

دولة قطر

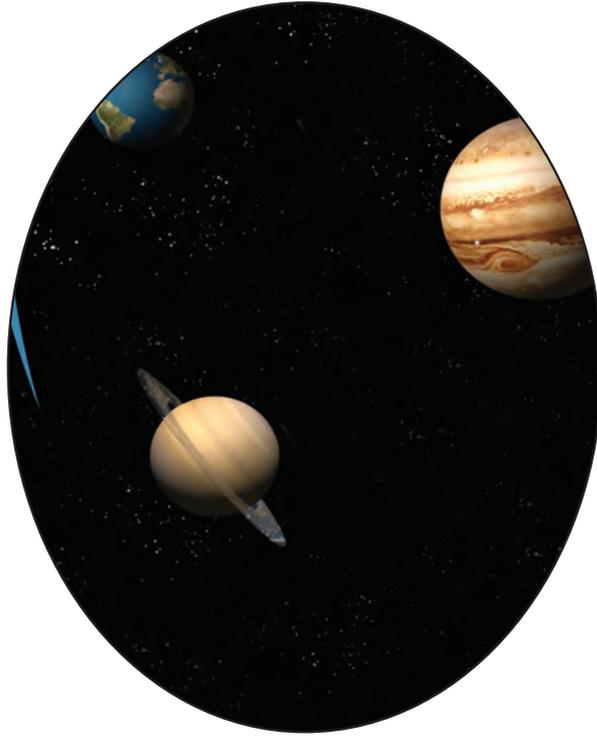


المجلس الأعلى للتعليم  
SUPREME EDUCATION COUNCIL

هيئة التعليم

# العلوم

الصف الثامن - الفصل الدراسي الأول



[www.macmillanmh.com](http://www.macmillanmh.com)

[www.obeikaneducation.com](http://www.obeikaneducation.com)

أعدّ النسخة العربية شركة العبيكان للتعليم



English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.  
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with  
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.



حقوق الطبع الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل © ٢٠٠٨ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار  
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨ م / ١٤٢٩ هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أم ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.



قَسَمًا بِمَنْ رَفَعَ السَّمَاءَ • قَسَمًا بِمَنْ نَشَرَ الضِّيَاءَ  
 قَطْرٌ سَتَبَقَى حُرَّةً • تَسْمُو بِرُوحِ الْأَوْفِيَاءِ  
 سِيرُوا عَلَيَّ نَهْجِ الْأَلَى • وَعَلَى ضِيَاءِ الْأَنْبِيَاءِ  
 قَطْرٌ بِقَلْبِي سِيْرَةً • عِزٌّ وَأَمْجَادُ الْإِبَاءِ  
 قَطْرُ الرَّجَالِ الْأَوْلِيْنَ • حُمَاتِنَا يَوْمَ النَّدَاءِ  
 وَحَمَائِمُ يَوْمِ السَّلَامِ • جَوَارِحُ يَوْمِ الْفِدَاءِ

لون علم دولة قطر العنابي والأبيض ، وتفصل بين اللونين تسعة رؤوس.

الأبيض : هو رمز السلام الذي يسعى له حكام قطر وأبناؤها.

العنابي : يرمز إلى الدماء المتخثرة، وهي دماء الشهداء من أبناء قطر الذين خاضوا معارك كثيرة في سبيل وحدة دولة قطر وخصوصاً في النصف الأخير من القرن التاسع عشر.



علم دولة قطر

الرؤوس التسعة : ترمز إلى أن دولة قطر هي

العضو التاسع في الإمارات

المتصالحة من دول الخليج العربية.

## رؤية قطر الوطنية 2030

تهدف رؤية قطر الوطنية 2030 التي تمت المصادقة عليها بموجب القرار الأميري رقم 44 لسنة 2008، إلى تحويل قطر بحلول عام 2030 إلى دولة متقدمة قادرة على تحقيق التنمية المستدامة وعلى تأمين استمرار العيش الكريم لشعبها جيلا بعد جيل. حيث تحدد الرؤية الوطنية لدولة قطر النتائج التي يسعى البلد لتحقيقها على المدى الطويل كما أنها توفر إطارا عاما لتطوير استراتيجيات وطنية شاملة وخطط تنفيذها.

وتستشرf الرؤية الوطنية الآفاق التنموية من خلال الركائز الأربع المترابطة التالية :

التنمية البيئية

التنمية الاقتصادية

التنمية الاجتماعية

التنمية البشرية

### الركيزة الأولى - التنمية البشرية الغايات المستهدفة :

#### سكان متعلمون :

- نظام تعليمي يرقى إلى مستوى الأنظمة التعليمية العالمية المتميزة ويزود المواطنين بما يفي بحاجاتهم وحاجات المجتمع القطري، ويتضمن:
  - مناهج تعليم وبرامج تدريب تستجيب لحاجات سوق العمل الحالية والمستقبلية.
  - فرصا تعليمية وتدريبية عالية الجودة تتناسب مع طموحات وقدرات كل فرد.
  - برامج تعليم مستمر مدى الحياة متاحة للجميع.
- شبكة وطنية للتعليم النظامي وغير النظامي تجهز الأطفال والشباب القطريين بالمهارات اللازمة والدافعية العالية للمساهمة في بناء مجتمعهم وتقدمه، تعمل على:
  - ترسيخ قيم وتقاليد المجتمع القطري والمحافظة على تراثه.
  - تشجيع النشء على الإبداع والابتكار وتنمية القدرات.
  - غرس روح الانتماء والمواطنة.
  - المشاركة في مجموعة واسعة من النشاطات الثقافية والرياضية
- مؤسسات تعليمية متطورة ومستقلة تدار بكفاءة وبشكل ذاتي ووفق إرشادات مركزية وتخضع لنظام المساءلة.
- نظام فعال لتمويل البحث العلمي يقوم على مبدأ الشراكة بين القطاعين العام والخاص بالتعاون مع الهيئات الدولية المختصة ومراكز البحوث العالمية المرموقة.
- دور فاعل دوليا في مجالات النشاط الثقافي والفكري والبحث العلمي.
- استقطاب التوليفة المرغوبة من العمالة الوافدة ورعاية حقوقها وتأمين سلامتها، والحفاظ على أصحاب المهارات المتميزة منها.

[http://www.gsdp.gov.qa/portal/page/portal/GSDP\\_AR](http://www.gsdp.gov.qa/portal/page/portal/GSDP_AR)

الأمانة العامة للتخطيط التنموي

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين  
وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساساً للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورفي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية؛ حيث تُكرّس الإمكانات لتحسين طرائق تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الثامن بجزأيه الأول والثاني، لإحداث تطور نوعي في تدريس مبحث العلوم؛ بحيث يكون الطالب محور العملية التعليمية التعلمية؛ فهناك بنية جديدة وتنظيم للمحتوى يستند إلى المعايير الخاصة بهذا الصف، وإلى أحدث نظريات التعلم والممارسات التدريسية الفاعلة على المستوى العالمي. ويتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارسته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم؛ فقد تغير دوره من مصدر تدور حوله عملية التعليم إلى موجّهٍ وميسرٍ لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا المشروع لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة والعيش الكريم.

وقد تضمن هذا الكتاب في جزئه الأول وحدة تمهيدية تتناول طبيعة العلم بهدف تزويد الطلاب بالمعرفة الكافية حول أسلوب العلم، وحل المشكلات بطريقة علمية، وثاني وحدات أخرى، هي: الذرات والجزيئات، والفلزات، والطاقة، والكهر ومغناطيسية، وتبادل الغازات، والجهاز الدوري، والكائنات الحية الدقيقة والغذاء، والنظام الشمسي.

وجاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وتبدأ كل وحدة من وحدات هذا الكتاب بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الوحدة من

خلال مناقشة مضمون الصورة؛ بحيث تسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الوحدة، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلاكية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الوحدة. وتتضمن كل وحدة عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى ودليلاً للمصطلحات يحقق ثنائية اللغة الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسية وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم، والربط مع العلوم الأخرى. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب الكثير من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقات خاصة بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظف التقييم على اختلاف مراحلها بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل وحدة، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلاكية بوصفها تقويمًا قبليًا تشخيصيًا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الوحدة. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤال تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويمًا خاصًا بكل درس من دروس الوحدة يتضمن أفكار المحتوى وأسئلة تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الوحدة يأتي دليل مراجعة الوحدة متضمنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروسها. يلي ذلك مراجعة الوحدة والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استخدام المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

ويرافق هذا الكتاب كراسة للتجارب العملية، تهدف إلى تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم والعلماء.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

# قائمة المحتويات

## الفلزات



- 70..... تهيأ للقراءة: السبب والنتيجة
- 72..... الدرس الأول: تأكل الفلزات
- 78..... الدرس الثاني: سلسلة نشاط الفلزات
- 87..... استقصاء من واقع الحياة
- 88..... استقصاء من واقع الحياة
- 90..... الإثراء العلمي
- 91..... دليل مراجعة الوحدة
- 92..... مراجعة الوحدة
- 94..... الاختبار المقنن

## الطاقة



- 98..... تهيأ للقراءة: تسجيل الملاحظات
- 100..... الدرس الأول: ما الطاقة
- 107..... الدرس الثاني: تحولات الطاقة وقياسها
- 117..... استقصاء من واقع الحياة
- 118..... الإثراء العلمي
- 119..... دليل مراجعة الوحدة
- 120..... مراجعة الوحدة
- 122..... الاختبار المقنن

## كيف تستخدم كتاب العلوم؟

### طبيعة العلم

- 10.....
- 16..... تهيأ للقراءة: نظرة عامة
- 18..... الدرس الأول: أسلوب العلم
- 22..... الدرس الثاني: حل المشكلات بطريقة علمية
- 28..... استقصاء من واقع الحياة
- 30..... الإثراء العلمي
- 31..... دليل مراجعة الوحدة
- 32..... مراجعة الوحدة
- 34..... الاختبار المقنن

## الذرات والجزيئات



- 38..... تهيأ للقراءة: الربط
- 40..... الدرس الأول: الذرات والعناصر والجزيئات والمركبات
- 52..... الدرس الثاني: التفاعلات الكيميائية
- 60..... استقصاء من واقع الحياة
- 62..... الإثراء العلمي
- 63..... دليل مراجعة الوحدة
- 64..... مراجعة الوحدة
- 66..... الاختبار المقنن

## قائمة المحتويات

### الجهاز الدوري



- 174..... **تهياً للقراءة: التلخيص**
- 176..... **الدّرس الأول: تركيب الجهاز الدوري**
- 182..... **الدّرس الثاني: الأوعية الدموية وضغط الدم**
- 187..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 188..... **الإثراء العلمي**
- 189..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 190..... **مراجعة الوحدة**
- 192..... **الاختبار المقنّن**

### الكائنات الحية الدقيقة والغذاء



- 196..... **تهياً للقراءة: طرح الأسئلة**
- 198..... **الدّرس الأول: الكائنات الحية الدقيقة وإنتاج الغذاء**
- 208..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 210..... **الإثراء العلمي**
- 211..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 212..... **مراجعة الوحدة**
- 213..... **الاختبار المقنّن**

### الكهرومغناطيسية



- 126..... **تهياً للقراءة: المقارنة**
- 128..... **الدّرس الأول: الكهرباء والمغناطيسية**
- 136..... **الدّرس الثاني: القوة الكهرومغناطيسية**
- 142..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 144..... **الإثراء العلمي**
- 145..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 146..... **مراجعة الوحدة**
- 148..... **الاختبار المقنّن**

### تبادل الغازات



- 152..... **تهياً للقراءة: المقارنة**
- 154..... **الدّرس الأول: الجهاز التنفسي**
- 161..... **الدّرس الثاني: صحة الجهاز التنفسي**
- 164..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 166..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 167..... **مراجعة الوحدة**
- 169..... **الاختبار المقنّن**

# قائمة المحتويات

## النظام الشمسي



216..... **تهياً للقراءة: أسئلة وإجابات**

218..... **الدّرس الأول: حركة الأرض والقمر**

234..... **الدّرس الثاني: الكواكب**

246..... **استقصاء من واقع الحياة**

248..... **الإثراء العلمي**

249..... **دليل مراجعة الوحدة**

250..... **مراجعة الوحدة**

252..... **الاختبار المقنّن**

### مصادر تعليمية للطالب

255..... **رموز السلامة في المختبر**

256..... **الجدول الدوري للعناصر**

258..... **استخدام المجهر والعناية به**

259..... **مهارات استعمال الحاسوب**

262..... **مهارات العروض الصفية**

263..... **مسرد المصطلحات**



# كيف تستخدم ...

## كتاب العلوم؟

### قبل أن تقرأ

### لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم هذا؟

- **بداية الوحدة:** في بداية كل وحدة صورة تدلك على موضوعات العلوم التي سوف تتعلمها. ويمكنك البدء بالنشاطات التمهيديّة، وخصوصاً التجربة الاستهلاكية، لتضعك في الاتجاه الصحيح لتعلم محتويات الوحدة. هذا بالإضافة إلى تمرين المطويات (منظمات الأفكار) لتساعدك على تنظيم تعلمك وأفكارك.

- **بداية الدرس:** قُسمت الوحدات إلى دروس، كل منها موضوع متكامل يستغرق استكماله أكثر من حصة دراسية. تصفح كل درس سريعاً وستلاحظ بالإضافة إلى النصوص والصور أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد صُمّنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظلت في الصفحات واستيعاب معانيها، لتحقيق الهدف المنشود من تطبيق النهج ثنائي اللغة.

لعلك استمعت يوماً إلى درس العلوم ولم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة، وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه.

لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على فهم كيفية استخدام هذا الكتاب.



## المطويات

### منظمات الأفكار

#### مفردات العلوم

اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الوحدة ومصطلحاتها.

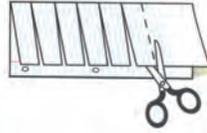


#### الخطوة 1

اطو الورقة طولياً من جانب إلى آخر.

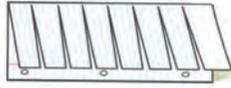
#### الخطوة 2

قصّ الجهة العلوية من الورقة لعمل أشربة كما في الشكل.



#### الخطوة 3

اكتب على كل شريط مصطلحاً، أو مفردة علمية من مفردات الوحدة.



#### بناء المفردات

اكتب وأنت تقرأ الوحدة، تعريف كل مفردة أو مصطلح تحته على الجهة الثانية من الورقة.

## عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسية** كل درس له عنوان مكتوب بحروف كبيرة باللون الأحمر، مقسم إلى عناوين باللون الأزرق، وعناوين أخرى صغيرة باللون الأحمر تأتي في بداية بعض الفقرات لمساعدتك على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية في العناوين الرئيسية والفرعية.
- **الهوامش** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، مثل: العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط والتكامل. وهذه سوف تساعدك على استكشاف المواضيع التي تدرسها. والتجارب البسيطة التي سترسخ المفاهيم العلمية التي تعلمتها.
- **بناء المهارات** سوف تجد أيضاً عنواناً للتطبيقات، وهي عبارة عن تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل وحدة. وهذا يكسبك ممارسة إضافية لمعرفتك الجديدة، ويساعدك على التحضير للاختبارات المقننة.
- **مصادر تعلم الطالب** سوف تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم للطالب لمساعدتك على الدراسة، تتضمن الطرائق العلمية، كما يمكنك استخدام المطويات باعتبارها مصدرًا من المصادر التي تمكنك من تنظيم معلوماتك، ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف** تذكر أنه يمكنك أن تسأل معلمك لكي يوضح لك أي شيء لم تفهمه.



## في المختبر

العمل في المختبر من أفضل الطرائق لاستيعاب المفاهيم، كما يهيئ لك فرصة ممارسة العلم وتجريب الأفكار. وإليك بعض التوجيهات في ذلك:

- تربطك كل تجربة وأسئلتها بالحياة؛ لتذكرك بأن العلم مفيد في الحياة اليومية، وليس في غرفة الصف فقط، وهذا يقود إلى أسئلة تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائماً النتائج التي تتوقعها؛ فقد كانت اكتشافات العلماء مبنية على البحث من غير توقعات لنتائج مسبقة. ويمكنك تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دفتر العلوم قد تبرز أثناء بحثك، وهذه أفضل طريقة لتذكرك بإيجاد إجابات الأسئلة لاحقاً.

### دفتر العلوم

• خلايا الدم:

### ابحث عن:

- التجربة الاستهلاكية في بداية كل وحدة.
- التجربة في هامش كل وحدة.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل وحدة.

## قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. سوف يساعدك كتابك على أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار، عندما تستخدم المصادر المعطاة لك.

- راجع المفردات الجديدة جميعها، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دوّنتها ضمن المطويات، أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال تحتاج إلى إجابته.
- راجع أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في الوحدة، وأسئلة الاختبارات الواردة في نهايتها، وأجب عن أسئلة المراجعة.

### ابحث عن:

- الأسئلة الواردة ضمن المحتوى.
- أسئلة مراجعة الدرس في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الوحدة في نهاية كل وحدة.
- أسئلة مراجعة الوحدة في نهاية كل وحدة.
- الاختبار المقنن في نهاية كل وحدة.

# طبيعة العلم

## The Nature of Science

### الفكرة العامة

العلم طريقة لفهم العالم من حولنا.

### الدرس الأول

أسلوب العلم

How science works

الفكرة الرئيسية بالعلم نتعرف الحضارات القديمة.

### الدرس الثاني

حل المشكلات بطريقة علمية

Scientific problem solving

الفكرة الرئيسية لا بد من إجراء خطوات محددة لحل أي مشكلة بطريقة علمية.

### دور العلم في حياتنا اليومية

عثر الباحثون في أثناء التنقيب في أحد الكهوف على بقايا بشرية، وقدروا أنها تعود إلى ما قبل 200 000 سنة.

**دفع العلوم** اختر أياً من المصنوعات اليدوية البشرية التي اكتشفت في بلادك أو في بلاد أخرى، واكتب عنها.

# نشاطات تمهيدية

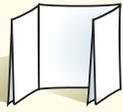
العلم والتقنية اعمل المطوية التالية؛  
لتساعدك على معرفة الفرق بين  
العلم والتقنية.

## المطويات

### منظمات الأفكار

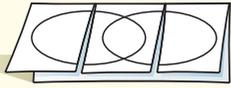


الخطوة 1 اطوِ ورقة طولياً.

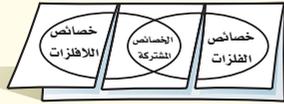


الخطوة 2 اطوها لتصبح ثلاثة أقسام.

الخطوة 3 افتح الورقة على استقامتها، وارسم شكلين



بيضاويين، ثم قصْ  
على طولي الطيتين  
في نصف الورقة  
العلوي.



الخطوة 4 اكتب كما هو  
مبيّن أدناه.

اقرأ واكتب لاحظت في أثناء دراستك هذه الوحدة أشياء،  
دون ما يخصّ منها العلم، وما يخصّ التقنية، وما يشتركان  
فيه معاً، كلّاً في مكانه المناسب.



## نموذج تنقيب عن الآثار

تحتاج عمليات استكشاف آثار الإنسان منذ القدم  
والأدوات التي كان يستعملها؛ إلى الكثير من الوقت  
والجهد، وإلى العناية الفائقة من أجل المحافظة  
عليها.

1. أحضر كعكة مصنوعة من الشوفان، وفيها قطع  
من الجوز، وحبّات الزبيب، أو أي فواكه أو  
مكسرات أخرى.

2. ضعها على صينية كبيرة مغطاة بمنشفة ورقية.

3. حاول استخراج حبّات الزبيب وقطع الجوز  
أو المكسرات بعناية حتى لا تتلف الكعكة،  
مستعيناً بأدوات دقيقة من مختبر العلوم.

4. اغسل يديك بالماء والصابون بعد ذلك.

التفكير الناقد اكتب عبارات تقارن فيها بين  
استخراج حبّات الزبيب من الكعكة، واستخراج  
العظام والبقايا الفخارية من تربة الأرض.

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة  
التجارب العملية



# تهيأ للقراءة

## نظرة عامة Preview

1 **تعلم** لكي يسهل عليك استيعاب الأفكار والعلاقات التي ترد في النص،  
اتبع الخطوات التالية:

- انظر إلى العنوان والرسوم التوضيحية الواردة.
- اقرأ العناوين الرئيسة والفرعية والمفردات الجديدة.
- ألق نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
- انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط المفاهيمية، واقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
- حدّد هدفًا للقراءة، وهل هناك مادة علمية جديدة؟ وهل تبحث عن معلومات محددة؟

2 **تدرّب** بعد قراءة سريعة للفصل، ناقش مع زميلك جزءًا مهمًا منه جذب انتباهك، وتصفح معه العناوين الرئيسة والفرعية جميعها، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

- أيّ أجزاء الوحدة كان أكثر إمتاعًا لك؟
- هل هناك أيّ كلمة في العناوين غير مألوفة لديك؟
- اختر أحد أسئلة المراجعة، وناقشه مع زميلك.

3 **طبّق** بعد تصفحك الوحدة، اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا تؤدّ تعلمه.

## إرشاد

عند إلقاء نظرة عامة على الوحدة، تأكد من اطلاعك على الرسومات كلها والجداول جميعها.

### ركّز في أثناء قراءتك

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الوحدة، باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أيّ من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. يدرس علم الآثار عمليات الأرض.	
	2. الجيولوجيا: علم يدرس الأدوات والتراث الثقافي للإنسان.	
	3. عُثر على كثير من الأماكن الأثرية من غير قصد أو تخطيط.	
	4. التقنية: استعمال المعرفة العلمية للحصول على منتجات وأدوات جديدة.	
	5. القوانين العلمية هي الخطوات المتتابعة المستعملة في حل المشكلات العلمية.	
	6. قد تتغير خطوات الطريقة العلمية، من حالة إلى حالة، وقد يتغير تسلسلها.	
	7. نادراً ما يكون إدراك المشكلة وتحديدها ضرورياً عند اتباع الطريقة العلمية.	
	8. الفرضية عبارة يمكن اختبارها.	
	9. المتغيرات: عوامل تظل ثابتة في التجربة.	
	10. من المهم تثبيت كل العوامل في التجربة إلا العامل المتغير الذي توّد اختبارها.	

## أسلوب العلم

## How science works

فيه هذا الدرس

## الكنز المدفون Buried treasure

صحب المعلم الطلاب في رحلة لمشاهدة عملية تنقيب عن الآثار في مدينة الزبارة، وقد شاهدوا عملية استخراج قطع فخار لوعاء قديم محطم، انظر الشكل 1.

وبعد أن شاهد الطلاب الحفريات جرى نقاش بينهم وبين الأثريين، الذين توقع أحدهم العثور على المزيد من قطع الفخار المطمورة في هذا المكان، ورجح آخر أن ما عثروا عليه ليس مجرد قطع من إناء فخاري عادي مطمور تحت الأرض منذ عهد قريب، بل هو بقايا قطع فنية أثرية قديمة جداً.

وعند عودة الطلاب إلى المدرسة جرى نقاش وحوار بينهم، خلصوا منه إلى أن العلم هو وسيلتهم لفهم كل ذلك. **العلم Science** أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا.

## علم الآثار Archaeology

ولمعرفة المزيد عن هذه القطع الفخارية، وما إذا كانت قد طمرت من سنوات قليلة أم أنها أثر قديم له أهمية تاريخية أو ثقافية تستحق الاهتمام، دعت المدرسة أحد علماء الآثار المعروفين لكي يلتقي بالطلاب، ويجيبهم عن التساؤلات التالية: ما نوع قطعة الفخار؟ ومتى وجدت؟ وكيف استعملت؟

ولم يكتفِ الطلاب بذلك، بل واصلوا بحثهم عبر مطالعتهم كتب علم الآثار القديمة وغيرها من المراجع والموسوعات العلمية.



## معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 - 1.2 - 1.4 - 2.1 - 3.1

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يوضّح مفهوم علم الآثار.
- يقارن بين العلم والتقنية.

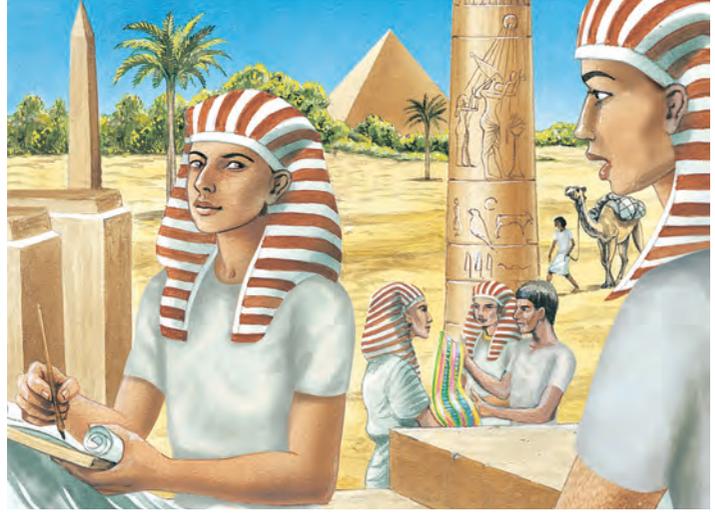
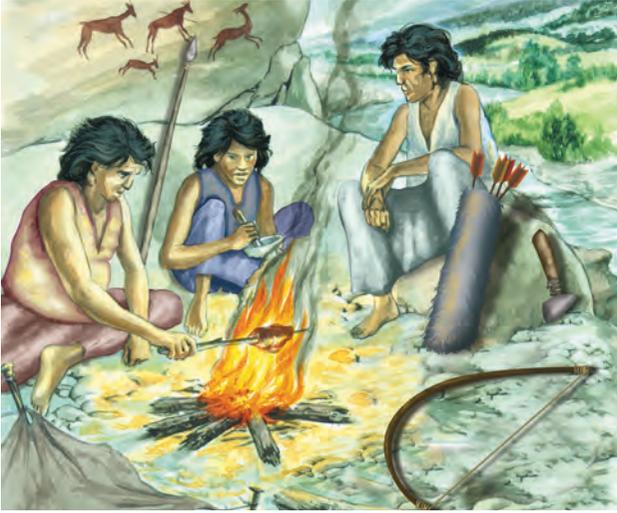
## الأهمية

للعلم والتقنية أهمية كبيرة في عالمنا، ولكل منها دور في حياتنا اليومية.

## المفردات الجديدة

- العلم
- Science

الشكل 1 يمكن معرفة الكثير عن الحضارات القديمة، من الآثار التي خلفها أصحاب تلك الحضارات.



**الشكل 2** فرعا علم الآثار؛ أحدهما يبحث في الناس الذين عاشوا قديمًا، والثاني يبحث في دراسة الحضارات الإنسانية.

توصل الطلاب من خلال بحثهم إلى أن **علم الآثار Archaeology** هو العلم الذي يدرس الأدوات وما خلفته حضارات الإنسان. وينقسم علم الآثار إلى قسمين رئيسيين، كما يوضح الشكل 2؛ أحدهما يهتم بدراسة الناس الذين عاشوا قديمًا في فترة ما قبل تدوين التاريخ، أما الفرع الآخر فيركز على دراسة الحضارات التي ظهرت ونمت من بداية تدوين التاريخ. وقد اكتشف الطلاب -من خلال البحث أيضًا- أن الفترة الزمنية التي يدرسها علم الآثار تقدر بثلاثة ملايين سنة.

**ماذا قرأت؟** ما الفرعان الأساسيان في علم الآثار؟

### المفردات الجديدة

- التقنية Technology
- علم الآثار Archaeology

**التقنية Technology** للتقنية **Technology** أهمية كبيرة في دراسة الآثار، وأن جهاز الحاسوب وآلات التصوير والرادار وغيرها أدوات مهمة في دراسة المناطق الأثرية. الشكل 3.

قبل البدء في عمليات الحفر والتنقيب، ولمعرفة ما إذا كانت منطقة ما ذات أهمية أثرية، يستفيد الباحثون من تقنية الرادار لإجراء بحث في المنطقة للكشف عما في باطنها، وقد يتطلب الأمر استشارة الجيولوجيين لدراسة العمليات الطبيعية التي حدثت -أو لا تزال تحدث- في سطح تلك المنطقة.

**الشكل 3** الحاسوب والرادار من التقنيات المستعملة في أبحاث الآثار. اذكر ثلاث تقنيات أخرى.



**العمل في فريق Group work** بعد كل هذه المشاهدات والمناقشات والقراءات، عاد الطلاب مع معلمهم إلى مكان الحفريات بصحبة عالم الآثار.

فحص عالم الآثار قطعة الفخار، وقرر أنها قديمة جداً، وذات أهمية تاريخية. وبناءً على ذلك، عُدد المكان موقع آثار قديمة، واستمرت فيه عمليات البحث والتنقيب عن المزيد من الآثار.

**الاستكشاف والتنقيب Exploring and prospecting** بدأت عمليات الاستكشاف والبحث والتنقيب، وجرت عمليات مسح باستعمال الرادار. وشارك بعض الطلاب في عمليات الحفر تحت إشراف علماء الآثار؛ ليتعرّفوا جانباً من تاريخ بلادهم. انظر الشكل 4. يصور الفريق القطع الأثرية التي عُثر عليها في الموقع، أو يرسمها قبل نقلها. وتستعمل الصور والرسوم في عمل خرائط توضح الموقع الدقيق لكل قطعة أثرية قبل جمعها، كما تستعمل الخرائط في تحديد الانتشارين: الأفقي (السطحي)، والرأسي (أي في الأعماق) للقطع الأثرية في موقع التنقيب.

**العمل المختبري Lab work** نُقلت هذه القطع بكل حرص وعناية إلى المختبر؛ حيث نُظفت، وُسّرع في إجراء الدراسات والتحليل الكيميائية للتوصل إلى العمر التقريبي لها.

يُعدّ موقع الزبارة الأثري من أهم وأقدم المواقع الأثرية. ويقع على ساحل شبه جزيرة قطر الشمالي الغربي، وهو بقايا أطلال سور عظيم تتخله أبراج للمراقبة، وداخل ذلك السور يقع العديد من المنازل.

**الشكل 4** استكشاف المواقع القديمة باستعمال أدوات مختلفة. وضح أهمية التنقيب في المواقع الأثرية بعناية.



## اختبر نفسك

1. وضح المقصود بعلم الآثار.
2. صف الأشكال الشائعة من التقنية المستعملة في مجال العلوم.
3. فسر لماذا يعمل العلماء مسحًا بالرادار لباطن الأرض في المواقع الأثرية قبل مباشرة الحفريات.
4. اذكر أمثلة على آثار لحضارات قديمة يدرسها علماء الآثار.
5. التفكير الناقد لماذا تُرسم خرائط المواقع الأثرية القديمة قبل نقل الآثار منها؟

## تطبيق المهارات

6. قارن بين العلم والتقنية، موضحًا كيف يؤدي التقدم في أحدهما إلى تقدم الآخر.

## الخلاصة

## الكنز المدفون

- العلم طريقة تساعدنا على فهم العالم من حولنا.
- يمكن معرفة الكثير عن الحضارات القديمة، من الآثار التي خلفها أصحاب تلك الحضارات.
- يخضع كل اكتشاف للاختبار العلمي؛ للتحقق من صدقه أو صحته.

## علم الآثار

- يدرس علم الآثار الأدوات وما خلفته حضارات الإنسان.
- التقنية تطبيق للمعرفة التي يتوصل إليها العلم.
- العمل الميداني والعمل المختبري كلاهما مهم في الدراسات العلمية.

# حل المشكلات بطريقة علمية

## Scientific problem solving

فيه هذا الدرس

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 - 1.2 - 1.4 - 2.1 - 3.1

### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- توضّح خطوات الطرائق العلمية.
- تقارن بين المتغيرات والثوابت في التجارب العلمية.
- توضّح كيفية ضبط المتغيرات في أثناء التجربة العلمية.
- تستعمل أساليب مثل تكرار القياسات للتأكيد على دقة العمل.

### الأهمية

تساعدنا الطرائق العلمية على حل أنواع مختلفة من المشكلات.

### المفردات الجديدة

- الطرائق العلمية
- Scientific methods

### الطرائق العلمية Scientific methods

اتبعنا في الدرس السابق عدة خطوات لكي نتعرّف قطعة الفخار التي عُثر عليها في الحفريات. هل يمكنك ترتيب تلك الخطوات؟ وماذا كانت النتيجة؟ مثل تلك الخطوات المتبعة في حل المشكلات هي ما يُسمى **الطرائق العلمية Scientific methods**.

ويوضح الشكل 5 الخطوات الأساسية المتبعة عادة في الطرائق العلمية، وإن اختلف ترتيب هذه الخطوات في بعض الحالات.

ما أهمية الطرائق العلمية؟ 



الشكل 5 الخطوات الأساسية في حل المشكلة العلمية.



الشكل 6 جمع المعلومات من المكتبة أو الإنترنت يسهم في حل المشكلة.  
اذكر مصادر معلومات أخرى بالإضافة إلى المكتبة والإنترنت.

رغم كل ما درسناه في مادة العلوم في السنوات السابقة، فإننا لا نزال في حاجة إلى دراسة المزيد؛ لتعرّف العالم من حولنا.

شاهد أحد الطلاب نباتًا يذبل في حديقة منزله، فأخذ يسقيه بالماء كل يوم. ولكنه بعد عدة أسابيع لاحظ اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البني، فسأل نفسه: لماذا يحدث ذلك للنبات مع أنه يوفر له الماء الذي يحتاج إليه؟ لقد حدد الطالب المشكلة، ولكي يحلها وضع خطة يرجع فيها إلى مصادر تزوّده بالمعلومات، كما يوضح الشكل 6.

ماذا قرأت؟  ما الخطوة الأولى في الطريقة العلمية لحل مشكلة ما؟

### المفردات الجديدة

- الملاحظة
- Observation
- الاستنتاج
- Inference

**الملاحظة Observation** تتضمن **الملاحظة Observation** الحصول على المعلومات باستخدام الحواس وخصوصًا حواسّ السمع والبصر واللمس، وتدوينها. لاحظ الطالب أيضًا سقوط بعض أوراق النبات، وكذلك تغيير لون الساق. وبمرور الوقت لاحظ تجمع مادة بيضاء ذات رائحة على التربة بجانب النبات. وعندما لمس التربة وجدها رطبة .

**الاستنتاج Inference** كثيرًا ما تؤدي الملاحظات إلى **استنتاج Inference** أو أكثر. فقد يستنتج الطالب مثلًا مما لاحظته أن المبالغة في ريّ النبات هي السبب في ذبوله واصفرار أوراقه.

## تكوين الفرضية Forming a hypothesis

بعد تحديد المشكلة، قد يكون العالمُ فرضية، وقد يطرح سؤالاً محددًا حول هذه المشكلة. والفرضية **Hypothesis** عبارة يمكن اختبارها. انظر الشكل 8.

تبنى الفرضية في ضوء الملاحظات والبحوث والمعرفة السابقة حول المشكلة. ويمكن تكوين أكثر من فرضية للمشكلة الواحدة؛ فقد يضع الطالب - بعد ما لاحظته - الفرضية التالية: تنمو النبتة أفضل عند ريّها بالماء مرة واحدة كل أسبوع.

لا بدّ من إجراء التجربة الموضحة في الشكل 7 لكي تختبر الفرضية.

في مثل هذه التجربة، هناك عامل يتغيّر باستمرار، وهو عدد مرات سقي النبات أسبوعيًا. ويُسمى هذا العاملُ المتغيّر المستقلّ **Independent variable**. أمّا نمو النبات فهو المتغيّر التابع **Dependent variable**، وهو المتغيّر أو الناتج الذي نريد قياسه في التجربة.

### ماذا قرأت؟ ما المتغيّر التابع في التجربة؟

عند اختبار الفرضيات يُراعى ما يلي:

**التخطيط للتجربة Plan the experiment** هناك عوامل يجب أن تبقى ثابتة **Constants** من غير تغيير خلال التجربة، ومنها: نوع النبات، وحجمه، والتربة، والأوعية التي يُزرع فيها، ومقدار الإضاءة التي تتوافر لكل منها. وفي بعض التجارب قد يُستعمل الضابط **Control** للمقارنة. فإذا أراد الطالب مثلاً أن يدرس مكوّنات التربة فسوف يحلل عينة منها، ثم يقارن البيانات التي يحصل عليها ببيانات تحليل تربة أخرى معروفة مسبقًا، وهي هنا الضابط.

**إجراء التجربة Do the experiment** سُقي النبات a بالماء مرة واحدة عند بدء التجربة. وسُقي النبات b بالماء يوميًا، أما النبات c فقد سُقي بالماء مرة واحدة أسبوعيًا. استمرت هذه التجربة شهرًا كاملاً، ثم سُجل في جدول الملاحظات عدد مرات سقي كل نبات، ومقدار الزيادة في طوله، وكذلك التغيّر في لون أوراقه، وعدد الأوراق المتساقطة منه. بعد مضي شهر على التجربة - وقد تُبنت كل العوامل ما عدا عدد مرات سقي النبات - أوضحت التجربة تأثير عدد مرات السّقي في نمو النبات.



الشكل 7 تأثير الري في النباتات بعد مضي شهر.

## تجربة

### الملاحظة والاستنتاج

#### الخطوات



1. تأمل الشكل أعلاه، وهو جزء من صورة أكبر.
2. سجّل في دفتر العلوم كل ما تلاحظه في هذا الشكل.

#### التحليل

1. ما الذي تستنتجه بالنظر إلى هذا الشكل؟
2. قارن استنتاجاتك بالشكل الموجود في "مراجعة الوحدة". إلى أي مدى كانت استنتاجاتك صحيحة؟

### المفردات الجديدة

- الفرضية
- Hypothesis
- المتغيّر المستقل
- Independent variable
- المتغيّر التابع
- Dependent variable
- الضابط
- Control
- ثابتة
- Constants

## الفرضية

الشكل 8

**كثيراً**

ما يكون تكوين الفرضيات بناءً على ما نلاحظه من أشياء تثير اهتمامنا أو تلفت انتباهنا. ومن ذلك ما حدث لإحدى الباحثات في أثناء ملاحظتها سلوك الفيلة في حديقة الحيوان. لقد شعرت هذه الباحثة بذبذبات مزعجة في الهواء، مما جعلها تفترض أن الفيلة تصدر أصواتاً تحت سمعية (أي أصواتاً لا تلتقطها الأذن البشرية) لكي تتواصل في ما بينها عبر المسافات الطويلة.



**a** ولكي تختبر الباحثة فرضيتها استعملت جهازاً ذا مواصفات خاصة لتسجيل وقياس ما قد تصدره الفيلة في حديقة الحيوان من أصوات. أوضحت الذبذبات الإلكترونية التي سجلها الجهاز أن الفيلة تصدر بالفعل أصواتاً ذات ترددات منخفضة جداً.

**b** لاختبار الفرضية على نحو أدق، سافرت الباحثة برفقة فريق بحثي إلى أفريقيا، وقامت بتسجيل الذبذبات تحت السمعية التي تصدرها الفيلة في بيئاتها الطبيعية.

**c** عندما شغلت الباحثة الجهاز على بعد ميلين من قطع أفيال لإحداث الذبذبات التي سجلتها سابقاً، لاحظت أن الفيلة نصبت آذانها وسكنت في أماكنها. اختارت الباحثة قطعاً آخر من الفيلة بوصفه مجموعة ضابطة؛ هذه المجموعة لم يتم تعريضها للصوت، ولوحظ أنها سلكت سلوكاً عادياً، ولم تظهر أي استجابة أو سلوك مختلف.

هذه النتائج دعمت فرضية الباحثة، وأكدت صحتها بأن الفيلة تصدر أصواتاً تحت سمعية (ذات ذبذبات منخفضة) للتواصل في ما بينها.



## تحليل البيانات Data analysis

في أي تجربة علمية تُجمع البيانات، ثم تُحلَّل. ويختلف نوع البيانات من تجربة لأخرى؛ فقد يكون بعض هذه البيانات معلومات رقمية؛ فقد يقيسون الضغط، أو الحجم، أو درجة حرارة سائل، أو طول جسم، وتسمى هذه المعلومات الرقمية البيانات الكمية، كما قد تكون البيانات وصفية؛ أي معلومات تصف اللون أو الرائحة أو الشكل، أو صفات مثل أسرع من، أو أبطأ من، أو أشد قساوة. وتسمى مثل هذه البيانات - بيانات نوعية. وعلى من ينفذ التجربة أن يسجل هذه البيانات، ويدرسها بدقة قبل أن يستخلص النتائج.

وقد لوحظ في التجربة السابقة أن النبات الذي سُقي مرة واحدة أصاب الذبول الشديد جميع أوراقه، والنبات الذي سُقي يوميًا أصاب الذبول معظم أوراقه، أما النبات الذي كان يُسقى أسبوعيًا فقد نما بصورة جيدة، وكانت أوراقه نضرة خضراء.

## استخلاص النتائج ثم التواصل

### Draw conclusions and communication

تُستخلص النتائج بعد تنفيذ التجربة وجمع البيانات وتحليلها. ففي التجربة السابقة كان ذبول النبات عائدًا إلى عدم سقيه أو إلى سقيه على نحو مبالغ فيه. وهكذا فإن ما استخلصه الطالب من هذه التجربة أن المناسب لنمو هذا النبات على نحو جيد في ظل هذه الظروف والمعطيات أن يُسقى مرة واحدة كل أسبوع.

وعندما عرض الطالب نتائج تجربته طلب إليه المعلم أن يعيدها مرة أخرى للتأكد من صحة استنتاجاته. وقد أعاد الطالب التجربة نفسها بكل خطواتها، وخرج بالنتائج نفسها، مما عزز ثقته في صحتها، وأتاح له أن يقدمها بثقة إلى زملائه في اليوم العلمي؛ لكي يطلعوا عليها ويعيدوا إجرائها للتأكد من مدى صحتها ودقة نتائجها. وهذه هي مهارة التواصل مع الآخرين التي يمارسها العلماء أيضًا عندما ينشرون نتائج أبحاثهم وتجاربهم للآخرين في المجالات العلمية المتخصصة؛ لتدقيقها والإفادة منها والبناء عليها. ويوضح الجدول 1 النتائج التي توصل إليها أحد الطلاب عندما أجرى تجربة مشابهة، ويبيّن توافقها مع نتائج التجربة الأولى التي عرضها زميله في اليوم العلمي.

الجدول 1 طول ائنبات (cm)			
الأسبوع	ائنبات a	ائنبات b	ائنبات c
1	10.5	10.3	10.8
2	10.7	11.2	12.6
3	9.2	12.0	14.6
4	5.1	12.4	15.5

## الخلاصة

## الطرائق العلمية

تتضمن الطرائق العلمية خطوات منظمة تُتبع في أثناء الاستقصاء العلمي.

- الخطوة الأولى في الاستقصاء العلمي تحديد المشكلة.

## تكوين الفرضية

- الفرضية عبارة يمكن اختبارها.
- تُختبر الفرضيات من خلال إجراء تجارب تُثبت بعض عواملها، وتُقاس عوامل أخرى متغيرة.

## تحليل البيانات، واستخلاص النتائج، والتواصل

- يتضمن تحليل البيانات إجراء حسابات وإنشاء رسوم بيانية، ثم التوصل إلى الاستنتاجات.
- تُستخلص النتائج في ضوء تحليل البيانات، ومن ثم يبدأ التواصل بها مع الآخرين.

## اختبر نفسك

1. حدّد ما الخطوات المتبعة في أي طريقة علمية؟
2. وضح كيف تختلف الملاحظات عن الاستنتاجات.
3. قارن بين العامل الثابت والعامل المتغير في التجربة.
4. قوّم ما أهمية تكرار إجراء التجربة العلمية؟
5. التفكير الناقد قال إسحق نيوتن: "لقد رأيت أبعد من غيري؛ لأنني أقف على أكتاف العمالقة من العلماء الذين سبقوني". ثرى، ما الذي كان يعنيه نيوتن بقوله هذا؟

## تطبيق المهارات

6. ضبط المتغيرات فكر في متغير مستقل آخر يمكن أن يؤثر في نموّ النبات الذي خضع للتجربة السابقة في هذا الدرس، وصمّم تجربة لاختبار تأثير هذا المتغير.

## تصميم نموذج موقع للتنقيب عن الآثار

### سؤال من واقع الحياة

يستخدم العلماء غالبًا نماذج لدراسة الأجسام الكبيرة جدًا أو الصغيرة جدًا التي يصعب ملاحظتها بصورة مباشرة. في هذه التجربة سوف تصمم مجموعة نموذجًا لموقع أثري. بعد تغطية الموقع بالرمل ستبدله مع مجموعة أخرى لكي تنقب عنه. ستصمم نموذجًا مصغرًا للموقع التنقيب عن الآثار مستخدمًا مواد يملك بها معلمك. ما الذي يمكن أن نتعلمه من عمليات التنقيب عن الآثار؟ كيف تساعدنا النماذج على تعلم العلوم؟

### الخطوات Procedure

1. احصل على صندوق بلاستيكي شفاف لبناء موقعك فيه.
2. مستخدمًا مواد يزودك بها معلمك، ابدأ التخطيط لما سيحويه النموذج من بقايا أثرية، وتحديد مواقعها.
3. في أثناء تصميم الموقع ضع في الاعتبار أنها منطقة عاش فيها ناس يومًا ما. قد ترغب في تضمينها مواد من صنع الإنسان مثل مواعد استخدمت للطبخ، حفرة لوضع النفايات، جدار واقٍ، مصدر مياه، وأدوات أخرى.
4. ضع المواد الأثرية المختارة في مواقعها، ثم صمم خريطة لموقعك. ارسم خريطة بمقياس رسم محدد يُظهر النسبة بين المسافات في الموقع والمسافات على الخريطة.
5. غطِّ موقعك بالرمل؛ بحيث يمكن لمجموعة أخرى من صفك أن تقوم بالتنقيب عن القطع الأثرية.
6. استبدل بنموذجك نموذجًا آخر أعدته مجموعة أخرى. احتفظ بخريطة موقعك مؤقتًا.

### الأهداف

- تعمل نموذج لموقع أثري.
- تستعمل النموذج لتمثيل مراحل التنقيب عن الآثار.

### المواد والأدوات

- عيدان آيس كريم.
- أعواد أسنان.
- مجارف بلاستيكية.
- فرش ألوان صغيرة.
- أحجار صغيرة.
- قطع صغيرة من مناديل ورقية سوداء.
- قوالب البناء (ليجو).
- صندوق بلاستيكي شفاف.
- مسطرة، قلم رصاص، ورقة.
- رمل.

### الأمن والسلامة



## استخدام الطرائق العلمية



7. مستخدماً فرشَ الألوان والمجارف، ابدأ عملية الكشف البطيء للموقع الذي تسلّمته مجموعتك.
8. في أثناء التنقيب تأكد من دقة تحديد مواقع الأدوات التي تم اكتشافها. ارسم خريطة في أثناء عملية التنقيب. بمقياس الرسم نفسه الذي استخدمته المجموعة التي صممت الموقع.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. **قارن** ما مدى تشابه هذه التجربة مع عمليات التنقيب الفعلية عن الآثار؟ هل أثرت إحدى الأدوات المستخدمة تأثيراً سلبياً في عملية التنقيب في الموقع؟ كيف يتجنب علماء الآثار الإضرار بالموقع الأثري أو تدميره؟
2. **استنتج** تُرى، كيف يستطيع علماء الآثار تعرف المكتشفات غير المألوفة لهم؟ ما الأدلة التي يستخدمونها؟
3. **فسر** لماذا أعددت خريطة لموقعك وللموقع الذي نقتبت عنه؟ كيف تساعد الخرائط العلماء بعد التنقيب عن المواقع؟
4. **قارن** بين الخريطة التي أعددتها للموقع الذي قمت بالتنقيب فيه والخريطة التي أعدتها مجموعة الطلبة للموقع نفسه قبل التنقيب؟ فيم يتشابهان، وفيم يختلفان؟ اعمل الشيء نفسه في الخريطة التي قمت بإعدادها لموقعك الأثري الذي قمت بنمذجته.
5. **حدد** أشياء أخرى يدرسها العلماء باستخدام النماذج. فكّر في مفهوم علمي تعلمته سابقاً، يدرسه العلماء باستخدام النماذج.

### تواصل

#### بياناتك

**قارن** خريطةك بخرائط زملائك وحدد مستوى الدقة في عملك. ما الإضافات التي قد تضيفها على خريطةك؟ تعاون مع زملائك على تحديد أهم الأفكار التي يجب أخذها في الاعتبار عند عمل خريطة لموقع أثري.

## من المواقع الأثرية في دولة قطر



تزرخر دولة قطر بالعديد من المواقع التاريخية والمباني الأثرية المختلفة، التي شهدت أحداثاً تاريخية كثيرة تؤكد أصالة هذا البلد، وعمقه التاريخي، وإرثه الحضاري. وتعدُّ هذه الآثار مصدرًا شاملاً ومؤرخاً لفكر وثقافة وفلسفة السلف، الذي أورثنا حضارته العظيمة بعد اكتمال حلقاتها التاريخية على مر العصور.

### موقع مروب

يقع موقع مروب قرب منطقة خصبة التي تبعد عن الساحل أربعة كيلومترات تقريباً، كما يبعد حوالي خمسة عشر كيلومتراً شمال مدينة دخان. وقد كشفت فرق التنقيب عن أطلال قلعة أقيمت على أنقاض قلعة أقدم منها. كما كشفوا مائتين وخمسين وحدة بنائية صغيرة المساحة، وأطلال مسجدين ومقبرة، وقد تبين أن شكل كل من القلعتين مستطيل الشكل، ولها أربعة أبراج ركنية، وقد أقيمتا من الأحجار الكلسية غير المهندسة، ومادة الطين لربط أحجار البناء وكساء الجدران. وعُثر على بعض المكتشفات الأثرية المنقولة، وبخاصة الفخارية المزججة الممثلة في جرار متوسطة الحجم، على سطحها الخارجي طبقة من التزجيج الذي يعرف بـ (البريق المعدني)؛ والذي شاع استعماله في مدينة سامراء، العاصمة الثانية للدولة العباسية إبان القرنين الثامن والتاسع الميلاديين.

### مدينة الزبارة

تقع مدينة الزبارة على بعد 107 كيلومتر شمال غرب مدينة الدوحة. وتبلغ مساحة أطلالها الكلية حوالي ستين هكتاراً مربعاً. ولقد لعبت هذه المدينة دوراً مهماً في التاريخ السياسي والاجتماعي والاقتصادي في قطر، بل في منطقة الخليج العربي كلها.

وقد تبين أنها محاطة من جهاتها الشمالية والشرقية والجنوبية بسور يبلغ طوله كيلومترين وأربعمائة متر. وتم الكشف عن أطلال قصور وبيوت ومدارس وأسواق ومساجد. وفي الجزء الجنوبي من المدينة شُقت قناة لتسهيل الأعمال التجارية والاقتصادية للمدينة، ولقد مر على هذا الموقع سبعة مواسم تنقيبية منذ عام 1981م وحتى 2005م، تم الكشف من خلالها على عدد من الأبنية المتمثلة في البيوت السكنية وسوق يحوي عدة دكاكين.

# دليل مراجعة الوحدة

## مراجعة الأفكار الرئيسية

### الدرس الأول أسلوب العلم

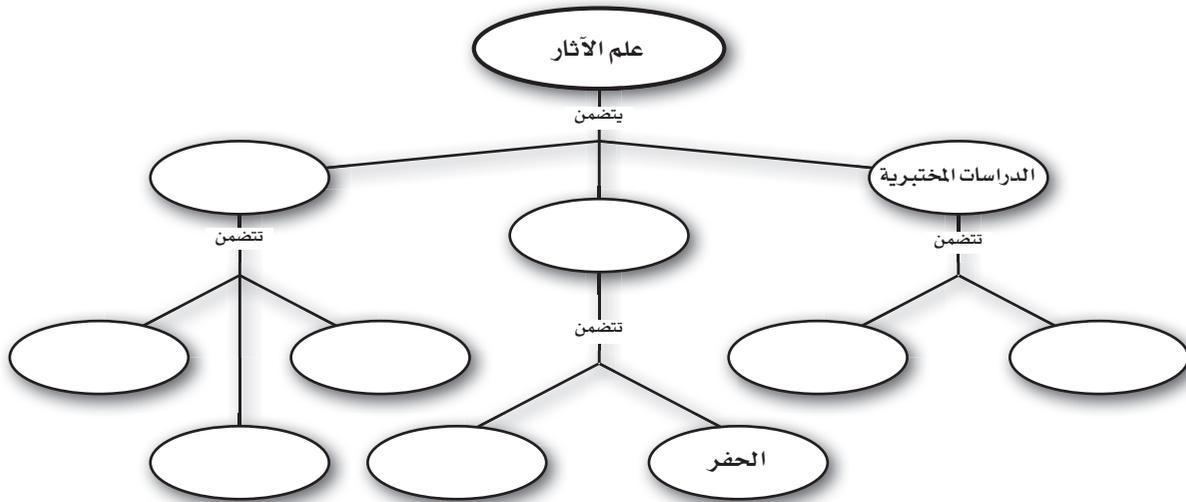
1. العلم وسيلة وأسلوب لفهم العالم من حولنا، أما التقنية فهي تطبيق للمعرفة التي نتوصل إليها عن طريق التفكير العلمي وحل المشكلات. ويستفيد علماء الآثار من العلم والتقنية معاً لدراسة آثار الإنسان الذي عاش قديماً.
2. كثيراً ما يقع الكشف عن المواقع الأثرية من غير قصد أو تدمير، وعادة يُنقَّب ببطء وعناية شديدين؛ حرصاً على الموقع وما فيه من آثار مهمة.
3. يمكن تقدير أعمار بعض الآثار - ومنها العظام - باستخدام التحليل الكيميائي.

### الدرس الثاني حل المشكلات بطريقة علمية

1. تتضمن التجارب العلمية بعض العوامل (أو المتغيرات) التي يتم التعامل معها. فالمتغير المستقل هو المتغير الذي يغيّره الباحث، أما المتغير التابع فهو العامل الذي يتغير بناءً على المتغير المستقل. ويغيّر الباحث المتغير المستقل، ويلاحظ مدى تأثيره على المتغير التابع.
2. الثوابت عوامل لا تتغير في التجربة.
3. الطريقة العلمية خطوات منمّمة تتبعها في حل المشكلات، وتتضمن: تحديد المشكلة، وتكوين الفرضيات واختبارها، ثم تحليل النتائج، والتوصل إلى الاستنتاجات.

## تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريضة المفاهيمية التالية حول علم الآثار، ثم أكملها مستعيناً بالفردات الآتية: المكتبة، الدراسات الميدانية، الحفظ والتنظيف، البحث، الإنترنت، الرادار، التحليل الكيميائي:



## مراجعة الوحدة

10. أي الإجراءات التالية تستخدم لاختبار الفرضية؟

- a. Recognizing the problem
- b. Doing experiment
- c. Making observations
- d. Drawing conclusions

11. يجب إعادة التجربة من أجل:

- a. تكوين فرضية.
- b. تغيير الضوابط.
- c. تقليل الخطأ.
- d. تحديد المشكلة.

12. ما التقنية التي تساعد عالم الآثار على تحديد مكان مطمور قبل استكشافه؟

- a. الحاسوب.
- b. الرادار.
- c. رسم الخرائط.
- d. الكاميرا.

13. ما الخطوة الأولى في الطريقة العلمية؟

- a. Testing hypothesis
- b. Drawing conclusions
- c. Doing experiment
- d. Recognizing the problem

### التفكير الناقد

14. استخلص النتائج عشر عالم آثار في موقع أثري على

قطع أثرية مختلفة، وجدها موزعة في عدة طبقات. ما الذي يمكن أن يستنتجه من ذلك حول من كانوا يعيشون قديمًا في هذا المكان؟

### استخدام المفردات

ما المصطلح التي تصفه كل عبارة مما يلي؟ (أجب باللغة الإنجليزية):

1. عامل يُغيّره الباحث في التجربة.
2. عبارة يمكن فحصها واختبارها.
3. أسلوب منظم يتكوّن من عدة خطوات لحل المشكلات.
4. أسلوب لفهم العالم من حولنا.
5. عامل لا يتغير في أثناء التجربة.
6. متغير يُقاس في أثناء التجربة.

### تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

7. ما الذي يفعله مُنفذ التجربة بعد تحليله البيانات؟
- a. Do the experiment
  - b. Observe and infer
  - c. Draw conclusions
  - d. Recognize the problem

8. يضع العلماء خرائط للمواقع الأثرية من أجل:

- a. تصوير قطع الآثار.
- b. حساب العمر الصحيح للقطع الأثرية.
- c. تسجيل مكان وجود القطع الأثرية.
- d. اكتشاف القطع الأثرية.

9. ينشر العالم نتائج تجاربه. ما اسم هذه المهارة العلمية؟

- a. Observation
- b. Communication
- c. Couclusion
- d. Data analysis

## مراجعة الوحدة

استعن بالشكل التالي للإجابة عن السؤالين 19، 20.



19. استنتج ما الذي تستنتجه من الشكل؟

20. اذكر بعض التقنيات التي تراها في الشكل.

### أنشطة تقويم الأداء

21. تصميم تجربة وضح كيف يمكنك اختبار نوع الصابون الذي ينظف أفضل. تأكد من استعمالك المتغيرات والثوابت في إجرائك التجربة.

22. عرض شفهي ابحث كيف تُستعمل التقنيات الحديثة في دراسة الآثار البشرية القديمة؟ واعررض ما توصلت إليه على زملائك.

### تطبيق الرياضيات

23. جمع جيولوجي 2.5 kg من تربة معينة لتحليلها. إذا تطلب إجراء التحليل 20 g فقط من تراب هذه العينة، فما النسبة المئوية لعينة التربة التي ستُحلل؟

15. فسّر لماذا تُعدّ العبارة التالية غير صحيحة؟  
"ينحصر عمل العلماء داخل المختبرات".

16. وضح هل تُحل كل المشكلات العلمية باتباع الخطوات نفسها؟

17. قوّم ما أهمية التدوين الدقيق في أثناء الاستقصاء العلمي؟

18. خريطة مفاهيمية أعد رسم الخريطة المفاهيمية حول الخطوات المتبعة عادة في الطريقة العلمية، ثم أكملها، مستعيناً بالمصطلحات التالية:

Observe and infer , Do the experiment ,  
Analyze data , Form a hypothesis

Recognize the problem

Design an experiment

Draw conclusions

## الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال 6:



6. أيُّ خطوات الطريقة العلمية توضحها الصورة أعلاه؟
- Making observations
  - Drawing conclusions
  - Forming a hypothesis
  - Data analysis
7. يسمي العامل الذي يتغير باستمرار خلال التجربة:
- Control
  - Dependent variable
  - Constant
  - Independent variable
8. ما الأداة التي تستعمل في جمع البيانات خلال الحفر والتنقيب؟
- الفرضية.
  - الرادار.
  - الكتب والدوريات العلمية.
  - القطع الأثرية.
9. تُعدّ أجهزة الحاسوب والمجاهر من الأمثلة على...
- Hypotheses
  - Variables
  - Technology
  - Constants

1. ما الخطوة التي تلي تحديد المشكلة التي يجب أن يقوم بها الباحث قبل البدء باستقصائه حول مشكلة ما؟
- Observation
  - Conclusion
  - Do experiment
  - Data analysis
2. ما الملاحظات والاستنتاجات التي يمكنك الحصول عليها من البيانات التي تجمعها من موقع الحفريات الأثرية؟
- النمط السائد لحياة السكان.
  - معدل سقوط الأمطار.
  - نوع الحكم السائد في المنطقة.
  - عدد أفراد الأسر.
3. العامل الذي يتم قياسه خلال التجربة هو:
- Constant
  - Independent variable
  - Dependent variable
  - Control
4. أيّ مما يلي يستخدم كمعلومات مرجعية لأداة البحث؟
- مراجعة القانون.
  - اختراع الرقائق الإلكترونية.
  - كتابة الفرضيات.
  - دراسة دورية علمية.
5. أيّ من التالية لا تعدّ قطعاً أثرية؟
- الأداة.
  - السلاح.
  - الرسوم.
  - التربة.

14. لماذا يعد مهمًّا أن تحوي التجربة عوامل ثابتة؟
15. ماذا يحدث إذا لم تدوّن الملاحظات كما ينبغي؟
16. ما الفرق بين الاستنتاج والفرضية؟
17. وضِّح كيف يستعمل كل من المتغير المستقل والمتغير التابع خلال التجربة.

### الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

18. افترض أن عالمًا يدرس مرضًا ما مثل السرطان، فما أهمية التواصل حول المعلومات التي يجدها؟ اذكر عدة طرائق يتواصل العلماء بها لتبادل البيانات التي يجدونها.
19. لماذا تعد التجارب التي تجرى على النبات أقل خطرًا من التي تجرى على الإنسان؟
20. افترض أن عالمًا يدرس مرض السرطان فلماذا يجب عليه التواصل مع الآخرين بما يتوصل إليه؟ اذكر طرائق يمكنه بها نشر ما توصل إليه؟

10. أيُّ مما يلي يستعمل في اختبار الفرضية؟

- a. Experiments  
b. Constants  
c. Conclusions  
d. Variables

### الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

11. وضِّح الخطوات الأساسية التي تتبعها عند حلّ مشكلة علمية.
12. ما الضابط؟

استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤال 13



13. أكمل الجدول بتحديد ما إذا كانت كل جملة فيه تمثل ملاحظة، أو استنتاجًا، أو فرضية.

ملاحظة أو استنتاج أو فرضية	الجملة
	يحتاج النبات إلى كمية كبيرة من الماء
	للنبات أوراق كبيرة
	ليس للنبات أزهار، وقد يكون شيء ما أكل أزهاره
	إذا نُقل النبات إلى مكان آخر سيكون أفضل
	قد يحتاج النبات إلى أشعة شمس أكثر
	سيصبح النبات أفضل عند استعمال مبيد حشري

# الذرات والجزيئات

## Atoms and Molecules

رقم الوحدة: 1 . 8M

### الفكرة العامة

تتكون كافة المواد من حولنا من عناصر كيميائية. وقد عرّف الكيميائيون حوالي 112 عنصراً وصنّفوها في جدول سمّي الجدول الدوري.

### الدرس الأول

الذرات والعناصر والجزيئات  
والمركبات

Atoms, elements, molecules  
and compounds

الفكرة الرئيسية ذرات العنصر الواحد متماثلة، وينتج عن ارتباط ذرات العناصر معاً مركبات تختلف في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها. وتصنف العناصر في الجدول الدوري إلى: فلزات، ولافلزات، وأشباه فلزات.

### الدرس الثاني

التفاعلات الكيميائية

Chemical reactions

الفكرة الرئيسية تمثّل العناصر برموز، والمركبات بصيغ كيميائية، والتفاعلات الكيميائية بمعادلات كيميائية.

### ناطحات السحاب، والجدول الدوري

توجد ناطحات السحاب في الكثير من المدن، ومن المدهش حقاً أن كل شيء في هذه الصورة مصنوع من العناصر الطبيعية. وستتعلم في هذه الوحدة المزيد عن العناصر والجدول الذي ينظمها.

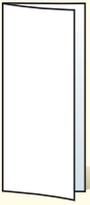
**دفتر العلوم** فكر في أحد العناصر التي سمعت عنها، واكتب قائمة بالخصائص التي تعرفها عنه، والخصائص التي تود أن تعرفها.

# نشاطات تمهيدية

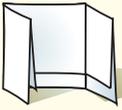
## المطويات

الجدول الدوري اعمل المطوية التالية؛ لتساعدك على تنظيم معلوماتك حول العناصر والجزيئات والمركبات.

**الخطوة 1** اطو ورقة رأسياً، على أن تكون الحافة الأمامية أقل عرضاً من الحافة الخلفية 1.25 cm.



**الخطوة 2** اطو الأطراف السفلية للأوراق ليصبح لديك ثلاث طيات متساوية.



**الخطوة 3** أعد الورقة كما كانت، واقطع الجزء العلوي فقط لتصنع ثلاثة أشرطة، ثم **عنون** كل شريط كما في الشكل التالي:



تحديد الأفكار الرئيسة بعد قراءة الوحدة اكتب أهم المعلومات والأفكار حول العناصر والجزيئات والمركبات، واستخدم هذه المعلومات للتمييز بينها.



## اصنع نموذجاً للجدول الدوري

تتكمّل دورة القمر بعد أن يمر بأطواره خلال 29.5 يوماً، يكون في أثنائها بدرًا ثم هلالاً، ثم يعود مرة أخرى بدرًا. وتوصف مثل هذه الأحداث التي تمر وفق نمط متوقع ومتكرر بأنها «دورية». ما الأحداث الدورية التي يمكنك أن تفكر فيها؟

1. ارسم على ورقة بيضاء شبكة مربعة (4×4)؛ أي فيها 4 مربعات في كل صف، و4 مربعات في كل عمود.

2. سيعطيك معلمك 16 قصاصة ورقية بأشكال وألوان مختلفة. حدد الصفات التي يمكنك من خلالها التفريق بين ورقة وأخرى.

3. ضع قصاصة في كل مربع، على أن يحوي كل عمود أوراقاً ذات صفات متشابهة.

4. رتب القصاصات في الأعمدة بحيث توضح تدرج الصفات.

التفكير الناقد صف في كراسة التجارب العملية كيف تتغير الخصائص في كل من الصفوف والأعمدة.

تنفيذ التجربة الاستهلالية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



# تهيأ للقراءة

## الربط Connection

**1 تعلم** اربط ما تقرؤه مع ما تعرفه من قبل. قد يعتمد هذا الربط على الخبرات الشخصية (فيكون الربط بين النص والشخص)، أو على ما قرأته من قبل (فيكون الربط بين النص والنص)، أو على أحداث في أماكن أخرى من العالم (فيكون الربط بين النص والعالم).

واسأل في أثناء قراءتك أسئلة تساعدك على الربط، مثل: هل يذكرك الموضوع بتجربة شخصية؟ هل قرأت عن الموضوع من قبل؟ هل تذكرت شخصاً أو موقعاً ما في مكان آخر من العالم؟

**2 تدرب** اقرأ النص أدناه، ثم اربطه مع معرفتك الشخصية وخبراتك.

### النص والشخص:

ما الفلزات التي تستعملها يومياً؟

### النص والنص:

ماذا قرأت عن درجة الانصهار من قبل؟

### النص والعالم:

هل سمعت عن الزئبق في الأخبار، أو رأيت مقياس حرارة (ثرمو متر) زئبقياً؟

إذا تمعنت في الجدول الدوري فستجده ملوناً بألوان مختلفة تمثل العناصر الفلزية وغير الفلزية وأشبه الفلزات. لاحظ أنّ جميع الفلزات صلبة ما عدا الزئبق، ودرجة انصهار معظمها عالية.

**3 طبّق** اختر - في أثناء قراءتك هذه الوحدة - خمس كلمات أو عبارات يمكنك ربطها مع أشياء تعرفها.

## إرشاد

اعمل ربطاً بين الأحداث التي تتذكرها والأماكن أو الأشخاص الذين مروا بك في حياتك اليومية. كلما كان الربط بينهم قوياً كان تذكرك أقوى.

### ركّز في أثناء قراءتك

عند قراءتك الوحدة، ركّز على الأفكار الرئيسة، باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	1. اكتشف العلماء كل العناصر التي كان يحتمل وجودها.	
	2. تختلف ذرات النحاس عن ذرات الألومنيوم.	
	3. يعدّ الجزيء وحدة بناء المادة.	
	4. تقع الفلزات في الجهة اليمنى من الجدول الدوري.	
	5. لعناصر المجموعة الواحدة خصائص متشابهة.	
	6. تزداد الخاصية الفلزية للعناصر غالباً من اليسار إلى اليمين خلال الدورة.	
	7. تزودنا الصيغة الكيميائية بمعلومات عن العناصر التي تكوّن المركب، وعدد ذرات كل عنصر في المركب.	
	8. ليس بالضرورة أن تساوي كتلة المواد الناتجة كتلة المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي.	
	9. يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي بالمعادلة الكيميائية.	

# الذرات والعناصر والجزيئات والمركبات

## Atoms, elements, molecules and compounds

فيه هذا الدرس

### معايير الأداء الرئيسية

12.1 - 12.2 - 12.3 - 12.5 - 12.6

### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 - 2.1 - 2.2 - 3.4

### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يوضح أن ذرات العنصر الواحد متشابهة وتختلف عن ذرات أي عنصر آخر.
- يميز بين مفهوم الذرة ومفهوم الجزيء.
- يقارن بين خصائص العناصر وخصائص المركبات.
- يستنتج أن العناصر ترتبط معاً كيميائياً لتكوّن المركبات أو الجزيئات.
- يعبر عن العناصر برموز كيميائية، وعن المركبات بصيغ كيميائية.
- يستنتج أهمية جدول مندليف في تصنيف العناصر.

- يحدد موقع الفلزات الأكثر نشاطاً والأقل نشاطاً في الجدول الدوري، وموقع الفلزات واللافلزات.
- يوضح تدرج خصائص العناصر عبر دورات الجدول الدوري.

### الأهمية

تتكون كافة الأشياء من حولك من ذرات العناصر.

### المفردات الجديدة

- الذرات
- Atoms

### الآراء القديمة حول المادة First thoughts of matter

قال تعالى: ﴿ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ سورة العنكبوت: 20.

عندما يتأمل الإنسان في الكون يجد فيه الكثير من الأدلة والبراهين على عظيم صنع الخالق جل وعلا، مما يدعو إلى إسلام المرء نفسه لله تعالى، وإخلاص العبادة له وحده.

وشواهد بديع الله في كونه لا تعدّ ولا تحصى، ومن تلك الشواهد المادة التي ركب منها هذا الكون. بدأ الناس يتساءلون عن ماهية المادة منذ 2500 سنة تقريباً؛ حيث اعتقد بعض الفلاسفة القدماء أن المادة تتكون من جسيمات صغيرة جداً. وقد عللوا ذلك بأنك إذا أخذت قطعة من مادة ما ثم قسمتها إلى نصفين، وقسمت كل نصف منها إلى قسمين أيضاً، واستمر التقسيم فإنك في النهاية ستجد نفسك غير قادر على التقسيم؛ لأنك ستصل إلى جسيم غير قابل للتقسيم، ولذلك أطلقوا على هذه الجسيمات غير القابلة للتقسيم اسم **الذرات Atoms**. ويلخص الجدول 1 آراء الفلاسفة القدماء حول المادة، وهي كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ، وتتكون من عناصر أو مركبات. وفي هذه الوحدة ستتعرف مكونات العناصر والمركبات.

### الجدول 1 آراء الفلاسفة القدماء حول المادة

الأفكار	الفيلسوف
<ul style="list-style-type: none"> <li>• لا وجود للفراغ.</li> <li>• المادة مكونة من التراب والنار والهواء والماء.</li> </ul>	<p>أرسطو Aristotle (322-384) ق.م</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تتكون المادة من ذرات تتحرك في الفراغ.</li> <li>• الذرات صلبة، متجانسة، لا تتحطم ولا تتجزأ.</li> <li>• الأنواع المختلفة من الذرات لها أحجام وأشكال مختلفة.</li> <li>• حجم الذرة وشكلها وحركتها يحدد خواص المادة.</li> </ul>	<p>ديمقريطس Democritus (370-460) ق.م</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تتكون المادة من أجزاء صغيرة جداً تسمى الذرات.</li> <li>• الذرات لا تتجزأ ولا تتكسر.</li> <li>• تشابه الذرات المكونة للعنصر في الحجم، والكتلة، والخواص الكيميائية.</li> <li>• تختلف ذرات أي عنصر عن ذرات العناصر الأخرى.</li> <li>• الذرات المختلفة تتحد بنسبة عددية بسيطة لتكوين المركبات.</li> <li>• في التفاعلات الكيميائية: تنفصل الذرات، أو تتحد، أو يُعاد ترتيبها.</li> </ul>	<p>جون دالتون John dalton (1766-1844) م</p>



الكبريت (S) Sulfur لافلز صلب وهش،  
لونه أصفر.



صوديوم

الصوديوم (Na) Sodium  
فلز صلب لين، فضي اللون  
يمكن قطعه بالسكين.

البروم (Br) Bromine  
لا فلز سائل.



الكلور (Cl) Chlorine  
لا فلز، يوجد في صورة غاز  
سام، لونه اصفر مخضر.



## العناصر Elements

تتكون جميع المواد في الكون من العناصر الكيميائية. والعنصر **Element** مادة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بالطرائق الكيميائية أو الفيزيائية البسيطة.

يستخدم الكيميائيون الرموز للتعبير عن العناصر؛ لكي يفهمها جميع الكيميائيين في كل مكان. فكل عنصر يعبر عنه **برمز Symbol** مكوّن من حرف أو حرفين أو ثلاثة. فالحرف V مثلاً اختصار للعنصر Vanadium، والحرف Sc اختصار للعنصر Scandium، وأحياناً نجد أنّ الأحرف لا تتطابق مع اسم العنصر؛ فمثلاً يرمز إلى الفضة Silver بالرمز Ag، وكذلك يرمز إلى الصوديوم Sodium بالرمز Na، فمن أين اشتقت هذه الرموز؟ قد يشتق الرمز من الاسم اللاتيني أو الإغريقي للعنصر، أو من أسماء العلماء أو بلدانهم كالفرانسيوم Fr والبولونيوم Po. أمّا الآن فتُعطى العناصر المصنعة أسماء مؤقتة، ورموزاً بثلاثة أحرف مرتبطة مع العدد الذري للعنصر. وقد تبنّى الاتحاد العالمي للكيمياء البحتة والتطبيقية "IUPAC" هذا النظام عام 1978م. وعند اكتشاف عنصرٍ ما يحقّ للمكتشفين اختيار اسم دائم له. والجدول 2 يوضّح أصل تسمية بعض العناصر.

الشكل 1 توجد معظم العناصر في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة، وبعضها في الحالة الغازية، وقليل منها في الحالة السائلة.

### المفردات الجديدة

- العنصر • Element
- الرمز • Symbol
- فلز • Metal
- لا فلز • Non Metal
- شبه فلز • Metalloid

وتوجد معظم العناصر في الطبيعة، ومنها النحاس (Cu) Copper، والأكسجين Oxygen (O)، والذهب (Au) Gold، والألومنيوم Aluminum (Al). وهناك عناصر أخرى يتم تحضيرها في المختبر.

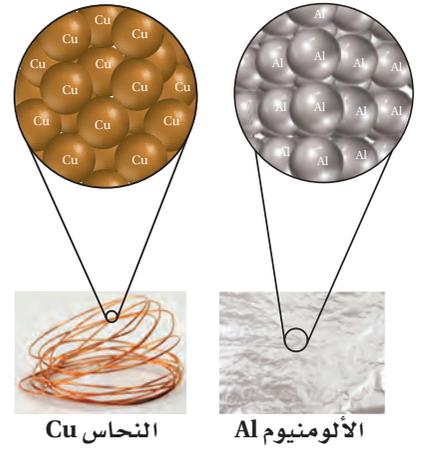
ويعرف العلماء الآن أكثر من 112 عنصراً، يتكوّن منها الهواء الجوي الذي يحيط بنا، وصخور الأرض، والماء الذي نشربه، وكافة الأشياء من حولنا.

ويهتم العلماء عند دراسة العنصر بخصائص عدة، منها: حالة العنصر عند درجة حرارة الغرفة، وطريقة ارتباطه مع العناصر الأخرى، وتصنيفه: فلزاً **Metal**، أو لافلزاً **Non Metal**، أو شبه فلز **Metalloid**. ويبين الشكل 1 الحالة التي توجد فيها بعض العناصر عند درجة حرارة الغرفة.

### الجدول 2 الرموز الكيميائية وأصل تسميتها

أصل التسمية	الرمز	العنصر
من اسم العالم مندليف.	Md	Mendelevium
الاسم اللاتيني Plumbum.	Pb	Lead
اسم ديني عند الإغريق.	Th	Thorium
على اسم البلد بولندا حيث ولدت ماري كوري.	Po	Polonium
كلمة إغريقية تعني "مكوّن الماء".	H	Hydrogen
Water former		
Haydrargyrum كلمة إغريقية تعني "السائل الفضي".	Hg	Mercury
Aurum كلمة لاتينية تعني "بزوغ الضوء".	Au	Gold
بحسب تسمية نظام الأيوباك	Uuu	Ununium

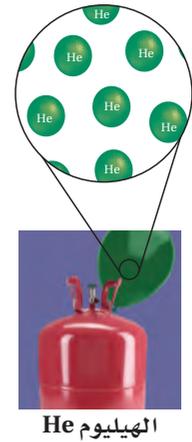
وتتألف العناصر من جسيمات صغيرة جدًا تسمى الذرات، وهي تشكل أبسط الوحدات البنائية التي ينتهي عندها تقسيم العنصر، ولا ترى حتى بالمجهر. وهناك أنواع مختلفة من الذرات التي تكوّن العناصر المختلفة؛ فالكربون (C) Carbon، واليود (I) Iodine، والهيليوم (He) Helium جميعها عناصر، وتختلف ذرات كلٍّ منها عن الآخر. كما أن قطعة الألومنيوم (Al) Aluminum النقي تتكون من ذرات الألومنيوم فقط، وقطعة من الذهب (Au) Gold الخالص تتكون من ذرات الذهب فقط. ويوضح الشكل 2 ذرات عناصر مختلفة.



## المركبات Compounds

يعرف **المركّب Compound** بأنه مادة نقيّة تنتج عن اتحاد كيميائي بين ذرات عنصرين أو أكثر. وتختلف المركبات في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها. فمن الطريف أن نعرف أن ملح الطعام الذي نضعه على الطعام يتكون من ارتباط ذرات عناصر مادتين تتصفان بالخطورة، هما: الصوديوم والكلور؛ فالصوديوم (Na) Sodium مادة يمكن أن تُحدث انفجارًا عند وضعها في الماء، والكلور (Cl) Chlorine غاز سام. ولكن عندما يتحدان تنتج مادة جديدة تختلف في خصائصها عن خصائص العنصرين! فسبحان الخالق! ويعد ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) Sodium chloride (NaCl) المكون من ذرة صوديوم وذرة كلور مثالاً على المركبات، انظر الشكل 3.

ولابد أنك لاحظت من خلال تنفيذك لتجربة حرق الماغنسيوم في الصف السابع أن الماغنسيوم (Mg) Magnesium فلز لامع قابل للطرق، وعند حرقه في الهواء ينتج مركب أكسيد الماغنسيوم MgO؛ وهو مادة هشة بيضاء تختلف في خصائصها عن كل من الماغنسيوم وغاز الأكسجين. وقد لاحظت أيضًا تكوّن مركب أكسيد الخارصين ZnO الأبيض، عند حرق فلز الخارصين (Zn) Zinc في الهواء.

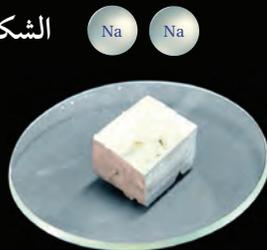


الشكل 2 تختلف ذرات العناصر بعضها عن بعض.

## المفردات الجديدة

- المركب Compound

الشكل 3 يتكون ملح الطعام من الصوديوم والكلور.



الصوديوم فلز لين ونشط كيميائيًا ويتفاعل مع الماء بشدة.



الكلور غاز سام لونه أصفر مخضر يتفاعل مع الصوديوم بشدة.



ينتج عن التفاعل تكوين ملح الطعام (كلوريد الصوديوم).

وعرفت أن الماء يتكون من جزيئات، وكل جزيء ماء فيه ذرة أكسجين وذرتا هيدروجين. كما عرفت أن الماء يختلف في خصائصه عن خصائص كل من الأكسجين والهيدروجين؛ إذن الماء مركب.

وعند مزج برادة الحديد والكبريت يحتفظ كلُّ منهما بخصائصه. وبرادة الحديد مادة مغناطيسية، والكبريت مسحوق أصفر؛ لذا يمكن فصل برادة الحديد عن مسحوق الكبريت باستعمال المغناطيس، ومع ذلك فعند تسخين الحديد والكبريت يتحدان كيميائيًا ويكوّنان مركب كبريتيد الحديد، ولهذا المركب خصائص فيزيائية تختلف عن خصائص كل من الحديد والكبريت؛ فهو لا ينجذب نحو المغناطيس، وليس له لون مسحوق الكبريت الأصفر، بل هو معدن ذو ألوان ناصعة تشبه كثيرًا لون الذهب.

## الجزيئات Molecules

تعد الذرة وحدة البناء الأساسية للعنصر، وهي أصغر جزء في العنصر يحمل صفاته. أما **الجزيء Molecule** فهو وحدة بناء المادة النقية، وقد يتكون من ذرة واحدة أو من ذرات من العنصر نفسه، أو من ذرات عناصر مختلفة.

ويصف العلماء تركيب الجزيء باستخدام الصيغة الكيميائية، وتتكون هذه الصيغة من حروف تدل على نوع العنصر، وأرقام تدل على عدد الذرات. ويعبر عن جزيء الأكسجين مثلاً بالصيغة الكيميائية (O<sub>2</sub>)؛ وهذا الرمز أو الحرف (O) مأخوذ من كلمة أكسجين Oxygen ويدل على نوع العنصر، أما الرقم الصغير (2) المكتوب أسفل الحرف من الجهة اليمنى فيدل على عدد الذرات في جزيء العنصر. ويعبر عن جزيء الهيدروجين بالصيغة الكيميائية (H<sub>2</sub>)؛ إذ يشير الرقم الصغير (2) إلى أن هناك ذرتي هيدروجين في الجزيء، انظر الشكل 4.

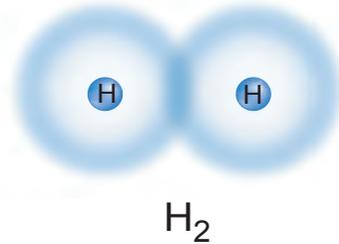
### المفردات الجديدة

• Molecule

• الجزيء

الشكل 4

الرقم 2 بعد رمز الهيدروجين يعني أن هناك ذرتي هيدروجين في الجزيء.



يتكون جزيء غاز الأوزون  
Ozone من ثلاث ذرات  
أكسجين مترابطة معًا.



يتكون جزيء الأكسجين  
Oxygen من ذرتي أكسجين  
مترابطتين معًا.



الشكل 5 يتكون كل من غاز الأكسجين  
وغاز الأوزون Ozone من  
ذرات عنصر الأكسجين.

**جزيئات العناصر Elements molecules** يتكون غاز النيتروجين الذي يشكل  
معظم الهواء الجوي من ذرات عنصر النيتروجين Nitrogen (N)، ويوجد في صورة  
جزيئات متشابهة؛ كلٌّ منها مكوّن من ذرتي نيتروجين N<sub>2</sub> مترابطتين معًا. كذلك يتكون  
غاز الهيدروجين من ذرات عنصر الهيدروجين Hydrogen(H)، ويوجد في صورة  
جزيئات متشابهة؛ يحوي كل منها ذرتي هيدروجين H<sub>2</sub> مترابطتين معًا. ويوجد غاز  
الكلور Chlorine في الطبيعة في صورة جزيئات Cl<sub>2</sub>، وغاز الفلور Fluorine في  
صورة جزيئات F<sub>2</sub>. ويوجد الأكسجين الذي نتنفسه على شكل جزيء ينتج عن  
ارتباط ذرتي أكسجين معًا، وقد يكون الجزيء عبارة عن ذرة واحدة فقط، كما هو في  
الغازات النبيلة ومنها الهيليوم Helium والنيون Neon.

والجزيئات المكونة من أعداد مختلفة من ذرات العنصر نفسه هي مواد تختلف في  
خصائصها. فعلى سبيل المثال يتكون غاز الأكسجين من ذرتي أكسجين O<sub>2</sub>، بينما  
يتكون غاز الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين O<sub>3</sub>، انظر الشكل 5، وعلى الرغم من  
أنهما يتكونان من ذرات العنصر نفسه إلا أن كلاً منهما يختلف في خصائصه عن  
الأخر.

**جزيئات المركبات Compounds molecules** يعد الجزيء أصغر جسيم في  
المركب. وتتكون جميع الجزيئات لمركب ما من العدد نفسه من ذرات العناصر  
المكونة لهذا المركب. وقد تتكون الجزيئات أيضًا من ذرتين أو أكثر من ذرات  
عناصر مختلفة؛ فمثلاً توجد ذرة كربون واحدة C وذرة أكسجين O في جزيء أول  
أكسيد الكربون CO، وتوجد ذرتا هيدروجين H<sub>2</sub> وذرة أكسجين واحدة في جزيء  
الماء H<sub>2</sub>O، بينما يتكون جزيء غاز الميثان CH<sub>4</sub> المكوّن الرئيس لغاز الطبخ من ذرة  
كربون C و4 ذرات هيدروجين H. ويحوي جزيء سكر الجلوكوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> على 6  
ذرات أكسجين و12 ذرة هيدروجين و6 ذرات كربون، انظر الشكل 6.

● Carbon  
● Hydrogen  
● Oxygen

ماء

سكر

غاز  
الميثان

الشكل 6 الماء يتكون من جزيئات H<sub>2</sub>O  
والسكر يتكون من جزيئات  
C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> وغاز الميثان  
يتكون من جزيئات CH<sub>4</sub>

### الجدول 3 رموز دالتون للعناصر

 Hydrogen	 Nitrogen	 Carbon
 Oxygen	 Phosphorus	 Sulfur
 Iron	 Zinc	 Lead
 Copper	 Chlorine	 Tin

### المفردات الجديدة

• الجدول الدوري

• Periodic table

الشكل 7 قام مندليف في النسخة الأولى للجدول الذي نشره في عام 1869م بترتيب العناصر ذات الخواص الكيميائية المتشابهة أفقيًا. وقد ترك أماكن فارغة للعناصر التي لم تكن قد اكتشفت في ذلك الوقت.

### إسهامات العلماء في تصنيف العناصر

#### Scientists Contributions to the classification of Elements

عرّف الناس في الحضارات القديمة العناصر، فصنعوا القطع النقدية والمجوهرات من الذهب Gold (Au) والفضة Silver (Ag)، كما صنعوا الأدوات والأسلحة من النحاس Copper (Cu) والقصدير Tin (Sn) والحديد Iron (Fe). وبدأ الكيميائيون في القرن التاسع عشر البحث عن عناصر جديدة، حتى تمكنوا عام 1830م من فصل وتسمية 55 عنصرًا. وما زال البحث عن عناصر جديدة مستمرًا حتى يومنا هذا. وقد حاول العلماء تصنيف هذه العناصر ليسهل عليهم دراستها.

ففي عام 1808 اقترح العالم الإنجليزي جون دالتون Jon dalton نظامًا لتصنيف العناصر، مثل فيه العناصر في صورة دوائر في داخلها أحرف أو تصاميم مختلفة، والجدول 3 يُظهر تمثيل بعض العناصر وفق نظام دالتون. لكن العلماء واجهوا صعوبة في استعمال هذا النظام.

#### جدول مندليف للعناصر Mandeleev's table of elements

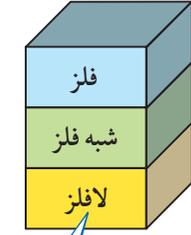
نشر العالم الروسي ديمتري مندليف عام 1869م النسخة الأولى من **جدوله الدوري Periodic table**، انظر الشكل 7. وقد رتب العناصر في الجدول، ولاحظ النمطية في الترتيب؛ حيث يكون للعناصر التي في مجموعة واحدة خصائص متشابهة. إلا أنه في ذلك الوقت لم تكن جميع العناصر معروفة، فكان عليه أن يترك ثلاثة فراغات في جدولته لعناصر كانت مجهولة؛ حيث توقع خصائص هذه العناصر المجهولة. وقد شجعت توقعاته الكيميائيين على البحث عن هذه العناصر، فاكْتُشفت العناصر الثلاثة خلال 15 سنة، وهي الجاليوم Gallium (Ga) والسكانديوم Scandium (Sc) والجرمانيوم Germanium (Ge). **إسهامات موزلي Moseley's contribution** رغم أن معظم العناصر المكتشفة رُتبت بشكل صحيح في جدول مندليف إلا أن بعضها كان يبدو خارج مكانه الصحيح.

وفي مطلع القرن العشرين أدرك الفيزيائي الإنجليزي هنري موزلي، قبل أن يتم 27 عامًا من عمره، إمكانية تحسين وتطوير جدول مندليف، وعندما عدّل موزلي الجدول الدوري تبين له أن هناك كثيرًا من العناصر لم تكتشف بعد.

العناصر الأساسية			K = 39			Rb = 85			Cs = 133			—			—		
H = 1	Li = 7	Na = 23	Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	Be = 9,4	Mg = 24	—	?Yt = 88?	?Di = 138?	Er = 178?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	B = 11	Al = 27,3	Ti = 48?	Zr = 90	Co = 140?	?La = 180?	Th = 231	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	C = 12	Si = 28	V = 51	Nb = 94	—	Ta = 182	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	N = 14	P = 31	Cr = 52	Mo = 96	—	W = 184	U = 240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	O = 16	S = 32	Mn = 55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	F = 19	Cl = 35,5	Fe = 56	Ru = 104	—	Os = 195?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Co = 59	Rh = 104	—	Ir = 197	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Ni = 59	Pd = 106	—	Pt = 198?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Cu = 63	Ag = 108	—	Au = 199?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Zn = 65	Cd = 112	—	Hg = 200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	In = 113	—	Tl = 204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	Sn = 118	—	Pb = 207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Se = 78	Te = 125?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Br = 80	J = 127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

# الجدول الدوري للعناصر

10			11			12			13			14			15			16			17			18		
Nickel 28 <b>Ni</b> 58.693			Copper 29 <b>Cu</b> 63.546			Zinc 30 <b>Zn</b> 65.409			Aluminum 13 <b>Al</b> 26.982			Silicon 14 <b>Si</b> 28.086			Phosphorus 15 <b>P</b> 30.974			Sulfur 16 <b>S</b> 32.065			Chlorine 17 <b>Cl</b> 35.453			Helium 2 <b>He</b> 4.003		
Palladium 46 <b>Pd</b> 106.42			Silver 47 <b>Ag</b> 107.868			Cadmium 48 <b>Cd</b> 112.411			Gallium 31 <b>Ga</b> 69.723			Germanium 32 <b>Ge</b> 72.64			Arsenic 33 <b>As</b> 74.922			Selenium 34 <b>Se</b> 78.96			Bromine 35 <b>Br</b> 79.904			Neon 10 <b>Ne</b> 20.180		
Platinum 78 <b>Pt</b> 195.078			Gold 79 <b>Au</b> 196.967			Mercury 80 <b>Hg</b> 200.59			Indium 49 <b>In</b> 114.818			Tin 50 <b>Sn</b> 118.710			Antimony 51 <b>Sb</b> 121.760			Tellurium 52 <b>Te</b> 127.60			Iodine 53 <b>I</b> 126.904			Argon 18 <b>Ar</b> 39.948		
Darmstadtium 110 <b>Ds</b> (281)			Ununium * 111 <b>Uuu</b> (272)			Ununium * 112 <b>Uub</b> (285)			Thallium 81 <b>Tl</b> 204.383			Lead 82 <b>Pb</b> 207.2			Bismuth 83 <b>Bi</b> 208.980			Polonium 84 <b>Po</b> (209)			Astatine 85 <b>At</b> (210)			Krypton 36 <b>Kr</b> 83.798		
									Ununquadium * 114 <b>Uuq</b> (289)												Xenon 54 <b>Xe</b> 131.293					
																					Radon 86 <b>Rn</b> (222)					



يدل لون صندوق كل عنصر على أنه فلز أو شبه فلز أو لا فلز.

\* أسماء رموز العناصر 112 - 118 مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها بعد التأكد من اكتشافها.  
\*\* كان يُظن أن العنصرين 116 و 118 قد تم اكتشافهما، ولكن تم التراجع عن ذلك؛ لأنه لم يمكن إعادة التجارب المتعلقة بهما.

Europium 63 <b>Eu</b> 151.964			Gadolinium 64 <b>Gd</b> 157.25			Terbium 65 <b>Tb</b> 158.925			Dysprosium 66 <b>Dy</b> 162.500			Holmium 67 <b>Ho</b> 164.930			Erbium 68 <b>Er</b> 167.259			Thulium 69 <b>Tm</b> 168.934			Ytterbium 70 <b>Yb</b> 173.04			Lutetium 71 <b>Lu</b> 174.967		
Americium 95 <b>Am</b> (243)			Curium 96 <b>Cm</b> (247)			Berkelium 97 <b>Bk</b> (247)			Californium 98 <b>Cf</b> (251)			Einsteinium 99 <b>Es</b> (252)			Fermium 100 <b>Fm</b> (257)			Mendelevium 101 <b>Md</b> (258)			Nobelium 102 <b>No</b> (259)			Lawrencium 103 <b>Lr</b> (262)		

تسمى العناصر في كل عمود مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

غاز  
سائل  
صلب  
مُصنع

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

تسمى صفوف العناصر الأفقية دورات. ويزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. وقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً لمساحة الجدول.

اللانتانيدات

الأكتنيدات

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)





**اللافلزات Non Metals** تقع اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، وتشمل 17 عنصراً فقط، وتتضمن عناصر أساسية في حياتنا، منها: الكربون Carbon، والكبريت Sulfur، والنيتروجين Nitrogen، والأكسجين Oxygen، والفوسفور Phosphorus، واليود Iodine.

وتسمّى عناصر اللافلزات الموجودة في العمود الأخير إلى الجهة اليمنى من الجدول الدوري الغازات النبيلة Noble gases، ومنها: الهيليوم Helium (He)، والنيون Neon (Ne)، والأرجون Argon (Ar)، والزينون Xenon (Xe).

ويوجد عن يسار الغازات النبيلة عمود يحتوي على عناصر تتبع اللافلزات تسمّى الهالوجينات؛ ومنها: الفلور Fluorine (F)، والكلور Chlorine (Cl).

وعند الانتقال من أسفل إلى أعلى ضمن المجموعة، ومن اليسار إلى اليمين خلال الدورة، تزداد الصفة اللافلزية؛ ومنها النشاط اللافلزي.

**أشباه الفلزات Metalloids** تقع في وسط الجدول الدوري بين الفلزات واللافلزات، ومنها: السليكون Silicon (Si)، والبورون Boron (B)، والزرنيخ Arsenic (As)، وتتشرك في خصائصها مع كل من الفلزات واللافلزات.

ما عدد العناصر التي تعد لافلزات؟ 

## اختبر نفسك

1. **ميّز** بين كل من جزيء العنصر وجزيء المركب، وأعط مثلاً على كل منها.
2. **اذكر** أهم أفكار جون دالتون حول الذرة.
3. **صف** مواقع الفلزات واللافلزات وأشبه الفلزات في الجدول الدوري.
4. **صنّف** استعن بالجدول الدوري وصنّف كلاً من العناصر التالية إلى: فلز ولا فلز وشبه فلز: Fe ، Li ، B ، Cl ، Si ، Na ، Ni ،
5. **حدد** أين تقع الفلزات الأكثر نشاطاً في الجدول الدوري؟
6. **رتب** العناصر التالية -مستعيناً بالجدول الدوري الحديث- بحسب تزايد الخاصية الفلزية فيها: Cl ، Mg ، Ar ، S ، Na
7. **التفكير الناقد** يوجد في الطبيعة حوالي 112 عنصراً فقط، بينما يوجد ملايين المواد. هل هذه المواد من العناصر نفسها؟ فسر إجابتك.

### تطبيق الرياضيات

8. **حساب كتلة الأكسجين** تحتوى عينة من الهواء على 23.2% أكسجين. كم كيلو جراماً من الهواء يلزم للحصول على 46.4 Kg من الأكسجين النقي؟

## الخلاصة

### الآراء القديمة حول المادة

- تتكون جميع المواد في الكون من العناصر والمركبات الكيميائية.
- العنصر مادة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بالطرائق الفيزيائية والكيميائية البسيطة، ويتكون من نوع واحد من الذرات.

### المركبات

- المركب مادة نقية تتألف من اتحاد عنصرين أو أكثر.
- خواص المركب تختلف عن خواص العناصر المكونة له.

### الجزئيات

- قد يتكون الجزيء من ذرة واحدة، أو من اتحاد ذرتين أو أكثر معاً.
- تنقسم الجزئيات إلى جزئيات العناصر وجزئيات المركبات.

### إسهامات العلماء في تصنيف العناصر

- اقترح العالم جون دالتون نظاماً لتصنيف العناصر والمركبات الكيميائية؛ ومثل فيه العناصر في صورة دوائر في داخلها أحرف أو تصاميم مختلفة.
- نشر ديمتري مندليف أول نسخة من الجدول الدوري عام 1869م.
- عدّل موزلي الجدول الدوري لمندليف.

### الجدول الدوري الحديث

- الجدول الدوري مقسم إلى 7 دورات و18 مجموعة.
- الدورة صف أفقي من العناصر التي تتغير خصائصها تدريجياً بشكل يمكن توقعه.
- المجموعة عمود من العناصر التي تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.
- تقع الفلزات في الجانب الأيسر من الجدول الدوري، وتقع اللافلزات في الجانب الأيمن.
- كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين عبر دورات الجدول الدوري تزداد الصفة اللافلزية وتقل الصفة الفلزية.

## التفاعلات الكيميائية

## Chemical reactions

## التفاعل الكيميائي Chemical reaction

درست أن المادة تتعرض لنوعين من التغيرات؛ تغيرات فيزيائية، وتغيرات كيميائية. وتؤثر التغيرات الفيزيائية في خصائص المادة الفيزيائية فقط، ومنها: الحجم، والشكل، وحالتها (صلبة أو سائلة أو غازية). فمثلاً عند تجمد الماء تتغير حالته الفيزيائية من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، ولكنه يظل ماء.

أما التغيرات الكيميائية فتنتج مادة أخرى لها خصائص مختلفة عن خصائص المادة الأصلية. فالصدأ الذي يظهر على المنتجات المصنوعة من الحديد له خصائص تختلف عن خصائص الحديد، كما أن الراسب الصلب الناتج عن مزج مادتين سائلتين يعد مثلاً آخر على التغيرات الكيميائية. وتسمى العملية التي تنتج تغيراً كيميائياً التفاعل الكيميائي.

تتكون المواد من ذرات مرتبطة معاً. وعندما ترتبط ذرات مع ذرات أخرى تتكون الرابطة الكيميائية؛ وهي قوة تجعل الذرات تترايط معاً. وتكوين هذه الروابط أو تفكيكها يغيّر الخصائص الكيميائية للمادة. ومن الأمثلة على التفاعل الكيميائي تكوّن جزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة حرق الفحم. فمادة الفحم تتكوّن من ذرات الكربون المترابطة. وعندما يحترق الفحم تترايط جزيئات الأكسجين في الهواء مع ذرات الكربون مكونةً جزيئات جديدة من ثاني أكسيد الكربون، الذي يختلف في خصائصه عن كل من الكربون والأكسجين، انظر الشكل 10.

## فيه هذا الدرس

## معايير الأداء الرئيسية

12.2 - 12.3 - 12.4

## معايير البحث والاستقصاء العلمي

3.4

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

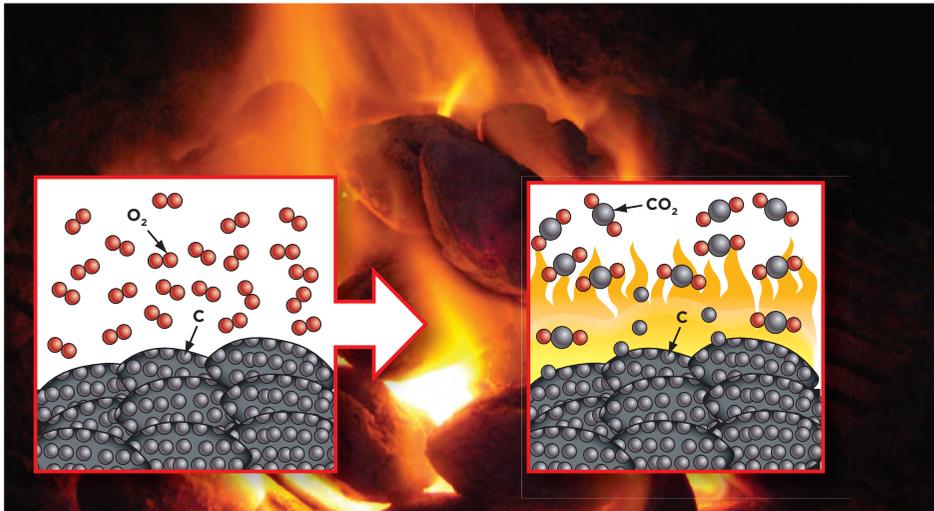
■ يُمثّل التفاعلات الكيميائية بمعادلات كيميائية.

■ يستقصي أن الكتلة محفوظة خلال التفاعل الكيميائي.

■ يحدد عدد ذرات كل عنصر في التفاعل، ويربط ذلك بقانون حفظ الكتلة.

## الأهمية

تدفاً المنازل، ويهضم الطعام، وتشغل السيارات بفعل التفاعلات الكيميائية.



الشكل 10 عندما يحترق الفحم تتكون روابط كيميائية جديدة بين ذرات الكربون والأكسجين، وتنتج جزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون.

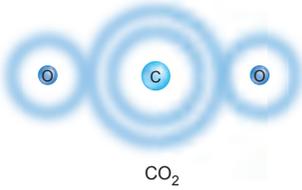
## الأسماء والصيغ الكيميائية Names and chemical formulas

### المفردات الجديدة

• الصيغة الكيميائية

• Chemical formula

الشكل 11



يتكون ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> من ذرتي أكسجين وذرة كربون واحدة. لاحظ أنه في حالة وجود ذرة واحدة من العنصر في المركب لا يكتب أي رقم عن يمينها في الصيغة.

للمركبات أسماء كيميائية، ولمعظمها أسماء شائعة كذلك. ويشير الاسم الكيميائي إلى العناصر التي ارتبطت معاً لتكوين المركب. فالاسم الكيميائي للصدأ هو أكسيد الحديد Iron oxide الذي يتكون في هذه الحالة من ارتباط ذرتي حديد مع ثلاث ذرات من الأكسجين، كما هو مبين في الشكل 11.

عند تسمية المواد الكيميائية يستخدم العلماء أسماء العناصر التي تدخل في تركيبها. ويحدث تغير في أسماء بعض العناصر عند تسمية المركب. ومن ذلك التغير في اسمي الأكسجين Oxygen والكلور Chlorine في المركبين (أكسيد) الحديد Iron oxide، و(كلوريد) الصوديوم Sodium chloride.

تستعمل أحياناً كلمات خاصة لتدل على عدد الذرات في المركب. فعلى سبيل المثال تدل كلمة (ثاني di) في غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon dioxide على أن هذا المركب يتكون من ذرتي أكسجين ترتبطان مع ذرة كربون.

وتمثل المركبات الكيميائية بصيغ كيميائية مثلما تمثل العناصر برموز، ولكن المركبات الكيميائية تختلف في احتوائها على عنصرين أو أكثر متحدين معاً.

وتزودنا الصيغة الكيميائية **Chemical formula** بمعلومات عن العناصر التي تكون مركباً ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب. وفي حالة وجود أكثر من ذرة للعنصر نفسه يُكتب عدد الذرات أسفل يمين العنصر، فإذا لم يوجد رقم أسفل يمين العنصر دلّ ذلك على وجود ذرة واحدة من العنصر كما هو الحال في مركب (CO<sub>2</sub>) انظر الشكل 12.

👉 ماذا قرأت؟ ما أقل عدد من الذرات يمكن أن يكون مركباً؟ فسر ذلك.

صدأ الحديد



الشكل 12 صدأ الحديد مركب يتتج عن تفاعل الأكسجين مع الحديد.



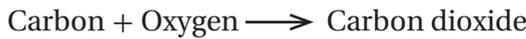
## وصف التفاعلات الكيميائية Describing chemical reactions

التفاعلات الكيميائية جزء من حياتنا اليومية؛ فهي تمكن أجسامنا من القيام بوظائفها، وتزود وسائل المواصلات بالطاقة اللازمة لتحريكها، وتغير لون أوراق الشجر. كما أن خبز العجين، وقلي البيض، وهضم الطعام جميعها تفاعلات كيميائية. ويتكون التفاعل الكيميائي من جزأين؛ مواد موجودة قبل حدوث التغير الكيميائي هي المواد المتفاعلة، ومواد تتج عن التغير الكيميائي تسمى المواد الناتجة.

وإذا أردت التعبير عن التفاعل الكيميائي بالمعادلة الكيميائية **Chemical equation** فعليك أولاً تحديد المواد المتفاعلة أو المتفاعلات Reactants، والمواد الناتجة أو النواتج Products.

### ماذا قرأت؟ ماذا توضح المعادلة الكيميائية؟

**المعادلة الكيميائية اللفظية** يمكن كتابة المعادلة الكيميائية اللفظية باستخدام أسماء المواد المتفاعلة والمواد الناتجة. وتكتب المتفاعلات - في حال كتابة المعادلة اللفظية باللغة الإنجليزية - عن يسار السهم، ويفصل بينها بإشارة (+)، أما النواتج فتكتب عن يمين السهم، ويفصل بينها أيضاً بإشارة (+). كما في المثال التالي:



أما في حالة كتابتها باللغة العربية فتكتب المتفاعلات عن يمين السهم وتكتب النواتج عن يسار السهم، كما في المثال التالي: كربون + أكسجين  $\longrightarrow$  ثاني أكسيد الكربون. وأما السهم الذي يوضع بين المتفاعلات والنواتج فيمثل اتجاه التفاعل الكيميائي. وعندما نقرأ المعادلة يشار إلى السهم بكلمة ينتج.

يمكنك الآن أن تفكر في العمليات التي تحدث من حولك بوصفها تفاعلات كيميائية، حتى لو كنت لا تعرف أسماء المتفاعلات. أو جد تفاعلات تحدث في بيتك، ثم حاول كتابتها بالطريقة الموضحة في الجدول 4.

### الجدول 4 تفاعلات تحدث في بيتك

Reactants	Products
Baking sode + Vinegar خل مسحوق الخبز	Gas + White solid + Water ماء مادة صلبة بيضاء غاز
Charcoal + Oxygen فحم أكسجين	Ash + Gas + Heat حرارة غاز رماد
Iron + Oxygen + Water ماء أكسجين حديد	Rust صدأ الحديد
Oxygen + Gas (Kitchen range) غاز الطهي أكسجين	Gas + Heat حرارة غاز
Oxygen + Silced apple شريحة تفاح أكسجين	Apple turns brown تحول لون التفاح إلى البني



### أوراق الخريف

إن تغير الألوان دليل على التفاعل الكيميائي؛ ولعلك لم تتوقع أن تتغير ألوان أوراق الشجر في الخريف سببه تفاعل كيميائي؛ فاللون الأصفر الفاقع والبرتقالي موجودان أصلاً في أوراق الشجر، ولكن اللون الأخضر للكلوروفيل يغطيهما، وعند انتهاء موسم النمو يتكسر الكلوروفيل بمعدل أكبر مما ينتج منه، فيظهر اللون الأصفر واللون البرتقالي على الأوراق.

### المفردات الجديدة

- المعادلة الكيميائية
- Chemical equation

## تجربة

### اتحاد العناصر

#### الخطوات

1. أحضر قطعة من سلك المواعين، وشريط من الماغنسيوم طوله 5 cm، ونظفه بورق الصنفرة، و 1g من الكبريت، و 0.5g من برادة الحديد، تفحص هذه المواد وسجل ملاحظاتك.
  2. أحرق كلاً من سلك المواعين وشريط الماغنسيوم كل على حدة في بوتقة (جفنة) نظيفة وجافة، وسجل ملاحظاتك.
  3. أحضر أنبوب اختبار وضع فيه 1g من الكبريت و 0.5g من برادة الحديد، واخلطهما جيداً، ثم سخّن الخليط على اللهب، ولاحظ المادة الناتجة عن حرقهما.
- تحذير: نفذ هذه التجربة في خزانة طرد الأبخرة.

#### التحليل

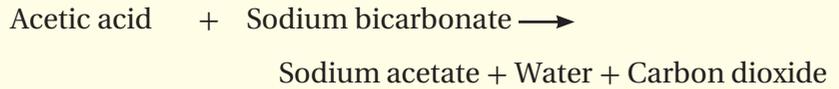
1. هل اختلفت المواد الناتجة عن المواد المكونة منها؟ وضح إجابتك.
2. ما المقصود بالتفاعل الكيميائي؟

الشكل 13 عند تفاعل الخل مع صودا الخبز تظهر فقاعات تدل على حدوث تفاعل كيميائي.

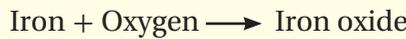
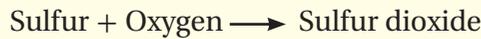
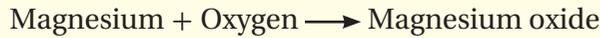
توقع كيف يمكنك معرفة ما إذا تكوّنت مادة جديدة؟



**استخدام الأسماء الكيميائية** كثير من المواد الكيميائية المستخدمة لها أسماء شائعة؛ فللخل اسمان كيميائيان، هما حمض الأسيتيك وحمض الإيثانويك. ولمسحوق الخبز اسمان كيميائيان أيضاً، هما بيكربونات الصوديوم، وكربونات الصوديوم الهيدروجينية. وعموماً تستخدم الأسماء الكيميائية في المعادلات الكيميائية اللفظية بدلاً من الأسماء الشائعة. فعند تفاعل الخل مع صودا الخبز تكون المواد المتفاعلة هي حمض الأسيتيك وبيكربونات الصوديوم، والمواد الناتجة هي أسيتات الصوديوم والماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، انظر الشكل 13. ويمكن كتابة المعادلة الكيميائية اللفظية للتفاعل كما يلي:

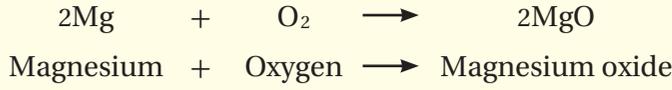


ويمكن وصف تفاعل الحديد مع الكبريت وتفاعلات الاحتراق التي نفذتها في التجربة بالمعادلات اللفظية التالية:

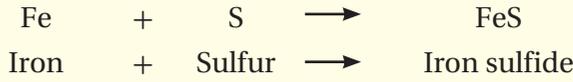


**المعادلة الكيميائية الرمزية Symbol chemical equation** إن المعادلات اللفظية طويلة، وغير مفهومة لكافة العلماء في مختلف أنحاء العالم. لذا يستخدم الكيميائيون الصيغ الكيميائية للتعبير عن الأسماء الكيميائية للمواد في المعادلة. ويمكنك تحويل المعادلة اللفظية إلى معادلة كيميائية رمزية باستخدام الرموز والصيغ الكيميائية بدلاً من الأسماء الكيميائية.

فعلى سبيل المثال، يمكن كتابة معادلة تفاعل احتراق الماغنسيوم بصيغ كيميائية كما يلي:



ويوصف تفاعل الكبريت مع الحديد بالمعادلة الرمزية التالية:

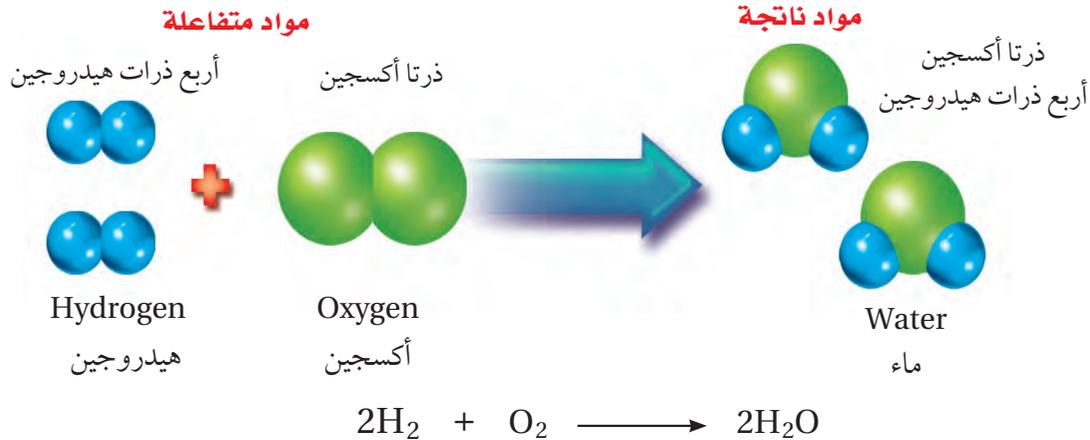


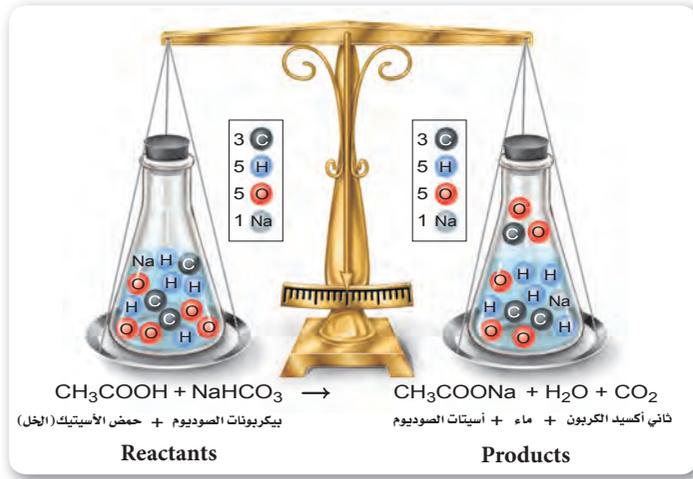
## Conservation of mass حفظ الكتلة

ماذا يحدث لأعداد الذرات وأنواع المواد المتفاعلة عندما تتحول إلى مواد أخرى (نواتج)؟ ينص قانون حفظ الكتلة (المادة) على أن كتلة المواد الناتجة تساوي كتلة المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي. وهذا القانون نص عليه عالم الكيمياء الفرنسي أنتوني لافوازييه (1743-1794م)، الذي يعد أول علماء الكيمياء في العصر الحديث؛ حيث استخدم المنطق والطرائق العلمية في دراسة التفاعلات الكيميائية. وقد أثبت لافوازييه من خلال تجاربه أن المادة لا تستحدث أو تفتنى في أثناء التفاعلات الكيميائية، وقد كان لعلماء المسلمين الفضل الأول في وضع هذا القانون من أمثال العالم المسلم أبي القاسم مسلمة (المجريطي) الذي أولى اهتمامًا خاصًا بتجارب الاحتراق والتغيرات التي تنتج عن أوزانها والتي كانت أساسًا لكافة النظريات الكيميائية الخاصة بأوزان المواد وتغييرها بالاحتراق، وقد اعتمد عليها لافوازييه لصياغة قانون حفظ المادة.

وتشبه التفاعلات الكيميائية إلى حد كبير المعادلات الرياضية التي يكون فيها الطرف الأيمن مساويًا للطرف الأيسر، كما في  $2+6=8$  أو  $3+7=4+6$ . وكذلك الحال في المعادلة الكيميائية؛ حيث تكون أعداد الذرات وأنواعها في طرفي المعادلة متساوية؛ فكل ذرة في المتفاعلات تظهر أيضًا في النواتج، كما هو موضح في الشكل 14. فلا تستحدث الذرات ولا تفتنى في التفاعلات، ولكن يعاد ترتيبها.

**الشكل 14** ينص قانون حفظ الكتلة على أن أعداد الذرات وأنواعها يجب أن تكون هي نفسها في المتفاعلات والنواتج.





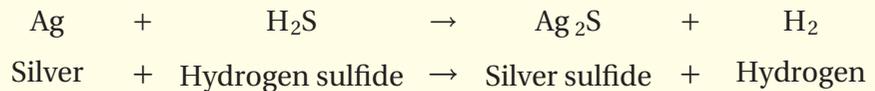
ولابد أنك توصلت من خلال النتائج التي حصلت عليها إلى أن تفاعل حمض الأسيتيك (الخل) مع بيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبز) يخضع لقانون حفظ الكتلة؛ أي أن كتلة حمض الأسيتيك وبيكربونات الصوديوم قبل التفاعل تساوي كتلة الماء وثنائي أكسيد الكربون وأسيتات الصوديوم- (نواتج التفاعل). ويُظهر الشكل 15 تساوي أعداد ذرات العناصر في طرفي المعادلة. وتجدر الإشارة إلى أن أي نقص في كتلة المواد المتفاعلة يساوي الزيادة في كتلة الغازات الناتجة.

## موازنة المعادلة الكيميائية

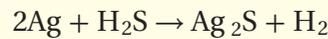
### Balancing chemical equations

عندما تكتب معادلة كيميائية لتفاعل ما فعليك ألا تغفل قانون حفظ الكتلة. انظر مرة أخرى إلى الشكل 15 الذي يبين أن أعداد ذرات الهيدروجين والأكسجين والكربون والصوديوم على جانبي السهم متساوية، مما يعني أن المعادلة موزونة، وأن قانون حفظ الكتلة قد طبق.

انظر مثلاً إلى الفضة السوداء - كما هو مبين في الشكل 16 - الناتجة عن تفاعل الفضة مع كبريتيد الهيدروجين الموجود في الهواء. وستساعدك المعادلة التالية على فهم كيفية وزن المعادلات:

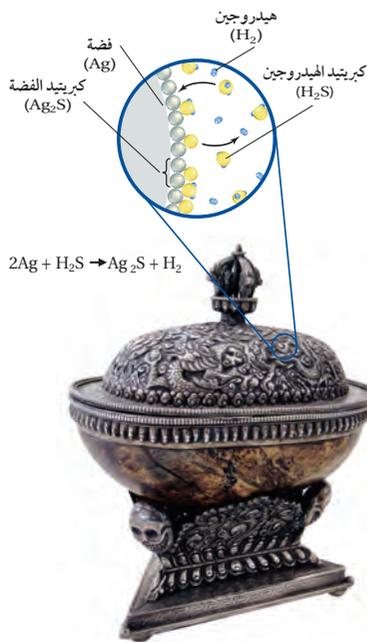


احسب عدد ذرات كل عنصر في كل من المتفاعلات والنواتج في المعادلة أعلاه، فستجد أن أعداد ذرات الهيدروجين والكبريت متساوية في الجانبين، ولكن هناك ذرة فضة في المتفاعلات، بينما هناك ذرتان في النواتج، ولا يمكن أن يكون هذا صحيحاً؛ فالتفاعل الكيميائي لا يمكن أن يستحدث ذرة فضة من العدم، ولهذا فإن هذه المعادلة لا تمثل التفاعل على نحو صحيح! لذا ضع العدد 2 قبل ذرة الفضة في المتفاعلات، وتحقق من موازنة المعادلة بحساب عدد ذرات كل عنصر.



المعادلة الآن موزونة؛ فهناك أعداد متساوية من ذرات الفضة في المتفاعلات والنواتج. وتذكر أننا عندما نوازن المعادلة الكيميائية، توضع الأرقام قبل الصيغ كما فعلت لذرة الفضة، وهو ما يعرف بالمعامل. ويجب ألا تغير الأرقام المكتوبة عن يمين الذرات في صيغة المركب الكيميائية؛ فتغييرها يغير نوع المركب.

الشكل 15 عند وزن المعادلات الكيميائية يجب أن يبقى عدد الذرات قبل السهم مساوياً لعددها بعد السهم.



الشكل 16 لكي تظل الأواني الفضية لامعة يجب تنظيفها باستمرار، وخصوصاً في المنازل التي تستخدم الغاز في الاستخدامات المنزلية المختلفة؛ إذ يحتوي الغاز على مركبات الكبريت، التي تتفاعل مع الفضة لتنتج كبريتيد الفضة الأسود Ag<sub>2</sub>S.

## تطبيق الرياضيات

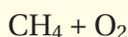
**حفظ الكتلة** يتفاعل الميثان (وهو غاز يستخدم وقوداً) مع الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون والماء. ويمكنك التحقق من قانون حفظ الكتلة بموازنة المعادلة التالية:



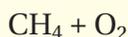
1 المطلوب أعداد ذرات كل من C, H, O في المتفاعلات والنواتج.

2 المطلوب تأكد من تساوي أعداد الذرات في المتفاعلات والنواتج، وابدأ بالمتفاعلات التي تضم أكبر عدد من العناصر المختلفة.

### المتفاعلات

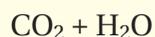


4 ذرات هيدروجين

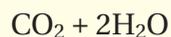


ذرتا أكسجين

### النواتج



ذرتا هيدروجين



4 ذرات أكسجين

### الإجراء

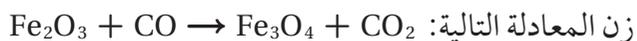
تحتاج إلى 4 ذرات H في النواتج، لذا اضرب  $\text{H}_2\text{O}$  في 2 لتحصل على 4 ذرات H.

تحتاج إلى 4 ذرات O في المتفاعلات، لذا اضرب  $\text{O}_2$  في 2 لتحصل على 4 ذرات O.

وتصبح المعادلة الموزونة:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3 التحقق من الإجابة احسب عدد ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين في كلا الجانبين.

### مسائل تدريبية



## تطبيق الرياضيات

**حفظ الكتلة** إذا تفاعل 17g, 3 من النحاس Cu مع كمية من الكبريت S ونتج عن التفاعل 4, 78g من كبريتيد النحاس CuS. فما كتلة S التي تفاعلت؟  $\text{Cu} + \text{S} \rightarrow \text{CuS}$

1 المعطيات كتلة Cu تساوي 17g, 3، كتلة CuS تساوي 4, 78g.

2 المطلوب كتلة S.

**الحل:** بحسب قانون حفظ الكتلة فإن كتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج



$$S = 1, 61 \text{ g} \parallel S + 3, 17 \text{ g} = \text{كتلة } 4, 78 \text{ g}$$

3 التحقق من الإجابة: كتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج.

### مسائل تدريبية

إذا تفاعل 127g من Cu مع 32g من الأكسجين  $\text{O}_2$  فما كتلة أكسيد النحاس CuO الناتجة عن التفاعل؟

## اختبر نفسك

1. حدد ما المقصود بالمعادلة الكيميائية؟
2. حدد ما إذا كانت المعادلات الكيميائية التالية موزونة أم لا، ولماذا؟
  - a.  $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$
  - b.  $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{S} \rightarrow \text{ZnS} + \text{Ag}$
3. استنتج ما المعلومات التي يمكنك معرفتها من الصيغة الكيميائية  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ؟
4. عبّر عن كل مما يلي بمعادلة لفظية باللغة الإنجليزية:
  - a. يتفاعل الصوديوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد الصوديوم.
  - b. يتفاعل الليثيوم مع الماء وينتج عن تفاعلها هيدروكسيد الليثيوم وغاز الهيدروجين.
5. التفكير الناقد الرماد الذي تخلفه حرائق الغابات يكون أقل كتلة، ويشغل حيزاً أصغر مقارنة بالأشجار والنباتات قبل احتراقها. فكيف يمكن تفسير ذلك وفق قانون حفظ الكتلة؟

## تطبيق الرياضيات

6. حل المعادلات إذا سخن طالب 4.0 g من مركب أزرق اللون، فتفاعل منتجاً 2.56 g من مركب أبيض، وكمية من غاز عديم اللون، فما كتلة هذا الغاز؟

## الخلاصة

## التفاعل الكيميائي

- تُنتج التفاعلات الكيميائية تغيرات كيميائية.
- ينتج عن التفاعل الكيميائي مادة أو مواد جديدة تختلف عن المواد المتفاعلة.

## الأسماء والصيغ الكيميائية

- عند تسمية المواد الكيميائية يستخدم العلماء العناصر التي تدخل في تركيبها.
- تزودنا الصيغة الكيميائية بالمعلومات عن العناصر التي تكون المركب، وعدد ذرات كل عنصر في المركب.

## وصف التفاعلات الكيميائية

- تصف المعادلة الكيميائية التفاعل الكيميائي.
- لكتابة المعادلة الكيميائية ينبغي أولاً تحديد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
- المعادلات اللفظية طويلة وغير مفهومة لكافة العلماء في أنحاء العالم، لذا يستخدم الكيميائيون الصيغ الكيميائية والرموز للتعبير عن أسماء المواد الكيميائية.

## حفظ الكتلة

- ينص قانون حفظ الكتلة على أن أعداد الذرات وأنواعها في التفاعل الكيميائي يجب أن تكون هي نفسها في كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

## موازنة المعادلات الكيميائية

- أعداد الذرات في المعادلة الكيميائية الموزونة متساوية في طرفي المعادلة.

## التفاعلات الكيميائية وحفظ الكتلة

### سؤال من واقع الحياة

تتفاعل بعض المواد الكيميائية معًا وينتج عن تفاعلها مواد جديدة تختلف في خصائصها عن خصائص المواد المتفاعلة؛ وتسمى المواد البادئة للتفاعل المواد المتفاعلة، أما المواد التي تنتج عن التفاعل فتسمى المواد الناتجة.

ولكن، هل تختلف كتلة المواد المتفاعلة عن كتلة المواد الناتجة في التفاعل الكيميائي؟ في هذه التجربة ستقارن كتلة المواد المتفاعلة مع كتلة المواد الناتجة في تفاعل الخل مع مسحوق الخبز.

### الخطوات Procedure

1. املاً كأسًا، إلى منتصفها بالخل (حمض الأسيتيك).
2. ضع في كأس أخرى 3 g من مسحوق الخبز (بيكربونات الصوديوم).
3. ضع كلتا الكأسين في كيس قابل للغلق على الميزان.
4. قس كتلة الكيس ومحتوياته بدقة وأغلقه. واحرص ألا ينسكب أي من المواد.



### الأهداف

- تجري تفاعلاً كيميائياً بين الخل ومسحوق الخبز.
- تستقصي قانون حفظ الكتلة.

### المواد والأدوات

- خل (حمض الأسيتيك).
- مسحوق الخبز (بيكربونات الصوديوم).
- كأس زجاجية أو بلاستيكية (2).
- كيس بلاستيكي يمكن غلقه.
- ميزان رقمي.

### الأمن والسلامة



تحذير: انتبه، عند إضافة الخل إلى مسحوق الخبز، ولا تفتح الكيس إلا عند انتهاء التفاعل. تخلّص من الكيس في الوعاء المخصص لذلك.

## استخدام الطرائق العلمية

5. أضف الخل إلى مسحوق الخبز دون أن تفتح الكيس، وأبقِ الكيس مغلقاً.
6. بعد مرور 5 دقائق أعد قياس كتلة الكيس ومحتوياته.

### تحليل البيانات Data analysis

1. صف ما حدث بعد إضافة الخل إلى مسحوق الخبز.
2. قس ما كتلة الكيس ومحتوياته قبل التفاعل وبعده؟
3. فسّر لماذا يجب إحكام غلق الكيس؟ وماذا يحدث إذا لم يكن الكيس مغلقاً بشكل جيد؟

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. فسّر هل كتلة الكيس ومحتوياته قبل التفاعل وبعده هي نفسها؟ فسّر ذلك وفق قانون حفظ الكتلة.
2. طبق عند تفاعل 22.99 g من الصوديوم مع 35.45 g من الكلور تماماً، كم ينتج من كلوريد الصوديوم؟
3. حدد اكتب معادلة لفظية باللغة الإنجليزية تصف التفاعل.

### تواصل

#### بياناتك

قارن نتائجك بنتائج زملائك في الصف.



## الألماس المصنّع

ألماس مصنع



كأنه حقيقي



ألماس حقيقي

عام 1954م عندما صنع العلماء أول ألماس اصطناعي؛ وذلك بتعريض الكربون لدرجة حرارة وضغط مرتفعين جداً، حيث حوّلوا مسحوق الجرافيت إلى بلورات صغيرة من الألماس بتعريضه لضغط أكثر من 68 000 ضغط جوي ودرجة حرارة تقارب 1700 C° مدة 16 ساعة.

صحيح أن الألماس المصنّع هو من صنع الإنسان، ولكنه ليس زائفاً؛ فله جميع الخصائص التي للألماس الحقيقي؛ ومنها الصلابة والتوصيل الجيد للحرارة. ويدعي الخبراء قدرتهم على تمييز الألماس الاصطناعي من الطبيعي؛ لاحتوائه على شوائب صغيرة من الفلزات المستخدمة في عملية التصنيع، ولأن تألؤه يختلف عن نظيره في الألماس الطبيعي. وفي الحقيقة تستخدم المواد المصنّعة عموماً في الأغراض الصناعية؛ فالألماس المصنّع أرخص من الألماس الطبيعي. ويمكن تصنيع الألماس بالحجم والشكل المطلوبين. ويمكن القول إنه إذا تقدمت التقنية في تصنيع الألماس فسوف يضاهاى الألماس الطبيعي، وسيستخدم في الحلي كما يستخدم الألماس الطبيعي.

الألماس من أكثر الأشياء القيّمة والباهرة. والشيء الغريب أن هذه المادة الجميلة مكوّنة من الكربون الذي يكوّن الجرافيت الذي نجده في أقلام الرصاص. فما السبب في أن الألماس صلب وشفاف بينما الجرافيت لين وأسود؟ تعود صلابة الألماس إلى قوة ترابط ذراته. أما شفافيته فتعود إلى طريقة ترتيب بلوراته، فالكربون الموجود في الألماس نقي مع وجود آثار بسيطة جداً من البورون والنيتروجين، وتعطي هذه العناصر الألماس ألواناً مختلفة.

ويعد الألماس أقدس العناصر الموجودة على الأرض، لدرجة أنه لا يחדشه إلا الألماس نفسه، كما أنه مقاوم للحرارة والكيموايات المنزلية.

ويتكون الألماس عند تعرض الكربون للضغط العالي والحرارة المرتفعة على عمق 150 km من سطح الأرض؛ إذ تصل درجة الحرارة عند هذا العمق إلى 1400 °C تقريباً، ويكون الضغط أكثر من 55000 مرة من الضغط الجوي عند سطح البحر.

وقد حاول العلماء في بداية عام 1850م تحويل الجرافيت إلى ألماس، ولم ينجحوا في ذلك إلا في

**ابحث** استكشف تاريخ الألماس الطبيعي والمصنّع، ووضح الفرق بينهما، واستعملات كل منهما. ثم اعرض على زملائك ما توصلت إليه من نتائج.

# دليل مراجعة الوحدة 1

## مراجعة الأفكار الرئيسة

7. تتغير خصائص العناصر تدريجيًا كلما انتقلنا أفقيًا في صفوف (دورات) الجدول الدوري. فمثلاً؛ تقل الصفة الفلزية كلما انتقلنا من اليسار إلى اليمين في عناصر الدورة الواحدة.

### الدرس الثاني: التفاعلات الكيميائية

1. الرابطة الكيميائية هي قوة تجعل الذرات تترابط معًا.  
2. يتكون التفاعل الكيميائي من مواد متفاعلة ومواد ناتجة.  
3. المعادلة الكيميائية اللفظية طريقة لكتابة ما يحدث في التفاعل الكيميائي، لكنها طويلة وغير مفهومة لكافة العلماء في مختلف أنحاء العالم، لذا يستخدم العلماء الرموز والصيغ الكيميائية في كتابة معادلة كيميائية رمزية لوصف التفاعل.  
4. يتحقق قانون حفظ الكتلة في المعادلة الكيميائية الموزونة التي تتساوى فيها أعداد ذرات العناصر نفسها في المتفاعلات والنواتج.  
5. ينص قانون حفظ الكتلة على أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة في التفاعل الكيميائي.

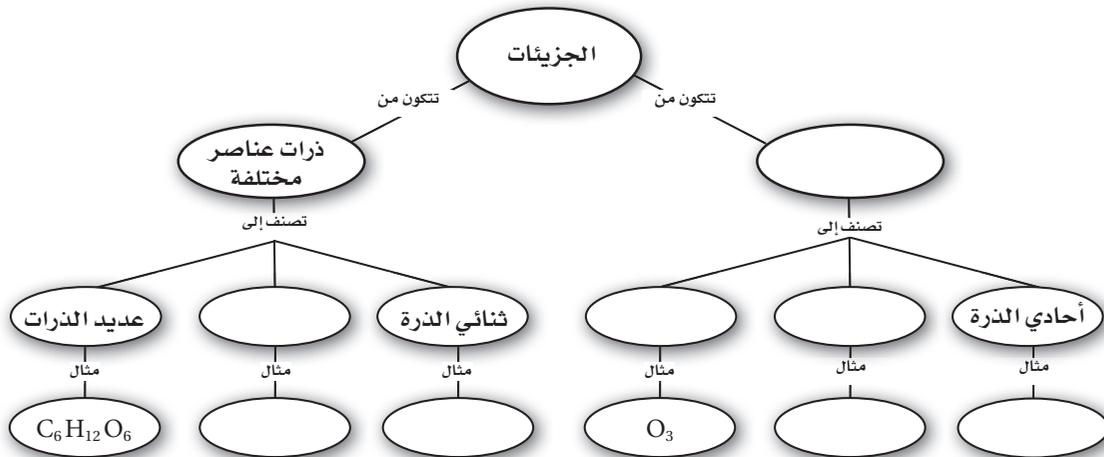
### الدرس الأول: الذرات والعناصر والجزيئات

#### والمركبات

1. تتكون المواد من وحدات بنائية تسمى العناصر، ولا يمكن تجزئة العناصر إلى مواد أبسط بالطرائق الكيميائية أو الفيزيائية البسيطة.  
2. ذرات العنصر الواحد متشابهة، لكنها تختلف عن ذرات العناصر الأخرى.  
3. يستخدم الكيميائيون الرموز الكيميائية للتعبير عن العناصر، والصيغ الكيميائية للتعبير عن الجزيئات والمركبات.  
4. الذرة أبسط الوحدات البنائية التي ينتهي عندها تقسيم العنصر، ولأثرى بالعين المجردة.  
5. الجزيء هو وحدة بناء المادة؛ وقد يتكون من ذرات العنصر نفسه أو من ذرات عناصر مختلفة. أما المركب فهو مادة نقية تنتج عن اتحاد كيميائي بين ذرات عنصرين أو أكثر.  
6. عند ترتيب العناصر في الجدول الدوري الحديث، وضعت العناصر ذات الخصائص المتشابهة في عمود واحد، وسميت مجموعة.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريضة المفاهيم التالية، ثم أكملها لتبين مكونات المادة وتصنيفاتها:



7. أيّ الصيغ التالية يمثل مركبًا؟

a.  $H_2$

b.  $Cl_2$

c.  $HCl$

d.  $O_2$

8. المجموعة التي جميع عناصرها لافلزات هي:

a. 1

b. 2

c. 12

d. 18



9. بم تصف محتوى العلبة في الصورة العليا؟

a. Element

b. Compound

c. Atom

d. Metal

10. أيّ الجمل التالية لا تعبر عن قانون حفظ الكتلة؟

a. كتلة المواد الناتجة يجب أن تساوي كتلة المواد المتفاعلة.

b. عدد ذرات العنصر الواحد في المتفاعلات

تساوي عدد ذرات العنصر نفسه في النواتج.

c. ينتج عن التفاعل أنواع جديدة من الذرات.

d. ذرات العناصر لا تفقد خلال التفاعل.

### استخدام المصطلحات

ما المصطلح المناسب لكل مما يلي؟ ( اكتب المصطلح باللغة الإنجليزية)

1. ينبغي أولاً تحديد المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي من أجل كتابة .....

2. تزودنا بمعلومات عن العناصر التي تكوّن مركبًا ما، وعدد ذرات كل عنصر في المركب.

3. يستخدمه الكيميائيون في التعبير عن العنصر؛ لكي يفهمه جميع الكيميائيين في كل مكان.

### تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

4. أيّ مجموعة في الجدول الدوري توجد جميع عناصرها في الطبيعة في صورة غازات؟

a. الأولى

b. الثانية

c. السابعة عشرة

d. الثامنة عشرة

5. أيّ العناصر التالية ليس فلزًا؟

a. Gold

b. Silver

c. Carbon

d. Calcium

6. أيّ العناصر التالية ليس غازًا نبيلًا؟

a. Argon

b. Neon

c. Helium

d. Cesium



### الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي مما يلي لا يعد عنصراً؟

a. Iron

b. Carbon

c. Methane

d. Oxygen

2. ينص قانون حفظ الكتلة على أن المادة لا تفنى

ولا تستحدث خلال التفاعل الكيميائي، لكن عندما

يصدأ مسمار حديد تبدو كتلته أثقل من الوضع الطبيعي،

فهل صدأ المسمار يتفق مع قانون حفظ الكتلة؟

a. لا؛ لأن الصدأ يستثنى من حفظ الكتلة.

b. لا؛ لأن الصدأ تغير كيميائي لا يخضع لقانون

حفظ الكتلة.

c. نعم؛ لأن الذي يحدث فقط تغير في عدد

ذرات الكربون قبل وبعد التفاعل.

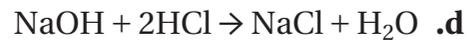
d. نعم؛ لأن الحديد يتفاعل مع الأكسجين

الموجود في الهواء الجوي، ولو أضفت كتلة

الأكسجين إلى المواد المتفاعلة، فستكون

كتلة المواد المتفاعلة مساوية لكتلة الناتج.

3. ما معادلة التفاعل التي تتوافق مع قانون حفظ الكتلة؟



4. ماذا تمثل الصيغة Na Cl؟

a. Atom

b. Compound

c. Element

d. Symbol

5. عند درجة حرارة 25°C، في أي حالة فيزيائية توجد

معظم العناصر؟

a. Solid

b. Gas

c. Liquid

d. b + c

6. تصنف الكثير من العناصر الأساسية للحياة - ومنها

النيتروجين والأكسجين والكربون - ضمن مجموعة:

a. Metals

b. Nonmetals

c. Metalloids

d. Noble gases

7. أيّ دورات العناصر التالية تحوي عناصر فلزية أكثر من

العناصر اللافلزية؟

a. الأولى

b. الثانية

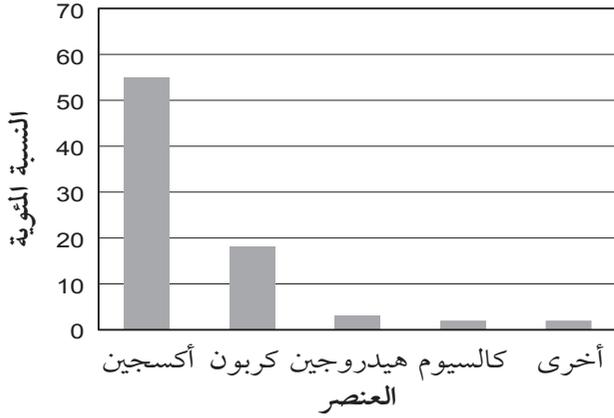
c. الثالثة

d. الرابعة

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال 14.

العناصر الموجودة في جسم الإنسان



14. يوضح الرسم البياني أعلاه وجود بعض العناصر في جسم الإنسان بكميات كبيرة. اعتمد على المعلومات التي يوفرها لك الجدول الدوري، وصمّم جدولاً يوضح خصائص كل عنصر، على أن يتضمن رمز العنصر ورقم الدورة ورقم المجموعة التي ينتمي إليها، وحدد ما إذا كان فلزاً أم لافلزاً أم من أشباه الفلزات.

8. مستعيناً بالجدول الدوري، فإن خصائص الكلور تشبه

خصائص:

a. Helium

b. Sodium

c. Bromine

d. Sulfur

9. المعادلة الكيميائية أدناه تمثل تفاعل احتراق غاز

البروبان  $C_3H_8$ . عند موازنتها بصورة صحيحة يكون

معامل الماء في المعادلة؟



a. 2

b. 4

c. 8

d. 16

10. أي مما يلي جزيء لعنصر؟

a.  $CO_2$

b.  $N_2$

c.  $HCl$

d.  $CH_4$

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

11. ما العنصر؟

12. ماذا تعني العبارة "الكتلة محفوظة في التفاعل

الكيميائي"؟

13. لماذا لا يتطابق رمز العنصر أحياناً مع اسمه؟ أعط مثالين

على ذلك، وصف أصل كل رمز منهما.

## الفلزات

## Metals

رقم الوحدة: 2 . 8M

## الفكرة العامة

الفلزات عناصر نشطة كيميائيًا غالبًا، تكوّن الكثير من المركبات.

## الدرس الأول

## تآكل الفلزات

## Corrosion of metals

الفكرة الرئيسية: تتفاعل الفلزات مع المواد الكيميائية الموجودة في البيئة المحيطة بها.

## الدرس الثاني

## سلسلة نشاط الفلزات

## Reactivity series of metals

الفكرة الرئيسية: تترتب الفلزات في سلسلة النشاط بحسب تفاوت شدة تفاعلاتها (فاعليتها الكيميائية).

## الفلزات في حياتنا

تزودنا الفلزات ومركباتها بالكثير من المواد التي يمكن استخدامها في مجالات كثيرة في حياتنا، ومنها هياكل السيارات والسفن، ومواد البناء، وغيرها.

**دفتر العلوم** لخص في دفترك بعض الاستخدامات الأخرى للفلزات ومركباتها في حياتنا اليومية.

# نشاطات تمهيدية

## المطويات

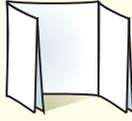
منظّمات الأفكار

تفاعلات الفلزات اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم أفكارك، ومراجعة نشاط الفلزات.

الخطوة 1 اطو الورقة طولياً.



الخطوة 2 اطو الورقة إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة 3 ابسط الورقة، ثم قص الطبقة العليا على طول خطي الطيات.



الخطوة 4 اكتب عنواناً لكل جزء كما في الشكل.



**تلخيص** اكتب- وأنت تقرأ الوحدة- أهم الأفكار المتعلقة بتفاعلات الفلزات مع الأكسجين أو الماء أو الأحماض، وكتبها تحت العنوان المناسب لها.



## ملاحظة تأكل الحديد

عندما نسير في الشارع قد نجد بعض المباني حديثة البناء، وبعضها قديماً. إذا أمعنا النظر في الأجزاء الحديدية من أبواب ونوافذ، ومقارنة الموجودة في المباني الحديثة بتلك الموجودة في المباني القديمة، نلاحظ أن الأجزاء الحديدية في المباني القديمة يميل لونها إلى الاحمرار، ولانلاحظ الشيء نفسه على المباني الحديثة.

تري، ما هذه المادة؟ وكيف تكونت؟

1. تعاون مع زميل لك، للقيام بمسح ميداني لأبنية قديمة وأخرى حديثة في الحي الذي تسكنه.
  2. قم أنت وزميلك بجمع وتسجيل الملاحظات عن الأجزاء الحديدية لتلك المباني من حيث اللون والشكل باستخدام التصوير إذا كان ذلك ممكناً.
  3. قارن بين صور الأجزاء الحديدية التي التقطتها حديثاً، وصور سابقة للأجزاء نفسها إذا توافرت.
  4. اقترح كيف يمكن حماية الحديد من تكوّن هذه المادة ليبقى مدة زمنية أطول من غير تأكل.
- التفكير الناقد** ماذا حدث للحديد مع الزمن؟ وكيف تكوّنت هذه المادة الحمراء؟ صف ذلك في دفتر العلوم، وأنشئ رسماً بيانياً يوضح العلاقة بين الزمن وتكوّن المادة الحمراء.

تجربة استهلاكية لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

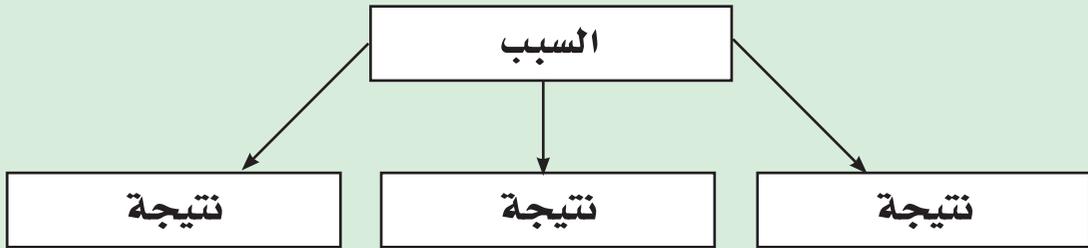
# تهيأ للقراءة

## السبب والنتيجة Cause and Effect

1 **تعلم** السبب هو تعليل حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

2 **تدرب** اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظم التخطيطي المرفق لتوضيح ما يحدث للفلزات عند تعرضها للهواء.

تتفاعل معظم المواد المصنوعة من الفلزات مع المواد الكيميائية في البيئة المحيطة بها، ومنها الهواء الجوي أو الماء أو محاليل الأملاح أو الأحماض أو الغازات أو أكثر من مادة منها، مما يؤدي إلى تلفها تدريجيًا. إن تحول الفلز إلى أحد مركباته - والتي تكون عادة هشة وأقل تماسكًا وصلابة من الفلز نفسه - يسمى **التآكل Corrosion**. فالتآكل هو ذات اللون البني المائل إلى الأحمر (الصدأ) التي تراها تكسو الأشياء المصنوعة من الحديد أو الفولاذ، ومادة الجزارة السامة الخضراء اللون التي تتكون على الأشياء المصنوعة من النحاس، والطبقة السوداء Tarnishing التي تغلف الأشياء الفضية، كلها تنتج عن تفاعل هذه الفلزات مع مواد كيميائية.



3 **طبّق** ابحث عن بعض الأدوات المصنوعة من الفلزات المستخدمة في بيتك، وحدد سببًا واحدًا على الأقل لاستعمال كل منها.

## إرشاد

تساعدك المنظمات التخطيطية - ومنها منظم السبب والنتيجة - على تنظيم ما تقرأ؛ ليسهل فهمه وتذكره لاحقاً.

### ركز في أثناء قراءتك

ركز - عند قراءتك الوحدة - على الأفكار الرئيسة، باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	1. تتفاعل معظم الفلزات مع الهواء الجوي وتكوّن الأكاسيد.	
	2. يتكوّن صدأ الحديد بسبب تعرض الحديد للهواء والماء.	
	3. المحلول الناتج عن ذوبان أكسيد الفلز في الماء حمضي.	
	4. يستعمل تفاعل الثيرميت في لحام سكة الحديد.	
	5. تسبب الجلفنة تآكل الأشياء المصنوعة من الحديد.	
	6. تظلى الأشياء المصنوعة من الفولاذ بفلزات نشطة حتى لا تصدأ.	
	7. ينتج عن تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك غاز الهيدروجين ويكشف عنه باللهب.	

## تآكل الفلزات

## Corrosion of metals

## تأثر الفلزات بالبيئة المحيطة

## Metals are affected by environment

إذا نظرت حولك وجدت الكثير من الأشياء الصغيرة كالمفاتيح والأسلاك وقطع النقود وأواني الطبخ المصنوعة من الفلزات، وتجد أيضاً أشياء كبيرة مثل السيارات والطائرات، دخلت الفلزات في صناعتها. لكن هل تتأثر هذه المواد بالبيئة المحيطة بها؟

تتفاعل معظم المواد المصنوعة من الفلزات مع المواد الكيميائية في البيئة المحيطة بها، ومنها الهواء الجوي أو الماء أو محاليل الأملاح أو الأحماض أو الغازات أو أكثر من مادة منها، مما يؤدي إلى تلفها تدريجياً. إن تحول الفلز إلى أحد مركباته، والتي تكون عادة هشة وأقل تماسكاً وصلابة من الفلز نفسه، يسمى **التآكل Corrosion**. فالطبقة ذات اللون البني المائل إلى الأحمر (الصدأ) التي تراها تكسو الأشياء المصنوعة من الحديد أو الفولاذ، ومادة الجزارة السامة الخضراء اللون التي تتكون على الأشياء المصنوعة من النحاس، والطبقة السوداء Tarnishing التي تغلف الأشياء الفضية، كلها تنتج عن تفاعل هذه الفلزات مع مواد كيميائية، انظر الشكل 1. وقد يحدث التفاعل على السطح الخارجي للفلز فقط، وقد يستمر الفلز في التفاعل إلى أن يتحول كله إلى أحد مركباته.



يتحول النحاس ببطء إلى كربونات النحاس القاعدية السامة (الجزارة)



تتفاعل الفضة مع المواد الكيميائية في البيئة المحيطة وتتكون عليها طبقة سوداء

تتأثر الأشياء المصنوعة من الحديد بالهواء الجوي الرطب وتتكون عليه طبقة بنية هشة من الصدأ تظهر على شكل قشور تتساقط بعيداً عن السطح معرضة سطح الحديد للهواء الجوي مرة أخرى، ليتآكل من جديد.



## ففي هذا الدرس

## معايير الأداء الرئيسية

13.6

## معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

■ **يستقصي** أن الحديد يصدأ في وجود الهواء والماء.

■ **يعدّد** طرائق حماية الحديد من الصدأ.

## الأهمية

تتآكل الفلزات نتيجة تأثرها بالمواد الكيميائية في البيئة المحيطة، وهذا يسبب خسائر اقتصادية باهظة.

## المفردات الجديدة

- التآكل
- Corrosion

الشكل 1 تتفاعل بعض الأشياء المصنوعة من الفلزات مع المواد الكيميائية في البيئة المحيطة.

## تجربة

### ظروف حدوث الصدأ

#### الخطوات

1. أحضر أربعة أنابيب اختبار ورقمها 1-4.
2. أحضر أربعة مسامير قصيرة 2 cm ونظفها جيداً بورق الصنفرة حتى تصبح لامعة، وضع كلاً منها في أنبوب.
3. أضف إلى الأنبوب الأول 3 mL من ماء الصنبور.
4. اغمر المسامير في الأنبوب الثاني في ماء مغلي، وأضف قليلاً من زيت البارافين لتكون طبقة عازلة فوق الماء.
5. أضف إلى الأنبوب الثالث 2g من حبيبات كلوريد الكالسيوم.
6. أضف إلى الأنبوب الرابع 3 mL ماء مالحاً.
7. راقب الأنابيب الأربعة مدة أربعة أيام، وسجل التغيرات التي قد تطرأ على كل منها.

#### التحليل

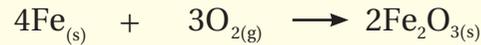
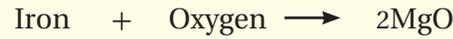
1. حدد أي الأنابيب صدئت فيها المسامير؟
2. ما الظروف المناسبة لحدوث صدأ الحديد؟

### المفردات الجديدة

- الصدأ
- Rust

**صدأ الحديد Rust** عليك أن تعرف أولاً أنّ الحديد النقي فلز فضي اللون، لّين جداً تفوق ليونته الألومنيوم كثيراً، ويصدأ مباشرةً عند تعرضه للهواء الرطب. لذا لا يصلح للاستخدام. ولذلك يضاف الكربون إلى الحديد لينتج الفولاذ؛ الذي تزداد صلابته كثيراً على الحديد النقي. ويستعمل الفولاذ في صناعة السيارات، ومسامير التثبيت، والسكك الحديدية وفي صناعة المقصات والشفرات والسكاكين.

ما الذي يحدث للأشياء المصنوعة من الفولاذ steel عند تعرضها للهواء الجوي الرطب؟ بعد تنفيذ التجربة ستعرف أنّ الأجسام المصنوعة من الفولاذ أو الحديد Iron تتفاعل مع أكسجين الهواء الجوي في وجود بخار الماء، فتتكون عليه مادة هشة ذات لون بني مائل إلى الأحمر تسبب تأكله، تعرف بالصدأ، فما الصدأ؟ وكيف يتكون؟ **الصدأ Rust** مركب يتكون نتيجة اتحاد الحديد مع الأكسجين الموجود في الهواء الجوي، انظر الشكل 2. ويزداد تأكل هذه الأشياء إذا كانت في الماء المالح. ويمكن وصف التفاعل بالمعادلة اللفظية التالية:



ويعد الصدأ من أهم العوامل المؤدية إلى ضعف الحديد وهشاشته؛ فهو لا يسبب تأكل سطوح الأجسام الحديدية فحسب، بل يضعف الفلز نفسه؛ لأنه يسمح للهواء والرطوبة بالنفاذ ليلبغ الطبقات الداخلية للفلز، ويتلفه بالكامل.

لماذا يزداد تأكل الأشياء المصنوعة من الحديد في الماء المالح؟

ماذا قرأت؟



الشكل 2 يتأثر الحديد بالرطوبة والهواء، ويتحول إلى مركب جديد يُسمى أكسيد الحديد III.

فسّر ما التغير الذي طرأ على السلسلة؟ وما سبب ذلك؟

## Protection of iron from rust حماية الحديد من الصدأ

عرفت من قبل أن الحديد يصدأ عند تفاعله مع الأكسجين في وجود الماء، مما يجعله يتآكل، وهذا مكلف من الناحية الاقتصادية؛ بسبب الأضرار الناجمة عنه. والآن بعد أن توصلت إلى الظروف المسببة للصدأ، كيف نحمي الأشياء الحديدية من الصدأ؟ يمكن حماية Protection الأشياء الحديدية من الصدأ بمنع وصول الأكسجين والماء إلى ذرات الحديد، ويتم ذلك بطرائق عدة، منها:

**الدهان أو التزييت Painting or oiling** يمكن منع أو تقليل تآكل الأشياء المصنوعة من الحديد أو الفولاذ بتغليفها بطبقة من الدهان أو البلاستيك؛ أي بعمل طبقة عازلة بين الحديد والبيئة المحيطة تمنعه من الصدأ، انظر الشكل 3. وتتوافر للأشياء الحديدية الحماية التامة من الصدأ ما دامت مغطاة بالدهان أو البلاستيك بنسبة 100%. إلا أن أي خدش أو تحطيم لطبقة الدهان أو البلاستيك سيعرض سطح الحديد للبيئة المحيطة ووصول الهواء والرطوبة إليه، مما يسبب تآكله، وتكوّن الصدأ عند هذه المناطق.

وعندما يبدأ تكوّن الصدأ تحت سطح الدهان فإنه يعمل على قشر أو تشقق طبقة الدهان، ومن ثم استمرار تآكل الحديد. ولزيادة فاعلية الحماية التي توفرها الدهانات، يضاف إلى بعضها مواد كيميائية خاصة تعمل على إبطاء أو وقف التآكل. وقد تضاف إلى بعض الدهانات مواد مقاومة للتآكل؛ ومنها الخارصين.

وإذا كان هناك حاجة إلى حماية بعض الأشياء المصنوعة من الحديد من التآكل فترة محددة لأغراض التخزين أو الشحن مثلاً، فإنها تغطي بطبقة من الزيت أو الشحم، كما في تخزين أو شحن قطع السيارات أو السفن أو المحركات. فإذا قلت فاعلية الزيت أو الشحم، أو تسربت المواد التي تسبب التآكل من خلاله فإن هذه الأشياء تصدأ.

العلوم  
عبر المواقع الإلكترونية

### حماية الفلزات من التآكل

ابحث في شبكة الإنترنت عن طرائق حماية الفلزات من التآكل.

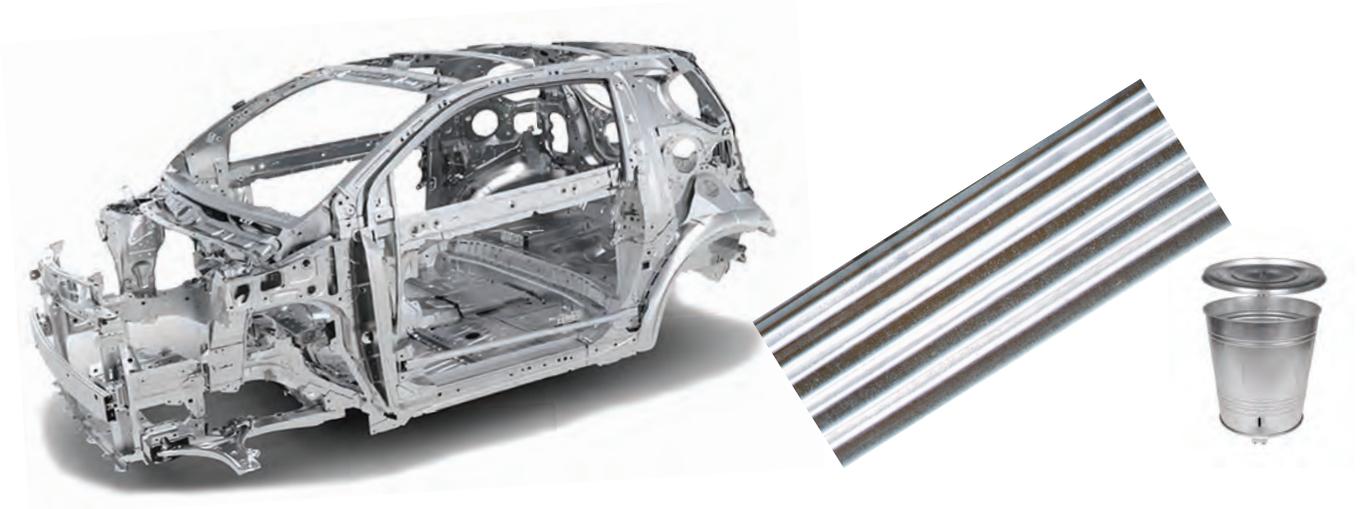
**نشاط** اكتب تقريراً مفصلاً عن طرائق حماية الفلزات من التآكل، تصف فيه مميزات ومساوئ كل طريقة، ثم دَعِّم تقريرك بالصور إن أمكنك ذلك.

### المفردات الجديدة

- حماية
- Protection

الشكل 3 تغطي بعض الأشياء المصنوعة من الفولاذ بالدهان لحمايتها من التآكل.





**الشكل 4** تغلف بعض الأشياء المصنوعة من الفولاذ بالخارصين لحمايتها من الصدأ.

**الجلفنة Galvanization** تعني تغليف الأشياء المصنوعة من الحديد أو الفولاذ بطبقة من الخارصين، وذلك بغمسها في مصهور الخارصين؛ فهو يلتصق جيداً بالفولاذ، ويعد رخيصاً من الناحية التجارية. وتستخدم الجلفنة عادةً في حماية الأشياء التي تتعرض سطوحها لخشونة في التعامل، ومنها: حاويات القمامة، وهياكل السيارات، انظر الشكل 4. وحتى لو تعرضت طبقة الخارصين إلى خدش أو قشر فسيظل الخارصين يحمي الحديد رغم ذلك، ولكنه يتآكل بدلاً من الحديد. لذا لا يستخدم الخارصين في تغليف علب الأغذية من الداخل مطلقاً؛ حتى لا يختلط بالأغذية؛ فهو سام. ومع استمرار تآكل طبقة الخارصين تستهلك وتصبح قدرتها على توفير الحماية محدودة. ولزيادة مدة الحماية يضاف الألومنيوم إلى الخارصين ليغطي الكشط أو التلف الذي يصيب طبقة الخارصين، وقد تغطي طبقة الخارصين بالدهان.

**السبائك Alloys** عرفت أن الفولاذ ينتج عن خلط الكربون مع الحديد، وأن الأشياء المصنوعة من الفولاذ تصدأ في الهواء الجوي الرطب. وعند خلط الفولاذ مع عناصر محددة تنتج سبائك تقاوم التآكل، تسمى الفولاذ المقاوم للصدأ Stainless steel. فعلى سبيل المثال يخلط الفولاذ مع النيكل أو الكروم لعمل نوع من الفولاذ المقاوم للصدأ، انظر الشكل 5.

**الشكل 5** الأشياء المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ لا تتأثر بالهواء الجوي الرطب.

اذكر بعض الأشياء المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ؟



## تجربة

### طرائق الحماية من الصدأ

#### الخطوات

1. أحضر خمس قطع من الحديد؛ إحداها مغطاة جيداً بطبقة من الدهان، والثانية مطلية تماماً بالكروم أو القصدير أو النيكل، والثالثة مجلفنة تماماً بالخارصين، والرابعة من الفولاذ المقاوم للصدأ، والقطعة الأخيرة في وضعها الطبيعي.
2. ضع كل قطعة في كأس، واغمرها بماء الصنبور. راقب ما يحدث للقطع الخمس في الكؤوس مدة 4-5 أيام، وسجل ملاحظاتك.
3. أعد الخطوتين 1 و2 مستخدماً قطعاً جديدة، وفي هذه المرة أحدث خدشاً أو أكثر في كل من القطعة المغطاة بالدهان، والقطعة المطلية، والقطعة المجلفنة بالخارصين، وقطعة الفولاذ المقاوم للصدأ، وسجل ملاحظاتك.

#### التحليل

1. أي قطع الحديد صدئت في الخطوة 2؟
2. ما القطع التي صدئت في الخطوة 3؟ وأيها ظهر عليها الصدأ أولاً؟
3. في ضوء ملاحظاتك، أي الطرائق أفضل لمنع تكوّن الصدأ؟

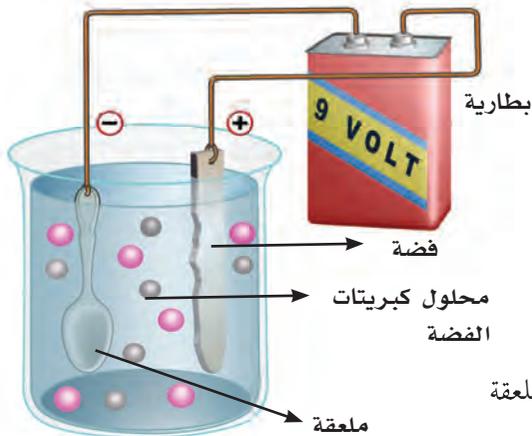


الشكل 6 تظلي بعض الأشياء المصنوعة من الفولاذ بفلزات أخرى غير نشطة لحمايتها من التآكل.



**الطلاء الكهربائي Electroplating** مما لا شك فيه أنك شاهدت ملعقة أو سيارة بلون فضي لامع، أو شاهدت قطع حلي بلون الذهب الأصفر المتألئ، وكثير منها مصنوع من الحديد. هل سألت نفسك كيف يحدث ذلك؟ ولماذا؟

انظر الشكل 6 الذي يظهر مجموعة من الأشياء التي تم طلاؤها بالنيحاس أو بالكروم؛ حيث يظلي سطح الحديد بفلز آخر غير نشط (مقاوم للتآكل) عادةً في عملية تسمى الطلاء الكهربائي، انظر الشكل 7، كما في الطلاء بمعادن الذهب، أو الفضة، أو الكروم، أو النيكل، أو القصدير. فمثلاً يستخدم الكروم لطلاء بعض الأشياء المصنوعة من الحديد لحمايتها من الصدأ، ولإكسابها لوناً فضياً؛ مثل الدراجات الهوائية، وبعض الأدوات المنزلية، والسيارات. ويستخدم فلز الكاديوم في طلاء الأشياء المصنوعة من الحديد التي تتعرض في بيئتها لعوامل التآكل بشدة، مثل السفن. ويستخدم القصدير في طلاء علب الأغذية، وتظلي الحلي المصنوعة من الحديد بالذهب أو بالفضة لحمايتها من التآكل وإكسابها ألواناً جذابة. لكن من مساوئ هذه العملية أنه عند حدوث خدش أو قشر في جزء من طبقة الفلز فإن سطح الحديد يتعرض للتآكل، ويصدأ أسرع.



الشكل 7 يوضح الشكل طلاء ملعقة من الحديد بالفضة.

## الخلاصة

## تأثر الفلزات بالبيئة المحيطة

- تتفاعل معظم المواد المصنوعة من الفلزات مع المواد الكيميائية في البيئة المحيطة بها؛ مثل: الهواء الجوي، أو الماء، مما يؤدي إلى تلفها تدريجياً.
- قد يحدث التفاعل على السطح الخارجي للفلز فقط، وقد يستمر الفلز في التفاعل إلى أن يتحول كله إلى أحد مركباته.

## حماية الحديد من الصدأ

- يمكن حماية الأشياء المصنوعة من الحديد من الصدأ بمنع الأكسجين والماء من الوصول إليها.
- يمنع الحديد من الصدأ بتغطية سطحه بطبقة من الدهان أو الزيت، أو بجلفنته بالخرصين، أو بطلائه بفلز آخر مثل النيكل أو الكروم.

## اختبر نفسك

1. وضح المقصود بالتآكل؟
2. حدد متى يتكون الصدأ على الأشياء المصنوعة من الفولاذ؟
3. وضح ما المقصود بالجلفنة؟
4. اكتب معادلة لفظية باللغة الإنجليزية تصف صدأ الحديد.
5. علل لماذا لا تغلف علب الأغذية من الداخل بالخرصين؟
6. التفكير الناقد فسر لماذا تصدأ الفلزات في المناطق القريبة من الشاطئ أسرع من المناطق البعيدة عن الشاطئ؟

## تطبيق المهارات

7. المقارنة من طرائق حماية الأشياء المصنوعة من الحديد من الصدأ الجلفنة والطلاء الكهربائي. قارن بينهما.

## سلسلة نشاط الفلزات

## Reactivity series of metals

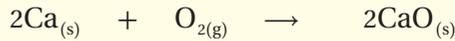
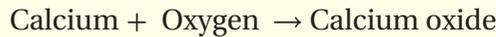
## تفاعلات الفلزات مع الأكسجين

## Reactions of metals with oxygen

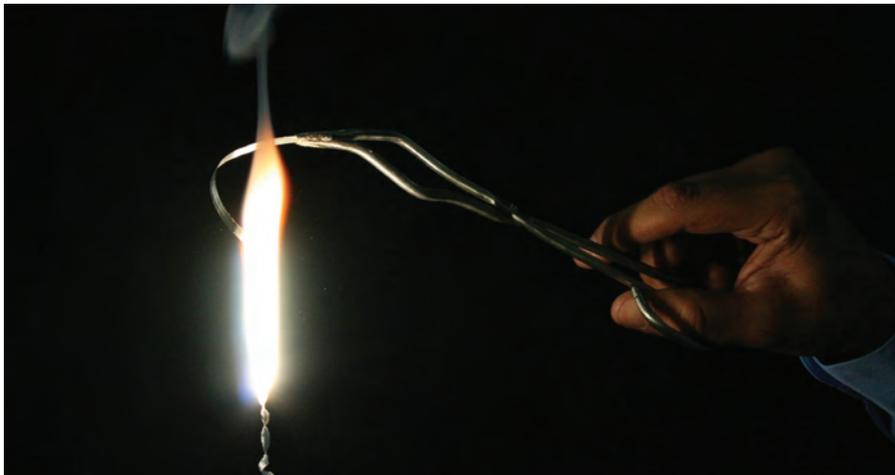
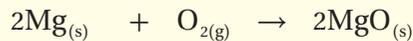
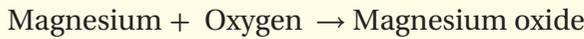
تؤدي التفاعلات التي تحدث بين الفلزات والأكسجين إلى تكوين مركبات جديدة تتركب من الفلزات والأكسجين، وتسمى أكاسيد الفلزات. وعند ذوبان أكسيد الفلز في الماء ينتج محلول قلوي يحوّل لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق. ويمكن التعبير عن تفاعل الفلز مع الأكسجين بالمعادلة العامة التالية:



فعلى سبيل المثال، يتفاعل الكالسيوم مع الأكسجين وينتج أكسيد الكالسيوم. ويمكن التعبير عن هذا التفاعل بالمعادلة التالية:



ويعد احتراق شريط المغنسيوم - الذي يظهر في الشكل 8 - مثلاً آخر على تفاعلات الفلزات مع الأكسجين، ويصاحب التفاعل انبعاث حرارة وضوء. ويمكن التعبير عن هذا التفاعل بالمعادلة التالية:



## فيه هذا الدرس

## معايير الأداء الرئيسية

13.1 - 13.2 - 13.3 - 13.4 - 13.5  
- 13.7

## معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 - 1.3

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- **يستقصي** تفاعل الفلز مع الأكسجين والماء.
- **يستنتج** خصائص أكاسيد الفلزات وهيدروكسيداتهما.
- **يستقصي** سلوك فلز الألومنيوم.
- **يكشف** عن وجود غاز الهيدروجين باللهب.
- **يرتب** الفلزات بحسب نشاطها اعتماداً على شدة تفاعلاتها مع الأكسجين والماء والأحماض المخففة.
- **يحدد** موقع فلز في سلسلة النشاط اعتماداً على تجارب عملية.
- **يستنتج** أن الفلز الأنشط يحل محل الفلز الأقل نشاطاً في التفاعلات.

## الأهمية

تساعد معرفة نشاط الفلزات على التنبؤ بالتفاعلات.

الشكل 8 يتفاعل المغنسيوم مع الأكسجين، وينتج عن ذلك أكسيد المغنسيوم، ويصاحب التفاعل انبعاث طاقة ضوئية.

## تجربة

### تفاعل الفلزات مع الأكسجين

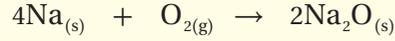
#### الخطوات

1. أحضر ثلاثة أطباق بترى جافة تمامًا، وضع على كل منها ملصقًا مكتوبًا عليه اسم الفلز (ماغنسيوم، خارصين، نحاس).
2. أحضر شريطًا طوله 2.5 cm من كل من الفلزات الثلاثة، ونظفه جيدًا بورق الصنفرة، ثم ضع كل فلز في الطبق الخاص به، واتركه معرضًا للهواء الجوي، وسجل التغيرات التي قد تطرأ على كل فلز.
3. أمسك شريط الماغنسيوم بالملقط بحذر، وبمساعدة زميلك أشعله بالثقاب - إن أمكن ذلك، واحرص على أن تنزل المادة الناتجة عن الاحتراق في الطبق الخاص بالفلز، ثم سجل ملاحظتك.
4. كرر الخطوة السابقة مع الفلزين الآخرين، ثم أضف 2 ml من الماء المقطر إلى كل طبق، وأذب المادة التي نتجت عن الاحتراق، وافحص المحلول الناتج بورق تباع الشمس.

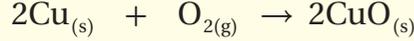
#### التحليل

1. أيّ الفلزات احتاج إلى وقت أكثر لكي يحترق؟ وأيها لم يحترق أبدًا؟
2. كيف أثرت المحاليل في لون ورق تباع الشمس؟ ولماذا؟
3. رتب الفلزات الثلاثة بحسب سرعة تفاعلها مع الأكسجين.

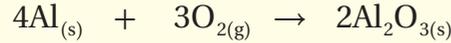
ويتفاعل الصوديوم بشدة مع الأكسجين، وينتج أكسيد الصوديوم الأبيض.



يحترق النحاس بالتسخين العالي جدًا والمستمر، وينتج عن احتراقه أكسيد النحاس. ويعبر عن التفاعل بالمعادلة:



يتفاعل فلز الألومنيوم مع أكسجين الهواء، وتتكون عليه طبقة من الأكسيد تمنع استمرار تفاعل الألومنيوم مع أكسيد الهواء، فتحميه من التآكل، لذا يستعمل الألومنيوم على نطاق واسع في نواحي الحياة المختلفة.



السؤال الآن: هل تتفاعل الفلزات مع الأكسجين بالسرعة نفسها؟ تختلف الفلزات في سرعة تفاعلها مع أكسجين الهواء؛ فالفلزات القلوية (المجموعة الأولى) أكثرها نشاطًا؛ ومنها: الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم؛ حيث تتفاعل بشدة مع الأكسجين وتحترق في الهواء، كما يتفاعل كل من الكالسيوم والماغنسيوم مع الأكسجين ويحترق في الهواء، ولكن ليس بالشدة نفسها. في حين تتفاعل بعض الفلزات ببطء عندما تسخن في الهواء، وتكون الأكاسيد، ومنها الألومنيوم والخارصين والحديد والكوبالت والنيكل والرصاص والنحاس. ويعد الألومنيوم أسرعها تفاعلًا، والنحاس أبطأها. ولا يتفاعل كل من الذهب والفضة والبلاتين مع أكسجين الهواء.

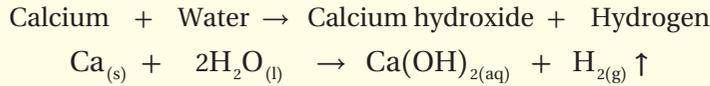
### تفاعلات الفلزات مع الماء

#### Reactions of metals with water

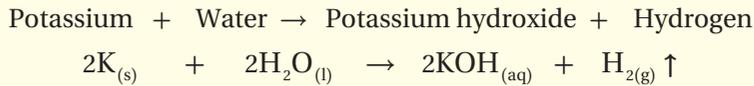
درست أن الفلزات تتفاعل مع الهواء الجوي وتكون الأكاسيد، وعرفت أنه ينتج عن ذوبان أكسيد الفلز في الماء محلول قلوي. لكن هل تتفاعل الفلزات مع الماء؟ تتفاعل معظم الفلزات مع الماء، وينتج عن تفاعل الفلز مع الماء هيدروكسيد الفلز، ويصاحب التفاعل انبعاث طاقة حرارية، وانطلاق غاز الهيدروجين، وعند ذوبان هيدروكسيد الفلز في الماء ينتج محلول قلوي يحول لون ورقة تباع الشمس من الأحمر إلى الأزرق. ويمكن وصف تفاعل الفلز مع الماء بالمعادلة الآتية:



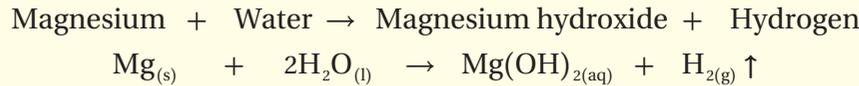
فعلى سبيل المثال يتفاعل الكالسيوم بشدة مع الماء البارد، وينتج غاز الهيدروجين وهيدروكسيد الكالسيوم.



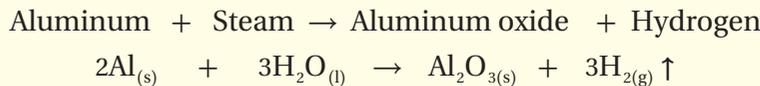
يتفاعل البوتاسيوم بشدة مع الماء البارد، وينتج عن التفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يذوب في الماء، وغاز الهيدروجين، انظر الشكل 9.



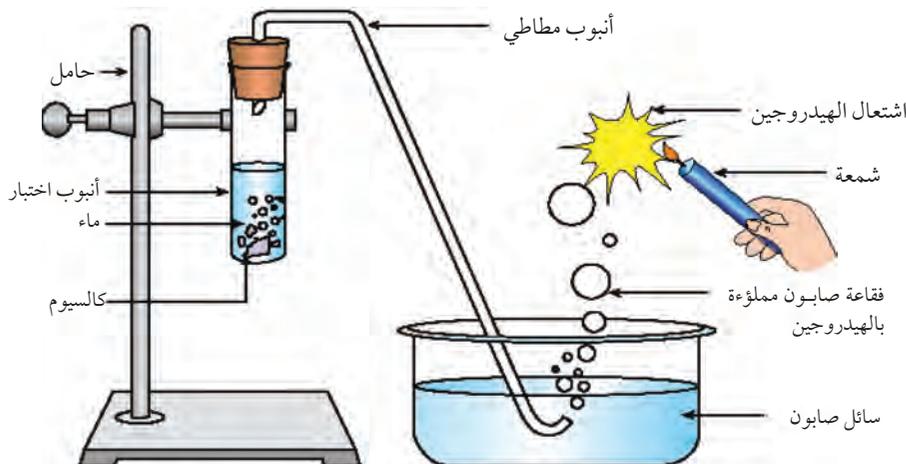
يتفاعل الماغنسيوم ببطء شديد جدًا مع الماء عند درجة حرارة الغرفة؛ حيث تتكون فقاعات من غاز الهيدروجين على سطح الماغنسيوم، غالبًا يصعب ملاحظتها، بينما يتفاعل الماغنسيوم أسرع مع الماء الساخن، وينتج هيدروكسيد الماغنسيوم الأبيض اللون، الذي يذوب في الماء بصعوبة.



ولا يتفاعل الألومنيوم مع الماء البارد أو الساخن، لكنه يتفاعل مع بخار الماء وينتج أكسيد الألومنيوم وغاز الهيدروجين.



ويمكن الكشف عن غاز الهيدروجين بتقريب عود ثقاب مشتعل؛ إذ يشتعل الغاز بلهب أزرق محدثًا فرقعة. ويظهر الشكل 10 الكشف عن غاز الهيدروجين الناتج عن تفاعل الكالسيوم مع الماء.



الشكل 9 تتفاعل الفلزات مع الماء، ويصاحب التفاعلات انطلاق غاز الهيدروجين وانبعاث طاقة حرارية.



#### بخار الماء

بخار الماء حالة يتحول فيها الماء إلى غاز عندما تصل درجة الحرارة إلى  $100^{\circ}\text{C}$ . ويمتص الماء كمية حرارة كبيرة حتى يتحول كله إلى بخار ماء. فهو يمتص  $100$  سعر حراري لرفع جرام من الماء من درجة صفر سيلسيوس إلى درجة غليانه العادية. ولكن تحويل الجرام نفسه من الماء وهو في درجة الغليان إلى بخار يحتاج إلى  $540$  سعرًا حراريًا. لذلك فإن درجة حرارة بخار الماء أعلى كثيرًا من درجة حرارة الماء الساخن، وقد يسبب حروقًا شديدة للجلد.

الشكل 10 يُكشف عن غاز الهيدروجين بتقريب عود ثقاب مشتعل منه؛ إذ يشتعل محدثًا صوت فرقعة.

## تجربة

### تفاعل الفلزات مع الماء

#### الخطوات

1. أحضر أربعة أنابيب اختبار جافة تماماً، وكتب على كل منها اسم الفلز (كالسيوم، ماغنسيوم، خارصين، نحاس)، وضع في كل أنبوب 5 ml من الماء المقطر.

تحذير: تعامل بحذر مع الفلزات.

2. أحضر من كل فلز شريطاً طوله 2.5 cm وصنفره جيداً، ثم ضع كل شريط في أنبوب اختبار، ثم أشعل عود ثقاب وقربه من فوهة الأنبوب، وسجل ملاحظتك.

3. إن لم يحدث تفاعل لأي منها، فسحّن الأنبوب في ماء ساخن، وسجل ملاحظتك.

4. افحص محتويات كل أنبوب بورق تباع الشمس، ثم سجل ملاحظتك

#### التحليل

1. أي الفلزات تفاعل بسرعة مع الماء البارد، أو مع الماء الساخن فقط، وأيها لم يتفاعل مع الماء أبداً؟

2. ما الغاز الذي كشفت عنه في الخطوة 2 و 3؟

3. رتب الفلزات بحسب سرعة تفاعلها مع الماء.

4. ما تأثير كل من المحاليل السابقة على ورقة تباع الشمس؟

ويمكن تتبع حدوث تفاعل الفلز مع الماء من خلال:

- كمية غاز الهيدروجين الناتجة.
- سرعة اختفاء الفلز نتيجة التفاعل مع الماء.
- تغير لون ورقة تباع الشمس Litmus Paper من الأحمر إلى الأزرق.
- ارتفاع درجة حرارة الأنبوب الذي يجري فيه التفاعل.

ومما سبق، نستطيع القول أن الفلزات تتفاوت في شدة تفاعلاتها مع الماء؛ فالفلزات القلوية كالصوديوم، والليثيوم، والبوتاسيوم، تتفاعل بشدة مع الماء البارد، ويصاحب تفاعلاتها انطلاق غاز الهيدروجين. ويتفاعل الكالسيوم الذي يقع في المجموعة الثانية (القلويات الأرضية) بشدة مع الماء، بينما يتفاعل الماغنسيوم ببطء شديد جداً مع الماء عند درجة حرارة الغرفة، على الرغم من أنه يقع في المجموعة نفسها التي ينتمي إليها الكالسيوم. ولا يلاحظ أي تفاعل لكل من الألومنيوم والخارصين والحديد مع الماء البارد أو الساخن؛ لكن يتفاعل كل منها مع بخار الماء وينتج أكسيد الفلز، وغاز الهيدروجين. ولا يرى تفاعل مع الماء البارد أو الساخن أو بخار الماء لكل من الرصاص والنحاس والفضة والذهب والبلاتين. انظر الجدول 1.

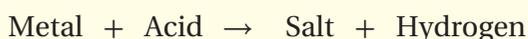
#### الجدول 1 تتفاعل بعض الفلزات مع الماء وبخار الماء

اسم الفلز	رمزه	التفاعل مع الماء	التفاعل مع بخار الماء
Potassium	K	يتفاعل بشدة مع الماء البارد معطياً هيدروكسيد الفلز وغاز الهيدروجين، وتقل هذه الشدة في الصوديوم ثم الكالسيوم.	يتفاعل على نحو عنيف جداً مع البخار معطياً أكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين.
Sodium	Na		
Calcium	Ca		
Magnesium	Mg	يتفاعل ببطء مع الماء البارد مطلقاً غاز الهيدروجين، ثم تستمر شدة التفاعل في التباطؤ تدريجياً.	يتفاعل بقوة مع بخار الماء.
Aluminum	Al		
Zinc	Zn		
Iron	Fe	لا يتفاعل مع الماء البارد أو الساخن.	يتفاعل مع البخار معطياً أكسيد الفلز وغاز الهيدروجين، وتقل سرعة التفاعل في الخارصين ثم الحديد ثم الرصاص
Lead	Pb		
Copper	Cu		
Silver	Ag		
Platinum	Pt		
Gold	Au		

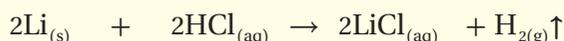
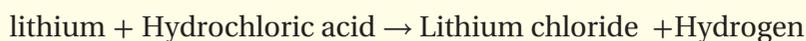
## تفاعلات الفلزات مع الأحماض المخففة

### Reactions of metals with dilute acids

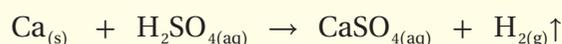
تتفاعل بعض الفلزات مع الأحماض المخففة بصورة مشابهة لتفاعلات الفلزات مع الماء، وينتج عن تفاعل الفلز مع الحمض المخفف ملح وغاز الهيدروجين. ويمكن وصف ذلك بالمعادلة:



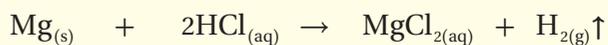
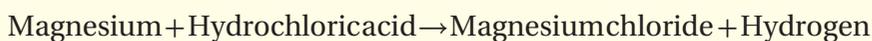
مثلاً، يتفاعل الليثيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف بشدة، وينتج عن التفاعل كلوريد الليثيوم وغاز الهيدروجين.



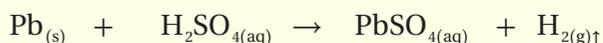
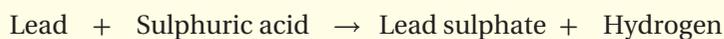
يتفاعل الكالسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف بشدة، وينتج عن التفاعل كبريتات الكالسيوم وغاز الهيدروجين.



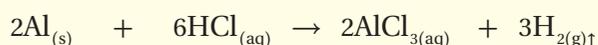
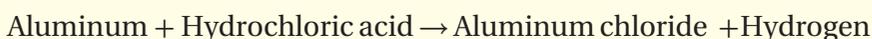
يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، ولكن بسرعة أقل من التي يتفاعل بها الليثيوم. وينتج عن التفاعل كلوريد الماغنسيوم وغاز الهيدروجين.



يتفاعل الرصاص ببطء مع حمض الكبريتيك، وينتج كبريتات الرصاص وغاز الهيدروجين.



يتفاعل الألومنيوم ببطء مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، وينتج عن التفاعل كلوريد الألومنيوم وغاز الهيدروجين. ويزيد الأكسيد الذي يغلف الألومنيوم من بطء تفاعله في بداية التفاعل، لذلك يجب صنفرة الألومنيوم قبل بدء التفاعل لإزالة الأكسيد الذي يغلفه.



## تجربة

### تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك

#### الخطوات

1. أحضر أربعة أنابيب اختبار جافة تماماً، وضع على كل منها ملصقاً مكتوباً عليه اسم الفلز (كالسيوم، ماغنسيوم، خارصين، نحاس).
2. ضع في كل أنبوب 5 ml من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

تحذير: تعامل بحذر مع الفلزات.

3. أحضر شريطاً بطول 2.5 cm من كل من الفلزات الأخرى، ونظفه جيداً بورق الصنفرة، ثم ضع كل فلز في أنبوب الاختبار الخاص به، وأشعل عود ثقاب، وقربه من فوهة كل أنبوب، ثم سجّل ملاحظاتك عن كل تفاعل.

#### التحليل

1. أي الفلزات تفاعل بسرعة مع الحمض؟
2. أي الفلزات لم يتفاعل مع الحمض؟
3. رتب الفلزات بحسب سرعة تفاعلها مع الحمض.

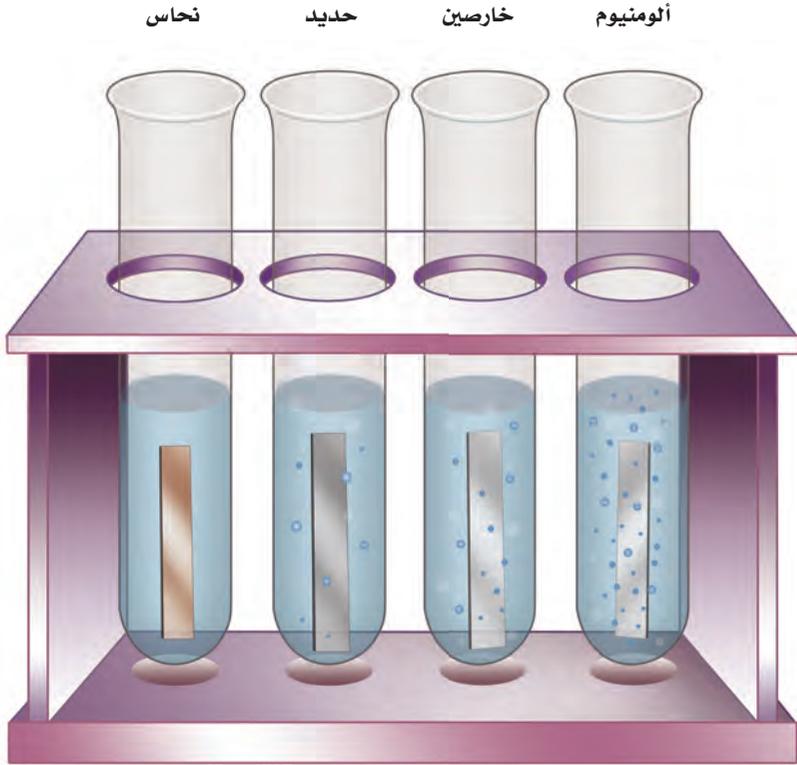
### تفاعلات الفلزات

ابحث في شبكة الإنترنت عن تفاعلات الفلزات مع الأكسجين والماء والأحماض.

**نشاط** اكتب تقريرًا تصف فيه تفاعلات الفلزات مع كل من الأكسجين، والماء، والأحماض. وادعم تقريرك بالمعادلات الكيميائية.

وتتفاوت الفلزات في تفاعلاتها مع الأحماض المخففة؛ إذ يتفاعل كلٌّ من الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم بشدة مع الحمض المخفف، بينما يتفاعل كلٌّ من الماغنسيوم والألمنيوم والخارصين والحديد والقصدير والرصاص ببطء مع الأحماض المخففة، ويكون الماغنسيوم أسرع هذه العناصر تفاعلاً، أما الرصاص فهو أبطؤها تفاعلاً. ولا يتفاعل النحاس مع الأحماض المخففة، ولكن يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز. ولا يُرى تفاعل لكل من الفضة والذهب والبلاتين مع الأحماض المخففة. ويظهر الشكل 11 تفاوت تفاعلات بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؛ إذ يمكن الاستدلال على سرعة تفاعل الفلز مع الحمض من خلال كمية غاز الهيدروجين الناتجة.

ماذا ينتج عن تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروكلوريك؟ **ماذا قرأت؟**



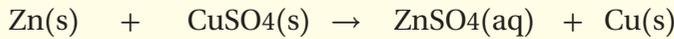
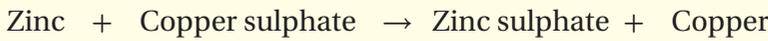
الشكل 11 تتفاوت الفلزات في قابليتها للتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، ويصاحب تفاعلاتها انطلاق غاز الهيدروجين.

## سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات

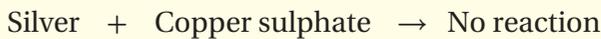
### Reactivity series of metals

لعلك لاحظت من خلال التجارب السابقة تفاوت الفلزات في شدة تفاعلها مع الأكسجين والماء البارد أو الساخن والأحماض المخففة، لذا تم ترتيب الفلزات بحسب نشاطها وشدة تفاعلها في سلسلة سميت **سلسلة النشاط الكيميائي Reactivity series**، انظر الشكل 12، بحيث يوضع الفلز الأنشط في قمة السلسلة، بينما يوضع الفلز الأقل نشاطاً في أسفل السلسلة. ويمكن إضافة الهيدروجين إلى سلسلة النشاط الكيميائي. والعناصر التي تقع بعده لا تحل محله في مركباته؛ أي أن هذه العناصر لا تتفاعل مع الأحماض المخففة المكونة من الهيدروجين، ولا تتفاعل مع الماء. تتفاعل العناصر من البوتاسيوم إلى الكالسيوم بشدة مع الماء البارد وبخار الماء. وتتفاعل العناصر من الماغنسيوم إلى الكروم مع الماء الساخن جداً أو بخار الماء. وتحلّ العناصر التي تقع فوق الهيدروجين محله عند تفاعلها مع الأحماض المخففة. وتتحد الفلزات من الليثيوم إلى النحاس مباشرة مع الأكسجين وتكوّن أكاسيد. أما العناصر من الفضة إلى البلاتين فلا تكوّن الأكاسيد مباشرة، وتوجد عادةً حرة في الطبيعة، لذا فقد اكتشفها الإنسان مبكراً واستعملها في مناحي الحياة المختلفة.

**تفاعلات الإحلال البسيط Simple replacement reactions** يتضمن هذا النوع من التفاعلات إحلال فلز مكان فلز آخر في مركب. ويعتمد ذلك على نشاط كلٍّ منهما؛ فعلى سبيل المثال عند تفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس يحل الخارصين محل النحاس، ويتكون كبريتات الخارصين، ويترسب النحاس؛ وذلك لأن الخارصين أكثر نشاطاً كيميائياً من النحاس؛ حيث يقع قبله في سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات؛ لذا يزيحه من مركباته ويحل محله.



بينما لا يُرى تفاعل لفلز الفضة مع مركبات النحاس؛ لأن فلز الفضة أقل نشاطاً من فلز النحاس، فلا يحل محله في مركباته.



ويعد هذا النوع من التفاعلات من الطرائق المهمة المستخدمة في استخلاص بعض الفلزات من مركباتها؛ حيث يطردها الفلز الأكثر نشاطاً فيها الفلز الأقل نشاطاً من

الشكل 12 سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات أداة مفيدة في توقع نشاط الفلز، وإمكانية حدوث التفاعل الكيميائي.

الأكثر نشاطاً	Potassium
	Sodium
	Lithium
	Barium
	Calcium
	Magnesium
	Aluminum
	Manganese
	Zinc
	Chromium
	Iron
	Cobalt
	Nickel
	Lead
	Hydrogen
	Copper
	Silver
	Gold
الأقل نشاطاً	Platinum

### المفردات الجديدة

• سلسلة النشاط

• Reactivity series



الشكل 13 يستعمل تفاعل الثيرميت في لحام قضبان السكك الحديدية.

## تجربة

### فلز يحل محل فلز آخر

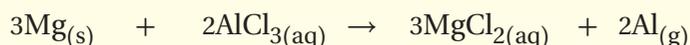
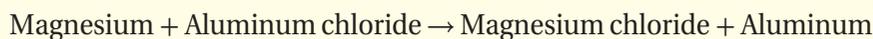
#### الخطوات

1. أحضر شريطاً من الخارصين طوله 2.5 cm، ونظفه جيداً بورقة صنفرة.
2. ضع شريط الخارصين في أنبوب اختبار، وأضف إليه 5 mL من محلول كبريتات النحاس. وراقب أي تغيرات تطرأ.

#### التحليل

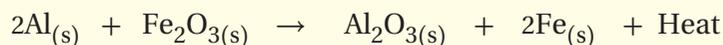
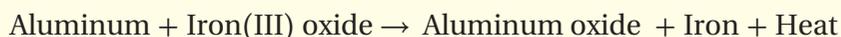
1. هل حدث تفاعل؟ كيف عرفت؟
2. أيهما أنشط: النحاس أم الخارصين؟
3. أيهما يقع قبل الآخر في سلسلة النشاط: النحاس أم الخارصين؟

مركباته، فينفصل الأخير على شكل عنصر حر. ولكي تكون هذه العملية مجدية اقتصادياً يشترط أن يكون الفلز الأنشط رخيص الثمن. ويمكن استعمال سلسلة النشاط لتوقع ما إذا كان سيحدث تفاعل أم لا. إن أي فلز يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع بعده في سلسلة النشاط، ولكن لا يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع قبله. فمثلاً يقع الماغنسيوم قبل الألومنيوم في سلسلة النشاط، لذا يتفاعل الماغنسيوم مع محلول كلوريد الألومنيوم، ويوصف التفاعل بالمعادلة اللفظية:



**تفاعل الثيرميت Thermite reaction** يتفاعل الألومنيوم مع أكسيد الحديد في تفاعل يسمى الثيرميت، ويمكن الحصول على الحرارة اللازمة لبدء التفاعل من حرق شريط من الماغنسيوم، وينتج عن التفاعل أكسيد الألومنيوم ومصهور من الحديد تصل درجة حرارته إلى 3000°C بسبب الطاقة الحرارية العالية المصاحبة للتفاعل. ويستخدم مصهور الحديد الناتج في لحام قضبان السكك الحديدية، كما يظهر في الشكل 13.

ولا يستعمل الماء في تبريد التفاعل؛ لأن إضافة الماء إلى الحديد الساخن جداً يؤدي إلى انفجار شديد لغاز الهيدروجين الناتج عن تفاعل الماء البارد مع الحديد الساخن جداً. وبالإضافة إلى مخاطر الاحتراق لهذا التفاعل فإن النظر إلى الضوء الشديد الناتج عنه يسبب تلف العينين.



### تحديد موقع الفلز في سلسلة النشاط

#### Position of metals in the reactivity series

لمعرفة موقع الفلز في سلسلة النشاط لا بد أن يجري له تفاعلات مع مركبات الفلزات الأخرى؛ فإذا حلّ محلّ بعض الفلزات في مركباتها فإنه يقع قبلها في سلسلة النشاط، أما الفلزات التي لا يحل محلها في مركباتها فإنه يقع بعدها في السلسلة. فعلى سبيل المثال، إذا أردت أن تتحقق أن فلز الألومنيوم يقع بين الماغنسيوم والبخارصين فعليك أن تفاعله مع محلول لمركب من كل منهما، فإذا تفاعل مع المركب الذي يحوي البخارصين ولم يتفاعل مع المركب الذي يحوي الماغنسيوم فإنه يقع بعد الماغنسيوم وقبل البخارصين؛ أي بينهما.

### نشاط الفلز

### حل المشكلة

1. اكتب معادلة كيميائية لفظية باللغة الإنجليزية تمثل التفاعل الذي يحدث في الحالة الأولى.
2. فسر عدم حدوث تفاعل في الحالة الثانية.
3. توقع موقع عنصر الكروم Cr في سلسلة النشاط.

### تحديد المشكلة

عند تسخين مسحوق الألومنيوم مع مسحوق أكسيد الكروم يلاحظ أن التفاعل يؤدي إلى انطلاق كمية من الحرارة، أما عند تسخين مسحوق نحاس مع أكسيد الكروم فلا يلاحظ حدوث أي تغير على هاتين المادتين.

## مراجعة 2 الدرس

### الخلاصة

#### تفاعلات الفلزات مع الأكسجين

- تتفاعل الفلزات مع أكسجين الهواء الجوي وتكوّن الأكاسيد.
- ينتج عن ذوبان أكسيد الفلز في الماء محلول قلوي.

#### تفاعلات الفلزات مع الماء

- عند تفاعل الفلز مع الماء يتكون هيدروكسيد الفلز وينتج عن التفاعل غاز الهيدروجين.
- يُكشف عن غاز الهيدروجين باللهب؛ إذ يشتعل الغاز بلهب أزرق محدثاً فرقعة.
- تأثير محلول هيدروكسيد الفلز قلوي.

#### تفاعلات الفلزات مع الأحماض المخففة

- ينتج عن تفاعلات الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف أملاح الكلوريدات.
- ينتج عن تفاعلات الفلزات مع حمض الكبريتيك المخفف أملاح الكبريتات.

#### سلسلة نشاط الفلزات

- تترتب الفلزات من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً في سلسلة تسمى سلسلة النشاط الكيميائي.
- يحل الفلز الأكثر نشاطاً محل الفلز الأقل نشاطاً في مركباته.

### اختبر نفسك

1. **قارن** بين تفاعل كل من الألومنيوم والحديد مع الهواء الجوي.
2. **حدد** كيف تستدل على حدوث تفاعل فلز مع الماء؟
3. **اذكر** فلزاً لا يُرى له نشاط مع كل من الماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف.
4. **حدّد** أيهما أسرع تفاعلاً مع حمض الهيدروكلوريك المخفف: الخارصين أم الحديد؟ ولماذا؟
5. **اكتب** معادلة لفظية باللغة الإنجليزية تصف تفاعل شريط من الرصاص مع محلول نترات الفضة.
6. **التفكير الناقد** إذا طلب إليك أن تتحقق مما إذا كان العنصر X يقع بين الكالسيوم والماغنسيوم في سلسلة النشاط، فأيهما يفيدك أكثر: تفاعل هذا العنصر مع الماء أم تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟ فسر إجابتك.

### تطبيق المهارات

7. **استخدام الحاسوب** اعمل جدولاً تكتب فيه أنواع تفاعلات الفلزات، ومثالاً على كل نوع من التفاعلات، والتغيرات التي يمكن ملاحظتها في كل نوع.

## فلز الألومنيوم

3. أحضر سلكاً من الألومنيوم، وضعه في أنبوب اختبار، وأضف إليه 5 mL من الماء المقطر. هل يحدث تفاعل؟ سجّل ملاحظاتك.

4. أحضر سلكين من الألومنيوم، ونظف أحدهما جيداً بورق الصنفرة، واترك الآخر على حاله، ثم ضع كلا منهما في أنبوب اختبار، وأضف إليه 5 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف، وراقب سرعة تفاعل كل منهما.

### تحليل البيانات Data analysis

1. سجّل بياناتك في الجدول التالي:

بيانات عن فلز الألومنيوم			
اللون	التفاعل مع الهواء الرطب	التفاعل مع الماء	التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

2. ما التغيير الذي طرأ على سلك الألومنيوم بعد تنظيفه عند تركه في الهواء الرطب؟ ولماذا؟

3. هل يتآكل الألومنيوم مثل الحديد عندما يتعرض للماء والهواء؟

### الاستنتاج والتطبيق

#### Concluding and applying

1. أيّ السلكين تفاعل أسرع في الخطوة 4؟ ولماذا؟

2. لماذا يفضل استخدام الألومنيوم لصناعة إطارات النوافذ بدلاً من الحديد؟

### تواصل

#### بياناتك

قارن نتائجك بنتائج زملائك في الصف.

### سؤال من واقع الحياة

الألومنيوم من أوفر الفلزات وجوداً في القشرة الأرضية؛ إذ تبلغ نسبته فيها أكثر من 7%، ولا يوجد في صورة عنصر منفرد، وإنما في صورة مركبات. وهو فلز خفيف ولين، فضي اللون، يوجد في صورة أسلاك وصفائح، وموصل جيد للحرارة والكهرباء، ويعد من العناصر النشطة كيميائياً. وعند تعرضه للهواء الرطب يتغطى بطبقة رقيقة من أكسيد الألومنيوم تحميه من التآكل. وبسبب خصائص الألومنيوم المتنوعة فهو يستخدم على نطاق واسع في مناحي الحياة المختلفة؛ كالأسلاك الكهربائية، وأواني الطهي، وهياكل السيارات والطائرات، وأعمال البناء مثل الشبائك والأبواب. لماذا لا يتآكل فلز الألومنيوم؟

### الأهداف

■ **تستقصي** تفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف والماء.

### المواد والأدوات

- أربعة أسلاك ألومنيوم 2.5 cm
- حمض الهيدروكلوريك المخفف
- ماء مقطر
- ثلاثة أنابيب اختبار
- ورق صنفرة

### الأمن والسلامة



### الخطوات Procedure

1. أحضر سلكاً من الألومنيوم، ونظفه جيداً بورق الصنفرة. سجّل ملاحظاتك.
2. اتركه معرضاً للهواء الجوي فترة من الزمن، ولاحظ أي تغيرات تطرأ عليه، وسجلها.

## سلسلة النشاط

### سؤال من واقع الحياة

تتفاوت الفلزات في شدة تفاعلاتها، ومن خلال مقارنة تفاعلاتها يمكن ترتيبها في سلسلة بحسب نشاطها. كيف تعمل سلسلة نشاط؟

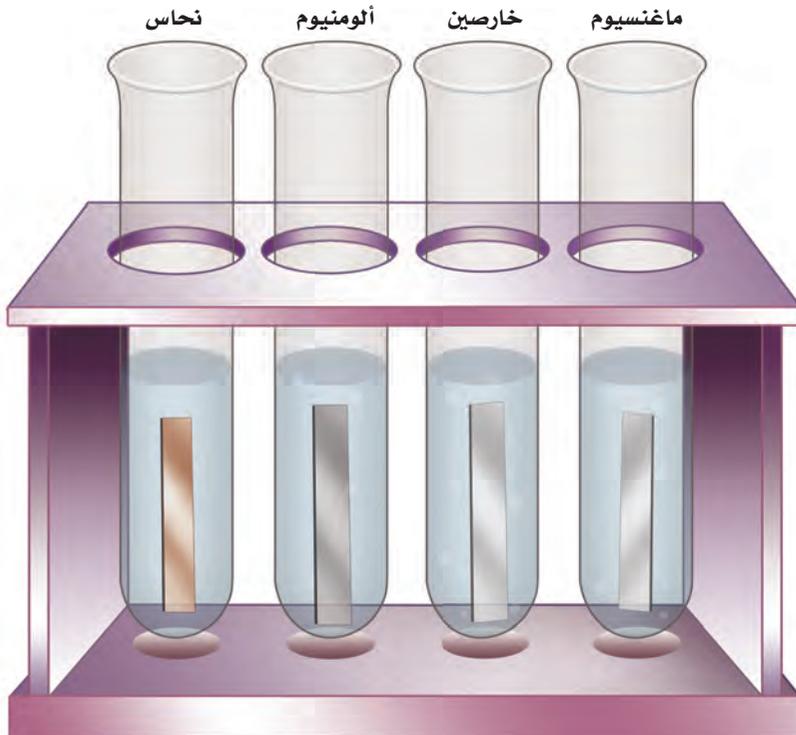
### Forming a hypothesis تكوين فرضية

كوّن فرضية تربط فيها بين نشاط الفلز وموقعه في سلسلة النشاط.

### Testing a hypothesis اختبار الفرضية

#### عمل خطة

1. تأمل المواد والأدوات والشكل أدناه، وقرّر الإجراءات التي ستنفذها مع مجموعتك لاستقصاء نشاط عدد من الفلزات.
2. قرر ما العوامل المتغيرة في تجربتك؟



محلول نترات النحاس

#### الأهداف

- تستنتج أن الفلزات تتفاوت في شدة تفاعلاتها.
- ترتب الفلزات بحسب تزايد نشاطها.

#### المواد والأدوات

- محلول نترات الخارصين 19 g/L
- محلول نترات الألومنيوم 19 g/L
- محلول نترات النحاس 19 g/L
- محلول نترات الماغنسيوم 19 g/L
- شريط نحاس
- شريط ألومنيوم
- شريط خارصين
- شريط ماغنسيوم

#### الأمن والسلامة



## استخدام الطرائق العلمية

3. استخدم أربعة أنابيب اختبار لهذا الاستقصاء.
4. انسخ جدول البيانات في دفتر العلوم قبل تنفيذ التجربة.

### نفذ نطتك

5. تأكد من موافقة معلمك على خطة عملك قبل تنفيذها.
6. راقب التغيرات التي يمكن أن تطرأ على كل فلز أو محلول في الأنبوب.
7. دوّن ملاحظتك مباشرة في جدول البيانات.

جدول البيانات				
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	المحلول المائي الفلزات
				Mg
				Zn
				Al
				Cu

### تحليل البيانات Data analysis

1. صف هل استطاع الخارصين أن يطرد الفلزات الأخرى من محاليلها؟ فسّر إجابتك.
2. صف هل يستطيع النحاس طرد الفلزات الأخرى من محاليلها؟ فسّر إجابتك.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. وضع هل تتفاعل الفلزات جميعها بالشدة نفسها؟
2. رتب الفلزات الأربعة بحسب تزايد نشاطها.
3. ما علاقة موقع الفلز في سلسلة النشاط الكيميائي بقدرته على طرد الفلزات من محاليلها؟
4. هل تؤيد النتائج التي حصلت عليها في أثناء التجربة الفرضية التي صغتها عند بداية التجربة؟ وضح ذلك.

### تواصل

#### بياناتك

قارن بياناتك بالبيانات التي توصل إليها زملاؤك، ثم حاول الوصول إلى استنتاجات.

## الذهب

الذهب فلز ثمين جدًا، وعنصر كيميائي يرمز إليه بالرمز Au، وهو لين، ولامع، أصفر اللون، ينصهر عند درجة حرارة  $1063^{\circ}\text{C}$ ، ودرجة غليانه  $2809^{\circ}\text{C}$ ، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء.

ويسمى الذهب في حالته الطبيعية التبر. ويمتاز الذهب بقلته نشاطه الكيميائي؛ فهو لا يتأثر بالهواء ولا بالماء ولا بالأحماض ولا بالمحاليل الملحية. وهذا يعني أنه لا يصدأ ولا يفقد بريقه، لذا استخدم في العملات الفلزية عند العديد من الشعوب والحضارات والدول، كما استخدم في صناعة الحلبي والجواهر.

ويوجد الذهب في الطبيعة على هيئة حبيبات في الصخور وفي قيعان الأنهار، أو على شكل عروق في باطن الأرض. وقد استعمل الذهب بكثرة عند الفراعنة، فكانوا يصنعون منه توابيت ملوكهم وعرباتهم، كما أنهم صنعوا منه قناعاً من أجمل الأفعنة التي عرفتها البشرية، للفرعون المصري توت عنخ آمون. ولا يزال هذا القناع المصنوع من الذهب محتفظاً بريقه، على الرغم من أنه صنع قبل أكثر من 3000 سنة.



## مراجعة الأفكار الرئيسية

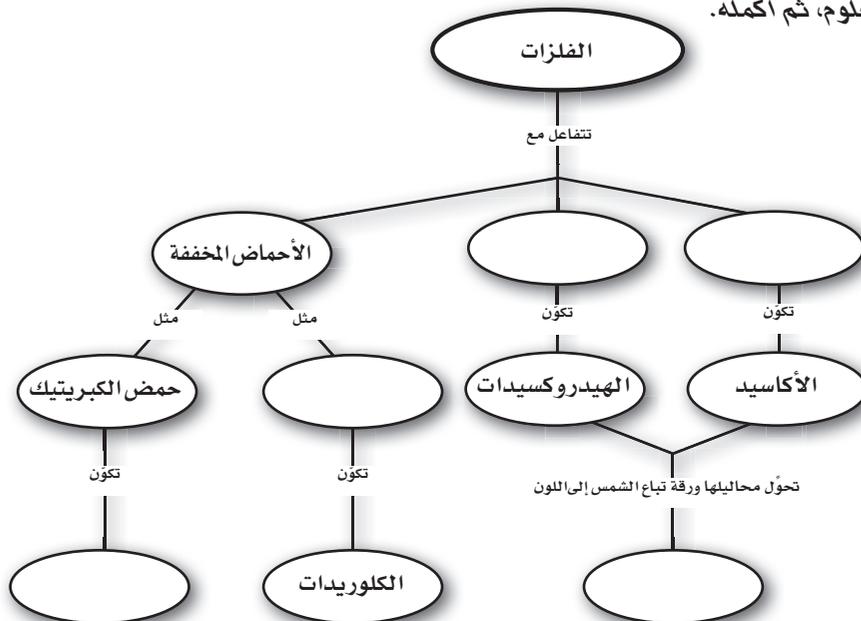
## الدرس الثاني سلسلة نشاط الفلزات

## الدرس الأول تأكل الفلزات

1. تتفاعل بعض الفلزات مع المواد الكيميائية الموجودة في البيئة المحيطة بها.
2. يعد صدأ الحديد من أهم المشكلات الاقتصادية بسبب الأضرار التي يسببها، ويمكن منع حدوثه بمنع وصول الأكسجين والماء إلى الحديد.
3. يمكن منع حدوث صدأ الحديد بعدة طرائق، هي: التشحيم، والدهان، والجلفنة، وتغطيته بالبلاستيك، والطلاء الكهربائي.
1. تتفاعل الفلزات مع الهواء الجوي وتكوّن الأكاسيد.
2. تتفاعل معظم الفلزات مع الماء وتكون الهيدروكسيدات ويصاحب تفاعلاتها انطلاقاً غاز الهيدروجين.
3. تتفاعل معظم الفلزات مع الأحماض المخففة وتكوّن أملاحاً، ويصاحب تفاعلاتها انطلاقاً غاز الهيدروجين.
4. يُكشف عن غاز الهيدروجين باللهب؛ إذ يشتعل باللهب أزرق محدثاً فرقعة.
5. سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات أداة مفيدة لتوقع نشاط الفلز، والتنبؤ بحدوث التفاعلات.
6. يمكن من خلال مقارنة التفاعلات الكيميائية أن تحدد موقع الفلز في سلسلة النشاط.

## تصور الأفكار الرئيسية

انسخ المخطط أدناه إلى دفتر العلوم، ثم أكمله.



## استخدام المفردات

املاً الفراغ فيما يلي بالمصطلح المناسب. ( اكتب المصطلح باللغة الإنجليزية)

1. .... تحول الفلز إلى أحد مركباته، والتي تكون عادةً هشّة وأقل تماسكاً وصلابة من الفلز.
2. .... مادة ذات لون بني مائل إلى الأحمر تتكون على الأشياء المصنوعة من الحديد أو الفولاذ؛ بسبب تفاعلها مع الهواء الجوي الرطب.
3. رتبت الفلزات بحسب نشاطها وتفاوت شدة تفاعلها في .....

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

4. ينتج عن تفاعل الماغنسيوم مع الماء:
  - a. كلوريد الماغنسيوم
  - b. هيدروكسيد الماغنسيوم
  - c. أكسيد الماغنسيوم
  - d. كبريتات الماغنسيوم
5. يتفاعل الماغنسيوم بشدة مع الأكسجين، بينما يتفاعل الحديد ببطء مع الأكسجين. أي مما يأتي يصف هذه الجملة؟
  - a. الماغنسيوم أكثر نشاطاً من الأكسجين
  - b. الماغنسيوم أقل نشاطاً من الأكسجين
  - c. الحديد أكثر نشاطاً من الماغنسيوم
  - d. الماغنسيوم أكثر نشاطاً من الحديد

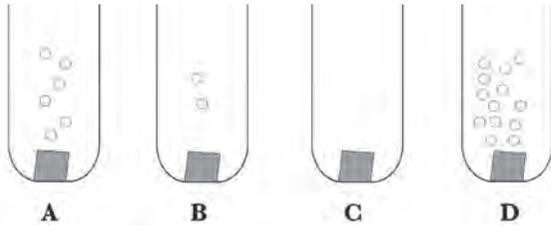
6. وضعت أربع قطع صغيرة لأربعة فلزات مختلفة في أربعة أنابيب اختبار جافة، ثم أُضيف إلى كل أنبوب 5 ml من حمض الهيدروكلوريك المخفف. اعتماداً على الشكل أدناه، فإن ترتيب نشاط الفلزات بدءاً من الأعلى نشاطاً إلى الأقل نشاطاً هو:

a.  $A < B < C < D$

b.  $C < B < A < D$

c.  $D < C < B < A$

d.  $D < A < B < C$



7. وضعت قطعتان من الخارصين في دورقين؛ يحتوي الأول على كبريتات النحاس الزرقاء اللون، ويحتوي الثاني على كلوريد الماغنسيوم. وقد لوحظ شحوب اللون الأزرق في الدورق الأول، ولم يلاحظ أي تغير يذكر في الدورق الثاني. إذن، يمكن ترتيب الفلزات بحسب تزايد نشاطها كما يلي:

a.  $Cu < Mg < Zn$

b.  $Cu < Zn < Mg$

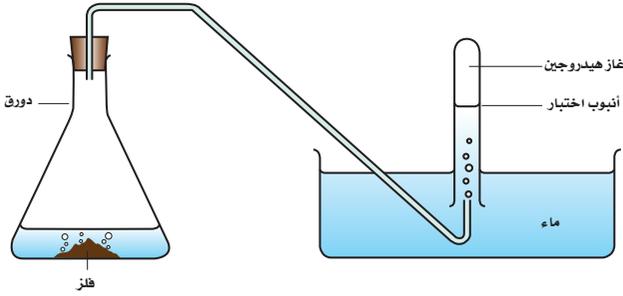
c.  $Mg < Cu < Zn$

d.  $Mg < Zn < Cu$

8. يكوّن الحديد الصدأ عند:

- a. تغطيته بالدهان
- b. جلفنته بالخارصين
- c. طلائه بالكروم
- d. وضعه في ماء مالح

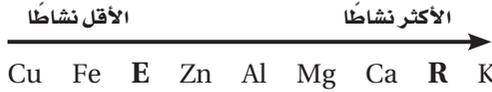
15. يوضح الشكل أدناه تحضير غاز الهيدروجين.



- a. أي الفلزات يمكن استخدامه؟  
 b. إلام ترشدك هذه التجربة عن ذائبية غاز الهيدروجين في الماء؟  
 c. إذا قربت عود ثقاب مشتعلًا من فوهة أنبوب الاختبار، فماذا تلاحظ؟

### تطبيق المهارات

16. إذا أعطيت قائمة الفلزات التالية مرتبة وفق تزايد نشاطها، وكان الفلزان (R و E) غير معروفين في القائمة، فأجب عما يلي:



- a. هل يتفاعل الفلز R مع الماء البارد؟  
 b. هل يتفاعل الفلز E مع الماء البارد؟  
 c. هل يتفاعل الفلز E مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟  
 d. اشرح كيف توصلت إلى إجاباتك في كل من a، b، c؟  
 e. ماذا تتوقع أن يحدث إذا أضيف الفلز E إلى محلول كبريتات النحاس II؟

### التفكير الناقد

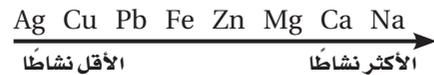
9. فسّر سبب ذوبان ملعقة من النحاس في محلول نترات الفضة.  
 10. وضح أهمية معرفة موقع الفلزات في سلسلة النشاط.  
 11. فسّر سبب وجود الذهب والفضة في صورة فلزات حرة في الطبيعة، بينما لا يمكن الحصول على الصوديوم أو البوتاسيوم بشكل حر في الطبيعة.  
 12. فسّر لماذا لا يستعمل عمال الإطفاء الماء لإطفاء حريق في مصنع ماغنسيوم؟

### أنشطة تقييم الأداء

13. أكمل المعادلات اللفظية التالية:

- a. Lithium + water →  
 b. Aluminum + Oxygen →  
 c. Calcium + Hydrochloric acid →

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



- a. أيهما أسرع تفاعلًا مع الماء: الكالسيوم أم الخارصين؟  
 b. هل يتفاعل الماغنسيوم مع كلوريد الكالسيوم؟  
 c. اذكر فلزًا لا يرى له نشاط مع كل من الماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف.  
 d. ما الفلز الذي تتوقع أن يحدث لهبًا عند تفاعل قطعة صغيرة جدًا منه مع الماء البارد؟  
 e. ما الفلزات التي يمكن أن تتفاعل مع محلول كبريتات النحاس؟  
 f. أي الفلزات يحتمل أن يوجد حرًا في الطبيعة؟

#### أسئلة الاختيار من متعدد

#### الجزء الأول

1. الفلز الذي لا يتفاعل مع الماء البارد ويتفاعل مع بخار الماء هو:

- a. Sodium
- b. Zinc
- c. Calcium
- d. Megnesium

2. يوصف تفاعل المغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف بالمعادلة اللفظية:

- a. Magnesium + Hydrochloric acid → Magnesium oxide + Hydrogen
- b. Magnesium + Hydrochloric acid → Magnesium sulphate + Hydrogen
- c. Magnesium + Hydrochloric acid → Magnesium chloride + Hydrogen
- d. Hydrochloric acid + Magnesium → N.R

3. أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل الليثيوم مع الماء؟

- a. ينتج عن تفاعلهما أكسيد الليثيوم.
- b. يوصف المحلول الناتج عن التفاعل بأنه قلوي
- c. يوصف المحلول الناتج عن التفاعل بأنه حمضي
- d. يكون التفاعل بطيئاً جداً وغير ملحوظ.

4. رتب الفلزات Ca, Zn, Mg بحسب تزايد نشاطها:

- a. Ca < Zn < Mg
- b. Zn < Ca < Mg
- c. Mg < Ca < Zn
- d. Zn < Mg < Ca

5. أي المواد التالية يمكن أن تتفاعل معاً؟

- a. شريط نيكل مع محلول نترات الكالسيوم
- b. شريط ماغنسيوم مع محلول كبريتات الصوديوم
- c. شريط نحاس مع محلول كبريتات الخارصين
- d. برادة حديد مع محلول نترات الرصاص

6. تسمى عملية تغليف الأشياء المصنوعة من الحديد بالخارصين:

- a. الصدأ
- b. الجلفنة
- c. التآكل
- d. الأكسدة

7. أي مما يلي لا يتفاعل معه الألومنيوم؟

- a. حمض الهيدروكلوريك المخفف
- b. الماء الساخن
- c. بخار الماء
- d. حمض الكبريتيك المخفف

8. تتبّع كافة العمليات التالية لمنع تكوّن الصدأ على الأشياء المصنوعة من الحديد ما عدا:

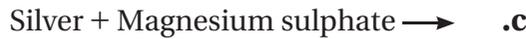
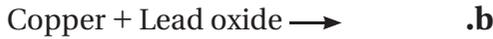
- a. الدهان
- b. الطلاء
- c. الجلفنة
- d. الصنفرة

أسئلة الإجابات المفتوحة

الجزء الثالث

15. عند خلط كمية من مسحوق الماغنسيوم Mg مع كمية من مسحوق أكسيد النحاس CuO وتسخين المزيج بسرعة لوحظ ظهور وميض ضوئي ناتج عن التفاعل. اكتب معادلة لفظية ومعادلة رمزية للتفاعل.

16. أكمل المعادلات اللفظية التالية في حالة حدوث التفاعل، وفي حالة عدم حدوثه اكتب (لا يحدث تفاعل):



17. إذا أعطيت الفلزات E, D, C, B, A فرتبها بحسب تزايد نشاطها، اعتماداً على المعلومات التالية:

a. يحل الفلز B محل الفلزين C و D إذا غمست قطعة منه في محلول مائي لأحد مركبات أي منهما.

b. لا يتفاعل الفلز E مع أي من الفلزات الأخرى.

c. لا يتفاعل مسحوق الفلز A مع محلول لأحد مركبات الفلز B.

d. إذا أضيف شريط من الفلز D إلى محلول مائي لأحد مركبات كل من A و C فإن تفاعلاً يحدث في محلول مركب الفلز C، بينما لا يحدث تفاعل في محلول مركب الفلز A.

18. يستعمل الألومنيوم على نطاق واسع في صناعة الأبواب والنوافذ بدلاً من الحديد. فسر ذلك في ضوء تفاعل كل منهما مع الهواء الجوي.

أسئلة الإجابات القصيرة

الجزء الثاني

9. اكتب معادلة لفظية باللغة الإنجليزية تصف تفاعل الألومنيوم مع الأكسجين.

10. هل يستمر التفاعل في السؤال 9 أم لا؟ وضح إجابتك.

11. ما المواد المتفاعلة في تفاعل الثيرميت الذي يستعمل في لحام السكك الحديدية؟

12. ماذا تسمى العملية التي يغلف الحديد فيها بطبقة من الخارصين لمنع حدوث الصدأ؟

13. ما الفلز الذي يحل محل الآخر في أزواج الفلزات التالية؟

a. Zn, Cu c. Fe, Mg

b. B, Na d. Al, Mg

14. أجرى طالب تفاعلات على مجموعة من الفلزات؛ حيث وضع كلاً منها في محلول كلوريد فلز آخر. ويظهر الجدول أدناه بعض نتائج التفاعلات التي حصل عليها.

جدول البيانات				
محلل	خارصين	باريوم	بوتاسيوم	ماغنسيوم
كلوريد الخارصين	✓	✓	✓	✓
كلوريد الباريوم	✓	✓	✓	✓
كلوريد البوتاسيوم	✓	✓	✓	✓
كلوريد الماغنسيوم	✓	✓	✓	✓

(x): لم يحدث تفاعل

(✓): حدث تفاعل

أجب عما يلي:

a. رتب الفلزات بحسب نشاطها بدءاً من الأنشط حتى الأقل نشاطاً.

b. في ضوء السلسلة التي قمت بترتيبها في (a) أكمل بيانات الجدول.

c. اكتب معادلة لفظية باللغة الإنجليزية تصف تفاعل البوتاسيوم مع كلوريد الماغنسيوم.

## الطاقة

## Energy

رقم الوحدة: 1 . 8P

## الفكرة العامة

التغيرات التي تطرأ على المادة أو الأجسام يصاحبها انتقال في الطاقة.

## الدرس الأول

ما الطاقة؟

## What is energy?

الفكرة الرئيسية للطاقة أشكال مختلفة.

## الدرس الثاني

تحولات الطاقة وقياسها

## Transforming and measuring energy

الفكرة الرئيسية تتحول الطاقة من شكل إلى آخر دون أن تُستحدث أو تفتنى، ويُرافق عمليات تحوّل الطاقة تولد حرارة.

## صغير البخار

غالبًا ما تكون الطاقة الكهربائية التي تستعملها ناتجة عن حرق الغاز الطبيعي في منشآت الطاقة، كما في الصورة؛ إذ تتحوّل الطاقة التي في الغاز عند حرقه إلى طاقة حرارية في الماء عند تبخيره، ثم إلى طاقة كهربائية. وعندما يُبرّد الماء الذي تم تسخينه بحرق الغاز يتصاعد بخاره من أبراج التبريد التي تظهر في الصورة.

اختر ثلاثة أجهزة تعمل بالكهرباء، ووضح وظيفة كل منها.

## دفتر العلوم

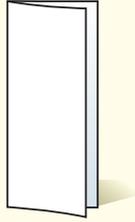
# نشاطات تمهيدية

## المطويات

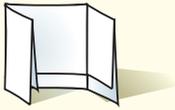
**الطاقة** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تودّ أن تعرفه، وما تعلمته عن الطاقة.

### منظمات الأفكار

**الخطوة 1** اطو ورقة رأسياً من جانب إلى آخر، على أن تكون حافة الجزء الأمامي أقصر 1 cm تقريباً من الجزء الخلفي.



**الخطوة 2** لف الورقة طويلاً، ثم اطوها مرتين لتحصل على ثلاث طيات.



**الخطوة 3** افتح كل جزء من الأجزاء الثلاثة الأمامية، ثم قصّ الورقة عند خط الطيات الأمامية، واكتب عليها كما في الشكل:



**أسئلة التعرف** قبل أن تقرأ هذه الوحدة، اكتب ما تعرفه، وما تودّ أن تعرفه عن أشكال الطاقة وتحولاتها، بحيث يأتي كل تحت الجزء المخصص له. وبعد قراءة الوحدة صحح ما كتبت، ثم أضف إليه أسئلة أخرى تحت جزء (ما تعلمته).

## تجربة استهلالية

### الكرة الزجاجية والطاقة

ما الفرق بين الكرتين الزجاجيتين المتحركة والساكنة؟ يمكن للكرة المتحركة أن تضرب شيئاً فتحدث تغييراً. كيف أمكن للكرة أن تكتسب القدرة على إحداث التغيير؟



1. اعمل مساراً لحركة الكرة على الطاولة بوضع مسطرتين متجاورتين تفصل بينهما مسافة تكفي لمرور الكرة.

2. ارفع أحد طرفي المسار باستخدام كتاب وقس الارتفاع، ثم ضع كأساً ورقية عند نهاية المسار.
3. اترك الكرة لتندرج فوق المسار إلى أسفل. وقس المسافة التي تتحركها الكأس بعد اصطدام الكرة بها. أعد هذه الخطوة، واحسب متوسط القياسين.
4. أعد الخطوتين 2 و 3 بثلاثة ارتفاعات مختلفة.
5. توقع ما يمكن حدوثه باستخدام كرة أثقل، واختبر توقعك وسجل ملاحظاتك.

**التفكير الناقد** صف في كراسة التجارب العملية كيف تتأثر المسافة التي تتحركها الكأس الورقية عندما يرتفع مسار الكرة أو تزيد كتلتها؟

لتنفيذ التجربة الاستهلالية ارجع إلى كراسة التجارب العملية

## تجربة استهلالية

# تهيأ للقراءة

## تسجيل الملاحظات Take notes

**1 تعلم** من أفضل الطرق لتذكّر المعلومات كتابتها أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها، كما يفيد ذلك في الدراسة والبحث. ولتحقيق الفائدة، يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات:

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكّر.
- التركيز على الأفكار الرئيسة، والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

**2 تدرب** استخدم جدولاً يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة. اكتب الأفكار الرئيسة في العمود الأيمن، ثم اكتب ثلاث تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر، ثم اقرأ الصفحات التي تحت العنوان الرئيس (أشكال تحوّل الطاقة) من الدرس 2 في هذه الوحدة، ثم استعن بالجدول التالي في تدوين ملاحظاتك:

الفكرة الرئيسة	التفاصيل الداعمة
	1
	2
	3
	4
	5
	1
	2
	3
	4
	5

**3 طبّق** بعد قراءتك هذه الوحدة، أعدّ جدولاً بالأفكار الرئيسة فيها، وكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

## إرشاد

اقرأ أولاً فقرة أو فقرتين،  
ودون الملاحظات بعد قراءتك.  
إذا كنت تكتب ملاحظاتك في  
أثناء القراءة فمن المرجح أن  
تسجل الكثير منها.

### توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الوحدة باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. للأجسام طاقة في حالة حركتها فقط.	
	2. تعتمد الطاقة الحركية على كتلة الجسم وسرعته.	
	3. تعتمد الطاقة الحرارية لجسم ما على درجة حرارته.	
	4. تتغير طاقة الكرة من شكل إلى آخر في أثناء قذفها إلى أعلى.	
	5. الطاقة الكيميائية طاقة مخزنة في الروابط الكيميائية بين الذرات.	
	6. تُغير الكائنات الحية الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.	
	7. عند سقوط كرة من ارتفاع معين عن سطح الأرض فإن طاقتها الكلية تتناقص.	
	8. تفتى الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر.	
	9. تتحول الطاقة الكيميائية في العضلات إلى طاقة حركية.	

## ما الطاقة؟

## What is energy?

فيم هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

16.1

معايير البحث والاستقصاء العلمي

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

■ يعرف الطاقة.

■ يُصنّف أشكال الطاقة الشائعة إلى طاقة حركية أو طاقة وضع.

## الأهمية

الطاقة تصاحب التغير في المادة.

## المفردات الجديدة

• الطاقة • Energy

## طبيعة الطاقة The nature of energy

ما الذي يخطر ببالك عندما تسمع كلمة الطاقة؟ هل الركض، أم الوثب، أم حركة سيارة، أم ماذا؟ وكيف تعرف الطاقة؟ تمكّن الطاقة الجسم من القيام بالأعمال وتغيير الأشياء. فالمركبة الثقيلة التي تتحرك بسرعة كبيرة قادرة على تدمير الأجسام التي تصطدم بها، كما أن سقوط كرة معدنية ثقيلة على قطعة سيراميك يُكسّر هذه القطعة، ونقول إن لهذين الجسمين طاقة. فما الطاقة؟ **الطاقة Energy** هي المقدرة على بذل شغل أو إحداث تغيير، وتُقاس بوحدة الجول، ورمزه (J). فِيمَ تشترك الأشياء في الشكل 1؟ انظر إلى الأشياء حولك، ولاحظ التغيرات التي تحدث، سوف تجد شخصاً يمشي، وأشعة الشمس تنفذ من الشباك وتسخن مقعدك، وأغصان أشجار تحركها الرياح. فما التغيرات التي تحدث؟

**نقل الطاقة Transferring energy** للأجسام من حولنا طاقة، مع أننا قد لا نلاحظ ذلك. وإنما ننتبه إلى وجود هذه الطاقة عندما يحدث تغيير في الأجسام. ويحدث التغيير عادة عندما تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر. فأنت تسمع صوت الخطوات لأن الطاقة انتقلت من وقع الأقدام على الأرض إلى أذنك، وتتحرك أوراق الأشجار عندما تنتقل إليها الطاقة من الرياح، ويسخن المقعد أكثر عندما تنتقل إليه الطاقة من أشعة الشمس. وفي الحقيقة، فإن للأجسام جميعها طاقة.



الشكل 1 الطاقة هي المقدرة على إحداث تغيير. وضح كيف يحدث كل من هذه الأجسام تغييراً؟

## أشكال الطاقة Forms of energy

للطاقة أشكال متعددة. فمثلاً لكل من الطعام وأشعة الشمس شكل مختلف من أشكال الطاقة يختلف عن طاقة الرياح. فالسخونة التي تشعر بها عندما تتعرض لأشعة الشمس نوع من الطاقة يختلف تماماً عن الطاقة التي تمتلكها المياه الجارية، أو المياه في أعالي الشلالات. ويمكن أن يكون للجسم أكثر من شكلٍ من الطاقة في اللحظة نفسها، إلا أن أشكال الطاقة جميعها تنحصر في الصور التالية:

### المفردات الجديدة

• الطاقة الحركية

• Kinetic energy

## طاقة الحركة Kinetic energy

تحدث الأجسام المتحركة تغييراً في الأشياء، كما تلاحظ في الشكل 2a؛ إذ تندرج كرة البولينج لتضرب بعض القوارير الخشبية. هل يتطلب ذلك طاقة؟ لقد سقطت القوارير وتناثرت في اتجاهات مختلفة. هذا التغير أحدثته كرة البولينج؛ لامتلاكها طاقة تُسمى الطاقة الحركية. والطاقة الحركية **Kinetic energy** هي طاقة الجسم التي تُعزى إلى حركته. لذا فليس للجسم الساكن طاقة حركية.

وتعتمد الطاقة الحركية على كل من كتلة الجسم المتحرك وسرعته. وتزداد الطاقة الحركية بزيادة كل من الكتلة والسرعة؛ فالكرة التي تتحرك بسرعة أكبر تحدث تغييراً أكثر من تلك التي تتحرك بسرعة أقل. لاحظ الشكل 2b. كما أن الطاقة الحركية تزداد بزيادة الكتلة؛ فالكرة الطائرة طاقة حركية أقل من طاقة كرة البولينج عند حركتها بالسرعة نفسها؛ لأن كتلتها أقل. لاحظ الشكل 2c.

تحسب الطاقة الحركية بالمعادلة الآتية:  
 $KE = \frac{1}{2} mv^2$   
حيث ترمز KE إلى الطاقة الحركية (J)  
و  $m$  إلى الكتلة (kg) و  $v$  إلى السرعة (m/s).

كيف تعتمد الطاقة الحركية على كل من السرعة والكتلة؟

ماذا قرأت؟

الشكل 2 تعتمد الطاقة الحركية للجسم على كتلته وسرعته.



a لهذه الكرة طاقة حركية؛ لأنها تتحرك فوق المسار.



b لهذه الكرة طاقة حركية أكبر؛ لأن سرعتها أكبر.



c طاقة هذه الكرة (كرة طائرة) الحركية أقل؛ لأن كتلتها أقل.

## طاقة الوضع Potential energy

هل يمكن لجسم غير متحرك (ساكن) أن يكون له طاقة؟ إذا أمسكت بكرة على ارتفاع معين من سطح الأرض فلن يكون لها طاقة حركية؛ لأنها ساكنة، فإذا تركتها (من غير دفعها) فإنها تسقط في اتجاه الأرض مكتسبة طاقة حركية. فمن أين جاءت هذه الطاقة؟

للكرة المرفوعة نوع من الطاقة يُسمى **طاقة الوضع Potential energy**؛ وهي طاقة مختزنة (كامنة) في الجسم. فالطاقة المختزنة في الكرة بسبب وجودها في مجال الجاذبية الأرضية تسمى طاقة وضع تجاذبية. وتتحول هذه الطاقة إلى طاقة حركية في أثناء سقوط الكرة. وتعتمد طاقة الوضع التجاذبية للجسم على وزنه وارتفاعه الرأسي عن سطح الأرض. أي الأجسام في الشكل 3 له أكبر طاقة وضع تجاذبية؟ ذكرنا أن طاقة الوضع التجاذبية هي طاقة كامنة (مختزنة)، ولا تقتصر طاقة الوضع على وجود الأجسام في مجال الجاذبية، فيمكن للأجسام أن تمتلك طاقة كامنة لأسباب أخرى. فمثلاً، الألعاب التي تعمل بضغط النابض تختزن طاقة فيه عند ضغطه تسمى طاقة وضع مرونية، ومثل ذلك الطاقة المختزنة في وتر مشدود.

### المفردات الجديدة

- طاقة الوضع
- Potential energy

تُحسب طاقة الوضع التجاذبية بالمعادلة الآتية:  
 $PE = mgh = F_g h$   
حيث ترمز PE إلى طاقة الوضع التجاذبية (J) و  $m$  إلى كتلة الجسم (kg)، و  $g$  إلى تسارع الجاذبية الأرضية الذي يساوي  $9.80 \text{ m/s}^2$ ، و  $F_g$  إلى وزن الجسم، و  $h$  الارتفاع الرأسي عن سطح الأرض (m).



**الشكل 3** تعتمد طاقة الوضع التجاذبية للجسم على وزنه وارتفاعه الرأسي عن سطح الأرض.  
**حدد** أي الزهرتين لها طاقة وضع تجاذبية أكبر:  
الحمراء أم الزرقاء؟

الشكل 4 تخزين المركبات الكيميائية المعقدة الموجودة في الطعام الطاقة الكيميائية، وتتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية خلال الأنشطة المختلفة.



## أشكال أخرى للطاقة

### Others forms of energy

لطاقات الوضع وطاقة الحركة أشكال عدة. فالطاقة الكيميائية والطاقة النووية والطاقة المغناطيسية جميعها من أشكال طاقة الوضع، أما الطاقة الكهربائية والطاقة الصوتية والطاقة الضوئية فهي من أشكال الطاقة الحركية. وفيما يلي عرض لبعض هذه الأشكال.

**الطاقة الكيميائية Chemical energy** تحتاج الكائنات الحية جميعها إلى الغذاء لتتمكن من القيام بنشاطاتها المختلفة؛ ذلك أن الغذاء يزودها بالطاقة اللازمة لذلك. فعندما تتناول وجبة فأنت تزود جسمك بمصدر من مصادر الطاقة. ويحتوي الطعام على طاقة كيميائية يستفيد منها الجسم ليزود كافة أجزائه بالطاقة اللازمة، وتمكنك من القيام بالنشاطات المختلفة، كما في الشكل 4. كما يحتوي الطعام على العديد من المركبات الكيميائية، ومنها السكر الذي يتم تكسيره في الجسم. والطاقة الكيميائية طاقة مخزنة في الروابط الكيميائية بين الذرات، وعندما يتم تكسير المركبات الكيميائية تتشكل مركبات جديدة، وتنطلق بعض الطاقة المخزنة. فطاقة لهب الشمعة ناتجة عن الطاقة الكيميائية المخزنة في الشمع؛ فعندما يحترق الشمع تتحول الطاقة الكيميائية فيه إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

متى يتم تحرير الطاقة الكيميائية؟

ماذا قرأت؟

### المفردات الجديدة

- طاقة ضوئية
- Light energy

**الطاقة الضوئية Light energy** ينتقل ضوء الشمعة في الهواء بسرعة كبيرة جدًا تصل إلى  $300\,000\text{ km/s}$  تقريبًا، وعندما يسقط الضوء على سطح ما فقد يُمتص أو يُنْغذ أو ينعكس. وعندما يمتص الجسم الضوء يصبح أسخن؛ لأنه امتص الطاقة من الضوء، وتحوّل إلى طاقة حرارية. وتُسمى هذه الطاقة التي يحملها الضوء **طاقة ضوئية Light energy**، وهي نوع من طاقة الإشعاع.

الكثير من الأجسام والأدوات الكهربائية التي نستخدمها تُشع طاقة في شكل ضوء أو حرارة أو كليهما معًا. من ذلك، سلك أو فتيلة مصباح التنجستن الشائع، وملف المدفأة، انظر الشكل 5. هذه الملفات تنتج الطاقة الإشعاعية عند تسخينها، وهي مصنوعة من الفلزات. ويتطلب تسخين الفلز هنا نوعًا آخر من الطاقة، هو الطاقة الكهربائية.

**الطاقة الكهربائية Electrical energy** الإضاءة أحد الاستعمالات الشائعة للطاقة الكهربائية، انظر حولك لترى الأجهزة المختلفة التي تعمل بالكهرباء؛ حيث يسري فيها التيار الكهربائي عند توصيلها بالمقبس (المدخل) الكهربائي أو الخلايا الكهربائية (البطاريات). والطاقة الكهربائية طاقة يحملها التيار الكهربائي.

وتولد محطات الطاقة الكهربائية الضخمة التي تعمل بالوقود كميات هائلة من الطاقة كل يوم، وفي بعض البلدان يتم إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال محطات الطاقة النووية.

**الطاقة النووية Nuclear energy** تستخدم المحطات النووية الطاقة المخزنة في أنوية الذرات لتوليد الطاقة الكهربائية؛ حيث لكل نواة ذرة طاقة نووية؛ وهي شكل من أشكال الطاقة الكامنة (المخزنة). ويمكن تحويل الطاقة النووية لأنوية بعض الذرات إلى أنواع أخرى من الطاقة، ومنها الطاقة الكهربائية. ويحتاج إطلاق الطاقة النووية إلى عمليات صعبة تتطلب بناء معدات معقدة، يتضمنها المفاعل النووي. انظر الشكل 6.



**الشكل 5** تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية عند مرور التيار في السلك الفلزي. ومع ارتفاع درجة حرارة السلك تزداد الطاقة الإشعاعية.



**الشكل 6** تستخدم محطات الطاقة النووية للحصول على الطاقة المفيدة من أنوية الذرات.

## الحرارة Heat

ما الذي يحدث عندما يتلامس جسمان مختلفان في درجتي حرارتهما؟ وما الذي يحدث عندما تحك يديك ببعضهما؟ عندما يتلامس جسمان مختلفان في درجتي حرارتهما تنتقل طاقة بينهما تسمى **الحرارة Heat**. وهي عملية كسب أو فقد للطاقة نتيجة الاختلاف في درجات الحرارة، وهي الصورة الثالثة من الصور الرئيسة للطاقة، وترافق دائماً عمليات تحول الطاقة، كما ستتعرف في الدرس الثاني، وكما لاحظت عند حك يديك ببعضهما. فعندما تضع كوب شاي ساخن على سطح طاولة، انظر الشكل 7، تلاحظ أنه يبرد بمرور الوقت. ترى ما الذي حدث؟

هل يوجد فرق بين الحرارة والطاقة الحرارية؟ تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؛ فالطاقة الحرارية لجسم هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسيمات مادته، وهي تعتمد على درجة حرارة الجسم وكتلته. فعندما يتلامس جسمان مختلفان في درجتي حرارتهما تنتقل طاقة بينهما في صورة حرارة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد، ونتيجة لذلك تقل الطاقة الحرارية للجسم الأسخن، بينما تزداد الطاقة الحرارية للجسم الأبرد.



الشكل 7 كلما ازدادت سخونة الجسم زادت طاقته الحرارية.

### المفردات الجديدة

• Heat

• الحرارة

### اختبر نفسك

1. **فسر** لماذا يسبب تصادم سيارتين مسرعتين أضرارًا أكثر من تصادم سيارتين بطيئتين؟
2. **حدد** شكل الطاقة الذي يتحول إلى طاقة حرارية في جسمك.
3. **وضح** كيف يمكن لزهرتين موضوعتين إحداهما إلى جانب الأخرى على رف أن يكون لإحداهما طاقة وضع أكبر من الأخرى؟
4. **التفكير الناقد** كرة قدم وكرة يد تتحركان بحيث يكون لهما الطاقة الحركية نفسها. أيهما تتحرك بسرعة أكبر؟ وإذا تحركت الكرتان بالسرعة نفسها فأيهما لها طاقة حركية أكبر؟

### تطبيق المهارات

5. **تواصل** اكتب في دفتر العلوم جملاً تستعمل فيها كلمة طاقة بمعانٍ مختلفة. وأيهما أقرب إلى التعريف الوارد في هذا الدرس؟ قارن ما كتبتَه مع كتابات زملائك في الصف.

### الخلاصة

#### طبيعة الطاقة

- الطاقة هي المقدرة على إحداث تغيير.

#### أشكال الطاقة

- الطاقة الحركية طاقة يكتسبها الجسم بسبب حركته، وتعتمد على سرعته وكتلته.
- طاقة الوضع طاقة مخزنة في الجسم.

#### أشكال أخرى للطاقة

- الطاقة الكيميائية طاقة مخزنة في روابط المركبات الكيميائية.
- الطاقة الضوئية (وتسمى أيضاً الطاقة الإشعاعية) طاقة للضوء.
- الطاقة الكهربائية طاقة يحملها التيار الكهربائي.
- الطاقة النووية طاقة وضع مخزنة في أنوية الذرات.
- الحرارة هي الطاقة التي تنتقل بين جسمين بسبب الاختلاف في درجتي حرارتيهما.
- تزداد الطاقة الحرارية بزيادة درجة الحرارة.

## تحويلات الطاقة وقياسها

## Transforming and measuring energy

## ففي هذا الدرس

## معايير الأداء الرئيسية

16.2 - 16.3 - 16.4 - 16.5 - 16.6

## معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.3

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- **يذكر** أمثلة لعمليات وأجهزة تحوّل الطاقة من شكل إلى آخر.
- **يوضح** أن مقدار الطاقة الكلية يبقى ثابتًا عندما تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.
- **يبين** أن جميع عمليات تحوّل الطاقة ينتج عنها حرارة، وهذه الحرارة تكون غير مرغوب فيها في العديد من هذه العمليات، مما يؤدي إلى مشكلة هندسية في التخلص منها.
- **يوضح** أن المصانع البتروكيميائية الموجودة في دولة قطر تستخدم مياه البحر للتخلص من الحرارة المفقودة.
- **يفسر** لماذا توجد أنظمة صارمة تفرض ضوابط على درجات حرارة مياه البحر المُعادَة إلى البحر.
- **يُعرّف** وحدة الجول، ويستخدمها وحدة للطاقة.

## الأهمية

تحوّل الطاقة من شكل إلى آخر أساس في عمل مختلف الأجهزة والأدوات من حولنا، وفي النشاطات المختلفة التي نقوم بها.

## تغيير أشكال الطاقة Changing forms of energy

للطاقة أشكال مختلفة، منها: الطاقة الكهربائية، والحرارية، والكيميائية. وتتحوّل الطاقة باستمرار من شكل إلى آخر. ويمكنك تعرّف هذه التحويلات عندما تلاحظ التغييرات المختلفة التي تحدث للأجسام في البيئة من حولك. ومن ذلك حرائق الغابات التي تحدث نتيجة اشتعال النار فيها بسبب الصواعق مثلًا. فما تحولات الطاقة التي تسبب هذه التغييرات؟

**تتبع تحولات الطاقة Tracing energy transformations** عندما يصعد شخص بدراجته الهوائية تلاً، كما في الشكل 8، تحوّل عضلات رجليه الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية، وتتحوّل الطاقة الحركية الناتجة في عضلات رجليه إلى طاقة حركية في الدراجة الهوائية عندما يدير البدّالين. وتتحوّل بعض هذه الطاقة أيضًا إلى طاقة وضع تجاذبية بصعوده إلى أعلى، ويتحوّل بعضها إلى طاقة حرارية، فيصبح جسمه ساخنًا بسبب انطلاق الطاقة الكيميائية، كما تسخن الأجزاء المتحركة في الدراجة بسبب الاحتكاك. ويصاحب تحولات الطاقة في الغالب تولد طاقة حرارية، مثلما يحدث عند ممارسة التمارين الرياضية، أو عند تشغيل السيارة وتحريكها، أو عندما تنمو الكائنات، وحتى عند انفجار النجوم. تفحص مصباحًا يدويًا، وسيارة لعبة تعمل بانضغاط النابض، وسيارة لعبة تعمل على البطارية. ما نوع الطاقة اللازمة لتشغيل كل منها؟ وما شكل الطاقة الناتجة عند تشغيلها؟



الشكل 8 مكّنت تحولات الطاقة هذا الولد من صعود التل بدراجته. اذكر جميع أشكال الطاقة التي تحدث في الصورة.

## قانون حفظ الطاقة The law of conservation of energy

عندما تسقط كرة من ارتفاع ما تكتسب طاقة حركية، وفي الوقت نفسه تفقد طاقة وضع تجاذبية تدريجيًا. ومن خلال هذه المشاهدات والتجارب العلمية الدقيقة وَجَد العلماء أن الطاقة تتحول من شكل إلى آخر دون أن يفقد منها شيء في أثناء ذلك التحول. وينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تفتنى ولا تُستحدث من العدم، ولكن تتحول من شكل إلى آخر. فعندما يتوقف قائد الدراجة على قمة تل ليستريح، تكون الطاقة كلها -التي كانت لديه أصلاً- موجودة حوله؛ فبعض الطاقة موجودة في صورة طاقة وضع سيستفيد منها في أثناء النزول، وبعض الطاقة تحوَّلت إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك في الدراجة، وبعضها تحول إلى طاقة حرارية في جسم قائد الدراجة وجعلته يشعر بالسخونة. وتنتقل الحرارة من جسم راكب الدراجة ومن دراجته خلال حركته واستراحتة إلى الهواء الجوي المحيط به، ولا يضيع شيء منها. إن الطاقة تنتقل من مكان إلى آخر، وتتغير من شكل إلى آخر، لكنها تبقى محفوظة دائمًا.

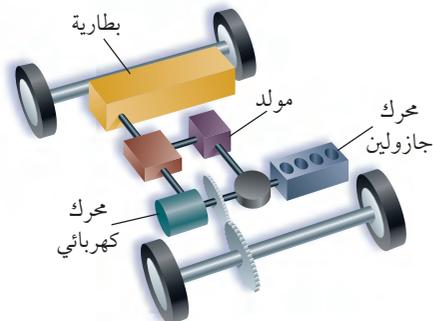
يعد قانون حفظ الطاقة من أهم القوانين الطبيعية التي قدرها الخالق سبحانه وتعالى في الكون، فأحكم به حركة مكوناته والظواهر التي تحدث فيه، وكفل بها لكائناته العيش. وكلما اكتشف الإنسان من أسرار هذا الكون اتضح له ما فيه من تنظيم دقيق معجز شاهد على عظمة الحق تبارك وتعالى وبديع صنعه.

هل يمكن أن تفتنى الطاقة؟ ولماذا؟

## أشكال تحولات الطاقة Energy changes forms

تحدث تحولات الطاقة دائمًا في كل ما حولك؛ فالكثير من الآلات هي أدوات لتحويل الطاقة من شكل إلى آخر. فمثلًا يحول محرك السيارة الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود إلى طاقة حركية، إضافة إلى تحول جزء من الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية تؤدي إلى سخونة المحرك. وكلما زادت الطاقة الحركية الناتجة عن الطاقة الكيميائية للمحرك كانت فعاليته أكبر.

وهناك أنواع جديدة من السيارات، كالتي تشاهدها في الشكل 9، تُستخدم محركًا كهربائيًا مع محرك الجازولين. وهذه السيارات أكثر فعالية؛ لأن المسافة التي تقطعها وهي تستهلك كمية من الوقود أكبر من تلك التي تقطعها السيارة ذات المحرك العادي بالكمية نفسها من الوقود.



الشكل 9 تستعمل السيارات المهجنة (الهائبرد) المحرك الكهربائي ومحرك الجازولين، مما يزيد من فاعلية تحولات الطاقة.

الشكل 10 تتحول الطاقة بين طاقة حركية وطاقة وضع تجاذبية خلال ارتفاع الكرة وسقوطها. **عين** في أي وضع يكون للكرة أكبر طاقة حركية؟ وفي أي وضع يكون لها أكبر طاقة وضع تجاذبية؟



## تجربة

### تحليل تحولات الطاقة

#### الخطوات

1. ضع قطعة من الطين سمكها 5 cm على الأرض، مراعيًا أن تجعل سطحها العلوي أملس مستويًا ما أمكن.
2. ارفع كرة زجاجية مسافة 1.5 m فوق الطين، واطرها تسقط، ثم قس المسافة التي غاصتها الكرة في الطين.
3. كرر الخطوة السابقة مستخدمًا كرة فلزية، وكرة بلاستيكية.

#### التحليل

1. قارن بين المسافات التي غاصتها الكرات، لتحديد أيها كانت طاقتها الحركية أكبر عندما سقطت على الطين.
2. وضح كيف تحولت طاقة الوضع إلى طاقة حركية خلال النشاط.

### التحول بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع **Changing kinetic and potential energy**

يستفاد من قانون حفظ الطاقة في تحديد تحولات الطاقة في نظام معين. فمثلًا قذف كرة في الهواء إلى أعلى ثم التقاطها يُعد نظامًا بسيطًا. وكما ترى في الشكل 10، عندما تنطلق الكرة من يدك تكون معظم طاقتها حركية، ومع ارتفاعها تقل سرعتها فتتناقص طاقتها الحركية، لكن طاقتها الكلية لا تتغير (مع افتراض إهمال مقاومة الهواء). إن النقص في الطاقة الحركية للكرة في أي لحظة يساوي الزيادة في طاقة وضعها في أثناء صعودها، وبذلك يبقى مجموع طاقة الكرة ثابتًا.

### تحويل الطاقة الكيميائية **Transforming chemical energy**

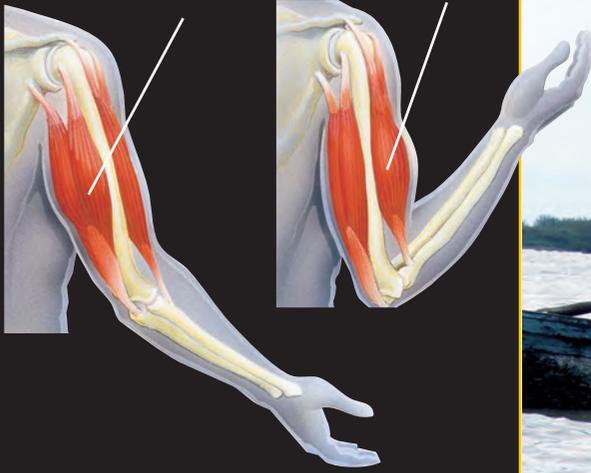


الكيميائية في الجسم إلى طاقة حركية كما في الشكل 11. ويحدث ذلك في خلايا العضلات عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تُحدث تغييرًا في شكل بعض الجزيئات. ويحدث الكثير من هذه التغيرات تنقبض العضلة، فيتحرك جزء من الجسم.

تحتوي المواد الموجودة في الكائنات الحية - التي يطلق عليها الكتلة الحيوية - على طاقة كيميائية. وعندما تموت هذه الكائنات تتحطم المركبات الكيميائية في الكتل الحيوية. وتساعد البكتيريا والفطريات والكائنات الأخرى على تحويل هذه المركبات إلى مركبات كيميائية أبسط يمكن للكائنات الحية الأخرى الاستفادة منها. وينجم عن هذه التغيرات إطلاق طاقة حرارية. فعلى سبيل المثال، تحتوي كومة من السماد على أجزاء نباتية؛ منها قطع العشب وأوراق الشجر، وعندما تتحلل كومة السماد هذه تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية، وترتفع درجة حرارة الكومة لتصل إلى 60°C.

## تحويلات الطاقة Energy transformations

العضلات الثنائية الرؤوس العضلات الثلاثية الرؤوس



الشكل 11

العضلات الهيكلية تجعل التجديف وقذف الكرة وكذلك أبسط الأعمال الجسدية ممكنة؛ فالعضلات تنقبض وتنسبط من خلال تفاعلات تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية على المستوى الخلوي.

◀ تزودك تحولات الطاقة التي تحدث في عضلاتك بالطاقة لتتحرك.

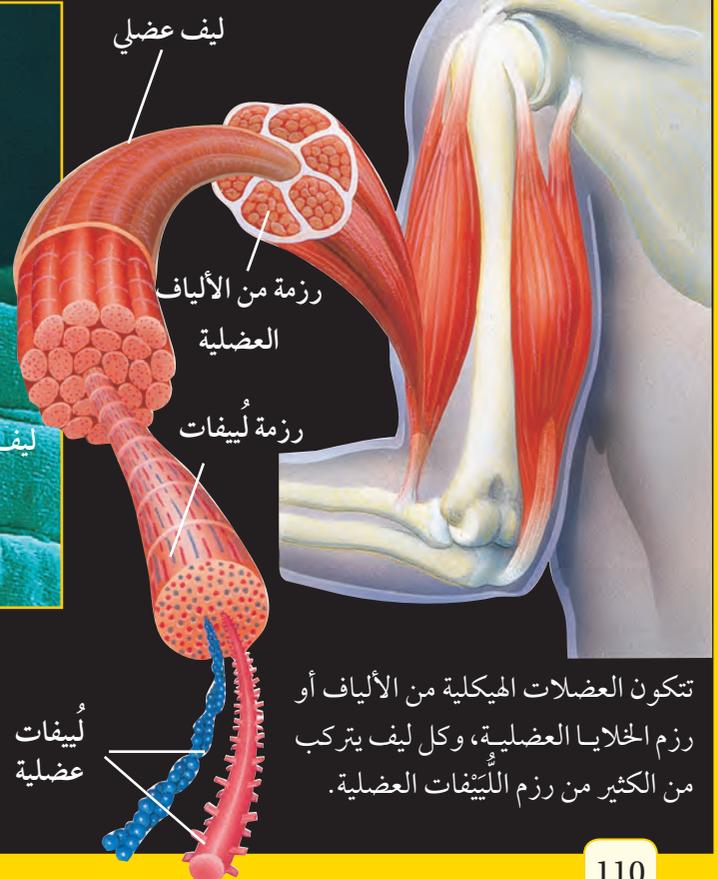
▲ ينتظم الكثير من العضلات الهيكلية في أزواج يعمل بعضها معاكسًا لبعض؛ فعندما تنني ذراعك تنقبض العضلات الثنائية الرؤوس، بينما تنسبط العضلات الثلاثية الرؤوس. وعندما تمد ذراعك تنقبض العضلات الثلاثية الرؤوس وتنسبط العضلات الثنائية الرؤوس.



ليف عضلي

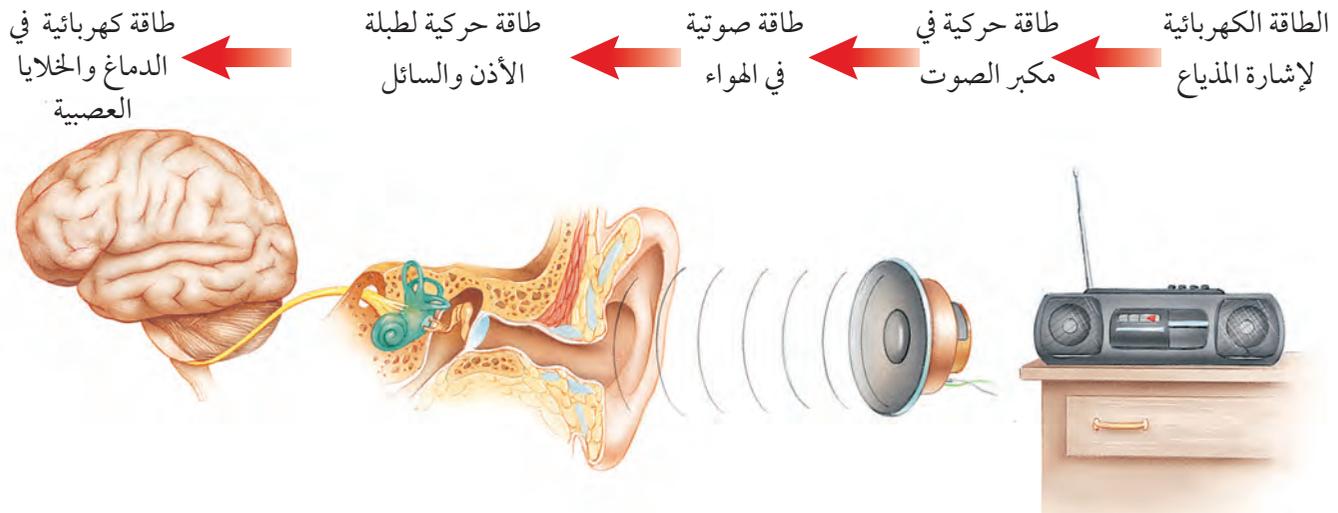
ليف عصبي

ليف عضلي



▲ تعمل الإشارات القادمة عبر اللييف العصبي على بدء تفاعلات كيميائية في اللييف العضلي، وهذه التفاعلات تجعل الجزئيات في اللييف العضلي تحصل على الطاقة لتتحرك. وتسبب حركة الكثير من اللييفات العضلية بعضها مع بعض انقباض العضلة.

تتكون العضلات الهيكلية من الألياف أو رزم الخلايا العضلية، وكل ليف يتركب من الكثير من رزم اللييفات العضلية.



الشكل 12 بعض تحولات الطاقة عند الاستماع إلى المذياع.

## المفردات الجديدة

- طاقة صوتية
- Sound energy



## ضبط درجة حرارة الجسم

تتكيف معظم الكائنات الحية لضبط كمية الطاقة الحرارية في أجسامها. فبعض الكائنات الحية التي تعيش في المناطق الباردة تكسو أجسامها طبقة سميكة من الفرو تمنع فقدان الطاقة الحرارية. كما أنّ بعض الكائنات الحية التي تعيش في البيئات الصحراوية لها جلد يحافظ على طاقتها الحرارية.

ابحث في بعض تكيفات الكائنات الحية التي تضبط من خلالها الطاقة الحرارية لأجسامها.

**تحولات الطاقة الكهربائية Transforming electrical energy** الطاقة الكهربائية ضرورية لنا؛ فنحن نستعملها كل يوم. فعندما تضيء غرفتك أو تشغل المذياع أو التلفاز تتحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى. ويوضح الشكل 12 تحولات الطاقة الكهربائية التي تحدث عند تشغيل المذياع؛ فمكبر الصوت في المذياع يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى **طاقة صوتية Sound energy** وهي شكل من أشكال الطاقة الحركية تنتقل على شكل موجات صوتية حاملة الطاقة الحركية إلى أذنيك. وتسبب طاقة الموجات الصوتية تحريك بعض الأجزاء في أذنيك، ثم تتحول إلى طاقة كيميائية وطاقة كهربائية في الخلايا العصبية التي ترسل الطاقة إلى الدماغ. فأين تذهب الطاقة بعد أن يقوم الدماغ بترجمتها وتفسيرها باعتبارها أصواتاً؟ إنها تتحول إلى طاقة حرارية.

**تحول الطاقة الحرارية Transforming thermal energy** تتحول أشكال مختلفة من الطاقة إلى طاقة حرارية. فالاحتراق يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية. ومع سريان التيار الكهربائي في الأسلاك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أيضاً. وتستخدم الطاقة الحرارية في تدفئة المنازل، والمحافظة على درجة حرارة الجسم، كما تستعمل في تسخين الماء. وعندما يسخن الماء إلى درجة الغليان يتحول إلى بخار يمكن أن يستعمل في إنتاج الطاقة الحركية في المحركات البخارية التي تسيّر القطارات. وتتحول الطاقة الحرارية أيضاً إلى طاقة إشعاعية؛ فعند تسخين سلك فلزي مثلاً إلى درجات حرارة عالية يتوهج ويُصدر طاقة إشعاعية.

## طاقة غير مرغوب فيها Waste heat

تبقى الطاقة الكلية محفوظة عند تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، إلا أن الطاقة الناتجة المفيدة (المرغوب فيها) تكون دائماً أقل من الطاقة الأصلية (المحوّلة). لماذا؟ لندرس تحويلات الطاقة في محرك السيارة مثلاً للإجابة عن ذلك. يُنتج محرك السيارة طاقة حركية أقل من الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود المستخدم، ولأن الطاقة محفوظة دائماً فلا بُدَّ أن جزءاً من الطاقة المخزنة في الوقود يتحول إلى أشكال أخرى.

يحوّل محرك السيارة الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود إلى طاقة حركية عن طريق حرق الوقود، إلا أن جزءاً من الطاقة المحوّلة يُفقد على شكل طاقة

صوتية وطاقة حرارية غير مفيدة. وتعمل الطاقة الحرارية المفقودة والاحتكاك بين أجزاء المحرك المتحركة على تسخين المحرك ورفع درجة حرارته، مما يؤثر في فاعليته في تحويل الطاقة. لذا وَجَبَ على صانعي السيارات التغلب على هذه المشكلة، والتخلص من هذه الطاقة المفقودة. ومن هنا، تم ابتكار نظام التبريد (الراديبتر) الذي يعتمد على حركة الماء بين أجزاء المحرك لتبريدها، ومن ثم يتم التخلص من الحرارة التي اكتسبها الماء إلى الهواء الجوي. وقد تُستخدم المراوح للتخلص من هذه الحرارة الناتجة، كما في أجهزة الحاسوب، انظر الشكل 13 الذي يوضح استخدام المروحة في الحاسوب للتخلص من الطاقة الحرارية المتولّدة في أجزائه الكهربائية. ويمكن ملاحظة جهود العلماء والمهندسين في التغلب على مشكلة ضياع الطاقة على شكل طاقة حرارية في تطور صناعة المصابيح الكهربائية، حيث كان جزء كبير من الطاقة الكهربائية المستخدمة في إضاءة المصابيح يضيع على شكل طاقة حرارية، وجزء قليل يستفاد منه في الإضاءة. أما الآن، وبجهود المهندسين، أمكن صناعة مصابيح كهربائية تستهلك طاقة أقل وذات إضاءة أفضل، مع نقصان الطاقة المفقودة على شكل طاقة حرارية بمقدار كبير.

يستخدم الكثير من المصانع ومحطات توليد الطاقة الكهربائية - ومنها مصانع البتروكيماويات ومحطات

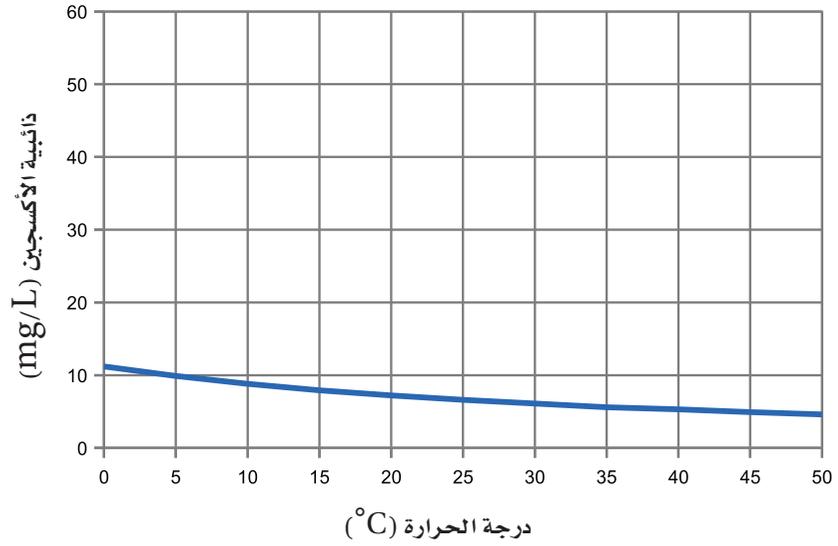
توليد الطاقة الكهربائية في دولة قطر - الماء في التبريد للتخلص من الحرارة المفقودة، وبذلك يُطرح الماء الساخن من بين مخلفات التصنيع. وعند التخلص من هذا الماء الساخن في البحر أو البحيرات أو الأنهار، يعمل على تسخين الماء المحيط به.



الشكل 13 تستخدم المروحة للتخلص من الطاقة الحرارية الناتجة في أجزاء الحاسوب.



**الشكل 14** ذائبية الأوكسجين في ماء البحر عند درجات حرارة مختلفة وعند الضغط الجوي المعياري.



يجبر ارتفاع درجة حرارة الماء الأسماك وسائر الكائنات الحية المائية على استهلاك الأوكسجين بكميات أكبر. ولأن الماء الدافئ يحتوي على أكسجين مذاب أقل مما في الماء البارد فقد تموت بعض الكائنات الحية المائية بسبب نقص الأوكسجين. انظر الشكل 14 الذي يوضح كيفية تغير ذائبية الأوكسجين في ماء البحر عند درجات حرارة مختلفة. كما يؤدي ارتفاع درجة حرارة الماء إلى ازدياد حساسية بعض الكائنات الحية المائية للملوثات الكيميائية والطفيليات والأمراض.

يمكن خفض هذا التلوث الحراري، الناتج عن ارتفاع درجات حرارة مياه البحار أو المحيطات أو الأنهار، بتبريد الماء الساخن الذي تنتجه المصانع ومحطات توليد الطاقة قبل إلقائه في المسطحات المائية، ويتم ذلك باستخدام أبراج خاصة، كالمبينة في الشكل 15.

**الشكل 15** تستخدم محطة توليد الكهرباء هذه أبراج التبريد لخفض درجة حرارة الماء الساخن الناتج منها.





الشكل 16 مصنع بتروكيماويات في دولة قطر.

وإيماناً من دولة قطر، وعلى رأسها أمير البلاد المفدى، بضرورة المحافظة على البيئة وحمايتها، فقد فُرضت أنظمة صارمة على هذه المصانع والمحطات لتحديد درجات حرارة ماء البحر المُعاد منها إلى البحر للمحافظة على بيئة صحية، كما أصدرت الدولة مرسوماً أميرياً بقانون حماية البيئة رقم 30 لسنة 2002م الذي يتضمن تطبيق العديد من المواد، وهي: المادة 41- التلوث المائي - المتعلقة بصلاحية مياه البحار وتغير خصائصها، والمادة 42 من الوحدة الثانية في الباب الثالث، التي تنص على حماية البيئة البحرية من التلوث ووقاية شواطئ الدولة وموانئها وحمايتها من خطر التلوث، ومنع أيّ تلوث أياً كان مصدره قبل وقوعه وإزالة آثاره عند وقوعه.

هذا بالإضافة إلى المادة 60 من الباب نفسه التي تنص على حظر إقامة أي مشروعات أو منشآت على الشواطئ البحرية لمسافة 200 m على الأقل إلى الداخل من خط الشاطئ. انظر الشكل 16.

## المفردات الجديدة

• joule

• الجول



الجول لمساعدتك على إدراك مقدار 1 J، تخيل كتابًا وزنه 5 N موضوع على ارتفاع 20 cm فوق سطح الأرض، فتكون طاقة الوضع التجاذبية المخزنة فيه

$$\begin{aligned} PE &= Fgh \\ &= (5 \text{ N}) (0.20 \text{ m}) \\ &= 1 \text{ J} \end{aligned}$$

ويكثر استخدام الكيلوجول kJ الذي يساوي 1000 J. وهناك وحدات شائعة لقياس الطاقة، منها السعر الحراري المستخدم للتعبير عن كمية الطاقة المخزنة في الغذاء، ويساوي 4.18 J.

## ما أصل أشكال الطاقة التي على الأرض؟

### Where does all our energy come from?

تعدُّ طاقة الشمس المصدر الرئيس للطاقة على الأرض، ومنها تولدت مصادر الطاقة الأخرى، سواء ما كان منها مخزنًا في أجسام الكائنات الحية، أو الطاقة المخزنة في الفحم والنفط والغاز الطبيعي، أو الطاقة المحرّكة لدورة المياه، أو طاقة الرياح. تستمد النباتات طاقتها من الشمس، وتخزنها على شكل طاقة كيميائية في أنسجتها. وتنتقل هذه الطاقة إلى الحيوانات عبر سلاسل وشبكات الغذاء لتستخدمها الحيوانات في نشاطاتها الحيوية المختلفة؛ فالحصان مثلاً عندما يتحرك يحوّل الطاقة الكيميائية التي استمدّها من النبات - وهي في الأصل مستمدة من طاقة الشمس - إلى طاقة حركية.

وعند موت الكائنات الحية فإن جثثها وبقاياها - التي تخزن طاقة كامنة - تتحول تحت ظروف معينة مع الزمن إلى أشكال مختلفة من الوقود، منها الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي، وتحرر هذه الطاقة إلى أشكال مختلفة عند حرق الوقود.

وتعد الشمس المحرك الرئيس لدورة الماء؛ حيث تقوم بتسخين المياه على سطح الأرض، فيتحول جزء منها إلى بخار ماء يتصاعد إلى الغلاف الجوي، ثم يتكاثف ويتحول إلى غيوم، ثم يهطل الماء المتكاثف في الغيوم على شكل أمطار، وعند جريان هذه المياه تتحول طاقة وضعها التجاذبية إلى طاقة حركية يُستفاد منها.

الرياح أحد أشكال تحول طاقة الشمس إلى طاقة حركية للهواء على سطح الأرض؛ إذ يؤدي اختلاف تسخين الشمس للأرض إلى حركة الهواء من منطقة إلى أخرى، مما يؤدي إلى اكتساب الهواء طاقة حركية يُستفاد منها في إنجاز شغل عند استغلالها.

### قياس الطاقة Measuring energy

تُقاس أشكال الطاقة جميعها بوحدة **الجول joule** بحسب النظام الدولي للوحدات SI، ويرمز له بالرمز (J).

وقد سميت وحدة الطاقة بالجول تكريمًا للعالم جيمس بريسكوت جول الذي أجرى تجارب عديدة على الطاقة والشغل.

## الخلاصة

## تغير أشكال الطاقة

- تتحول الطاقة باستمرار من شكل إلى آخر.

## قانون حفظ الطاقة

- ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تستحدث ولا تفسد، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.
- تبقى الطاقة الكلية ثابتة في أثناء أي تحول للطاقة.

## أشكال تحولات الطاقة

- عند قذف جسم إلى أعلى ثم سقوطه تتحول الطاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع التجاذبية دون أن تتغير الطاقة الكلية.
- تُحوّل العضلات الطاقة الكيميائية في الجسم إلى طاقة حركية.

## طاقة غير مرغوب فيها

- يُصاحب تحولات الطاقة غالباً تولّد طاقة حرارية.
- تستخدم أنظمة تبريد في المحركات للتخلص من الحرارة المتولدة.
- تفرض دولة قطر أنظمة صارمة على درجة حرارة الماء الذي تستخدمه المصانع البتروكيميائية ومحطات توليد الطاقة في التبريد وتعيده إلى البحر.

## قياس الطاقة

- الجول (J) هو الوحدة المستخدمة لقياس الطاقة حسب النظام الدولي للوحدات SI.

## اختبر نفسك

1. صف تغير طاقتي الحركة والوضع لكرة سلة عند رميها نحو السلة.
2. وضح ما أهمية نظام التبريد (الراديتير) في المحركات.
3. صف عملية يتم فيها تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.
4. صف تحولات الطاقة التي تحدث عند حرق قطعة من الخشب.
5. مخططات توضيحية ارسم مخططات توضيحية لتبيين جميع تحولات الطاقة في الحالات الآتية:
  - a. مصباح كهربائي يعمل على بطارية.
  - b. انطلاق سهم من قوس.
  - c. تشغيل محرك نفاث.
  - d. ساعة تعمل بالبندول.
6. التفكير الناقد مصباح ضوئي يحول 10% من الطاقة الكهربائية التي يستعملها إلى طاقة إشعاعية. كوّن فرضية حول الشكل الآخر للطاقة الناتجة.

## تطبيق المهارات

7. عرض تقديمي جهّز عرضاً تقديمياً مدعماً بالصور توضح فيه تأثيرات طرح الماء الساخن من مصانع البتروكيمياويات ومحطات توليد الطاقة في البيئة، واعرضه لزملائك في الصف.

## الاستماع من خلال فك الأسنان



لعلك استمعت إلى الأجهزة الصوتية مستخدمًا مكبرات الصوت أو سماعات الأذن. فهل فكّرت يوماً كيف تنتقل الطاقة من جهاز المذياع أو مشغل الأقراص المدمجة إلى دماغك؟ وما نوع الطاقة التي يتطلبها تشغيل المذياع؟ ومن أين تأتي هذه الطاقة؟ وكيف تصبح هذه الطاقة صوتاً؟ وكيف يصلك الصوت؟ في هذا النشاط، سيمر الصوت القادم من المذياع أو مشغل الأقراص المدمجة عبر محرك قبل أن يدخل جسمك من خلال الفك بدلاً من الأذنين.

### سؤال من واقع الحياة

كيف يمكن نقل الطاقة من المذياع أو مشغل الأقراص المدمجة إلى الدماغ؟

### الأهداف

■ **تحديد** انتقال الطاقة وتحولاتها.

■ **تفسير** مشاهداتك بالاعتماد على قانون حفظ الطاقة.

### المواد والأدوات

- مذياع أو مشغل أقراص مدمجة.
- محرك كهربائي صغير.
- وصلة سماعات أذن.
- شريط لاصق

### الخطوات Procedure

1. **ضع** المذياع في مكانٍ مناسب في الغرفة.
2. **شغل** المذياع أو مشغل الأقراص المدمجة حتى تسمع الصوت.
3. **أدخل** وصلة سماعة الأذن في الجهاز، ثم استخدم الشريط اللاصق لتثبيت طرفها الآخر (السماعة) بالمحرك الكهربائي.

4. **اضغط** محور المحرك على جانب أحد الفكين.

### الاستنتاج والتطبيق

### Concluding and applying

1. **صف** ما سمعته في الخطوة 4، في دفتر العلوم.
2. **حدد** شكل الطاقة الذي ينتج عن المذياع أو مشغل الأقراص المدمجة.
3. **ارسم** شكلاً يبين جميع تحولات الطاقة التي تحدث.
4. **قوم** هل سخُن أي شيء نتيجة لهذا الاستقصاء؟ وضح إجابتك.
5. **فسر** ملاحظاتك في ضوء قانون حفظ الطاقة.

### تواصل

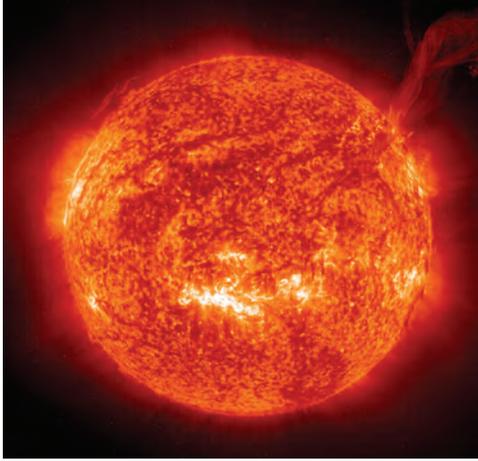
#### بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات زملائك.

### طاقة الاحتراق

هل تعلم ...

... أن الطاقة الناتجة عن إعصار بحري متوسط تزيد على مجموع الطاقة الناتجة عن محطات توليد الطاقة في العالم 200 مرة تقريبًا. وتنطلق هذه الطاقة غالبًا على شكل حرارة عندما تتكون قطرات المطر.



... وأن الطاقة التي تحصل عليها الأرض من الشمس

كل  $\frac{1}{2}$  ساعة تكفي لسد احتياجات العالم من الطاقة مدة عام كامل. وأن موارد الطاقة المتجددة والدائمة - ومنها الشمس - تشكل 18% فقط من الطاقة المستخدمة في العالم.

... وأن السعرات الحرارية في تفاحة متوسطة الحجم تعطيك طاقة تكفي للمشي مدة 15 min، أو السباحة مدة 10 min، أو الهرولة مدة 9 min.

تطبيق الرياضيات إذا كان المشي مدة 15 min يحتاج إلى 80 سعرًا من الطاقة المخزنة في الطعام، فكم سعرًا من الطاقة يستهلك شخص ما لكي يسير مدة 1 h؟ عبّر عن الجواب بوحدة الجول أيضًا.

اكتب عن

ما الوقود المستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية في دولة قطر؟ وما أثر ذلك في البيئة مقارنة باستخدام الفحم أو البترول؟ لمزيد من المعلومات حول كيفية توليد الطاقة الكهربائية في دولة قطر، استعن بالمواقع الإلكترونية.



## مراجعة الأفكار الرئيسية

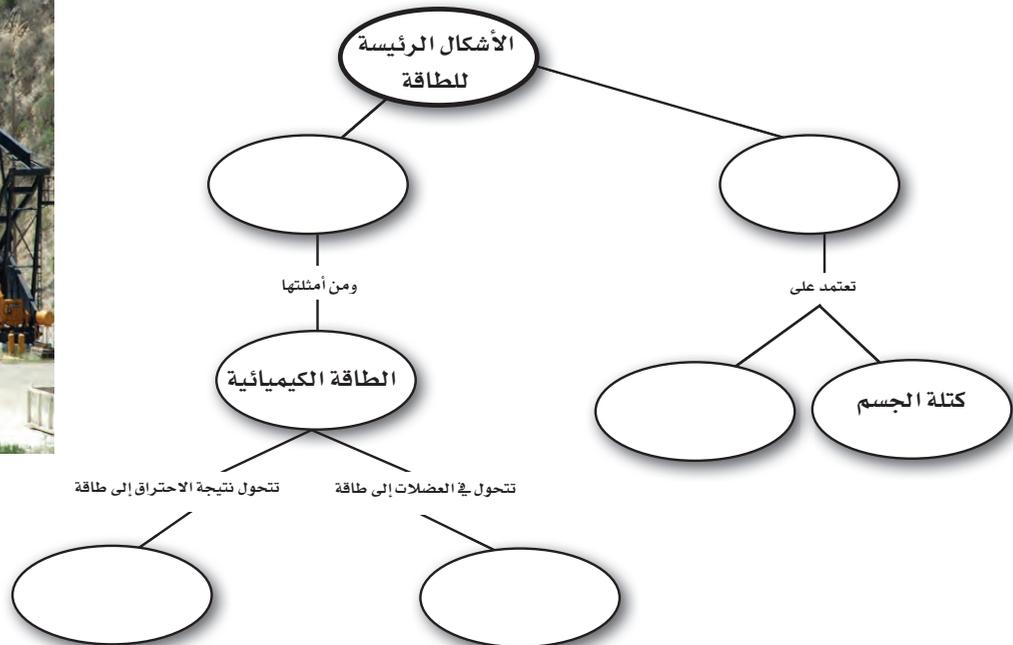
## الدرس الأول ما الطاقة؟

## الدرس الثاني تحولات الطاقة

1. الطاقة هي المقدرة على إحداث تغيير.
2. للجسم المتحرك طاقة حركية تعتمد على كتلته وسرعته.
3. الأشكال الرئيسة للطاقة هي: طاقة الوضع، والطاقة الحركية.
4. طاقة الوضع طاقة مخزنة ولها عدة أشكال، منها: الطاقة الكيميائية، والطاقة النووية، والطاقة المغناطيسية، وطاقة الوضع التجاذبية.
5. للطاقة الحركية عدة أشكال، منها: الطاقة الكهربائية، والطاقة الصوتية، والطاقة الضوئية.
1. تتحول الطاقة من شكل إلى آخر عن طريق أجهزة أو عمليات معينة مثل: محرك السيارات، والمذياع، والمصباح الكهربائي، وغلاية الماء، وممارسة التمارين الرياضية، كما يمكن نقلها من مكان إلى آخر، ويصاحب ذلك عادة تولد طاقة حرارية.
2. ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تبنى ولا تستحدث من العدم، ولكن تتحول من شكل إلى آخر، وهو من القوانين الطبيعية التي أودعها الله في الكون.
3. ينتج عن أغلب تحولات الطاقة تولد طاقة حرارية غير مرغوب فيها، ويتم التخلص منها باستخدام أنظمة تبريد مختلفة.
4. وحدة قياس الطاقة هي joule حسب النظام الدولي للوحدات SI.

## تصور الأفكار الرئيسية

أعد رسم الخريطة المفاهيمية، ثم أكملها مستعملاً المصطلحات التالية: طاقة حركية، حرارية، سرعة الجسم، حرارة، حركية، طاقة وضع (كامنة).



## استخدام المفردات

وضح العلاقة بين المصطلحات في كل مما يلي:

1. Kinetic energy – Sound energy
2. Kinetic energy – Potential energy
3. Kinetic energy – Light energy
4. joule – Energy

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

5. ما نوع طاقة كتاب مستقر على سطح طاولة؟

- a. حركية
- b. وضع تجاذبية
- c. إشعاعية
- d. كهربائية

6. يمكن وصف الطاقة الضوئية بأنها طاقة:

- a. كهربائية
- b. وضع
- c. نووية
- d. إشعاعية

7. ما تحولات الطاقة التي تحدث في العضلات؟

- a. حركية ← وضع
- b. حركية ← كهربائية
- c. حرارية ← إشعاعية
- d. كيميائية ← حركية

8. ما شكل الطاقة التي في الطعام؟

- a. كيميائية
- b. حركية
- c. إشعاعية
- d. كهربائية

9. تكون الطاقة الحركية الناتجة عن احتراق الوقود في محرك سيارة:

a. مساوية للطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود.

b. أكبر من الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود.

c. أقل من الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود.

d. يمكن أن تكون أقل أو أكبر من الطاقة الكيميائية المخزنة في الوقود.

10. طاقة الكرة المتحركة هي طاقة:

- a. وضع تجاذبية
- b. حركية
- c. كيميائية
- d. كهربائية

11. تعتمد الطاقة الحركية لجسم على:

- a. سرعة الجسم وكتلته
- b. سرعة الجسم وموضعه
- c. كتلة الجسم وارتفاعه
- d. ارتفاع الجسم وموضعه

12. طاقة الوضع المخزنة في كرة تكون بسبب:

- a. حركتها
- b. التفاعلات الكيميائية فيها
- c. موضعها
- d. حجمها

في مياه البحر. وبعد الاطلاع على نتائج التقرير قام الموظف بتحرير مخالفة للمصنع لتلويثه مياه البحر. في ضوء النتائج التي اطلعت عليها، هل سبب المصنع تلوث ماء البحر فعلاً، أم أن مراقب البيئة أخطأ في تحرير المخالفة؟ برّر إجابتك.

### أنشطة تقويم الأداء

20. **عرض تقديمي** هناك الكثير من أشكال الطاقة الأخرى التي لم تدرسها في هذه الوحدة، ومنها الطاقة الحيوية، وطاقة الأمواج، وخلايا وقود الهيدروجين. ابحث في أحد هذه الأشكال، وقم بإعداد عرض من عدّة شرائح بالمعلومات التي تجدها. واستعن بالمبادئ التي تعلمتها في هذه الوحدة لتشرح لزملائك كيف يمكن تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية يمكن الاستفادة منها.

### تطبيق المهارات

21. صمّم مخططاً توضّح فيه تحويلات الطاقة التي تحدث من لحظة استخدام الغاز في تشغيل محطة توليد طاقة كهربائية وحتى إضاءة مصباح في المنزل.

### التفكير الناقد

13. **وضح** كيف تبين حركة الأرجوحة التحويلات بين طاقة الوضع التجاذبية والطاقة الحركية؟
14. **وضح** ما يحدث للطاقة الحركية للوح تزلج يتحرك على سطح مستو، تتباطأ سرعته حتى يتوقف.
15. **اذكر** تحويلات الطاقة خلال تحميص الخبز في المحمصة الكهربائية.
16. **ناقش** لماذا تفرض دولة قطر أنظمة صارمة على المصانع ومحطات توليد الطاقة لتحديد درجات حرارة ماء التبريد الذي تطرحه في البحر؟
17. **ضع فرضية** حول كيفية حصول المركبة الفضائية التي تسافر عبر النظام الشمسي على الطاقة اللازمة لتشغيلها. اعمل بحثاً للتحقق من صحة فرضيتك.
18. **ارسم** شكلاً يوضح تحويلات الطاقة التي تحدث عندما تصقل قطعة خشب بورق الصنفرة.
19. يستعمل أحد المصانع مياه البحر لتبريد محركات المصنع، ثم يصرف الماء إلى البحر مرة أخرى. وقد قام موظف مراقبة البيئة بأخذ عينة ماء من شبكة الصرف الخاصة بالمصنع، وأرسلها للفحص. وقد تبين من نتيجة الفحص أن درجة حرارة الماء  $65^{\circ}\text{C}$ ، ولم يسجل التقرير وجود أي مواد كيميائية في المياه غير تلك الموجودة

5. يضرب لاعب كرة فطير عاليًا. عند سقوط الكرة من أقصى ارتفاع لها تتحول:

a. طاقة حركتها إلى طاقة وضع.

b. طاقة وضعها إلى طاقة حركية.

c. طاقتها الحرارية إلى طاقة وضع.

d. طاقتها الحرارية إلى طاقة حركية.

6. أيّ العبارات التالية صحيحة عند تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية؟

a. يتغير مجموع الطاقة الحرارية والكيميائية.

b. يتغير مقدار الطاقة الحرارية فقط.

c. يتغير مقدار الطاقة الكيميائية فقط.

d. يبقى مجموع الطاقة الكيميائية والحرارية ثابتًا.

7. ما سبب استخدام المراوح في أجهزة الحاسوب؟

a. توزيع الحرارة بشكل متساوي داخل الجهاز.

b. التخلص من الحرارة الناتجة عن تحولات الطاقة الكهربائية.

c. تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

d. التخلص من الغبار الذي قد يتراكم داخل الجهاز.

### الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

استعن بالجمل الآتية التي توضح ما يحدث للطاقة الكهربائية التي تزود بها بعض الأجهزة الكهربائية المنزلية؛ للإجابة عن الأسئلة (8-10):

a. يُستهلك 94% من الطاقة الكهربائية التي تزود بها غلاية ماء كهربائية في تسخين الماء.

### الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1. تزداد طاقة حركة الجسم المتحرك إذا:

a. قلت كتلته

b. زادت سرعته

c. قل ارتفاعه عن سطح الأرض

d. زادت درجة حرارته

2. وحدة قياس الطاقة بحسب النظام الدولي للوحدات هي:

a. J

b. m

c. kg.m

d. s<sup>2</sup>

3. الشكلان الرئيسان للطاقة هما:

a. وضع، حركية.

b. وضع، نووية.

c. حركية، كهربائية.

d. كهربائية، مغناطيسية.

4. الحرارة هي:

a. طاقة الجسم بسبب درجة حرارته.

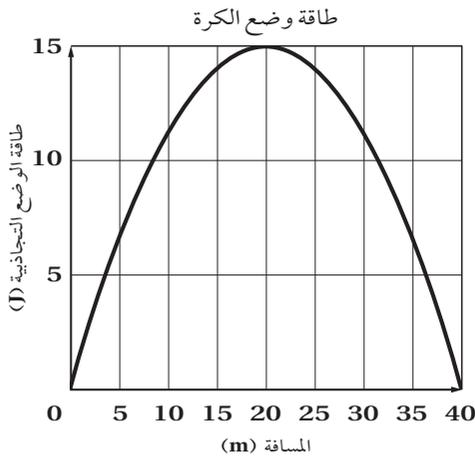
b. طاقة وضع.

c. الطاقة التي تنتقل بين جسمين مختلفين في درجتي حرارتهما.

d. متوسط الطاقة الحركية لجزيئات المادة.

استعن بالرسم البياني أدناه في الإجابة عن الأسئلة 14-16.

يمثل الرسم البياني التغير في طاقة وضع كرة وفقاً للمسافة الأفقية التي تبعتها عن المضرب في إحدى الألعاب الرياضية.



14. عند أي مسافة أفقية تكون طاقة حركة الكرة أكبر ما يمكن؟

15. ما أقصى ارتفاع وصلت إليه الكرة؟

16. ما الفرق بين طاقة حركة الكرة وهي على بعد أفقي مقداره 20 m عن المضرب عن طاقتها الحركية لحظة انطلاقها؟

b. يضيع 40% من الطاقة الكهربائية التي يزود بها المثقب الكهربائي (drill) على شكل طاقة مفقودة.

c. 40% من الطاقة الكهربائية التي يزود بها المذياع تتحول إلى طاقة صوتية.

8. ما نسبة الطاقة التي تُستخدم في تشغيل المثقب من مجموع الطاقة الكهربائية التي يُزود بها؟ وماذا تُسمى الطاقة الناتجة؟ وماذا حدث للطاقة المفقودة؟

9. ماذا حدث لـ 6% من الطاقة الكهربائية التي تزود بها الغلاية، والتي لم تستخدم في تسخين الماء؟

10. أي الأجهزة الثلاثة أقل فاعلية في تحويل الطاقة؟ وضح إجابتك.

11. سقطت كرتا سلة 1 و 2 من ارتفاع 2 m و 4 m على الترتيب. أي الكرتين لها طاقة حركية أكبر في اللحظة التي تسبق اصطدامها بالأرض إذا كانتا متساويتين في الكتلة؟

12. قُذفت كرة رأسياً إلى أعلى فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها، ثم عادت إلى نقطة إطلاقها. قارن بين طاقة حركة الكرة لحظة رميها وطاقة حركتها لحظة عودتها إلى نقطة إطلاقها.

### الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

13. عندما تسقط كرة تنس فإنها تضرب سطح الأرض وترتد إلى أعلى، لكنها لا تصل إلى الارتفاع نفسه الذي سقطت منه. وكل ارتداد لاحق للكرة يكون أقل ارتفاعاً من سابقه. كما تلاحظ أن الكرة تكون أسخن قليلاً. وضح كيف ينطبق قانون حفظ الطاقة على هذه الحالة.

## الكهر ومغناطيسية

## Electromagnetism

رقم الوحدة: 2 . 8P

## الفكرة العامة

تم الربط بين الكهرباء والمغناطيسية، وأدى هذا الربط إلى تطور العلم والتقنية، ومكن ذلك من صناعة المحركات الكهربائية والساعات وغيرها.

## الدرس الأول

## الكهرباء والمغناطيسية

## Electricity and magnetism

الفكرة الرئيسة يتولد مجال مغناطيسي حول الموصل الذي يمر فيه تيار كهربائي.

## الدرس الثاني

## القوة الكهرومغناطيسية

## Electromagnetic force

الفكرة الرئيسة عند مرور تيار كهربائي في سلك موضوع في مجال مغناطيسي يتأثر بقوة مغناطيسية تحركه.

## الرفع المغناطيسي

يعمل هذا القطار بتقنية الكهرومغناطيسية؛ إذ يمكنه أن يتحرك بسرعة 500 km/h تقريباً، من غير أن يلامس سكة الحديد! ولكي يبلغ القطار هذه السرعة يستخدم قوة الرفع المغناطيسية؛ التي ترفع القطار فوق السكة، ثم تعمل على دفعه إلى الأمام بسرعة كبيرة.

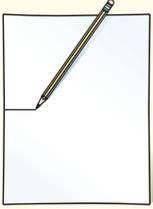
دفتري العلوم  
اكتب قائمة بأسماء أجهزة منزلية أو ألعاب تعمل بالمغناطيس الكهربائي.

# نشاطات تمهيدية

## المطويات

منظمات الأفكار

أشكال المجالات المغناطيسية الناشئة عن التيار الكهربائي اعمل المطوية التالية؛ لتساعدك على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المجال المغناطيسي المتولد حول سلك مستقيم وملف لولبي، عندما يسري في كل منهما تيار كهربائي.



**الخطوة 1** ارسم علامة عند منتصف الحافة الطولية للورقة.



**الخطوة 2** أدر الورقة عرضياً، ثم اطوِ الحافتين القصيرتين؛ لتلامسا العلامة في منتصف الورقة.

**الخطوة 3** اكتب المجال المغناطيسي

لسلك مستقيم على أحد وجهي الورقة، والمجال المغناطيسي للملف لولبي على الوجه الآخر للورقة.

**قارن** في أثناء قراءتك الدرس الأول اكتب معلومات عن كل موضوع تحت العنوان المناسب له، ثمّ وضع - بعد قراءتك الدرس - أوجه الشبه والاختلاف بين المجال المغناطيسي لسلك مستقيم والمجال المغناطيسي للملف لولبي عند مرور تيار كهربائي في كل منهما، واكتب ذلك في الجزء الداخلي من شريط مطويتك.

## تجربة

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



## تجربة أورستد

في سنة 1820م لفتت ملاحظة مهمة انتباه العالم أورستد، كانت الأساس لربط الكهرباء بالمغناطيسية، تتعلق الملاحظة بانحراف إبرة البوصلة، وستتعرف من خلال هذه التجربة على ما توصل إليه العالم هذا، والذي تطور فيما بعد حتى أصبح أساساً لجميع عمليات الاتصالات ونقل المعلومات اليوم.

## الخطوات

1. ضع الإبرة المغناطيسية على حامل، بحيث تكون حرة الحركة أسفل سلك نحاسي سميك.
2. صل نهايتي السلك النحاسي بقطبي بطارية أو بمصدر للتيار المستمر. ماذا تلاحظ؟ سجل ملاحظاتك.
3. حدّد اتجاه انحراف الإبرة المغناطيسية، وسجل اتجاه انحرافها.
4. افصل التيار الكهربائي عن السلك، ثم اعكس قطبي البطارية، وأغلق الدائرة الكهربائية مرة أخرى. ولاحظ اتجاه انحراف الإبرة مرة أخرى، وسجل ملاحظتك.

**التفكير الناقد.** كيف يمكنك الربط بين الكهرباء والمغناطيسية؟ وهل انحرفت الإبرة المغناطيسية عندما مرّ التيار في السلك الموضوع فوقها؟ وعلام يدل ذلك؟ وهل تغير اتجاه انحراف إبرة البوصلة عندما تغير اتجاه التيار المار في السلك؟ وضع ذلك.

# تهيأ للقراءة

## المقارنة Comparison

**1 تعلم** القارئ الجيد يقارن المعلومات بعضها ببعض، فيميّز بينها في أثناء القراءة. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، ممّا يساعده على تذكّر الأفكار المهمة وفهمها بعمق أكثر. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أن النص يُشير إلى تشابه أو اختلاف:

كلمات المقارنة	
للمشابهة	للتمييز
ك	لكن
مثل	أو
أيضاً	بخلاف ذلك
مشابه لـ	بينما
في الوقت نفسه	مع أن
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى / في المقابل

**2 تدرب** اقرأ النص التالي، ثم لاحظ كيف استعمل الكاتب مفردات المقارنة لتوضيح الشبه والاختلاف بين المجال المغناطيسي لسلك مستقيم وملف لولبي يسري في كل منهما تيار كهربائي.

عندما يمر تيار كهربائي في سلك مستقيم فإنه يُنشئ مجالاً مغناطيسياً حول السلك، وتتخذ خطوط المجال شكل حلقات مركزها السلك. ولكن عندما يمر تيار كهربائي في ملف لولبي فإنه يُنشئ مجالاً مغناطيسياً حول الملف تكون خطوطه متوازية داخل الملف ومتباعدة خارجه.

**3 طبق** بيّن أوجه الشبه والاختلاف بين شكل المجال المغناطيسي الناشئ عن كل من: سلك مستقيم وملف لولبي، عند مرور تيار كهربائي في كل منهما.

## إرشاد

في أثناء قراءتك، استعمل مهارات التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة.

### ركّز في أثناء قراءتك

ركّز - عند قراءتك الوحدة - على الأفكار الرئيسة باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أيّ من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	1. يتولّد مجال مغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار كهربائي.	
	2. يحوّل المحرّك الكهربائيّ الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.	
	3. المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يسري فيه تيار يتخذ شكل حلقات دائرية مركزها السلك.	
	4. تتشابه أشكال المجالات المغناطيسية الناشئة حول ملف دائري أو لولبي أو سلك مستقيم بعضها مع بعض.	
	5. المغناطيس الكهربائي هو سلك ملفوف حول مغناطيس.	
	6. شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار في ملف تعتمد على شدة التيار.	
	7. المغناطيس الكهربائي جزء أساس في عمل كل من الجرس الكهربائي والمحرك والروافع الكهربائية.	

## الكهرباء والمغناطيسية

## Electricity and magnetism

فيه هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

19.1 - 19.2 - 19.3

معايير البحث والاستقصاء العلمي

## الأهداف

يُتَوَقَّع من الطالب في نهاية الدرس أن يكون قادرًا على أن:

- يصف المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في سلك.
- يقارن بين المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي والمجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي.
- يستنتج العوامل التي تؤثر في شدة المجال المغناطيسي لمغناطيس كهربائي.
- يوضح عمل كل من: الجرس الكهربائي، والروافع الكهربائية، والمرحلات الكهربائية.

## الأهمية

ساعد فهم المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الكهربائي على التوصل إلى كثير من الاختراعات.

## المفردات الجديدة

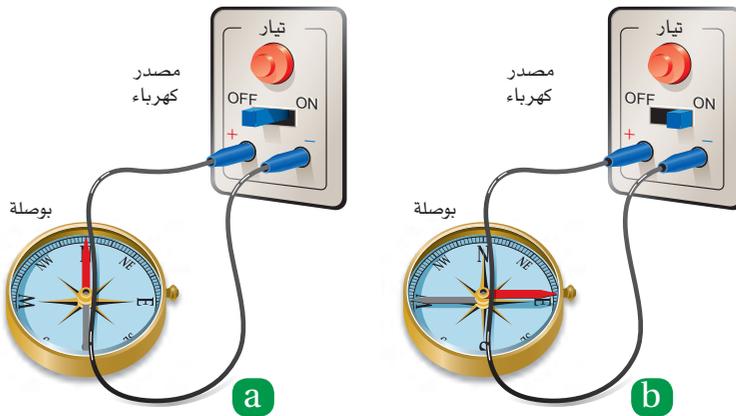
- المغناطيسية Magnetism
- مجال مغناطيسي Magnetic field
- بوصلة Compass

## التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

## Magnetic effect of an electric current

كان الاعتقاد السائد أن الكهرباء والمغناطيسية **Magnetism** مجالان مستقلان لا علاقة بينهما، إلى أن جاء الفيزيائي الدنماركي أورستد، الذي كان مهتمًا في أبحاثه الأولى بالتيارات الكهربائية، وفي إحدى تجاربه عام 1820م لفت انتباهه انحراف إبرة بوصلة قريبة من سلك يسري فيه تيار كهربائي، لاحظ الشكل 1. ولأن الإبرة المغناطيسية للبوصلية انحرفت عن اتجاه الشمال - وذلك لا يحدث إلا بتأثير قوة مغناطيسية - فإن هذا الانحراف يجب أن ينتج عن **مجال مغناطيسي Magnetic field** ولّدته التيار الكهربائي المار في السلك القريب من الإبرة. وكانت هذه التجربة أول اكتشاف للعلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، حيث بيّن من خلالها أن للتيار الكهربائي أثر مغناطيسي؛ أي أن المغناط ليست المصدر الوحيد للمجالات المغناطيسية. كما تبين فيما بعد أن المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي لا يتغير بوضع حاجز من الزجاج أو المواد غير المغناطيسية بين **البوصلة Compass** والسلك.

وقد أُطلق على هذا الاكتشاف اسم التأثير الكهرومغناطيسي. وأدى هذا الاكتشاف لاحقاً إلى كثير من التطبيقات العملية التي خدمت الإنسان، ومنها: المغناطيس الكهربائي، والجرس الكهربائي، ومزلاج الباب الكهربائي، وغيرها الكثير.



الشكل 1 باستخدام أدوات مماثلة لتلك الموضحة في الشكل (a) تمكن أورستد من توضيح العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، وذلك بتمرير تيار كهربائي في السلك (b).

## تجربة

### تحديد شكل المجال المغناطيسي حول سلك يمر فيه تيار كهربائي

#### الخطوات

1. صل طرفي سلك مستقيم يخترق عمودياً قطعة كرتون مصقولة وأفقية بمصدر تيار مستمر.

تحذير: توخ الحذر عند توصيل السلك بالتيار.

2. ضع مجموعة من البوصلات حول السلك، ثم صل مصدر التيار بالسلك. لاحظ اتجاه انحراف الإبر المغناطيسية للبوصلات.

3. كرر الخطوة السابقة بعكس اتجاه التيار المار في السلك. ماذا تلاحظ؟

4. حرك البوصلات إلى أماكن مختلفة حول السلك واتركها حتى تستقر. ماذا تلاحظ؟

5. رش قليلاً من برادة الحديد حول السلك ثم صل الدائرة الكهربائية. ماذا تلاحظ؟

#### التحليل

1. ما شكل المجال المغناطيسي المتولد حول السلك؟

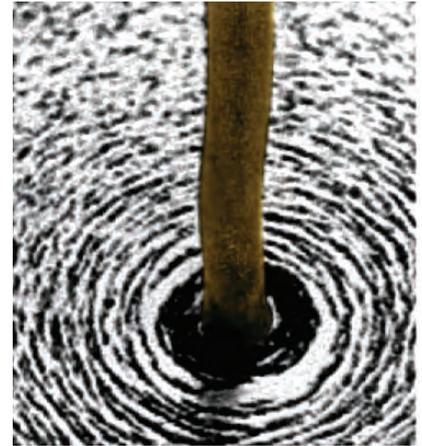
2. كيف تحدد شكل المجال المغناطيسي حول سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر؟

### المجال المغناطيسي حول موصل مستقيم يسري فيه تيار كهربائي

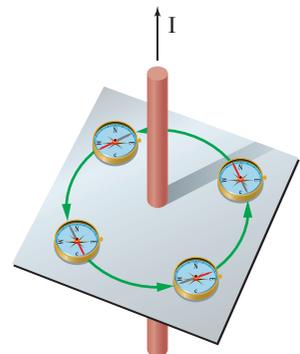
#### Magnetic field due to a current – carrying conductor

خلال إجراء التجربة العملية المجاورة أنه عندما يسري تيار كهربائي في سلك موصل مستقيم فإنه يولد مجالاً مغناطيسياً حوله. وتوصلت من خلال انحراف إبر البوصلات الموضوعه حول السلك إلى أن المجال المغناطيسي المتولد حول السلك يتخذ شكلاً دائرياً. ويمكن معرفة المزيد عن المجال المتولد حول السلك من خلال نثر برادة حديد على طبق كرتوني يخترقه سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي، كما هو موضح في الشكل 2. حيث تلاحظ أن برادة الحديد قد ترتبت على شكل دوائر تحيط بالسلك، الذي يعد مركزاً لها، وأن هذه الدوائر يتباعد بعضها عن بعض، إذ يتناقص تكاثف برادة الحديد المكونة للدوائر كلما ابتعدنا عن السلك، وهذا يدل على ضعف المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن السلك. ويمكن تحديد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول سلك يسري فيه تيار كهربائي باستخدام البوصلات كما لاحظت عند تنفيذك للتجربة. ويبين الشكل 3 اتجاه خطوط هذا المجال عندما يمر التيار في السلك في الاتجاه المبين.

الشكل 2 تخطيط المجال المغناطيسي المتولد حول سلك موصل مستقيم يسري فيه تيار كهربائي.



الشكل 3 تحديد اتجاه المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي باستخدام البوصلات.



وجدت من توزيع برادة الحديد في الشكل 4 على أن شدة المجال المغناطيسي المتولد حول السلك تضعف كلما ابتعدنا عن السلك، وتزداد كلما اقتربنا منه، كما تعتمد شدة المجال المغناطيسي حول السلك عند نقطة على شدة التيار الكهربائي المار في السلك، ونوع الوسط المحيط به.

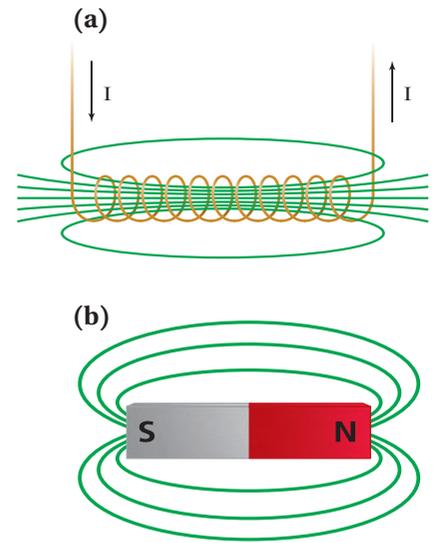
## المفردات الجديدة

- ملفٌ لولبيّ
- Solenoid

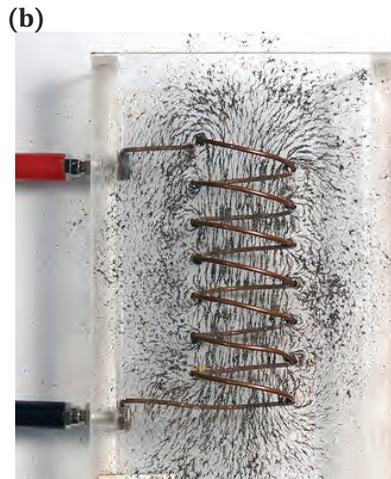
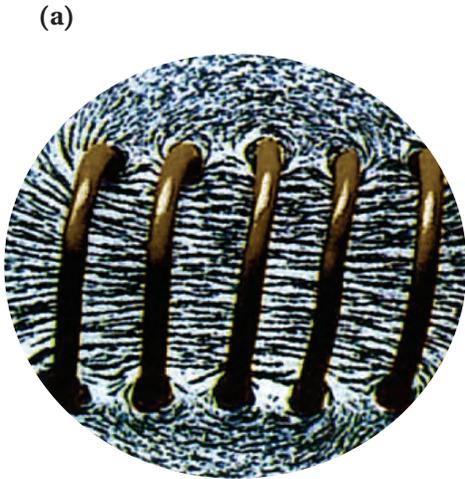
هل يمكن أن يكون التيار الكهربائي والمجال المغناطيسي الناشئ عنه في اتجاه واحد؟ **ماذا قرأت؟**

### تخطيط المجال المغناطيسي لملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي Magnetic field due to a current – carrying solenoid

يتولد مجال مغناطيسي حول سلك يمر فيه تيار كهربائي. فهل ينطبق ذلك على ملف لولبي بمصدر للتيار الكهربائي، ويمر مستواه رأسياً من خلال قطعة كرتون مصقول أو لوح زجاجي، ثم نثرت برادة حديد فوق اللوح وعلى نحو متجانس داخل الملف وحوله، فستجد أنها قد ترتبت على شكل خطوط مستقيمة تقريباً، ومتوازية وموازية لمحور الملف داخل الملف، أما خارجه فبرادة الحديد تترتب بنفس الكيفية التي ترتبت عند نثرها على ورقة موضوعة فوق مغناطيس عادي كما هو موضح في الشكل 4. وهذا يعني أن المجال المغناطيسي خارج الملف يشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس العادي (الدائم). ويمكن تمثيل خطوط المجال المغناطيسي للملف ورسمها، ومقارنتها بخطوط المجال المغناطيسي للمغناطيس العادي كما في الشكل 5.



الشكل 5 تمثيل لخطوط المجال المغناطيسي لملف لولبي يسري فيه تيار كهربائي (a) وخطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس عادي (b).



الشكل 4 تخطيط المجال المغناطيسي لملف لولبي يسري فيه تيار كهربائي باستخدام برادة الحديد.

## الربط مع التاريخ



استخدم الفيزيائي الأمريكي (جوزيف هنري) 1797-1878 سلكًا معزولًا، ولفّه على شكل عدد كبير من الحلقات اللولبية حول قضيب حديدي؛ بهدف الحصول على مغناطيس كهربائي صغير بالغ القوة؛ فحصل سنة 1831م على مغناطيس كهربائي صغير الحجم يمكنه رفع طن من الحديد.

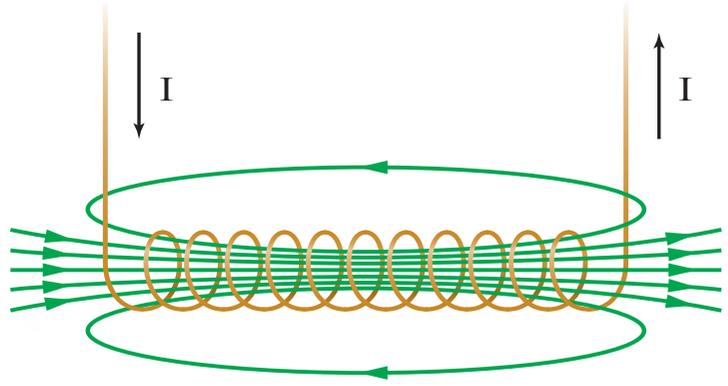
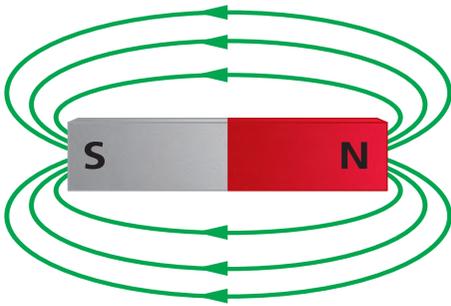
## المفردات الجديدة

• مغناطيس كهربائي

• Electromagnet

**المغناطيس الكهربائي Electromagnet** عرفت أن مرور تيار كهربائي في ملف لولبي يولّد داخله وحوله مجالاً مغناطيسيًا. ويسمى هذا الملف **مغناطيسًا كهربائيًا** **Electromagnet**. فهل لهذا المغناطيس الكهربائي قطبان مثل المغناطيس العادي؟ إذا قرّبت بوصلة من أحد نهايتي الملف فستلاحظ أن قطبها الشمالي ينجذب إليه، بينما يتنافر قطب الإبرة نفسه مع النهاية الأخرى للملف إذا قرّبت منه؛ أي أن للمغناطيس الكهربائي قطبين: شمالي وجنوبي. وكما أن اتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول سلك يسري فيه تيار يعتمد على اتجاه هذا التيار، فإن اتجاه المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي يعتمد أيضًا على اتجاه التيار المار في الملف. فإذا تغير اتجاه التيار الكهربائي في لفات الملف فإن اتجاه المجال المغناطيسي ينعكس فيصبح القطب الشمالي للملف قطبًا جنوبيًا والعكس صحيح. وإذا وضعت أبرة مغناطيسية بالقرب من الملف بعد عكس اتجاه التيار فيه فإن اتجاه انحرافها ينعكس مما يشير إلى انعكاس اتجاه المجال المغناطيسي للملف.

ويوضح الشكل 6 شكل واتجاه خطوط المجال المغناطيسي داخل وخارج المغناطيس الكهربائي.



الشكل 6 تمثيل لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي لملف لولبي يسري فيه تيار كهربائي واتجاه خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس عادي.

## تجربة

### العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي للمغناطيسي كهربائي

#### الخطوات

1. لف سلكًا نحاسيًا معزولًا 20 لفة، ثم صل أحد طرفيه بأحد قطبي بطارية والطرف الآخر بالقطب الثاني لها وقربه من مشابك ورق. لاحظ عدد المشابك التي يحملها.
- تحذير: قد يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور التيار الكهربائي فيه.
2. أدخل قلب من الحديد المطاوع داخل الملف وكرر الخطوة 1 ولاحظ عدد المشابك التي يحملها المغناطيس.
3. افصل السلك عن البطارية، وزد عدد اللفات إلى 30 لفة، ثم كرر الخطوة السابقة، ولاحظ عدد المشابك التي يحملها المغناطيس هذه المرة، ثم افصل البطارية.
4. صل بطارية أخرى مع البطارية الأولى على التوازي حيث تتصل أقطابهما المختلفة معًا ثم كرر الخطوة السابقة ولاحظ عدد المشابك التي يحملها المغناطيس وذلك لزيادة شدة التيار الكهربائي

#### التحليل

1. ما العلاقة بين عدد مشابك التي يحملها المغناطيس وكل من:
  - a. وجود قلب من الحديد المطاوع في الملف.
  - b. عدد لفات الملف.
  - c. شدة التيار المار بالملف.

### المفردات الجديدة

- قلب الملف
- Core

**العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي**  
**Factors affecting the strength of an electromagnet** يتأثر المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي بعدة عوامل، أهمها:

1. شدة التيار الكهربائي المار في الملف؛ فزيادة شدة التيار الكهربائي تزيد المجال المغناطيسي حوله.
  2. عدد لفات الملف؛ فكلما ازداد عدد لفات الملف للمغناطيس الكهربائي ازداد المجال المغناطيسي له.
  3. وجود قلب حديدي داخله يسمى قلب الملف **Core**؛ حيث يزداد هذا المجال بوجود قلب من مادة مغناطيسية، وأفضل مادة للقلب تزيد المجال المغناطيسي هي الحديد؛ لأنه أكثر المواد انجذابًا للمغناطيس؛ لذا يعمل القلب الحديدي على تركيز المجال المغناطيسي وزيادة شدته.
- ويحدد نوع قلب الملف ما إذا كان المغناطيس دائمًا أم مؤقتًا، فإذا كان الهدف من صنع المغناطيس الحصول على مغناطيس دائم يُستخدم قلب من الفولاذ (الحديد الصلب)؛ حيث يبقى محتفظًا بمغناطيسيته لمدة طويلة بعد فصل التيار عن الملف. أما إذا كان الهدف من صنعه توليد مجال مغناطيسي مؤقت، فيستخدم الحديد المطاوع قلبًا للملف. وهذا هو المستخدم في أغلب التطبيقات العملية للمغناطيس الكهربائي، فالحديد المطاوع سهل التمغنط، كما أنه يفقد مغناطيسيته بسهولة عند فصل التيار الكهربائي عنه، وهذا يجعله مناسبًا للاستخدام في الكثير من التطبيقات كما سيمر بك قريبًا.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين المغناطيس الكهربائي والمغناطيس الطبيعي؟

### تطبيقات الكهرومغناطيسية

#### Electromagnetism applications

يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي بسهولة من خلال فتح أو إغلاق دائرته الكهربائيّة، كما يمكن التحكم في قوة المغناطيس الكهربائي من خلال التحكم في شدة التيار الكهربائي وعدد لفات الملف، واختيار مادة القلب، وشكله. وهذا التحكم يجعل المغناطيس الكهربائي عمليًا؛ حيث يُستخدم في تطبيقات كثيرة، منها: الجرس الكهربائي، والروافع الكهرومغناطيسية، والمرحلات الكهرومغناطيسية.



الشكل 7 يستخدم المغناطيس الكهربائي لرفع الأجسام الفلزية التي لها قابلية الانجذاب إلى المغناطيس.

## الرافعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic crane من التطبيقات العملية

المهمة للكهر ومغناطيسية الرافعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic crane وهي مغناطيس كهربائي ضخم وقوي، يمكن بواسطته رفع أحمال ثقيلة من الأجسام والأشياء التي يدخل في تكوينها الحديد. وتتميز الرافع الكهرومغناطيسية بسهولة عملها؛ وذلك لعدم الحاجة إلى ربط الأحمال؛ ولإمكانية التحكم في وصل التيار الكهربائي وفصله، وهو الذي يثبت حمولة الرافعة أو يفصلها عنها، لاحظ الشكل 7. ويكثر استخدام هذه الروافع في أماكن تجميع الخرقة (المخلفات الحديدية).

## الجرس الكهربائي Electric bell يوضح الشكل 8 الأجزاء الرئيسة وطريقة

عمل الجرس الكهربائي Electric bell. فعندما يُضغَط زر الجرس الكهربائي المثبت عند مدخل البيت تُغلق الدائرة الكهربائية التي تتضمن مغناطيساً كهربائياً، فيجذب إليه رافعة حديدية متصلة بمطرقة صغيرة، تقوم بطرق الناقوس. وبهذا الوضع تكون الرافعة قد ابتعدت عن نقطة توصيل معيّنة؛ فتفتح الدائرة الكهربائية، ويفقد قلب المغناطيس الكهربائي مغناطيسيته، ويتوقف عن العمل. وفي هذه المرحلة يأتي دور النابض الذي يُعيد الرافعة إلى نقطة التوصيل؛ فيعود المغناطيس الكهربائي إلى العمل من جديد. وتتكرر هذه الخطوات ما بقي الزر مضغوطة أي ما دام التيار الكهربائي يمر بدائرة الجرس.

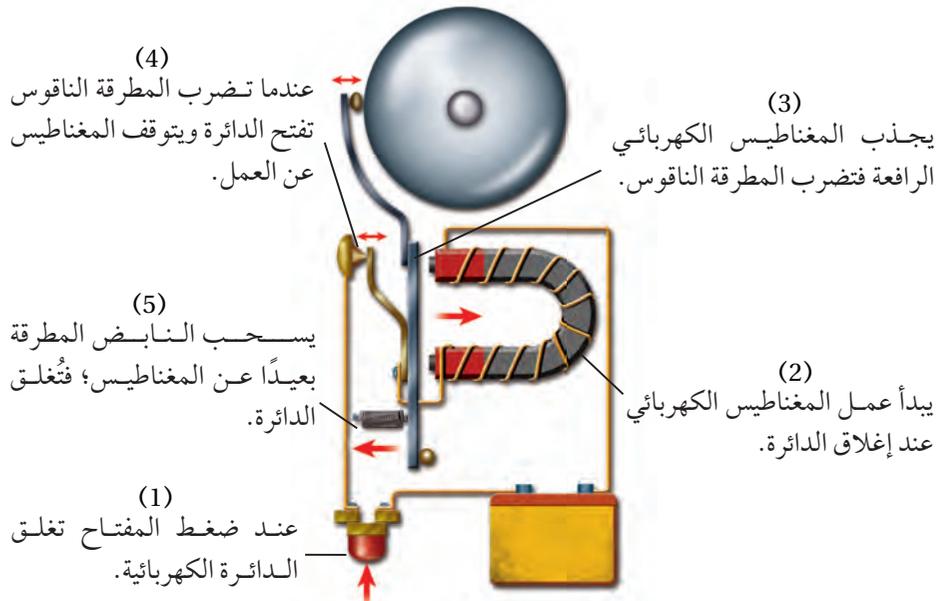
ما مميزات استخدام المغناطيس الكهربائي بدلاً عن المغناطيس الدائم في عمل الروافع؟



## المفردات الجديدة

- الجرس الكهربائي
- Electric bell
- الروافع الكهرومغناطيسية
- Electromagnetic cranes

الشكل 8 يحتوي الجرس الكهربائي على مغناطيس كهربائي، وعندما تُغلق الدائرة يعمل المغناطيس الكهربائي، فيجذب إليه المطرقة، فتضرب الناقوس.

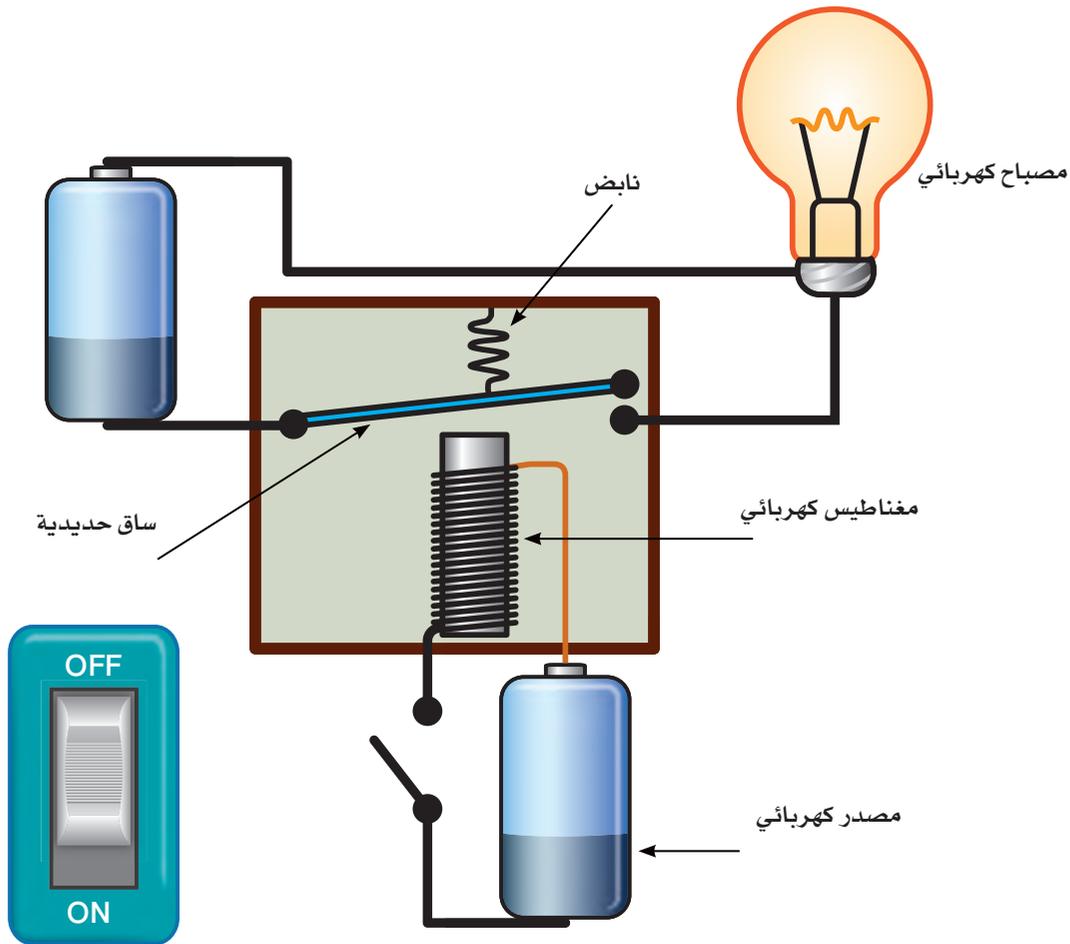


**المُرَحَلَات الكهربية Relays** المُرَحَل الكهربي **Relay** مفتاح كهربي يستخدم مغناطيسًا كهربيًا للتحكم في تشغيل تيار دائرة أخرى؛ إذ يعمل تحت تأثير المجال المغناطيسي للتيار الكهربي وانقطاعه بالتحويل الميكانيكي بين حالي الوصل والفصل (ON/OFF)، لذلك يُسمّى المُرَحَل الكهروميكانيكي. وله استخدامات كثيرة، أهمها حماية الأجهزة الكهربية من التلف. ويوضح الشكل 9 أبسط أنواع المرحل الكهرومغناطيسي وطريقة عمله.

## المفردات الجديدة

- المُرَحَل الكهربي
- Relay

ما الاستخدامات الممكنة عمليًا للمرحل الكهربي في المنزل؟ **ماذا قرأت؟**



الشكل 9 توضيح مبسط لعمل مرحل كهربي.

## الخلاصة

### التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

- تنحرف إبرة بوصلة مغناطيسية عند وضعها بالقرب من سلك يسري فيه تيار كهربائي.
- يتولد مجال مغناطيسي حول (موصل) سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي على شكل دوائر تحيط بالسلك.
- تكون خطوط المجال المغناطيسي داخل ملف لولبي متوازية تقريباً وموازية لمحوره عندما يسري فيه تيار كهربائي.
- إن المجال المغناطيسي المتولد حوله ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي يشابه المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي.

### المغناطيس الكهربائي

- المغناطيس الكهربائي ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي، ويمكن زيادة قوة المغناطيس بلف الملف حول قلب من الحديد، وبزيادة عدد اللفات، وبزيادة شدة التيار الكهربائي.
- يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغانط الكهربائية بتشغيلها أو إيقاف عملها، من خلال التحكم في التيار الكهربائي.
- المغناطيس الكهربائي جزء أساس في عمل الكثير من الأجهزة الكهربائية مثل الجرس الكهربائي، والروافع الكهرومغناطيسية، والمرحلات الكهرومغناطيسية.
- يولد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً. وتصنع المغناطيس الكهربائية من أسلاك موصلة يسري فيها تيار كهربائي، وتكون على شكل ملف في داخله قلب حديدي.

### تطبيقات الكهرومغناطيسية

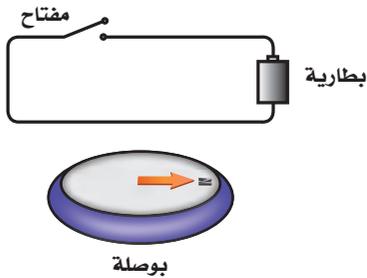
- يعدّ الجرس الكهربائي، والمرحلات الكهربائية، والروافع الكهربائية، جميعها تطبيقات على الكهرومغناطيسية.

## اختبر نفسك

1. **فسر** لماذا تنحرف إبرة بوصلة مغناطيسية عند وضعها بالقرب من سلك يسري فيه تيار كهربائي؟
2. **صف** المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي.
3. **كيف** يتغير المجال المحيط بالمغناطيس الكهربائي باستمرار البعد عن السلك.
4. **التفكير الناقد** لديك قضيب مغناطيسي ومغناطيس كهربائي (ملف حول قلب من الحديد المطاوع). كيف يُمكن مقارنة المجال المغناطيسي الناشئ عن كل منهما.

## تطبيق المهارات

5. **وضّح** كيف ساعد اكتشاف المغناطيس الكهربائي في التقدم في مجاليّ العلم وتحسين حياتنا اليومية.
6. **وُضع** سلك موصل فوق بوصلة موازياً لاتجاه الإبرة، كما في الشكل أدناه. إذا أغلق المفتاح الكهربائي، فأجب عما يلي:
  - a. ماذا حدث للإبرة المغناطيسية؟ لماذا؟
  - b. إذا فتحت المفتاح وتوقف سريان التيار الكهربائي في السلك ماذا سيحدث للإبرة المغناطيسية؟ لماذا؟



## القوة الكهرومغناطيسية

### Electromagnetic force

#### التجاذب والتنافر المغناطيسي

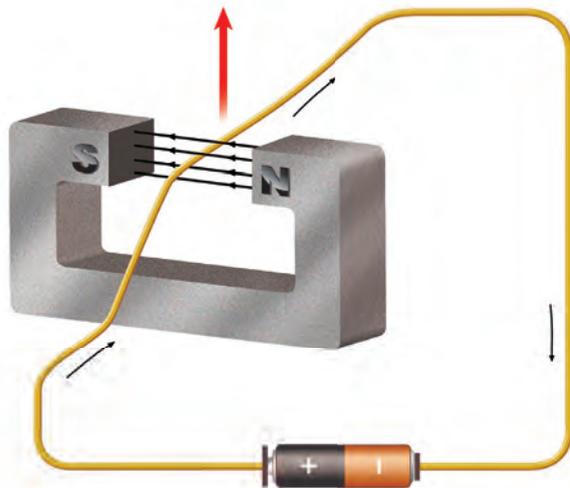
#### Magnetic repelling and attracting

درست أن للمغناطيس الكهربائي الكثير من خصائص المغناطيس العادي. وبما أن المغناطيس العادي يؤثر بقوة مغناطيسية في المغناط الأخرى وبعض المواد، فإننا نتوقع أن يكون للمغناطيس الكهربائي تأثيراً مماثلاً في المغناط والمواد المغناطيسية. وهذه القوة قد تكون بين مغناطيسين كهربائيين، أو بين مغناطيس كهربائي وآخر عادي، أو بين مغناطيس كهربائي ومواد أخرى. وللقوة المغناطيسية تطبيقات عديدة منها: المحرك الكهربائي، وأجهزة القياس الكهربائية، وغيرها.

#### القوة المؤثرة في سلك يمر فيه تيار كهربائي موضوع في مجال

#### مغناطيسي

ماذا نتوقع أن يحدث إذا وضع سلك يسري فيه تيار كهربائي في مجال مغناطيسي لمغناطيس دائم؟ الشكل 10 يوضح سلكاً يسري فيه تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي لمغناطيس دائم، وتلاحظ من الشكل أن قوة مغناطيسية أثرت في السلك ودفعته إلى أعلى، ويتغير اتجاه هذه القوة، إذا تغير اتجاه التيار الكهربائي في السلك. أو تغير اتجاه المجال المغناطيسي الموضوع فيه السلك.



الشكل 10 يؤثر المجال المغناطيسي، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي؛ فيدفعه إلى الأعلى.

#### فهي هذا الدرس

#### معايير الأداء الرئيسية

19.4 - 19.5 - 19.6

#### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.3

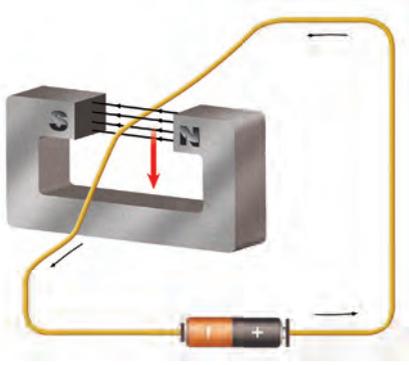
#### الأهداف

يتوقع من الطالب في نهاية الدرس أن يكون قادرًا على أن:

- يستنتج نظرية عمل المحرك الكهربائي.
- يشرح الفروق الرئيسية بين نموذج محرك كهربائي بملف واحد ومغناطيس دائم، والمحركات الكهربائية التجارية.

#### الأهمية

القوة المؤثرة في سلك يمر فيه تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي لها دور أساسي في عمل الكثير من الأجهزة الكهربائية.



الشكل 11 يؤثر المجال المغناطيسي، في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي؛ فيدفعه إلى الأسفل.

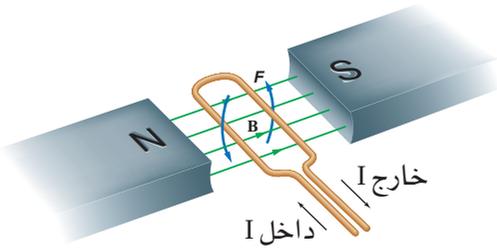
### المفردات الجديدة

- عاكس التيار
- Commutator
- المحرك الكهربائي
- Electric motor
- حلقة (ملف)
- Coil

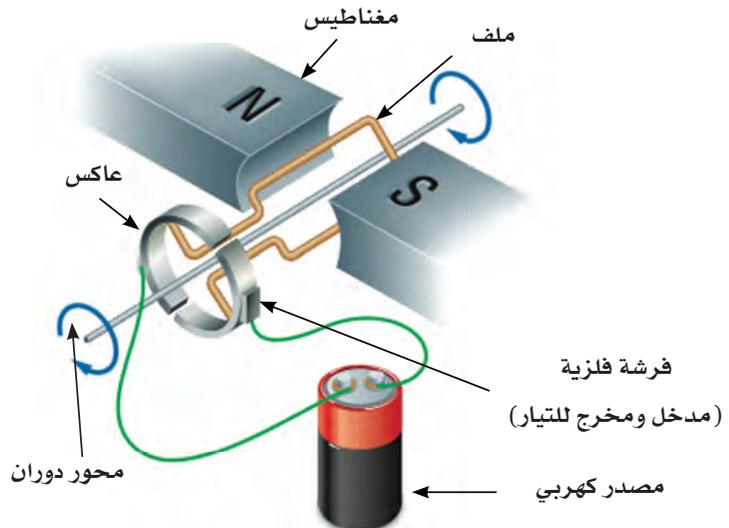
فعندما عكس اتجاه التيار في السلك في الشكل 10 تغير اتجاه القوة فأصبحت للأسفل لاحظ الشكل 11. وإذا صُنِعَ السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي على شكل حلقة (ملف) **Coil**، فإنها تدور تحت تأثير المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم، انظر الشكل 12. وتشكل هذه الظاهرة أساس عمل الكثير من الأجهزة الكهربائية منها: المحرك الكهربائي، مكبرات الصوت، والجلفانوميتر، وغيرها.

**المحرك الكهربائي Electric motor** هو جهاز يُستخدم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. ويبدأ عمله عند إغلاق الدائرة الكهربائية حيث تتولد في الملف الموضوع بين قطبي المغناطيس لاحظ الشكل 13 فتتولد قوة مغناطيسية تعمل على دوران الملف نصف دورة وعندها يعمل العاكس (نصفي الحلقة) والفرشتين الفلزييتين على عكس اتجاه التيار في الملف وبذلك يستمر الملف في الدوران ليكمل دورة كاملة وهكذا.

وللسماح للحلقة بمواصلة دورانها يجب عكس اتجاه التيار الكهربائي المار فيها كلما دارت الحلقة نصف دورة لكي يؤدي إلى عكس اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جانبي الحلقة؛ وهذا يسمح للحلقة بمواصلة دورانها، كما يجب مراعاة عدم حدوث التواء للأسلاك التي تزود الحلقة بالتيار الكهربائي. وكما هو موضح في الشكل 13، تُستخدم حلقة فلزية مقسومة إلى نصفين لعكس اتجاه التيار المار في الحلقة السلوكية تسمى **عاكس التيار Commutator**، وهذا يجعل الملف يستمر في دورانه في المجال المغناطيسي في الاتجاه نفسه، كما يتم تثبيت مدخل التيار إلى الملف ومخرجه منها؛ لكي لا يحدث التواء لهما، ويكون مدخل التيار ومخرجه ملامسين دائماً لعاكس التيار، وبهذا نحصل على **المحرك الكهربائي Electric motor**.



الشكل 12 يؤثر المجال المغناطيسي الدائم في الحلقة بقوة تجعلها تدور حول نفسها، ما دام التيار يسري فيها.



الشكل 13 محرك كهربائي بسيط.

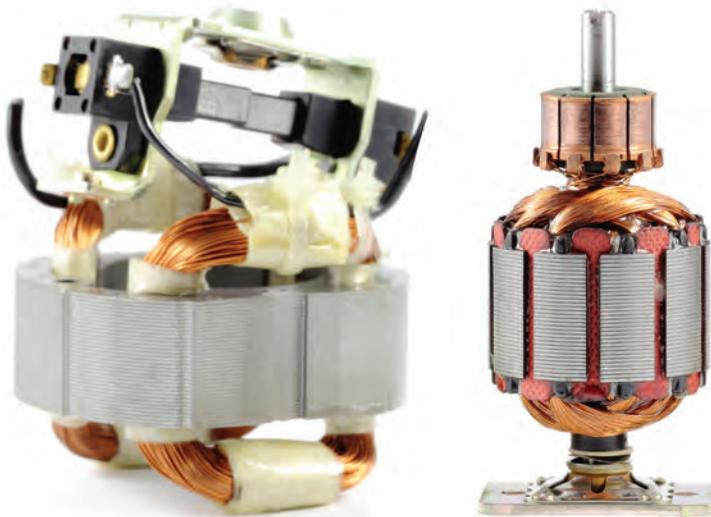
**المحرك الكهربائي التجاري Commercial electric motor** إن استخدام ملف واحد عدد لفاته قليل في المحرك الكهربائي يجعل سرعة دورانه غير منتظمة لكن استخدام ملفين متعامدين بدلا من ملف واحد يجعل سرعة الدوران أكثر انتظامًا. المحركات التجارية تحتاج إلى قوة دوران أكبر وسرعة دوران منتظمة تقريبًا لذلك تم تطوير المحركات التجارية للحصول على قوة أكبر من خلال زيادة المجال المغنطيسي بزيادة عدد اللفات وسرعة دوران أكثر انتظامًا من خلال استخدام عدد من الملفات تصنع بينها زوايا مختلفة لاحظ الشكل 14.



الشكل 14 محرك كهربائي تجاري.

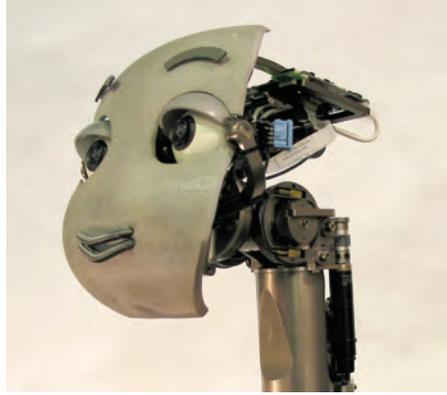
وتُستخدم المحركات الكهربائية التجارية كالمبين في الشكل 15 لتشغيل الآلات والمعدات الميكانيكية، ومنها: غسالات الملابس، وأجهزة التكييف، والسيارات، والمكانس الكهربائية، ومجففات الشعر، وآلات الخياطة، والمثاقب الكهربائية، والمناشير الكهربائية، والروبوتات، انظر الشكل 16. ويمكن توضيح بعض الفروق بين المحرك الكهربائي البسيط والمحرك التجاري من خلال الجدول أدناه.

المحرك التجاري	المحرك الكهربائي البسيط
يتكون من عدد من الملفات	يتكون من ملف واحد
تتكون ملفاته من عدد من اللفات	يتكون ملفه من لفة واحدة
سرعة دورانه كبيرة	سرعة دورانه قليلة
دوران ملفاته منتظمة تقريبًا	دوران ملفه غير منتظم
يستخدم في تشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية	لا يستخدم في تشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية
يحتاج إلى قوة دوران كبيرة	يحتاج إلى قوة دوران قليلة
عاكسه يتكون من عدة أزواج متماثلة من أقسام اسطوانة فلزية (قسمين متقابلين لكل ملف)	عاكسه يتكون من نصفي اسطوانة فلزية مقسومة إلى قسمين



الشكل 15 يتركب المحرك الكهربائي التجاري من عدة ملفات.

الشكل 16 تستخدم المحركات الكهربائية التجارية لتشغيل أجهزة مثل مجفف الشعر، والروبوتات، وغيرهما.



## تجربة

### العلاقة بين المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي

#### الخطوات

1. احضر محركاً كهربائياً صغيراً، كالمستعمل في لعب الأطفال أو في مجفف الشعر.
2. صل المحرك الكهربائي بقطبي بطارية. ماذا تلاحظ؟
3. افصل المحرك عن البطارية، ثم صله بجلفانومتر، وأدر المحرك بسرعة، ولاحظ ما يحدث لمؤشر الجلفانومتر.

4. اعكس اتجاه دوران المحرك، وراقب اتجاه حركة مؤشر الجلفانومتر. ماذا تلاحظ؟

#### التحليل

1. ماذا حدث للمحرك عندما مرّ فيه التيار الكهربائي؟
2. ماذا تستنتج من انحراف مؤشر الجلفانومتر في الخطوة 3؟
3. ما العلاقة بين اتجاه تدوير المحرك واتجاه انحراف مؤشر الجلفانومتر؟

ويتنوع حجم المحركات الكهربائية وسعتها؛ فقد تكون صغيرة كما في ساعة اليد، أو ضخمة تحرك قطاراً كهربائياً. ففي الوقت الذي تحتاج فيه الخلايا ومعظم أدوات المطبخ الأخرى إلى محركات كهربائية صغيرة؛ لأنها تحتاج إلى قدرة بسيطة، تتطلب القطارات استخدام محركات أكبر وأكثر تعقيداً؛ لأن على المحرك في هذه الحالة أن يبذل شغلاً كبيراً في زمن قصير ومن الأمثلة على استخدام محركات كهربائية كبيرة تلك المحركات المستخدمة في مضخات الماء المستخدمة للتبريد في محطة رأس لفان لتوليد الطاقة الكهربائية في دولة قطر.

كيف تستمر الحلقة في المحرك الكهربائي البسيط في دورانها في المجال المغناطيسي في الاتجاه نفسه؟

#### ماذا قرأت؟

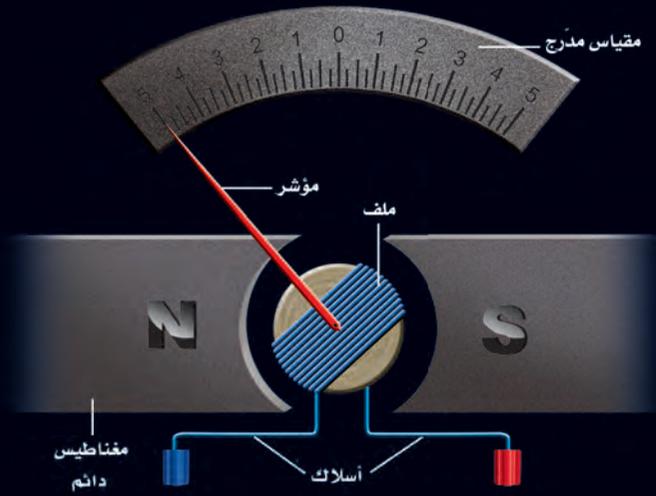
### استعمال المغناطيس في توليد الكهرباء

#### Electrical current produced by magnets

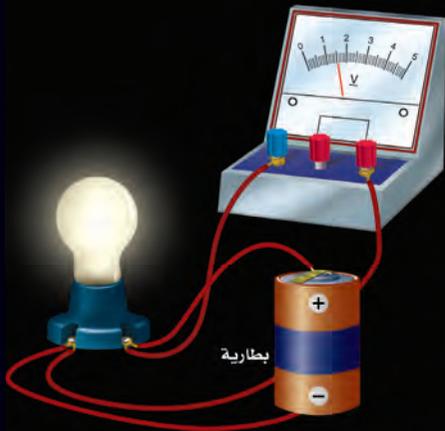
عرفت أن مرور تيار كهربائي في سلك موضوع في مجال مغناطيسي يولد قوة مغناطيسية تحرك السلك. فهل يتولد تيار كهربائي في سلك إذا تحرك في مجال مغناطيسي؟ بعد تنفيذك للتجربة المجاورة ستلاحظ أن تدوير المحرك داخل مجال مغناطيسي ولد فيه تيار كهربائي وهذا هو مبدأ المولد الكهربائي. فالمحرك الكهربائي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، فهل يمكن عكس هذه العملية؟ هناك جهاز يُسمّى المولّد الكهربائي، يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية من خلال دوران ملف في مجال مغناطيسي لمغناطيس دائم؛ أي أن المحرك والمولّد كليهما يتضمّنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية؛ ففي المحرك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، أما في المولّد فتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. وستتعرف مبدأ عمل المولد الكهربائي بالتفصيل في الصفوف القادمة.

## أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتметр) وشدة التيار (الأميتر)

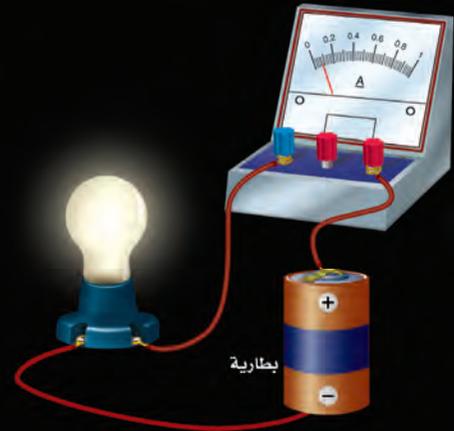
تُستخدم في عداد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العداد كلما تغيّرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها: الفولتметр الذي يقيس الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس شدة التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمى الملتيمتر؛ يعمل عمل الفولتметр والأميتر، وذلك بتبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.



يوجد في الجلفانومتر مؤشر يتصل مع ملف قابل للدوران بين قطبي مغناطيس دائم، ويصبح الملف مغناطيساً كهربائياً عند مرور التيار الكهربائي فيه، وتنشأ قوى تجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم، تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.



يُستخدم جهاز الفولتметр لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركب الفولتметр من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً، ويوصل جهاز الفولتметр مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر زاد انحراف مؤشر الجلفانومتر.



يُستخدم جهاز الأميتر لقياس شدة التيار في الدوائر الكهربائية. ويتركب الأميتر من جلفانومتر ومقاومة صغيرة جداً، ويوصل مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوالي، بحيث يمر خلاله تيار الدائرة الكهربائية كله، وكلما كان التيار في الدائرة أكبر زاد انحراف مؤشر الجلفانومتر.

## الخلاصة

### التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

- يتولد مجال مغناطيس على شكل دوائر متحدة المركز ومركزها السلك حول سلك يمر فيه تيار كهربائي .
- يتولد مجال مغناطيسي على شكل خطوط مستقيمة متوازية داخل ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي.

### القوة المؤثرة في سلك يمر فيه تيار موضوع في مجال مغناطيسي

- يتحرك السلك الموضوع عمودياً على مجال مغناطيسي عند مرور تيار كهربائي فيه.
- يعتمد اتجاه حركة السلك الموضوع في مجال مغناطيسي عند مرور تيار كهربائي فيه على اتجاه كل من التيار الكهربائي والمجال المغناطيسي
- يعمل المحرك الكهربائي عندما يمر تيار كهربائي في الحلقة الموضوعه بين قطبي مغناطيس.
- المحرك الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

### استعمال المغناطيس في توليد الكهرباء

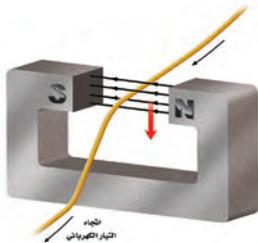
- يعمل المولد الكهربائي على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، بعكس المحرك الكهربائي.

## اختبر نفسك

1. صف نظرية عمل المحرك الكهربائي؟
2. ما الأجزاء الرئيسة التي يتكون منها المحرك الكهربائي التجاري؟
3. صف كيف يستمر المحرك الكهربائي بالدوران بشكل مستمر.
4. التفكير الناقد هل يمكن استخدام حلقتين فلزيتين في المحرك بدلاً من نصفَي الحلقة، بحيث تتصل كل حلقة بطرف واحد فقط للملف؟

## تطبيق المهارات

5. يوضح الشكل أدناه سلكاً موضوعاً في مجال مغناطيسي، ويمر فيه تيار كهربائي في الاتجاه المبين.
  - a. ماذا يحدث لاتجاه حركة السلك عند عكس اتجاه التيار.
  - b. ماذا يحدث لاتجاه حركة السلك، إذا بقي اتجاه التيار نفسه ولكن عكس اتجاه المجال المغناطيسي؟
  - c. كيف تتأثر القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك، إذا ازدادت شدة التيار المار بالسلك؟
  - d. كيف تتأثر القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك، إذا ازداد المجال المغناطيسي المؤثر في السلك؟



## صنع نموذج محرك كهربائي

### سؤال من واقع الحياة



يُستخدم المحرك الكهربائي في العديد من التطبيقات؛ إذ يحتوي الحاسوب على مروحة تبريد، ومحرك لتدوير القرص الصلب، كما يحتوي مشغل الأقراص المدمجة (CD) على محرك لتدوير القرص، وتُستخدم المحركات أيضًا في بعض المركبات لتحريك زجاج النوافذ وتحريك المقاعد. علمًا بأن هذه المحركات جميعها تحتوي

على مغناطيس دائم وآخر كهربائي. في هذه التجربة ستبني محركًا كهربائيًا بسيطًا، يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. ما بعض الاستخدامات التطبيقية للمحرك الكهربائي في الحياة؟

### الأهداف

- تصنع محركًا كهربائيًا صغيرًا.
- تلاحظ كيف يعمل المحرك.

### المواد والأدوات

سلك قياسه 22 وطوله 4 m ومطلي بالورنيش (الشمع)، وإبرة فولاذية كبيرة، ومسامير بعدد (4)، ومغناطيس دائم بعدد (2)، ومطرقة، وسلك معزول قياسه 18 وطوله 60 cm، وشريط لاصق، وقطاعة أسلاك أو مقص، وورق صنفرة ناعم، ولوح خشبي مربع 15 cm × 15 cm تقريبًا، وقطعتان خشبيتان، وبطارية 6 فولت، أو 4 بطاريات 1.5 فولت موصولة على التوالي.

### الأمن والسلامة

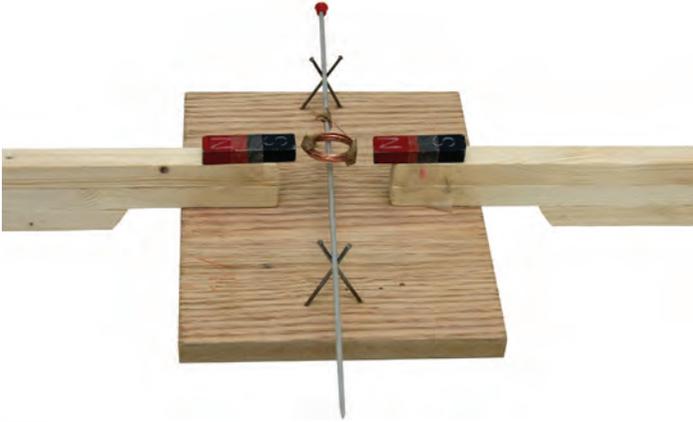


تحذير: أمسك السلك من جزئه المعزول فقط عندما يكون متصلًا مع البطارية، وكن حذرًا عند استخدام المطرقة، ولاحظ أنه عند قطع السلك سيكون طرفه حادًا.



## استخدام الطرائق العلمية

### الخطوات Procedure



1. استخدم ورق الصنفرة لإزالة العازل الورنيش عن طرفي السلك 22 لمسافة 4 cm من كل طرف.
2. لف السلك على جسم أسطواني بحجم بطارية (عمود جاف صغير) بمقدار 30 لفة تقريبًا، واترك كلا طرفيه حرًا، ثم اسحب البطارية من الملف، وثبت حلقاته بالشريط اللاصق.
3. أدخل الإبرة في الملف على أن تتوسطه، وخذ طرفي سلك الملف إلى جهة واحدة من الإبرة.
4. اعزل الإبرة بوضع اللاصق عليها بالقرب من طرفي سلك الملف، ثم ثبت السلكين على جانبي الإبرة وفي المنطقة المعزولة.
5. ثبت مغناطيسًا على طرف كل من قطعتي الخشب، بحيث يكون القطب الشمالي لأحدهما خارجًا من إحدى القطع الخشبية. أما القطعة الخشبية الثانية، فيكون القطب الجنوبي للمغناطيس هو القطب الخارج منها.
6. صنع المحرك. ثبت المسامير الأربعة في قطعة الخشب كما في الشكل، وحاول أن يكون ارتفاع نقاط التقاطع بين كل مسمارين مساويًا لارتفاع المغناطيسين. لذا سيكون الملف معلقًا بين المغناطيسين.
7. ضع الإبرة والملف فوق المسامير، واستخدم قطعة خشب أو ورقة مطوية لتضبط مواقع المغناطيسين إلى أن يصبح الملف بين المغناطيسين تمامًا، وقرب المغناطيسين إلى الملف أقرب ما يمكن، على ألا يحدث تلامس بين المغناطيسين والملف.
8. اقطع قطعتين 30 cm من السلك قياس 18، وأزل العازل عن أطرافهما بواسطة ورق الصنفرة، وصلهما بحامل البطارية، ثم لامس طرفيهما الآخرين مع نهايتي الملف، ولاحظ ما يحدث.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. صف ما حدث عندما أغلقت الدائرة الكهربائية. وهل كنت تتوقع مثل هذه النتيجة؟
2. صف ما حدث عندما فتحت الدائرة.
3. توقع ما يحدث إذا زدت عدد اللفات إلى الضعفين.

### تواصل

بياناتك

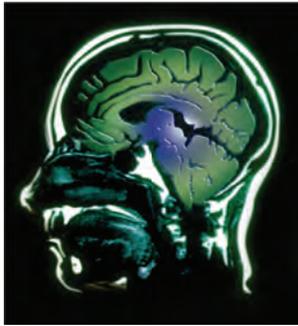
قارن استنتاجاتك باستنتاجات زملائك الطلاب.

## التصوير بالرنين المغناطيسي

وأثناء التصوير بالرنين المغناطيسي يلزم إبقاء جسم المريض ساكناً داخل الجهاز (يتم ربطه بأحزمة خاصة)، ولتجنب الاصوات المزعجة الصادرة عن التصوير توضع سماعات في أذن المريض ليسمع القرآن الكريم أو شيئاً آخر، ثم يبدأ الجهاز بالتقاط الصور المتتابعة وإظهارها على شاشة الحاسوب.

### كيف يعمل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي؟

تشكل ذرات الهيدروجين أكثر من 60% من الذرات الموجودة داخل جسم الإنسان وهي تسلك سلوك مغناطيسية صغيرة. ولأخذ الصور يعمل المجال المغناطيسي القوي للجهاز على ترتيب ذرات الهيدروجين في جسم الإنسان بحيث تتوافق مع المجال المغناطيسي للجهاز. ثم تسطت الموجات الكهرومغناطيسية على المكان المراد تصويره فتمتص ذرات الهيدروجين في الجسم جزءاً من طاقة الموجات وتعيد ترتيبها من جديد. ومن الحالات التي يمنع تصويرها بالرنين المغناطيسي، المرضى



مقطع عرضي للدماغ، تظهره صورة باستخدام الرنين المغناطيسي.

الذين لديهم جهاز داخلي لتنظيم ضربات القلب، أو سماعات داخلية داخل الأذن لا يمكن إزالتها عند التصوير، أو من لديهم شبكات معدنية تم زراعتها في أجسامهم لغايات علاجية.

بعض الحالات المرضية مثل آلام العمود الفقري، والرقبة، ومرض الغدة النخامية، وتلف الأنسجة والأورام السرطانية تحتاج إلى فحوصات طبية دقيقة والتصوير دقيق يظهر تفاصيل للخلايا لا تظهرها بوضوح الفحوصات الأخرى.

في هذه الحالات تستخدم تقنية تسمى التصوير بالرنين المغناطيسي؛ حيث يتم ادخال جسم المريض داخل جهاز خاص لتصويره، واستقبال التفاصيل من خلال حاسوب خاص متصل بالجهاز. ويعد هذا النوع من أنواع التصوير الآمن؛ حيث لا تستخدم فيه أشعة سينية بل يعتمد على مجالات مغناطيسية قوية وموجات كهرومغناطيسية ذات طاقة منخفضة.



يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي؛ حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأنسجة داخل جسم المريض.

## مراجعة الأفكار الرئيسية

## الدرس الثاني القوة الكهرومغناطيسية

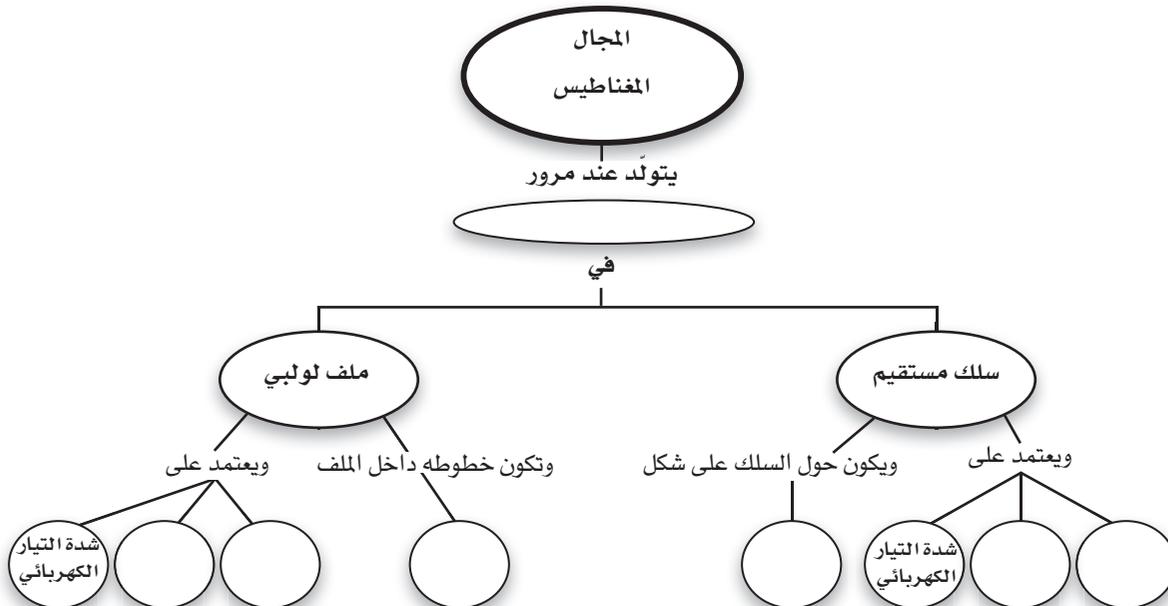
1. يصنع المحرك الكهربائي التجاري من عدة ملفات بينها زوايا مختلفة يسري فيه تيار كهربائي وموضوع في مجال مغناطيسي.
2. يحوّل المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
3. يدخل المحرك الكهربائي في صناعة وعمل الكثير من الأجهزة منها المراوح ومجفف الشعر والخلاطات الكهربائية وغيرها.
4. يتكون المحرك الكهربائي من ملف موضوع بين قطبي مغناطيس حدوة فرس ونصفي حلقة فلزية وفرشيتين فلزيتين.

## الدرس الأول الكهرباء والمغناطيسية

1. تنحرف إبرة بوصلة مغناطيسية عند وضعها بالقرب من سلك يسري فيه تيار كهربائي.
2. يتولد مجال مغناطيسي حول سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي، وتكون خطوطه على شكل حلقات مركزها السلك.
3. يستخدم المغناطيس الكهربائي في كثير من الأجهزة الكهربائية مثل: جرس الباب، والروافع الكهربائية ومغناطيسية، والسماعات، وغيرها.
4. تكون خطوط المجال المغناطيسي شبه متوازية داخل ملف لولبي يسري فيه تيار كهربائي، وتزداد شدة المجال المغناطيسي فيه بزيادة شدة التيار الكهربائي، وعدد لفات الملف، ونوع مادة قلب الملف.

## تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية، التي تتعلق بالكهرومغناطيسية، ثم أكملها:

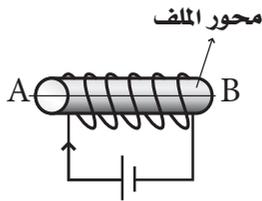


## استخدام المصطلحات

8. عند مرور تيار كهربائي في سلك ملفوف على قلب حديدي ينتج:

- مولد كهربائي.
- محول كهربائي.
- محرك كهربائي.
- مجال كهرومغناطيسي.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 9.



9. عند مرور تيار كهربائي في الملف اللولبي تكون خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي على شكل:

- نقاط.
- خطوط مستقيمة.
- حلقات.
- خطوط محنية.

10. إحدى الطرق التالية لا تستخدم لزيادة المجال المغناطيسي في ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي:

- زيادة عدد لفاته.
- زيادة شدة التيار الكهربائي فيه.
- عكس اتجاه التيار المار فيه.
- وضع قلب حديد داخله.

اكتب المصطلح العلمي باللغة الانجليزية الدال على كل مما يلي:

- ..... يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
- ..... ينتج عن مرور تيار كهربائي في سلك ملفوف حول قضيب من الحديد.
- ..... مفتاح كهربائي يستخدم مغناطيسًا كهربائيًا للتحكم في تشغيل تيار دائرة كهربائية أخرى.
- ..... جهاز يحوّل الإشارات الكهربائية إلى حركة ميكانيكية تُصدر صوتًا.
- ..... تُستخدم لرفع الحمولات التي تشتمل على الحديد دون ربطها بالحبال.
- ..... يُستخدم في المحرك الكهربائي لعكس اتجاه التيار الكهربائي المار فيه كل نصف دورة.

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

7. المجال المتولد حول السلك يمر فيه تيار كهربائي ويكون على شكل دوائر متحدة المركز ومركزها السلك هو:

- المجال المغناطيسي.
- مجال جذب الأرض.
- المجال الكهربائي.
- لا شيء مما ذكر.

15. اشرح لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي لمغناطيس كهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟
16. اذكر استخدامين لملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي. وفي كل استخدام وضح دور الملف فيه.

### أنشطة تقويم الأداء

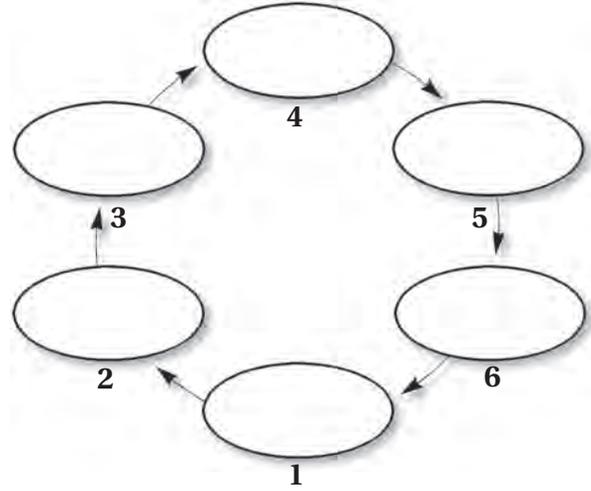
17. عرض تقديمي حضر عرضاً تقديمياً تستخدم فيه الوسائط المتعددة، على أن تقدم فيه لزملائك في الصف الاستخدامات العملية الممكنة للمحرك الكهربائي.
18. صمم قفل لباب يمكن فتحه عند مرور تيار كهربائي في ملف مغناطيسي كهربائي متصل به، بينما يبقى مغلقاً عند عدم سريان تيار كهربائي في ملفه.

### تطبيق المهارات

19. ارسم ملفاً لولبياً وحدد عليه اتجاه افتراضي لتيار كهربائي يمر فيه. ثم ارسم خطوط المجال المغناطيسي داخله وخارجه. وحدد اتجاه المجال المغناطيسي على تلك الخطوط.

### التفكير الناقد

11. خريطة مفاهيمية لتوضيح عمل الجرس الكهربائي. رتب المفردات التالية في الخريطة المفاهيمية المبينة في الشكل:
- دائرة مفتوحة، مغناطيس كهربائي يتوقف عن العمل، مطرقة ترجع إلى الخلف بتأثير نابض، دائرة مغلقة، مطرقة تنجذب إلى المغناطيس وتطرق الناقوس، مغناطيس كهربائي يعمل.



12. ناقش لماذا تنصح بعض المجموعات الاستهلاكية المرأة الحامل بعدم استخدام البطانية الكهربائية؟
13. صمم رسماً تخطيطياً لمرحل كهربائي، يعمل على إطفاء مصباح عند تشغيل دائرة مغناطيس كهربائي.
14. توقع كيف أثر المغناطيس الكهربائي في حياتنا اليومية؟

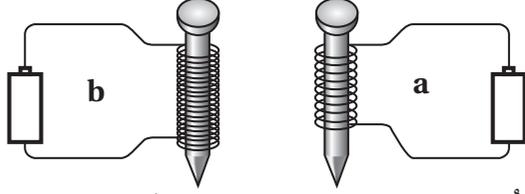
#### الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. جميع العوامل التالية تؤثر في شدة المجال المغناطيسي لملف لولبي يسري فيه تيار كهربائي ما عدا:
  - a. عدد لفات الملف
  - b. وجود قلب حديدي
  - c. نصف قطر الملف
  - d. شدة تيار الملف
2. عند مرور تيار كهربائي في سلك موضوع عمودياً داخل مجال مغناطيسي فإن السلك:
  - a. يتحرك في اتجاه المجال المغناطيسي.
  - b. يتحرك عمودياً على اتجاه المجال المغناطيسي.
  - c. لا يتحرك.
  - d. يدور.
3. يتميز المحرك الكهربائي التجاري عن المحرك الكهربائي البسيط في المميزات التالية ما عدا:
  - a. يتكون من ملف كهربائي واحد
  - b. يحتاج إلى قوة دوران أكبر.
  - c. يحتاج إلى سرعة دوران منتظمة تقريباً.
  - d. يتكون من عدة ملفات كهربائية.
4. عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم يتولد حوله مجال مغناطيسي يكون على شكل:
  - a. خطوط مستقيمة.
  - b. خطوط متقاطعة.
  - c. خطوط دائرية.
  - d. خطوط لولبية.

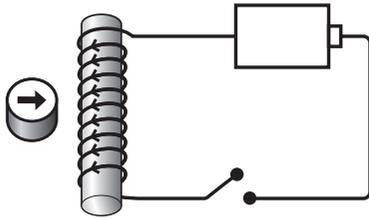
5. يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغانط الكهربائية بتشغيلها أو إيقاف عملها من خلال التحكم في:
  - a. عدد لفات المغناطيس.
  - b. شكل المغناطيس.
  - c. التيار الكهربائي المار فيه.
  - d. نوع القلب الموجود داخل الملف.
6. إذا تغير اتجاه التيار الكهربائي المار في سلك مستقيم فإن الذي يتغير فيه هو:
  - a. مقدار المجال المغناطيسي فقط.
  - b. مقدار واتجاه المجال المغناطيسي.
  - c. اتجاه المجال المغناطيسي فقط.
  - d. مقدار التيار الكهربائي.
7. يعدّ المحرك الكهربائي أساساً في عمل الأجهزة المنزلية التالية ما عدا:
  - a. الغسالة
  - b. مجفّف الشعر
  - c. المكيف
  - d. المكواة
8. يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم في واحدة مما يأتي:
  - a. له قطبان: شمالي وجنوبي.
  - b. يجذب المواد المغناطيسية.
  - c. يمكن التحكم في مجاله المغناطيسي.
  - d. لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 14.



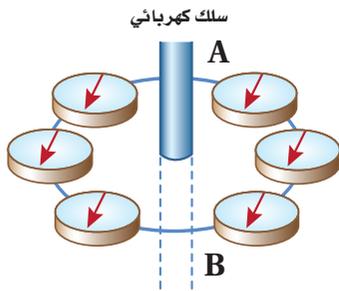
14. أيّ المساميرين يجذب برادة حديد أكثر؟ ولماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 15.



15. ماذا يحدث لإبرة البوصلة عند غلق الدائرة الكهربائية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 16.



16. ماذا يحدث للوصلات الموضحة في الشكل عند مرور

تيار كهربائي في السلك في الاتجاه من A إلى B؟ وماذا يحدث عند عكس اتجاه التيار؟

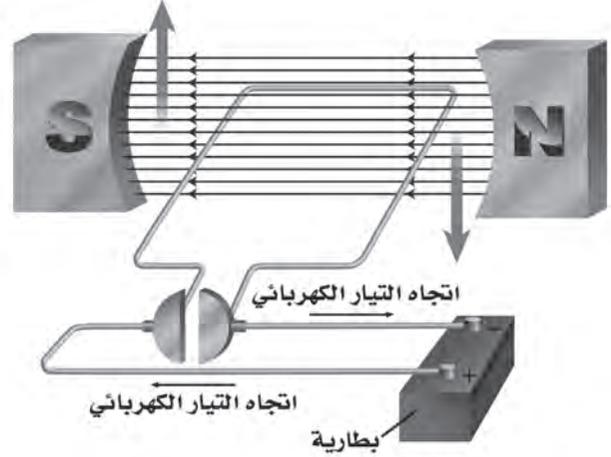
### الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

17. قارن بين المحرك الكهربائي ذو الملف الواحد (البسيط) والمحرك الكهربائي التجاري؟

18. إذا كان لديك ملف لولبي وبطارية، فكيف تستخدمهما لمعرفة الاتجاهات؟

19. ما مميزات الرافعة الكهرومغناطيسية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 9 و 10.



9. ما اسم الجهاز الموضح في الشكل السابق؟

a. Electro motor    b. Electro magnet

c. Electric bell    c. Electric relay

10. أي مما يلي يصفها عمل هذا الجهاز؟

a. يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

b. يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

c. يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

d. يحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربية..

### الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

11. صف تأثير سلك يمر فيه تيار كهربائي على أبرة بوصلة موضوعة تحته.

12. ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

13. لماذا يُعدّ استخدام المغناطيس الكهربائي أفضل من المغناطيس العادي في كثير من الأجهزة الكهربائية؟

## تبادل الغازات

## Gas Exchange

رقم الوحدة: 1 . 8L

## الفكرة العامة

يقوم الجهاز التنفسي بإيصال الأكسجين إلى الخلايا، وتخليصها من الفضلات، وله دور مهم في الاتزان الداخلي للجسم.

## الدرس الأول

## الجهاز التنفسي

## Respiratory system

الفكرة الرئيسية وظيفة الجهاز التنفسي تبادل الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون بين الهواء الخارجي وجسم الإنسان.

## الدرس الثاني

## صحة الجهاز التنفسي

## Respiratory system health

الفكرة الرئيسية اتباع القواعد السليمة في المحافظة على صحة الجهاز التنفسي يقلل من إصابته بالأمراض.

## التنفس

يحتاج هذا الغواص إلى تنفس الأكسجين الذي يستمده من الأسطوانة على ظهره؛ ليدخل الرئتين، ثم ينتقل إلى الشعيرات الدموية التي توصله إلى القلب، ثم إلى الخلايا؛ لتستمر في أداء وظائفها.

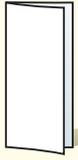
دفع العلوم اكتب فقرة تصف فيها ما يحدث لعملية التنفس عند ممارسة رياضة الغوص.

# نشاطات تمهيدية

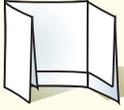
## المطويات

**التنفس** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تود معرفته، وما تعلمته عن التنفس.

### منظمات الأفكار



**الخطوة 1** اطو ورقة طوليًا بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الآخر 1.25 cm تقريبًا.



**الخطوة 2** لفّ الورقة عرضيًا، واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



**الخطوة 3** افتح الورقة، وقص الجزء العلوي منها على طول الطية، ثم عنون كل جزء كما في الشكل.

**أسئلة التعرف** قبل دراسة الوحدة، اكتب (ما أعرفه عن التنفس) تحت الجزء الأول من المطوية، واطو (ما الذي أودّ معرفته عن التنفس) تحت الجزء الثاني. وفي أثناء قراءة هذه الوحدة، اكتب الإجابات التي حصلت عليها تحت الجزء الثالث.

تنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

## تجربة استهلاكية



### معدل التنفس

يستطيع الجسم تخزين الغذاء والماء، ولكنه لا يستطيع تخزين الأكسجين الذي يدخل إليه خلال عملية التنفس. وستتعرف في هذه التجربة أحد العوامل التي تؤثر في معدل التنفس.

### الخطوات

1. ضع يدك على صدرك، ثم عد مرات تنفسك في 15 ثانية، واضرب العدد الذي حصلت عليه في أربعة لتحسب معدل تنفسك الطبيعي في دقيقة واحدة.
2. كرر الخطوة (1) مرتين، ثم احسب متوسط معدل التنفس.
3. قم بنشاط رياضي يصفه لك معلمك مدة دقيقة، ثم كرر الخطوة (1) لقياس معدل تنفسك بعد إجراء النشاط.
4. احسب الوقت اللازم ليعود معدل تنفسك إلى وضعه الطبيعي.

**التفكير الناقد.** اكتب فقرة في كراسة التجارب العملية تفسر فيها سبب زيادة معدل التنفس نتيجة النشاط الرياضي.

# تهيأ للقراءة

## المقارنة Comparison

**1 تعلم** يقوم القارئ الجيد بالمقارنة بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، مما يساعدك على تذكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أن النص يشير إلى تشابه أو اختلاف.

كلمات المقارنة والتفريق	
للمشابهة	للاختلاف
ك	لكن
مثل	على الرغم من
أيضاً	بخلاف ذلك
مشابه لـ	ومن ناحية أخرى
يشبه	مع أن
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى

**2 تدرب** اقرأ النص التالي، ثم لاحظ كيف استعملت مفردات المقارنة لتوضيح التشابه بين عملية الضغط على قارورة بلاستيكية وعملية التنفس.

تعمل الرئتان بطريقة مشابهة للضغط على القارورة؛ حيث ينقبض الحجاب الحاجز وينبسط مسبباً تغير حجم التجويف الصدري، مما يساعد على حركة الغازات من الرئتين وإليهما.

**3 طبق** بين أوجه الشبه والاختلاف بين عمليتي الشهيق والزفير من خلال قراءة هذه الوحدة.

## إرشاد

في أثناء قراءتك، استعمل مهارات مثل التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة والتمييز.

### توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الوحدة، باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى العبارات فبيِّن السبب.

• صحِّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

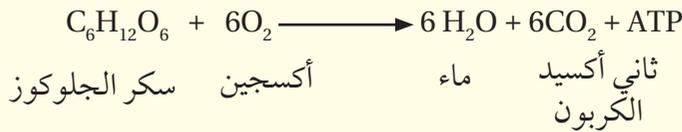
قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	1. يتصل الفم بالحويصلات الهوائية.	
	2. تحمل الشرايين الرئوية الدم المؤكسج من الرئة إلى القلب.	
	3. الشهيق هو عملية إدخال الهواء إلى الرئتين.	
	4. يدخل الهواء إلى الجسم ويخرج منه نتيجة انقباض عضلة الحجاب الحاجز وانبساطها.	
	5. تحدث عملية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الشعب الهوائية.	
	6. الحويصلات الهوائية هي الجزء الرئيس في الجهاز التنفسي.	
	7. ينتج عن انقباض عضلة الحجاب الحاجز حركة الأضلاع إلى الخارج.	
	8. مرض سرطان الرئة من الأمراض التي يسببها التدخين.	

# الجهاز التنفسي

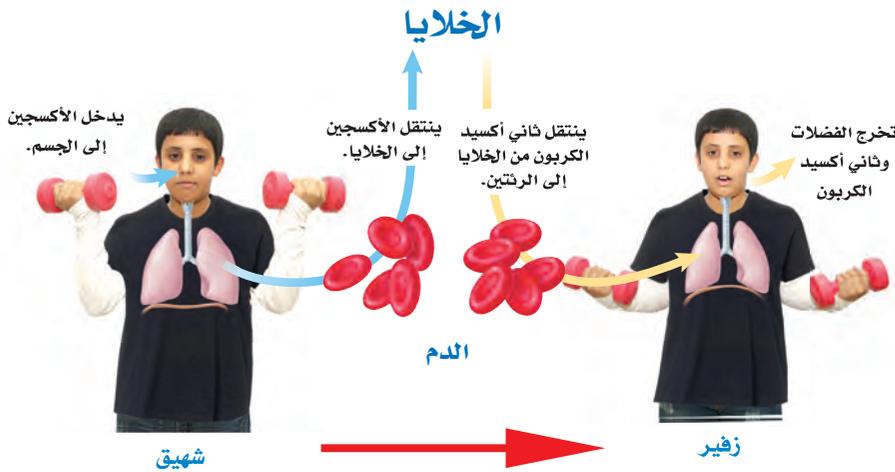
## Respiratory system

### التنفس Respiration

هل يستطيع رائد الفضاء السير على القمر من دون أن يرتدي بدلة الفضاء، أو يغوص الغواص في أعماق المحيط من دون أسطوانة الأكسجين؟ بالطبع لا؛ فالإنسان يحتاج إلى تنفس الهواء للحصول على الطاقة. والتنفس عملية يتم فيها نقل الأكسجين من الهواء الخارجي إلى الخلايا المكونة للأنسجة من جهة، وطرح ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الخلايا إلى الهواء الجوي من جهة أخرى. كما في الشكل 1، حيث الشكل من اليسار إلى اليمين. وعند وصول الأكسجين إلى الخلايا تبدأ عملية التنفس الخلوي، وهي عملية احتراق الغذاء في وجود الأكسجين للحصول على الطاقة من سكر الجلوكوز وفق المعادلة التالية:



ما المقصود بعملية التنفس الخلوي؟ 



الشكل 1 تحدث عدة عمليات في أثناء حصول الجسم على الأكسجين ونقله واستهلاكه.

### فيم هذا الدرس

### معايير الأداء الرئيسية

7.1 - 7.2 - 7.3

### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.3 - 1.4 - 3.1 - 3.5

### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يصف التركيب الأساسي للرئتين.
- يشرح دور الرئتين في عملية تبادل الغازات.
- يقارن بين مكونات هواء الشهيقي وهواء الزفير.
- يفسر كيفية انتقال الغازات من خلايا الجسم وإليها.

### الأهمية

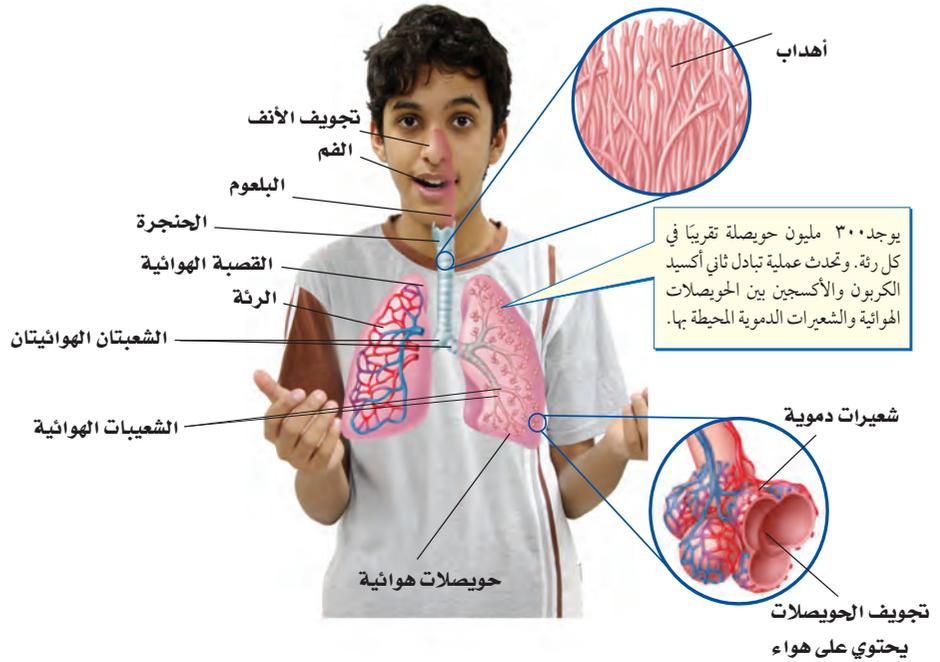
تعتمد خلايا الجسم على الجهاز التنفسي في الحصول على الأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

## المفردات الجديدة

- Trachea القصبه الهوائية
- Bronchi الشعبتين الهوائيتين
- Bronchioles الشعبيات الهوائية

**تراكيب الجهاز التنفسي Respiratory system structures** الرئة هي الجزء الرئيس في الجهاز التنفسي في الإنسان، ويوجد فيها تراكيب تساعد على إدخال الأكسجين وإخراج الفضلات الغازية منه، كما في الشكل 2. حيث يمر الهواء عبر الأنف أو الفم قبل أن يصل إلى الرئتين؛ وتقوم الشعيرات الصغيرة في الأنف بتخليص الهواء مما يعلق به من الشوائب والغبار، وكذلك يقوم المخاط الذي يفرز من طبقة أسفل الشعيرات الصغيرة بترطيب الهواء وتدفئته، ثم يمر عبر البلعوم فالحنجرة، ثم يكمل الهواء طريقه إلى باقي أعضاء الجهاز التنفسي؛ حيث ينتقل إلى:

- **القصبه الهوائية Trachea** أنبوب يتكون من حلقات غضروفية غير مكتملة (على شكل حرف C)، يربط الرئتين بالأنف والفم. وهي مبطنة بغشاء مخاطي وبروزات شعيرية (أهداب) لتنقية الهواء قبل وصوله إلى الرئتين.
- **الشعبتين الهوائيتين Bronchi** يدخل الهواء إلى الرئتين عبر أنبوبين قصيرين يتفرعان من الجزء السفلي من القصبه الهوائية، ويدخل كل منهما إحدى الرئتين.
- **الشعبيات الهوائية Bronchioles** أنابيب صغيرة تتفرع من الشعب الهوائية بعد دخولها الرئة، وتنقل الهواء من الشعب الهوائية إلى الحويصلات الهوائية.



الشكل 2 يستطيع الهواء دخول الجسم عبر الفم والأنف ليصل إلى الرئتين.

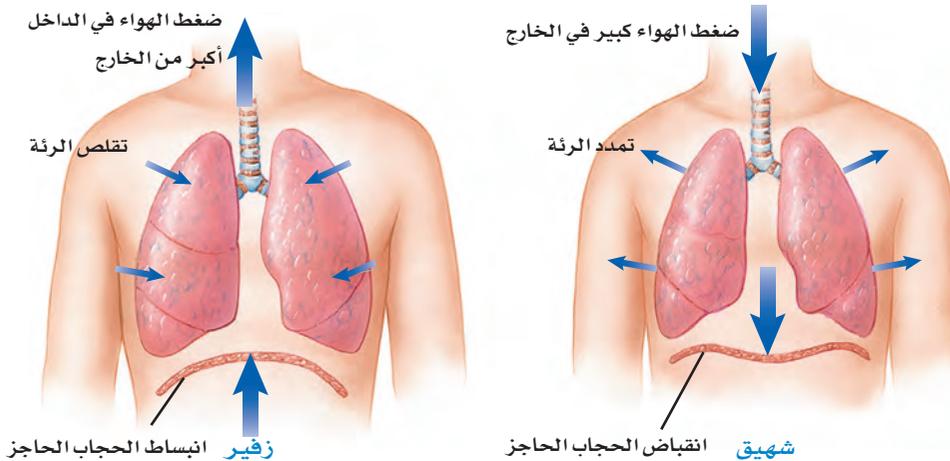
• **الحويصلات الهوائية Alveoli** مجموعة أكياس تنتهي بها الشعيبات الهوائية، تشبه عناقيد العنب، وهي ذات جدران رقيقة؛ ليسهل تبادل الغازات **Gas exchange** من خلالها. وتحاط الحويصلات الهوائية بشبكة من الشعيرات الدموية، كما في الشكل 3. وللحويصلات الهوائية في الرئتين دور مهم في تبادل الغازات مع الشعيرات الدموية المحيطة؛ حيث توفر الأعداد الكبيرة من الحويصلات مساحة سطح واسعة حتى تكون عملية تبادل الغازات مع الدم أقصى ما يمكن.

والشعبتان والشعيبات والحويصلات الهوائية من الأجزاء الداخلية للرئة. أما التراكيب الخارجية فتشمل جزءاً من الشعب الهوائية والقصبه الهوائية، وتساعد بعض أجزاء الجسم الأخرى أعضاء الجهاز التنفسي في إتمام عملية تبادل الغازات بكفاءة ومنها الجهاز العضلي الذي يمثلته عضلة **الحجاب الحاجز Diaphragm**؛ وهي طبقة عضلية تفصل بين التجويف الصدري والتجويف البطني؛ حيث توجد الأعضاء الأخرى، وتسبب عملية الشهيق عند انقباضها، والزفير عند انبساطها. كما يساعد الجهاز العظمي (الهيكل العظمي) على حماية الرئتين؛ حيث تحاط الرئتان من الخارج بالأضلاع التي تحميها من الصدمات. فسيحان الله الذي خلق الإنسان فأحسن خلقه!

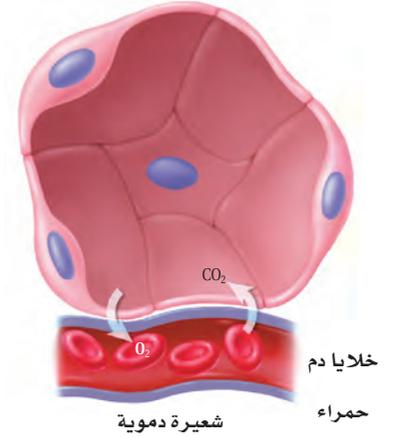
✓ **ماذا قرأت؟** كيف يساعد الحجاب الحاجز على التنفس؟

## الشهيق والزفير Inhalation and exhalation

عندما تنقبض عضلة الحجاب الحاجز فإنه يستقيم تقريباً ويصبح مستويًا، ويتحرك إلى أسفل، فيسبب زيادة في حجم التجويف الصدري، ويصبح ضغط الهواء خارج الجسم أكبر منه داخل الرئة؛ فيندفع الهواء إلى داخل الرئتين وهو ما يعرف بالشهيق. وعندما تتبسط عضلة الحجاب الحاجز تتحرك إلى أعلى، وتبسط عضلات القفص الصدري مسببة حركة الاضلاع نحو الداخل فيضيق حجم التجويف الصدري، ويصبح ضغط الهواء داخل الرئتين أكبر مما هو عليه خارج الجسم، فيندفع الهواء اندفاعاً طبيعياً إلى خارج الجسم، وهو ما يُعرف بالزفير، انظر الشكل 4.



حويصلة هوائية



الشكل 3 يسمح جدار الحويصلة الهوائية الرقيق بتبادل الغازات بسهولة بين الحويصلة والشعيرات الدموية.

## المفردات الجديدة

- الحويصلات الهوائية Alveoli
- تبادل الغازات
- Gas exchange
- الحجاب الحاجز Diaphragm

الشكل 4 يوضح الشكل بعض التغيرات التي تحدث في أثناء عمليتي الشهيق والزفير.

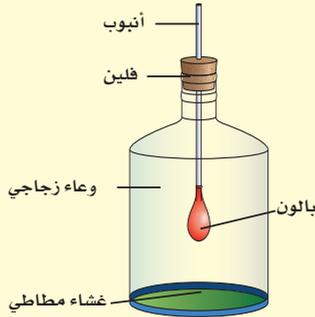
الشكل 5 نموذج يوضح آلية التنفس.

## تجربة

### عمل نموذج للرئة

#### الخطوات

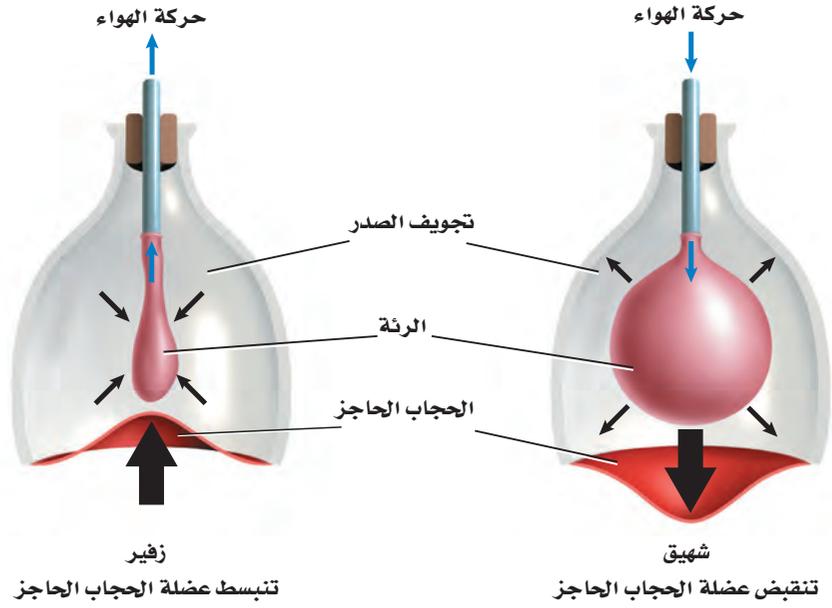
1. استخدم غشاءً مطاطيًا وبالونًا ووعاء زجاجيًا مفتوحًا من طرفيه، وأنبوبًا وسدادة من الفلين وشريطًا لاصقًا لعمل نموذج للرئة، انظر الشكل:



2. ثبت البالون في أحد طرفي الأنبوب، ثم أدخل الأنبوب في سدادة الفلين، ثم ثبت هذه الأجزاء على الطرف العلوي من الوعاء الزجاجي.
3. ثبت الغشاء المطاطي على الطرف السفلي من الوعاء الزجاجي مستخدمًا الشريط اللاصق.
4. انفخ في الأنبوب وفي الوقت نفسه حرّك الغشاء المطاطي إلى الداخل، ولاحظ حجم البالون، ثم أعد الخطوة مرة أخرى واسحب الغشاء المطاطي إلى الخارج. ولاحظ ماذا يحدث لحجم البالون.

#### التحليل

ما أهمية الغشاء المطاطي في النموذج؟ وكيف يتشابه مع أجزاء جسم الإنسان؟



وتحدث في عملية الشهيق مجموعة من التغيرات والحركات التي تسمح بالحصول على أكبر كمية من الهواء؛ حيث تنقبض عضلات القفص الصدري فتسبب حركة الأضلاع نحو الخارج فيتوسع القفص الصدري، ويؤدي انقباض عضلة الحجاب الحاجز إلى توسع الرئتين إلى أسفل. أما في حالة الزفير فتنبسط عضلات القفص الصدري وتنبسط عضلة الحجاب الحاجز؛ لتضيّق الرئتان، فتدفع الهواء إلى الخارج بحسب فرق الضغط.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الهواء الذي يدخل الرئتين خلال عملية الشهيق يحوي كمية كبيرة من الأوكسجين مقارنة بنسبة ثاني أكسيد الكربون، أما عملية الزفير فينتج عنها خروج الهواء الذي يحوي كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون الذي تنتجه الخلايا بوصفها فضلات ناتجة عن أنشطتها.

وتختلف كمية الهواء التي تدخل الرئتين أو تخرج منهما من شخص إلى آخر، وهذا ما يسمى سعة الرئة Lung capacity؛ وهي أكبر كمية من الهواء تدخل الرئة وتخرج منها في وضعي الراحة والنشاط. ويستخدم جهاز قياس معدل التنفس Spirometer في قياس كمية الهواء التي تستقبلها الرئة وتخرج منها. ويتميز العدائون واللاعبون الرياضيون بسعات رئة كبيرة في الغالب. فكيف يستطيع أحدهم زيادة سعة رئته؟ ويمكن مقارنة عمل الرئة وسعتها بنموذج البالون والدورق، كما في الشكل 5.

#### نسب الغازات في كل من عمليتي الشهيق والزفير في الشخص الطبيعي.

العملية	الأوكسجين	ثاني أكسيد الكربون	بخار الماء
الشهيق	20.9%	0.04%	0.75%
الزفير	15.3%	4.2%	6.2%

## تجربة

### قياس سعة الرئة

#### الخطوات

1. استخدم في التجربة شريطاً مترياً، وبالوناً.
  2. اسحب الهواء بشكل طبيعي إلى داخل الرئتين (شهيق)، ثم انفخ البالون بشكل طبيعي.
  3. اضغط على فتحة البالون لإغلاقها تمهيداً لقياس محيطه، وسجل نتائجه.
  4. قارن نتائجك بالنتائج التي حصل عليها زملاؤك.
- تحذير:** يجب ألا ينفذ الطلاب المصابون بالربو هذا النشاط. ويجب أن يتوقف أي طالب فوراً إذا أحس بالدوار.

#### التحليل

1. ما العلاقة بين سعة الرئة وحجم البالون؟
2. هل لسعة الرئة علاقة بمحيط الصدر أو طوله؟
3. اعتماداً على إجابة السؤال 2، لماذا يختلف محيط البالون من طالب إلى آخر؟

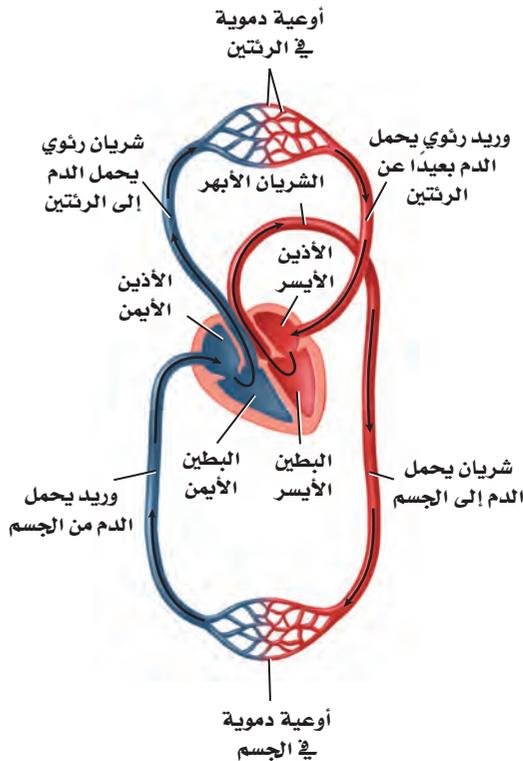
### المفردات الجديدة

- الدم المؤكسج
- Oxygenated blood
- الدم غير المؤكسج
- Deoxygenated blood

## نقل الغازات Gas transporting

بعد دخول الهواء الغني بالأكسجين إلى الرئتين ووصوله إلى الحويصلات الهوائية ينتقل عبر جدرانها إلى الشعيرات الدموية المحيطة بها، وهنا يأتي دور الدم في نقل الأكسجين المذاب إلى القلب تمهيداً لضخه إلى جميع خلايا الجسم التي تستعمله لإنتاج الطاقة المخزنة في الغذاء. وينتج عن عملية احتراق الغذاء الماء وثنائي أكسيد الكربون بوصفهما فضلات، يحملها الدم إلى الرئتين، ثم إلى خارج الجسم بعملية الزفير.

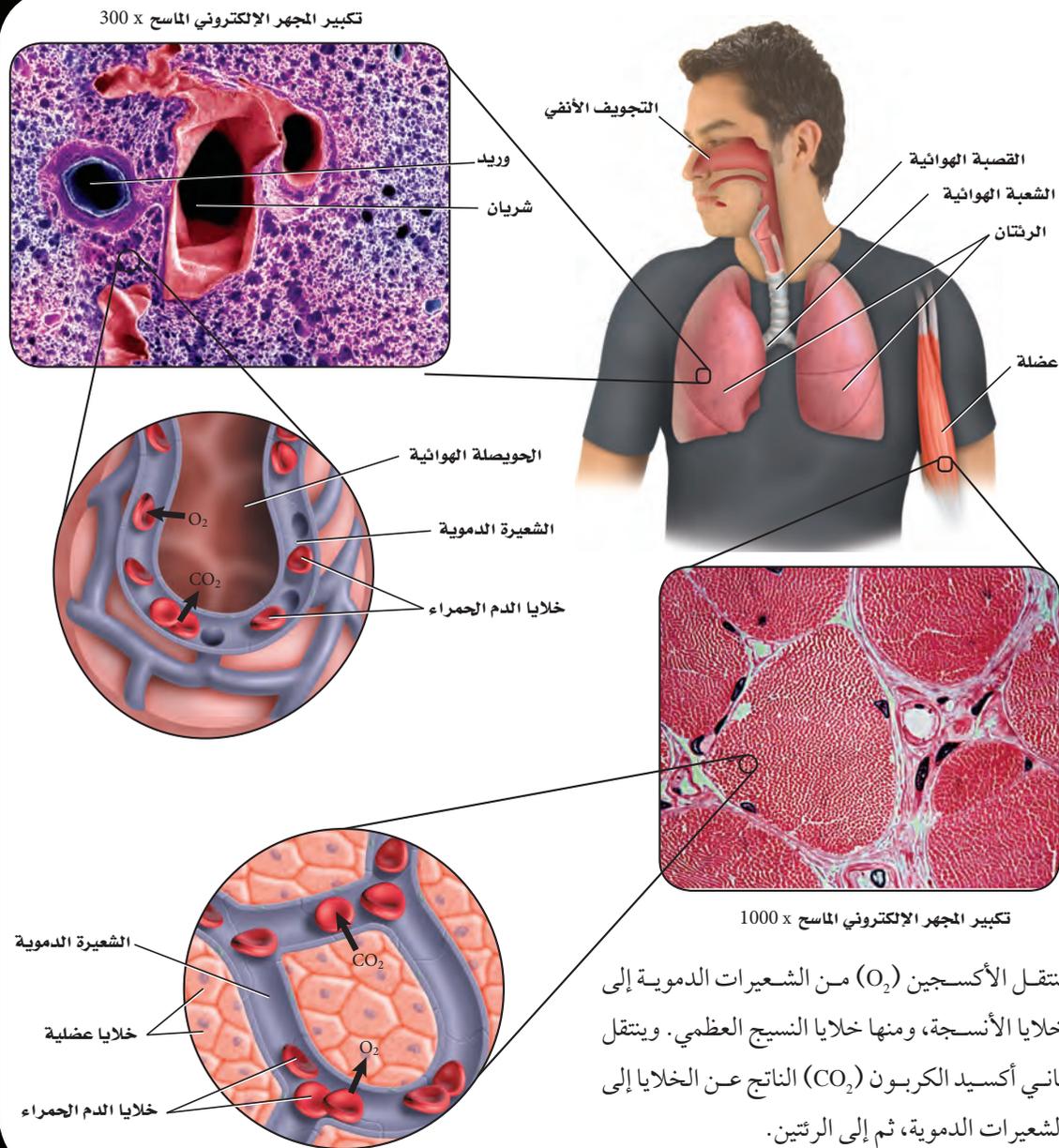
يسمى الدم الذي ينتقل من الرئة إلى القلب ويحمل كميات كبيرة من الأكسجين **الدم المؤكسج Oxygenated blood** ويكون لونه أحمر فاتح، ينتقل الدم المؤكسج عبر الوريد الرئوي إلى القلب ليضخه إلى جميع خلايا الجسم، ليغطي حاجة الخلايا من الأكسجين اللازم لإتمام عملية احتراق الغذاء والحصول على الطاقة اللازمة لاستمرار عملها. وغالباً ما يميّز باللون الأحمر في الرسوم التوضيحية. أما الدم الذي ينتقل من القلب في اتجاه الرئتين ويحمل كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون فيسمى **الدم غير المؤكسج Deoxygenated blood** ويكون لونه أحمر قاتم وينتقل عبر الشريان الرئوي من القلب إلى الرئتين، وغالباً ما يميّز باللون الأزرق في الرسوم التوضيحية، الشكل 6.



الشكل 6 ينقل الدم الغازات من الرئتين إلى جميع أجزاء الجسم، والعكس.

## تبادل الغازات

ينتقل الأكسجين المستنشق إلى الشعيرات الدموية في الرئتين، ثم إلى خلايا الجسم. ويخرج غاز  $CO_2$  من الشعيرات الدموية إلى خارج الرئتين من خلال عملية الزفير.



## اختبر نفسك

1. **وضح** كيف يتلاءم تركيب الرئة مع وظيفتها؟
2. **صف** عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية في الرئتين والشعيرات الدموية.
3. **حدد** ما الأوعية الدموية التي تنقل الدم المؤكسج من الرئة إلى القلب؟
4. **وضح** كيف تحدث عملية التنفس؟
5. **حدد** نسبة كل من غاز الأوكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون في أثناء عمليتي الشهيق والزفير.
6. **التفكير الناقد:** استنتج أهمية الأوكسجين للخلايا في الجسم؟

## تطبيق الرياضيات

7. **تفسير البيانات** يمثل الجدول التالي بعض البيانات التي توضح أثر التمارين الرياضية في معدل التنفس. مثل النتائج بياناً ثم فسرهما.

المشي مدة 1 دقيقة	المشي مدة 30 ثانية	وقت الراحة	التمرين الرياضي
30	20	13	معدل التنفس لكل دقيقة

## الخلاصة

### التنفس

- الرئة هي العضو الأساسي في عملية تبادل الغازات في الجسم.
- يدخل الهواء إلى القصبة الهوائية، فالشعب الهوائية، فالشعيبات، ثم إلى الحويصلات في الرئتين.
- يتم تبادل الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية.

### الشهيق والزفير

- ينتج عن انقباض وانبساط عضلة الحجاب الحاجز وانقباض عضلات التجويف الصدري وانبساطها وحركة الأضلاع للداخل والخارج تغير في سعة الرئة مما يسمح بحدوث عمليتي الشهيق والزفير.
- يحمل هواء الشهيق كمية كبيرة من الأوكسجين وكميات قليلة من ثاني أكسيد الكربون، أما هواء الزفير فعلى العكس من ذلك.

### نقل الغازات

ينتقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب عبر الوريد الرئوي، وينتقل الدم غير المؤكسج من القلب إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي.

# صحة الجهاز التنفسي

## Respiratory system health

### فيه هذا الدرس

#### معايير الأداء الرئيسية

7.4

#### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2 - 3.1

#### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يوضح أثر التدخين على الرئتين.
- يشرح أثر التدخين على فعالية نقل الغازات.

#### الأهمية

تؤثر بعض السلوكيات، ومنها التدخين، في صحة الجهاز التنفسي، وتؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم لدى الإنسان.

### مشكلات الجهاز التنفسي Respiratory system problems

إذا طلب إليك كتابة قائمة ببعض الأشياء التي قد تضر جهازك التنفسي فلا شك أنك ستضع التدخين أولاً. وكما يوضح الجدول 1، فإن العديد من الأمراض الخطيرة تنتج عن التدخين.

إن المواد الكيميائية الموجودة في التبغ، ومنها النيكوتين والقطران، مواد سامة تدمر الخلايا، حيث تحتوي السيجارة الواحدة على نحو 500 مركب ضار بالرئتين خصوصاً وبالجسم عموماً.

يسبب النيكوتين - وهو المادة الفعالة في السيجارة - تسارع التنفس ونبض القلب ويرفع ضغط الدم، ويثبط مركز الشعور بالجوع، فيقلل شهية المدخن للأكل. أما مادة القطران فهي مادة لزجة تترسب في الحويصلات الهوائية في الرئتين، كما أنها تحوي مواد شديدة الضرر، أهمها مواد مسببة للسرطان، وهي مواد عضوية مكونة من الكربون والهيدروجين.

يسبب التدخين تهيجاً في الرئتين يحثها على افراز كميات كبيرة من المخاط يؤدي إلى عجز الأهداب - وهي تراكيب شعرية صغيرة تبطن المجاري التنفسية وتنظف الهواء الداخل للرئتين من الغبار والأجسام الغريبة - عن أداء وظيفتها بطرحها خارج الجسم من خلال السعال، وهذا العجز يعني تراكم المخاط بما يحويه من المواد السامة وبالتالي احتقان الرئتان.

يؤدي تعرض الرئتين المستمر للقطران والنيكوتين على المدى الطويل إلى خلل في تركيبهما، حيث تتضرر الممرات الهوائية الصغيرة المرنة فيها، وهذا يقلل من فعالية النسيج الرئوي على تبادل الغازات مع الشعيرات الدموية، وهذه حالة مرضية تسمى انتفاخ الرئة.

#### الجدول 1: أمراض يسببها التدخين

المرض	خطر إصابة المدخنين مقارنة بغير المدخنين
سرطان الرئة	23 مرة أكثر عند الذكور 11 مرة أكثر عند الإناث
التهاب القصبات المزمن وانتفاخ الرئة	5 مرات أكثر

## تجربة

### آلة التدخين

#### الخطوات

1. أدخل قطعة قطن في منتصف أنبوب زجاجي، ثم أغلق نهايته بالسدادات.
2. أدخل حقنة في ثقب سدادة الفلين من إحدى النهايات، مع تثبيت حامل السيجارة في السدادة من النهاية المقابلة.
3. أشعل السيجارة، وابدأ بسحب ذراع الحقنة حتى تحترق السيجارة بالكامل.

*تحذير: يجب عرض التجربة داخل خزانة طرد الغازات، أو تكون النوافذ مفتوحة.*

#### التحليل

1. هل تترسب أي مواد على كرة القطن داخل الأنبوب الخارجي؟
2. كيف تحاكي هذه التجربة ما يترسب على الحويصلات الهوائية نتيجة التدخين؟

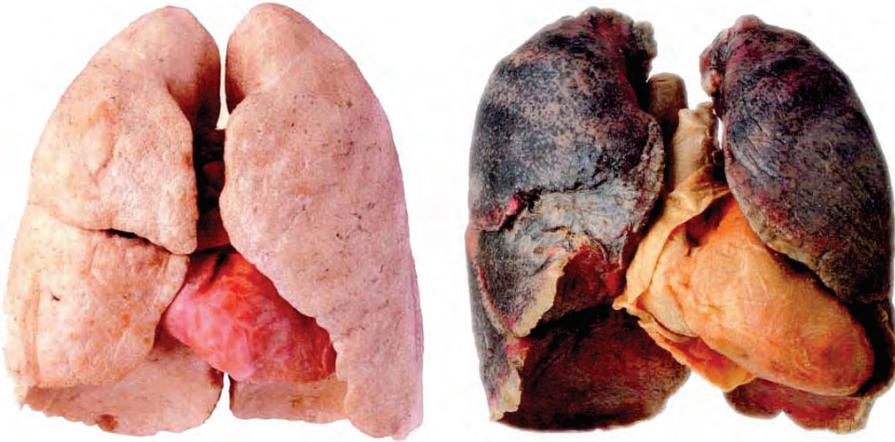
وتؤثر هذه المواد في فاعلية الرئة في تبادل الغازات؛ حيث تقلل كمية الأكسجين الداخلة إلى الرئتين بوجود مكونات التبغ مع الهواء، وتقلل أيضاً عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية المحيطة بها؛ بسبب ترسب مادة القطران داخل الحويصلات الهوائية.

ويؤثر أول أكسيد الكربون في فاعلية الدم في نقل الأكسجين من الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية إلى القلب الذي يضخه إلى جميع خلايا الجسم؛ حيث تقل كمية الأكسجين المحمولة في الدم لدى المدخن مقارنة بكميته في دم شخص غير مدخن، كما يشترك أول أكسيد الكربون مع النيكوتين في زيادة ترسب الدهون والكوليسترول في الشرايين وتجلط الدم. ويبين الشكل 7 رئة شخص مدخن وأخرى لشخص غير مدخن. لاحظ لون وشكل رئة الشخص المدخن مقارنة بغير المدخن!

ويجب الإشارة إلى أن استنشاق الدخان لغير المدخنين (التدخين السلبي) يضر صحتهم ويؤدي أجهزتهم التنفسية.

وقد بلغت نسبة التدخين في قطر 40% بالنسبة للبالغين، 22% بين الشباب وطلاب المدارس، مما دعا المؤسسات الحكومية إلى فرض عقوبات على المدخنين في الأماكن العامة؛ في محاولة للتقليل من هذه النسب.

**ماذا قرأت؟** ما أثر ترسب المواد في الرئة في انتقال ثاني أكسيد الكربون من الجسم إلى الهواء الخارجي؟



الشكل 7 مقارنة بين رئة شخص مدخن (يمين) ورئة شخص غير مدخن (يسار).

### اختبر نفسك

1. **وضح** أثر مكونات السيجارة في كفاءة الرئتين.
2. **صف** تأثير التدخين في الجهاز التنفسي.
3. **التفكير الناقد:** تزداد حدة السعال (أو ما يسمى سعال المدخن) عند الأشخاص المدخنين بعد فترة طويلة من التدخين، كيف تفسر ذلك؟

### تطبيق المهارات

4. **تواصل** تحتوي السجائر على النيكوتين، وهو مادة سامة. ابحث في المكتبة عن أثر هذه المادة في الجسم، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك.

### الخلاصة

#### مشكلات الجهاز التنفسي

- تؤثر مكونات السيجارة في أجزاء الرئة وتقلل من كفاءتها.
- من الأمراض التي يسببها التدخين سرطان الرئة.

## الشهيق والزفير

للجهاز التنفسي عمومًا وللرئتين خصوصًا دور مهم في تزويد خلايا الجسم المختلفة بالغازات، وتخليصها من غازات أخرى.

### سؤال من واقع الحياة

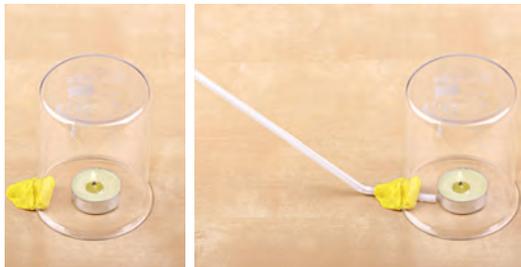
يدخل الهواء إلى الرئة لينتقل بعد ذلك إلى الدم في الشعيرات الدموية، الذي ينقله إلى جميع خلايا الجسم. وتنتقل الفضلات الغازية من الخلايا عبر الدم ليطرحها في الرئتين تمهيدًا للتخلص منها إلى خارج الجسم. فما الفرق بين هواء الشهيق (الهواء الجوي) وهواء الزفير؟ (ملاحظة: أي اختبار على هواء الشهيق سيكون على الهواء الجوي).

### تكوين فرضية Forming a hypothesis

اعتمادًا على قراءتك وملاحظاتك، كون فرضية توضح فيها الفرق بين هواء الشهيق وهواء الزفير.

### اختبار الفرضية Testing a hypothesis

1. لفحص كمية الأوكسجين في حالتي الشهيق والزفير، ضع شمعتان داخل وعائين زجاجيين، أحدهما متصل به ماصة مثبتة بمعجون لمنع تسرب الهواء، كما في الوعاء 1، انفخ الهواء عبر الماصة بلطف إلى داخل الوعاء 1، واترك الشمعة في الوعاء 2 تحترق طبيعيًا، ثم احسب الوقت الذي تبقى فيه الشمعة مضيئة في كل وعاء.
2. سجل نتائجك في الجدول المرفق.
3. لفحص كمية ثاني أكسيد الكربون في حالتي الشهيق والزفير، انفخ (هواء الزفير) في جهاز فحص كمية  $CO_2$  الواضح في الشكل في الصفحة المجاورة،



وعاء 2

وعاء 1

### الأهداف

- تصمم تجربة تقارن فيها بين محتويات الشهيق والزفير من الغازات.
- تقارن بين هواء الشهيق والزفير من حيث الحرارة.

### المواد والأدوات

- شمعة
- ماصة
- وعاءان زجاجيان
- ماء يحتوي على هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير).
- مقياس حرارة
- ورق مشبع بكبريتات النحاس اللامائية البيضاء.
- معجون تشكيل

### الأمن والسلامة



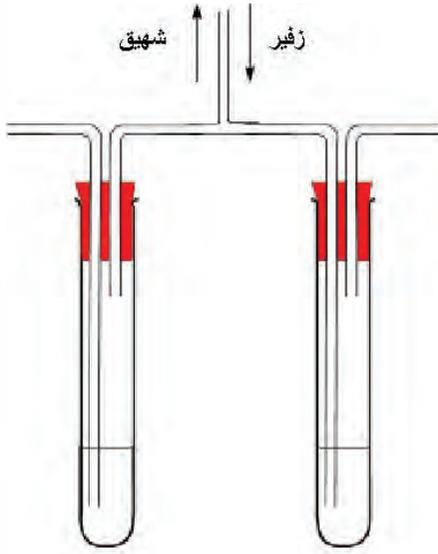
تحذير: لا تسحب الهواء بقوة عند فحص هواء الشهيق ولا تنفخ بقوة في حالة الزفير.

## استخدام الطرائق العلمية

ثم اسحب (هواء الشهيق) بلطف عبر أنبوب جهاز الفحص مرة أخرى (لا تسحبه ليصل فمك)، حيث يحتوي الجهاز على ماء الجير. وسجل نتائجك في الجدول المرفق.

نسب الغازات في كل من عمليتي الشهيق والزفير في الشخص الطبيعي.

وجه المقارنة	كمية الأكسجين (زمن الاشتعال)	كمية ثاني أكسيد الكربون (تعكر/ لم يتعكر)	الحرارة	الرطوبة (تغير اللون/ لم يتغير)
هواء الشهيق				
هواء الزفير				



ماء + هيدروكسيد الكالسيوم

4. لفحص الرطوبة في هواء الزفير، انفخ أمام سطح مرآة بارد، ثم افحص البخار المتكثف باستخدام ورقة مشبعة بكبريتات النحاس اللامائية البيضاء. ولفحص هواء الشهيق يمكنك وضع ماصة في فمك ووضع ورقة مشبعة بكبريتات النحاس اللامائية عند الطرف البعيد من الماصة، ثم البدء بسحب الهواء بلطف. وسجل نتائجك.

5. لفحص حرارة هواء الزفير تنفس أمام مقياس حرارة، ولفحص هواء الشهيق ضع مقياس الحرارة أمام فمك واسحب الهواء، وسجل النتائج في الجدول.

### تحليل البيانات Data analysis

- حدد النتيجة التي حصلت عليها بعد إجراء التجارب الأربع، ثم سجلها في الجدول.
- وضح كيف تفسر الاختلافات في النتائج.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

- حدد هل تدعم النتائج فرضيتك؟ فسر إجابتك.
- ما العلاقة بين تغير لون المحلول في جهاز هيدروكسيد الكالسيوم وهواء الزفير؟
- لماذا يعد هواء الزفير أكثر حرارة من هواء الشهيق؟
- قارن كمية الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير وهواء الشهيق.

### تواصل

#### بياناتك

تبادل نتائجك مع زملائك. ما الذي توضحه النتائج مجتمعة؟

## مراجعة الأفكار الرئيسة

## الدرس الثاني صحة الجهاز التنفسي

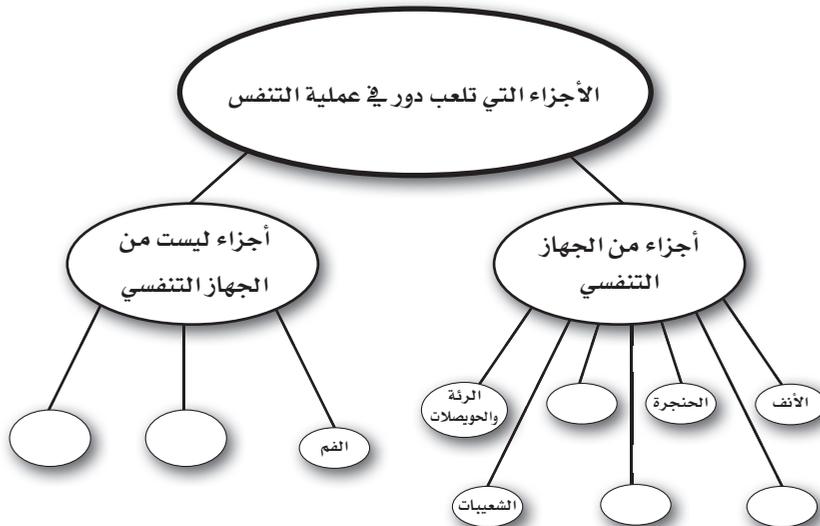
1. تؤثر مكونات السجارة في أجزاء الرئة، وتقلل من كفاءتها.
2. من الأمراض التي يسببها التدخين مرض سرطان الرئة.
3. يؤثر التدخين على فعالية عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية.

## الدرس الأول الجهاز التنفسي

1. الرئة هي العضو الأساسي في عملية تبادل الغازات في الجسم.
2. يدخل الهواء من الأنف أو الفم إلى القصبة الهوائية، فالشعب الهوائية، فالشعيبات، ثم إلى الحويصلات في الرئتين.
3. يتغير حجم التجويف الصدري في أثناء التنفس لإدخال هواء الشهيق والتخلص من هواء الزفير.
4. يتم تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية.
5. ينتقل الدم المؤكسج بشكل عام من الرئتين إلى القلب، وينتقل الدم غير المؤكسج من القلب إلى الرئتين.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد الخريطة المفاهيمية التالية حول تراكيب الرئة، ثم أكملها:



8. في حالة انتفاخ الرئة - وهي حالة مرضية في الجهاز التنفسي تنتج عن تدخين كميات كبيرة من السجائر - يكون الخلل في؟

a. تضرر في القصيبات الهوائية.

b. تضرر في الأنسجة المرنة (جدر) للحويصلات الهوائية.

c. تضرر في الغشاء الخلوي.

d. تضرر في العضلات التنفسية.

9. أي مما يلي ينقبض عند الشهيق ويتحرك إلى أسفل؟

a. الشعبتان الهوائيتان.

b. القصبة الهوائية.

c. الحويصلات الهوائية.

d. الحجاب الحاجز.

10. أي التراكيب التالية تحدث فيها عملية تبادل الغازات؟

a. الحجاب الحاجز.

b. القصبة الهوائية.

c. الحويصلات الهوائية.

d. الشعبتان الهوائيتان.

11. المادة الموجودة في التبغ وترسب على الحويصلات الهوائية في الرئة هي:

a. النيكوتين. b. القطران

c. أول أكسيد الكربون. d. ثاني أكسيد الكربون.

12. ينتقل الدم غير المؤكسج من:

a. القلب إلى خلايا الجسم.

b. الرئة إلى خلايا الجسم.

c. القلب إلى الرئة.

d. الرئة إلى القلب.

### استخدام المفردات

املاً الفراغات فيما يلي بالمفردة المناسبة (اكتب المصطلح باللغة الإنجليزية)

1. تسمى العملية التي تنتقل فيها الغازات من الرئة إلى الدم ومن الخلايا إلى الدم عملية.....

2. تسمى الأكياس الرقيقة الموجودة في الرئة.....

3. الطبقة العضلية التي تفصل التجويف الصدري عن البطني تسمى.....

4. يطلق على الدم الذي يحتوي على الأكسجين.....

### تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

5. يحتوي هواء الشهيق على:

a. كمية كبيرة من غاز  $O_2$  وكمية قليلة من غاز  $CO_2$ .

b. كمية كبيرة من غاز  $CO_2$  وكمية قليلة من غاز  $O_2$ .

c. كميات متساوية من غازي  $O_2$  و  $CO_2$ .

d. يحتوي غاز  $O_2$  ولا يحتوي غاز  $CO_2$ .

6. أين تحدث عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون؟

a. الشرايين. b. الشعيرات الدموية.

c. الأوردة. d. الأهداب.

7. ما الوظيفة التي تقوم بها الأهداب المبطنة للقصبة

الهوائية في الجهاز التنفسي في الإنسان؟

a. ترطيب الهواء. b. انتشار الغازات.

c. تدفئة الهواء. d. تنظيف الهواء.

16. **وضح.** عندما تسحب الغشاء المطاطي إلى أسفل يتحرك الهواء عبر الأنبوب الزجاجي فينتفخ البالون، لماذا يحدث ذلك؟

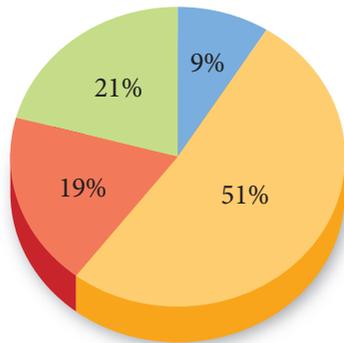
### أنشطة تقويم الأداء

17. **الرسم العلمي** ارسم رسمًا علميًا للرئة في الإنسان، وحدد عليه الأجزاء الرئيسة، مستعينًا بالأسمم؛ لتوضح اتجاه انتقال الهواء في أثناء عمليتي الشهيق والزفير.

### تطبيق الرياضيات

استعن بالشكل التالي للإجابة عن السؤال 18.

#### السعة الكلية للرئتين



السعة الكلية للرئتين = 5800 mL

- حجم الهواء عند الشهيق والزفير بصورة طبيعية.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن استنشاقه بقوة.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن إخراجه (في الزفير) بقوة.
- حجم الهواء المتبقي في الهواء بعد زفير قوي.

18. **السعة الكلية للرئتين** ما حجم الهواء (mL) المتبقي في الرئتين بعد كل عملية زفير قوية؟

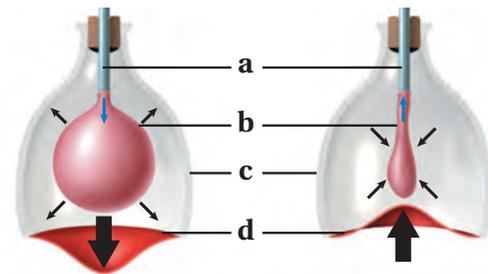
### التفكير الناقد

13. **فسر** أهمية الاختلاف في ضغط الهواء داخل الرئة وخارجها في عمليتي الشهيق والزفير.

14. **كوّن فرضية** تتعلق بمعدل تنفس شخص كل دقيقة في الحالات التي يتضمنها الجدول التالي. حدد سبب تكوين كل فرضية؟

جدول البيانات	
معدل التنفس	الحالة
	بعد الأكل
	النوم (الاسترخاء)
	السير
	نشاط رياضي (الجري)

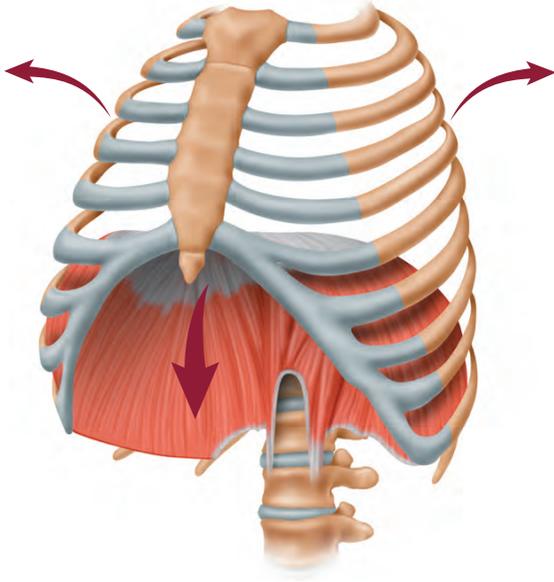
تفحص النموذج التالي الذي يمثل الرئة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه (15 - 16).



15. **استنتج** أي أجزاء الجسم يقابل الأجزاء التالية في النموذج:

- a. ....
- b. ....
- c. ....
- d. ....

يمثل الشكل التالي حركة القفص الصدري في أثناء التنفس. أجب عن السؤال الذي يليه.



4. ما العملية المبينة في الشكل أعلاه؟

- a. الشهيق.
- b. الزفير.
- c. انبساط عضلة الحجاب الحاجز.
- d. الترشيح.

5. ما العملية التي تؤدي إلى رفع الحجاب الحاجز إلى أعلى مستوى؟

- a. الشهيق.
- b. الزفير.
- c. توسع التجويف الصدري.
- d. زيادة ضغط الهواء خارج الجسم.

أسئلة الاختيار من متعدد

الجزء الأول

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي من الأمراض التالية يسببه التدخين؟

- a. سرطان الرئة.
- b. الأنفلونزا.
- c. التهاب الكبد الوبائي.
- d. السكري.

2. التسلسل الصحيح لمسار الهواء من خارج الجسم

وحتى تتم عملية تبادل الغازات مع الدم هو:

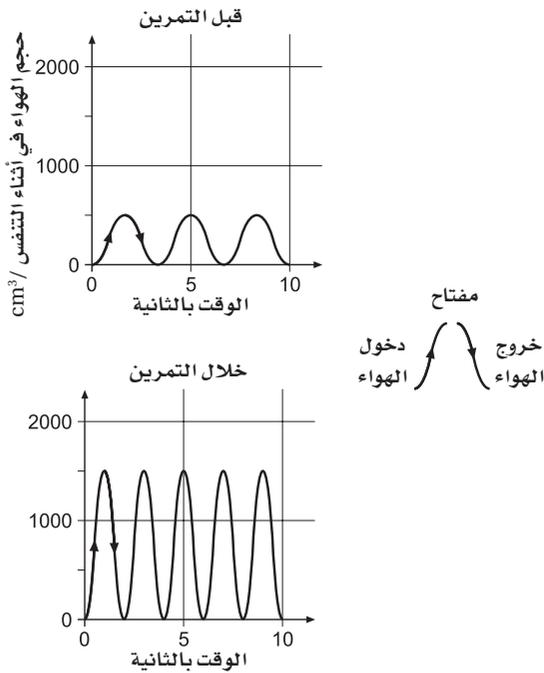
- a. الأنف/ الفم ← الشعب الهوائية ← القصبة الهوائية ← الحويصلات ← الدم.
- b. الأنف/ الفم ← الشعب الهوائية ← القصبة الهوائية ← الدم ← الحويصلات.
- c. الأنف/ الفم ← القصبة الهوائية ← الشعب الهوائية ← الدم ← الحويصلات.
- d. الأنف/ الفم ← القصبة الهوائية ← الحويصلات ← الشعب الهوائية ← الدم.

3. في أثناء عملية الزفير، تتحرك الأضلاع إلى الداخل،

نتيجة:

- a. انقباض العضلات الصدرية وانبساط عضلة الحجاب الحاجز.
- b. انبساط العضلات الصدرية وانبساط عضلة الحجاب الحاجز.
- c. انبساط العضلات الصدرية وانقباض عضلة الحجاب الحاجز.
- d. انقباض العضلات الصدرية وانقباض عضلة الحجاب الحاجز.

في كل مرة قبل التمرين وفي أثناءه، وذلك باستخدامه جهاز قياس معدل التنفس Spirometer. استعن بذلك في الإجابة عن الأسئلة 10-11.



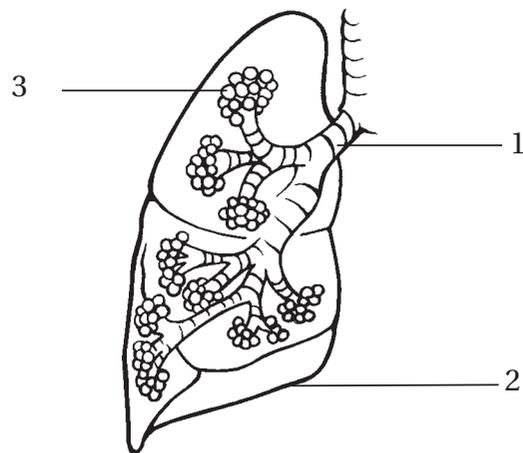
10. خلال التمرين، يدخل إلى رئتي أحمد ويخرج منها كمية كبيرة من الهواء مقارنة بما قبل التمرين.

a. كم يزيد حجم الهواء الذي يدخل رئة أحمد في كل مرة يتنفس فيها في أثناء التمرين على حجم الهواء قبل التمرين؟

b. لماذا يحتاج أحمد إلى أن يتنفس كمية كبيرة من الهواء في أثناء التمرين؟

6. وضح دور الأوعية الدموية في نقل الغازات من الخلايا وإليها.

استعمل المخطط التالي للإجابة عن السؤالين 7 و8.



7. ما الموقع الذي يحدث فيه تبادل الغازات بالتحديد؟

8. كيف يتلاءم عدد الحويصلات الهوائية وسماكة جدرانها مع وظيفتها في تبادل الغازات؟

9. فسر كيف تؤثر مكونات السجائر في كفاءة عمليات نقل الغازات في الرئة.

تمثل الرسوم البيانية التالية حجم الهواء الذي يتنفسه أحمد

11. يزداد حجم الهواء الذي يدخل رئتي أحمد باستمرار التمرين.

a. صف طريقة أخرى تدل على تغير معدل تنفس أحمد في أثناء التمرين.

b. كيف يوضح الرسم البياني هذا التغير؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

الجزء الثالث

12. تتبع مسار الهواء ابتداءً من القصبة الهوائية حتى وصوله إلى الدم.

انضم شخص إلى برنامج تدريبي امتد فترة 60 يوماً، وخلال هذه الفترة تم قياس سعة رئتيه. ويمثل الجدول التالي القياسات خلال فترة التدريب:

بيانات التدريب	
سعة الرئة	يوم التدريب
4800	0
4840	10
4890	20
4930	30
4980	40
5180	50
5260	60

13. ما العلاقة بين أيام التدريب وسعة الرئة؟ فسر إجابتك.

14. مثل النتائج بيانياً.

رقم الوحدة: 2.L.8

## الفكرة العامة

ينقل الجهاز الدوري الدم المحمل بمواد مهمة منها الأكسجين إلى الخلايا، ويخلصها من الفضلات ومنها ثاني أكسيد الكربون.

## الدرس الأول

تركيب الجهاز الدوري

Circulatory system  
structure

الفكرة الرئيسية تتكامل أجزاء الجهاز الدوري مع بعضها البعض لتتلاءم مع وظائفها.

## الدرس الثاني

الأوعية الدموية وضغط الدم  
Blood vessels and blood  
pressure

الفكرة الرئيسية يضم الجهاز الدوري مجموعة من الأوعية الدموية، ومنها الشرايين التي تُعد الأساس في عملية قياس ضغط الدم.

# الجهاز الدوري

## Circulatory System



## الجهاز الدوري

تشبه طريقة انتقال الدم داخل الجسم الطرق المتفرعة والرئيسية اللازمة لحركة السيارات. وفي هذه الوحدة ستكتشف مدى دقة تركيب الجهاز الدوري في أجسامنا، ابتداءً من الدم، وآلية انتقاله حول الجسم.

اكتب في دفتر العلوم ثلاثة أسئلة ترغب في معرفة إجاباتها عن الجهاز الدوري.

## دفتر العلوم

# نشاطات تمهيدية

## المطويات

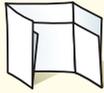
الأوعية الدموية اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم المعلومات الواردة في هذه الوحدة.

منظمات الأفكار

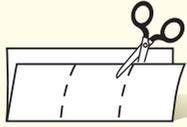
**الخطوة 1** اطو ورقة من منتصفها طولياً، بحيث تكون إحدى حافتيها أقصر 5 cm من الأخرى.



**الخطوة 2** لف الورقة عرضياً، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.



**الخطوة 3** افتح الورقة وقصّ الحافة الأقصر في الجزء العلوي من الورقة.



**الخطوة 4** اكتب عناوين المطوية كما في الشكل أدناه.



**اقرأ واكتب** خلال دراستك للوحدة، اكتب المعلومات التي تعلمتها عن الأوعية الدموية أسفل الجزء المخصص من المطوية.



## النقل عبر الأوعية الدموية

يشبه الجهاز الدوري في جسمك نظام شبكة الطرق؛ فبينما تساعد الطرق على نقل البضائع إلى المنازل والمصانع، تنقل الأوعية الدموية المواد خلال جسمك. وسوف تكتشف في هذه التجربة أوجه التشابه والاختلاف بينهما.

### الخطوات:

1. تفحص خريطة مدينتك أو قرينك أو بلدك.
2. حدد الطرق التي تمر بالمدن المختلفة.
3. تتبع مسار رحلة يصفها لك معلمك، ثم تتبع مساراً آخر تختاره بنفسك لرحلة العودة.
4. ارسم مخططاً في دفتر العلوم يوضح المسار الذي سلكته للوصول إلى المحطة المطلوبة والرجوع منها.

**التفكير الناقد** إذا كانت نقطة البداية التي انطلقت منها في رحلتك تمثل القلب، فماذا تمثل المسارات التي تتبعتها؟ قارن بين الطرق الفرعية الضيقة والشعيرات الدموية، ثم دوّن ذلك في دفتر العلوم.

تنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية



# تهيأ للقراءة

## التلخيص Summarization

1 **تعلم** يساعدك التلخيص على تنظيم المعلومات، والتركيز على الأفكار الرئيسية، وتقليل كمية المعلومات التي يجب أن تتذكرها.

لكي تلخص أعد صياغة الأفكار المهمة في جمل أو فقرات قصيرة، على ألا يتضمن التلخيص الكثير من الأفكار.

2 **تدرب** اقرأ النص المعنون بـ «.....»، ثم اقرأ الملخص أدناه، وانظر إلى الحقائق المهمة.

### حقائق مهمة

يوجد في جسمك مجموعة كبيرة من الأوعية الدموية التي تزود الخلايا بالمواد الغذائية والأكسجين.

عندما تفقد الشرايين مرونتها، يزداد ضغط الدم؛ لأن القلب سيزيد من عمله ليحافظ على تدفق الدم.

### ملخص

تزود الأوعية الدموية الأعضاء والخلايا بالمواد الغذائية والأكسجين، فإذا تصلبت أو قلت مرونتها فهذا يؤدي إلى ارتفاع في ضغط الدم.

3 **طبّق** تدرب على التلخيص في أثناء قراءة هذه الوحدة، وتوقف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص له.

## إرشاد

اقرأ ملخصك وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

### توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الوحدة باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	الجملة	قبل القراءة م أو غ
	1. يحمل الشريان الرئوي الدم المؤكسج من القلب إلى الرئتين.	
	2. يندفع الدم غير المؤكسج عبر الأوردة عندما يغادر القلب.	
	3. تربط الشعيرات الدموية بين الأوردة والشرايين.	
	4. جدار الشريان أقل سمكاً من جدار الوريد.	
	5. يتراوح ضغط الدم الطبيعي في الإنسان السليم بين 80–120 mmHg.	
	6. النبض هو معدل ضربات القلب.	
	7. تحتوي الشرايين على صمامات.	
	8. تسمى الحجرتان العلويتان من القلب الأذنين.	
	9. يوجد القلب في الجهة اليسرى من الصدر.	
	10. خلايا الدم الحمراء أقل عددًا من خلايا الدم البيضاء.	
	11. من وظائف خلايا الدم البيضاء ابتلاع الكائنات الحية الدقيقة.	
	12. يتكون الدم من خلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وبلازما الدم فقط.	
	13. تحتوي خلايا الدم الحمراء في الإنسان على أنوية.	

# تركيب الجهاز الدوري

## Circulatory system structure

يتركب الجهاز الدوري من ثلاثة أجزاء رئيسة هي القلب، والدم، والأوعية الدموية.

### القلب Heart

يحتاج الجسم إلى إمداده باستمرار بالأكسجين وبالمواد الغذائية، وتخليصه من الفضلات. ويتم نقل هذه المواد كلها بواسطة الجهاز الدوري من القلب والأوعية الدموية والدم، حيث يضخ القلب الدم عبر عدة كيلومترات من الأوعية الدموية. وتنقل الأوعية الدموية الدم إلى أجزاء الجسم جميعها، كما في الشكل 1.

والقلب عضو عضلي بحجم قبضة اليد، يقع خلف عظمة القص (القفص الصدري) وبين الرئتين، وهو مائل جهة اليسار. ويتكوّن من مضختين ملتصقتين؛ تقوم الأولى بضخ الدم من القلب إلى الرئتين، بينما تقوم المضخة الثانية بضخ الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم.

قد تلاحظ أن القلب في الشكل 1 مائل إلى الجهة اليمنى من الجسم، ولكن هذا ليس صحيحًا؛ لأن الشكل هنا بمثابة صورة مرآة؛ أي كأنه مقلوب.

ما وظيفة القلب؟ 



### فهي هذا الدرس

### معايير الأداء الرئيسية

7.5 - 8.1 - 8.2 - 8.3

### معايير البحث والاستقصاء العلمي

2.2

### الأهداف

في نهاية الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يوضح تلاءم تركيب القلب مع وظيفته.
- يحدد الصمامات المختلفة في القلب.
- يشرح آلية عمل الصمامات في القلب.
- يحدد وظائف الأوعية الدموية الرئيسية.
- يقارن بين وظائف كل من خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء.

### الأهمية

يتكامل الجهاز الدوري مع الجهاز التنفسي في نقل الأكسجين وكثير من المواد المهمة للخلايا، ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون والفضلات، وكذلك حماية الجسم من مسببات الأمراض.

الشكل 1 يضخ القلب الدم إلى خلايا الجسم جميعها، ثم يعود مرة أخرى إلى القلب عبر شبكة من الأوعية الدموية.

## تجربة

### تشريح القلب

#### الخطوات

1. ضع قلب خروف على صينية تشريح، وافتحه طولياً بالمشرط.
- تحذير: كن حذراً عند استخدام المشرط؛ فقد يسبب لك جروحاً عميقة.
2. لاحظ سمك العضلة المكونة للبطينين الأيمن والأيسر.
3. حدد موقع صمامات القلب الموجودة بين الأذنين والبطينين.
4. حدد موقع الصمامات؛ حيث يرتبط كل من الشريان الأبهري والشريان الرئوي مع القلب.

#### التحليل

1. كيف ترتبط الصمامات بالجدران الداخلية للقلب؟
2. لماذا يكون سمك البطين الأيسر في القلب أكبر من سمك البطين الأيمن؟

### المفردات الجديدة

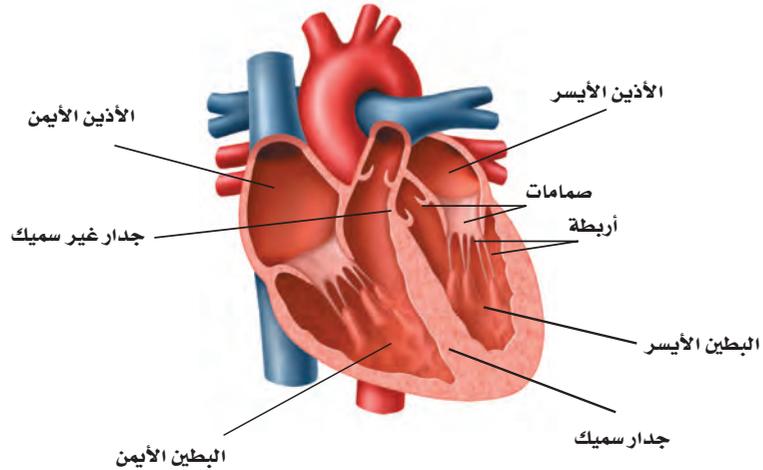
- Atrium الأذنين
- Ventricle البطين

**تركيب القلب Structure of the heart** يحتوي القلب على أربع حجرات؛ اثنتان علويتان، وأخريان سفليتان، وتسمى كل من الحجرتين العلويتين **Atrium الأذنين** (وهما: الأذنين الأيمن والأذنين الأيسر)، وتسمى كل من الحجرتين السفليتين **Ventricle البطين** (وهما: البطين الأيمن والبطين الأيسر). ويفصل الجهة اليمنى من القلب عن الجهة اليسرى جدار يمنع الدم الغني بالأكسجين من الاختلاط بالدم الذي يحتوي على ثاني أكسيد الكربون وقليل من الأكسجين، الشكل 2.

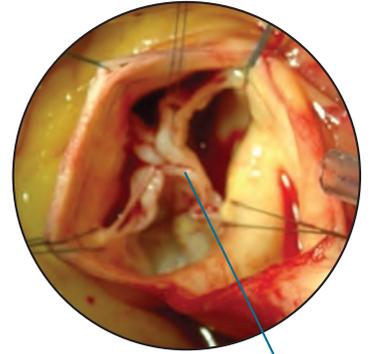
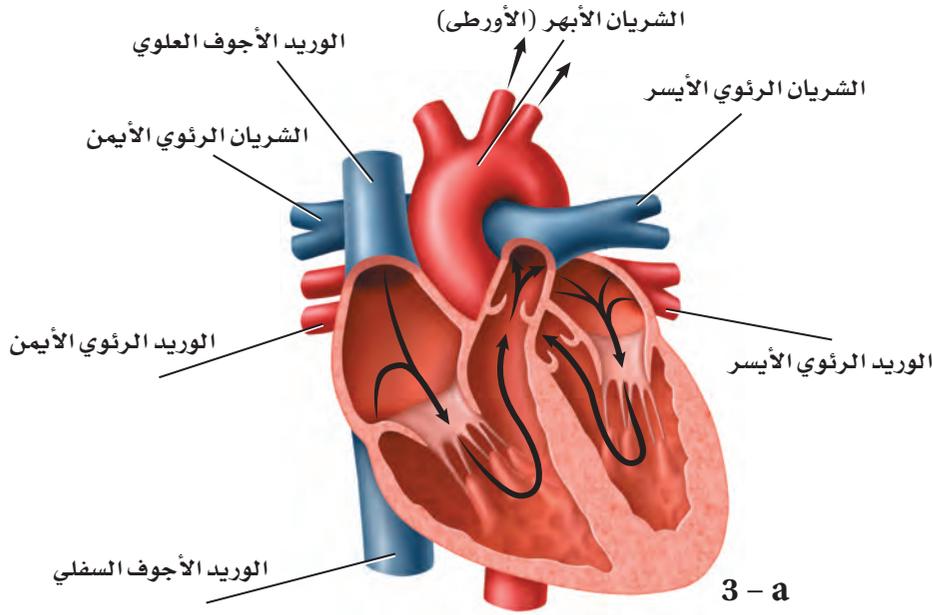
ويفصل صمام Valve أحادي الاتجاه بين الأذنين والبطين الذي يقع أسفله، وهذا ما يسمح بانتقال الدم في اتجاه واحد فقط من الأذنين إلى البطين. كما توجد صمامات أيضاً بين كل بطين والأوعية الدموية الكبيرة التي تنقل الدم بعيداً عن القلب، وترتبط الصمامات بجدران القلب الداخلية عن طريق مجموعة من الأربطة، الشكل 2، ومنها الصمام الأبهري الشكل 3b.

ويختلف سمك بعض جدران القلب عن بعضها الآخر؛ ويعود ذلك إلى الجهد أو طبيعة العمل الذي تقوم بها؛ فالجدار العضلي الذي يفصل الأذنين اللذين يستقبلان الدم العائد إلى القلب أقل سمكاً من الجدار الذي يفصل البطينين اللذين يضخان الدم بعيداً عن القلب. ويعود ذلك إلى صغر ضغط العمل الذي يؤديه بالمقارنة بعمل البطينين، كما أن سمك الجدران يختلف بين البطينين؛ فسمك جدار البطين الأيسر أكبر ثلاث مرات من سمك جدار البطين الأيمن؛ وهذا لأن البطين الأيسر يضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم، ومن ثم فهو يؤدي الجهد الأكبر، في حين أن البطين الأيمن يضخ الدم إلى الرئة فقط.

ماذا فرات؟ حدد الجدران السميكة في القلب. ما سبب سُمكها؟



الشكل 2 يبيّن التركيب الداخلي للقلب، واختلاف سُمك الجدران التي تفصل بين البطينين: الأيسر والأيمن.



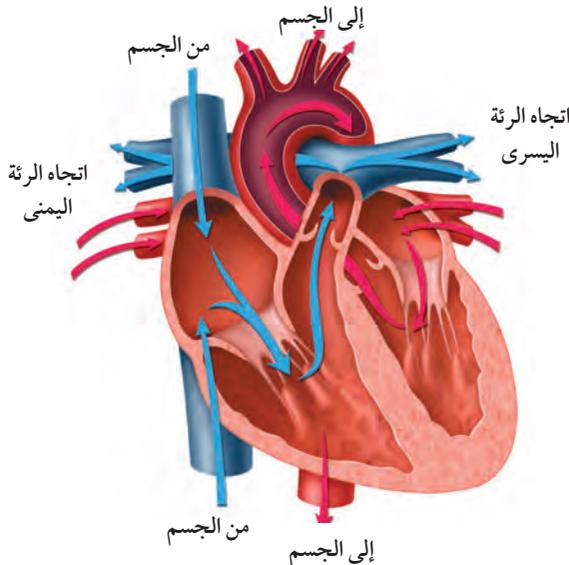
الصمام الأبهر - في وضع مغلق

3 - b

الشكل 3 a. يوضح الأوعية الرئيسية في القلب.  
b. يوضح الصمام الأبهر عند انغلاقه.

يعود الدم غير المؤكسج من جميع أجزاء الجسم إلى القلب عبر الوريد الأوجف Vena cava بقسميه العلوي والسفلي؛ ليدخل الأذين الأيمن، حيث يكون الأذين الأيمن منبسّطاً لاستقبال أكبر كمية من الدم، ويفتح الصمام الفاصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن، فيتحرك الدم عند انقباض الأذين إلى البطين الأيمن الذي تكون عضلاته منبسطة.

ويغلق الصمام بين الأذين الأيمن والبطين ليمنع عودة الدم إلى الأذين، وهنا يفتح الصمام بين البطين الأيمن والشريان الرئوي Pulmonary artery؛ لينتقل الدم غير المؤكسج إلى الرئتين؛ لتبادل الغازات فيها، الشكل 3a. ينتقل الدم المؤكسج القادم من الرئتين إلى القلب عبر الأوردة الرئوية Pulmonary veins؛ ليدخل الأذين الأيسر الذي ينقبض ليضخ الدم إلى البطين الأيسر بعد أن يفتح الصمام الذي يفصل بينهما. وفي المرحلة الأخيرة من هذه العملية يغلق الصمام بين الأذين الأيسر



الشكل 4 يوضح تدفق الدم خلال القلب؛ وتمثل الأسهم الزرقاء انتقال الدم غير المؤكسج أما الحمراء فتمثل الدم المؤكسج.

## المفردات الجديدة

- الوريد الأوجف
- Vena cava
- الشريان الرئوي
- Pulmonary artery
- الأوردة الرئوية
- Pulmonary veins

## العلوم عبر المواقع الإلكترونية

### تشوهات القلب الخلقية

استخدم الإنترنت للحصول على معلومات حول التشوهات الخلقية في القلب.

نشاط من التشوهات الخلقية التي تصيب القلب: الثقب في القلب، قصور عمل الصمامات أو خللها. ابحث في هذه التشوهات وعلاجها إن وجد.

## المفردات الجديدة

- الشريان الأهر (الأورطي)
- Aorta
- البلازما
- Plasma



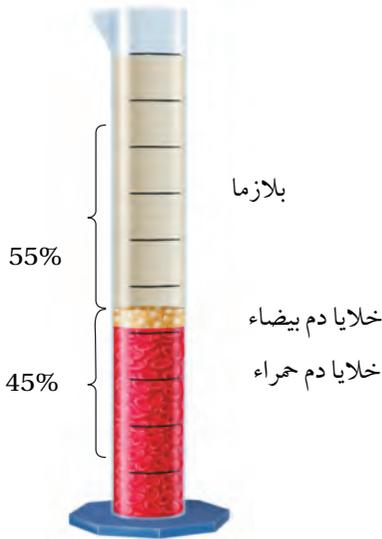
### الجهاز الدوري

استخدم الموقع الإلكتروني التالي:

[www.timelinescience.org/resource/students/blood/blood](http://www.timelinescience.org/resource/students/blood/blood)

للحصول على معلومات حول إسهامات العلماء في تطوّر فهمنا ومعرفة عن القلب والجهاز الدوري.

**نشاط** ما دور كل من الصينيين القدامى، وجالينوس، وابن النفيس، ووليم هارفي، وغيرهم من العلماء في تطور المعرفة العلمية حول الجهاز الدوري والقلب؟



**الشكل 5** تم فصل الدم في هذا المخبر إلى مكوناته باستخدام جهاز خاص. ولكل مكون دور أساسي في وظائف الجسم.

والبطين الأيسر، وينقبض البطين الأيسر ليضخ الدم عبر **الشريان الأهر (الأورطي)** **Aorta** (وهو من أكبر الشرايين في الجسم، وينقل الدم إلى جميع أجزاء الجسم)، بعد أن يفتح الصمام الذي يفصل بين البطين الأيسر والشريان الأهر، **الشكل 4**.

**النبض Pulse** إذا لمست رسغك من الداخل عند أسفل الإبهام فستشعر بالنبض في شريان يدك يرتفع أو ينخفض؛ وهذا ناتج عن انقباض جدار الشريان وانبساطه بسبب انقباض البطين الأيسر. وتساوي عدد المرات التي ينقبض فيها الشريان عدد المرات التي ينقبض فيها القلب. ولأن البطين الأيسر أقرب إلى الجهة اليسرى من الصدر فإنك تشعر بدقات قلبك في هذه الجهة. ويتراوح معدل نبض القلب الطبيعي في الشخص البالغ بين 60-100 نبضة في الدقيقة.

**ماذا قرأت؟** إذا كان الشريان ينقبض 140 نبضة في الدقيقة، فما معدل نبض القلب؟ وهل يعد هذا النبض طبيعياً؟ فسر إجابتك.

## Blood الدم

إن نقل الدم للمواد المختلفة داخل الجسم يشبه - إلى حد ما - نقل الماء في الشبكات داخل المدينة. والدم عبارة عن نسيج له عدة وظائف حيوية.

**وظائف الدم Blood functions** يقوم الدم بعدة وظائف رئيسة، منها:

- نقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم.
- نقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين ليتم التخلص منه.
- تعمل خلايا الدم ومكوناتها على منع الإصابة بالأمراض التي تسببها بعض الكائنات الحية الدقيقة، كما تساعد على التئام الجروح.

## Blood components مكونات الدم

ليس الدم مجرد سائل أحمر اللون، كما قد يتبادر إلى ذهنك، وإنما هو نسيج يتكون من: البلازما، وخلايا الدم الحمراء، والصفائح الدموية، وخلايا الدم البيضاء، كما في **الشكل 5**.

**بلازما الدم Blood plasma** يسمى الجزء السائل من الدم **البلازما Plasma**،

ويشكل أكثر من نصف حجم الدم، ويتكون في معظمه من الماء، ويذوب فيه الأكسجين وأملاح وفيتامينات وغذاء مهضوم وهرمونات وغيرها من المواد ليتم نقلها إلى خلايا الجسم، كما تذوب فيه الفضلات لتخليص خلايا الجسم منها.

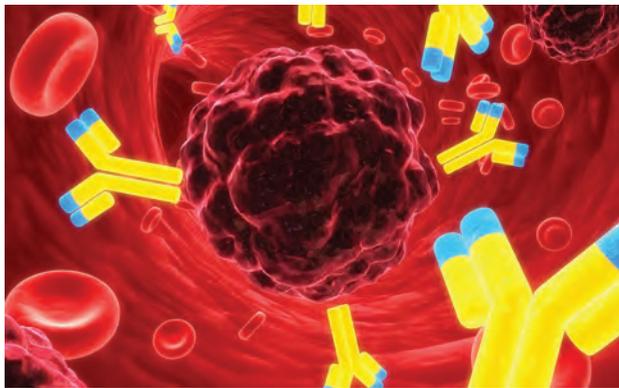
**خلايا الدم الحمراء Red blood cells** خلايا قرصية الشكل تختلف عن سائر خلايا الجسم؛ فهي مقعرة الوجهين، وتحتوي على جزيئات الهيموجلوبين التي تحمل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم، كما تحمل غاز ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين.

تعيش هذه الخلايا 120 يومًا تقريبًا، ولتعويض المفقود منها يعاد إنتاجها في العظام، بمعدل 2-3 مليون خلية في الثانية، وهذا مساوٍ تقريبًا لمعدل تحللها. ولا تحتوي على النواة عندما تنضج، لأن وجودها قد تغير شكل هذه الخلايا وتقلل فاعليتها في نقل المواد، انظر الشكل 7. ويحتوي كل  $1 \text{ mm}^3$  من الدم على 5 ملايين خلية دم حمراء تقريبًا.

**الصفائح الدموية Platelets** بالإضافة إلى خلايا الدم الحمراء هناك **الصفائح الدموية Platelets**؛ وهي خلايا غير منتظمة الشكل، تساعد على إيقاف نزيف الدم من خلال تجلط الدم في أثناء الجروح والإصابات، ويبلغ عددها ما يقارب 400000 صفيحة دموية في  $1 \text{ mm}^3$  من الدم، انظر الشكل 7.

**خلايا الدم البيضاء White blood cells** حجم خلاياها كبير مقارنة بخلايا الدم الحمراء، وتحتوي على أنوية، ويوجد منها أنواع وأحجام وأشكال متنوعة، وهي تهاجم مسببات الأمراض؛ مثل: البكتيريا، والفيروسات، والأجسام الغريبة الأخرى التي تغزو الجسم، انظر الشكل 7.

تمر خلايا الدم البيضاء عبر جدران الشعيرات الدموية إلى الأنسجة لتبتلع البكتيريا والفيروسات وتحلل الخلايا الميتة، ويبلغ عددها ما بين 5000-10000 خلية في  $1 \text{ mm}^3$  من الدم، ويتم إنتاجها في العظام. وهناك نوع من خلايا الدم البيضاء ينتج أجسامًا متخصصة في مقاومة مسببات الأمراض تسمى **الأجسام المضادة Antibodies**، وهي إحدى آليات الدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض المتنوعة، الشكل 6.



الشكل 6 صورة توضيحية للأجسام المضادة وخلايا الدم البيضاء التي تهاجم مسببات الأمراض في مجرى الدم.

## المفردات الجديدة

- الصفائح الدموية Platelets
- الأجسام المضادة Antibodies

## تجربة

### مقارنة خلايا الدم

#### الخطوات

1. استخدم مجموعة من الشرائح الجاهزة لخلايا الدم الحمراء والبيضاء.
2. افحص الشرائح باستخدام قوة التكبير الصغرى ثم الكبرى في المجهر، وارسم ما تراه.

#### التحليل

اعمل جدولاً للمقارنة بين خلايا الدم الحمراء والبيضاء من حيث: عددها لكل  $1 \text{ mm}^3$ ، وشكلها، ومكان إنتاجها، وكيف تتناسب مع وظيفتها.

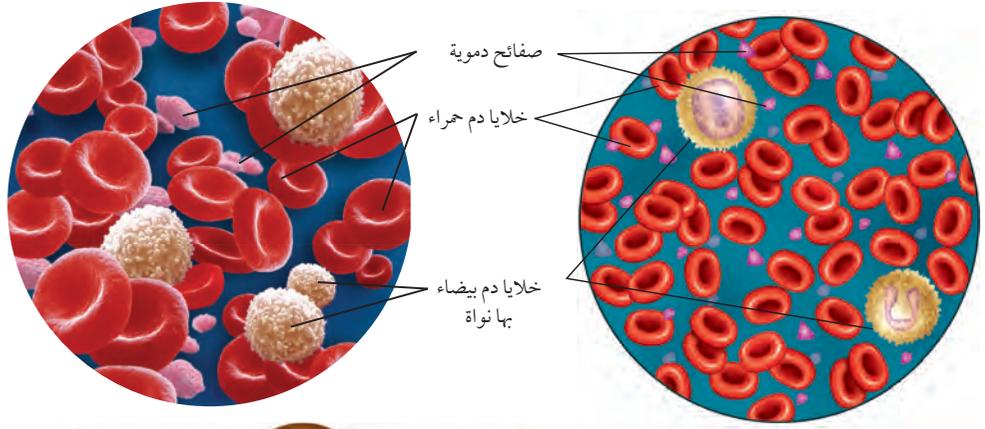
## العلوم

### عبر المواقع الإلكترونية

**خلايا الدم البيضاء** استخدم الإنترنت للحصول على معلومات حول أنواع خلايا الدم البيضاء ووظائفها.

**نشاط** ارسم جدولاً توضح فيه وظائف الأنواع المختلفة لخلايا الدم البيضاء.

الشكل 7 تزود خلايا الدم الحمراء خلايا الجسم بالأكسجين وتخلصها من الفضلات. تؤدي خلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية دوراً هاماً في حماية الجسم.



## مراجعة 1 الدرس

### اختبر نفسك

1. اكتب الوظائف الرئيسة للدم.
2. قارن بين خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء من حيث العدد، والوظيفة.
3. ارسم خريطة مفاهيمية توضح انتقال الدم من القلب إلى الرئة ومن الرئة إلى القلب ابتداءً من الأذنين الأيمن وانتهاءً بالشريان الأبهري.
4. وضع. كيف تناسب تراكيب القلب مع وظيفته بوصفه مضخة؟
5. قارن بين وظيفة كل من الأذنين والبطين، وأيهما له جدار أسمك؟
6. التفكير الناقد
  - لماذا يحتوي القلب على مضختين بدلاً من مضخة واحدة؟
  - إذا لم تستطع خلايا الدم الحمراء نقل الأكسجين إلى خلايا جسمك فكيف تكون حالة أنسجته؟

### تطبيق الرياضيات

7. احسب. عدد المرات التي يفتح فيها صمام القلب وينغلق في اليوم الواحد، وفي الأسبوع، وفي السنة.

### الخلاصة

#### القلب Heart

- القلب عضو عضلي يقع في منتصف الصدر ويميل جهة اليسار.
- يضخ القلب الدم المؤكسج إلى جميع خلايا الجسم.
- يتكون القلب من أربع حجرات في صورة مضختين ملتصقتين، وتشكل الحجرتان العلويتان الأذنين، والسفليتان البطينين.
- يوجد بين الأذنين والبطينين، وبين البطينين والشرايين الكبيرة صمامات تضمن انتقال الدم في اتجاه واحد فقط.
- يصل الدم غير المؤكسج إلى القلب من جميع أجزاء الجسم عبر الوريدين الأجوفين: السفلي والعلوي.
- ينتج النبض عن انقباض جدار الشريان وانبساطه نتيجة انقباض البطين الأيسر.

#### الدم

- ينقل الدم الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والفضلات وغيرها من المواد.
- ينقل الدم خلايا الدم البيضاء التي تساعد على منع الإصابة بمسببات الأمراض.

#### مكونات الدم

- الدم نسيج يتكون من البلازما، وخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية، وخلايا الدم البيضاء.
- تنتج خلايا الدم البيضاء الأجسام المضادة التي تعد وسيلة متخصصة للدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض.
- تمنع الصفائح الدموية نزف الدم في أثناء الإصابات والجروح بتجلط الدم.

# الأوعية الدموية وضغط الدم

## Blood vessels and blood pressure

في هذا الدرس

### معايير الأداء الرئيسية

8.4 - 8.5

### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2 - 2.2 - 3.1

### الأهداف

في نهاية الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يقارن بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
- يشرح تلاؤم تركيب كل من الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية مع وظائفها.
- يشرح مفهوم ضغط الدم.
- يربط بين ارتفاع ضغط الدم ومشكلات الدورة الدموية.

### الأهمية

تعتمد خلايا جسمك على الأوعية الدموية في نقل المواد الضرورية والتخلص من الفضلات.

### المفردات الجديدة

- الشرايين
- Arteries

الشكل 8 يمثل الشكل تركيب الشريان وسمك الطبقات المكونة له.

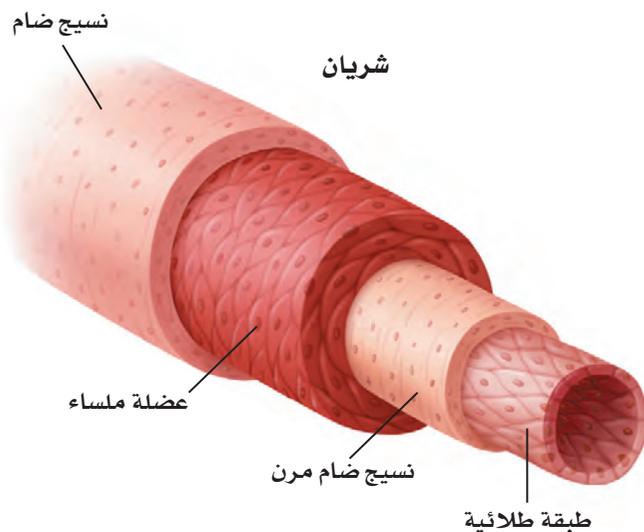
### الأوعية الدموية Blood vessels

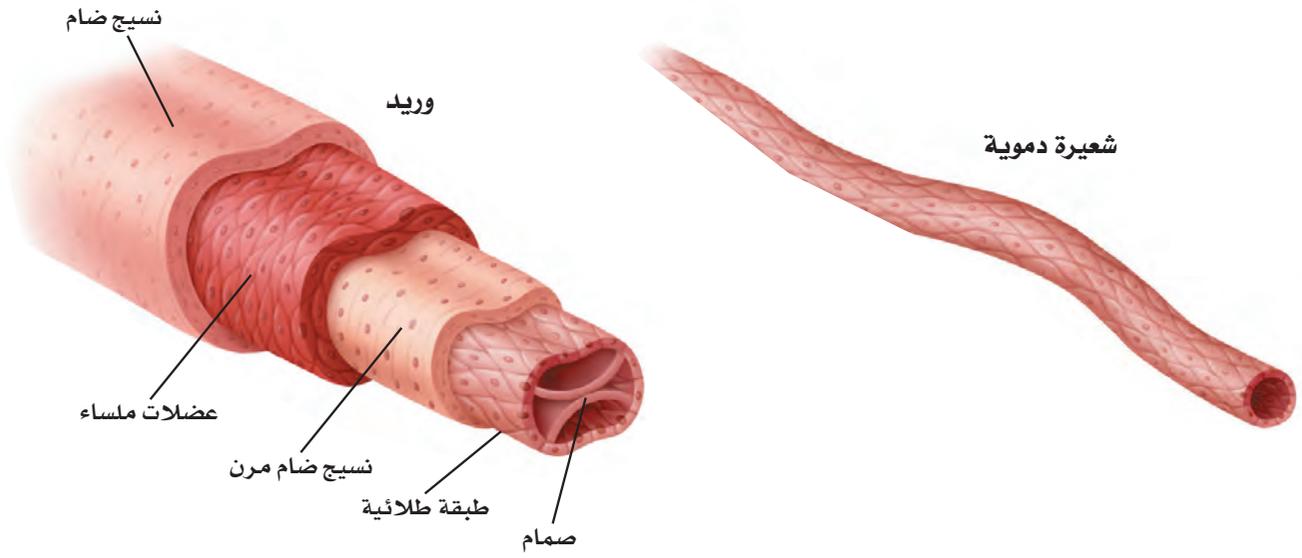
يضخ القلب الدم إلى جميع أجزاء الجسم، ويستقبله كذلك بواسطة شبكة من الأوعية الدموية التي تضمن وصول المواد الضرورية لجميع الخلايا، ويخلصها كذلك من الفضلات الناتجة عن أنشطتها. أما أنواع الأوعية الدموية الرئيسية فهي: الشرايين، والأوردة، والشعيرات الدموية.

**الشرايين Arteries** يُنقل الدم المحمّل بالأكسجين (المؤكسج) بعيدًا عن القلب في أوعية دموية كبيرة تسمى **الشرايين Arteries** - ماعدا الشريان الرئوي - وهذه الأوعية ذات جدران سميكة مرنة ومتينة، وهي قادرة على تحمل الضغط العالي الناتج عن الدم الذي يضخه القلب.

يتكون جدار الشريان من ثلاث طبقات - كما في الشكل 8 - هي: الطبقة الخارجية المكونة من النسيج الضام، والطبقة الوسطى المكونة من عضلات ملساء ونسيج ضام مرن، وطبقة داخلية مكونة من الخلايا الطلائية.

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الشرايين؟





الشكل 9 يوضح الرسم تركيب الطبقات المكونة لكل من الشعيرة الدموية والوريد.

**الشعيرات الدموية Capillaries** تشبه تفرعات الشرايين في جسم الإنسان. تفرعات أغصان الشجرة؛ إذ يصبح قطرها أصغر كلما امتدت بعيداً عن الفرع الرئيس. وتسمى هذه التفرعات الصغيرة **الشعيرات الدموية Capillaries**، كما في الشكل 9. ومن المعلوم أن جدر الشعيرات الدموية رقيقة مكونة من طبقة واحدة من الخلايا، ليتلاءم ذلك مع وظيفتها وهي توصيل الدم المحمل بالمواد المغذية والأكسجين إلى الخلايا وتخليصها من الفضلات وثنائي أكسيد الكربون.

#### ✓ ماذا قرأت؟ صف الاختلاف بين تركيب الشعيرة الدموية والشريان.

**الأوردة Veins** بعد أن يمر الدم في الشعيرات الدموية ينتقل إلى أوعية دموية أكبر، وهي **الأوردة Veins**؛ حيث تحمل هذه الأوردة الدم غير المؤكسج - ما عدا الوريد الرئوي - لتعيده إلى القلب.

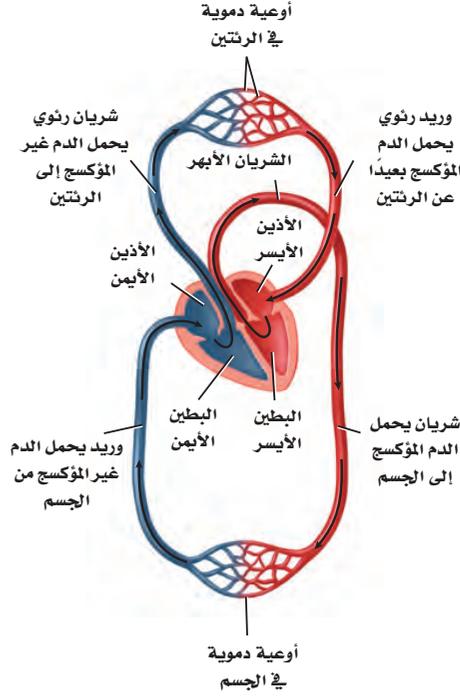
هناك الكثير من الأوردة داخل العضلات التي تساعد الدم على الدوران عند انقباضها. وتحتوي الأوردة الكبيرة على صمامات، كما في الشكل 9؛ لتمنع عودة الدم في الاتجاه المعاكس لجريانه. تتكون الأوردة من ثلاثة طبقات هي: الخارجية المكونة من النسيج الضام، والطبقة الوسطى التي تتكون من العضلات الملساء والنسيج الضام المرن؛ والطبقة الداخلية المكونة من خلايا طلائية. ومن المعروف أن الشرايين أسمك من الأوردة لأن سمك الطبقة الوسطى في الشرايين أسمك منها في الأوردة.

#### المفردات الجديدة

- الشعيرات الدموية
- Capillaries
- الأوردة
- Veins

#### مقارنة بين الأوعية الدموية في الإنسان

الشعيرات الدموية	الأوردة	الشرايين	الخصائص
رقيقة	متوسطة السمك	سميكة	سمك الوعاء
مؤكسج/ وغير مؤكسج	غير مؤكسج ماعدا الأوردة الرئوية	مؤكسج ماعدا الشريان الرئوي	نوع الدم
لا يوجد	يوجد	لا يوجد	وجود الصمامات
من الخلايا إلى الوعاء الدموي والعكس	من جميع أجزاء الجسم إلى القلب	من القلب إلى جميع أجزاء الجسم	اتجاه نقل الدم
ضغط قليل	ضغط قليل	عالي	ضغط الدم
طبقة واحدة	ثلاث طبقات	ثلاث طبقات	عدد الطبقات المكونة



الشكل 10 يتدفق الدم في الجسم من خلال حلقتين أو دورتين.

## الدورة الدموية Blood circulation

يجري الدم في جسم الإنسان على صورة دورة تبدأ وتنتهي في القلب، وتقسم الدورات الدموية في الإنسان إلى:

**الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية) Pulmonary circulation** وفيها يتدفق الدم غير المؤكسج العائد من خلايا الجسم إلى الأذين الأيمن ومنه إلى البطين الأيمن في القلب، ثم ينطلق عبر الشريان الرئوي إلى الرئتين لتبادل الغازات، ثم يعود الدم المؤكسج إلى الأذين الأيسر في القلب مرة أخرى عبر الأوردة الرئوية ومنه إلى البطين الأيسر.

**الدورة الدموية الكبرى (الدورة الجهازية) Systemic circulation** وفيها ينتقل الدم المؤكسج العائد من الرئتين إلى الأذين الأيسر في القلب ومنه إلى البطين الأيسر ليضخه عبر الشريان الأبهرى (الأورطى) الرئيس فتحمله الشرايين الأخرى إلى جميع أجزاء الجسم؛ لتزويد الخلايا بالأكسجين والمواد الضرورية لها، ثم يعود الدم المحمل بفضلات الخلايا عبر الأوردة من جميع أجزاء الجسم ليدخل الأذين الأيمن عبر الوريدين الأجوفين السفلي والعلوي، لتبدأ الدورة الدموية من جديد، الشكل 10.

قد يتعرض جسم الإنسان لإصابات عدة أثناء فترة حياته، والأوعية الدموية واحدة من الأجزاء التي يمكن أن تتعرض لمثل هذه الإصابات، فتعرض الجلد مثلاً للجروح يؤدي إلى حدوث نزيف الدم، وهنا يعتمد مقدار نزيف الدم على نوع الوعاء الدموي المصاب.

## تجربة

### مشاهدة الأوعية الدموية

#### الخطوات

1. استخدم قوة التكبير الصغرى في المجهر لفحص شرائح جاهزة لقطاع عرضي للشعيرات الدموية والشرايين والأوردة.
2. بعد الانتهاء من الخطوة 1، انتقل إلى مشاهدة الشرائح نفسها باستخدام العدسة ذات قوة التكبير العظمى.
3. مَيِّزْ تراكيب كل من الأوعية الدموية التي شاهدتها وارسمها. ويمكن الاستعانة بصور تمثل الأوعية الدموية المختلفة في حال تعذر وجود الشرائح.

#### التحليل

قارن بين تراكيب الأوعية الدموية التي رسمتها؟

ومن هذه الإصابات:

- النزيف الشرياني: يكون الدم النازف من إصابة أحد الشرايين في صورة دقات، ويزداد النزف مع كل نبضة من نبضات القلب؛ لأن الشريان ينقل الدم المحمل بالأكسجين تحت ضغط مرتفع.
- النزيف الوريدي: لأن الوريد ينقل الدم تحت ضغط منخفض فإن الدم النازف من إصابة أحد الأوردة يكون في صورة نزيف مستمر، وليس في صورة دقات، ويكون لون الدم غامقاً.
- نزيف الشعيرات الدموية: تحمل الشعيرات الدموية الدم تحت ضغط منخفض، وبناءً على قطرها فإن نزيف الدم الناتج عن إصابتها يحدث في صورة ارتشاح.
- ويجب اتباع بعض الإرشادات عند إصابة أحد الأوعية الدموية بوصفها نوعاً من الإسعافات الأولية، ومنها:
  - الضغط المباشر على الجرح.
  - رفع الطرف المصاب إلى أعلى إن أمكن ذلك.
  - استخدام رباط ضاغط.

وإذا كانت الإصابة عميقة أو في أوعية رئيسية، وجب نقل المصاب إلى أقرب مستشفى لإجراء الإسعافات المطلوبة.

## ضغط الدم Blood pressure

عندما ينقبض القلب يندفع الدم بقوة، فيضغط على جدران الأوعية الدموية، وتسمى هذه القوة ضغط الدم. ويكون ضغط الدم في الشرايين أعلى مما في الأوردة.

ويُعرف ضغط الدم بأنه قياس لضغط الدم الواقع على الجدران المرنة المكونة للشرايين؛ حيث تزودنا قراءة ضغط الدم في الإنسان بمعلومات عن حالة الشرايين.

ويسبب انقباض القلب ارتفاع ضغط الدم إلى أعلى درجة، ويؤدي ذلك انبساط القلب الذي يخفض ضغط الدم إلى أدنى درجة، ومعدل قراءة ضغط الدم الطبيعي عند الإنسان البالغ السليم هو 120 (الضغط الانقباضي للقلب)، و80 (الضغط الانبساطي للقلب).

**ارتفاع ضغط الدم Hypertension** هو ارتفاع ضغط الدم إلى أعلى من المعدل الطبيعي؛ حيث يعمل القلب أكثر ليحافظ على تدفق الدم. ومن أسباب ارتفاع ضغط الدم **تصلب الشرايين Arteriosclerosis**؛ حيث يزداد الضغط داخل الأوعية المتصلبة؛ لأنها تكون قد فقدت مرونتها، وأصبحت غير قادرة على الانقباض والانبساط بسهولة.



عبر المواقع الإلكترونية

### ضغط الدم المرتفع

استخدم الإنترنت للحصول على معلومات حول ضغط الدم المرتفع.

**نشاط** ابحث عن الأسباب الأخرى المحتملة لارتفاع ضغط الدم، وأعراضه، والأخطار المترتبة عليه، واعرض ما توصلت إليه في صورة عرض تقديمي على زملائك.

### الربط مع

الفيزياء

الضغط إذاملأت بالوناً بالماء وضغطت عليه فإن الماء يندفع في الاتجاهات جميعها. ويشبه هذا عملية انقباض القلب.

### المفردات الجديدة

- تصلب الشرايين
- Arteriosclerosis

## أسباب تصلب الشرايين Causes of arteriosclerosis

- ارتفاع مستويات الكوليسترول وترسبات الكالسيوم في الدم نتيجة الإكثار من الأطعمة الدسمة.
- قلة الحركة وعدم ممارسة التمارين الرياضية والتدخين، والانفعالات العصبية.
- البدانة والعوامل الوراثية والإصابة بمرض السكري.

## الوقاية من أمراض القلب والأوعية protection from heart and vessels diseases

الفحص الدوري والتغذية الصحيحة وممارسة التمارين الرياضية جزء من الممارسات الصحية التي تحافظ على القلب.

ومن الطرائق الأخرى لمنع الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية الابتعاد عن التدخين الذي يسبب انقباض الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى تسارع نبضات القلب، كما يزيد من مستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم. لذا فالابتعاد عن التدخين يمنع الإصابة بأمراض القلب والعديد من مشكلات الجهاز التنفسي.

وللتغذية السليمة دور مهم في المحافظة على ضغط الدم ضمن المعدل الطبيعي؛ حيث يجب على الشخص عدم الإكثار من تناول الأغذية المالحة أو السكرية والاعتدال في ذلك لما لها من تأثير في ضغط الدم.

## مراجعة 2 الدرس

### اختبر نفسك

1. **قارن** في جدول بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
2. **حدد** ما الأوعية الدموية التي تنقل الدم المؤكسج خلال الدورتين الدمويتين الصغرى والكبرى؟
3. **فسر** لماذا لا يكون النزف من الشعيرات الدموية كبيراً؟
4. **التفكير الناقد** كيف تؤثر التمارين الرياضية في ضغط الدم الانقباضي؟

### تطبيق المهارات

5. **ارسم** خريطة مفاهيمية توضح انتقال الدم بين القلب والرئة ابتداءً من الأذين الأيمن وانتهاءً بالأذين الأيسر.

### الخلاصة

#### الأوعية الدموية

- هناك ثلاثة أنواع من الأوعية الدموية، هي: الشرايين، والأوردة، والشعيرات الدموية.
- يختلف عدد الطبقات المكونة للأوعية الدموية بحسب وظيفة كل منها.

#### الدورة الدموية

- يضخ القلب الدم في الجهاز الدوري في دورتين دمويتين: رئوية وجهازية.

#### ضغط الدم

- يسمى مقدار الضغط الذي يؤثر به الدم في جدار الوعاء الدموي ضغط الدم.
- من الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم تصلب الشرايين؛ وهو يعني فقدان مرونة الشرايين.

## القلب يعمل كمضخة



5. اركض الآن في مكانك مدة دقيقة واحدة، وعدّ نبضك مرة أخرى مدة 15 ثانية.

6. احسب معدل النبض الجديد مرة

أخرى، واطلب إلى زميلك تسجيل النتيجة في الجدول.

7. راجع الخطوات التي قمت بها والنتائج مع زميلك.

8. اجمع بياناتك الجديدة من زملائك (المجموعات الأخرى) وسجلها في جدولك.

معدل النبض		
معدل النبض	زملاؤك	أنت
وقت الراحة		
بعد الجري		

### تحليل البيانات Data analysis

1. **قارن** بياناتك ببيانات زملائك.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. **صف**. كيف تغير معدل النبض؟

2. **استنتج** ما الأسباب التي أدت إلى تغير معدل النبض؟

3. **وضح**. لماذا يضخ القلب الدم إلى الأعضاء الأخرى؟

### تواصل

#### بياناتك

سجل متوسط معدل النبض لزملائك في الصف في حالتهم في الراحة والنشاط. وقارن نتائجهم بنتائجك.

يؤثر الدم بقوة في جدران الأوعية الدموية كلما انقبضت عضلة القلب أو انبسطت. وهذا يؤدي إلى سلسلة من النبضات عند مرور الدم عبر الشرايين. وفي هذا النشاط ستتعرف أثر التمرينات الرياضية في معدل النبض.

### سؤال من واقع الحياة

كيف يكون معدل النبض مؤشراً على عمل القلب؟

### الأهداف

■ **تلاحظ** معدل النبض.

■ **تقارن** معدل النبض في حالة الراحة بمعدله بعد الجري.

### المواد والأدوات

• ساعة توقيت.

### الأمن والسلامة

**تحذير:** لا تضغط على يدك بقوة. يستثنى من هذا النشاط الطلاب المصابون بالربو أو أمراض القلب أو أي مرض آخر يتأثر بالتمارين الرياضية.

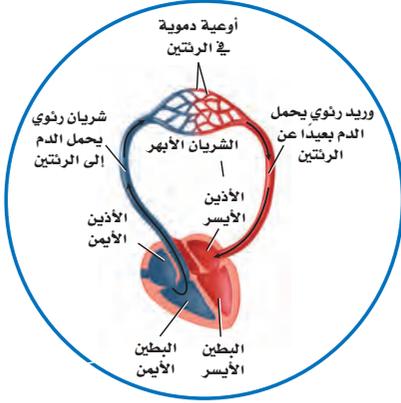
### الخطوات Procedure

1. اعمل جدولاً كالمبين أدناه، واستخدمه لتسجيل نتائجك.

2. اجلس وقس نبضك، وسيقوم زميلك بتسجيل البيانات.

3. أوجد موضع النبض بوضع إصبعيك: السبابة والوسطى فوق الشريان الموجود في الرسغ أسفل الإبهام، كما في الشكل المجاور.

4. عد كل نبضة من نبضات الشريان تحت إصبعك مدة 15 ثانية، ثم اضرب عدد النبضات التي قستها في أربع لإيجاد النبضات في دقيقة واحدة، واطلب إلى زميلك تسجيل القيمة في الجدول.



ابن النفيس مكتشف

## الدورة الدموية الصغرى

يقول ابن النفيس :

إن الدم ينقى في الرئتين من أجل استمرار الحياة وإكساب الجسم القدرة على العمل؛ حيث يخرج الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين، فيمتزج بالهواء، ثم إلى البطين الأيسر...

وظائف الأعضاء، كما صوّب فيه العديد من نظريات ابن سينا. وبعد وقت قصير بدأ العمل على كتابه "الشامل في الصناعة الطبية"، الذي نشر منه 43 مجلداً في عام 1244م، وعلى مدى العقود التالية، كتب 300 مجلد، لكنه لم يستطع نشر إلا 80 مجلداً فقط قبل وفاته.

ظل اكتشاف ابن النفيس للدورة الدموية الصغرى (الرئوية) مجهولاً للمعاصرين، حتى عثر الطبيب المصري محيي الدين التطاوي عام 1924، في أثناء دراسته لتاريخ الطب العربي، على مخطوط في مكتبة برلين بعنوان "شرح تشريح القانون"، فعني بدراسته وأعد حوله رسالة للدكتوراه من جامعة فرايبورج بألمانيا، موضوعها "الدورة الدموية عند القرشي". وقد نشر المؤرخ جورج سارتون في كتابه "مقدمة إلى تاريخ العلوم" هذا الاكتشاف.

ولد أبو الحسن علاء الدين علي القرشي الدمشقي الملقب بابن النفيس في قرية قرش بالقرب من دمشق. وهو عالم وطبيب عربي مسلم، له إسهامات كثيرة في الطب، ويعد مكتشف الدورة الدموية الصغرى، وأحد رواد علم وظائف الأعضاء في الإنسان؛ فقد وضع نظريات يعتمد عليها العلماء حتى الآن. وقد ظل الغرب يعتمدون على نظريته حول الدورة الدموية، حتى اكتشف ويليام هارفي الدورة الدموية الكبرى. ففي عام 1242م، نشر ابن النفيس أكثر أعماله شهرة، وهو كتاب "شرح تشريح قانون ابن سينا"، الذي تضمن العديد من الاكتشافات التشريحية الجديدة، وأهمها نظريته حول الدورة الدموية الصغرى، وحول الشريان التاجي. وقد اعتبر هذا الكتاب أحد أفضل الكتب العلمية التي شرحت بالتفصيل موضوعات علم التشريح وعلم الأمراض وعلم



العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر

شبكة الإنترنت.

تقرير ابحت عن أحد علماء العرب المعاصرين الذين كانوا بارعين في أحد حقول العلوم، واذكر اسمه، وإسهاماته العلمية، وكيف توصل إلى اكتشافاته، واعررض ذلك على زملائك في الصف.

## مراجعة الأفكار الرئيسة

## الدرس الثاني الأوعية الدموية وضغط الدم

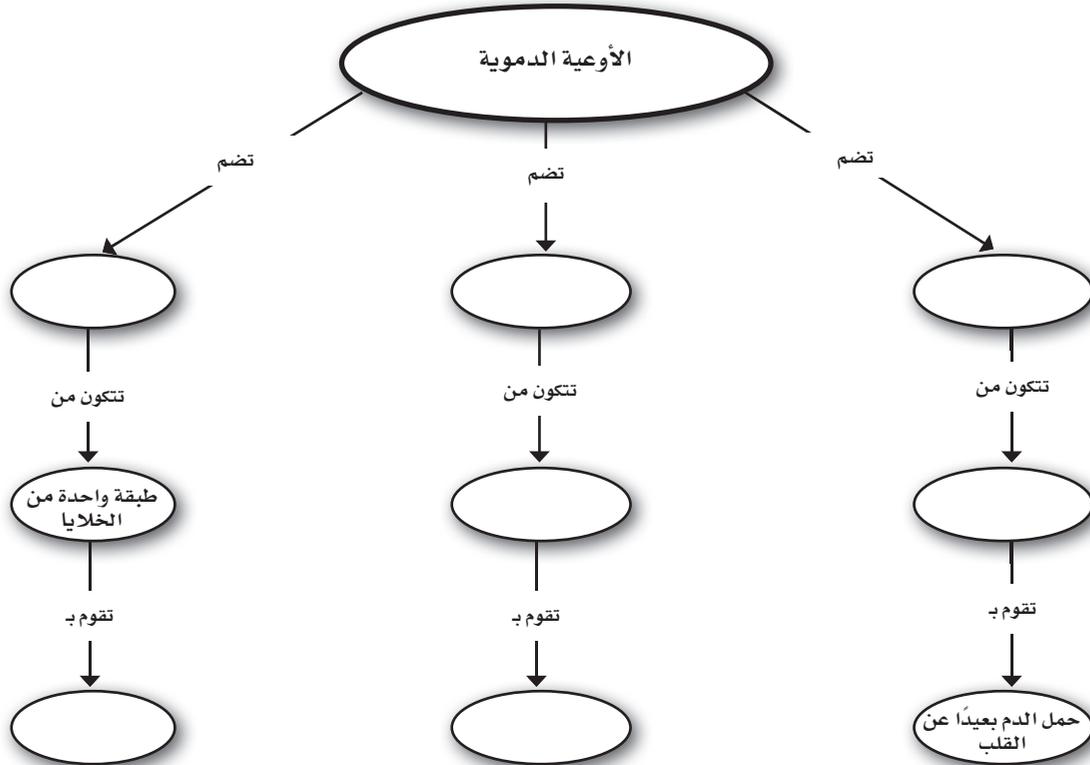
1. هناك ثلاثة أنواع من الأوعية الدموية، هي: الشرايين، والأوردة، والشعيرات الدموية.
2. يختلف تركيب الأوعية الدموية حسب وظيفة كل منها.
3. يضخ القلب الدم في الجهاز الدوري في دورتين دمويتين: رئوية وجهازية.
4. لنزيف الدم ثلاثة أنواع بناءً على نوع الوعاء الدموي المصاب.
5. يسمى مقدار الضغط الذي يؤثر به الدم في جدار الوعاء الدموي ضغط الدم.

## الدرس الأول تركيب الجهاز الدوري

1. القلب عضو عضلي يقع في منتصف الصدر ويميل جهة اليسار.
2. يضخ القلب الدم المؤكسج إلى جميع خلايا الجسم.
3. يوجد بين الأذنين والبطينين، وبين البطينين والشرايين الكبيرة صمامات تضمن انتقال الدم في اتجاه واحد فقط.
4. يصل الدم غير المؤكسج إلى القلب من جميع أجزاء الجسم عبر الوريدين الأجوفين: السفلي والعلوي.
5. ينتج النبض عن انقباض جدار الشريان وانبساطه نتيجة لانقباض البطين الأيسر.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد الخريطة المفاهيمية التالية حول أنواع الأوعية الدموية، ثم أكملها:



## استخدام المفردات

املأ الفراغات فيما يلي بالمفردة المناسبة ( الإجابة باللغة الإنجليزية )

1. أصغر الأوعية الدموية يسمى .....
2. تسمى الأوعية الدموية التي تحمل الدم بعيداً عن القلب .....
3. تسمى الحجرتان السفليتان من القلب .....
4. يدخل الدم غير المؤكسج إلى الأذنين الأيمن في القلب بواسطة .....
5. .... هو أن تفقد الشرايين مرونتها، وتصبح غير قادرة على الانقباض.

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

6. أين يكون ضغط الدم أكبر ما يمكن؟
  - a. الشرايين.
  - b. الأوردة.
  - c. الشعيرات الدموية.
  - d. الصمامات.

7. أين يدخل الدم الغني بالأكسجين أولاً؟

- a. الأذنين الأيمن.
- b. الأذنين الأيسر.
- c. البطين الأيمن.
- d. البطين الأيسر.

8. الوعاء الدموي المسؤول عن تبادل المواد مع الخلايا هو:

- a. الشريان.
- b. الأوردة.
- c. الشعيرات الدموية.
- d. الأوعية الليمفية.

9. أي مما يلي يحمل الأكسجين في الدم؟

- a. خلايا الدم الحمراء.
- b. خلايا الدم البيضاء.
- c. الصفائح الدموية.
- d. الليف.

10. ما الأجزاء التي تهاجم مسببات الأمراض؟

- a. الصفائح الدموية.
- b. خلايا الدم البيضاء.
- c. خلايا الدم الحمراء.
- d. البلازما.

## التفكير الناقد

11. حدد أي من التالي يحمل دمًا مؤكسجًا وأيهما يحمل

دمًا غير مؤكسج: الشريان الأبهر، الوريد الأجوف العلوي، الأذنين الأيمن، البطين الأيسر، الأذنين الأيسر، البطين الأيمن، الوريد الأجوف السفلي؟

12. وضح سبب وجود دورتين دمويتين في الثدييات ومنها الإنسان. وما هما؟

13. وضح لماذا يتم فحص النبض عادة من خلال الرسغ

أو الرقبة، علمًا بأن الشرايين تنتشر في جميع أجزاء الجسم.

## تطبيق الرياضيات

استعمل الجدول التالي في الإجابة عن السؤال 20.

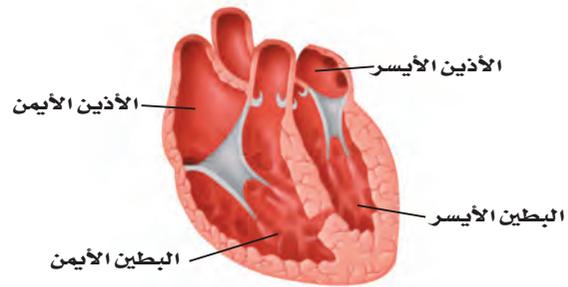
الجنس ومعدل نبض القلب	
النبض / دقيقة	الجنس
72	ذكر 1
64	ذكر 2
65	ذكر 3
67	أنثى 1
84	أنثى 2
74	أنثى 3

20. **معدل نبض القلب.** باستخدام الجدول أعلاه، أوجد متوسط نبض القلب للذكور الثلاثة، وكذلك للإناث، ثم قارن بين المتوسطين.

14. **ارسم.** استخدم مخطط فن للمقارنة بين تركيب ووظيفة كل من الشريان والوريد.

15. **استنتج.** لماذا لا تكون جدران الشعيرات الدموية سميكة ومرنة؟

استخدم الشكل أدناه في الإجابة عن الأسئلة 16 و17



16. ما الخطأ في صورة القلب أعلاه؟ فسر إجابتك.

17. يضخ البطين الأيسر الدم تحت ضغط دم كبير مقارنة بالبطين الأيمن. في أي اتجاه تتوقع أن يتدفق الدم خلال الثقب في القلب؟ قارن بين طريق سير الدم في هذا القلب مع سيره في القلب السليم.

18. **وضح** كيف يتناسب شكل خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء مع وظائفهما.

## أنشطة تقويم الأداء

19. **الرسم العلمي** ارسم رسمًا علميًا للقلب في الإنسان، وحدد عليه الأجزاء الرئيسة، مستعينًا بالأسهم لتوضح اتجاه انتقال الدم فيه.

#### الجزء الأول

#### أسئلة الاختبار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي مما يأتي يعد شرياناً؟
  - a. النصف القمري.
  - b. الأجوف السفلي.
  - c. الأجوف العلوي.
  - d. الأبهر (الأورطي).

2. عند ارتفاع ضغط الدم فإن القلب:

- a. يقلل من عمله.
- b. يعمل بشكل أكبر.
- c. معدل عمله ثابت.
- d. جميع ما ذكر.

3. جزء القلب الذي يستقبل الدم القادم من الرئتين هو:

- a. الأذنين الأيمن.
- b. الأذنين الأيسر.
- c. البطين الأيسر.
- d. البطين الأيمن.

4. من خصائص الشرايين أنها:

- a. تنقل الدم من جميع أجزاء الجسم إلى القلب.
- b. مكونة من طبقتين من الخلايا.
- c. تحتوي على الصمامات.
- d. تمتاز بسُمك الطبقة الوسطى فيها.

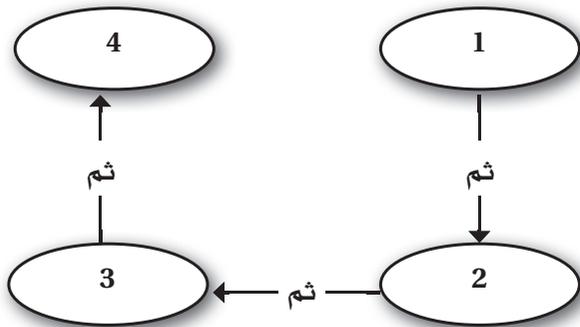
5. أي مما يلي لا يعد من خصائص خلايا الدم الحمراء في الإنسان

- a. تنتج في العظام.
- b. تحمل الأكسجين إلى الخلايا.
- c. تحتوي على نواة.
- d. تعيش 120 يوماً تقريباً.

#### الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

6. أكمل خريطة المفاهيم التالية باستخدام المفردات التالية: الشريان الأبهر، أجزاء الجسم، الأذنين الأيسر، البطين الأيسر.

ينتقل الدم من الوريد الرئوي إلى:



7. تنتج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم بمعدل مليوني خلية في الثانية. ما عدد خلايا الدم الحمراء التي تنتج خلال ساعة؟

8. ما أهمية التغذية السليمة والتمارين الرياضية؟ وما تأثيرهما في ارتفاع ضغط الدم؟

9. كيف تساعد خلايا الدم البيضاء على مهاجمة مسببات الأمراض؟

يمثل الشكل التالي تدفق الدم من وإلى الأعضاء جميعها،  
أجب عن السؤال الذي يليه.



15. ما اسم العضو المبين في الشكل أعلاه؟

يمثل الشكل التالي تدفق الدم من وإلى أحد الأعضاء في  
الجسم، أجب عن السؤال الذي يليه.



16. ما اسم العضو المبين في الشكل أعلاه؟

10. اربط بين الوعاء الدموي والوصف المناسب له في  
الجدول التالي:

الوصف	الوعاء الدموي
يحمل الدم غير المؤكسج من القلب إلى الرئتين.	الشريان الأبهر
يحمل الدم غير المؤكسج من الجسم إلى القلب.	الشريان الرئوي
يحمل الدم المؤكسج من الرئتين إلى القلب.	الوريدان الأجوفان
يحمل الدم المؤكسج من القلب إلى الجسم.	الوريد الرئوي

11. كيف يؤثر تصلب الشرايين في ارتفاع ضغط الدم؟

12. وضح. أين توجد الصمامات؟ وما وظيفتها؟

### أسئلة الإجابات المفتوحة

### الجزء الثالث

استخدم الشكل التالي الذي يمثل تدفق الدم من وإلى  
العضلة في الإجابة عن السؤالين 13 و 14.



13. ما نوع الوعاء الدموي B؟

14. ضع إشارة X في كل صف من الجدول التالي للمقارنة  
بين تراكيز الأكسجين والغذاء وثنائي أكسيد الكربون في  
الأوعية الدموية A، B.

المادة	التركيز في A أكبر منه في B	التركيز متساوٍ بين A و B	التركيز في A أقل منه في B
أكسجين			
غذاء			
ثاني أكسيد الكربون			

## الفكرة العامة

تستخدم بعض الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج بعض المواد المفيدة للإنسان، ومنها صناعة الأغذية.

## الدرس الأول

الكائنات الحية الدقيقة وإنتاج الغذاء

Microorganisms and food production

الفكرة الرئيسة لبعض الكائنات الحية الدقيقة أهمية في حياة الإنسان؛ حيث تدخل في الصناعات الغذائية.

# الكائنات الحية الدقيقة والغذاء

## Microorganisms and Food

### الخبيرة

الخميرة من الكائنات الحية الحقيقية النواة، وتصنف في مملكة الفطريات، وتتكاثر بالتبرعم. وهي وحيدة الخلية. وغير ذاتية التغذية تحصل على غذائها من تحليل المواد العضوية. وبعضها يعيش في وجود الأكسجين، والبعض الآخر يعيش بدونه، وستتعرف في هذه الوحدة بعض الكائنات الحية الدقيقة المفيدة واستخداماتها في الحياة اليومية للإنسان.

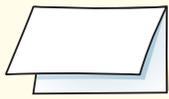
**دفتر العلوم** فكر في أحد الكائنات الحية الدقيقة المفيدة، واكتب قائمة بخصائصه وأهميته، وما تود أن تعرفه عنه.

# نشاطات تمهيدية

## المطويات

**التخمير** اعمل المطوية التالية لتساعدك على المقارنة بين أنواع التخمير.

### منظمات الأفكار



**الخطوة 1** اطو الورقة رأسياً من منتصفها، كما في الشكل.



**الخطوة 2** اطو المطوية مرة أخرى من منتصفها من جانب إلى آخر، على أن تبقى الحافة المغلقة من أعلى، كما في الشكل.



**الخطوة 3** أعد فتح الورقة الأخيرة، وقص الطبقة العلوية منها ليصبح لديك شريطان، كما في الشكل.

صناعة الخبز
صناعة اللبن

**الخطوة 4** أدر الورقة رأسياً، ثم عنون الشريطين بـ: صناعة الخبز، وصناعة اللبن، كما في الشكل.

**تلخيص** في أثناء قراءتك الوحدة حدد الأفكار الرئيسة المتعلقة بالكائنات الحية الدقيقة وإنتاج الغذاء، واكتبها تحت العنوان المناسب لها.



## فحص البكتيريا الموجودة في اللبن

بعض أنواع البكتيريا تُخمّر الحليب، فينتج حمض اللاكتيك (حمض اللبن) عن هذه العملية. ويعد اللبن من نواتج عملية التخمير؛ فهو حمضي الطعم، ويبقى طازجاً فترات أكثر من الحليب، ويهضم بسهولة. وسوف تُحضر في هذه التجربة شريحة مجهرية من اللبن.



### الخطوات:

1. ضع قطرة من اللبن على شريحة مجهرية نظيفة، باستعمال نكاشة أسنان.
2. اخلط اللبن بقطرة من الماء، ثم ضع غطاء الشريحة بحذر.
3. افحص الشريحة تحت المجهر مستخدماً قوة التكبير الصغرى ثم الكبرى.

**التفكير الناقد** سجل مشاهداتك من خلال رسم تخطيطي لما تشاهده بالمجهر. ثم حدد دور البكتيريا في صنع الألبان.

تنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية



# تهيأ للقراءة

## طرح الأسئلة Questioning

**1 تعلم** يساعدك طرح الأسئلة على فهم ما تقرأه، ولا بد أن تفكر في أثناء قراءتك ما الأسئلة التي تود الحصول على إجابات عنها. قد تجد أحياناً إجابات بعضها في فقرة مختلفة عن التي تقرأها، أو في فصل آخر. وعليك أن تتعلم طرح أسئلة مناسبة، مثل: من.....؟ وماذا.....؟ وأين.....؟ ولماذا.....؟ وكيف.....؟

**2 تدرب** اقرأ هذه الفقرة المأخوذة من الدرس الأول من هذا الفصل.

بدأ العلماء القدامى دراسة جادة لاكتشاف عالم الكائنات الحية الدقيقة. وعلى الرغم من قلة الإمكانيات وعدم توافر الأدوات الحديثة إلا أنهم استطاعوا كشف الكثير حولها.

وهذه بعض الأسئلة التي قد تطرحها حول الفقرة أعلاه:

- من العلماء القدامى لهم دور بارز في هذا المجال؟
- ما إسهاماتهم في علم الأحياء؟
- ما الطرائق التي استخدموها في دراسة الكائنات الحية الدقيقة؟

**3 طبق** ابحث في أثناء قراءتك هذه الوحدة عن إجابات للعناوين التي جاءت في صورة أسئلة.

## إرشاد

اختبر نفسك، اطرح أسئلة، ثم  
اقرأ لتجد إجابات عن أسئلتك.

### توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

2 **بعد قراءة الوحدة** ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	الجملة	قبل القراءة م أو غ
	1. الكائنات الحية الدقيقة جميعها ضارة.	
	2. تُستخدم بعض الفطريات في إنتاج المضادات الحيوية.	
	3. الخميرة من البكتيريا.	
	4. تستخدم الخميرة عملية التخمير لإنتاج غاز $CO_2$ .	
	5. تعتمد عملية إنتاج الخل على تحويل الكحول إلى حمض الخليك.	
	6. للبكتيريا دور مهم في صناعة الخبز.	
	7. تنتج الألبان من تحلل سكر الجلوكوز.	
	8. تحدد درجة الحرارة والحموضة وكمية $CO_2$ نشاط الخميرة.	
	9. إنتاج الألبان من الصناعات القديمة التي عرفها الإنسان.	

# الكائنات الحية الدقيقة وإنتاج الغذاء

## Microorganisms and food production

إن أول ما يخطر ببال الناس إذا سمعوا اسم الكائن الحي الدقيق هو الجراثيم أو المرض، إلا أن هذا غير صحيح؛ فمعظم البكتيريا لا تسبب المرض، بل إن العديد منها مفيد. ومنذ القدم بدأ العلماء القدامى بدراسة جادة لاكتشاف عالم الكائنات الحية الدقيقة.

على الرغم من قلة الإمكانيات وعدم توافر الأدوات الحديثة، إلا أنهم استطاعوا اكتشاف الكثير عنها. وقد استخدموا أنواعاً منها في صناعة بعض الأغذية.

اليوم تستخدم بعض الفطريات في الصناعات الدوائية، كما في الشكل 1. وتستخدم بعض الشعوب أنواعاً من الطحالب غذاءً لها. وستدرس في هذه الوحدة بعض الكائنات الحية الدقيقة، وأهميتها للإنسان.

### البكتيريا Bacteria

**البكتيريا Bacteria** من الكائنات الحية الدقيقة وتعيش داخل جسم الإنسان وخارجه وعددها لا يحصى، ومعظمها غير ضار. ولهذا فهي مهمة جداً للجسم؛ فحين تنمو وتتكاثر تتنافس مع البكتيريا المسببة للمرض، وتمنعها من إتمام وظيفتها الضارة.

### ففي هذا الدرس

#### معايير الأداء الرئيسية

11.1 - 11.2

#### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 - 3.1 - 1.2 - 2.2

#### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يشرح الأهمية الاقتصادية لفطر الخميرة.
- يوضح الأهمية الاقتصادية لبعض أنواع البكتيريا.

#### الأهمية

- تستخدم الكائنات الحية الدقيقة في حياتنا اليومية كما في الصناعات الغذائية.

#### المفردات الجديدة

- البكتيريا Bacteria

الشكل 1 البنسلين من الأدوية التي استخلصت من الفطريات.



### البكتيريا

استخدم الإنترنت لتعرف  
أشكال البكتيريا وتصنيفها.

**نشاط** اختر نوعاً من البكتيريا،  
واكتب كيف اكتشف؟ وكيف  
صنّف؟ وما خصائصه؟

أحد أنواع هذه البكتيريا -يسمى إشيريشا كولاي *Escherichia coli*- كما في الشكل 2، يعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى، وهو غير ضار؛ بل مهم لبقاء هذه الكائنات الحية. وبعض سلالة هذا النوع يسبب تسمماً غذائياً، لكن النوع الذي يعيش في أمعاء الإنسان ينتج فيتامين K، الذي تمتصه الأمعاء ويساعد على تجلط الدم. وتستخدم البكتيريا في صناعة بعض المواد الغذائية، ومنها: الجبن واللبن والمخللات وغيرها. وتستخدم البكتيريا في صناعة الشوكولاتة. وهي لا توجد في الشوكولاتة التي تتناولها، لكنها تستخدم في تحطيم حبوب الكاكاو أثناء إنتاجه. وتستخدم البكتيريا في إنتاج فيتامين B<sub>12</sub> تجارياً، وتعدّ البكتيريا مهمة في مجال الأدوية والبحث العلمي، وإنتاج بعض المضادات الحيوية.



الشكل 2 تعيش بكتيريا القولون - إشيريشا كولاي - في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى، معيشة تكافلية؛ بحيث تتبادل هي والعائل الاستفادة دون إضرار أحدهما بالآخر.

## الفطريات Fungi

الفطريات **Fungi** من أقدم الكائنات الحية وأكثرها على الأرض، ومنها فطر المشروم (عيش الغراب) الذي تستخدمه في طعامك.

تدخل بعض الفطريات في غذاء الإنسان، ومنها: فطر المشروم، والكمأة، والخميرة التي تدخل في صناعة الخبز، الشكل 3. ولا ننسى دور الفطريات في تنظيف الملوثات التي تتراكم في البيئة، وتهدد أنظمتنا البيئية؛ حيث تُحلل المواد العضوية الملوثة والضارة وتحولها إلى مواد مفيدة، كما تستخدم بعض أنواع الفطريات في إنتاج الجبن الأزرق.

### المفردات الجديدة

- الفطريات
- Fungi

اذكر وظائف أخرى للفطريات في البيئة. **ماذا قرأت؟** ✓



فطر المشروم



فطر الكمأة

الشكل 3 يوضح الشكل أنواعًا من الفطريات تستخدم في غذاء الإنسان. ويظهر الشكل فطري المشروم والكمأة.



### عالم الكائنات الحية الدقيقة

يدرس الكائنات الحية التي تُرى بالمجهر فقط، ومنها: البكتيريا، والفيروسات، ليتعرّف تركيبها، والمواد التي تفرزها، وأهميتها - إن وجدت.

### المفردات الجديدة

• Yogurt

• اللبن

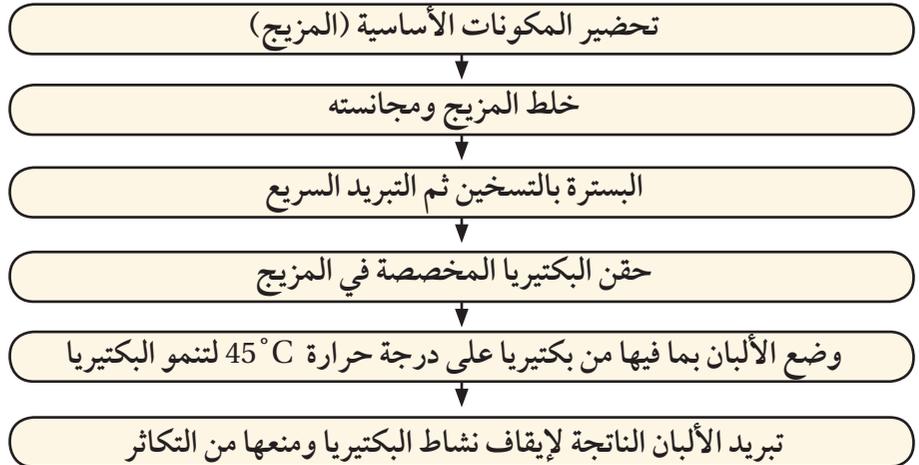
## إنتاج الغذاء Food production

**إنتاج الألبان Yogurt production** تُستخدم الكائنات الحية الدقيقة، ومنها البكتيريا والفطريات، في إنتاج العديد من المواد الغذائية، ومنها: الألبان، والجبن، والمخلّلات، والخبز، والجبن الأزرق، وصلصة الصويا.

وتستخدم أنواع محددة من البكتيريا في إنتاج الألبان التي تدخل في تصنيع العديد من المنتجات. **فاللبن Yogurt** من المنتجات المُخمرة التي يتم صنعها من الحليب المبستر، وتتراوح نسبة الدهون فيه بين 4% - 0 بحسب نوعه؛ حيث تعمل درجات الحرارة العالية في أثناء عملية البسترة على جعل قوامه ثابتًا ولزجًا، ويمكن إضافة الحليب الجاف الخالي من الدهون أو أنواع خاصة من المثبتات لزيادة قدرة اللبن على الاحتفاظ بالماء، ومن ثم تحسين شكله ومذاقه عند إنتاج الألبان القليلة الدسم. وتعتمد آلية صناعة الألبان على تخمر الحليب من خلال استخدام البكتيريا التي تحلل سكر اللاكتوز (سكر الحليب)؛ حيث ينتج عن هذه العملية حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي يعطي الألبان المذاق الحامض والمنعش، ويؤدي إلى تخثر اللبن وجعله أكثر صلابة.

### ماذا قرأت؟ لماذا يضاف الحليب الجاف إلى الألبان؟

ويوضح المخطط التالي طريقة تصنيع الألبان:



### تحليل النفط

تقوم بعض أنواع البكتيريا بتحليل البقع النفطية، وخصوصاً التي تتسرب من ناقلات النفط الضخمة في البحار والمحيطات وغيرها من المسطحات المائية. ابحث في كيفية تخلص هذه البكتيريا من البقع النفطية، واستنتج أثر النفط المتسرب في البيئة.

**إنتاج الخبز Bread production** درست سابقاً دور البكتيريا في إنتاج الغذاء. وكحال أي كائن حي دقيق مفيد في الصناعات الغذائية، فإن للفطريات دوراً مهماً في البيئة وفي حياة الإنسان؛ فمنها ما يدخل في إنتاج المضادات الحيوية، ومنها ما يستخدم في عملية إنتاج الخبز.

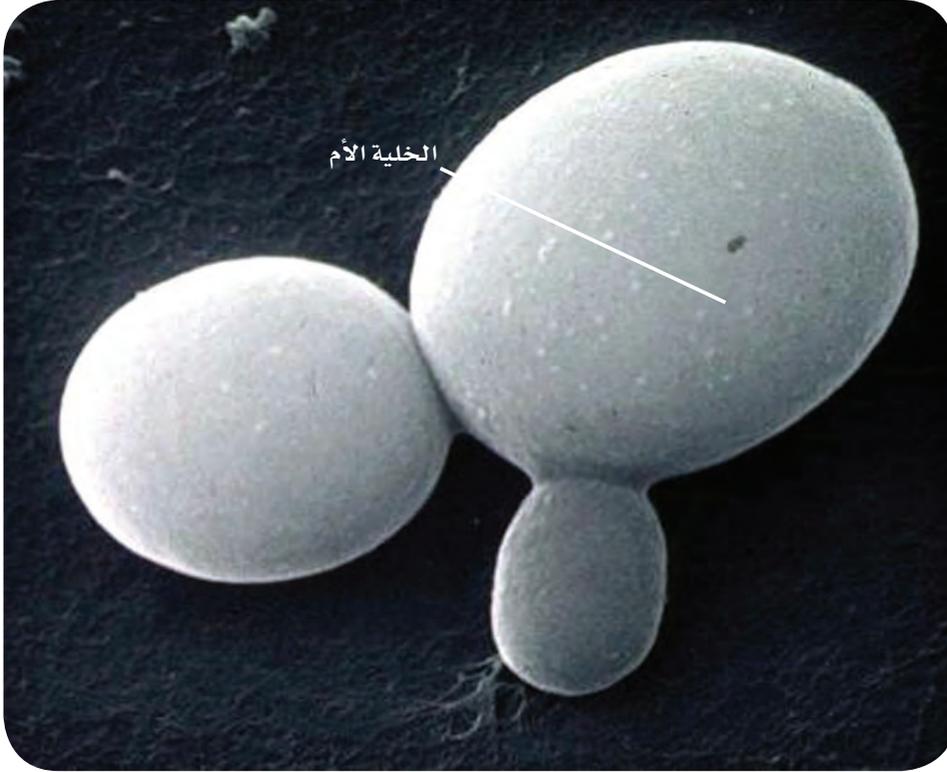
ويعد فطر الخميرة من الفطريات المستخدمة كثيراً في إنتاج الخبز. والخميرة **Yeast** نوع من الفطريات الكيسية، وهي وحيدة الخلية، الشكل 4. وتعد من أكثر أنواع الفطريات استعمالاً في الحياة اليومية.

تستخدم الخميرة في صناعة الخُبز لما تقوم به من دور في إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  الذي يسبب انتفاخ العجين، وعند خبزه يتعرض للحرارة فيخرج الغاز تاركاً الخُبز يبدو مثقّباً كقطعة من الإسفنج، مما يساعد على هضمه بسهولة.

كيف تعد الفطريات مهمة في حياة الإنسان؟ **ماذا قرأت؟**

### المفردات الجديدة

- الخميرة
- Yeast



الشكل 4 يبين الشكل فطر الخميرة تحت المجهر.

## المفردات الجديدة

- Fermentation
- التخمر

تحدث عملية إنتاج غاز  $CO_2$  بتخمير السكريات الموجودة في العجين بواسطة الخميرة؛ حيث تقوم باستهلاك السكر وتحويله إلى مواد كيميائية أخرى في عملية كيميائية حيوية تسمى **التخمير Fermentation**، وهو عملية تتحول فيها السكريات إلى مواد أخرى (إيثانول) في غياب الأكسجين لينتج عنها طاقة وغاز  $CO_2$ .

**العوامل المؤثرة في عملية التخمر Factors affect fermentation** تتأثر عملية التخمر بعدة عوامل، منها: درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، وكمية السكر المضافة. لذا تؤثر هذه العوامل في كمية غاز  $CO_2$  الناتج. تعد درجة الحرارة المناسبة (المثلى) عاملاً مهماً في عملية التخمر، فتزداد عملية التخمر بزيادة درجة الحرارة إلى حد معين، يرافقها زيادة في إنتاج  $CO_2$  إلى درجة الحرارة المثلى. وما ينطبق على درجة الحرارة ينطبق على درجة الحموضة حيث تزداد كمية  $CO_2$  الناتجة باقتراب درجة الحموضة من 4، وتقل عملية التخمر (تقل كمية  $CO_2$  الناتجة) بواسطة الخميرة بالابتعاد عن درجة الحموضة 4 سواء فوقها أو تحتها. وتؤدي زيادة كمية السكر المضافة إلى زيادة نشاط الخميرة ومن ثم إلى زيادة كمية غاز  $CO_2$  الناتج؛ فمن المعروف أن الخميرة تستمر في نشاطها إلى أن تنتهي كمية السكر الموجودة في الوسط الذي تعيش فيه، الشكل 5.



الشكل 5 يظهر في هذا الكأس فقاعات غاز ( $CO_2$ ) الناتجة من عملية التخمر بواسطة الخميرة.

## تجربة

### استقص نشاط الخميرة

#### الخطوات

1. ضع 100 mL من الماء الدافئ في أربعة دوارق زجاجية مرقمة (1-4) سعة كل منها 250 mL ولا تغطها.
2. أضف الكميات التالية من السكر إلى الدوارق الأربعة بالترتيب: 0.5 g، 1 g، 5 g، والرابع من دون سكر.

3. أضف كمية متساوية من الخميرة إلى الدوارق الأربعة، وحركها جيداً حتى تختلط مكوناتها جيداً.
4. لاحظ التغيرات التي تحدث في الدوارق الأربعة، وسجلها كل خمس دقائق، على مدى عشرين دقيقة.

#### التحليل

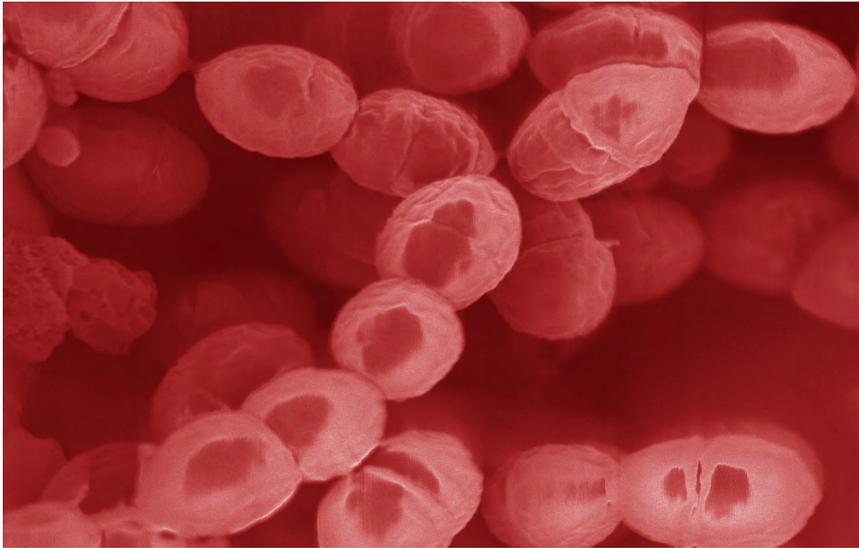
1. استنتج العلاقة بين نشاط الخميرة وتوافر السكر.
2. حلّل كيف يمكن أن تتغير نتائجك إذا ارتفعت درجة حرارة الماء أكثر من 45°C؟

أما درجة الحرارة فتؤثر في نشاط الخميرة وكمية غاز  $CO_2$  الذي تنتجه، فقد وجد أن إنتاج غاز  $CO_2$  يزداد بزيادة درجة الحرارة التي تنمو فيها الخميرة إلى أن تصل إلى 45°C، وإذا ارتفعت درجة الحرارة إلى أكثر من ذلك يبدأ نشاط الخميرة في الانخفاض.

تؤثر درجة الحموضة pH أيضاً في نشاط الخميرة في أثناء عملية التخمير؛ حيث تعدّ درجة الحموضة المناسبة (المثلى) - التي يكون عندها نشاط الخميرة أعلى ما يمكن - هي 4. وكلما قلت درجة الحموضة قلّ نشاط الخميرة. أما في الأوساط القاعدية فيكون نشاط الخميرة أقل ما يمكن؛ لذا تقل كمية غاز  $CO_2$  التي تنتجها الخميرة.

ماذا يحدث لكمية غاز  $CO_2$  إذا اقتربت درجة الحموضة من الصفر؟

**الكائنات الحية الدقيقة وإنتاج الخل** **Microorganisms and vinegar production** تُستخدم بعض الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الخل؛ وذلك من خلال عملية أكسدة الإيثانول (كونها ناتجاً وسطيّاً وليس نهائياً) إلى الخل في أثناء عملية التخمير، مع وجود نوع من البكتيريا المحبة للحموضة (بكتيريا حمض الخليك). ويستخدم الخل في المطبخ، وفي الصناعات والاستعمالات التجميلية والعلاج، الشكل 6.



الشكل 6 أحد أنواع البكتيريا المحبة لحمض الخليك والتي تستخدم في إنتاج الخل.

وعمليات إنتاج الخل من أقدم الصناعات التي عرفها الإنسان، وتتم على مرحلتين:  
الأولى: تحويل السكر إلى إيثانول (كحول)، بواسطة عملية التخمير.

الثانية: تحويل الكحول إلى حمض الخليك.

وتتم عملية إنتاج الخل بالخطوات التالية:

1. تخفيف الكحول بالماء.
2. يُملأ ثلثا وعاء معقم بالمحلول المخفف المعقم.
3. يضاف إلى الوعاء بكتيريا مسؤولة عن إنتاج الخل، ويجب ألا يترك الوعاء مفتوحًا؛ تجنبًا لنمو كائنات حية أخرى غير مرغوب فيها وتعد من الملوثات. كما تستخدم بكتيريا حمض اللبن *Lactobacillus bacteria* في إنتاج المخللات، من خلال غمر الخضراوات في الماء المالح وإغلاقها بإحكام، فتقوم هذه البكتيريا (الموجودة على سطح الخضراوات في العادة) بإنتاج حمض اللبن ومن ثم حدوث عملية التخمير التي تساعد على تكوّن المخللات، الشكل 7.

الشكل 7 تستخدم الأوعية المغلقة  
بإحكام أثناء إنتاج المخللات  
حتى لا تتلوث.



4. يغطى الوعاء بقطعة من القماش التي تسمح بدخول الهواء إلى الوعاء وتمنع دخول الحشرات. ويجب الاهتمام بعاملين في أثناء عملية إنتاج الخل، وهما: الأكسجين ودرجة الحرارة. ويجب أن تكون درجة الحرارة المثلى في أثناء إنتاج الخل بين  $26.6-29.4^{\circ}\text{C}$ ؛ لأن إنخفاض درجة الحرارة يبطل العملية، وارتفاعها يقتل البكتيريا التي تحول الكحول إلى خل.
5. بعد فترة من الوقت تتكون طبقة رقيقة من حمض الخليك على السطح ويجب إزالتها.
6. يبقى الوعاء مدة 4-3 أسابيع، حتى يحدث التخمر الكامل، ثم يصفى الخل بقطعة قماش؛ للتخلص من الرواسب قبل بدء عملية البسترة.
7. يتم تسخين الخل قبل صبه في أوعية التخزين المعقمة، أو يوضع الوعاء الذي يحوي الخل في حمام مائي مدة 30 دقيقة، وفي كلتا الحالتين يجب ألا تقل درجة الحرارة عن  $47^{\circ}\text{C}$ ، ولا تزيد على  $71^{\circ}\text{C}$ .
8. الخل غير كحولي؛ حيث لا يتجاوز تركيز الايثانول فيه 0.3%، تتطير مع عملية البسترة، ويتم إنتاج الخل من عصير التفاح والأرز والعنب وغيرها، الشكل 8.

✓ **ماذا قرأت؟** لماذا لا يعد الخل كحوليًا؟



**الشكل 8** تستخدم البكتيريا المحبة للحموضة في إنتاج الخل من عصير التفاح.

**العلوم**  
عبر المواقع الإلكترونية

### بكتيريا الخل

استخدم الإنترنت في البحث عن أنواع البكتيريا التي تستخدم في صناعة الخل

**نشاط** من خلال المعلومات التي حصلت عليها، ما الدور الذي تقوم به البكتيريا في صناعة الخل؟

### اختبر نفسك

1. **وضح** المقصود بالكائنات الحية الدقيقة.
2. **اذكر** أهمية سكر الحليب في صناعة الألبان.
3. **استنتج** أهمية غاز  $CO_2$  في إنتاج الخبز.
4. **التفكير الناقد.** كيف يتأثر نشاط الخميرة بارتفاع درجات الحرارة عند الحد المسموح؟

### تطبيق المهارات

5. **توقع.** إذا نتج عن تخمر جزيء واحد من السكر جزيئان من غاز  $CO_2$ ، فكم جزيئاً من السكر يلزم لإنتاج 20 جزيئاً من غاز  $CO_2$ ؟

### الخلاصة

#### الكائنات الحية الدقيقة

- العديد من الكائنات الحية الدقيقة مفيدة.
- يستخدم العديد من الكائنات الحية الدقيقة في حياة الإنسان.

#### أهمية البكتيريا

- تستخدم البكتيريا في الصناعات الغذائية في وقتنا الحاضر، ومنها: صناعة الألبان، وإنتاج بعض المضادات الحيوية.

#### الفطريات

- تؤدي الفطريات دوراً مهماً للإنسان والبيئة؛ فتسهم في إعادة تدوير المواد العضوية المكوّنة للكائنات الميتة، وتستخدم في الصناعات الدوائية والغذاء.

#### إنتاج الغذاء

- تستخدم بعض أنواع البكتيريا في إنتاج الألبان.
- تمر عملية تصنيع الألبان بخطوات متعددة.
- ينتج حمض اللاكتيك عن تخمر سكر الحليب المستخدم في صناعة الألبان.
- الخميرة من أكثر الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة في إنتاج الخبز.
- تؤثر درجة الحرارة ودرجة الحموضة وكمية السكر في عملية التخمر.
- البكتيريا التي تستخدم في صناعة الخل تحوّل الإيثانول إلى خل خلال عملية التخمر.
- تستخدم البكتيريا المنتجة لحمض اللبن في إنتاج المخللات من خلال عملية التخمر.

## التخمير

### سؤال من واقع الحياة

إن الهدف من استخدام الخميرة في صناعة الخبز هو إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يجعل الخبز يتنفخ. وتستطيع الخميرة عمل ذلك من خلال تغذيتها على السكريات الموجودة في الطحين؛ حيث يتحرر خلال هذه العملية ثاني أكسيد الكربون. فهل تؤثر نواتج عملية التخمير في إنتاج الخبز؟

### تكوين فرضية Forming a hypothesis

مستعيناً بتعريف "عملية التخمير"، اكتب فرضية توضح كيف يمكن استخدام نواتج عملية التخمير في إنتاج الخبز.

### الخطوات Procedure

1. حرك البالون وانفخه مرارًا وتكرارًا لجعله مرناً، ثم ضعه جانبًا.
2. أضف كيسًا من الخميرة الجافة وملعقتين من السكر إلى كوب الماء الدافئ. حرك المحلول جيدًا باستعمال قضيب التحريك الزجاجي.
3. عند ذوبان الخميرة والسكر تمامًا، صُبّ المحلول في قارورة الماء الفارغة.
4. اربط البالون إلى فوهة القارورة، وثبته باستعمال الشريط اللاصق، وضع القارورة جانبًا.



### الأهداف

- تصف آلية عمل الخميرة في إنتاج الخبز.
- تفسر سبب انتفاخ الخبز بعد إضافة الخميرة.

### المواد والأدوات

- بالون كبير
- كوب من الماء الساخن
- قارورة ماء فارغة
- قضيب تحريك زجاجي
- شريط لاصق
- ملعقتان كبيرتان من السكر
- شريط قياس
- كيس من الخميرة الجافة

### الأمن والسلامة



## استخدام الطرائق العلمية



5. بعد بضع دقائق ستلاحظ أن البالون بدأ في الانتفاخ، وإذا لم يحدث ذلك فانتظر قليلاً؛ حيث سيبدأ البالون بالانتفاخ.
6. استخدم شريط القياس لقياس محيط البالون في فترات مختلفة من الزمن، وسجل القياسات في الجدول التالي.

### تحليل البيانات Data analysis

1. **فسر** ما سبب الزيادة في محيط البالون.
2. **وضح** لماذا تنتج الفقاعات أثناء نشاط الخميرة؟
3. **حدد** نوع الغاز الناتج؟

قطر البالون بالنسبة إلى الزمن					
محيط البالون	الزمن	5 د	10 د	15 د	20 د

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. هل لكمية الغاز الناتج أثر في إنتاج الخبز؟
2. ارسم منحنى بيانياً يمثل محيط البالون بالنسبة إلى الزمن.
3. هل تدعم استنتاجاتك الفرضية التي كتبتها حول استخدام منتجات عملية التخمر في صناعة الخبز؟

### تواصل

#### بياناتك

**قارن** بين نتائجك ونتائج زملائك، وهل هناك اختلاف بين نتائجك ونتائجهم؟ وضح سبب حدوث هذه الاختلافات - إن وجدت.



شجرة الطقسوس Pacific yew

## الفطريات الرائعة

الطفيليات التي كانت تعيش في قلوبه؛ لأنه خلص جسمه من بيض الطفيليات.

**الفطريات التي تحارب السرطان:** وجد العلماء أن بعض الفطريات تنتج علاج paclitaxel داخل الشجرة التي تقيم معها علاقة تكافلية. وهذه المادة تؤخذ من شجرة الطقسوس Pacific yew. ويعتقد العلماء أن الجينات المسؤولة عن إنتاج هذا الدواء انتقلت بين الشجرة والفطريات نتيجة هذه العلاقة التكافلية. ويجد العلماء والباحثون في دراسة مدى إمكانية إنتاج هذا الدواء بكميات كبيرة لعلاج المصابين بالسرطان.

**أمراض أخرى تقاومها الفطريات:** يعتقد العلماء أن هناك أكثر من مليون نوع من الفطريات التي لم يتم تعرّفها حتى الآن. ويجمع المعهد الوطني للسرطان ألف عينة فطر في السنة تقريبًا من الغابات المطيرة الاستوائية لمعرفة ما إذا كان يمكن استعمالها في علاج بعض الأمراض. وقد لعبت الفطريات دورًا مهمًا عبر التاريخ في كفاح الإنسان ضد الأمراض.

ربما سمعت بقصة المضاد الحيوي - البنسلين - الذي تم اكتشافه في أثناء الحرب العالمية الثانية، عندما وجدت مزرعة بكتيرية مختبرية مصابة بالفطر، كانت قد أعدت للدراسة في المختبر، وكان ذلك إيدانًا بفتح علمي كبير؛ فللفطريات دور كبير أيضًا في محاربة الإنسان للسرطان؛ حيث يتوقع أن تمثل الفطريات الموجودة في الغابات المطيرة الضربة القاضية لهذا المرض الخطير. ومن الطريف أن العلماء بدراساتهم جثة رجل الجليد التي اكتشفت عام 1991م تبينوا أن الفطريات ساعدته على مقاومة مخلوق حي متطفل.

**فطريات العصر الحجري:** يعطي رجل الجليد صورة واضحة عن نوع الحياة في العصر الحجري قبل 5000 سنة. فقد وُجد في حزامه قطعتان بحجم حبة الجوز اكتُشِف لاحقًا أنهما فطريات خشبية، ويعرف هذا الفطر الخشبي في روسيا باعتباره علاجًا طبيًا يُسمى (شاجا). ويسبب هذا الفطر الإسهال للإنسان، ويستخدم مضافًا حيويًا. وقد ساعدت الفطريات الخشبية الرجل الجليدي على التخفيف من أثر



## العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر

شبكة الإنترنت.

**بحث** ابحث في إيجابيات وسلبيات الكائنات الحية الدقيقة بالنسبة للإنسان، ودورها في مقاومة الأمراض المستعصية.

## مراجعة الأفكار الرئيسة

## الدرس

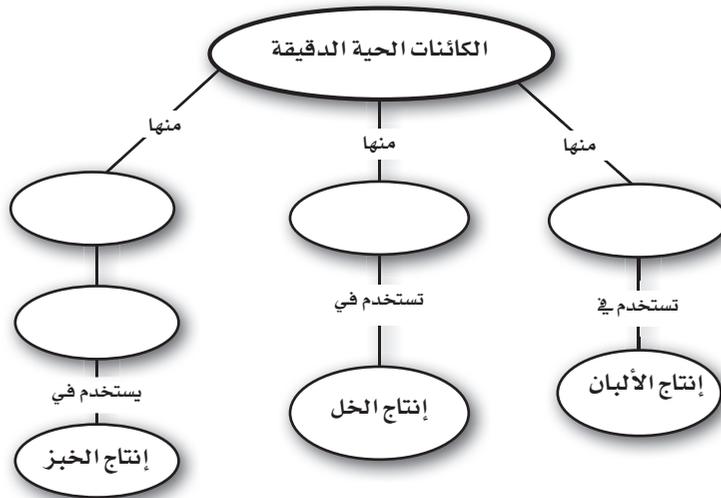
## الكائنات الحية الدقيقة وإنتاج

## الغذاء

1. يستخدم الإنسان العديد من الكائنات الحية الدقيقة المفيدة في حياته اليومية.
2. تمر عملية تصنيع الألبان بخطوات متعددة يستخدم فيها أنواع من البكتيريا تُخمّر سكر الحليب لينتج عنه حمض اللاكتيك.
3. الخميرة من أكثر الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة في إنتاج الخبز.
4. صناعة الخل من أقدم الصناعات التي عرفها الإنسان، حيث يتم فيها تحويل السكر إلى خل بواسطة بكتيريا حمض الخليك من خلال عملية التخمر.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريضة المفاهيمية التالية التي تتعلق بالكائنات الحية الدقيقة، ثم أكملها:

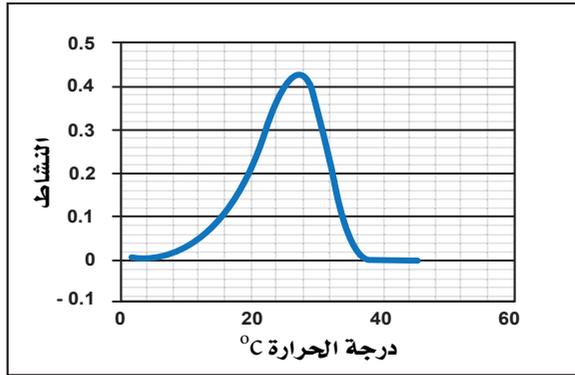


## أنشطة تقويم الأداء

7. **اعمل بحثاً** ثم اكتب مقالة تتحدث فيها عن عملية تصنيع الألبان، والشروط الصحية الواجب توافرها أثناء عملية التصنيع.

## تطبيق الرياضيات

يمثل الرسم البياني التالي العلاقة بين درجة الحرارة ونشاط فطر الخميرة في أثناء عملية التخمير. ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه.



8. **نشاط الخميرة.** أي درجات الحرارة يكون عندها نشاط الخميرة أعلى ما يمكن؟
9. **استنتج.** أي درجات الحرارة تكون عندها كمية غاز  $CO_2$  أعلى، وأيها تكون كمية  $CO_2$  عندها أقل؟
10. **توقع.** من المعروف أن نشاط الخميرة يستمر حتى درجة حرارة  $45^\circ C$ ، ثم يبدأ في الانخفاض. فما الذي أدى إلى انخفاض نشاطها قبل الوصول إلى هذه الدرجة بحسب توقعك؟

## استخدام المفردات

املاً الفراغات فيما يلي بالمفردة المناسبة (اكتب المصطلح باللغة الإنجليزية)

1. تسمى عملية تحويل السكر إلى إيثانول وثاني أكسيد الكربون .....
2. الخطوات التالية: البسترة والتجانس من مراحل تصنيع .....
3. من أكثر أنواع الكائنات الحية الدقيقة التي تستخدم في إنتاج الخبز .....

## تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

4. لماذا يتم تبريد الألبان بسرعة في أثناء عملية تصنيعها؟
  - a. لزيادة حموضتها.
  - b. لزيادة كثافتها.
  - c. لتسريع نمو البكتيريا وزيادة تكاثرها.
  - d. لإيقاف نشاط البكتيريا ومنعها من التكاثر.
5. في نهاية عملية إنتاج الخل وقبل صبه في أوعية يتم تسخينه مدة 30 دقيقة في حمام مائي على حرارة بين  $47^\circ C - 71^\circ C$  وذلك:
  - a. لأن ارتفاع درجة الحرارة يزيد من عملية الإنتاج.
  - b. لأن ارتفاع درجة الحرارة يقلل من عملية الإنتاج.
  - c. لقتل البكتيريا التي تحوّل الكحول إلى خل.
  - d. للتخلص من الرواسب.

## التفكير الناقد

6. **توقع.** ماذا يحدث لعملية التخمير إذا كانت كمية السكر قليلة جداً؟

#### الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

6. أكمل الجدول التالي بوضع علامة × في العمود المناسب أو في كلا العمودين

الغذاء	يُنتج بواسطة الفطريات	يُنتج بواسطة البكتيريا
اللبن		
الجبن		
صلصة الصويا		
الخبز		
الخل		

7. معظم منتجات الألبان التي تتناولها مبسترة. فما عملية البسترة؟ وكيف تحدث؟

استخدم الجدول التالي في الإجابة عن الأسئلة 8 و9.

درجة الحرارة °C	عدد الفقااعات بعد 10 دقائق
10	0
20	1
30	15
40	40
50	20
60	0
70	0
80	0

8. صف ما يحدث لمعدل التخمر بارتفاع درجة الحرارة.

9. لماذا تعتقد أن معدل التخمر بطيء في البداية؟

10. يعمل أحمد عجيناً لخبزه، فتمازحه حالته قائلة: "لاتنس إضافة الفطر". فماذا يعني ذلك؟

#### الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

11. استنتج سبب عدم زيادة درجة حرارة تسخين الخل على 71 °C.

#### الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي الأغذية التالية لا تساعد البكتيريا في إنتاجها؟

- a. اللحوم.      b. الجبن.  
c. اللبن.        d. المخلات.

2. تستخدم الخميرة في صناعة:

- a. الخبز.        b. المخلات.  
c. الألبان.      d. جميع ما ذكر.

3. عملية التبريد مهمة في إنتاج الألبان؛ لأنها تؤدي إلى:

- a. تخثر اللبن وزيادة صلابته.  
b. زيادة نمو بكتيريا اللبن.  
c. تقليل الدسم في اللبن.  
d. منع البكتيريا من التكاثر.

4. يفيد CO<sub>2</sub> الذي تنتجه الخميرة في إنتاج الخبز؛ لأنه:

- a. يزيد من تحلل السكر في الدقيق.  
b. يزيد من إنتاج الإيثانول.  
c. يقلل درجة حموضة العجين.  
d. يزيد من انتفاخ العجين.

5. قبل عملية البسترة النهائية لا يتجاوز تركيز الإيثانول في نهاية عملية إنتاج الخل:

- a. 0.3 %  
b. 3 %  
c. 0.03 %  
d. 0.003 %

## النظام الشمسي

## The Solar System

رقم الوحدة: 1 . 8E

## الفكرة العامة

على الرغم من القدر الكبير الذي يعرفه العلماء عن القمر والكواكب، إلا أنهم ما زالوا يسعون إلى معرفة المزيد عن مكونات نظامنا الشمسي الذي نعيش فيه.

## الدرس الأول

## حركة الأرض والقمر

## Earth's and moon's motion

الفكرة الرئيسية: الفصول الأربعة، وأطوار القمر، والخسوف والكسوف، والمد والجزر ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر.

## الدرس الثاني

## الكواكب

## The planets

الفكرة الرئيسية: الشمس، والأرض، والقمر، هذه الأجرام الثلاثة جزء من النظام الشمسي المكون من كواكب وأجرام أخرى تدور حول الشمس.

## لماذا ندرس الكواكب؟

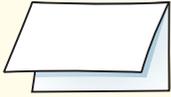
توضح الصورة بعض كواكب المجموعة الشمسية. ومنها كوكب زحل الذي يتميز بحلقات ضخمة يعتقد العلماء أنها تتكون من مواد مختلفة، منها الجليد، الذي يقدر عمره بعمر نظامنا الشمسي. وعندما يدرس العلماء الكواكب يتعلمون الكثير عن نشأة النظام الشمسي.

دفتر العلوم اكتب قصة قصيرة عما تراه إذا سافرت في الفضاء.

# نشاطات تمهيدية

## المطويات

الأرض والقمر اعمل المطوية التالية لتساعدك على إدراك أن الأرض والقمر متشابهان ومختلفان في الوقت نفسه.



**الخطوة 1** اطو ورقة طويلاً من النصف.



**الخطوة 2** اطو الورقة عرضياً.



**الخطوة 3** افتح الورقة. وقص الجزء العلوي لعمل شريطين.



**الخطوة 4** افتح الورقة عمودياً، واكتب العنوانين التاليين، كما هو موضح في الشكل.

تشابه

تختلف

المقارنة قبل قراءة الوحدة، اكتب عن تشابه واختلاف الأرض والقمر، تحت الأشرطة المعدة، وبعد قراءة الوحدة صحح أو أضف إلى معلوماتك.



## فصول الأرض

عندما تدور الأرض حول الشمس يسبب ميلان الأرض الفصول. ماذا يحدث على الأرض خلال دورة كاملة حول الشمس؟ وكيف تتغير الفصول خلال السنة؟

الخطوات 

1. ضع مصباحاً على طاولة في وسط غرفة الصف، ليمثل الشمس. أشعل المصباح وأطفئ أنوار الغرفة.

2. استخدم نموذج كرة أرضية، وضعه في موقع مناسب أمام المصباح، بحيث تستطيع تمثيل الفصول الأربعة للنصف الشمالي من الكرة الأرضية. لا تنس أن تُميل الكرة الأرضية، بحيث يشكل محور الأرض مع الرأسى زاوية مقدارها  $23.4^\circ$  تقريباً.

**التفكير الناقد** اكتب فقرة توضح فيها في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



# تهيأ للقراءة

## أسئلة وإجابات Questions and answers

**1 تعلم** تساعدك قدرتك على استخراج الإجابات عن الأسئلة المطروحة في المراجعة والاستعداد للاختبارات. يمكن أن توجد بعض الإجابات المباشرة في الكتاب المقرر، غير أن بعضها الآخر قد يتطلب منك البحث فيما هو أبعد من الكتاب؛ فقد تكون هذه الإجابات مبنية على معرفة سابقة لديك، أو خبرات مررت بها.

**2 تدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها، ثم ناقش إجاباتك مع زميلك.

ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض عندما يكون هذا الجزء مائلاً نحو الشمس، حيث تسقط أشعتها على سطح الأرض بزاوية شبه عمودية. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ ويعود ذلك إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أشد حرارة من الشتاء. وبعد مرور ستة أشهر يميل الجزء نفسه من الأرض مبتعداً عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية حادة، ويصبح النهار قصيراً، والليل طويلاً؛ فتتخفض درجات الحرارة، ويسود الشتاء. ويبدأ فصلاً الربيع والخريف عندما يكون محور الأرض غير مائل نحو الشمس، وغير مبتعد عنها (أي عمودياً بالنسبة إلى أشعتها الساقطة على الأرض ويتساوى طول الليل والنهار).

- ما السبب في تكوّن الفصول كالصيف والشتاء؟
- هل يتزامن حدوث الشتاء في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي؛ أي هل يكون في الأشهر نفسها؟
- هل يكون الشتاء دافئاً والصيف بارداً عند دوائر العرض الواقعة جنوبي مدار الجدي؟

**3 طبق** تأمل في أسئلة مراجعة الوحدة، أيّ الأسئلة يمكن إجابتها من المادة المطروحة في الكتاب مباشرة، وأيها تتطلب إجابتها البحث في وسائل أخرى؟

## إرشاد

اهتم بالأسئلة التي تمر بك في أثناء قراءتك للوحدة، وراجع إجاباتها بين وقت وآخر؛ فذلك يساعدك على تذكر ما تقرأه.

### توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك للوحدة باتباعك ما يلي:

#### 1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

#### 2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	1. الشمس مصدر الضوء والحرارة في نظامنا الشمسي.	
	2. ينتج تعاقب الليل والنهار عن دوران الأرض حول الشمس.	
	3. يحدث خسوف القمر عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.	
	4. البدر طور للقمر يتشكل عندما تقع الأرض بين الشمس والقمر.	
	5. تتعرض أماكن مختلفة من الأرض لحدوث المد والجزر في أثناء دوران الأرض حول نفسها.	
	6. استفاد الناس من الأبحاث والبرامج المنفذة في الفضاء.	
	7. تتخذ مدارات الكواكب حول الشمس شكلاً إهليلجياً.	
	8. تعد الأرض والقمر أجساماً معتمدة لا تضيء بنفسها، بل تعكس ضوء أحد النجوم.	
	9. المريخ ثالث الكواكب بعداً عن الشمس، ويطلق عليه اسم الكوكب الأزرق.	
	10. تطور فهم النظام الشمسي مع الزمن وتطور التقنية الحديثة.	

## حركة الأرض والقمر

## Earth's and moon's motion

فيه هذا الدرس

## معايير الأداء الرئيسية

15.1 – 15.4 – 15.5 – 15.6

## معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.4

## الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يوضح أن الشمس نجم يشع الضوء والحرارة.
- يفسر مصدر الحرارة والضوء في الشمس
- يفسر بعض الظواهر الطبيعية التي سببها العلاقة بين الشمس والأرض والقمر.
- يقارن بين التقويم الإسلامي (الهجري) والتقويم الميلادي.
- يعدد استخدامات الأقمار الاصطناعية.

## الأهمية

حركة الأرض تنظم أشكال الحياة.

## المفردات الجديدة

- النجم
- Star

**الطاقة الشمسية Solar energy** يفسر العلماء طاقة النجوم بحدوث تفاعلات اندماج نووي في لبّها. والنجم **Star** كرة ضخمة من الغازات الملتهبة المترابطة، تطلق الضوء والحرارة ذاتيًا. ونتيجة لارتفاع درجة حرارة باطن النجم التي قد تصل إلى 15 مليون درجة سيليزية وكذلك شدة الضغط - كما في الشمس التي تشع طاقتها منذ 5 بلايين سنة، ويشكل الهيدروجين حوالي 92% من مكوناتها - افترض العالم بيثيه Bethe أن مصدر الطاقة الشمسية هو التفاعل النووي؛ حيث تتفاعل أنوية كتلتها صغيرة لتكوين نواة ذات كتلة كبيرة. وتحرر طاقة هائلة نتيجة هذه العملية. مثلما يحدث بين أنوية الهيدروجين لتكوين أنوية الهيليوم، وفي أثناء ذلك تنتج الطاقة الشمسية الهائلة.

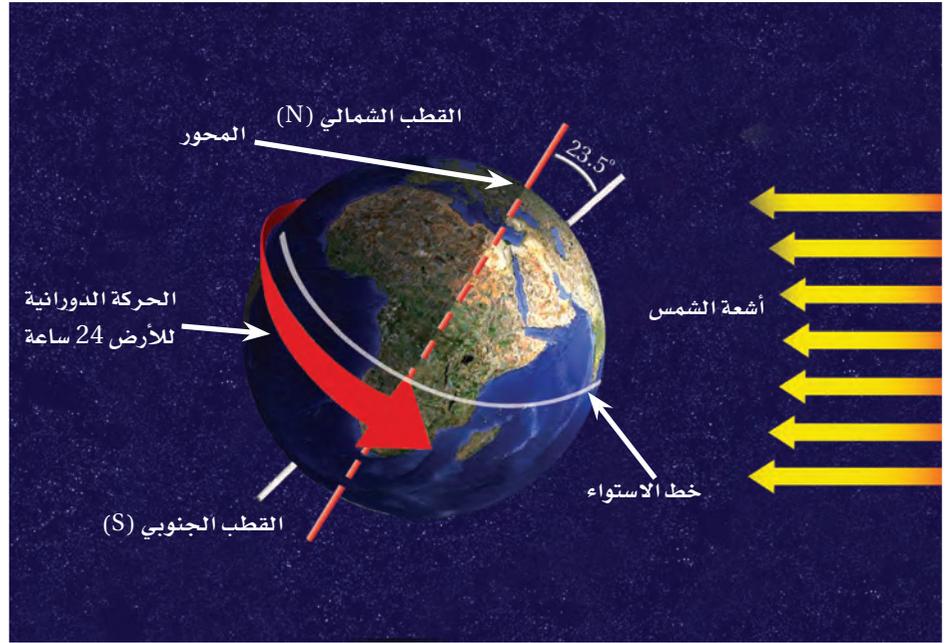
ولبّ الشمس هو المنطقة التي تتولد فيها معظم حرارة الشمس من خلال التفاعل النووي، وتسخن بقية الشمس عن طريق انتقال الحرارة من الداخل إلى الخارج بالحمل الحراري خلال طبقات عديدة، حتى تصل إلى سطح الشمس (الطبقة المضيئة) فتشع في الفضاء على هيئة ضوء، كما في الشكل 1.

ما مصدر الطاقة الشمسية؟ **ماذا قرأت؟**



الشكل 1 تنتقل الحرارة من باطن الشمس بالحمل الحراري حتى تصل سطح الشمس.

الشكل 2 يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.



## المفردات الجديدة

- دورة الأرض اليومية
- Rotational period
- مدار
- Orbit

## حركات الأرض Earth movements

الشمس نجم متوسط الحجم. لماذا تبدو لنا الشمس كأنها تتحرك من الشرق إلى الغرب كل يوم؟ ولماذا يظهر القمر وأجسام أخرى في السماء وكأنها تتحرك من الشرق إلى الغرب، كما يوضحه الشكل 2؟ عرفت سابقاً أن قطبي الأرض الجغرافيين يقعان عند النهايتين الشمالية والجنوبية لمحور الأرض. ومحور الأرض خط وهمي يمر عبر القطب الشمالي الجغرافي للأرض وصولاً إلى القطب الجنوبي الجغرافي لها. ويطلق على الفترة الزمنية لدوران الأرض حول محورها اسم **دورة الأرض اليومية Rotational period**، وهي تعادل يوماً أرضياً واحداً، وتُسبب تعاقب الليل والنهار.

ما الخط الوهمي الذي يمر عبر القطبين الشمالي والجنوبي الجغرافيين للأرض؟

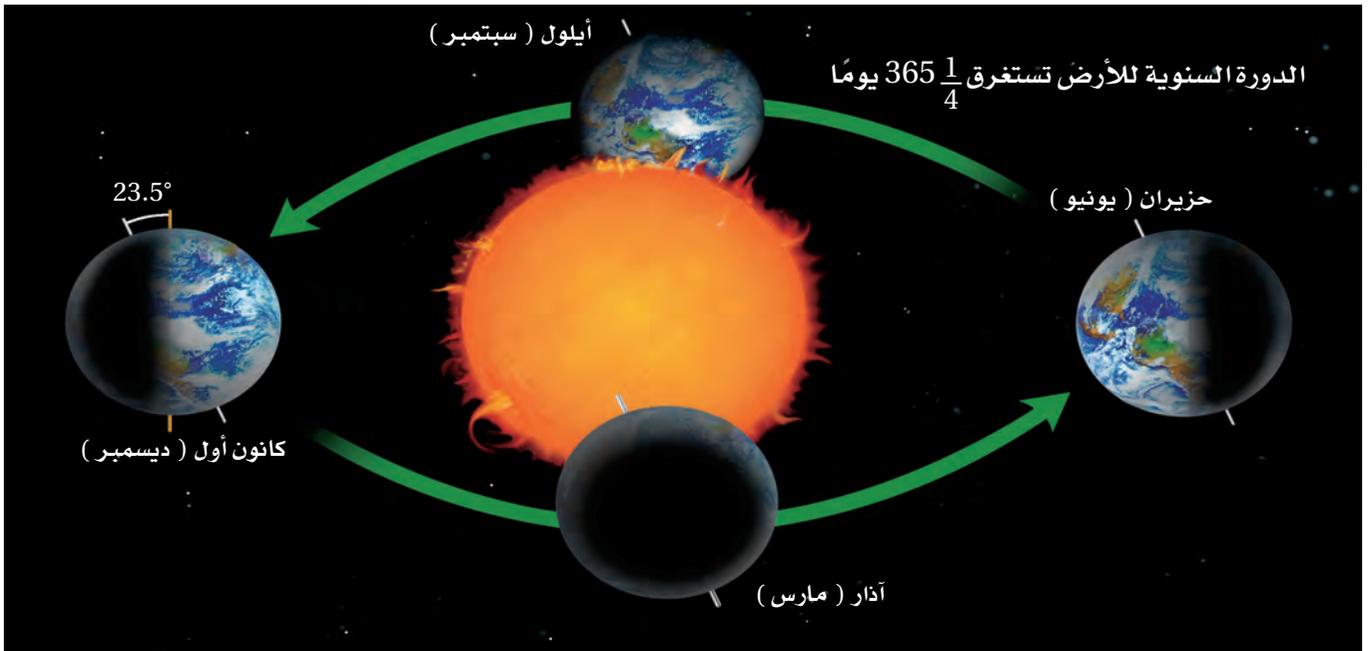
ماذا قرأت؟

**مدار الأرض Earth orbit** للأرض حركة أخرى؛ ففي أثناء دورانها حول نفسها يومياً تدور في مسار حول الشمس في الوقت نفسه. هذا المسار الإهليلجي الذي يوضحه الشكل 3 يسمى **مدار Orbit**. كم تستغرق الأرض لإكمال دورتها حول الشمس؟ يحدث تعاقب الليل والنهار بسبب دوران الأرض حول محورها. فماذا يحدث على الأرض عند دورانها حول الشمس؟

**الفصول Seasons** عرفت أن الأرض تحتاج إلى سنة كاملة (365.24 يوماً تقريباً) لتكتمل دورة واحدة حول الشمس، وأن سبب تكون الفصول الأربعة يعود إلى ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؛ فمحور الأرض ليس عمودياً، بل يميل بزاوية  $23.5^\circ$  تقريباً؛ لذا تنشأ الفصول. انظر الشكل 3. ينشأ فصل الصيف في جزء ما من الأرض عندما يكون هذا الجزء مائلاً نحو الشمس؛ حيث تسقط أشعتها على سطح الأرض بزاوية شبيهة عمودية. ولعلك لاحظت أن ذلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ ويعود ذلك إلى درجة ميل الأشعة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أشد حرارة من الشتاء.

وبعد مرور ستة أشهر يميل الجزء نفسه من الأرض مبتعداً عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية حادة، ويصبح النهار قصيراً، والليل طويلاً؛ فتتخفض درجات الحرارة، ويسود الشتاء. ويبدأ فصلاً الربيع والخريف عندما يكون محور الأرض غير مائل نحو الشمس، وغير مبتعد عنها (أي عمودياً بالنسبة إلى أشعتها الساقطة على الأرض، ويتساوى طول الليل والنهار). كما أن الفصول تكون في نصف الكرة الشمالي عكس ما هي عليه في نصف الكرة الجنوبي؛ أي أن الصيف في نصف الكرة الشمالي يقابله شتاء في نصف الكرة الجنوبي، وفصل الربيع شمالاً يقابله فصل الخريف جنوباً.

**الشكل 3** تحتاج الأرض إلى سنة واحدة لتدور حول الشمس.  
استنتج لماذا تكون فصول السنة منتظمة؟



### تقنية الحاسوب

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن برامج تطبيقية حاسوبية تمكنك من إعداد تقويم ميلادي.

**نشاط** صمّم تقويمك الميلادي، وتواصل مع زملائك واعرضه عليهم، وشرح لهم خطوات إعداد التقويم.

**التقويم الميلادي Gregorian calendar** يعتمد هذا التقويم على حركة الأرض حول الشمس، ووحداته هي: الشهر الميلادي، والسنة الميلادية التي تتكون من 12 شهراً. وقد أعدّ هذا التقويم علماء الفلك في إيطاليا من أجل البابا غريغوريوس الثالث عشر، لذا سمي (التقويم الغريغوري). وقد بنيت وحدة اليوم الأرضي على دوران الأرض حول نفسها، وهي الفترة الزمنية بين شروطين أو غروبين متتاليين للشمس، ويقسم إلى 24 فترةً متساويةً تسمى كل منها ساعةً، وتقسم الساعة إلى 60 دقيقةً، والدقيقة إلى 60 ثانيةً.

لاحظ أنّ السنة الميلادية (365.24 يوماً أرضياً تقريباً) تحتوي على كسر، ولتفادي هذا الكسر فقد جعلت السنة 365 يوماً لثلاث سنوات متتالية سمّيت سنوات بسيطةً، على أن تجمع الكسور في السنة الرابعة لتصبح 366 يوماً، وسمّيت هذه سنةً كبيسةً؛ وهي السنة التي تقبل القسمة على 4 دون باق. ويضاف اليوم الزائد في السنة الكبيسة إلى شهر فبراير ليصبح 29 يوماً، بينما يكون 28 يوماً في السنوات الثلاث البسيطة. انظر إلى الجدول 1 الذي يوضح أشهر السنة.

ويعتمد المزارعون في دولة قطر على تقويم خاص لتجهيز وتحضير الأرض للزراعة، كما يبين لهم مواعيد زراعة الخضر والبذور. انظر الجدول 2؛ حيث تقسم فصول السنة فيه بحسب الشهور والطوالع.

لماذا توجد سنة كبيسة؟

ماذا قرأت؟

### \* الجدول 1 أشهر السنة الميلادية

الشهر	عدد الأيام في الشهر	عدد الأيام في الشهر	الشهر
31	7- يوليو	31	1- يناير
31	8- أغسطس	28**	2- فبراير
30	9- سبتمبر	31	3- مارس
31	10- أكتوبر	30	4- أبريل
30	11- نوفمبر	31	5- مايو
31	12- ديسمبر	30	6- يونيو

\* ( للإطلاع الذاتي).

\*\* في السنة الكبيسة يكون عدد أيام شهر فبراير 29 يوماً.

\* الجدول 2 تقسيم فصول السنة بحسب الشهور والطواع

العملية	زمن الطاع	اسم الطاع	الفصل
تجهيز الأرض وعمل الحفر تقليع فسائل النخيل وزراعتها	7 ديسمبر	الإكليل	الشتاء
	20 ديسمبر	القلب	
	2 يناير	الشوثة	
	15 يناير	النعام	
	28 يناير	البلدة	
	10 فبراير	سعد الذابح	
	23 فبراير	سعد بلع	
التلقيح (التأبير) التقويس جني الثمار	8 مارس	سعد السعود	الربيع
	21 مارس	سعد الأخبية	
	3 أبريل	المقدم	
	16 أبريل	المؤخر	
	29 أبريل	الرشاء	
	12 مايو	الشرطين	
	25 مايو	البطين	
التقليم التسميد (عضوي - كيميائي)	7 يونية	الثريا	الصيف
	20 يونية	الديران	
	3 يوليو	الهقعة	
	16 يوليو	الهنعة	
	29 يوليو	الذراع	
	11 أغسطس	النترة	
	24 أغسطس	الطرفة	
الري مقاومة الآفات	6 سبتمبر	الجبهة	الخريف
	20 سبتمبر	الزبرة	
	13 أكتوبر	الصرفة	
	16 أكتوبر	العواء	
	29 أكتوبر	السماك	
	11 نوفمبر	الغفر	
	24 نوفمبر	الزبانة	

\* ( للإطلاع الذاتي).

## قمر الأرض Earth's moon

**الدوران حول المحور والدوران حول الأرض Rotation and revolution** يحتاج القمر إلى 27.3 يومًا تقريبًا ليدور حول نفسه وحول الأرض بحسب موقعها بالنسبة إلى الشمس. ونتيجة لذلك تواجه الأرض دائمًا الجهة نفسها من القمر، ويُسمى جانب القمر المواجه للأرض الجانب القريب، ويسمى الآخر الجانب البعيد. **أطوار القمر Moon phases** رغم أن القمر يظهر في صور متعددة في الأوقات المختلفة من الشهر إلا أنه في حقيقة الأمر لا يتغير. أما الذي يتغير فهو طريقة ظهوره بالنسبة إلى مكان ما على سطح الأرض. ويُسمى اختلاف ظهور القمر أطوار القمر. انظر الشكل 4.

**دورة القمر The lunar cycle** كيف تعرف تاريخ اليوم بمجرد النظر إلى السماء؟ خلق الله سبحانه القمر وقدره منازل لنعلم عدد السنين والحساب. فبمجرد النظر إلى طور القمر يمكنك معرفة تاريخ اليوم. انظر إلى القمر فإذا رأيت الجزء المضيء عن اليمين فهذا يعني أننا في النصف الأول من الشهر الهجري، وإذا رأيت الجزء المضيء عن اليسار فهذا يعني أننا في النصف الثاني منه، وإذا كان على هيئة نصف دائرة من اليمين فنحن غالبًا في ليالي السابع إلى التاسع من الشهر، فإذا صار على هيئة نصف دائرة من اليسار فنحن غالبًا في ليالي الثاني والعشرين إلى الرابع والعشرين منه. ويكتمل القمر بدراً على هيئة دائرة كاملة ليلة الرابع عشر من الشهر.

الشكل 4 أطوار القمر المختلفة في أثناء الشهر.

### التربيع الأخير

تقل مساحة الجزء المضاء الذي يمكننا رؤيته. الأيام 22-24.

### الأحدب الأخير

يكمل القمر  $\frac{3}{4}$  دورته حول الأرض وتقل مساحة الجزء المضاء. الأيام 19-20.

### الهلال الأخير

يمكن رؤية مساحة صغيرة مضاءة. الأيام 26-27.

### محاق

لا يمكن رؤية الجزء المضاء من القمر من الأرض. اليوم 1.

### البدر

سطح القمر المواجه للأرض مضاء كاملاً. الأيام 14-16.

### الأحدب الأول

معظم سطح القمر المواجه للأرض مضاء ويمكن رؤيته. الأيام 12-13.

### الهلال الأول

يمكن رؤية مساحة صغيرة من القمر مضاءة. الأيام 4-5.

### التربيع الأول

يكمل القمر  $\frac{1}{4}$  دورته حول الأرض وتزداد مساحة الجزء المضاء الذي نراه من الأرض. الأيام 7-9.

### إعداد تقويم قمري

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت وابحث عن معلومات حول إعداد التقويم القمري.

**نشاط** اطلب إلى معلمك تزويدك بمخطط لشهر قمري يظهر فيه أطوار القمر، وحدد كلاً من الجزء المظلم والجزء المضيء من القمر، ثم استنتج علاقة أطوار القمر بالشهر القمري.

تعتمد أطوار (أوجه) القمر التي تراها على مواقع كل من القمر والأرض والشمس. وتتغير هذه المواقع بسبب دوران القمر حول الأرض، ودوران الأرض حول الشمس. ويحتاج القمر إلى 27.3 يوماً تقريباً حتى يمر بجميع أطواره. وفي أثناء ذلك الوقت ترى الجزء المضاء منه فقط.

وهذا الزمن يعد أقل من الزمن الذي يستغرقه الشهر العربي (الهجري) وهو الفترة الزمنية بين المحاق والمحاق، الذي يليه الذي يستغرق نحو 29 يوماً. ويرجع هذا الفرق إلى أن الأرض والقمر يدوران حول الشمس في الوقت نفسه الذي يدور فيه القمر حول الأرض. وتبدأ الدورة من القمر الجديد (المحاق)؛ حيث يكون موقع القمر بين الأرض والشمس، ويكون الجزء المضاء منه مواجهاً للشمس، بينما الجزء المعتم مواجهاً للأرض. ومع مرور الوقت تزداد مساحة المنطقة المضاءة التي نستطيع رؤيتها من الأرض. بعد أربعة إلى خمسة أيام من المحاق؛ نرى هلالاً جديداً، ثم تريباً أول، ثم أحذب أول، ثم قمراً كاملاً؛ أي بدرًا، ويكون ذلك بعد أسبوعين من طور المحاق. ثم يبدأ القمر في التناقص خلال الأسبوعين المتبقين، فيتحول إلى أحذب أخير، ثم تريب أخير، ثم هلال أخير، ثم المحاق. انظر الشكل 4.

✓ ماذا قرأت؟ كم يُتم القمر من دورته خلال الأيام 7-9؟

### دورة القمر والتقويم الإسلامي (الهجري) Lunar cycle and islamic calendar

عرفت أن التقويم نظام يحدد اليوم والشهر والسنة. ولا تساعد التقاويم مستخدمها على تحديد اليوم فقط، ولكن تساعد أيضاً على الاطلاع على الأحداث المقبلة، وعلى إدارة وقته. كما أنك عرفت أن بعض التقاويم يستخدم حركة الشمس الظاهرية، وبعضها الآخر يتبع دورة القمر.

والتقويم القمري هو التقويم الإسلامي أو الهجري، ويعتمد هذا التقويم على حركة القمر. وفي السنة 12 شهراً قمرياً، في كل منها 29 أو 30 يوماً. أما الشهر في التقويم الشمسي الميلادي ففيه 30 أو 31 يوماً. يعتمد التقويم الهجري في تحديد الأشهر على دورة القمر. ويستخدم المسلمون في كل مكان التقويم الهجري، في تحديد المناسبات الدينية، ومنها شهر رمضان، والعيدين، ومناسك الحج... إلخ.

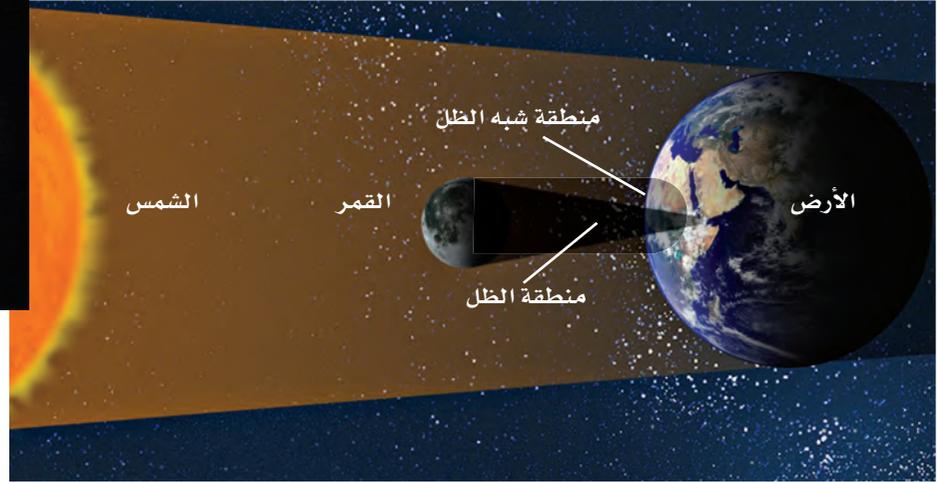
وقد أنشأه الخليفة عمر بن الخطاب (رضي الله عنه)، وجعل هجرة الرسول (صلى الله عليه وسلم) من مكة إلى المدينة في 16 يوليو عام 662م مرجعاً لأول سنة فيه، وهذا هو سبب تسميته التقويم الهجري. قال تعالى:

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتٍ لِّمَنْ فَحَوَّنَا ۖ فَحَوَّنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ وَكُلُّ شَيْءٍ فَضْلُنَا

تَفْصِيلاً ۗ (١٢) الإسراء.



**الشكل 5** في أثناء كسوف الشمس يقع القمر بين الأرض والشمس، ويظهر إكليل الشمس في الكسوف الكلي للشمس. **حدّد** ما طور القمر في أثناء كسوف الشمس؟



**كسوف الشمس Solar eclipse** هل تستطيع رؤية التلفاز إذا وقف أحد حائلًا بينك وبين الشاشة؟ أحيانًا يصبح القمر مثل الشخص الواقف بينك وبين التلفاز؛ حيث يقع القمر في هذه الحالة بين الأرض والشمس، فيمنع ضوء الشمس من الوصول إلى الأرض. وتُسمى هذه الظاهرة الموضحة في الشكل 5 **كسوف الشمس Solar eclipse**. **أنواع كسوف الشمس Types of solar eclipse** يقسم كسوف الشمس إلى ثلاثة أنواع هي:

**الكسوف الكلي Total solar eclipse**: يحدث عندما يغطي القمر كل قرص الشمس. ولأن حجم القمر صغيرٌ مقارنةً بالشمس، فإنه يحجب ضوءها عن مناطق صغيرة من الأرض (لا يتعدى قطر دائرة ظل القمر 269 Km)، ويكون ذلك لعدة دقائق، تعتم السماء فيها، وتغلق بعض الأزهار تويجاتها، ويمكن رؤية بعض النجوم اللامعة في السماء، كما يمكن رؤية إكليل الشمس الخارجي في أثناء هذا النوع من الكسوف.

**الكسوف الجزئي partial solar eclipse**: يحدث في المناطق التي يسقط فيها شبه ظل القمر **penumbra** على سطح الأرض، وفي هذه الحالة يغطي (يحجب) القمر جزء من قرص الشمس، انظر الشكل 6.



**الشكل 6** يحدث الكسوف الجزئي للشمس عندما يغطي القمر جزءًا من قرص الشمس.

## المفردات الجديدة

• كسوف الشمس

• Solar eclipse

## العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

### بيانات حول كسوف الشمس

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت، وابحث عن معلومات حول كسوف أو خسوف حدث في وقت قريب.

**نشاط** حدد متى ستعرض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب؟

الكسوف الحلقي **Annular solar eclipse** يحدث عندما يكون القمر في أبعد نقطة عن الأرض؛ لأن مسار القمر حول الأرض بيضي (إهليلجي)، فيكون القمر أصغر من أن يحجب قرص الشمس كاملاً، انظر الشكل 7. إذ تظهر الشمس أكبر من قرص القمر وتظهر أطراف الشمس حول القمر على شكل حلقة مضيئة.

ما الذي يسبب كسوف الشمس؟ **ماذا قرأت؟**

**خسوف القمر Lunar eclipse** تقع الأرض بين الشمس والقمر أحياناً، فيسقط ظلها على القمر، وعندئذٍ يستطيع جميع الناس الموجودين في منطقة ليل الأرض، رؤية **خسوف القمر Lunar eclipse** الذي يصبح معتمًا، انظر الشكل 8.

**أنواع خسوف القمر Types of lunar eclipse** يقسم خسوف القمر إلى ثلاثة أنواع هي:

**الخسوف الكلي Total lunar eclipse**: يحدث عندما يدخل القمر كله منطقة ظل الأرض umbra، وفي هذه الحالة ينخسف (يُحجب) قرص القمر كاملاً.

**الخسوف الجزئي Partial lunar eclipse**: يحدث عندما يدخل جزء من القمر منطقة ظل الأرض umbra، وفي هذه الحالة ينخسف جزء من قرص القمر.

**خسوف شبه الظل Penumbral**: يحدث عندما يدخل القمر منطقة شبه الظل فقط، وفي هذه الحالة يصبح ضوء القمر باهتًا من دون أن ينخسف. ولا يصنف هذا النوع على أنه خسوف شرعي، انظر الشكل 9.

هل تساءلت: لماذا لا يحجب القمر دائماً أشعة الشمس فيكسفها عندما يكون محاقًا؟ ولماذا لا تحجب الأرض دائماً أشعة الشمس الساقطة على القمر فتخسفه عندما يكون بدرًا؟



الشكل 7 يحدث الكسوف الحلقي عندما لا يحجب القمر قرص الشمس كاملاً، وتحيط به هالة ملونة من أطراف ضوء الشمس.

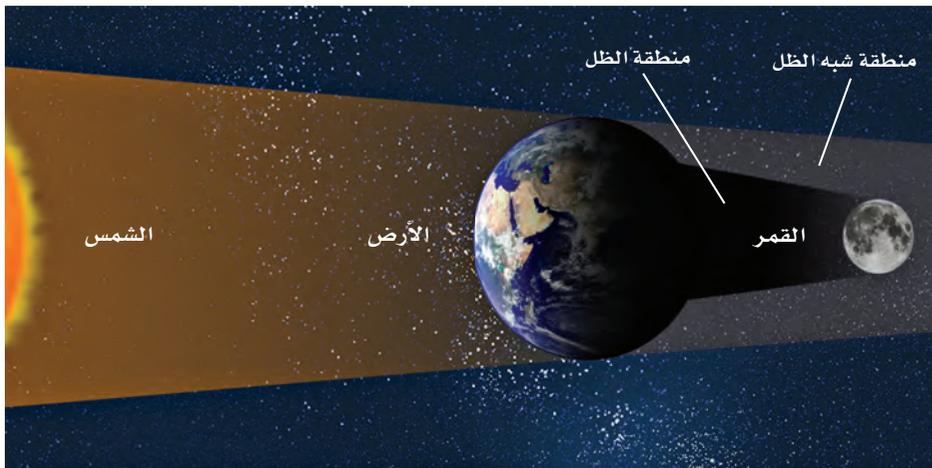


تحذير: لا تنظر إلى الشمس في أثناء الكسوف؛ فذلك يضر عينيك.

وإذا كان لا بدّ من مشاهدة الشمس وقت الكسوف التام فيجب استخدام زجاج ملون أو نظارة للوقاية من الأشعة فوق البنفسجية كالذي يستخدمه العاملون في لحام المعادن.

## المفردات الجديدة

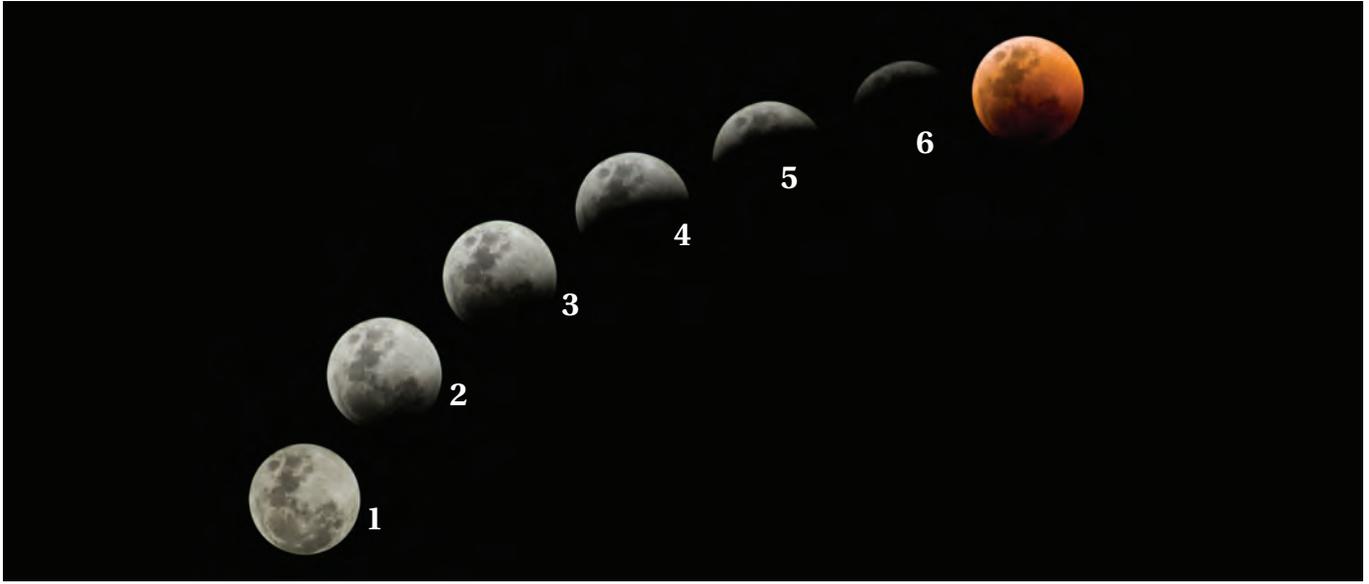
- خسوف القمر
- Lunar eclipse



الشكل 8 في أثناء خسوف القمر تقع الأرض بين الشمس والقمر الذي يميل لونه عادة إلى الأحمر. استنتج لماذا يحدث خسوف القمر أكثر من كسوف الشمس؟



خسوف القمر

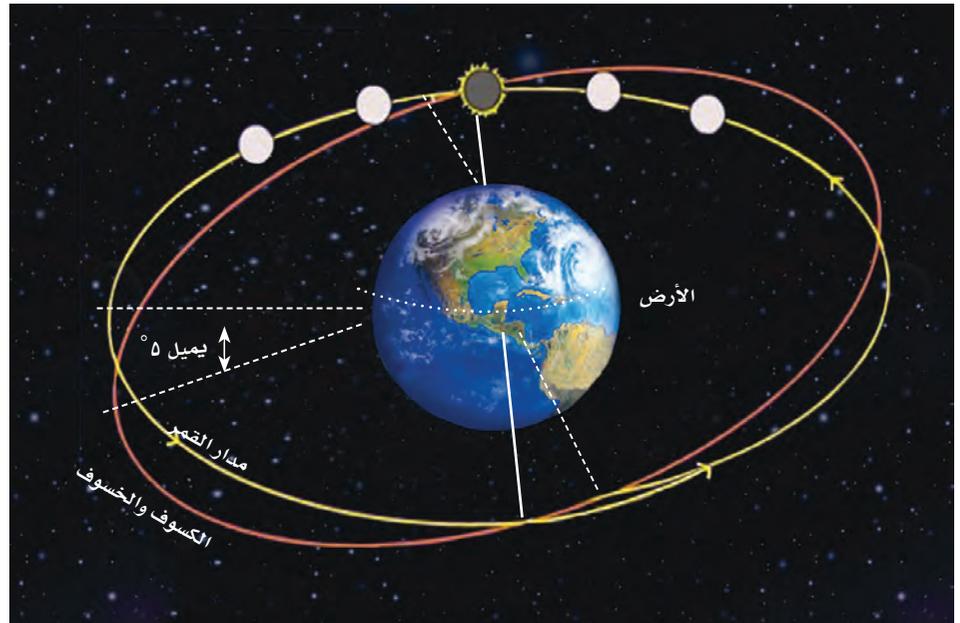


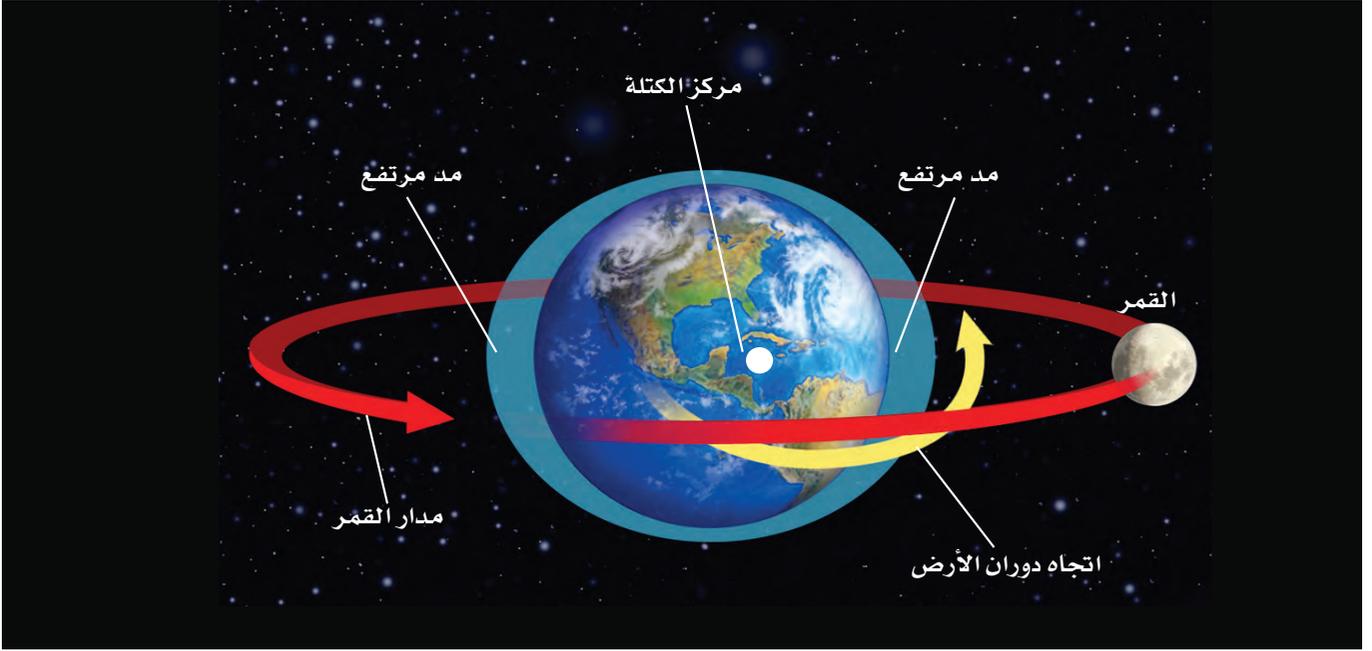
**الشكل 9** مراحل خسوف القمر بدءاً من مرحلة دخوله منطقة شبه ظل الأرض (Penumbra) إلى أن يصل إلى منطقة ظل الأرض Umbra.

إن ظاهرتي الكسوف والخسوف لا تحدثان في كل دورة قمرية؛ لأن الأرض والقمر والشمس لا تقع دائماً على استقامة واحدة؛ وذلك لأن المستوى الذي يدور فيه القمر حول الأرض يميل بزاوية مقدارها خمس درجات عن المستوى الذي تدور فيه الأرض حول الشمس، انظر الشكل 10. ولو انطبق هذان المستويان لحدث خسوف وكسوف في كل شهر.

فعندما يكون القمر محاقاً يقع بين الشمس والأرض، ولكن ظلّه لا يقع على الأرض إذا لم تكن الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة، ومن ثم لا يحدث الكسوف. وكذلك الحال للأرض عندما يكون القمر بدرًا فلا يقع ظلها على القمر إذا لم تكن تلك الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة، ومن ثم لا يحدث الخسوف.

**الشكل 10** يميل مدار القمر 5 درجات عن مدار الأرض.





لاشك أن الخسوف والكسوف من الظواهر الكونية اللافتة للنظر. ويرشدنا الهدي النبوي إلى كيفية التعامل مع هاتين الظاهرتين باعتبار الشمس والقمر آيتين من آيات الله (سبحانه وتعالى)، وما يجري عليهما هو بقدره وحكمته، ولا دخل للبشر في ذلك. فكان من هديه (صلى الله عليه وسلم) إذا حدث كسوف أو خسوف أن يسرع إلى الصلاة.

**المد والجُزر Tides** تؤثر جاذبية القمر في الأرض مسببة المد والجزر. والجاذبية Gravity قوة شد أو سحب تنشأ بين جميع الأجسام، حيث يرتفع مستوى سطح البحر عند المدّ، وتتحرك المياه نحو اليابسة، ويحدث العكس في أثناء الجزر؛ فينخفض مستوى البحر، وتراجع المياه عن اليابسة.

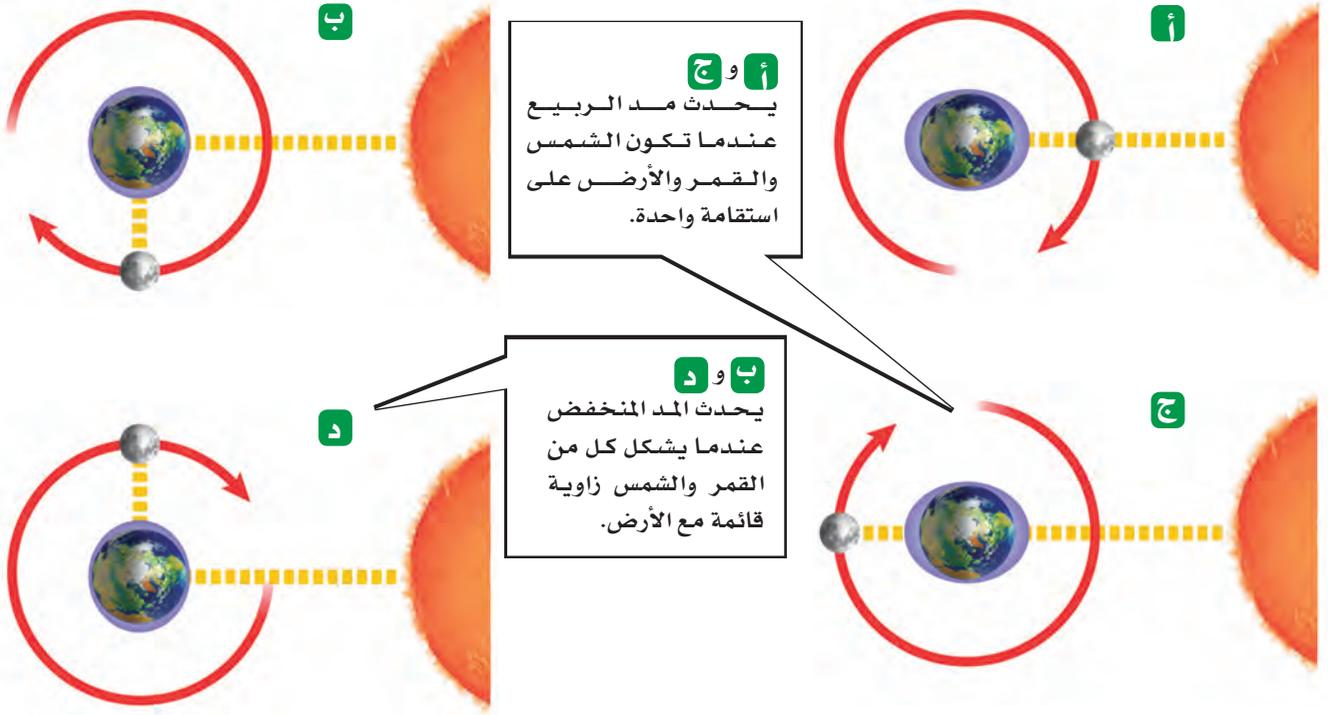
يحدث المد لأن المناطق المواجهة للقمر تتعرض لجذب أكبر من المناطق البعيدة. ويؤدي الاختلاف في تأثير جاذبية القمر على المناطق القريبة والبعيدة إلى حدوث ارتفاعات في مستوى مياه محيطات الأرض.

ويقع أحد هذه الارتفاعات في المناطق المواجهة للقمر، والآخر على الجانب المقابل. أما المناطق التي لا تواجه القمر وليست على الجانب المقابل فتتعرض لحدوث جُزر في مياه البحار والمحيطات، انظر الشكل 11. وبسبب دوران الأرض حول نفسها تتغير مواقع المد والجزر باستمرار.

الشكل 11 يحدث المد والجزر بسبب جاذبية القمر لمناطق أرضية قريبة نحوه.

### المفردات الجديدة

- Gravity
- الجاذبية



**أ و ج**  
يحدث مد الربيع  
عندما تكون الشمس  
والقمر والأرض على  
استقامة واحدة.

**ب و د**  
يحدث المد المنخفض  
عندما يشكل كل من  
القمر والشمس زاوية  
قائمة مع الأرض.

الشكل 12 يحدث مد الربيع والمد المنخفض مرتين شهرياً بسبب دوران القمر حول الأرض.

### المفردات الجديدة

- مد الربيع العالي
- Spring tide
- المد المنخفض
- Neap tide

**تأثير الشمس في المد والجزر The sun's effect on tides** تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المد والجزر، لكن تأثيرها يعادل تقريباً نصف تأثير القمر لأنها أبعد. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد؛ أي عندما يكون طور القمر محاقاً أو بدرًا، يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع **مد الربيع (العالي) Spring tide**، انظر الشكل 12. ويحدث هذا النوع من المد بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. وعندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية 90°، أي عندما يكون طور القمر تربيعةً أول أو تربيعةً أخيراً يصبح المد بصورة أقل من المعتاد، والجزر بصورة أعلى من المعتاد، وهو ما يُسمى **المد المنخفض Neap tide**؛ إذ تقوم جاذبية الشمس - في هذه الحالة - بتقليل أثر جاذبية القمر، انظر الشكل 12.

وتهتم وسائل الإعلام المختلفة - المرئية والمسموعة والمقروءة - بنشر توقعات حالة الطقس، وحالة البحر، ومواقيت المد والجزر، التي تصدرها إدارة الأرصاد الجوية لكل يوم، انظر الجدول 3.

### الجدول 3 مواقيت المد والجزر في موانئ دولة قطر يوم الاثنين الموافق 2012/6/19

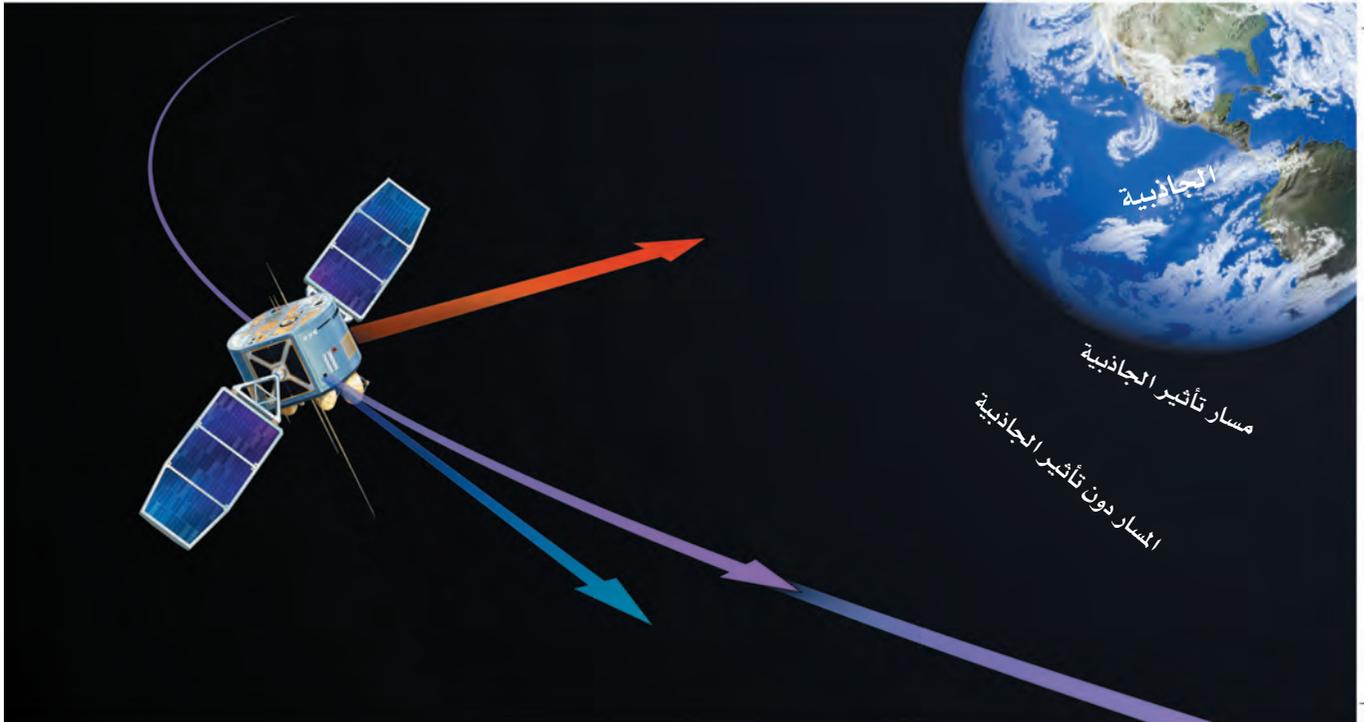
المدينة	أعلى مد	أدنى جزر
الخور	5:15 مساءً	9:15 صباحاً
الدوحة	5:45 مساءً	9:45 صباحاً
الوكرة	-	10:00 صباحاً
مسيعيد	-	10:45 صباحاً
الرويس	5:00 مساءً	11:00 صباحاً
دخان	9:45 صباحاً	3:30 عصرًا

## الأقمار الاصطناعية Satellites

**القمر الاصطناعي Satellite** أي جسم يدور حول الأرض أو حول جسم آخر في الفضاء. وتجذب الأرض القمر الاصطناعي في اتجاهها، وبتأثير قوة الجاذبية الأرضية يدور هذا القمر حولها في مسار منحني يسمى المدار. وهذه الأقمار تدور حول الأرض باستمرار، وتتيح سرعة دورانها بالتزامن مع سرعة دوران الأرض أن تواجه جزءاً معيناً من الأرض أو عدة أجزاء وفق الهدف المحدد لها. فمثلاً تركز أقمار البث الفضائي على جزء معين من الأرض بحيث تبدو وكأنها مثبتة فوق هذا الموقع. والسبب هو توافق وتساوي سرعة دورانها مع سرعة دوران الأرض، بخلاف أقمار الطقس التي تمسح نقاطاً متعددة من سطح الأرض كل دقيقة بهدف التقاط الصور وجمع البيانات، انظر الشكل 13.

وقد بدأ عصر الفضاء عام 1957م عندما أرسل الاتحاد السوفييتي السابق صاروخاً يحمل القمر (سبوتنك I) إلى الفضاء، ويعد القمر الاصطناعي الأول. وكان القمر سبوتنك I يكمل دورانه مداره حول الأرض في 57 يوماً قبل أن تؤثر فيه الجاذبية الأرضية لتجذبه مرة أخرى إلى الغلاف الجوي.

الشكل 13 تأثير قوة الجاذبية الأرضية يسبب حركة القمر الاصطناعي في مسارٍ منحني حول الأرض.



### المفردات الجديدة

• القمر الاصطناعي

• Satellite

الشكل 14 أحد الأقمار العلمية.



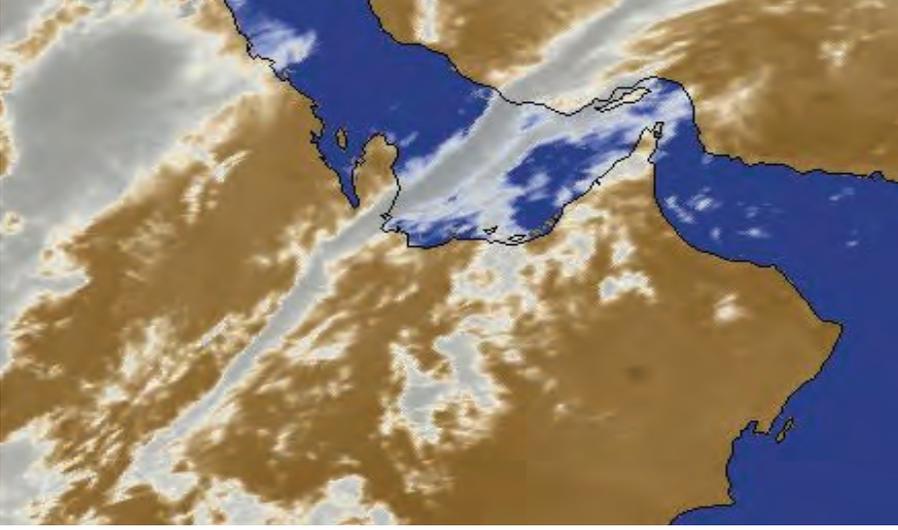
أطلقت الشركة القطرية للأقمار الاصطناعية التي تأسست عام 2010 أول قمر اصطناعي قطري سمي "سهيل سات 1" إلى الفضاء.

ونظرًا إلى اعتماده أحدث التقنيات في مجالات البث الفضائي والاتصالات وخدمات الإنترنت فسوف يكون عاملاً داعماً لزيادة قدرات الاتصال من خلال البث بصيغة فائقة الجودة وثلاثية الأبعاد، ملبية مطالب وسائل الاتصالات الفائقة التقنية التي تجهزها قطر لاستضافة بطولة كأس العالم لكرة القدم 2022م. وقد اختير اسم القمر الاصطناعي القطري "سهيل" من اسم نجم شهير يظهر في سماء المنطقة العربية، وهو علامة على تغير المناخ من فصل الصيف إلى فصل الخريف، وهو أمر كان العرب يشعرون معه بالسعادة؛ لأنه دليل على قدوم فصل الشتاء وتغير الأجواء إلى الأفضل.



#### أنواع الأقمار وبعض استخداماتها **Types of satellites and some of their uses** تختلف الأقمار

- الاصطناعية من ناحية الشكل والحجم طبقاً للأغراض المستخدمة فيها، وهي على النحو التالي:
1. أقمار الاتصالات: تحتوي هذه الأقمار على المئات، بل الآلاف من الترددات اللاسلكية المستخدمة في استقبال الترددات وتضخيمها وتحميلها على ترددات أخرى، ومن ثم إعادة إرسالها مرة ثانية للمحطات الأرضية التي تبثها عبر الأثير ليستقبلها الملايين من الناس .
  2. أقمار البث التلفزيوني الفضائي: تعتمد على نفس نظرية أقمار الاتصالات التي تقوم باستقبال وإرسال الإشارات التلفزيونية من مكان إلى آخر، مثل قمر سهيل 1 سات القطري، ونايل سات المصري.
  3. الأقمار العلمية: تقوم بالعديد من المهام العلمية المتخصصة، مثل تتبع المتغيرات الكونية. انظر الشكل 14.
  4. أقمار المراقبة الأرضية: تقوم هذه الأقمار بمراقبة كوكب الأرض والتغيرات المناخية والتضاريس الطبيعية التي تطرأ عليه كل فترة زمنية، ومنها قمر (أسات 1) الجزائري الذي يقوم بالتقاط صور دقيقة للأرض.



الشكل 15 خريطة ملتقطة عبر قمر اصطناعي تبين تجمع الغيوم فوق أجزاء من دولة قطر في أحد الأيام.

العلوم  
عبر المواقع الإلكترونية

#### زيارة ميدانية

قم بزيارة مركز الأرصاد الجوية في الدوحة، واجمع معلومات حول كيفية معرفة حالة الطقس المتوقع بواسطة قمر اصطناعي.

**نشاط** اكتب تقريرًا مفصلاً لزيارتك مدعومًا بصور لخرائط جوية ملتقطة عبر قمر اصطناعي؛ لمعرفة أحوال الطقس؛ وكيف تجهز النشرة الجوية، واعرضه على زملائك.

5. أقمار الأرصاد الجوية: يتم إطلاق هذه الأقمار للتنبؤ بالأرصاد الجوية، ومراقبة الأحوال الجوية العالمية، وتحتوي هذه الأقمار على كاميرات متخصصة في التقاط الصور وإرسالها إلى المحطات الأرضية تمهيداً لبثها عبر الأقمار الفضائية إلى مختلف دول العالم، كما يبين الشكلان 15 و16.
6. الأقمار العسكرية: تعمل هذه الأقمار دائماً تحت مظلة من السرية والغموض؛ حيث تستخدم في أغراض عسكرية مختلفة مثل قمر (سات 3) السعودي.
7. الأقمار الملاحية: وتستخدم في أغراض الإرشاد الملاحي للطائرات والسفن البحرية، كما ساعدت على استخدام الأجهزة الخلوية في تحديد الاتجاهات في السفر، انظر الشكل 17.



الشكل 16 أحد الأقمار الاصطناعية المختصة بمراقبة الأحوال الجوية.



الشكل 17 نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، وهي تقنية حديثة تستخدم الأقمار الاصطناعية لتحديد الأماكن والمواقع على سطح الأرض.

8. أقمار الإنقاذ: تستخدم لاستقبال وإرسال إشارات الإنقاذ في حالات الطوارئ والكوارث البيئية والطبيعية، والتي ساعدت على ملاحقة الخارجين عن القانون، ومنع وقوع الحوادث؛ فقد استخدم رجال الأمن مثلاً نظام شحذ الصور الذي ابتكر لقراءة أرقام لوحات السيارات، ومكنت أيضاً سيارات الإسعاف والدفاع المدني من الوصول إلى مكان الحادث بسرعة وأمان، باستخدام معدات خاصة تغير لون إشارة المرور لكي تعبر سيارات الإسعاف أو الدفاع المدني.

✓ ماذا قرأت؟ ما أنواع الأقمار الاصطناعية؟ وما استخداماتها؟

## مراجعة 1 الدرس

### اختبر نفسك

1. **فسر** لماذا يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرًا؟
2. **وضّح** هل يؤثر شكل مدار الأرض في الفصول الأربعة؟
3. **وضّح** سبب الطاقة الحرارية الهائلة للشمس.
4. **قارن** بين مد الربيع والمد المنخفض.
5. **قارن** بين التقويمين الميلادي والهجري.
6. **التفكير الناقد**
  - وضّح كيف ساعدت الأقمار على تحديد وجهات السفر؟
  - كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من  $23.4^\circ$ ؟

### تطبيق المهارات

7. **استخدم نموذجاً** استخدم مجسماً للكرو الأرضية ومصدرًا ضوئيًا؛ لتوضح أثر ميلان الأرض حول محورها في أثناء دورانها حول نفسها وحول الشمس، مما يسبب تغيرات في عدد ساعات الليل والنهار.

### الخلاصة

#### الشمس

- الشمس نجم يشع الضوء والحرارة.
- مصدر طاقة الشمس الهائلة التفاعلات النووية داخلها.

#### حركات الأرض

- تحدث الفصول الأربعة بسبب ميلان محور الأرض بزاوية مقدارها  $23.5^\circ$  قريباً من الخط الرأسي ودورانها حول الشمس.
- يتعاقب حدوث الليل والنهار بسبب دوران الأرض حول محورها.

#### قمر الأرض

- يحدث كسوف الشمس إذا وقع القمر بين الأرض والشمس، ويحدث خسوف القمر إذا وقعت الأرض بين الشمس والقمر. ويشترط في كلتا الحالتين أن تكون الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة.
- تأثير القمر في المد والجزر أكبر من تأثير الشمس.

#### الأقمار الاصطناعية

- تستخدم الأقمار الاصطناعية في الاتصالات لربط البرامج حول العالم.
- تستخدم الأقمار الاصطناعية تقنية (GPS) لتحديد الأماكن والمواقع على سطح الأرض.

## الكواكب The planets

### التجوال في النظام الشمسي Touring the solar system

تخيل أنك أحد رواد الفضاء الذين يعيشون في المستقبل، وأنت تعمل منذ فترة طويلة في محطة فضائية حول الأرض، ولذلك تحتاج إلى قضاء إجازة.

فأين تذهب؟ ما رأيك في جولة داخل النظام الشمسي؟

يتكون النظام الشمسي **solar system** المبين في الشكل 18، من ثمانية كواكب **Planets**؛ وهي أجسام معتمة لا تشع ضوءاً أو حرارة، ولكن تستمد ضوءها وحرارتها من نجم كالشمس، كما يضم أيضاً أجراماً أخرى تدور في مدارات خاصة حول الشمس؛ بسبب جاذبية الشمس الهائلة.

### فيم هذا الدرس

#### معايير الأداء الرئيسية

15.2 – 15.3 – 15.7

#### معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2 – 1.6 – 2.1 – 2.2

#### الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

■ يفسر رؤية بعض الكواكب في السماء ليلاً.

■ يقارن بين خصائص كواكب المجموعة الشمسية من حيث المواضع النسبية والظروف السائدة.

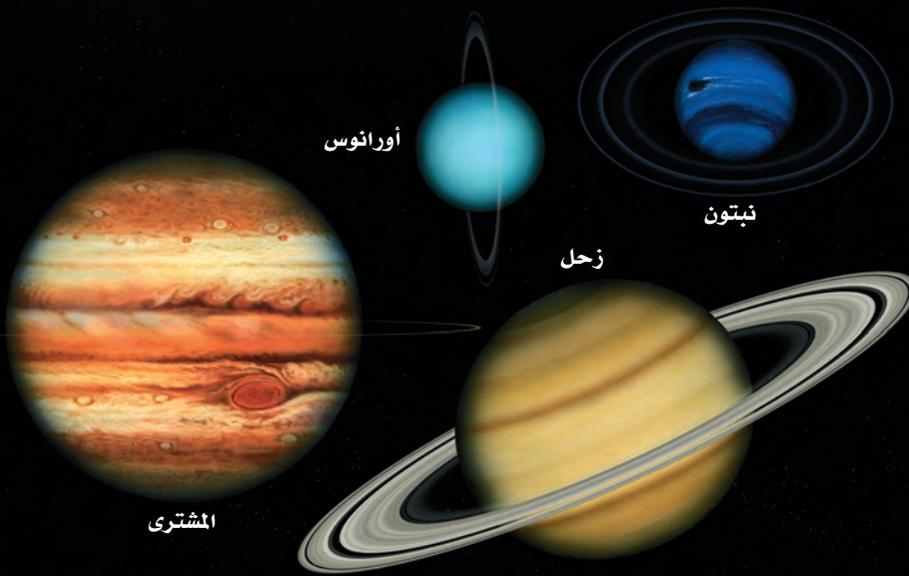
■ يوضح كيف تطور فهم الإنسان للنظام الشمسي. ويبرز الأدلة المتعلقة بذلك.

#### الأهمية

ستعرف أكثر عن النظام الشمسي، ويمكنك تعلم الكثير عن الأرض من خلال دراسة النظام الشمسي.

#### المفردات الجديدة

- النظام الشمسي
- Solar system
- كواكب
- Planets



**الشكل 18** تعد الشمس مركز النظام الشمسي المكون من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور حول الشمس.  
**قارن** أوجه التشابه والاختلاف بين الكواكب المختلفة.

بعد أن تعرفت مكونات النظام الشمسي، ستنتقل من الشمس، لتتعرف الأجرام التي تدور حولها. ما الذي ستراه في بداية رحلتك؟ سوف ترى كواكب وأقمارًا وأجرامًا سماوية أخرى تدور حول الشمس في مدارات مختلفة.

والأقمار أجسام معتمدة أيضًا تابعة للكواكب، وتدور حولها، وهي باردة، وأصغر حجمًا من الكواكب التابعة لها، ولكننا نراها بسبب انعكاس أشعة الشمس على سطوحها، ولا نراها إلا في الظلام. وسوف نتعرف كواكب المجموعة الشمسية وأقمارها التابعة لها في أثناء تجوالك في النظام الشمسي.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يجمع النظام الشمسي ويمنع تفرق أجزائه؟



## الكواكب الداخلية Inner planets

تُسمى المجموعة الأولى من الكواكب التي ستمر بها بعد مغادرتك الشمس (الكواكب الداخلية). وهي كواكب متشابهة إلى حد كبير؛ فهي متقاربة في الحجم وتركيب معظمها صخري، تحوي معادن شبيهة بما هو على الأرض. وتدور في مدارات قريبة بعضها إلى بعض ومعظم ما نعرفه عن هذه الكواكب حصلنا عليه من السفن الفضائية. انظر الشكل 19.

**عطارد Mercury** أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها حجمًا. تغطي سطحه فوهات تشكلت نتيجة اصطدام النيازك به. ولا يحتوي كوكب عطارد على غلاف جوي بسبب صغر حجمه، وضعف جاذبيته، مما يؤدي إلى انطلاق غازاته في الفضاء.

وقد أدى قربه من الشمس، وعدم وجود غلاف جوي يحيط به إلى اختلاف كبير في درجات الحرارة على سطحه؛ حيث تتراوح بين  $425^{\circ}\text{C}$  في النهار و  $-170^{\circ}\text{C}$  في الليل.

وليس هناك أقمار تابعة تدور حول عطارد. ويظهر هذا الكوكب بشكل متألّق عندما يراه الناظر من الأرض، ولا يمكن رؤيته في وهج النهار إلا إذا كان هناك كسوف للشمس، كما يمكن مشاهدته وقتي الشروق والغروب.

لماذا تختلف درجة الحرارة على سطح عطارد بشكل كبير بين النهار والليل؟



الشكل 19 يشبه كوكب عطارد القمر؛ فسطحه مغطى بالفوهات.

## ملاحظة الكواكب

## الخطوات

ابحث من خلال الإنترنت أي الكواكب تكون عادة مرئية في السماء ليلاً. وابحث في الموقع الإلكتروني لمركز قطر لعلوم الفضاء والفلك على الرابط الآتي:

<http://qatar-falak.net>

1. اختر كوكبًا لمشاهدته مدة ثلاثة أو أربعة أسابيع. ويمكنك أن تختار كوكب المشتري، أو زحل، أو المريخ، أو الزهرة.

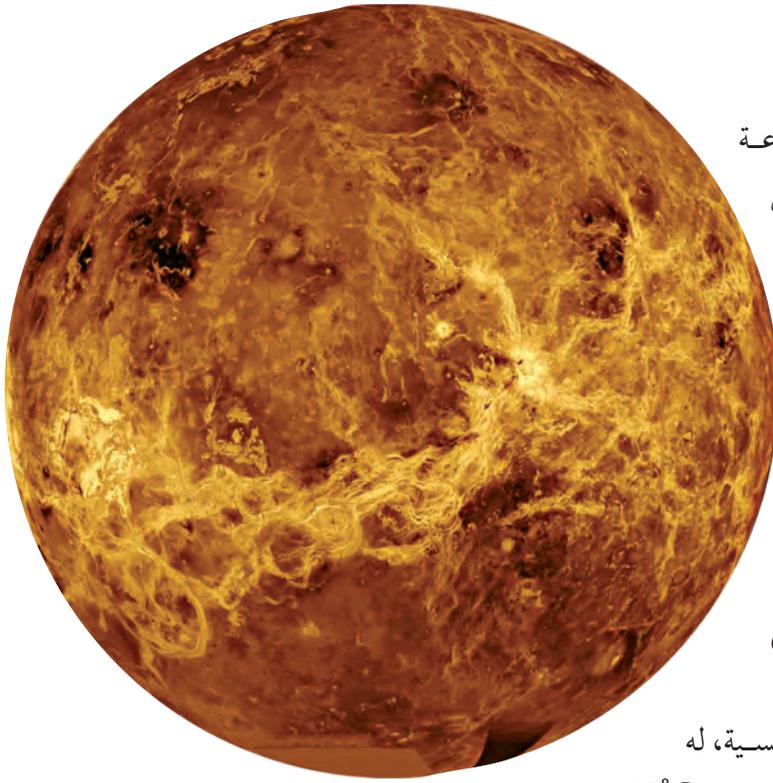
2. لاحظ الكوكب في السماء كل ليلة في الوقت نفسه، وتذكر أن مواقع الكواكب تقارن بمواقع النجوم التي تحيط بها.

3. يمكنك استخدام التلسكوب لملاحظة الكوكب والنجوم المحيطة به كل ليلة.

## التحليل

1. هل تحرك الكوكب في عكس اتجاه حركة النجوم التي تحيط به؟ إذا كانت إجابتك بنعم، فهل تحرك من الغرب إلى الشرق، أم من الشرق إلى الغرب؟

2. كيف تفسر حركة الكوكب؟



**الزهرة Venus** هي الكوكب الثاني في المجموعة الشمسية ويسمى أيضًا توأم الأرض؛ لأن حجمه يماثل حجم الأرض تقريبًا. وليست له أقمار تدور حوله. ويصعب رؤية سطح كوكب الزهرة؛ لأنه محاط دومًا بغيوم ذات كثافة عالية تتكون من غاز ثاني أكسيد الكربون. وتحبس هذه الغيوم طاقة الشمس التي تصل إلى سطح الكوكب، فترتفع حرارة سطحه إلى  $500^{\circ}\text{C}$ . انظر الشكل 20.

وليست هناك أقمار تابعة تدور حول الزهرة. ويظهر كوكب الزهرة قبل الشروق وبعد الغروب؛ لأنه لامع جدًا، ولذا أطلق عليه هذا الاسم.

**الأرض Earth** الكوكب الثالث في المجموعة الشمسية، له

قمر واحد. متوسط درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض هو  $15^{\circ}\text{C}$ .

ويسمح ثبات درجات الحرارة على سطح الأرض بوجود الماء في صورة صلبة وسائلة وغازية، كما تعمل طبقة الأوزون على حماية الأرض من التأثير الضار للأشعة الشمسية فوق البنفسجية. وقد خلق الله تعالى الغلاف الجوي الذي تتوافر فيه نسبة عالية من غاز الأكسجين؛ لتستمر الحياة على سطح الأرض. انظر الشكل 21.

الشكل 20 أقرب الكواكب إلى الأرض هو الزهرة، وهو مغطى بالغيوم.



الشكل 21 الأرض هي الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه.

**المريخ Mars** رابع الكواكب في المجموعة الشمسية، وله قمران، انظر الشكل 22. ولو بقيت وقتًا كافيًا على سطح هذا الكوكب فستلاحظ أنه يتميز بفصول مختلفة، ويحوي جليدًا عند قطبيه. وتبلغ درجة الحرارة على سطحه ما بين  $133^{\circ}\text{C}$  - إلى  $27^{\circ}\text{C}$ . وللمريخ غلاف جوي رقيق من ثاني أكسيد الكربون. تشير الأدلة إلى أن المريخ كان يومًا ما يحوي ماءً سائلًا أسهم في تشكيل تضاريس سطحه. كما تلاحظ أن مصدر اللون الأحمر الذي يميز هذا الكوكب هو الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد

الشكل 22 يسمّى المريخ الكوكب الأحمر. وضح لماذا يكتسي المريخ باللون الأحمر؟



وللكواكب الداخلية خصائص تميزها من الكواكب الخارجية، انظر الجدول 4.

العلوم  
عبر المواقع الإلكترونية

#### الكويكبات

ارجع إلى الموقع الإلكتروني لمركز قطر لعلوم الفضاء والفلك على الرابط:

<http://qatar-falak.net/default.aspx>

**نشاط** ابحث عن معلومات حول الكواكب الداخلية، وصمّم عرضًا تقديميًا توضح فيه خصائص هذه الكواكب، وتواصل مع زملائك، واعرضه أمامهم.

#### الجدول 4 خصائص الكواكب الداخلية

الخصائص	القطر (Km)	البعد عن الشمس (Km)	طول اليوم	طول السنة	عدد الأقمار	الغلاف الجوي	متوسط درجة الحرارة
عطارد	4880	57.9 مليون	59 يومًا أرضيًا	88 يومًا أرضيًا	—	لا يوجد	$420^{\circ}\text{C}$ نهارًا $170^{\circ}\text{C}$ ليلاً
الزهرة	12100	108.2	243 يومًا أرضيًا	225 يومًا أرضيًا	—	غيوم كثيفة تتكوّن من ثاني أكسيد الكربون	$500^{\circ}\text{C}$
الأرض	12750	149.6	23 ساعة و 56 دقيقة و 4 ثوانٍ	365.24 يومًا أرضيًا	1	نسبة عالية من الأكسجين	$15^{\circ}\text{C}$
المريخ	6800	227.9	24 ساعة و 37 دقيقة و 12 ثانية	687 يومًا أرضيًا	2	رقيق من ثاني أكسيد الكربون	$133^{\circ}\text{C}$ - إلى $27^{\circ}\text{C}$



## الكواكب الخارجية Outer planets

بعد أن تجتاز مركبتك الكواكب الداخلية، ستصل إلى مجموعة الكواكب الخارجية، وهي: المشتري وزحل وأورانوس ونبتون؛ وجميعها كواكب متماثلة تقريبًا في حجمها وتسمى الكواكب الغازية العملاقة، وهي أكبر من الكواكب الداخلية، قد يحوي بعضها لبًا صلبًا، لكن ليس لأي منها سطح صلب. ولكل كوكب غازي مجموعة كبيرة من الأقمار تدور حوله، مثل القمر الذي يدور حول الأرض. وتحيط بهذه الكواكب حلقات من الغبار والثلج.

الشكل 23 المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.



### دفتر مصور للكواكب

ارجع إلى المواقع الإلكترونية مثل:

<http://www.bbc.com.uk/science/space/myspace/nightsky/observingnotes.html>

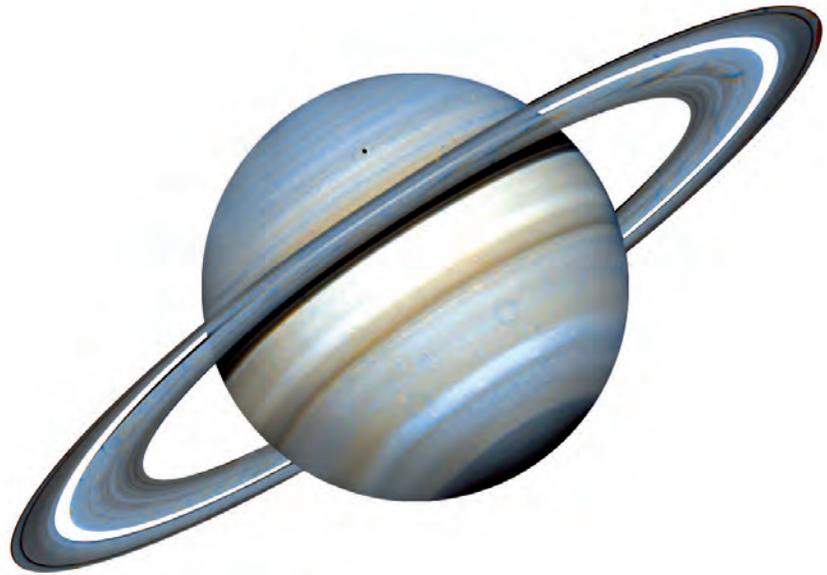
أو الموقع الإلكتروني لمركز قطر لعلوم الفضاء والفلك على الرابط: <http://qatar-falak.net/default.aspx>

وابحث عن صور فوتوغرافية للكواكب الداخلية والخارجية في نظامنا الشمسي التي أرسلتها مختلف المركبات الفضائية.

**نشاط** صمم دفترًا مصورًا يحوي صورًا للكواكب التي جمعتها، ويتضمن المعلومات الآتية لكل كوكب منها: اسم المركبة الفضائية التي التقطت الصورة، تاريخ التقاط الصورة، اسم الكوكب، إلى أي مجموعة من الكواكب ينتمي، وتواصل مع زملائك واعرضه أمامهم.

**المشتري Jupiter** أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بُعدًا عن الشمس ومتوسط درجة حرارة سطحه  $-120^{\circ}\text{C}$ . ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي 10 ساعات، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. ويحوي هذا الكوكب دوامة حمراء ضخمة، عبارة عن عاصفة ريحية ضخمة، كما في الشكل 23. ويدور حول المشتري 63 قمرًا، وغلافه الجوي يتكون من الهيدروجين والهيليوم.

**زحل Saturn** لزحل 56 قمرًا على الأقل، وتبلغ درجة حرارته  $-125^{\circ}\text{C}$  ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين وبنسبة قليلة من الهيليوم، وتكثر على سطحه العواصف الشديدة والتيارات النفاثة التي تهب بسرعة  $1600\text{ Km/s}$ . ويتميز زحل بحلقاته الضخمة العديدة التي تحوي قطعًا من الثلج والصخور، انظر الشكل 24.



الشكل 24 يحتوي كوكب زحل على عدة حلقات عرضية.

**أورانوس Uranus** يمتاز هذا الكوكب بمحور دوران أفقي، فيبدو كأنه مضطجع على جنبه! ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين والهيليوم والميثان. ويبدو أورانوس من خلال التلسكوب بلون أخضر يميل إلى الزرقة؛ وذلك بسبب وفرة غاز الميثان في غلافه الجوي، الذي يقوم بامتصاص الأشعة القادمة من الشمس وعكس الضوء الأخضر. ومتوسط درجة حرارته  $-215^{\circ}\text{C}$ . ويدور حوله 27 قمرًا على الأقل، انظر الشكل 25.

**نبتون Neptune** الكوكب الثامن من حيث البعد عن الشمس. ويتكون غلافه من الهيدروجين والهيليوم ونسبة قليلة من الميثان الذي يُكسب الكوكب لونه الأزرق. وتبلغ متوسط درجة حرارته  $-230^{\circ}\text{C}$ ، انظر الشكل 26. ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله 13 قمرًا.

وللكواكب الخارجية خصائص تميزها من الكواكب الداخلية، انظر الجدول 5.



الشكل 26 نبتون أبعد الكواكب، ويظهر بلون أزرق لوجود غاز الميثان في غلافه الجوي.



الشكل 25 كوكب أورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.

## الجدول 5 خصائص الكواكب الخارجية

متوسط درجة الحرارة	الغلاف الجوي	عدد الأقمار	طول السنة	طول اليوم	البعد عن الشمس (Km)	القطر (Km)	الخصائص
-121°C	يتكون من الهيدروجين والهيليوم	63	12 سنة أرضية	9 ساعات و55 دقيقة	778.4 مليون	143000	المشتري
-125°C	يتكون من الهيدروجين ونسبة قليلة من الهيليوم	56	29 سنة أرضية	10 ساعات و40 دقيقة	1.43 بليون	120500	زحل
-215°C	يتكون من الهيدروجين والهيليوم والميثان	27	84 سنة أرضية	17 ساعة و14 دقيقة	2.87 بليون	51000	أورانوس
-230°C	يتكون من الهيدروجين والهيليوم والقليل من الميثان	13	165 سنة أرضية	16 ساعة و7 دقائق	4.5 بليون	49500	نبتون

## تطبيق العلوم

### كيف يمكنك عمل نموذج يمثل المسافات في النظام الشمسي؟

لا يمكنك تخيل وإدراك كبر المسافة التي تفصل الكواكب عن الشمس. وعلى الرغم من ذلك يمكن قياسها. لقد طور الفلكيون نظامًا لقياس المسافات في الفضاء.

هل يمكنك تمثيل هذه المسافات الكبيرة بحيث تطابق أبعاد غرفة صفك؟

استخدم معرفتك بوحدات النظام الدولي (SI) International system of unite ومقدرتك على قراءة البيانات المذكورة في الجدول المجاور لمعرفة ذلك. علمًا بأن الوحدة الفلكية (AU) هي متوسط بُعد الأرض عن الشمس وتساوي 150 m.km، لذلك تستخدم لقياس المسافات ضمن المجموعة الشمسية.

الجدول 6	
البعد عن الشمس بالوحدة الفلكية (AU)	الكواكب
0.39	عطارد
0.72	الزهرة
1.00	الأرض
1.52	المريخ
5.20	المشتري
9.54	زحل
19.19	أورانوس
30.07	نبتون

### تحديد المشكلة

يبين الجدول المجاور المسافات التي تفصل الكواكب عن الشمس. لاحظ أن الكواكب الداخلية تفصلها مسافات صغيرة؛ أي أنها متقاربة. أما الكواكب الخارجية فمتباعدة، وتفصلها مسافات كبيرة. ادرس المسافات بعناية، وأجب عن الأسئلة المتعلقة بها.

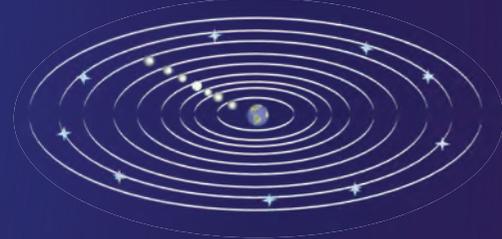
### حل المشكلة

1. كيف يمكنك عمل نموذج للنظام الشمسي يطابق أبعاد غرفة الصف؟ وما الوحدة التي ستستخدمها لقياس المسافات؟
2. وضح كيف يمكن تحويل الوحدة الفلكية إلى وحدة القياس التي استخدمتها لعمل نموذجك؟

الشكل 27 تطور مفهوم النظام الشمسي عبر العصور.

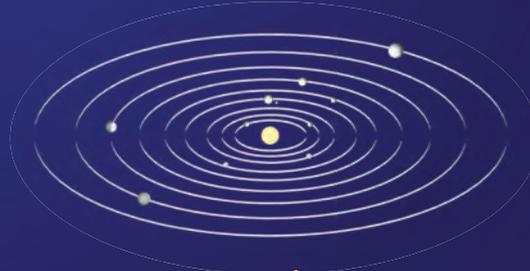
### أرسطو 322-384 قبل الميلاد

اعتقد الفيلسوف اليوناني أرسطو أن الأرض هي مركز الكون. وينص النموذج الذي وضعه على أن النجوم والكواكب مرافقة، وتدور حول الأرض في مدارات بيضوية جوفاء.



### بطليموس 100-178 بعد الميلاد

بطليموس فلكي يوناني أيد فكرة أرسطو أن الأرض هي مركز الكون، لكنه جمع ملاحظات دقيقة عن مواقع الكواكب والنجوم، وبالأستعانة بعلم الهندسة أعطى تصورًا دقيقًا عن حركة الشمس والقمر والكواكب الأخرى في السماء.



### أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم 1040م-965م

انتقد ابن الهيثم نموذج بطليموس؛ وقد اخترع أول كاميرا في التاريخ، استخدمها العلماء المسلمون في رصد النجوم والكواكب، مما ساعدهم على معرفة أحجام كثير منها واكتشاف بعضها، وما زال بعضها يحمل الاسم العربي ومنه نجم الجوزاء.



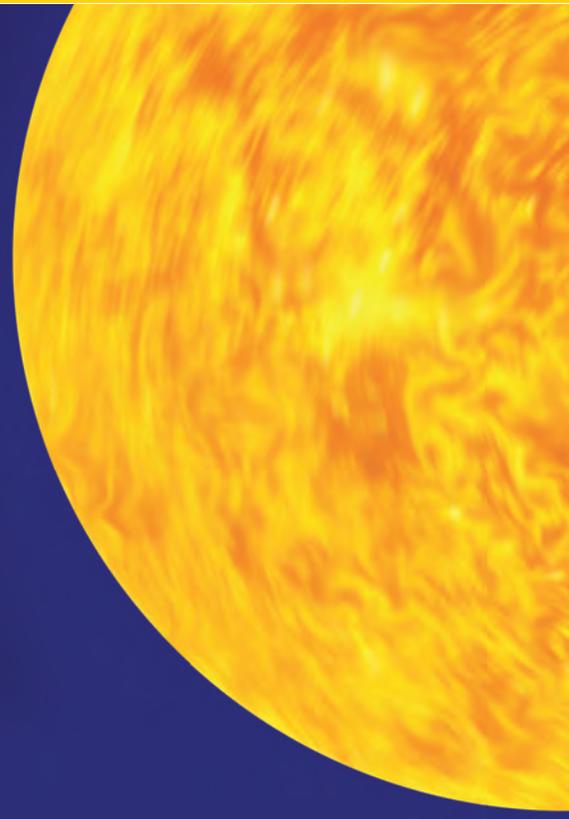
965 CE

### كوبرنيكوس 1543-1473 بعد الميلاد

أما الفلكي البولندي كوبرنيكوس فتحدى نموذج بطليموس، واقترح أن الشمس هي مركز النظام الشمسي، وأن الأرض والكواكب الأخرى تدور حولها. وادعى أن دوران الأرض حول نفسها ودورانها حول الشمس يفسر كيفية ظهور الحركة الظاهرية لكل من الكواكب والنجوم. ولم تقبل فكرته هذه طيلة سنوات عديدة.



1473 CE



### جيلر 1947-الآن

وفي الوقت الحالي، ومع التكنولوجيا الحديثة، تواصل عالمة الفلكية مارجريت جيلر أبحاثها لتعميق فهمنا للكون. وتعدّ أول من ابتداءً علم الكونيات الدقيق مستعينة بخريطة ثلاثية الأبعاد للكون.



اليوم

### أينشتاين 1879-1955 بعد الميلاد

ومع ظهور العالم الفيزيائي الألماني أينشتاين كانت فكرة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس معلومة شائعة. وقد استخدم علمي الفيزياء والرياضيات في تفسير كيف تبقى الجاذبية الأجسام متحركة، وساعدت فرضيته علماء الفلك في الإجابة عن أسئلة مهمة حول حركة كل من الكواكب، والنجوم، والمجرات، والكون.



1879 CE

### جاليليو 1564-1642 بعد الميلاد

بنى الفيزيائي والفلكي الإيطالي جاليليو تلسكوبًا اكتشف من خلاله أقمار كوكب المشتري وحلقات كوكب زحل. ودعمت ملاحظاته فرضية كوبرنيكوس. وأصبحت فكرة أن الشمس مركز للنظام الشمسي أكثر قبولاً.



1564 CE

## تطور نموذج النظام الشمسي

### The Evolution of the solar system model

اعتقد الناس منذ القدم أن الأرض هي مركز الكون؛ وذلك لأن الأجرام جميعها تبدو وكأنها تتحرك حول الأرض. وهذا ما نصت عليه نظرية مركزية الأرض، وهي نظرية تقول إن الأرض هي مركز الكون، وأن كافة الكواكب تدور حولها. ومؤسسها هو الفلكي اليوناني بطليموس، ارجع إلى الشكل 27.

ولكن هذا الاعتقاد الخاطئ تم تصحيحه. بظهور نظرية مركزية الشمس، وهي نظرية تقول إن الشمس هي مركز الكون، وأن كافة الكواكب تدور حولها، ومنها الأرض، ومؤسسها هو الفلكي كوبرنيكوس، الذي توصل إلى أن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية.

ومع مرور الزمن وتقدم علم الفلك علمنا أن الأرض وجميع الكواكب الأخرى تدور حول الشمس في مدارات إهليلجية، تكون الشمس إحدى بؤرتي هذا المدار، انظر الشكل 28.

وضّح كيف تطور فهمنا للنظام الشمسي وتفسيرنا للحركات الظاهرية فيه؟ **ماذا قرأت؟**

العلوم  
عبر المواقع الإلكترونية

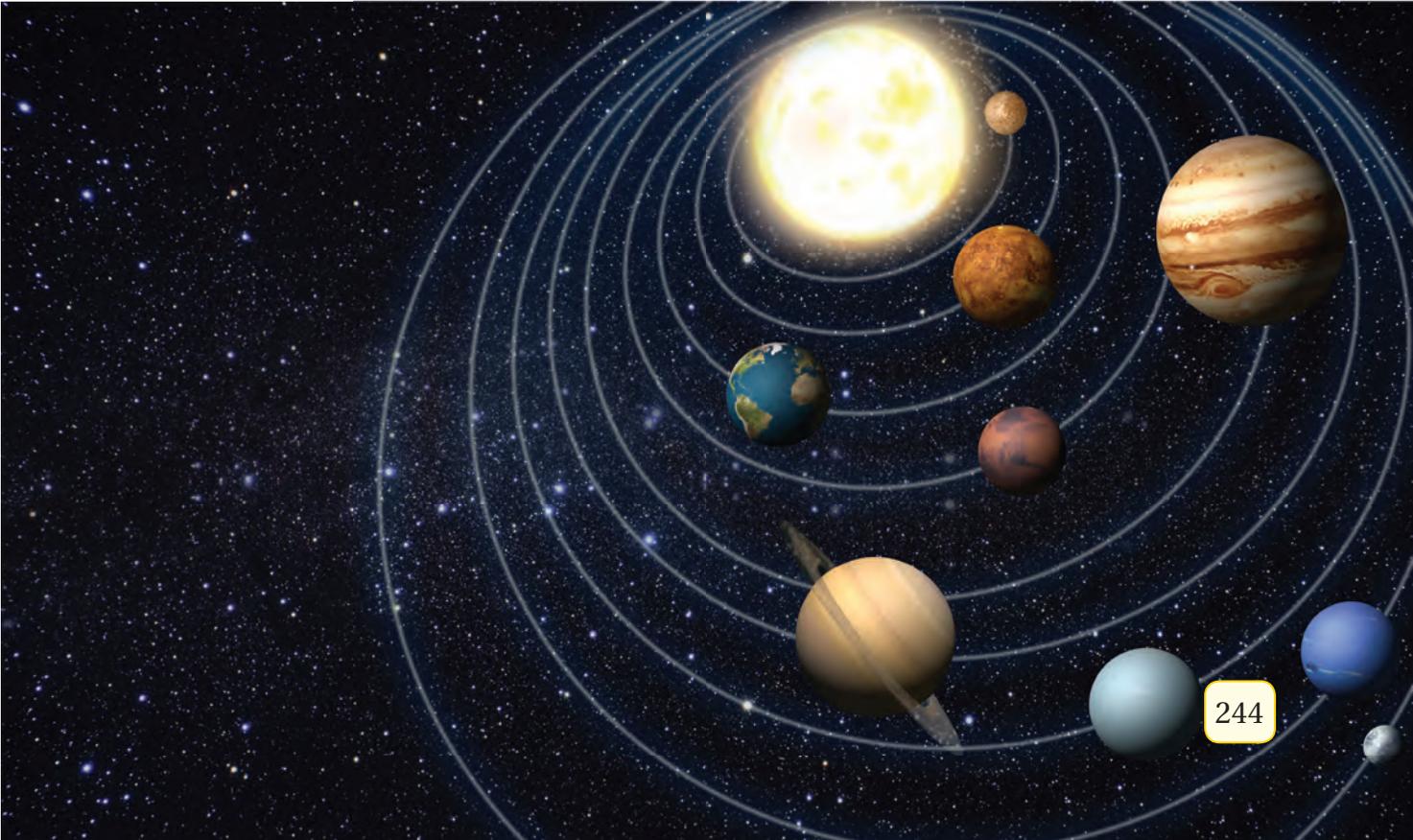
الشيخ "سلمان بن جبر آل ثاني"  
ارجع إلى موقع الإلكتروني  
لمركز قطر لعلوم الفضاء  
والفلك

<http://qatar-falak.net/default.aspx>

وابحث عن إنجازات وإسهامات  
الشيخ سلمان بن جبر آل ثاني  
في علم الفلك.

**نشاط** صمّم مطوية تتضمن  
معلومات وصورًا لمركز  
قطر لعلوم الفضاء والفلك،  
وإنجازات الشيخ سلمان بن  
جبر آل ثاني الفلكية، وتواصل  
مع زملائك، واعرض نتائجك  
في صورة عرض تقديمي.

الشكل 28 الشمس مركز المجموعة الشمسية.



## اختبر نفسك

1. **وضح** لماذا تدور الكواكب والأجرام الأخرى حول الشمس؟
2. **وضح** الفرق بين نظرية مركزية الأرض ومركزية الشمس.
3. **اكتب** أسماء كواكب المجموعة الشمسية بالترتيب، مبتدئاً بأقربها إلى الشمس.
4. **استنتج** لماذا يوجد ثاني أكسيد الكربون المتجمد على المريخ ولا يوجد على الأرض؟
5. **وضح** كيف يمكن رؤية بعض الكواكب في السماء ليلاً؟
6. **التفكير الناقد** الأرض كوكب يصلح للحياة على سطحه. ترى، هل سائر الكواكب والأقمار تصلح للحياة على سطوحها؟ وإن كان بعضها كذلك فما هي؟ وما خصائص هذه الكواكب والأقمار التي يمكن الحياة عليها؟

## تطبيق المهارات

7. **اعمل** جدولاً تقارن فيه بين الأرض وباقي الكواكب من حيث الغلاف الجوي، والتركيب، والبعد عن الشمس.

## الخلاصة

## الكواكب

- الكواكب أجسام معتمدة لا تشع ضوءاً ولا حرارة.
- سبب رؤيتنا للكواكب والأقمار هو انعكاس أشعة الشمس عن سطوحها.

## الكواكب الداخلية

- عطارد والزهرة والأرض والمريخ كواكب الداخلية صخرية وصلبة، والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يوفر شروط الحياة.

## الكواكب الخارجية

- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون كواكب غازية عملاقة، تحيط بها حلقات.

## تطور نموذج النظام الشمسي

- أسهمت العديد من النظريات في وضع نماذج للنظام الشمسي مثل نظرية مركزية الكون ونظرية مركزية الشمس وغيرها من النظريات، حتى تطور مفهومنا للنظام الشمسي كما هو عليه في الوقت الحاضر.

## المستعمرة الفضائية



تصف بعض الأفلام والكتب الخيالية رواد فضاء من الأرض يعيشون في مستعمرات فضائية على كواكب أخرى غير الأرض، وبعض هذه الأفلام والكتب تجعل هذه المجتمعات بعيدة المنال. وحتى الآن لم يبن الإنسان مستعمرة على أي كوكب آخر، ولكن إذا حدث ذلك فكيف ستبدو؟

### Forming a hypothesis تكوين فرضية

ابحث عن أحد الكواكب، وراجع الظروف على سطحه. ثم ضع فرضية عن الأشياء اللازم توافرها في المستعمرة الفضائية التي تريد تصميمها حتى تسمح للإنسان بالعيش على هذا الكوكب.

### Testing a hypothesis اختبار الفرضية

#### اعمل نطة

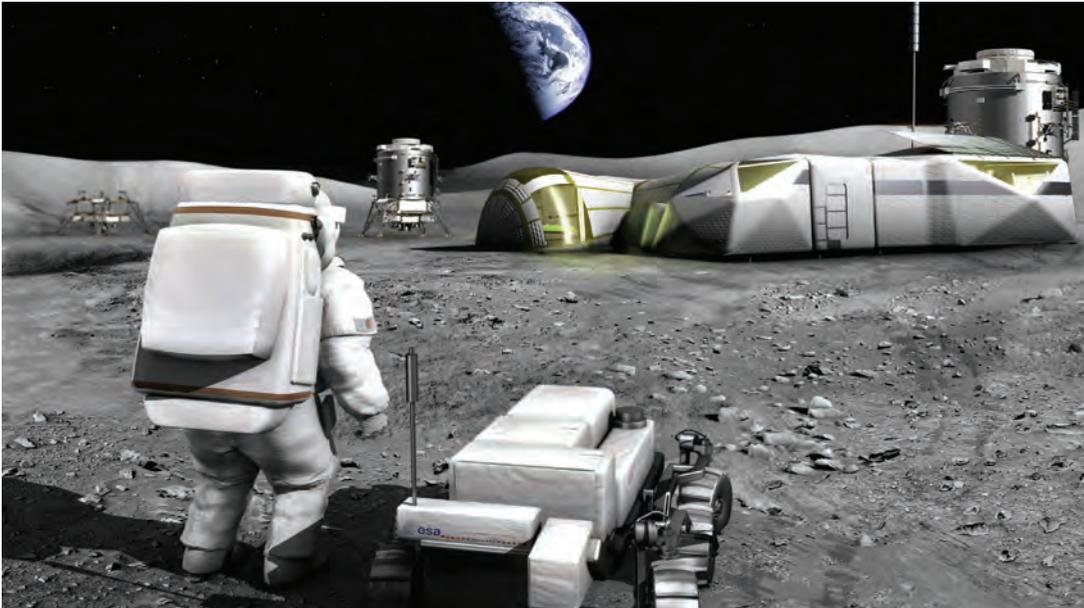
1. اختر كوكبًا، وادرس ظروف سطحه.
2. صنف ظروف سطح الكوكب وفقًا لما يأتي:
  - صلب أو غاز.
  - ساخن أو بارد، أو يتميز بتفاوت درجات الحرارة على سطحه.
  - غلاف جوي كثيف، رفيع، أو من دون غلاف جوي.

#### الأهداف

- **تستنتج** ماذا يمكن أن تشبه مستعمرة الفضاء على كوكب آخر.
- **تصنف** الظروف على سطح الكواكب.
- **ترسم** مستعمرة فضائية خاصة بالكواكب.

#### المواد والأدوات

- ورق رسم.
- أقلام تخطيط.
- كتب عن الكواكب.



## استخدام الطرائق العلمية



- الإضاءة الشمسية ساطعة أو خافتة.
- ظروف سطحية فريدة من نوعها.
- 3. **سجل** الأشياء التي يحتاج إليها الإنسان للعيش. يحتاج الإنسان مثلاً إلى الهواء حتى يتنفس. هل كوكبك الذي اخترته يحتوي على الهواء اللازم لتنفس الإنسان؟ أم هل ستوفر مستعمرتك الفضائية الهواء اللازم للتنفس؟
- 4. **كون** جدولاً للكوكب تعرض فيه ظروف سطحه والمميزات الخاصة بمستعمرتك الفضائية التي تجعل الإنسان قادراً على العيش على هذا الكوكب.
- 5. **ناقش** قراراتك مرة واحدة؛ حتى تتأكد من أنها ذات معنى.

### نقد خطتك

1. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل بدء تنفيذها.
2. **ارسم** صورة للمستعمرة الفضائية. وارسم صورة أخرى تعرض ما بداخل هذه المستعمرة. ضع علامة على كل جزء في المستعمرة، ووضح كيف يساعد كل جزء على استمرار حياة السكان.

### تحليل البيانات Data analysis

1. **قارن** مستعمرتك الفضائية مع الطلاب الآخرين الذين اختاروا الكوكب نفسه، فيم تشابه معهم، وفيم تختلف عنهم؟
2. هل ترغب في تغيير مستعمرتك الفضائية بعد رؤية رسوم الآخرين؟ إذا كان ذلك، فما التغييرات التي ستعملها؟ وضح الأسباب.

### الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

#### تواصل

##### بياناتك

**اعرض** رسمك وجدولك على زملائك في الصف، وكون فكرةً عن كوكبك الذي جعلته سكنًا مناسبًا في الفضاء. لمزيد من المساعدة، ارجع إلى مصادر المعرفة المختلفة.

1. **صف** الشيء الأكثر إثارة الذي تعلمته عند دراستك للكواكب.
2. هل كان الكوكب اختياراً موفقاً لبناء مستعمرتك الفضائية؟
3. هل يستطيع البشر العيش على كوكبك؟ لماذا؟
4. هل تُمكنك التقنية الحالية من بناء مستعمرتك الفضائية؟ وضح ذلك.

## بلوتو من كوكب إلى كوكب قزم



مدار حول الشمس، وكتلة كافية لجعل شكله قريبًا من الكروية تحت تأثير جاذبيته الذاتية، كما اشترط أن يُخضع الكوكبُ الأجرامَ الموجودة في نطاقه لجاذبيته، فتصبح توابع له، وصنف الاتحاد العالمي للفلكيين الأجرام التي تحقق الشرطين الأول والثاني وتخفق في تحقيق الشرط الثالث أنها كواكب قزمة، وفي ضوء هذا التعريف أصبح كل من بلوتو وإريس وسيريس وهوميا وميكميك كواكب قزمة.

اكتشف بلوتو في العام 1930، وصُنّف باعتباره الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية، وكان بذلك أبعد الكواكب المعروفة عن الشمس. لكن بلوتو أثار جدلاً كبيراً في الأوساط العلمية منذ اكتشافه؛ فمداره يشذ عن مدارات بقية الكواكب في شكله وفي زاوية ميل مستواه على مستويات دوران النظام الشمسي. إضافة إلى ذلك تبين في أواخر السبعينات من القرن الماضي أن كتلته صغيرة نسبيًا مقارنة بغيره من الكواكب؛ إذ تبلغ كتلته خمس كتلة قمر الأرض تقريبًا، كما يبلغ حجمه ثلث حجم قمر الأرض.

وبفضل تقدم تقنيات الرصد والمعلومات التي زودتهم بها الرحلات الفضائية المتعددة تمكن الفلكيون من اكتشاف العديد من الأجرام في النظام الشمسي، وقد كان لبعض هذه الاكتشافات أثر بالغ في إعادة النظر في تصنيف العلماء للأجرام في النظام الشمسي؛ فقد تبين وجود العديد من الأجرام التي تدور حول الشمس، ولها كتل قريبة من كتلة بلوتو أو أكبر منها. وفي ضوء هذه الاكتشافات وضع الاتحاد العالمي للفلكيين تعريفًا جديدًا للكواكب في النظام الشمسي يشترط أن يكون للكوكب

## مراجعة الأفكار الرئيسية

## الدرس الثاني الكواكب

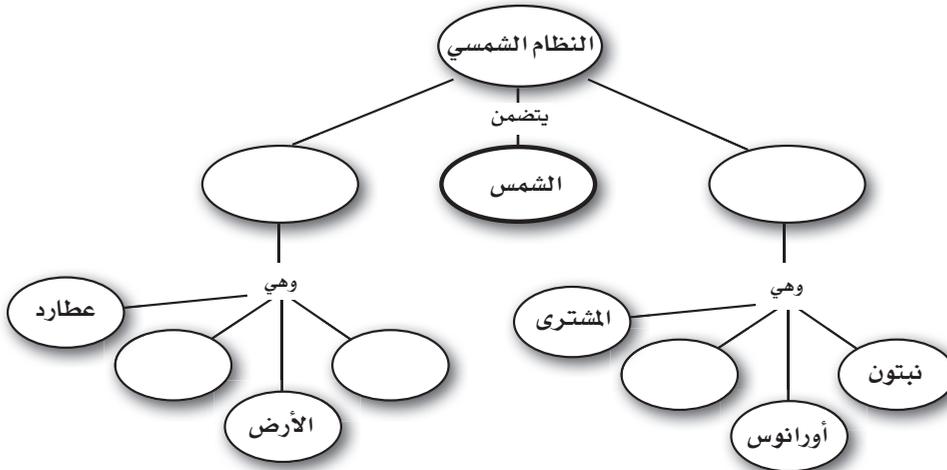
1. الكواكب الداخلية هي: عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ .
2. الكواكب الخارجية هي: المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون .
3. للكواكب خصائص معينة يمكن دراستها ومقارنتها، وتختلف في أشكالها وأحجامها .
4. ساعدت نظريات عديدة، منها نظريتا مركزية الأرض ومركزية الشمس، على تطوير فهمنا للنظام الشمسي .

## الدرس الأول حركة الأرض والقمر

1. يتكون الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول محورها .
2. تتكون الفصول الأربعة نتيجة ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس بزاوية 23.5 تقريبًا .
3. يعتمد التقويم الميلادي على حركة الأرض حول الشمس، بينما يعتمد التقويم الإسلامي (الهجري) على دورة القمر حول الأرض .
4. الأقمار الاصطناعية أجسام تدور حول الأرض أو حول أجسام أخرى في الفضاء، ولها استخدامات عديدة .
5. تستخدم الأقمار الاصطناعية في الاتصالات، ومراقبة الأحوال الجوية العالمية، وفي الأغراض العسكرية .

## تصور الأفكار الرئيسية

أعد رسم خريطة المفاهيم التالية في دفتر العلوم وأكملها مستخدمًا المصطلحات الآتية: صخرية، الكواكب الداخلية، الكواكب الخارجية، غازية



8. أي مما يلي يعد تابعًا طبيعيًا للأرض؟

- a. سكاى لاب  
b. المكوك الفضائي  
c. الشمس  
d. القمر



استخدم الصورة أعلاه للإجابة عن السؤال 9.

9. تُعد الأرض كوكبًا فريدًا؛ لأنها:

- a. كروية الشكل. b. تحتوي على بحار ومحيطات.  
c. أكبر الكواكب d. تدور في مدار إهليلجي.  
10. ماذا ينتج عن ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس؟  
a. الليل والنهار b. الفصول الأربعة  
c. أطوار القمر d. الخسوف والكسوف  
11. كرة ضخمة من الغازات الملتهبة المترابطة بفعل الجاذبية تطلق الضوء والحرارية ذاتيًا:  
a. النجم b. الكوكب  
c. القمر d. الأرض  
12. كم كوكبًا في النظام الشمسي؟  
a. 6 b. 7  
c. 8 d. 9

13. أي الأجرام السماوية الآتية يقع ظلها على الأرض خلال كسوف الشمس؟

- a. القمر  
b. النيزك  
c. الشمس  
d. المذنب

### استخدام المفردات

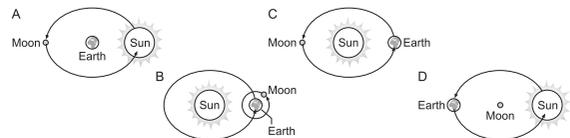
املأ الفراغ في كل من العبارات التالية بالكلمة المناسبة (اكتب المفردات باللغة الإنجليزية):

1. مسار تدور فيه الأرض حول الشمس.  
2. ظاهرة تنتج عن وقوع ظل الأرض على القمر.  
3. ظاهرة فلكية تحدث عندما يقع القمر بين الأرض والشمس، مما يحجب ضوء الشمس عن الأرض.  
4. جسم يدور حول الأرض أو حول جسم آخر في الفضاء.

### تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

5. مصدر الحرارة والضوء في الشمس هو:  
a. الغازات الملتهبة b. مكونات الشمس  
c. التفاعلات النووية d. التفاعلات الكيميائية  
6. الكوكب الذي نستطيع رؤيته في السماء قبل الشروق وبعد الغروب هو كوكب:  
a. المريخ b. الزهرة  
c. المشتري d. زحل  
7. أي الأشكال التالية تمثل حركة كل من: الشمس، الأرض، والقمر؟



## أنشطة تقويم الأداء

18. استعمال الجداول ارسم جدولاً يبيّن أحجام كواكب المجموعة الشمسية ومكوناتها وعدد الأقمار التابعة لها ومتوسط درجة الحرارة على سطحها وخصائصها، ووضح سبب تمييز بعض الكواكب في السماء ليلاً، واعرضه على زملائك، مبيّناً كيف تساعدك الجداول على تنظيم المعلومات؟

19. اعمل نموذجاً ثلاثي الأبعاد توضح فيه الأبعاد المناسبة لكل من: الأرض والشمس والقمر خلال حدوث المد العالي (مد الربيع)، والمد المنخفض. ما أطوار القمر المرتبطة بكل منهما؟

20. اعمل نموذجاً استعمال مواد من بيتك لتوضيح خسوف القمر وكسوف الشمس.

21. الملصقات ابحث في مصادر المعلومات المختلفة عن التقويم الهجري والميلادي، واعمِل ملصقاً يوضح علاقتهما بمنظومة الأرض - الشمس - القمر في قياس الوقت، واعرضه على زملائك في الصف.

## تطبيق المهارات

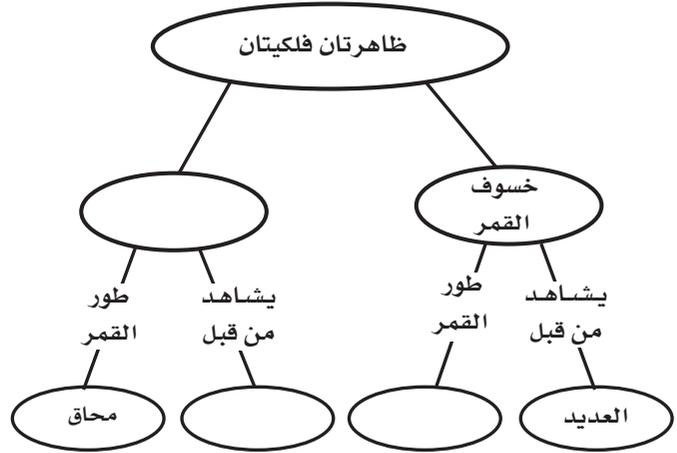
22. المسافات في النظام الشمسي يبعد المشتري 20. 5 وحدة فلكية عن الشمس، بينما يبعد نبتون 30. 07 وحدة فلكية. كم مرة يبعد نبتون عن الشمس أكثر من المشتري؟

23. محيط الأرض يبلغ قطر الأرض عند خط الاستواء حوالي 12756 km. باستعمال المعادلة:  $c = \pi d$ ، حيث  $c =$  المحيط، و  $\pi = 3.14$ ، و  $d =$  قطر الأرض، احسب محيط الأرض عند خط الاستواء.

## التفكير الناقد

14. ارسم مخططاً يوضح موقع كل من الشمس، والأرض، والقمر وقت مد الربيع (العالي)، وفسّر كيف يحدث ترتيب الأجرام الثلاثة في مواقعها المدّ العالي؟

15. خريطة مفاهيم انقل الشبكة التالية إلى دفترك، وأكملها مستعملاً المصطلحات التالية: بدر، كسوف الشمس، القليل



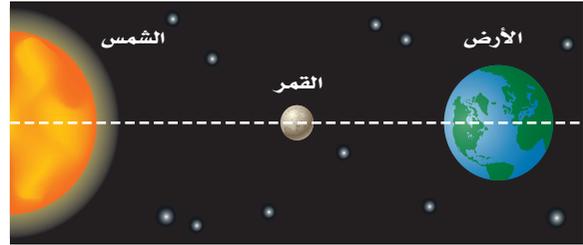
16. لماذا يمكن رؤية القمر والكواكب ليلاً بينما يمكن رؤية كوكب عطارد في بعض الأحيان نهاراً؟

17. لماذا يشاهد كثير من الناس خسوف القمر الكلي أكثر من كسوف الشمس الكلي؟

### الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

1. أي الكواكب الآتية ينتمي إلى مجموعة الكواكب الصخرية؟
  - a. أورانوس
  - b. نبتون
  - c. المريخ
  - d. المشتري



2. ماذا ينتج عن وقوع كل من الأرض والقمر والشمس على استقامة واحدة كما يوضحه الشكل أعلاه؟
  - a. خسوف القمر
  - b. طور القمر بدرًا
  - c. كسوف الشمس
  - d. طور القمر تربيع أخير

3. أي الكواكب تُشبه الأرض من حيث الحجم تقريبًا؟
  - a. المريخ
  - b. زحل
  - c. الزهرة
  - d. المشتري

4. كم يستغرق دوران القمر حول نفسه؟

- a. 27.3 ساعة
  - b. 27.3 يومًا
  - c. 29.5 ساعة
  - d. 29.5 يومًا
5. يحدث المد المرتفع عندما :
- a. يقع القمر والأرض على خط واحد.
  - b. تقع الأرض والشمس والقمر على خط واحد.
  - c. تقع الشمس والأرض على خط واحد.
  - d. يشكل كل من الشمس والقمر زاوية قائمة مع الأرض.
6. أقرب الكواكب إلى الشمس هو:

- a. المشتري
- b. عطارد
- c. زحل
- d. الأرض

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 7.

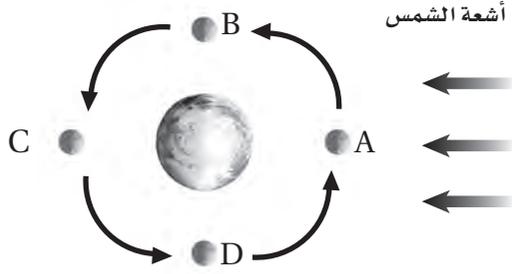


7. يحدث خسوف القمر عندما يكون القمر في طور:

- a. هلال أول.
- b. المحاق.
- c. البدر.
- d. الأحدب الأخير.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال 14.

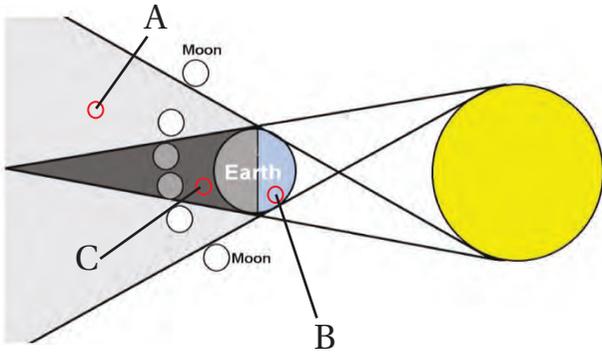


14. حدّد أطوار القمر في المواقع A - D .

15. كيف يؤدي دوران القمر حول الأرض إلى تكون أطوار القمر، وحدث خسوف القمر الكلي وكسوف الشمس الكلي؟

16. فيم تختلف خصائص الكواكب الداخلية عن الكواكب الخارجية؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة 17 - 18 .



17. ماذا تمثل كل من المناطق A و B و C؟

18. ما سبب عدم حدوث الكسوف والخسوف في كل دورة قمرية؟

19. اذكر وجهي تشابه بين كوكب الزهرة وكوكب الأرض، ووجهي اختلاف بين الأرض وكل من كوكبي زحل والمشتري.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

8. فيم يختلف كوكب الأرض عن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى؟

9. كيف يؤثر كل من الشمس والقمر في حدوث المد والجزر على الأرض؟

10. فيم يختلف محور دوران كوكب أورانوس عن الكواكب الأخرى؟

11. اذكر بعض استخدامات الأقمار الاصطناعية في حياتنا.

12. كيف تطور مفهوم النظام الشمسي عبر العصور، ووصف شكل مدارات الكواكب حول الشمس؟

13. وضح كيف استخدم كل من التقويم الميلادي والتقويم الهجري في قياس الوقت؟

# مصادر تعليمية للطلاب

- رموز السلامة في المختبر
- الجدول الدوري للعناصر
- استخدام المجهر والعناية به
- مهارات استعمال الحاسوب
- مهارات العروض الصفية
- مسرد المصطلحات



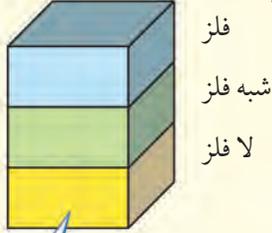
## رموز السلامة في المختبر

المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
 التخلص من المخلفات	مخلفات التجريبية قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات حية.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
 ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضرراً للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيداً.
 درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدببة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النتفاليين).	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
 الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائر منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معزاة.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً.
 المواد المهيجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للحنانة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المواعين، ألياف الزجاج، بيرمنجنات البوتاسيوم.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتلتفها.	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
 المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
 مواد قابلة للاشتعال	بعض المواد الكيميائية التي يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، بيرمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
 اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للمطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.

 غسل اليدين	 سلامة العين	 سلامة الحيوانات	 وقاية الملابس
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.	يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.	يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.	يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعاً أو حريقاً للملابس.
 نشاط إشعاعي	 سلامة العين	 سلامة الحيوانات	 وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.	يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.	يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.	يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعاً أو حريقاً للملابس.

# الجدول الدوري للعناصر

## Periodic table of the Elements



يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزًا أو شبه فلز أو لافلز.

			13	14	15	16	17	18	
			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Helium 2 He 4.003	
			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Neon 10 Ne 20.180	
10	11	12							Argon 18 Ar 39.948
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798	
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Xenon 54 Xe 131.293	
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Radon 86 Rn (222)	
Darmstadtium 110 Ds (281)	Ununium * 111 Uuu (272)	Ununbium * 112 Uub (285)		Ununquadium * 114 Uuq (289)		** 116		** 118	

\* أسماء رموز العناصر ١١٢-١١٤ مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها عند التأكد من اكتشافها.

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

# جداول مرجعية

## جداول مرجعية

العناصر في كل عمود تدعى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

العنصر  
العدد الذري  
الرمز  
الكتلة الذرية

غاز  
سائل  
جامد  
مُصنَع

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

صفوف العناصر الأفقية تدعى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً لمساحة الجدول.

Lanthanide series

Actinide series

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)



## مهارات استعمال الحاسوب

### Computer skills

يهتم دارسو العلوم بالحاسوب لتسجيل وتخزين البيانات، وتحليل نتائج البحث والاستقصاء. وعند عملك في المختبر ستحتاج إلى استعمال الحاسوب لكتابة التقرير وتنظيم الجداول على الأقل. ولذلك لا بد أن يكون لديك قدرة مناسبة في مهارات الحاسوب.

إن استعمال الحاسوب يلقي بعض المسؤوليات، منها تبني قضايا الملكية الفكرية والأمن والخصوصية بشكل واضح، وتذكر إذا لم تكن مؤلف المعلومات التي تستعملها فلا بد من توفير مصدر لمعلوماتك على أن أي شيء على حاسوبك يمكن اختراقه من قبل الآخرين، لذا لا تضع على حاسوبك أشياء لا تريد للآخرين أن يطلعوا عليها. ولتوفير قدر أكبر من الأمان استعمل كلمة مرور للحاسوب الذي تستعمله.

### استعمال برنامج معالجة النصوص Use a Word Processing Program

يسمح لك البرنامج بكتابة النصوص وتغييرها عدة مرات ومن ثم طباعتها. ويسمى هذا البرنامج بمعالج النصوص. ويمكن استخدامه أيضاً لتنظيم الجداول.

### تعلم المهارة Learn the Skill

- يبدأ استعمال برنامج معالجة النصوص في الغالب بمستند جديد يظهر على الشاشة يسمى مستنداً Document.
- لتفتح المستند الجديد انقر على أيقونة (جديد New) في شريط الأدوات. وتساعدك هذه الخطوة على تنسيق المستند.
- سينتقل البرنامج تلقائياً إلى السطر الأول في المستند. وللاتقال إلى فقرة جديدة انقر مفتاح إدخال Enter.
- يمكن التحكم في بعض أنواع الرموز - وتدعى الرموز غير المطبوعة - بالضغط على أيقونة إظهار/إخفاء Show/Hide الموجودة في شريط الأدوات.
- لإدراج نص حرك المؤشر إلى النقطة التي تريد عندها إدراج النص، وانقر على زر الفأرة الأيسر، ثم اطبع النص المطلوب.
- لنقل عدة أسطر من النص إلى مكان آخر في المستند حدّد النص ثم انقر على أيقونة (قص Cut) في شريط الأدوات، ثم حرك المؤشر إلى النقطة التي تريد نقل النص إليها وانقر على أيقونة (إصاق Paste). وإذا أخطأت فاضغط على أيقونة (تراجع Undo).
- لا توفر خاصية التدقيق الإملائي اكتشاف الأخطاء الإملائية إذا كانت الكلمة المكتوبة صحيحة ولكنها ليست المطلوبة، فمثلاً لا يكتشف المدقق الإملائي الخطأ إذا كتبت كلمة (حمل) والمقصود كلمة (جمل)، لذا عليك أن تعيد قراءة النص لاكتشاف الأخطاء.
- يمكنك تعرّف مزايا أكثر لبرنامج معالجة النصوص ودليل استعماله بالنقر على أيقونة المساعدة (help).
- يمكن التنسيق بين قواعد البيانات والجداول الإلكترونية والرسومات والمستند بنسخها من المستند الأصلي وإصاقها في مستندك، أو باستعمال برنامج آخر اسمه (إن ديزاين)، وهو برنامج يساعد على تنسيق وإظهار مستندك بصورة احترافية.

## استعمال قواعد البيانات Use a Database

مجموعة من البيانات والحقائق التي تخزن في الحاسوب في حقول مختلفة تسمى قواعد البيانات. وقواعد البيانات تساعد على تمييز البيانات بعضها من بعض وتنظيمها حسب الحقول التي تحتاج إليها.

## تعلم المهارة Learn the Skill

برامج الحاسوب التي تسمح لك بإنشاء قواعد البيانات الخاصة تسمى إدارة قواعد البيانات. هذا البرنامج يسمح بإضافة أو حذف أو تغيير البيانات، وأنت تحتاج إلى الوقت لاكتشاف مزايا برمجيات قواعد البيانات.

- حدد كيف ترغب في تنظيم المعلومات.
- تتبع تعليمات المعالج التطبيقي لإعداد الحقول المطلوبة.
- أدخل البيانات الخاصة بكل حقل.
- تتبع تعليمات المعالج لتصنيف البيانات حسب أهميتها.
- قيّم البيانات المتوفرة لديك، وأضف أو احذف أو غير البيانات حسب الحاجة.

## استعمال الشبكة الإلكترونية (الإنترنت) Use the Internet

الإنترنت شبكة من الحواسيب العالمية التي يمكن بواسطتها تخزين المعلومات وتبادلها. ولاستعمال الإنترنت تحتاج إلى جهازك الخاص لربطه مع شبكة الاتصالات، وتحتاج إلى حساب لدخولك إلى الإنترنت.

## تعلم المهارة Learn the Skill

للدخول إلى شبكة المعلومات استعمال متصفح الإنترنت الذي يسمح لك باستعراض وتصفح صفحات الإنترنت حول العالم. كل صفحة هي موقع خاص، ولكل موقع عنوان خاص به يسمى URL وإذا أردت إيجاد متصفح الإنترنت فاتبع الخطوات التالية: (وهي أيضًا توضح كيف تستطيع البحث عن قواعد البيانات).

- من الأفضل أن يكون لك جهازك الخاص، وإذا كنت تعرف ما تبحث عنه فحاول تضيق مجال بحثك حتى تجد ما تبحث عنه بسهولة.
- المواقع الإلكترونية التي تنتهي بـ (.com) هي المواقع الإلكترونية العامة والشائعة، وقد تكون المواقع ربحية، أو تعليمية، أو حكومية.
- حدّث الصفحة الرئيسة لديك وبطريقة سهلة، وعند تحديث الموقع الإلكتروني لا تضع صورًا خاصة أو تكشف معلوماتك الشخصية مثل موقع الإقامة، وأرقام الهاتف، والأسماء الخاصة بك، لأن مدرستك أو مجتمعك لديهم القدرة على أن يطلعوا عليك. إن أبسط فهم للغة رفع المعلومات المشفرة (HTML) تسمى برامج التأليف والكتابة، ويمكن تحميلها بحرية من عدة مواقع إلكترونية مختلفة. وهذه البرامج تسمح بترتيب النصوص والصور بالطريقة نفسها التي تكتب بها شفرة HTML.

### استعمال أوراق البيانات Use a Spreadsheet

أوراق البيانات الموضحة في الشكل المبين تستطيع تمثيل الاقترانات الرياضية بأي نوع من البيانات التي تُرتب في أعمدة وصفوف، وذلك من خلال إدخال معادلة بسيطة في خلية ورقة البيانات، بحيث يستطيع البرنامج تنظيم العمليات في خلايا مخصصة: صفوف، أو أعمدة.

Test Runs	Time	Distance	Speed
Car 1	5 mins	5 miles	60 mph
Car 2	10 mins	4 miles	24 mph
Car 3	6 mins	3 miles	30 mph

### تعلم المهارة Learn the Skill

كل عمود يشار إليه بحرف، كل صف يشار إليه برقم، وكل نقطة التقاء بين العمود والصف تسمى خلية، وهي توصف بالاعتماد على مكان وجودها، فمثلاً (عمود A، صف 1) وصف للخلية (A1).

- قرر كيف تنظم البيانات وأدخلها في الصف والعمود الصحيحين.
- تستعمل أوراق البيانات معادلات معيارية أو معادلات متناسقة لحساب الخلايا.

- لعمل تعديل اضغط على الخلية لجعلها فعالة ثم أدخل البيانات أو الصيغة التي تريد تعديلها.
- أوراق البيانات تعرض بياناتك في رسوم وأشكال، عليك فقط أن تختار نوع الرسم الذي يمثل البيانات بطريقة أفضل.

### استعمال برامج الرسم Use a Graphics Software

إن إضافة الصور أو ما يسمى رسماً إلى مستندك من الطرائق التي تجعل مستندك مثيراً وذامعنى، هذه البرامج تضيف، وتعديل، وتبني رسومات. وهناك تنوع في برامج الرسومات. وتستخدم عدة أدوات للرسم، منها الفأرة، ولوحة المفاتيح، أو أية أدوات خاصة أخرى. إن بعض برامج الرسوم بسيطة، بينما بعضها الآخر معقد ويطلق عليها اسم البرامج المساعدة في التصميم الحاسوبي (CAD) Computer-aided design.

### تعلم المهارة Learn the skill

- من المهم أن يكون لدينا فهم لبرامج الرسومات قبل استخدامها، حتى تحصل على أفضل نتيجة. وهذه الرسومات قد تدرج في مستندات معالج النصوص.
- تتوافر القصاصات الفنية Clipart في مواقع إلكترونية مختلفة، أو في الأقراص المدمجة (CD). وهذه الصور قد تُنسخ وتلصق في مستنداتك.
- في البداية، حاول تعديل رسم موجود، ثم حاول تصميم رسوماتك الخاصة.
- تتكون الصور من مستطيلات ملونة غاية في الدقة تسمى (pixels) وهي متباينة ومختلفة.
- يعتبر التصوير الضوئي الرقمي من طرائق إضافة الصور، وتستطيع نقل الصور الضوئية (الفوتوغرافية) من ذاكرة الكاميرا الرقمية إلى حاسوبك، ثم تعديلها وإضافتها إلى مستنداتك.
- تستطيع من خلال برامج الرسومات عمل حركات مختلفة، بحيث تسمح لك بالرسم وإضافة بعض الحركات عن طريق ربط الرسومات بأساسيات الرسم التلقائية. وهي ما سمي ربط الجزئيات.
- تذكر التخزين دائماً.

## مهارات العروض الصفية Presentation skills

### تطوير العروض الصفية المتعددة الوسائط

#### Develop Multimedia Presentations

معظم العروض الصفية تكون متحركة إذا احتوت على أشكال وصور وأفلام أو تسجيلات صوتية. تشمل العروض الصفية المتعددة الوسائط استعمال الصوتيات، وأجهزة العرض فوق الرأسية، والتلفاز، والحواسيب، وغيرها.

#### تعلم المهارة Learn the skill



حدد النقاط الرئيسة في عرضك التقديمي الصفّي، وأنواع الوسائط التي تفضل استعمالها لتوضيح هذه النقاط.

■ تأكد من معرفتك باستعمال الأدوات التي سوف ستعمل عليها.

■ حضّر العرض التقديمي الصفّي باستعمال الأدوات والأجهزة عدة مرات.

■ استفد من مساعدة مشرف المختبر لتشغيل أو توصيل الإضاءة لك، وكن حريصًا على عمل عرضك التقديمي بمشاركته.

■ إذا كان ممكنًا فافحص الأجهزة حتى تتأكد من عملها بشكل جيد.

#### العروض الصفية باستخدام الحاسوب Computer Presentations

هناك العديد من برامج الحاسوب التفاعلية المختلفة التي تستطيع استعمالها لدعم عرضك الصفّي. وكثير من الحواسيب فيها محركات أقراص تستطيع تشغيل الأقراص المدمجة (CD) وأقراص الأفلام الرقمية (DVD). وهناك طريقة أخرى تستخدم فيها الحاسوب لمساعدتك في عرضك الصفّي، وهي عمل عرض الشرائح باستخدام برامج معينة تسمح بحركات مميزة تضاف لما تقدمه.

#### تعلم المهارة Learn the skill

بالإضافة إلى عمل العروض الصفية التقديمية باستعمال الحاسوب فإنك تحتاج إلى عدة أدوات، منها أدوات الصور التقليدية وبرامج الرسوم، وكذلك برامج تصميم الحركات الفنية، وأيضًا برامج التأليف والكتابة التي يجمع بعضها مع بعض لعمل متكامل. ومن المهم أن تعرف كيف تعمل هذه الأدوات، وطرائق استعمالها.

■ في الغالب، يكون نقل الألوان والصور أفضل من نقل الكلمات وحدها. لذلك استعمل الطريقة المثلى لنقل تصميمك.

■ كرر العرض الصفّي أكثر من مرة.

■ كرر العرض الصفّي باستعمال الأدوات المتاحة لك.

■ انتبه إلى الحضور، واستمر في انتباهك؛ لأن الهدف من استعمال الحاسوب ليس مجرد تقديم العرض، وإنما لتساعد الحضور على فهم النقاط والأفكار التي يتضمنها عرضك الصفّي.

**تصلب الشرايين Arteriosclerosis** عدم قدرة الشرايين على الانقباض والانبساط بسهولة نتيجة فقدانها لمرونتها.

**التقنية Technology** استعمال المعارف المكتسبة من خلال التفكير العلمي وحل المشكلات لتصنيع منتجات جديدة.

**الجاذبية Gravity** قوة التجاذب بين جميع الأشياء في الكون.

**الجدول الدوري Periodic table** ترتيب العناصر الكيميائية ضمن دورات وأعمدة حسب تزايد أعدادها الذرية.

**الجرس الكهربائي Electric Bell** دائرة كهربائية تحوي مغناطيساً كهربائياً، وتستخدم عند الأبواب كمنبه.

**الجول joule** وحدة قياس جميع أشكال الطاقة.

**الحجاب الحاجز Diaphragm** طبقة عضلية تفصل التجويف الصدري والتجويف البطني، وينتج عن انقباضها وانبساطها عمليتي الشهيق والزفير.

**حلقة (ملف) Coil** سلك من مادة موصلة يتم تشكيله ليصبح على شكل حلقة.

**الحماية Protecting** حماية الأشياء المصنوعة من الحديد من الصدأ؛ بمنع وصول الأكسجين والماء إلى ذرات الحديد.

**الحويصلات الهوائية Alveoli** مجموعة أكياس تنتهي بها الشعبات الهوائية، تشبه عنقيد العنب، ذات جدران رقيقة؛ ليسهل تبادل الغازات من خلالها.

**خسوف القمر Lunar eclipse** ظاهرة تحدث عندما يقع كل من الشمس والقمر والأرض على خط واحد، ويقع ظل الأرض على القمر.

**الأجسام المضادة Antibodies** نوع متخصص من خلايا الدم البيضاء ولها دور في مقاومة مسببات الأمراض.

**الاذين Atrium** الحجرة العلوية من القلب.

**الاستنتاج Inference** النتيجة المستخلصة من الملاحظة.

**أشباه الفلزات Metalloids** تقع بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري، ولها خصائص مشتركة معها.

**الاوردة veins** أوعية دموية جدرانها متوسطة السمك، وتحمل الدم غير المؤكسج إلى القلب وتحوي صمامات.

**البطين Ventricle** الحجرة السفلية من القلب.

**البكتيريا Bacteria** نوع من الكائنات الحية الدقيقة بدائية النواة، ولا ترى بالعين المجردة وتعيش غالباً في كل مكان.

**البلازما Plasma** الجزء السائل من الدم، وتشكل الجزء الأكبر منه وتتكون في المعظم من الماء وتذوب فيها الاملاح والأكسجين وغيرها.

**البوصلة Compass** أداة تستخدم فيها إبرة مغناطيسية وتستخدم في تحديد الاتجاهات.

**التآكل Corrosion** تحوّل الفلز إلى أحد مركباته، وتكون عادةً هشة وأقل تماسكاً وصلابةً من الفلز نفسه.

**تبادل الغازات Gas exchange** عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين داخل (الرئتين) وخارج الجسم.

**التخمير Fermentation** عملية تحوّل السكريات إلى مواد أخرى في غياب الأكسجين وينتج عنها طاقة و CO<sub>2</sub>.

**الشريان الأبهر Aorta** الوعاء الدموي الذي يحمل الدم المؤكسج من القلب إلى جميع أجزاء الجسم وهو أكبر الشرايين في الجسم.

**الشريان الرئوي Pulmonary artery** الوعاء الدموي الذي ينقل الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن إلى الرئتين لتتم عملية تبادل الغازات فيها.

**الشعبتان الهوائيتان Bronchi** أنبوبان قصيران يتفرعان من الجزء السفلي للقصبة الهوائية ويدخلان إلى الرئتين.

**الشعبيات الهوائية Bronchioles** أنابيب صغيرة تتفرع من الشعب الهوائية بعد دخولها الرئة، وتنقل الهواء من الشعب الهوائية إلى الرئة.

**الشعيرات الدموية Capillaries** أوعية دموية جدرانها رقيقة مكونة من طبقة واحدة من الخلايا وتسمح بتبادل المواد والفضلات.

**الصدأ Rust** مادة هشة ذات لون بني مائل إلى الأحمر، تتكون على الأشياء المصنوعة من الحديد عند تفاعلها مع الهواء الجوي الرطب؛ فتسبب تأكلها.

**الصفائح الدموية Platelets** خلايا غير منتظمة الشكل تساعد على إيقاف نزيف الدم من خلال تجلط الدم أثناء الجروح والإصابات.

**الصيغة الكيميائية Chemical formula** مجموعة من رموز العناصر والأرقام، تشير إلى أنواع وأعداد ذرات العناصر المكونة للمركب.

**الضابط Control** المعيار المستعمل في التجربة من أجل المقارنة بين العامل المستقل والعوامل المتغيرة.

**الخميرة Yeast** نوع من الفطريات الكيسية، وحيدة الخلية، ومن أكثر أنواع الفطريات استعمالاً في الحياة اليومية.

**الدم المؤكسج Oxygenated blood** هو الدم الذي ينتقل من الرئة إلى القلب ويحمل كميات كبيرة من الأكسجين وكميات قليلة جداً من CO<sub>2</sub>، ولونه أحمر فاتح.

**الدم غير المؤكسج Deoxygenated blood** الدم الذي ينتقل من القلب إلى الرئتين ويحمل كميات كبيرة من CO<sub>2</sub> ويكون لونه أحمر قاتماً.

**دورة الأرض اليومية Rotational period** الفترة الزمنية لدوران الأرض حول محورها.

**الذرة Atom** أصغر جزء من المادة يتكون من نواة فيها بروتونات ونيوترونات ويدور حولها إلكترونات.

**الرافعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Crane** مغناطيس كهربائي ضخمة وقوي، يمكن بواسطته رفع أحمال ثقيلة من الأجسام والأشياء التي يدخل في تكوينها الحديد.

**رمز العنصر Element symbol** حرف أو حرفين أو ثلاثة أحرف مشتقة من اسم العنصر.

**سعة الرئة Lung capacity** أكبر كمية من الهواء تدخل الرئة وتخرج منها في حالتها الراحة والنشاط.

**سلسلة النشاط الكيميائي Reactivity series** ترتيب الفلزات حسب تفاوت نشاطها من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً.

**الشرايين Arteries** أوعية دموية ذات جدران سميكة مرنة ومتينة، تتحمل الضغط العالي الناتج عن الدم الذي يضخه القلب إلى جميع أجزاء الجسم.

**قلب الملف Core** قلب من الحديد أو أي مادة مغناطيسية أخرى توضع داخل المغناطيس الكهربائي .

**القمر الاصطناعي Satellite** أي جسم يدور حول الأرض أو حول جسم آخر في الفضاء.

**كسوف الشمس Solar eclipse** ظاهرة تحدث عندما يقع كل من الشمس والقمر والأرض على خط واحد، وذلك عندما تمر الأرض خلال منطقة ظل القمر فتحجب أشعة الشمس.

**كواكب Planets** أجسام معتمة لا تشع ضوءاً أو حرارة، ولكن تستمد ضوءها وحرارتها من النجم الذي تدور حوله.

**اللافلزات Nonmetals** عناصر تقع عن يمين الجدول الدوري، وقد تكون صلبة، أو سائلة، أو غازية.

**اللبن (الرائب) Yogurt** أحد مشتقات الحليب المبستر، وتستخدم البكتيريا في إنتاجه.

**المجال المغناطيسي Magnetic Field** الحيز المحيط بالمغناطيس، وتظهر فيه آثار قوته المغناطيسية.

**المحرك الكهربائي Electric Motor** جهاز يستخدم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية باستخدام مغناطيس كهربائي.

**مد الربيع (العالي) Spring tide** يحدث عندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد؛ أي عندما يكون طور القمر محاقاً أو بدرًا.

**المد المنخفض Neap tide** يحدث عندما تشكل كل من الشمس والأرض والقمر زاوية 90°؛ أي عندما يكون طور القمر تربيعاً أول أو تربيعاً أخيراً.

**الطاقة Energy** المقدرة على بذل شغل أو إحداث تغيير.

**الطاقة الحركية Kinetic Energy** طاقة الجسم التي تعزى إلى حركته.

**طاقة صوتية Sound Energy** شكل من أشكال الطاقة الحركية تنتقل فيه الطاقة على شكل موجات.

**طاقة ضوئية Light Energy** شكل من أشكال الطاقة يصدر عن المصادر المضيئة.

**طاقة الوضع Potential Energy** طاقة مختزنة (كامنة) في الجسم.

**الطرائق العلمية Scientific methods** الإجراءات التدريجية والخطوات المنظمة لحل مشكلة علمية.

**عاكس التيار Commutator** حلقة مقسومة إلى نصفين تستخدم لعكس اتجاه التيار المار في الحلقة السلكية.

**الحرارة Heat** طاقة تنتقل بين جسمين متلامسين وتنتقل دائماً من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد.

**العنصر Element** مادة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها بالطرائق الفيزيائية والكيميائية.

**الفطريات Fungi** كائنات حية حقيقية النواة غير ذاتية التغذية، وتعد من أقدم الكائنات الحية على الأرض، ومنها فطر المشروم.

**الفلزات Metals** عناصر تقع عن يسار الجدول الدوري، وهي صلبة، ولا معة، وقابلة للسحب والطرق.

**القصب الهوائية Trachea** أنبوب يتكون من حلقات غضروفية غير مكتملة (على شكل حرف C) يمتد من أسفل الحنجرة وحتى الفقرة الصدرية الخامسة، وهو مبطن بالأهداب لتنقية الهواء المار فيه قبل وصوله إلى الرئتين.

**الوريد الأجوف Vena cava** الوعاء الدموي الذي ينقل الدم غير المؤكسج من جميع أجزاء الجسم إلى الأذين الأيمن.  
**الوريد الرئوي Pulmonary vein** الوعاء الدموي الذي ينقل الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر من القلب.

**مدار Orbit** مسار جسم يدور حول جسم آخر.

**المرحل الكهربائي Relay** مفتاح كهربائي يستخدم مغناطيسًا كهربائيًا للتحكم في فتح أو إغلاق دائرة كهربائية أخرى.

**المركب Compound** مادة نقية تنتج عن اتحاد كيميائي بين ذرتي عنصرين أو أكثر.

**المعادلة الكيميائية Chemical equation** طريقة مختصرة يُعبّر من خلالها عن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في التفاعل الكيميائي.

**مغناطيس كهربائي Electromagnet** ملف لولبي يمر فيه تيار كهربائي.

**المغناطيسية Magnetism** انجذاب بعض المواد نحو المغناطيس.

**مكبر الصوت Loudspeaker** جهاز يعمل على تحويل الإشارات الكهربائية إلى حركة ميكانيكية تُصدر الصوت الذي نسمعه.

**الملاحظة Observation** معلومات يتم الحصول عليها باستعمال الحواس.

**ملف لولبي Solenoid** سلك معزول من مادة موصلة ملفوف على شكل حلزوني.

**النجم Star** كرة ضخمة من الغازات الملتهبة المترابطة، تُطلق الضوء والحرارة ذاتيًا.

**النظام الشمسي Solar system** يتكون من نجم (الشمس) بالإضافة إلى الكواكب والأجسام الأخرى التي تدور حوله.



# العلوم

أعدّ النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمواءمة

د. صالح بن إبراهيم النفيسة

د. أحمد محمد رفيع

أمجد أحمد الخرشة

موسى عطاالله الطراونة

فاتن نافع أبو شملة

خلدون سليمان المصاروة

ربحي سعيد حميدي

التحرير اللغوي

محمد مصطفى الكشك

حسن حسين فرغلي

Original Title

Glencoe Science

**SCIENCE**

**LEVEL GREEN**

By

Alton Biggs

Lucy Daniel, PhD

Ralph M. Feather Jr., PhD

Susan Leach Snyder

Edward Ortleb

Dinah Zike

Peter Rillero, PhD

**العبيكان**  
**Obekkan**

مراجعة وتنقيح : لجان وفرق وطنية

الطبعة الثانية للعام الأكاديمي 1435 – 2014

[www.sec.gov.qa](http://www.sec.gov.qa)

[www.qatscience.net](http://www.qatscience.net)