادة الحديد حول القضيب المغناطيسي. ما أوجه التشابه بينهما؟



### نشاط ٣-١١

#### استقصاء المجالات المغناطيسية

اع

- ١- استخدم برادة الحديد لتحديد شكل خطوط المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي. للسلامة! احرص على تجنب وصول البرادة إلى يديك لأنك قد تفرك بها عينيك.
- ٢- ضع قضيبين مغناطيسيين بحيث يكون قطباهما منجذبين إلى بعضهما، استقص شكل المجال المغناطيسي بينهما.
- ٣- كرر الخطوات مع وضع قطبي المغناطيسين في حالة تنافر.

#### المغناطيسية الأرضية

يستخدم الناس البوصلة Compass لتساعدهم على معرفة طريقهم، تحتوي البوصلة على إبرة ممغنطة، وتدور الإبرة بحيث تشير دائماً باتجاه شمال الأرض. تشير إبرة البوصلة باتجاه شمال الأرض لأن الأرض لها مجال مغناطيسي. الأمر يشبه كما لو أن هناك مغناطيساً عملاقاً بداخل الأرض. تتجه إبرة البوصلة بمحاذاة خطوط المجال المغناطيسي للأرض.



يشير الطرف الأحمر لإبرة البوصلة باتجاه الشمال الجغرافي

القطب الشمالي الجغرافي  
القطب المغناطيسي للأرض

(S)

(N)

تشير إبرة البوصلة باتجاه القطب المغناطيسي للأرض، الذي يوجد في المنطقة القطبية الشمالية بالقرب من القطب الشمالي الجغرافي.

#### الأسئلة

(٣) انظر جيداً إلى شكل المجال المغناطيسي للأرض. اشرح لماذا رُسم القطب الجنوبي للمغناطيس الوهمي الموجود داخل الأرض في الأعلى (الطرف الشمالي).

#### ملخص

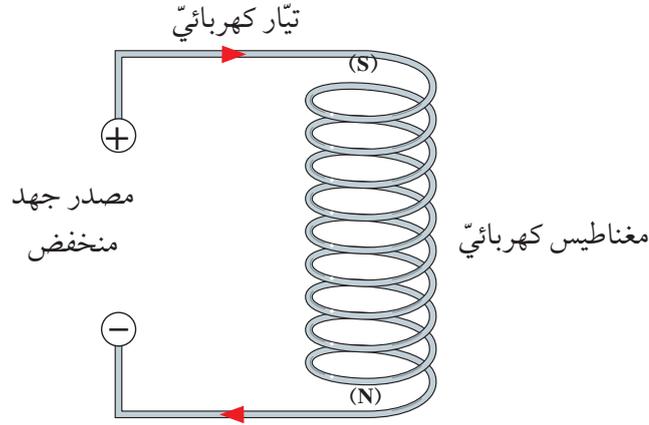


- المجال المغناطيسي هو المنطقة الموجودة حول المغناطيس والتي يمكن للمغناطيس فيها أن يجذب قطعة مصنوعة من مادة مغناطيسية.
- يتم رسم خطوط المجال المغناطيسي لتوضح اتجاه وقوة المجال.

## ١١-٤ صنع مغناطيس كهربائي



المغناطيس الدائم مفيد لأنه يكون ممغنطاً دائماً. يوجد نوع ثانٍ من المغناطيس يُسمّى مغناطيساً كهربائياً **Electromagnet**، وهو نوع مختلف، فهو يعمل باستخدام الكهرباء ويُمكن تشغيله وإيقافه. من السهل صنع مغناطيس كهربائي. كل ما تحتاج إليه هو سلك على شكل ملف وبطارية أو مصدر جهد منخفض لتجعل التيار الكهربائي يمرّ في الملف.



عندما يمر تيار كهربائي عبر الملف يصبح الملف ممغنطاً.

### نشاط ١١-٤ (أ)

#### صنع مغناطيس كهربائي

- ١- اصنع ملفاً عن طريق لف جزء من سلك حول قلم رصاص أو قضيب خشبيّ أو معدنيّ، ثمّ اسحب القلم أو القضيب.
- ٢- وصل طرفي السلك ببطارية أو مصدر طاقة.
- ٣- قرب البوصلة من أحد طرفي الملف، هل تستطيع تحديد اتجاه المجال المغناطيسيّ؟ ماذا يحدث عندما تفصل الملف عن البطارية أو مصدر الطاقة؟
- ٤- ماذا يحدث للبوصلة عند عكس أقطاب البطارية أو مصدر الطاقة؟ حيث يؤدي ذلك إلى سريان التيار الكهربائيّ في الملف في الاتجاه المعاكس.

### الأسئلة

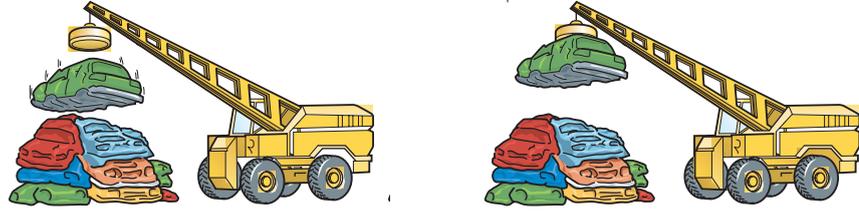
- (١) اذكر اختلافين بين المغناطيس الكهربائيّ والمغناطيس الدائم.
- (٢) صف كيف يمكن تشغيل المغناطيس الكهربائيّ وإيقافه.



## تشغيل وإيقاف المغناطيس الكهربائي

من السهل تشغيل الكهرباء وإيقافها، وهذا يعني أنه يمكننا تشغيل مغناطيس كهربائي وإيقافه. يُستخدم ذلك في ساحة تخزين السيارات غير الصالحة للاستعمال حيث يتم نقل الأجسام المعدنية الثقيلة باستخدام رافعة. يوجد في نهاية الرافعة مغناطيساً كهربائياً بدلاً من الخطاف.

- في الصورة الموجودة على اليمين، شغل سائق الرافعة المغناطيس الكهربائي لرفع السيارة.
- عند نقل السيارة إلى الموضع المطلوب، يوقف السائق تشغيل المغناطيس الكهربائي، وينتج عن ذلك إفلات السيارة وسقوطها فوق الركاب.



استخدام مغناطيس كهربائي لرفع سيارة

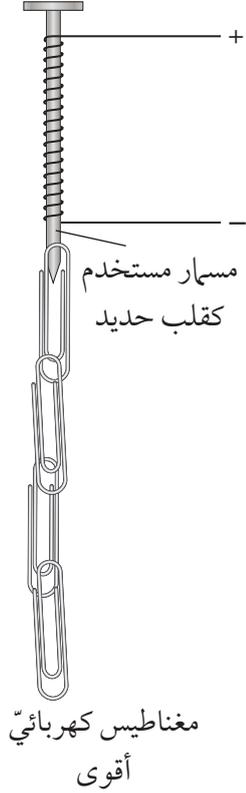
## مغناطيس كهربائي أقوى

فيما يلي طريقة لصنع مغناطيس كهربائي أقوى. لف السلك حول قطعة من الحديد. تُسمى قطعة الحديد قلباً Core.

تذكر أن الحديد مادة مغناطيسية. عندما يمر تيار في الملف، يصبح الحديد ممغنطاً و يجعل ذلك المجال المغناطيسي حول المغناطيس الكهربائي أقوى بكثير.

### الأسئلة

(٣) يقترح آدم استخدام قضيب خشبي كقلب للمغناطيس الكهربائي. هل تعتقد أن ذلك سيجعل المغناطيس الكهربائي أقوى؟ وضح إجابتك.



### نشاط ١١-٤ (ب)

#### اختبار مغناطيس كهربائي

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

٢- أضف الآن قلباً مصنوعاً من الحديد، و يكفي استخدام مسار حديد سميك. هل المغناطيس الكهربائي أقوى؟

### ملخص

- المغناطيس الكهربائي مصنوع من سلك على شكل ملف يمر به تيار كهربائي.
- يُمكن جعل المغناطيس الكهربائي أقوى بإضافة قلب مصنوع من الحديد.

اع

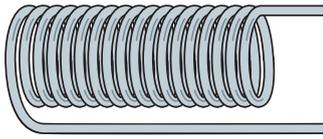
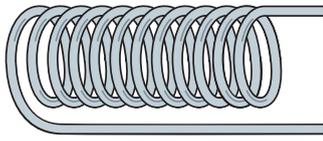


هناك استخدامات مختلفة للمغناطيس الكهربائي.

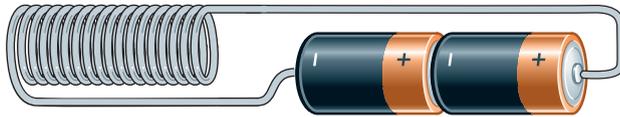
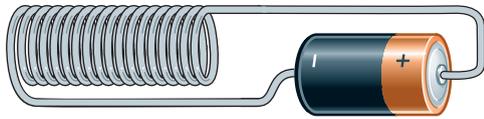
- في المحركات الكهربائية و المولدات
- في صناعة أجراس الباب وفي المفتاح الكهربائي

يحتاج المهندس إلى تصميم مغناطيس كهربائي بقوة مناسبة تمامًا لأداء مهمة محددة.

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



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



الملف الموصل بطاريتين سيكون مغناطيسًا كهربائيًا أقوى.

- اصنع ملفًا يتكون من عدد أكبر من لفات السلك. صورة السلك هنا أطول، ولذلك كلما مرّ التيار الكهربائي عبر السلك، يتكوّن مجال مغناطيسي أقوى.

- اجعل تيارًا كهربائيًا أكبر يمرّ في الملف. وذلك بتوصيل بطاريتين بالملف، بدلًا من بطارية واحدة. يسمح ذلك بمرور مقدار أكبر من التيار الكهربائي، وبذلك يصبح المجال المغناطيسي أقوى.

## قياس التيار الكهربائي

إذا استخدمت بطاريتين بدلًا من بطارية واحدة، فسيضاعف مقدار التيار الكهربائي في المغناطيس الكهربائي.

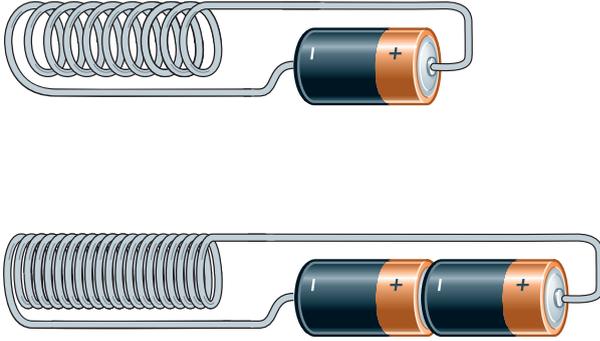
يُمكن أن تستخدم جهاز يُسمى أميتر **Ammeter** لقياس شدة التيار الكهربائي الذي يمر في الملف. تقاس شدة التيار الكهربائي بوحدّة تُسمى أمبير **Amps**، يُرمز لها بالحرف **A**. إذا استخدمت مصدر جهد منخفض بدلًا من البطاريات، فستمكن من ضبطه للتحكم في مقدار التيار.



الأميتر يقيس شدة التيار الكهربائي.



### الأسئلة



(١) صنعت مي مغناطيسين كهربائيين، أحدهما بعشر لفات والآخر بعشرين لفّة. وصدت الأول ببطارية واحدة والثاني ببطاريتين.

وجدت مي أن المغناطيس الكهربائي الثاني أقوى من الأول. تقول مي «يوضّح هذا أن استخدام لفّات أكثر وتيار بمقدار أكبر يصنع مغناطيسًا كهربائيًا أقوى».

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

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

### نشاط ٥-١١

#### تحسين المغناطيس الكهربائي

اع

ستستقصي ما إذا كانت بعض الأفكار صحيحة أم لا عن طريق إجراء اختبار عادل. لقد تعلّمت كيف تصنع مغناطيسًا كهربائيًا عن طريق لف سلك حول مسمار وكيف تختبر المغناطيس الكهربائي باستخدام مشابك الورق.

في هذا الاستقصاء، مهمّتك أن تختبر فكرتين:

- يكون المغناطيس الكهربائي أقوى إذا كان به عدد أكبر من لفّات السلك.
  - يكون المغناطيس الكهربائي أقوى إذا كان مقدار التيار الكهربائي الذي يمرّ فيه أكبر.
- خطّط عملية الاستقصاء، وتحقق من أفكارك مع معلّمك قبل تنفيذها. تذكر، يجب أن تقوم بتغيير عامل واحد فقط في كلّ مرة.



### ملخص

- يُمكن جعل مغناطيس كهربائي أقوى عن طريق زيادة عدد لفّات السلك.
- يُمكن جعل مغناطيس كهربائي أقوى عن طريق زيادة مقدار التيار الكهربائي في الملف.
- يُستخدم الأميتر في قياس شدّة التيار الكهربائي بوحدّة الأمبير (A).



وميض البرق ككهرباء طبيعية

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

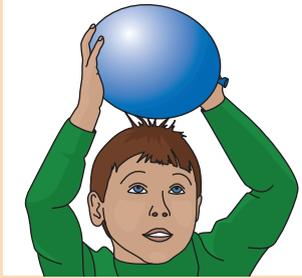
ربما تكون لاحظت طقطقة الشرارات الدقيقة بينما تنزع قميصاً أو سترة عند الذهاب للفراش. (يظهر ذلك جيداً في الملابس المصنوعة من مواد صناعية مثل النيلون وعندما يكون الهواء جافاً). تحدث الشرارة بسبب الكهرباء الساكنة **Static Electricity**. يُعد البرق مثلاً آخر للكهرباء الساكنة. أثناء العاصفة الرعدية، تظهر شرارة كهربائية عملاقة بين السحب والأرض.

## الأسئلة

(١) ما الصوت الذي نسمعه بعد وميض البرق؟

## نشاط ٦-١١ (أ)

### ملاحظة التجاذب الكهربائي



فيما يلي بعض التجارب البسيطة التي يمكنك أن تجربها لتلاحظ الكهرباء الساكنة. سجّل ما تقوم به وما تلاحظه في كل تجربة.

- ١- انفخ بالوناً واربطه من نهايته. قم بذلك البالون بقطعة قماش من الصوف أو القطن. قَرّب البالون من شعرك، هل تشعر بتأثير؟
- ٢- ضع قطعاً صغيرة من الورق والخيط والبلاستيك ورقائق الألومنيوم على المنضدة. قم بذلك البالون مرّة أخرى وقربه إلى المواد المختلفة بالترتيب. ماذا يحدث؟
- ٣- قم بذلك البالون واجعله يلمس الحائط. هل يلتصق به؟
- ٤- افتح الصنبور بحيث يسيل منه الماء بتدفق خفيف إلى الحوض. قم بذلك قضيباً بلاستيكياً بقطعة قماش وقربه إلى الماء المتدفق. صف ما تلاحظه.

## وصف الكهرباء الساكنة

عندما تقوم بذلك بالون بقطعة من القماش، نقول أن البالون أصبح مشحوناً بالكهرباء الساكنة ويحتوي على شحنة كهربائية.

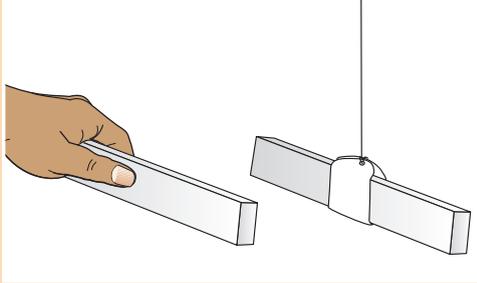
قبل أن يتم ذلك البالون، نقول أن البالون غير مشحون.

لاحظت في النشاط أن الجسم المشحون يُمكنه جذب الأجسام الأخرى. تنجذب بعض المواد مثل الشعر والخيط والورق والبلاستيك بسهولة كبيرة، بينما جذب الفلزّات يكون أكثر صعوبة. يُعدّ التجاذب الكهربائيّ مثلاً للقوّة، سترى في النشاط التالي أن الأجسام المشحونة قد تتنافر أيضاً مع بعضها البعض.



## نشاط ١١-٦ (ب)

### ملاحظة التنافر الكهربائي



قضبان من البلاستيك مشحونان ماذا يحدث عندما يقترب طرف القضيبين بطرف القضيب الآخر؟

يوضح 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 المعلق.

حاول القيام بذلك. ماذا تلاحظ؟

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

اع

## التجاذب والتنافر

توضّح التجارب الموجودة في هذا الموضوع أن الأجسام التي تحمل شحنة كهربائية 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؟
- (٣) كيف تختبر ما إذا كان قضيب بلاستيكيّ مشحوناً بشحنة كهربائية سيتجاذب أم يتنافر مع مغناطيس؟ صف طريقتك وارسم مخطّطاً. ما النتيجة التي تتنبأ بملاحظتها؟

اع



## ملخص

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



عندما بدأ الناس قديماً في دراسة الكهرباء بطريقة علمية، قبل أكثر من 300 سنة، كان فهمهم لما يجري محدوداً جداً. اكتشفوا طرقاً مختلفة لشحن الأشياء، واقترحوا استخدامات مختلفة للكهرباء. الصورة توضح عالماً فيزيائياً ألمانياً، 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 الكهربائية

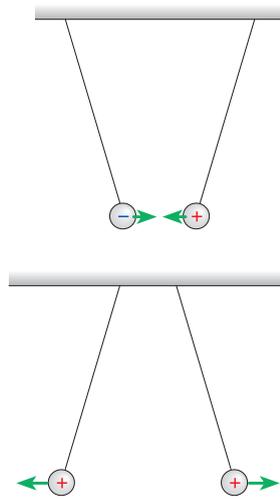
استغرق العلماء سنوات طويلة ليتوصلوا إلى تفسير جيّد للسبب الذي يجعل الأجسام المشحونة تنجذب أحياناً إلى بعضها وتتنافر أحياناً مع بعضها. فيما يلي النظرية التي استنتجوها.

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 تذكر ذلك من خلال تذكر أن «الأضداد تتجاذب». (يشبه هذا ما يخص قطبي المغناطيس، حيث ينجذب القطب الشمالي والقطب الجنوبي إلى بعضهما).

يوضح الرسم ما يحدث عندما يتم تعليق كرتين 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 مخطّطاً مشابهاً لتوضّح ما يحدث عندما يتم تعليق كرتين مشحونتين بشحنات سالبة جنباً إلى جنب.

## إيجاد نوع الشحنة الكهربائيّة

يمكنك 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 ذلك. تشير قراءة المقياس إلى علامة سالبة، موضّحة أن شحنة القضيب سالبة.

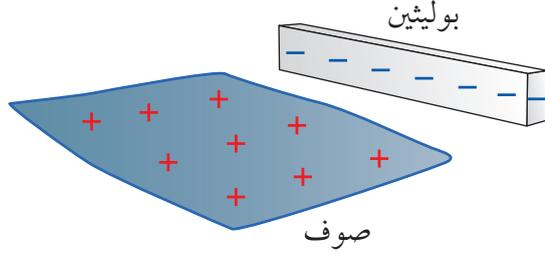


إيجاد نوع الشحنة الكهربائيّة باستخدام جهاز قياس الشحنة الكهربائيّة



## الشحن بالاحتكاك

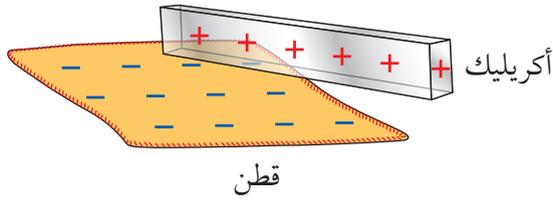
في تجربة لاستقصاء الكهرباء الساكنة، يمكنك أن تبدأ بقضيب من البوليثين وقطعة قماش من الصوف. ولا يكون أيٌّ منهما به شحنة كهربائية. نقول أنها متعادلان **Neutral**.



عند ذلك قضيب البوليثين باستخدام قطعة قماش من الصوف، يكتسب القضيب شحنة كهربائية سالبة. وقوة الاحتكاك **Friction** هي التي تزود القضيب بالشحنة.

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

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



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

### الأسئلة

(٣) ما القوة التي تجعل جسمًا يصبح مشحونًا عند ذلك؟

(٤) ما الشحنة التي ستكتسبها قطعة من قماش القطن عندما يتم استخدامها لذلك قضيب من الأكريليك؟

ت +

### نشاط ٧-١١

#### اختبار الأفكار حول الشحنات الكهربائية

عند ذلك قضيب من البلاستيك مع قطعة من القماش، سوف يكتسبان شحنات كهربائية متضادة. مهمتك أن تختبر هذه الفكرة بطريقتين:

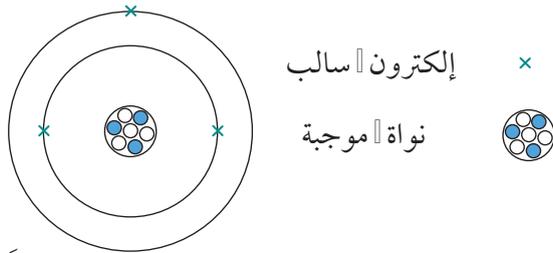
- استخدم جهاز قياس الشحنة الكهربائية لتتعرف على الشحنات الموجودة على القضيب وقطعة القماش.
- وضح أن القضيب المشحون وقطعة القماش المشحونة يتجاذبان.

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

ع ا

### ملخص

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



تتكون الذرات من جسيمات مشحونة. هذا المخطط يوضح الجسيمات الموجبة والسالبة في ذرة ليشيوم.

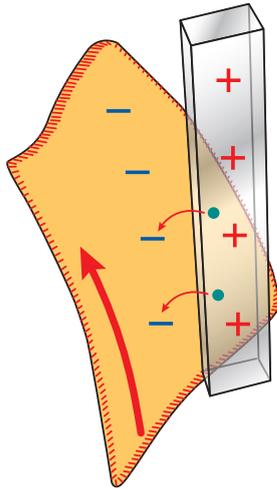
من السهل فهم كيف يصبح الجسم مشحوناً بشحنة كهربائية إذا تخيلنا الجسيمات التي تدخل في تكوينه. تتكوّن كل المواد من ذرات. تحتوي كل ذرة على نواة صغيرة توجد في مركزها، وتدور الإلكترونات حول النواة. تحمل النواة شحنة كهربائية موجبة. تحمل الإلكترونات شحنة كهربائية سالبة.

## الأسئلة

- (١) توصف الذرة عادة بأنها «متعادلة». ما دلالة هذا عن مقدار الشحنات الموجبة والسالبة في الذرة؟
- (٢) تجذب نواة الذرة الإلكترونات التي تدور حولها، وهذا ما يمنع الذرة من التفكك. اشرح لماذا تنجذب النواة والإلكترونات إلى بعضها.

ت+١

## تفسير الكهرباء الساكنة



الدلك يجعل الإلكترونات تنتقل من قضيب الأكريليك إلى قماش القطن.

عندما يتم ذلك قضيب من الأكريليك بقطعة من قماش القطن، يصبح مشحوناً بشحنة موجبة، فماذا يحدث؟ تحتك قطعة قماش القطن بالذرات 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 متعادلاً. 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 للذرات، ولذا تنتقل بسهولة من مادة إلى الأخرى. بعض المواد تتمسك بالإلكترونات بقوة أكبر من مواد أخرى. فالأكريليك يتمسك بالإلكترونات بشكل ضعيف، لذلك فهو يفقدها بسهولة ويصبح مشحوناً بشحنة موجبة. أما البوليثين فيتمسك بالإلكترونات بطريقة أقوى.

## الأسئلة

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

ت+١



## تفسير سبب انجذاب الأجسام المتعادلة للأجسام المشحونة

إذا قمت بذلك بالون بقطعة قماش، فسيصبح البالون مشحوناً بشحنة موجبة. إذا قربت البالون من قصاصة ورقية، فسوف يجذبها. القصاصة الورقية غير مشحونة، فلماذا تنجذب؟

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

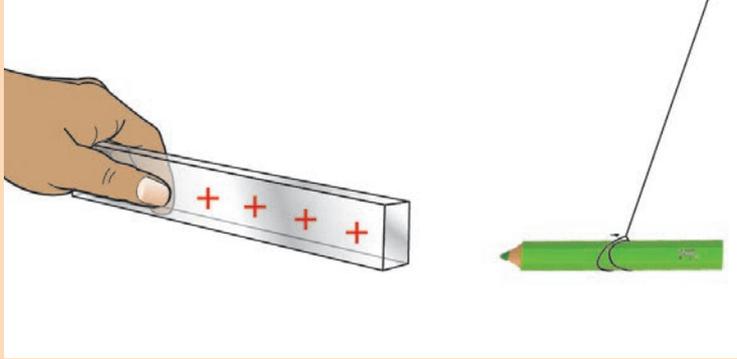
إن فهم سلوك الإلكترونات هو المفتاح لفهم الكهرباء. اكتشف جوزيف جون طومسون الإلكترونات عام 1897م؛ لذلك ليس من الغريب أن العلماء لم يفهموا حقيقة ما كان يحدث قبل ذلك.

### الأسئلة

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

### نشاط ٨-١٢

#### جميع الأشياء لها شحنات كهربائية!



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

استخدم خيطاً لتعلّق أجسام صغيرة مختلفة مثل مشابك الورق أو أوراق الأشجار أو أغذية العلب البلاستيكية، بحيث يكون لها حرية الدوران. تأكد أنها لا تتحرك.

اشحن قضيباً بلاستيكياً عن طريق ذلك بقطعة قماش، قرب القضيب المشحون من أحد طرفي الجسم المعلق. هل تلاحظ الجذب؟

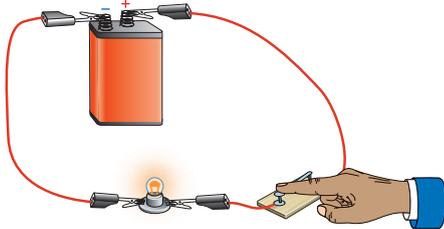
### ملخص

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

## ١١-٩ التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية



الكهرباء تجعل المصباح يضيء. «الكهرباء» كلمة عامة. من الأفضل أن نتحدث عن التيار الكهربائي، فنقول: يضيء المصباح بسبب وجود تيار كهربائي **Electric Current** في الدائرة الكهربائية.



توضّح الصورة ثلاثة مكونات  
موصلة لتكوّن دائرة كهربائية.

لكي نحصل على تيار كهربائي نحتاج إلى:

• دائرة كهربائية مغلقة يتدفق التيار خلالها

• خلية **Cell** (بطارية) لجعل التيار يتدفق

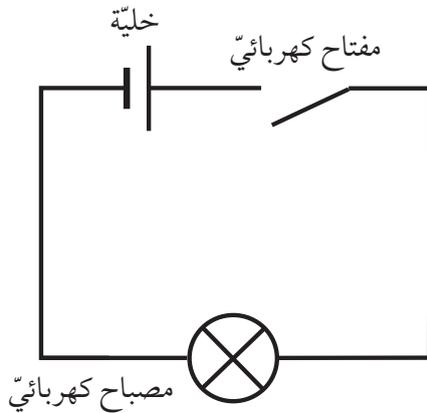
نستخدم مفتاحاً كهربائياً لفتح وفتح الدائرة الكهربائية لإمرار التيار الكهربائي أو إيقافه.

### الأسئلة

(١) ادرس صورة الدائرة الكهربائية، يسري التيار الكهربائي من الطرف الموجب (+) للخلية. ما المكون الذي يصل إليه التيار أولاً، المفتاح الكهربائي أم المصباح؟

### رموز الدائرة الكهربائية

يرسم العلماء والمهندسون مخططات الدائرة الكهربائية **Circuit Diagrams** لتوضيح كيفية توصيل المكونات المختلفة مع بعضها في الدائرة الكهربائية. ويستخدمون رموز الدائرة الكهربائية **Circuit Symbols** للمكونات المختلفة. وبذلك يسهل فهم المخططات والعمل عليها باستخدام أجهزة الحاسوب. يوضح المخطط المقابل نفس الدائرة الكهربائية الموجودة في الصورة بالأعلى.

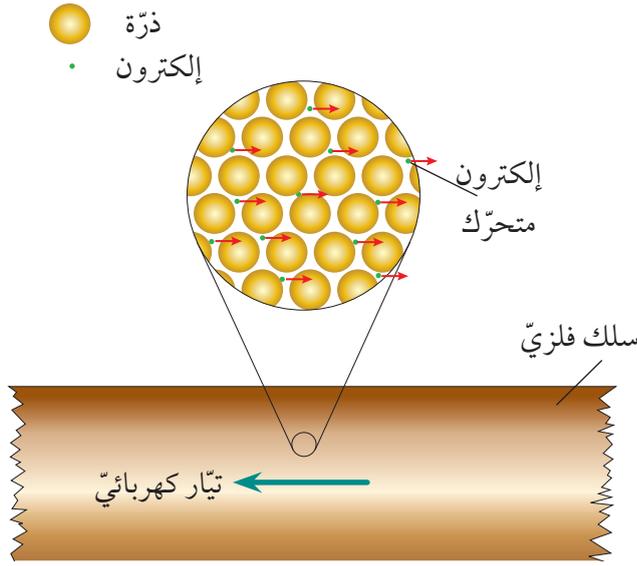


### الأسئلة

(٢) أي جزء من رمز الخلية يُمثل الطرف الموجب، الخطّ الطويل أم الخطّ القصير؟



## لماذا توصل الفلزات الكهرباء؟

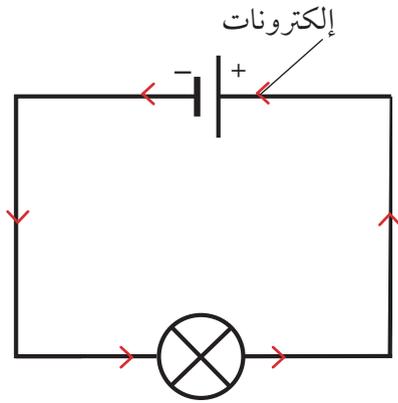


إلكترونات متحركة داخل مادة فلزية موصلة للكهرباء

الفلزات مواد مفيدة لأنها تحتوي على الكثير من الإلكترونات التي يمكن أن تنتقل داخل الفلز. لا تكون هذه الإلكترونات مرتبطة بقوة بذراتها، وهذا ما يجعل الفلزات مختلفة عن المواد الأخرى.

لو استطعت أن تنظر إلى داخل السلك، فسترى الإلكترونات تنتقل خلاله. تحمل الإلكترونات شحنة كهربائية سالبة؛ لذلك تنتقل الشحنة عبر الفلز، وهذا ما نسميه التيار الكهربائي.

## كيف تعمل البطارية على سريان التيار؟



تتحرك الإلكترونات في الاتجاه العكسي للتيار الاصطلاحي.

انظر إلى الخلية. أحد طرفيها موجب (+) والآخر سالب (-). الطرف الموجب يجذب الإلكترونات من السلك (الإلكترونات تحمل شحنة سالبة)، بينما الطرف السالب يدفعها إلى السلك. لذلك، عندما تكون الدائرة الكهربائية مغلقة، تبدأ الإلكترونات بالسريان خلال السلك (مادة فلزية). فالإلكترونات يجب أن تتمكن من الانتقال خلال كل أجزاء الدائرة، من أحد طرفي الخلية إلى الطرف الآخر.

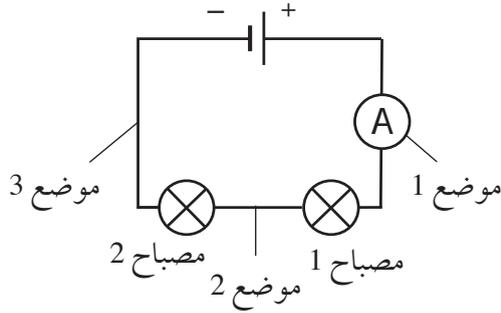
وقد تم الإتفاق على أن يكون اتجاه سريان التيار (الإصطلاحي) بعكس اتجاه سريان الإلكترونات.



## نشاط ٩-١١

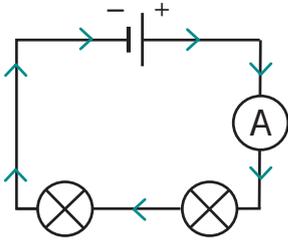
## قياس تيار يمر في دائرة كهربائية

اع



- ١- كون دائرة كهربائية بخليّة ومصباح ولاحظ إضاءة المصباح.
- ٢- صل مصباحًا ثانيًا على التوالي مع الأول.
- ٣- هل تغيرت إضاءة المصباحين عن السابق؟
- ٤- هل يضيء المصباحان بنفس الشدة 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- وصل أميتر كما هو موضّح في الموضع 1 في الدائرة الكهربائية. لاحظ قيمة التيار.
- ٧- كرّر التجربة مع تركيب الأميتر في الموضع 2، ثم في الموضع 3.
- ٨- قارن بين قراءة الأميتر في المواضع الثلاثة، ماذا تلاحظ؟

## التوصيل على التوالي

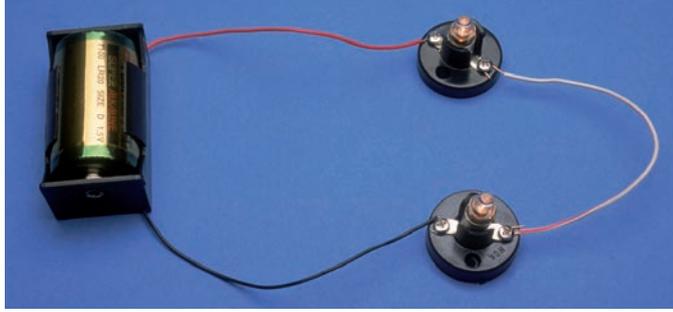


يكون مقدار التيار الموضّح بالأشهر الخضراء، متساويًا في كلّ أجزاء دائرة التوصيل على التوالي.

في التجربة السابقة، ستكون قد اكتشفت أن التيار يصبح أضعف عند زيادة عدد المصابيح الموصلة على التوالي في الدائرة ولكن سيكون له نفس المقدار في كل جزء من أجزاء الدائرة الكهربائية الواحدة. التيار القادم من الطرف الموجب للخليّة يتدفق حول الدائرة الكهربائية، عبر الأميتر ثم المصباح الأول ثم المصباح التالي. ثم يعود مرة أخرى إلى الطرف السالب للخليّة. ولا يضعف التيار أثناء سريانه خلال المصباحين في الدائرة الواحدة. تُسمّى الدائرة الكهربائية التي يتم توصيل المكونات بها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية بدائرة توصيل على التوالي **Circuit In Series**.

## الأسئلة

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



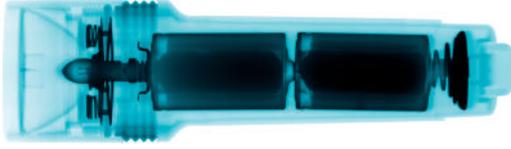
يمكن أن نفهم لماذا يصبح التيار أضعف في الدائرة الكهربائية المحتوية على خلية ومصباحين متّصلين على التوالي، مقارنة بالدائرة التي تحتوي على خلية و مصباح واحد فقط، حيث يكون من الأسهل أن تدفع الخلية الإلكترونية لتمر خلال مصباح واحد بدلاً من مصباحين، وبذلك يكون التيار أقوى عند توصيل مصباح واحد فقط في الدائرة الكهربائية.



### مُلخَص

- التيار الكهربائي هو تدفق الشُّحنات 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 كهربائية مغلقة لكي يتدفّق التيار.
- تُسمى الدائرة الكهربائية التي تكون كل مكوّناتها متصلة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية «دائرة توصيل على التوالي».
- يكون مقدار التيار متساويًا في كلّ أجزاء دائرة التوصيل على التوالي.

## ١١-١٠ توصيل الخلايا في الدوائر الكهربائية



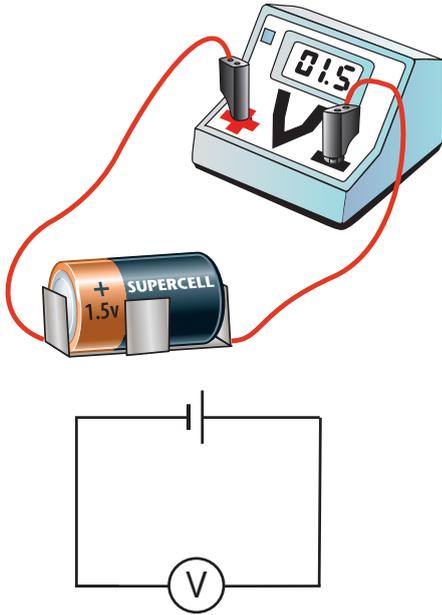
يحتاج مصباح يدوي كهذا إلى خليتين لإعطاء تيار كافٍ لإضاءة المصباح إضاءة زاهية.

تُستخدم الخلايا (البطاريات) في العديد من الأجهزة الكهربائية. تُظهر صورة الأشعة السينية مصباحًا يدويًا بطارتين في الداخل. يمكن أن تلاحظ أن البطارتين متصلتان بحيث تكون نهاية إحداهما متصلة ببداية الأخرى، أي أنها على التوالي.

### الأسئلة

(١) ماذا ستلاحظ إذا احتوى المصباح اليدوي على خلية واحدة فقط؟ وضح إجابتك.

ت+١



### جهد الخلية

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 الكهربائي (فولتميتر) Voltmeter لقياس الجهد. لتقوم بقياس جهد خلية، يتم توصيل الأسلاك من طرفي الخلية إلى طرفي جهاز قياس الجهد الكهربائي (فولتميتر). يجب توصيل الطرف الموجب (الأحمر) للفولتميتر بالطرف الموجب للخلية.

### العديد من الخلايا

إذا تم توصيل خليتين أو أكثر معًا على التوالي، تتم إضافة جهدهم الكهربائي إلى بعض. يوضح المخطط كيفية تمثيل خليتين أو أكثر متصلة على التوالي، وقيمة جهدهم الكلي. جهد كل خلية في هذا المخطط يساوي 1.5 V. انتبه! إذا وصلت خليتين بحيث يكون الطرفان المتماثلان متقابلين (الموجب بالموجب أو السالب بالسالب)، فالجهد الكهربائي لكل خلية سيلغى الجهد الكهربائي للأخرى.



### الأسئلة

(٢) ارسم رمز جهاز قياس الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية (فولتميتر).  
(٣) إذا احتوى المصباح اليدوي الموضح في الصورة بالأعلى على خليتين، جهد كل منهما «1.2 V»، ما إجمالي الجهد؟

ت+١



## نشاط ١١-١٠

## دمج الخلايا

ا.ع

- مهمتك أن تكتشف كيف يؤثر جهد الخلايا الموجودة في الدائرة الكهربائية على التيار في الدائرة.
- ١ - كون دائرة كهربائية بخليّة ومفتاح كهربائيّ ومصباح، أضف أميتر لقياس التيار، وأضف فولتميتر لقياس الجهد الكهربائي للخليّة.
  - ٢ - اطلب إلى مُعلّمك أن يفحص الدائرة الكهربائية التي صمّمتها قبل أن تغلق المفتاح الكهربائيّ.
  - ٣ - أغلق المفتاح الكهربائيّ لتكتمل الدائرة الكهربائية. سجّل قيم التيار والجهد.
  - ٤ - كرّر التجربة باستخدام خليتين، ثمّ ثلاث خلايا. ما النمط الذي تلاحظه؟

## كلما زاد الجهد الكهربائيّ، زادت شدة التيار

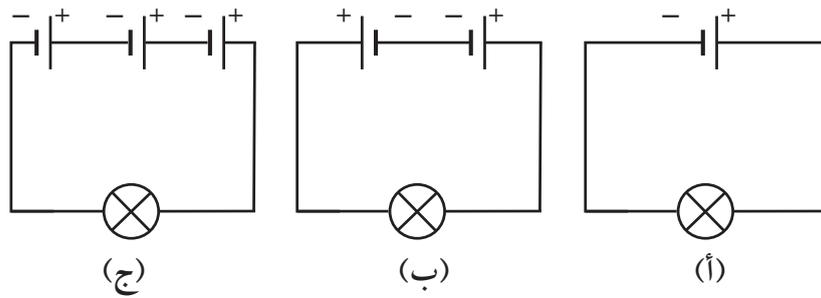
يوضّح النشاط أنه إذا وفّرت خلايا الدائرة الكهربائية مقدار جهد أكبر، فسيكون التيار أيضًا أكبر. والسبب في ذلك أنه في حالة وجود خليتين متصلتين على التوالي، فإنهما تنتجان قوّة دفع أكبر للإلكترونات عبر الأسلاك؛ لذلك يكون التيار أكبر.

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

## الأسئلة

(٤) ادرس الدوائر الكهربائية في المخطّط. سيكون لكلّ دائرة كهربائية مقدار مختلف من التيار الذي يسري خلالها. رتبها من التيار الأكبر إلى الأصغر. (كلّ الخلايا لها نفس الجهد).

ت+١

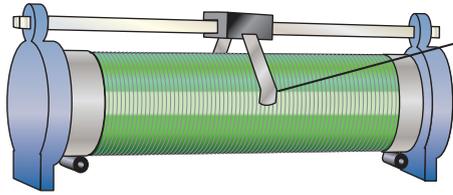


## ملخص

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



توجد مقاومة **Resistance** في المصباح. كلما زادت المقاومة في الدائرة الكهربائية، يكون من الصعب على الخلية أن تدفع الإلكترونات، وبذلك يكون التيار أضعف. توضح الصور بعض أنواع المقاومات المستخدمة في الدوائر الكهربائية.



**Variable Resistor** المقاومة المتغيرة  
تسمح لك بالتحكم في مقدار التيار في الدائرة الكهربائية.



المقاومة الثابتة **Resistor** يتم استخدامها لجعل التيار أضعف في الدائرة الكهربائية.

## نشاط ١١-١١ (أ)

### استخدام المقاومة المتغيرة



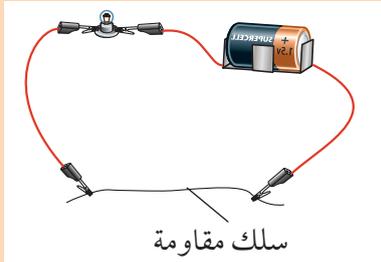
سيوضح لك معلمك كيف يتم استخدام المقاومة المتغيرة لتغيير التيار في الدائرة الكهربائية.

- ١- ارسم مخططاً لهذه الدائرة الكهربائية.
- ٢- ماذا ستلاحظ عند تحريك منزلق المقاومة المتغيرة.
- ٣- اشرح ما تلاحظه.

ا.ع

## نشاط ١١-١١ (ب)

### صنع مقاومة متغيرة بسيطة



سلك المقاومة له مقدار مقاومة أعلى من السلك العادي.

في هذه الدائرة الكهربائية الموضحة، تم توصيل مشبكين بطرفي سلك له مقاومة. كوّن الدائرة الكهربائية ولاحظ ما يحدث عند تحريك المشبكين على سلك المقاومة بحيث يقتربان من بعضهما أو يبتعدان. حاول أن تشرح ما تلاحظه.

ا.ع



## التيار والطاقة

- عندما تضغط على المفتاح في دائرة كهربائية بها مصباح، يبدأ سريان التيار في الحال. تبدأ الإلكترونات في التحرك في الدائرة الكهربائية بمجرد أن يتم إغلاق المفتاح الكهربائي.
- الخلية هي مصدر الطاقة في الدائرة الكهربائية، فهي مخزن للطاقة الكيميائية.
  - ينقل التيار الطاقة من الخلية إلى المصباح.
  - ترتفع حرارة المصباح ويضيء، ويكون المصباح مصدرًا للطاقة الضوئية والطاقة الحرارية.
- عند توصيل مكونين على التوالي في دائرة كهربائية، يكون تدفق التيار أصعب؛ فالمقاومة تكون أكبر، وبذلك يكون التيار أضعف.
- تحتاج الإلكترونات إلى طاقة لتتدفق خلال أي مكون له مقاومة. يقوم التيار بنقل الطاقة إلى المصباح حتى يضيء أو إلى الطنان الكهربائي حتى يصدر صوتًا.

### الأسئلة

ت+١



- (١) يمكن أن تشغل الخلية (البطارية) الطنان الكهربائي.
- أ - اشرح سبب إصدار الطنان الكهربائي للصوت بمجرد أن تكون الدائرة الكهربائية مغلقة.
- ب - ما تغييرات الطاقة التي تحدث في هذه الدائرة الكهربائية؟
- (٢) أ - ارسم مخططاً لدائرة كهربائية بخليتين ومقاومتين كهربائيتين متصلتين على التوالي. أضف أميتر لقياس مقدار التيار في الدائرة الكهربائية.
- ب - أضف أسهمًا لتوضح اتجاه سريان التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية.
- ج - اشرح لماذا تكون شدة التيار في الدائرة الكهربائية أكبر عند وجود مقاومة كهربائية واحدة فقط في الدائرة الكهربائية.



### ملخص

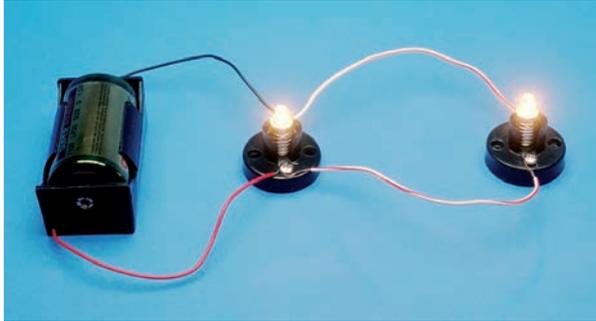
- المكونات التي لها مقاومة تجعل التيار أضعف في الدائرة الكهربائية.
- عند توصيل المكونات على التوالي، تصبح المقاومة أكبر في الدائرة الكهربائية ولذلك يكون التيار أضعف.
- تدفع الخلية الإلكترونات لتسري في الدائرة الكهربائية، وتنقل الإلكترونات الطاقة إلى مكونات الدائرة الكهربائية.



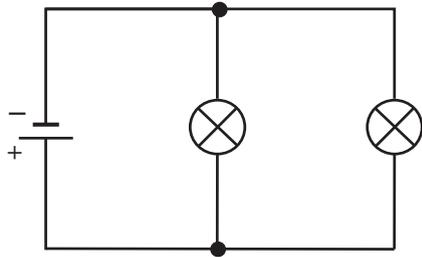
رأينا أنه عند توصيل مصباحين على التوالي بخليّة واحدة، تكون الإضاءة خافتة، والسبب في ذلك أن التيار في الدائرة الكهربائية يكون ضعيفاً.

## الأسئلة

(١) كيف يمكن تغيير دائرة كهربائية تحتوي على خلية ومصباحين متصلين على التوالي لتجعل إضاءة المصباحين أكثر سطوعاً؟ وضح إجابتك.



مصباحان متصلان على التوازي



مخطّط دائرة كهربائية لمصباحين متصلين على التوازي

هناك طريقة أخرى لتوصيل مصباحين بالخلية. قم بتوصيل المصباحين، كما هو موضح في الصورة. يمكنك أن ترى أن إضاءة كلا المصباحين زاهية. تسمى الدائرة الكهربائية بدائرة التوصيل على التوازي **Circuit In Parallel** عند توصيل المكونات مع بعضها بهذه الطريقة.

## مخططات التوصيل على التوازي

يوضح مخطّط الدائرة الكهربائية كيفية تمثيل دائرة كهربائية بمصباحين متصلين على التوازي. إذا أمعنت النظر في المخطّط، فسترى أنه تمّ توصيل أحد الطرفين لكل مصباح بالطرف الموجب للخلية مباشرة، وتم توصيل الطرف الآخر بالطرف السالب مباشرة.

## نشاط ١١-١٢

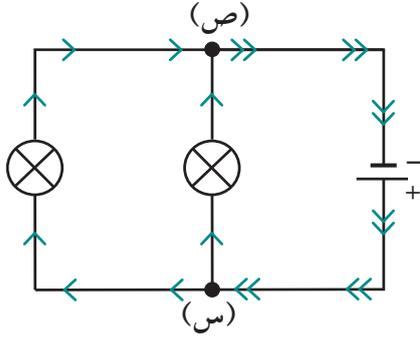
### التوصيل على التوازي

- ١- كوّن دائرة كهربائية بخلية واحدة ومصباح واحد.
- ٢- أضف أميتر بجانب الخلية في الدائرة الكهربائية لقياس مقدار التيار المتدفق من الخلية.
- ٣- وصل مصباحاً ثانياً على التوازي مع الأوّل.
- ٤- ارسم مخطّطاً لدائرة كهربائية لعرض دائرة التوصيل على التوازي الخاصة بك. سجّل ملاحظة عن درجة سطوع المصباحين. هل تغيّرت درجة سطوع المصباح الأول عندما أضفت المصباح الثاني؟
- ٥- هل تغيّرت قراءة الأميتر عند إضافة المصباح الثاني؟ على ماذا يدل ذلك؟
- ٦- ارسم مخطّطاً للدائرة الكهربائية وبها الأميتر، وسجّل قيمة التيار في الدائرة الكهربائية عند توصيل مصباح واحد، وعند توصيل مصباحين.



## التيار في دوائر التوصيل على التوازي

يوضح مخطط الدائرة الكهربائية نفس الدائرة الكهربائية السابقة، لكنها مرسومة بشكل مختلف قليلاً لتسهيل فهم كيفية تدفق التيار عند توصيل مكونين متطابقين على التوازي.



الأسهم الخضراء تمثل اتجاه تدفق التيار في دائرة التوصيل على التوازي.

يتدفق التيار من الطرف الموجب للخلية، وعندما يصل إلى النقطة (س)، ينقسم. فيسري نصف التيار في أحد المصباحين، ويسري النصف الآخر في المصباح الآخر. عندما يصل التياران إلى النقطة (ص)، يجتمعان معاً مرة أخرى. ثم يتدفقان إلى الخلية مرة أخرى.

ومعنى هذا أنه عند توصيل مصباحين متطابقين على التوازي، يكون التيار المتدفق من الخلية ضعف ما يكون عليه في حالة توصيل مصباح واحد فقط. ويشير هذا إلى أن التيار يتدفق بسهولة عند توصيل مكونين على التوازي في دائرة كهربائية. تكون المقاومة أقل، وبذلك يكون التيار أقوى.

### الأسئلة

- (٢) أ- ارسم مخططاً لدائرة كهربائية بخلية واحدة ومقاومتين كهربائيتين متماثلتين متصلتين على التوازي. أضف أميتر لقياس التيار المتدفق من الخلية.
- ب- أضف أسهماً لتوضح اتجاه سريان التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية.
- ج- ضع علامة «س» عند النقطة التي ينقسم عندها التيار.
- د- إذا مر تيار مقداره  $0.5 A$  في كل مقاومة كهربائية، ما مقدار التيار الذي سيظهر على الأميتر؟



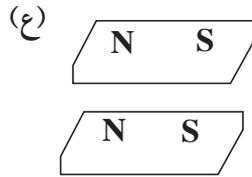
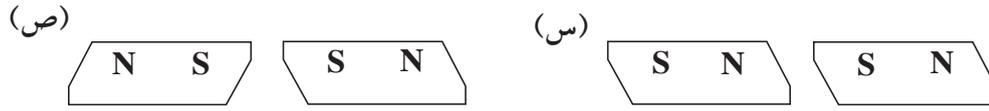
### ملخص

• ينقسم التيار في الدائرة الكهربائية عندما يمر خلال المكونات المتصلة على التوازي.

## الوحدة الحادية عشرة أسئلة نهاية الوحدة



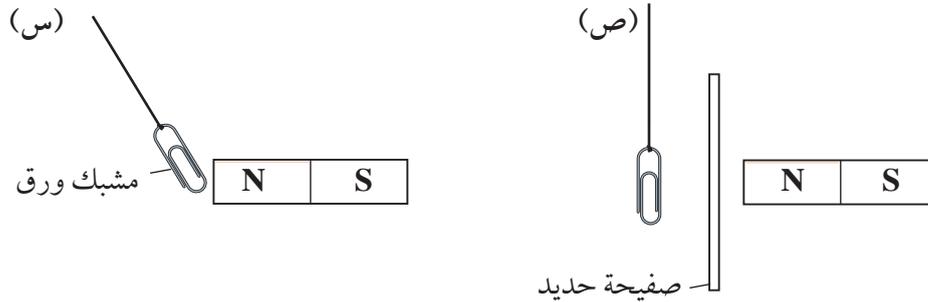
١- يُوضِّح كلٌّ مخطَّط من المخطَّطات التالية، (س) و(ص) و(ع)، مغناطيسين بالقرب من بعضهما.



- أ- انسخ المخطَّط لكلِّ زوج وأضف أسهم القوَّة لتوضِّح قوَّة كلِّ مغناطيس على الآخر. [٣]  
ب- حدِّد ما إذا كان المغناطيسان سيتجاذبان أم سيتنافران. [٣]

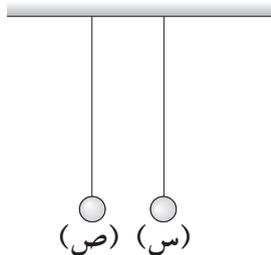
٢- كان عُمر يستقصي القوى المغناطيسية، أراد أن يكتشف ما إذا كان من الممكن أن تخترق القوَّة المغناطيسية الحديد.

توضِّح الصورتان كيف قام باستقصاء هذا الأمر.



- أ- صف الملاحظة الأولى لعُمر، كما هو موضَّح في (س). [١]  
ب- صف الملاحظة الثانية لعُمر، كما هو موضَّح في (ص). [٢]  
ج- اكتب جملة تعبر فيها عن الاستنتاج الذي يُمكن أن يصل إليه عُمر من هذه التجربة. [٢]  
د- وضح كيف يُمكنك تغيير التجربة لتكتشف هل يمكن للقوَّة المغناطيسية للمغناطيس أن تمر خلال الورق المقوى. [١]

٣- تمَّ تعليق كرتين من البلاستيك، (س) و(ص)، في خيطين جنباً إلى جنب، كما هو موضَّح. وتم توصيل شحنة كهربائية للكرتين.





يوضح الجدول الشحنات التي حصلت عليها كل كرة في تجربتين منفصلتين.

تجاذب/ تنافر؟	شحنة الكرة (ص)	شحنة الكرة (س)	
	سالبة	موجبة	تجربة ١
	سالبة	سالبة	تجربة ٢

أ - انقل الجدول وأكمل العمود الأخير لتوضّح تنبُّوك عما إذا كانت الكرتان ستجاذبان أم ستتنافران.

[٢]

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

[١]

ب- ما القوّة التي تجعل القضيب مشحوناً؟

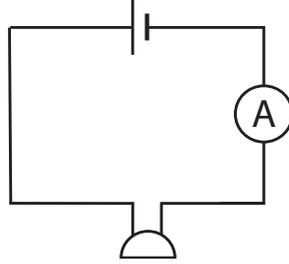
[١]

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

[١]

د- ما الجسيمات التي تنتقل من قطعة القماش إلى القضيب عندما يصبح مشحوناً؟

٤ - يوضّح المخطّط دائرة كهربائية بسيطة فيها خلية متصلة بطنان كهربائيّ وأمّيتر.



أ - انقل المخطّط وأضف جهاز قياس الجهد الكهربائي (فولتميتر) لتوضّح كيف ستقوم بقياس الجهد في الخلية.

[١]

[١]

ب- ما الذي يتم قياسه بالأميتر؟

[١]

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

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

[١]

أ - كلّ المكونات متّصلة الواحد تلو الآخر.

[١]

ب- ينقسم التيار في الدائرة الكهربائية 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.

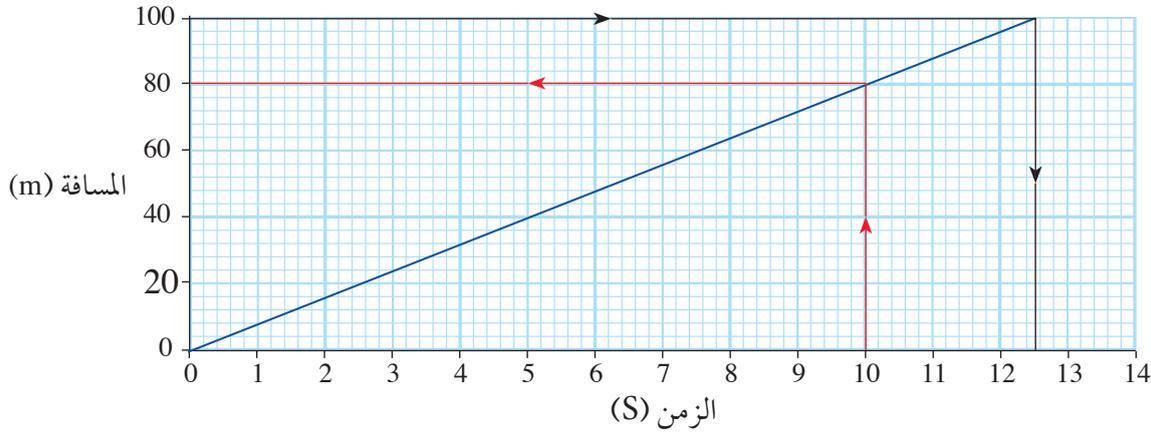
[١]

د - قيمة التيار متساوية في كلّ جزء من أجزاء الدائرة الكهربائية.



## استخدام الرسوم البيانية للمسافة والزمن

يُمكننا استخدام التمثيل البياني للمسافة/ الزمن للإجابة عن الأسئلة الخاصة بتحريك الجسم. فيما يلي مثال على ذلك. يعبر الرسم البياني عن حركة العداء خلال السباق.



التمثيل البياني للمسافة/ الزمن لعداء.

السؤال (١): ما المسافة التي قطعها العداء بعد مرور 10 ثوانٍ؟ حدد 10 ثوانٍ على محور الزمن. ارسم خطاً مستقيماً من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البياني على النحو الموضح. والآن، ارسم خطاً أفقياً يصل لمحور المسافة. الإجابة هي 80 m.

السؤال (٢): ما الزمن الذي استغرقه العداء لقطع مسافة 100 m؟ اعثر على 100 m على محور المسافة. ارسم خطاً أفقياً من هذه النقطة حتى يصل إلى خط الرسم البياني على النحو الموضح. والآن، ارسم خطاً رأسياً 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 أصبح نريدها أن تكون أقرب إلى الإجابة الصحيحة، وبالتالي تزداد ثقتنا في أن استنتاجاتنا صحيحة.

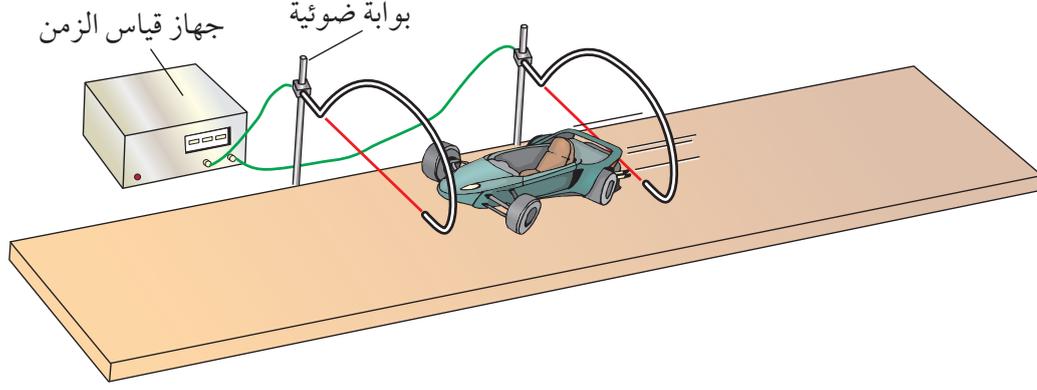
## أدوات القياس

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

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

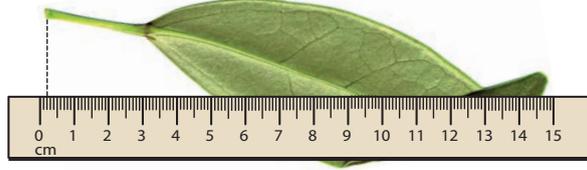
• تحتاج لبعض الوقت لتحريك سيارة لعبة مسافة  $1.0 \text{ m}$ . يمكنك استخدام ساعة الحائط لقياس الوقت ولكنه اختيار سيء، كما يمكنك استخدام ساعة إيقاف، ولكن بدء الساعة وإيقافها في الثواني الفعلية أمر صعب عندما تقطع السيارة خطي البداية والنهاية، فلا بد أن تأخذ في الاعتبار سرعة استجابتك لقياس الزمن. ومن الأفضل 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:



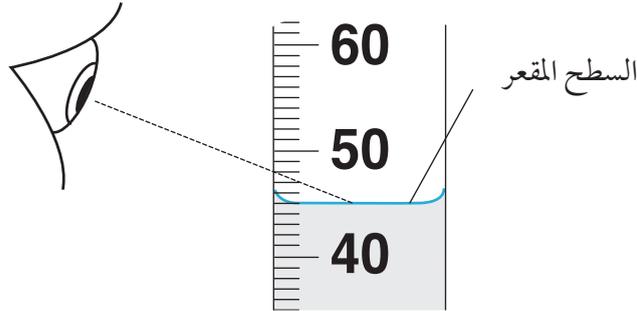
طريقة دقيقة لقياس الزمن.

- 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.



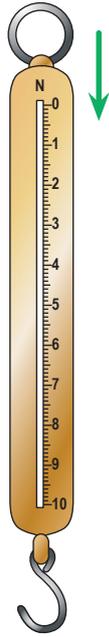
لا تقم بالقياس بهذا الشكل. قد تعتقد أن طرف ورقة النبات عند 0 cm ولكنه في الواقع عند 0.2 cm.

- عند استخدام مخبر 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 صفرًا 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.



الوضع الصحيح قبل قراءة الميزان



لا تستخدمها هكذا.

### 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 بشكل أكبر.

### النتائج الاستثنائية

أجرت عفاف تجربة لمعرفة كيف تؤثر شدة الضوء على معدل التمثيل الضوئي لنبات مائي. فوضعت مصباحًا على مسافات مختلفة من النبات، عدت عدد الفقاعات المتصاعدة في الدقيقة الواحدة.

عدت عفاف عدد الفقاعات ثلاث مرات لكل مسافة يبعدها المصباح عن النبات. ويوضح الجدول الآتي نتائجها:

عدد الفقاعات في الدقيقة				المسافة التي يبعدها المصباح عن النبات (cm)
المتوسط	المحاولة الثالثة	المحاولة الثانية	المحاولة الأولى	
	27	29	28	20
	18	33	19	40
	13	14	12	60
	10	10	8	80

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 النتيجة الأخرى للمسافة التي يبعدها المصباح، وجمعها 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!

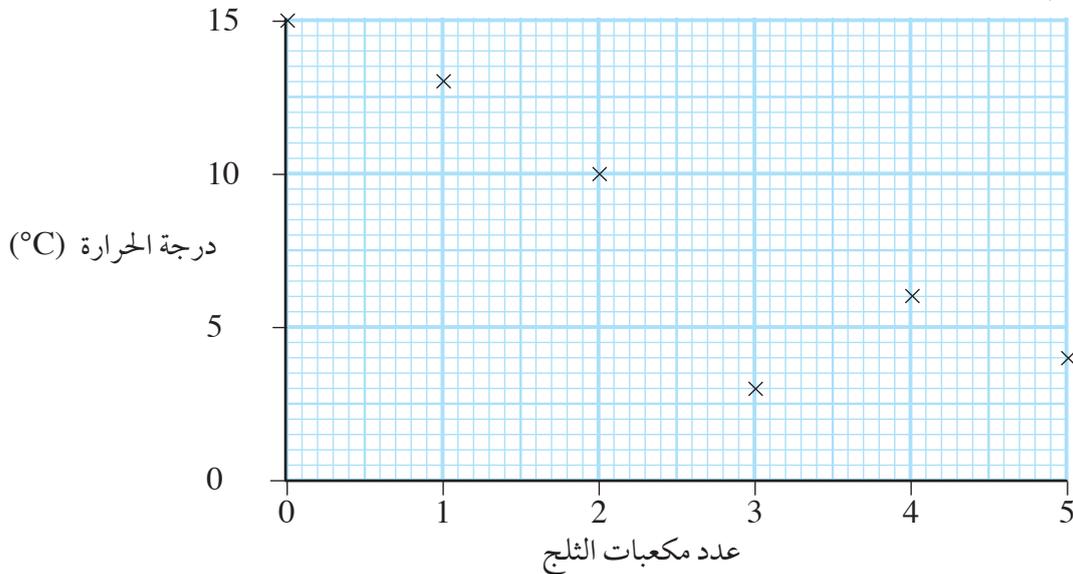
قد يكون اكتشاف نتيجة استثنائية في جدول النتائج أمراً صعباً إلى حد ما. ولكنه يصبح أسهل بكثير عند التمثيل

بالرسم البياني.

أجرى شهاب تجربة لاستقصاء كيف غير إضافة الثلج إلى الماء درجة حرارته. أضاف مكعباً من الثلج إلى  $500 \text{ cm}^3$

من الماء وحرك 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.

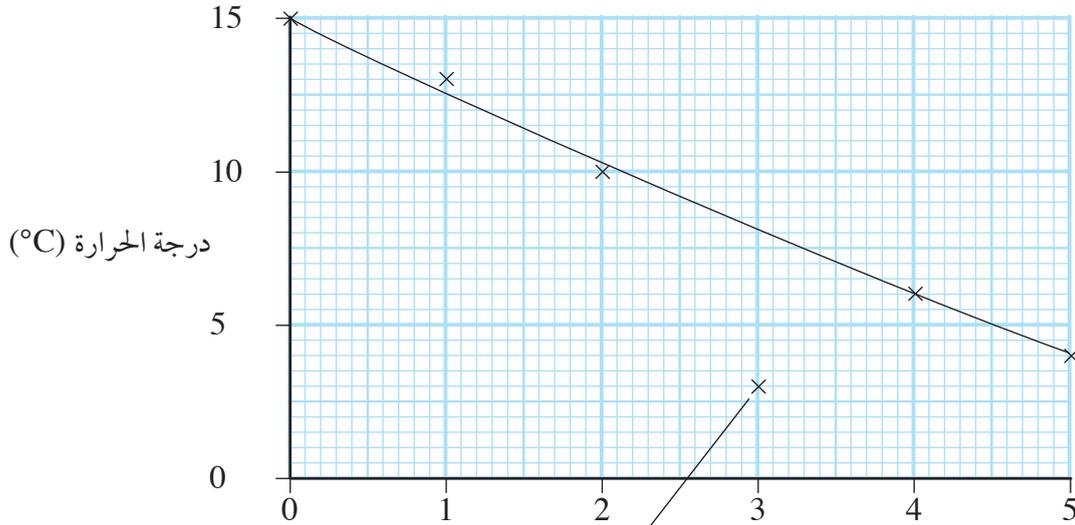


من السهل ملاحظة أن النقطة (3,3) لا تطابق نمط جميع النتائج الأخرى. لا بد وأن شيئاً ما خطأ قد وقع عندما كان

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  $8^{\circ}\text{C}$ ؟ أو ربما نسي تحريك الماء وقاس درجة الحرارة عند انصهار الثلج للتو. إذا فكرت في سبب ظهور نتيجة استثنائية، فقد يساعدك هذا الأمر على التحسين من تقنية القياس لديك وتجنب مثل هذه المشكلات في المستقبل.



تجاهل النتيجة الاستثنائية عند رسم الخط.

### فهم المعادلات

في الوحدة ٦ القوى والحركة، درست ثلاث معادلات تتعلق بالسرعة، والمسافة، والزمن.

فيما يلي المعادلات الثلاث:

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

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

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

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 وقتاً أطول، زادت المسافة المقطوعة. وهذا يشير إلى أنه يجب ضرب القيمتين معاً.

مُراقب الزمن المستغرق = 3.6 s.

يتحرك القطار بسرعة 75 m/s.

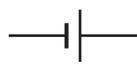
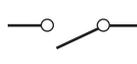
طول الحافلة = السرعة × الزمن

$$3.6 \times 75 =$$

$$270 \text{ m} =$$



## رموز الدائرة الكهربائية

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



## رقم الصفحة

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



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



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



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



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



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



١٧ توسع الشرايين وانقباضها نتيجة لنبض القلب. ويمكن الشعور بالنبضة بالقرب من سطح الجلد. **النبضة (pulse)**

٦٢ هي قياس قراءة لا تناسب نمط النتائج الأخرى، ليس من الضروري أن تكون هذه النتيجة غير صحيحة، ومع هذا يجب التحقق منها. **نتيجة استثنائية (anomalous result)**

٦٢ عقار مسبب للإدمان يوجد في دخان السجائر. **نيكوتين (nicotine)**

٤٤ وحدة قياس التردد، ويرمز إليها بالرمز Hz. وحدة الهرتز الواحدة تساوي اهتزازة واحدة في الثانية. **هرتز (hertz)**

١٨ هيموجلوبين متحد مع الأكسجين. **هيموجلوبين مؤكسج (oxyhaemoglobin)**

## شكر وتقدير

يتوجه المؤلفون والناشرون بالشكر الجزيل إلى جميع من منحهم حقوق استخدام مصادريهم أو مراجعهم. وبالرغم من رغبتهم في الإعراب عن تقديرهم لكل جهد تم بذله، وذكر كل مصدر تم استخدامه لإنجاز هذا العمل، إلا أنه يستحيل ذكرها وحصرها جميعاً. وفي حال إغفالهم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

busayamol/Shutterstock; Ministry of Education, Oman; Encyclopaedia Britannica/UIG Via Getty Images; Jarun Ontakrai/Shutterstock; SUSUMUNISHINAGA/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 - Tribaley 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/Shutterstock; 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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رقم الإيداع  
م ٢٠١٩/١٤٧٤

# العلوم

## كتاب الطالب

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



9 789996 933929 >

يشمل منهج العلوم للصف الثامن من هذه السلسلة أيضاً:

- كتاب النشاط
- دليل المعلم