الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

عام المجتمع
YEAR OF COMMUNITY
54 UAE ٢٠٢٤

نحن الإمارات
WE THE UAE 2031

2025-2026

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة



الصف 7 عام

McGraw Hill

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للصف 7 مجلد 1





Project: McGraw-Hill Education United Arab Emirates Edition Integrated Science Grade 7 Vol 1
FM. Front Matter, , from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
1. Scientific Explanations, Nature of Science, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
2. Foundations of Chemistry, Chapter 7, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
3. Understanding the Atom, Chapter 9, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
4. The Periodic Table, Chapter 10, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
5. Motion, Forces, and Newton's Laws, Chapter 19, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
EM. End Matter, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7, Student Edition ©2012

صورة الغلاف: TUNS/Arco Images GmbH/Alamy Stock Photo

mheducation.com/prek-12

جميع الحقوق محفوظة © للعام 2020 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعته له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبع في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-709382-4 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-709382-8 (نسخة الطالب)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700817-0 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700817-0 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700819-4 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700819-7 (نسخة المعلم)

موجز المحتويات

الوحدة 1 التفسيرات العلمية

الوحدة 2 أسس الكيمياء

الوحدة 3 فهم الذرة

الوحدة 4 الجدول الدوري

الوحدة 5 الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الوحدة 6 الموجات والضوء والصوت

الوحدة 7 مقدمة عن الحيوانات

الوحدة 8 سلوكيات الحيوانات وتكاثرها

الوحدة 9 مقدمة عن النباتات

الوحدة 10 استكشاف الفضاء

الوحدة 11 سطح الأرض المتغير

الوحدة 12 الطقس وتأثيراته

الوحدة 13 المناخ

موارد الطلاب

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي

وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION

معتمد

محتوى هذا الكتاب معتمد
من وزارة التربية والتعليم

Chapter Sourced From Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7, Student Edition © McGraw-Hill Education مؤسسة محفوظة لصالح © حقوق الطبع والتأليف 2012

تُستخدم رموز السلامة هذه في الاستقصاءات الميدانية والمخبرية الواردة في هذا الكتاب للإشارة إلى المخاطر المحتملة. اعرف معنى كل رمز وارجع إلى هذه الصفحة كثيرًا. تذكّر غسل يديك جيدًا بعد إنهاء إجراءات المختبر.

المعدات الواقية

لا تبدأ أي إجراء بالمختبر بدون معدات الحماية المناسبة.

النظارات



يجب ارتداء المعدات المناسبة لحماية العينين عند تنفيذ أو ملاحظة أنشطة العلوم التي تتضمن العناصر أو الشروط الواردة أدناه.

المئزر



عليك ارتداء مئزر معتمد عند استخدام مواد يمكن أن تترك البقع على الملابس أو تبللها أو تتلفها.

الصابون



اغسل يديك بالمياه والصابون قبل نزع النظارات بعد جميع أنشطة المختبر.

القفازات



عليك ارتداء القفازات عند التعامل مع المواد الأحيائية أو المواد الكيميائية أو الحيوانات أو المواد التي يمكن أن تترك البقع أو تسبب التهاب اليدين.

مخاطر المختبر

الرموز	المخاطر المحتملة	الإجراء الاحترازي	الاستجابة
التخلص من المواد 	تلوث الفصل أو البيئة نتيجة التخلص من مواد مثل المواد الكيميائية والعينات الحية بشكل غير مناسب	• لا تتخلص من المواد الخطرة في الحوض أو سلة المهملات. • تخلص من النفايات بحسب توجيهات المعلم.	• في حالة التخلص من المواد الخطرة بشكل غير مناسب، أبلغ معلمك على الفور.
درجة الحرارة الزائدة 	حروق البشرة بفعل المواد بالغة السخونة أو البرودة مثل الزجاج الساخن أو السوائل أو المعادن الساخنة أو النيتروجين السائل أو الثلج الجاف	• استخدم معدات الحماية المناسبة، مثل الملقط و/أو قفازات الأشياء الساخنة، عند التعامل مع الأشياء ذات درجة الحرارة الزائدة.	• في حالة حدوث إصابة، أبلغ معلمك على الفور.
الأجسام الحادة 	الوخز أو الجروح بفعل الأجسام الحادة مثل موس الحلاقة والنصل والدبوس والمبضع والزجاج المكسور	• تعامل مع الأواني الزجاجية بحذر لتفادي انكسارها. • وجّه الأجسام الحادة لأسفل، بعيدًا عنك وعن الآخرين، عند السير بها.	• في حالة انكسار الزجاج أو حدوث إصابة، أبلغ معلمك على الفور.
الكهرباء 	الصدمة الكهربائية أو حروق البشرة نتيجة التأريض غير الصحيح أو حدوث قصر الدارة أو انسكاب السوائل أو تعرية الأسلاك	• افحص حالة الأسلاك والجهاز للتحقق من عدم اهتراء أو تعرية الأسلاك وانكسار المعدات أو تشققها. • استخدم فقط منافذ الحائط المحمية بقاطع الدائرة **GFCI**	• لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية. أبلغ المعلم على الفور.
المواد الكيميائية 	تهيج البشرة أو الحروق و/أو صعوبة التنفس و/أو التسمم نتيجة لمس أو ابتلاع أو استنشاق المواد الكيميائية، مثل الأحماض والقواعد والمُبيّضات والمركبات المعدنية واليود ونبات البوينسيتيا وحبوب اللقاح وغاز النشادر والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر وغيرها من المواد الكيميائية المعروفة بخطورتها أو المميزة بملصق يوضح ذلك	• عليك ارتداء معدات الحماية المناسبة مثل النظارة والمئزر والقفازات عند استخدام المواد الكيميائية. • تأكد من التهوية الجيدة للغرفة أو استخدم غطاء أبخرة عند التعامل مع المواد التي تطلق الأبخرة. • لا تُقدم مطلقًا على استنشاق الأبخرة بشكل مباشر. • لا تُقدم مطلقًا على تذوق أو تناول أي مواد في المختبر.	• في حالة ملامسة المواد، اغسل المنطقة المصابة بالمياه على الفور وأبلغ المعلم. • في حالة انسكاب المواد، غادر المنطقة على الفور وأبلغ المعلم.
المواد سريعة الاشتعال 	اشتعال الحرائق بصورة مفاجئة بفعل السوائل والغازات سهلة الاشتعال مثل الكحول المحمر	• تجنب اللهب المكشوف أو الشرر أو مصادر الحرارة عند وجود السوائل سريعة الاشتعال.	• في حالة اندلاع حريق، غادر المنطقة على الفور وأبلغ المعلم.
اللهب المكشوف 	الإصابة بالحروق أو اندلاع الحرائق بفعل اللهب المكشوف من أعواد الثقاب أو مواقد بنسن أو المواد المحترقة	• اربط الشعر أو الملابس المتدلية. • أبعد اللهب عن جميع المواد. • اتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه. • استخدم معدات الحماية المناسبة، مثل قفازات المواد الساخنة أو الملقط، عند التعامل مع الأشياء الساخنة.	• في حالة اندلاع حريق، غادر المنطقة على الفور وأبلغ المعلم.
سلامة الحيوانات 	إصابة حيوانات المختبر أو التعرض للإصابة منها	• عليك ارتداء معدات الحماية المناسبة مثل النظارة والمئزر والقفازات عند استخدام المواد الكيميائية. • اغسل يديك بعد التعامل مع الحيوانات.	• في حالة حدوث إصابة، أبلغ معلمك على الفور.
المواد البيولوجية 	حدوث العدوى أو رد الفعل السلبي نتيجة ملامسة كائنات حية مثل البكتيريا والفطريات والمواد البيولوجية مثل الدم أو المواد النباتية أو الحيوانية	• عليك ارتداء معدات الحماية المناسبة، مثل القفازات والنظارة والمئزر، عند التعامل مع المواد البيولوجية. • تجنب ملامسة البشرة لكائن حي أو أي جزء منه. • اغسل يديك بعد التعامل مع الكائنات الحية.	• في حالة ملامسة المواد، اغسل المنطقة المصابة على الفور وأبلغ المعلم.
الأبخرة 	صعوبات التنفس نتيجة استنشاق الأبخرة المتصاعدة من مواد مثل غاز النشادر والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والمواد الكيميائية الساخنة والنفتالين	• عليك ارتداء النظارة والمئزر والقفازات. • تأكد من التهوية الجيدة للغرفة أو استخدم غطاء أبخرة عند التعامل مع المواد التي تطلق الأبخرة. • لا تُقدم مطلقًا على استنشاق الأبخرة بشكل مباشر.	• في حالة انسكاب المواد، غادر المنطقة على الفور وأبلغ المعلم.
مسببات التهيج 	تهيج البشرة أو الأغشية المخاطية أو المجرى التنفسي نتيجة مواد مثل الأحماض والمركبات القاعدية والمبيضات وحبوب اللقاح والنفتالين والألياف السلكية وبرمنجنات البوتاسيوم	• عليك ارتداء النظارة والمئزر والقفازات. • عليك ارتداء قناع الأتربة للوقاية من الجزيئات الدقيقة.	• في حالة ملامسة المواد للبشرة، اغسل المنطقة المصابة بالمياه على الفور وأبلغ المعلم.
المواد الإشعاعية 	التعرض الزائد لجزيئات ألفا وبيتا وجاما	• انزع القفازات واغسل يديك بالمياه والصابون قبل إزالة باقي معدات الحماية.	• في حالة العثور على شقوق أو ثقوب في الحاوية، أبلغ المعلم على الفور.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المؤلفون

ميشيل آندرسون، ماجستير
محاضر، جامعة ولاية أوهايو
كولومبوس، أوهايو

جولي بيرولد، دكتوراة
كاتب علمي
أوستن، تكساس

جون إف. بولزان، دكتوراة
كاتب علمي
كولومبوس، أوهايو

راشيل كلارك، ماجستير
كاتب علمي
موسكو، أيداهو

بترشيا كريج، ماجستير
كاتب علمي
بزومان، مونتانا

راندال فروست، دكتوراة
كاتب علمي
بليسانتون، كاليفورنيا

ليزا إس. جاردنر، دكتوراة
كاتب علمي
دنفر، كولورادو

جنيفر جونيا، دكتوراة
جامعة ولاية أوهايو
كولومبوس، أوهايو

ماري آن جروبل، ماجستير
كاتب علمي
جراند رابيدز، ميشيجان

ويتني كرسبن هاجينز، ماجستير، ماجستير تدريس
مدرس أحياء
مدرسة ليكسينجتون الثانوية
ليكسينجتون، ماساتشوستس

كارول هولمبرج، بكالوريوس
مدير القبة السماوية
مركز كالوسا للطبيعة والنظام الشمسي
فورت مايرز، فلوريدا

تينا سي. هوبر
كاتب علمي
روكوول، تكساس

جوناثان دي. دبليو. كال، دكتوراة
أستاذ علوم الغلاف الجوي
جامعة ويسكنسن، ميلووكي
ميلووكي، ويسكنسن

نانيت كاليس
كاتب علمي
أثينس، أوهايو

إس. بيج كيلي، ماجستير التربية
اتحاد الرياضيات والعلوم بولاية مين
أوجستا، مين

سيندي كليفيكس، دكتوراة
أستاذ التكنولوجيا والعلوم المتكاملة
جامعة جيمس ماديسون
هاريسونبورج، فيرجينيا

كيمبرلي فيكاني لي، دكتوراة
كاتب علمي
لا غرانغ، إلينوي

مايكل ماجا، دكتوراة
أستاذ، جامعة كاليفورنيا، بيركلي
بيركيلي، كاليفورنيا

ديفي ريد ماثيو
كاتب علمي
سيباستوبول، كاليفورنيا

إليزابيث إيه. ناجي شادمان، دكتوراة
أستاذ الجيولوجيا، كلية مدينة باسادينا
باسادينا، كاليفورنيا

ويليام دي. روجرز، دكتوراة
أستاذ الأحياء
جامعة بول ستيت
مونسي، إنديانا

دونا إل. روس، دكتوراة
جامعة الولاية بسان دييجو
سان دييجو، كاليفورنيا

ماريون بي. سوور، دكتوراة
كلية الأحياء.
معهد جورجيا للتكنولوجيا
أتلانتا، جورجيا

جوليا ماير شيتس، دكتوراة
كلية علوم الأرض
جامعة ولاية أوهايو
كولومبوس، أوهايو

مايكل جي. سينجر، دكتوراة
أستاذ علوم التربة
قسم موارد الأرض والهواء والمياه
جامعة كاليفورنيا
دافيس، كاليفورنيا

كارين إس. سوتوسانتي، ماجستير
كاتب علمي
بيكيرينجتون، أوهايو

باول كي. سترود، دكتوراة
بكالوريا دولية مدرس أحياء
مدرسة فيرفيو الثانوية
بولدر، كولورادو

جان إم. فيرميلي، دكتوراة
مراقبة المكامن الزلزالية التكتونية
بولدر، كولورادو

جوديث إيه. ييرو، ماجستير
مدير، Teacher's Mind Resources
(الموارد الذهنية للمعلم)
هاميلتون، مونتانا

دينا زايك، ماجستير التربية
مؤلف، مستشار، مبتكرة فكرة المطويات
أكاديمية دينا زايك، مؤسسة دينا مايت
للمغامرات
سان أنطونيو، تكساس

مارجريت زورن، ماجستير
كاتب علمي
يورك تاون، فيرجينيا

المؤلفون المستشارون

ألتون إل. بيجز
مؤسسة بيغز للاستشارات التعليمية
كوميرك، تكساس

رالف إم. فيزر، الابن، دكتوراة
أستاذ مساعد
قسم الدراسات التعليمية والتعليم الثانوي
جامعة بلومسبورغ
بلومسبورغ، بنسلفانيا

دوجلاس فيشر، دكتوراة
أستاذ التربية لمعلّمي الصفوف
جامعة الولاية بسان دييجو
سان دييجو، كاليفورنيا

إدوارد بي. أورتليب
مستشار العلوم/السلامة
سانت لويس، ميزوري

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

البحث عن الكنز

يحتوي كتاب العلوم على مزايا كثيرة ستساعدك في التعلم. بعض هذه المزايا مذكورة أدناه. يمكنك استخدام النشاط الموجود على الجانب الأيمن لمساعدتك في العثور على هذه المزايا ومزايا خاصة أخرى في هذا الكتاب.

- الفكرة الرئيسة يمكن العثور عليها في بداية كل وحدة.
- يوجد صفحة استكشاف في كل درس تحتوي على الأسئلة المهمة ومصطلحات المفردات.
- تساعد المطويات® الخاصة بك في تنظيم ملاحظاتك.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

في أي صفحة يمكنك العثور على الفكرة الرئيسة للوحدة 1؟ في أي صفحة يمكنك العثور على الأسئلة المهمة للوحدة 1، الدرس 1؟

8

إذا واجهتك مشكلة في حل مسألة رياضية، فأي من موارد الطلاب الموجودة في نهاية هذا الكتاب يمكن أن يساعدك؟

7

ما عنوان الصفحة الموجودة في نهاية بعض الدروس وتصف بإيجاز عمل أي عالم؟

9

ما عنوان الصفحة التي تلخص الأسئلة المهمة والمفردات في كل وحدة؟

6

ما أداة الدراسة، الموضحة في كل درس، التي يمكن أن تنشئها من ورقة الكراسة؟

10

كيف يمكن الوصول بسرعة إلى الصفحات التي يوجد فيها معلومات حول تكوين فرضية ما؟

5

إنتهى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 1
التفسيرات العلمية

04 **الدرس 1.1** فهم العلم

14 **الدرس 1.2** القياس والأدوات العلمية

24 **الدرس 1.3** دراسة حالة

34 **الوحدة 1** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 2
أسس الكيمياء

40 **الدرس 2.1** تصنيف المادة

50 **الدرس 2.2** الخواص الفيزيائية

60 **الدرس 2.3** التغيرات الفيزيائية

68 **الدرس 2.4** الخواص والتغيرات الكيميائية

78 **الوحدة 2** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 3
فهم الذرة

86 **الدرس 3.1** اكتشاف أجزاء الذرة

100 **الدرس 3.2** البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – كيف تختلف الذرات ؟

112 **الوحدة 3** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 4
الجدول الدوري

120 **الدرس 4.1** استخدام الجدول الدوري

132 **الدرس 4.2** الفلزات

142 **الدرس 4.3** اللافلزات وأشباه الفلزات

152 **الوحدة 4** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 5
الحركة والقوى وقوانين نيوتن

160 **الدرس 5.1** وصف الحركة

172 **الدرس 5.2** القوى

182 **الدرس 5.3** قوانين نيوتن للحركة

192 **الوحدة 5** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 6
الموجات والضوء والصوت

xx **الدرس 6.1** الموجات

xx **الدرس 6.2** الضوء

xx **الدرس 6.3** الصوت

xx **الوحدة 6** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7
مقدمة عن الحيوانات

xx **الدرس 7.1** ما الحيوانات؟

xx **الدرس 7.2** اللافقاريات

xx **الدرس 7.3** الفقاريات

xx **الوحدة 7** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 8
سلوكيات الحيوانات وتكاثرها

xx **الدرس 8.1** أنواع السلوكيات

xx **الدرس 8.2** التفاعل مع الحيوانات الاخرى

xx **الدرس 8.3** تكاثر الحيوانات وتطورها

xx **الوحدة 8** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 9
مقدمة عن النباتات

xx **الدرس 9.1** التنوع النباتي

xx **الدرس 9.2** تكاثر النبات

xx **الدرس 9.3** العمليات النباتية

xx **الدرس 9.4** استجابات النبات

xx **الوحدة 9** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 10
استكشاف الفضاء

xx **الدرس 10.1** ملاحظة الكون

xx **الدرس 10.2** بدايات تاريخ استكشاف الفضاء

xx **الدرس 10.3** البعثات الفضائية الحالية والمستقبلية

xx **الوحدة 10** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 11
سطح الأرض المتغير

xx **الدرس 11.1** الصفائح التكتونية

xx **الدرس 11.2** الزلازل والبراكين

xx **الدرس 11.3** التجوية والتعرية والترسيب

xx **الوحدة 11** دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 12
الطقس وتأثيراته

xx **الدرس 12.1** الغلاف الجوي

xx **الدرس 12.2** الطقس

xx **الدرس 12.3** الطقس القاسي

xx **الوحدة 12** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 13
المناخ

xx **الدرس 13.1** مناخات الأرض

xx **الدرس 13.2** دورات المناخ

xx **الدرس 13.3** التغيرات الراهنة في المناخ

xx **الوحدة 13** دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

موارد الطلاب

كتيب المهارات العلمية	SR-02
كتيب المهارات الرياضية	SR-14
كتيّب المطويات	SR-29
الكتيّب المرجعي	SR-40

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 1

التفسيرات العلمية

الفكرة الرئيسة

كيف يمكن للعلم الإجابة عن الأسئلة التي تجول في خاطرك عن العالم المحيط بك؟



الدرس

1.1 فهم العِلم

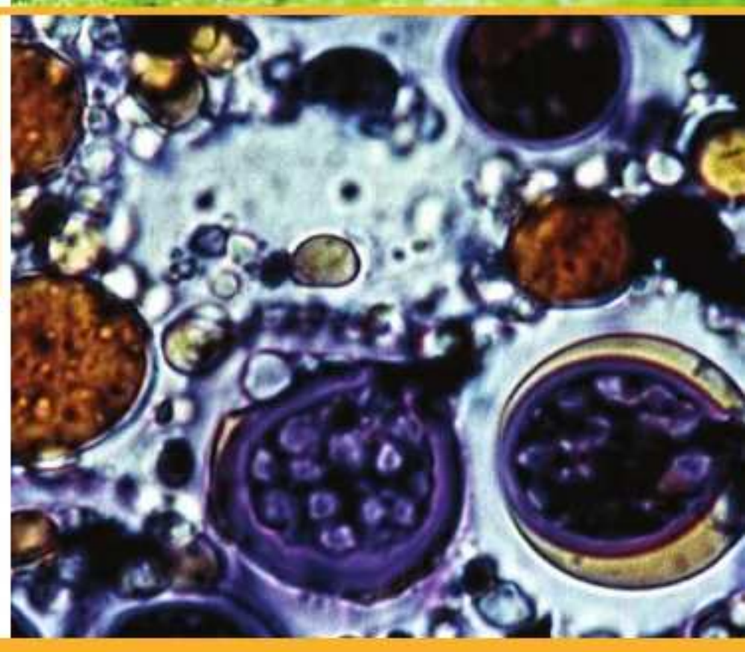
- ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟
- ما نتائج التحقيقات العلمية؟
- كيف يمكن أن يقلّل العلماء من الانحياز في التحقيق العلمي؟



الدرس

1.2 القياس والأدوات العلمية

- ما الفرق بين بين الدقة والضبط؟
- لماذا يجب أن تستخدم الأرقام المعنوية؟
- ما هي بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء؟



الدرس

1.3 دراسة حالة

- ما أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة؟
- كيف يُستخدم الاستقصاء العلمي في تحقيق علمي من الحياة اليومية؟

Scientific Explanations, Nature of Science, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017 McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التفسيرات العلمية

يساعد الشرح في الإجابة عن أحد الأسئلة التي تجول في خاطر أحد العلماء. برأيك، أي مما يلي يتضمّن تقديم شرح علمي؟

اختر الإجابة الأفضل.

A. الفرضية

B. النظرية العلمية

C. القانون العلمي

D. الفرضية والنظرية العلمية

E. النظرية العلمية والقانون العلمي

F. الفرضية والنظرية العلمية والقانون العلمي

G. لا شيء مما سبق.

وضّح سبب اختيارك. صِف كيفية استخدام التفسيرات في العِلم.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الدرس

1.1 فهم العلم

الأسئلة الرئيسة

- ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟
- ما نتائج التحقيقات العلمية؟
- كيف يمكن أن يقلل العلماء من الانحياز في التحقيق العلمي؟

المفردات

العِلم	science
الملاحظة	observation
الاستدلال	inference
الفرضية	hypothesis
التنبؤ	prediction
التكنولوجيا	technology
النظرية العلمية	scientific theory
القانون العلمي	scientific law
التفكير الناقد	critical thinking

ما المقصود بالعِلم؟

في آخر مرة كنت تشاهد السناجب تلعب في الحديقة أو في باحتك، هل أدركت أنك كنت تمارس العِلم؟ في كل مرة ترصد العالم الطبيعي، فإنك تمارس العِلم. **العِلم** هو التحقيق في الأحداث الطبيعية واستكشافها واستكشاف المعلومات الجديدة الناتجة عن هذه التحقيقات.

عندما تلاحظ العالم الطبيعي، قد تتولد لديك أسئلة حول ما تراه. وبينما تقوم باستكشاف هذه الأسئلة، من المحتمل أن تستخدم البرهنة المنطقية والإبداع والتشكيك لمساعدتك في التوصّل إلى إجابات عن أسئلتك. يستخدم الأشخاص هذه السلوكيات في حياتهم اليومية لحل المشكلات، مثل كيفية منع السنجاب من تناول حبوب الطيور، كما يوضح **الشكل 1**. وبطريقة مشابهة، يستخدم العلماء هذه السلوكيات في عملهم.

يستخدم العلماء مجموعة معتمدة من المهارات والطرق بأساليب متنوعة للتوصل إلى إجابات عن الأسئلة. بعد قراءة هذه الوحدة، ستكتسب فهمًا أفضل لآلية عمل العِلم وقيوده والطرق العلمية للتفكير. علاوة على ذلك، ستدرك أنك تستخدم الطرق العلمية للإجابة عن الأسئلة عند ممارستك للعلم في المنزل أو في الصف تمامًا كما يفعل العلماء.





الشكل 1 استخدم شخص البرهنة المنطقية والإبداع لتصميم كل من مغذّيتَي الطيور للسناجب الموضحة في الصور أمامك. غير أن بعض تلك الحلول لم تفلح. يستخدم العلماء طرقًا مشابهة لمحاولة حل المشكلات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

أصل الكلمة

Biology (علم الحياة) مأخوذة من المصطلح اليوناني ***Bio***، وتعني "حياة"؛ و***logia***، وتعني "دراسة"

فروع العِلم

لا يستطيع شخص واحد دراسة عالم الطبيعة بأكمله. ولذلك، يميل الأشخاص إلى تركيز جهودهم على أحد مجالات أو فروع العِلم الثلاثة – علوم الحياة أو علم الأرض أو العلوم الفيزيائية، كما هو موضح أدناه. بعد ذلك يستطيع الأشخاص أو العلماء التوصل إلى حلول لمشكلات معينة في أحد مجالات العِلم.



علوم الحياة

علم الأحياء أو علوم الحياة هو دراسة الكائنات الحية. يقوم عالم البيئة المائية هذا، وهو أحد علماء الحياة الذين يدرسون التفاعلات في الأنظمة البيئية المائية. بأخذ عينات من اللافقاريات الموجودة في الماء. يطرح علماء الأحياء أسئلة مثل:

- كيف تُنتج النباتات غذاءها؟
- لمَ تلد بعض الحيوانات صغارًا أحياء، بينما تبيض حيوانات أخرى؟
- ما نوع الصلة بين الزواحف والطيور؟



علوم الأرض

تُعرف دراسة الأرض، والتي تشمل دراسة التضاريس والصخور والتربة والقوى التي تشكّل سطح الأرض، بعلوم الأرض. يقوم علماء الأرض الموضحون أمامك في الصورة بأخذ عينات من التربة. يطرح علماء الأرض أسئلة مثل:

- كيف تتكوّن الصخور؟
- ما الذي يسبب حدوث الزلازل؟
- ما المواد الموجودة في التربة؟



العلوم الفيزيائية

العلوم الفيزيائية هي دراسة الكيمياء والفيزياء. يقوم علماء العلوم الفيزيائية بدراسة التفاعلات بين المادة ودراسة أنواع الطاقة. يقوم عالم الكيمياء الموضح أمامك بتحضير محاليل لمضاد حيوي. يطرح علماء العلوم الفيزيائية أسئلة مثل:

- كيف تتفاعل المواد وتكوّن مواد جديدة؟
- لماذا يتحول السائل إلى صلب؟
- ما نوع الصلة بين القوة والحركة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاستقصاء العلمي

أثناء دراسة العلماء لعالم الطبيعة، فإنهم يطرحون أسئلة حول ما يلاحظونه. وللتوصل إلى إجابات عن هذه الأسئلة، فإنهم عادةً ما يستخدمون بعض المهارات أو الطرق. يعرض المخطط في **الشكل 2** سلسلة متتابعة من المهارات التي يمكن أن يستخدمها العالِم في التحقيق. ولكن من المهم معرفة أنه أحيانًا لا يتم استخدام كل هذه المهارات في التحقيق أو لا يتم استخدامها بهذا الترتيب. يمارس العلماء الاستقصاء العلمي وهي عملية تستخدم مجموعة متنوعة من المهارات والأدوات للإجابة عن أسئلة أو لاختبار أفكار متعلقة بعالم الطبيعة.

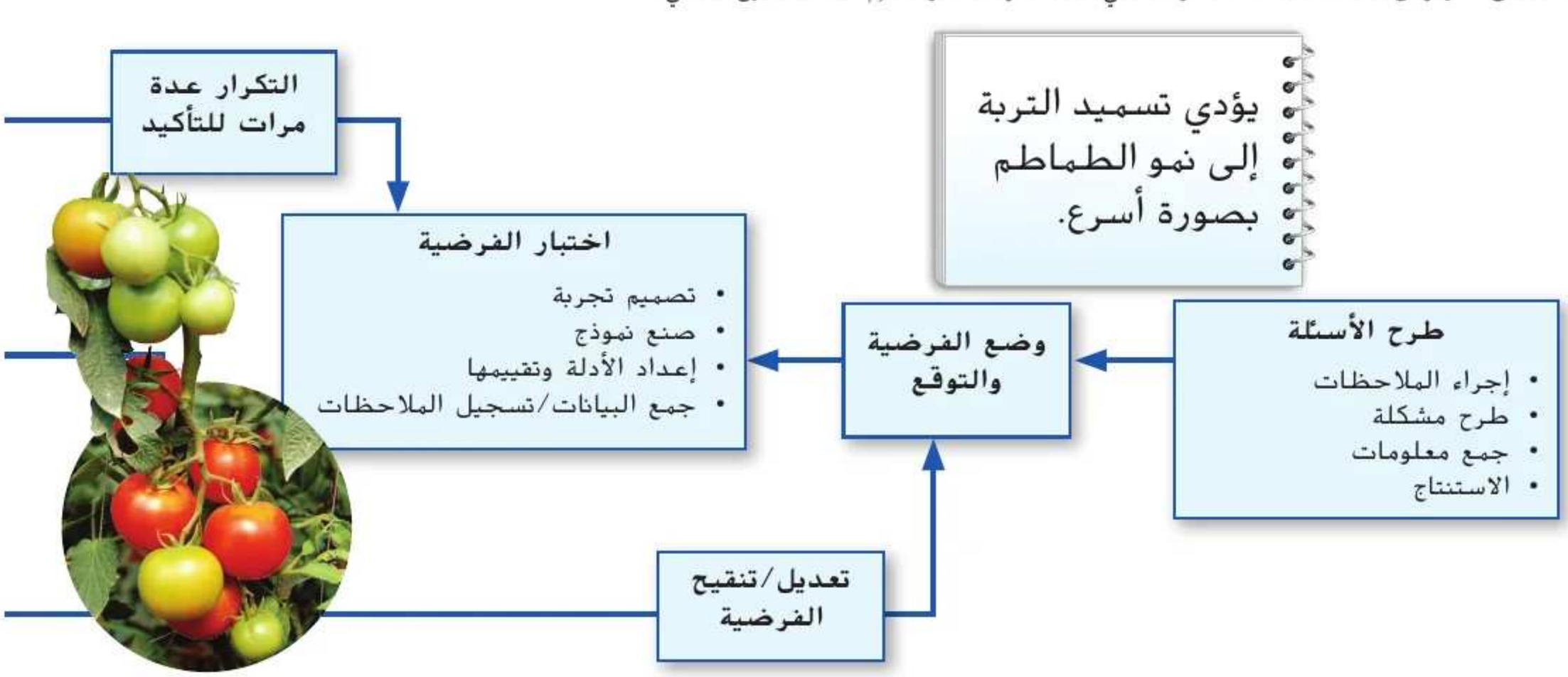
طرح الأسئلة

إنك تستخدم الاستقصاء العلمي في حياتك أيضًا كما يفعل العالِم. افترض أنك قررت أن تزرع حديقة بالخضراوات. وأثناء زراعتك بذور الخضراوات، فإنك تروي بعض النباتات زيادة عن نباتات أخرى. بعد ذلك، تقوم بقطع بعض الأعشاب في الحديقة وتضيف السماد إلى جزء من التربة. بعد عدة أسابيع، ستلاحظ أن بعض نباتات الخضراوات تنمو بشكل أفضل من الأخرى. **الملاحظة** هي استخدام حاسة واحدة، أو أكثر لجمع معلومات وتدوين ملاحظات بخصوص ما يحدث. غالبًا ما تمثّل الملاحظات بداية لعملية الاستقصاء وقد يتولد عنها أسئلة مثل "لماذا تنمو بعض النباتات بشكل أفضل من النباتات الأخرى؟" أثناء إجراء الملاحظات وطرح الأسئلة، تتذكَّر من حصة العلوم أن النباتات تحتاج إلى كمية وافرة من الماء وأشعّة الشمس كي تنمو. وبالتالي تستنتج أنه ربما حصلت بعض الخضراوات على كمية وافرة من الماء والمزيد من أشعة الشمس من تلك التي حصلت عليها الخضراوات الأخرى، مما أدى إلى نموها بشكل أفضل. **الاستدلال** هو شرح منطقي لملاحظة ما، يتم استنباطه من معرفة أو تجربة سابقة.

صياغة الفرضية

بعد إجراء الملاحظات والاستدلال، تكون مستعدًا لصياغة فرضية والتحقيق في سبب نمو بعض الخضراوات أفضل من الأخرى. **الفرضية** هي الشرح المعقول لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق التحقيقات العلمية. يمكن أن تكون فرضيتك: بعض النباتات تنمو بشكل أطول وأسرع من الأخرى لأنها تلقّت كمية أكبر من الماء و أشعة الشمس. النباتات التي تنمو بشكل أسرع قد تم تسميدها، حيث إن السماد يساعد على نمو النباتات.

الشكل 2 يعرض هذا المخطط الخطوات التي تستخدمها أنت أو العالِم أثناء التحقيق العلمي.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التنبؤ

بعد وضع فرضية، يمكنك إجراء تنبؤ ليساعدك في اختبارها. **التنبؤ** هو بيان ما سيحدث لاحقًا في سلسلة متتابعة من الأحداث. على سبيل المثال، وفقًا لفرضياتك، يمكنك تنبؤ أنه إذا حصلت بعض النباتات على كمية أكبر من الماء والسماد وتعرضت لأشعة الشمس، فستنمو بشكل أطول وأسرع.

اختبار الفرضية

عندما تختبر فرضية ما، فإنك غالبًا تختبر تنبؤاتك. على سبيل المثال، يمكنك تصميم تجربة لاختبار فرضيتك المتعلقة بالسماد. كأن تقوم بإعداد تجربة تزرع خلالها بذورًا وتضيف السماد إلى بعضٍ منها. ويكون تنبؤك أن النباتات التي تحصل على السماد ستنمو بشكل أسرع. إذا تم تأكيد تنبؤك، فإنه بالتالي يدعم فرضيتك. وإذا لم يتم تأكيده، فقد تحتاج فرضيتك إلى التنقيح.

تحليل النتائج

أثناء اختبار فرضيتك، من المحتمل أن تقوم بجمع بيانات متعلقة بمعدلات نمو النباتات وكمية السماد التي يحصل عليها كل نبات. في البداية، قد يكون من الصعب التعرف على الأنماط والعلاقات في البيانات. قد تكون خطوتك القادمة تنظيم البيانات وتحليلها.

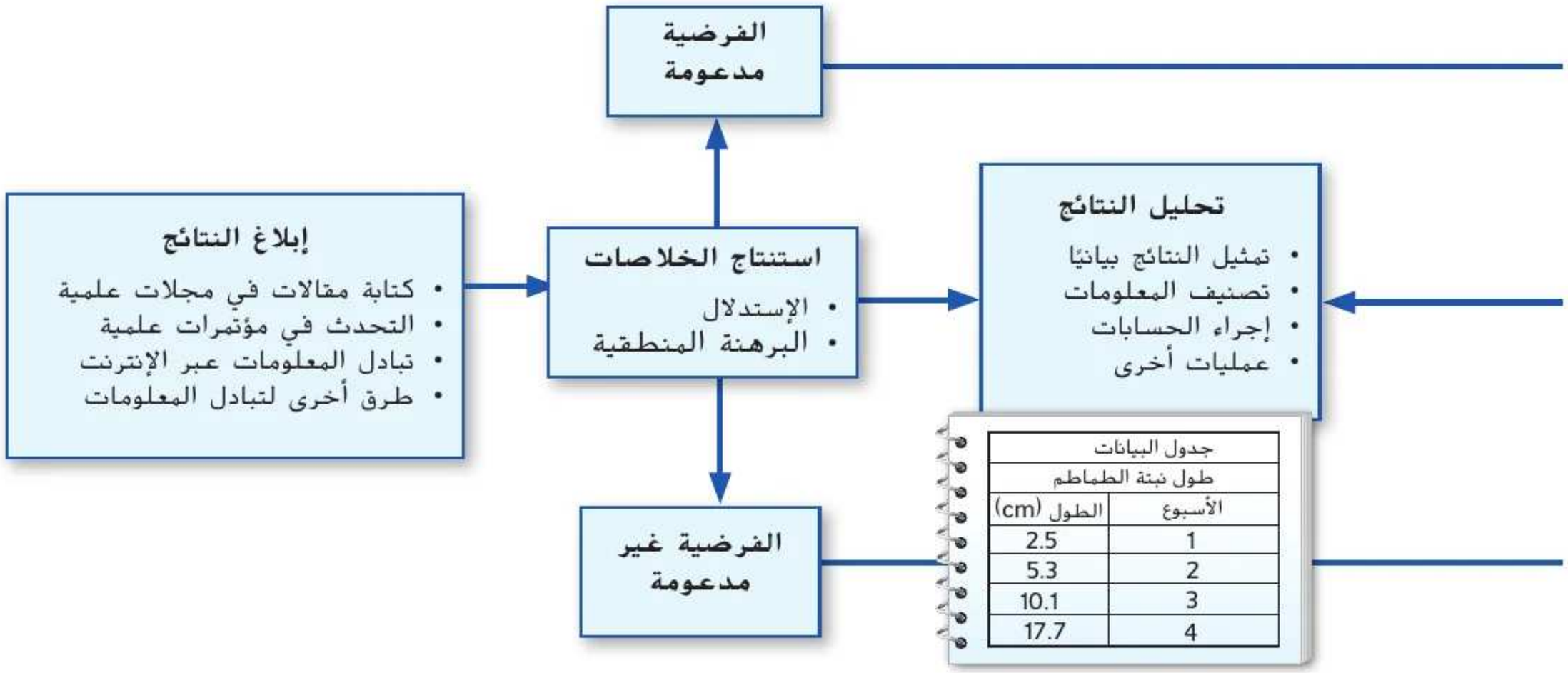
يمكنك إنشاء الرسومات البيانية أو تصنيف المعلومات أو صنع النماذج وإجراء الحسابات. بمجرد تنظيم البيانات، يمكنك إعداد دراستها واستنتاج الخلاصات بسهولة أكبر. يعرض **الشكل 2** طرقًا أخرى لاختبار الفرضية وتحليل النتائج.

استنتاج الخلاصات

يجب أن تقرر الآن ما إذا كانت البيانات تدعم فرضيتك أم لا، ثم استخلاص الاستنتاجات. تمثّل الخلاصة موجزًا للمعلومات المكتسبة من اختبار الفرضية. إذا تم دعم فرضيتك، قم بتكرار تجربتك عدة مرات. إنّ تكرار التجربة يجب أن يقوم به العالِم نفسه بهدف التحقق من دقة النتائج. إذا لم يتم دعم فرضيتك، يمكنك تعديلها وتكرار عملية الاستقصاء العلمي.

إبلاغ النتائج

يبلّغ العلماء المعلومات الجديدة للآخرين من خلال كتابة المقالات العلمية أو التحدث في المؤتمرات أو تبادل المعلومات. يمكن أن يستخدم علماء آخرون المعلومات الجديدة في أبحاثهم. يطّلع العلماء، بهذه الطريقة أيضًا، على التجارب التي تحتاج إلى تكرار. عند تكرار التجربة، يقوم علماء مختلفون بتكرار التجربة للتحقق من النتائج.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما نتائج التحقيقات العلمية؟

نتائج الاستقصاء العلمي

تعمد أنت والعلماء إلى إجراء الاستقصاء العلمي للتوصل إلى إجابات عن الأسئلة. ينجم عن الاستقصاء العلمي الكثير من النتائج مثل التكنولوجيا والمواد والتفسيرات كما هو موضح أدناه.



التكنولوجيا

التكنولوجيا هي الاستخدام العملي للمعرفة العلمية، ولا سيما في أغراض صناعية أو تجارية. تمثل أجهزة التلفاز ومشغلات MP3 وأجهزة الكمبيوتر والنظارات الثلاثية الأبعاد. يمثّل نظام الأطراف الصناعية C-Leg المعروض إلى اليسار أحد أحدث تصميمات الأطراف الصناعية المدعومة بالكمبيوتر. تحتوي الساق الصناعية على أجهزة استشعار تتوقع الحركة التالية للمستخدم مما يمنعه من الانزلاق أو التعثُّر. إضافة إلى ذلك، تقدّم هذه التكنولوجيا إمكانيات متعددة للمستخدم تسمح له بالسير والوقوف لفترات زمنية طويلة، وركوب الدراجة أيضًا.



المواد الجديدة

ثمة نتيجة أخرى محتملة للتحقيق العلمي تتمثل في ظهور مادة جديدة. على سبيل المثال، قام العلماء بتطوير الخزف الحيوي العظمي. إن الخزف الحيوي عبارة عن مركّب طبيعي معدني من الكالسيوم والفوسفات يدخل في تركيب العظام والأسنان. ويحاكي هذا العظم الصناعي تركيبة الهيكل العظمي الطبيعي. فتركيبته المسامية تسمح لأحد أنواع الخلايا بالنمو والتطور إلى نسيج عظمي جديد. إضافةً إلى ذلك، يمكن تشكيل الخزف الحيوي في صورة أعضاء مزروعة تتمّ معالجتها بخلايا جذعية وسيطة (MSCs) من نخاع عظام المريض. ويمكن زراعتها بعد ذلك في جسم المريض لاستبدال العظم المفقود.



التفسيرات المحتملة

في مرات عديدة، تجيب التحقيقات العلمية عن الأسئلة التالية: من أو ماذا أو متى أو أين أو كيف. على سبيل المثال، من الذي ترك بصماته في مسرح الجريمة؟ متى يجب إضافة السماد إلى النباتات؟ ما الكائنات الحية التي تعيش في الغابات المطيرة؟

في رحلة استكشافية في غابات الأمازون المطيرة الكولومبية في العام 2008، اكتشف العلماء أنواع جديدة من قرد التيتي في الصورة المقابلة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

النظرية العلمية والقوانين العلمية

غالبًا ما يقوم العلماء بتكرار التحقيقات العلمية للتأكد من صحة نتائج فرضية ما أو مجموعة من الفرضيات. قد يؤدي هذا إلى وضع نظرية علمية.

النظرية العلمية يشير المعنى الشائع لمصطلح النظرية العلمية إلى فكرة أو رأي غير مختبَر. لكن **النظرية العلمية** هي شرح لملاحظات أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات. على سبيل المثال، بدأ العلماء منذ ما يقرب 300 عام بملاحظة عيّنات الأشجار والماء والدم مستخدمين المجاهر الأولى. لاحظوا أن كل هذه الكائنات الحية تتكون من وحدات شديدة الصغر أو خلايا كما يوضح **الشكل 3**. مع ملاحظة المزيد من العلماء لخلايا الكائنات الحية الأخرى، أضحت ملاحظاتهم تُعرف بنظرية الخلية. تشرح هذه النظرية أن جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا. وتُعتبر النظرية العلمية أفضل شرح للملاحظات ما لم يتم رفضها. سيستمر استخدام نظرية الخلية فى تفسير بنية جميع الكائنات الحية إلى أن يتم اكتشاف كائن حيّ لا يتكون من خلايا.



الشكل 3 عندما تشاهد الدم باستخدام المجهر، سترى أنه يتكون من خلايا دم حمراء.

القوانين العلمية تختلف القوانين العلمية عن القوانين المجتمعية، التي تمثل اتفاقات حول مجموعة من السلوكيات. يصف **القانون العلمي** نمطًا أو حدثًا في الطبيعة يكون صحيحًا على الدوام. قد تفسِّر النظرية العلمية كيفية وقوع الحدث وأسباب وقوعه. غير أن القانون العلمي ينصّ فقط على أنّ حدثًا ما في الطبيعة سيقع في ظل ظروف معيّنة. على سبيل المثال، ينصّ قانون حفظ الكتلة على أنّ كتلة المواد تظل ثابتة قبل التفاعل الكيميائي وبعده. فلا إن هذا القانون لا يفسِّر سبب حدوث ذلك – لكنه ينصّ على أنه سيحدث وحسب. يقارن **الجدول 1** بين النظرية العلمية والقانون العلمي.

المطويات

قم بإنشاء مطوية جداول مكوَّنة من عمودين رأسيين. ميِّزها بالأسماء على النحو الموضح. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك المتعلقة بالتحقيقات العلمية.



الجدول 1 مقارنة بين النظرية العلمية والقانون العلمي

النظرية العلمية	القانون العلمي
تستند النظرية العلمية إلى الملاحظات المتكررة والتحقيقات العلمية.	القوانين العلمية هي ملاحظات لأحداث متشابهة تمّت ملاحظتها بشكل متكرر.
إذا لم تدعم معلومات جديدة النظرية العلمية، فسيتم تعديلها أو رفضها.	إذا وُجدت ملاحظات جديدة عديدة مخالفة للقانون، فسيتم رفضه.
تحاول النظرية العلمية تفسير سبب حدوث شيء ما.	ينص القانون العلمي على أن شيئًا ما سيحدث.
عادة ما تكون النظرية العلمية أكثر تعقيدًا من القانون العلمي وقد تنطوي على العديد من الفرضيات المدعومة جيدًا.	عادة ما يستند القانون العلمي إلى فرضية واحدة مدعومة جيدًا تفيد بأن شيئًا ما سيحدث.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التشكيك في وسائل الإعلام

عندما تتطَّلع على قضايا علمية في وسائل الإعلام، كالصحف والإذاعة والتلفاز والمجلات، من المهم أن تكون ميّالاً إلى التشكيك. هذا الأمر سيسمح لك بأن تتقصّى المعلومات التي تقرأها أو تسمعها أو الأحداث التي تلاحظها. هل المعلومات موثوقة؟ هل هي دقيقة؟ من المهم أيضًا أن تتقصى البيانات التي يقدمها أشخاص خارج نطاق خبراتهم وكذلك الفرضيات التي تستند إلى بيانات غامضة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. كيف يمكن أن يقلل العالِم من الانحياز في التحقيق العلمي؟

تقويم الأدلة العلمية

تتمثل إحدى مهارات الاستقصاء العلمي المهمة في التفكير الناقد.

التفكير الناقد هو مقارنة ما تعرفه في الأساس بالمعلومات التي تحصل عليها كي تقرر ما إذا كنت تتفق معها أم لا. ومن المهم أيضًا تحديد ما إذا كان ثمة انحياز والتقليل منه عند إجراء استقصاء علمي. ولتقليل الانحياز في التحقيق، قد يساعدك كل من أخذ العينات والتكرار والتجارب العمياء كما هو موضّح في ما يلي.

1 التجربة العمياء

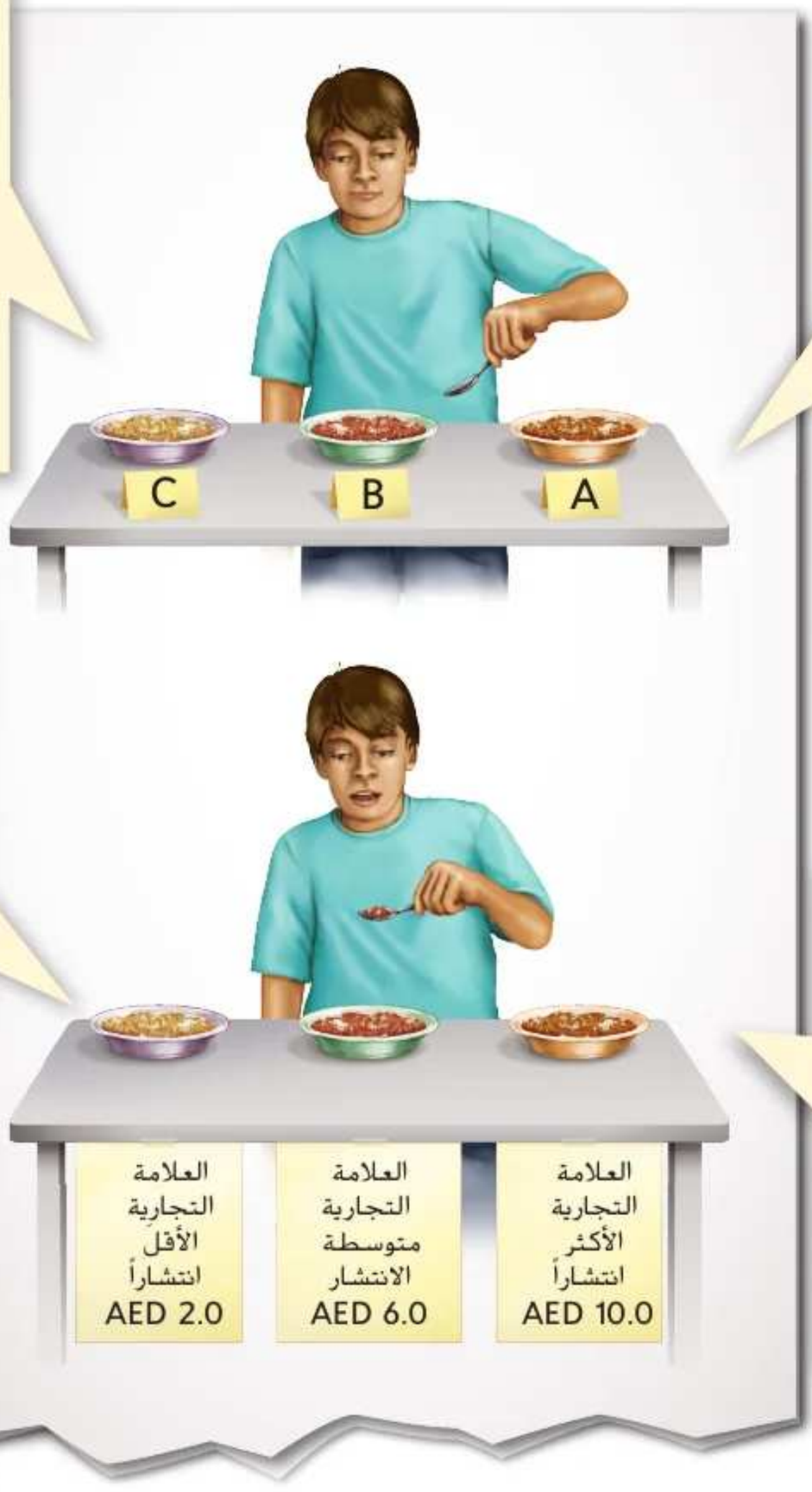
التجربة العمياء هي إجراء يمكن أن يقلّل الانحياز. فلا يعرف الباحث أو الخاضع للدراسة أو كلاهما العنصر الذي يختبرانه. في هذه الحال لا يؤثر الانحيازالشخصي في التجربة العلمية.

2 التكرار

إذا حصلت على نتائج مختلفة عند تكرار التحقيق، فمن المحتمل أن يكون التحقيق الأصلي غير سليم. يساعد تكرار التجارب على تقليل الانحياز.

3 أخذ عينات

يُعتبر أخذ العينات أحد طرق جمع البيانات التي تتضمن دراسة كميات صغيرة من شيء ما للتعرف على الوحدة الأكبر منه. يجب أن تكون العينة عشوائية.



4 الانحياز

من المهم تقليل الانحياز أثناء إجراء التحقيقات العلمية. إن الانحياز هو ميل مقصود أو غير مقصود نحو نتيجة محددة. يمكن أن تتضمن مصادر الانحياز في تحقيق ما اختيار الأجهزة وتكوين الفرضية والمعرفة المسبقة. افترض أنك كنت تشارك في اختبار لتذوق أحد أنواع الحبوب الجديدة. إذا كنت تعرف سعر كل حبة، فقد تظن أن الأغلى ثمنًا هي الأفضل مذاقًا. وهذا من باب الانحياز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لا يمكن أن يجيب العِلم بمفرده عن كل الأسئلة.

قد تعتقد أنه يمكن الإجابة عن سؤال من خلال تحقيق علمي. ولكن هناك بعض الأسئلة التي لا يمكن للعلماء الإجابة عنها، مثل السؤال المطروح في **الشكل 4**. فالأسئلة المتعلقة بالآراء الشخصية والقيم والمعتقدات والمشاعر لا يمكن الإجابة عنها بصورة علمية. مع ذلك، يستخدم بعض الأشخاص الأدلة العلمية لمحاولة تعزيز فرضياتهم بخصوص هذه الموضوعات.

السلامة في العِلم

يتبع العلماء إجراءات السلامة عند إجراء التحقيقات العلمية. ومن ثم يجب عليك أيضًا اتباع إجراءات السلامة عند إجراء التجارب. يجب أن تتزوّد بأجهزة السلامة وتستمع إلى تعليمات معلمك. فضلاً عن ذلك، يجب أن تتعلم إدراك المخاطر المحتملة وتعرف معاني رموز السلامة. اقرأ المزيد عن السلامة في مختبر العلوم في كتيب المهارات العلمية في نهاية هذا الكتاب.

الأخلاقيات يجب أن تُراعى بشكل خاص عند استخدام الكائنات الحية أثناء التحقيقات. فيجب معاملة الحيوانات بطريقة لائقة. يجب أيضًا على العلماء إخبار المشاركين في البحث عن فوائد البحث ومخاطره المحتملة. ويحق لأي فرد أن يرفض المشاركة في البحث العلمي.



الشكل 4 لا يستطيع العلم الإجابة عن أسئلة تعتمد على الآراء أو المشاعر، مثل تحديد اللون الأجمل من ألوان الرسم.

مفردات أكاديمية

الأخلاقيات **ethics**
قواعد السلوك أو المبادئ الأخلاقية

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1.1 مراجعة

ملخص بصري



إن النظرية العلمية هي شرح ملاحظات أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات.



يؤدي الاستقصاء العلمي أحيانًا إلى ظهور مواد جديدة.

تلخيص المفاهيم

1. ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟

2. ما نتائج التحقيقات العلمية؟

3. كيف يمكن أن يقلّل العالِم من الانحياز خلال التحقيق العلمي؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **اشرح** العلاقة بين الملاحظات والفرضيات.

2. **استخدم المصطلحات** التكنولوجيا والقانون العلمي والنظرية العلمية في جمل مفيدة.

3. **قابل** بين الاستدلال والتنبؤ.

4. **قابل وقارن** بين التفكير الناقد والاستدلال.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

5. أي مما يلي لا يدخل ضمن الاستقصاء العلمي؟

   A. الانحياز **C.** الفرضية

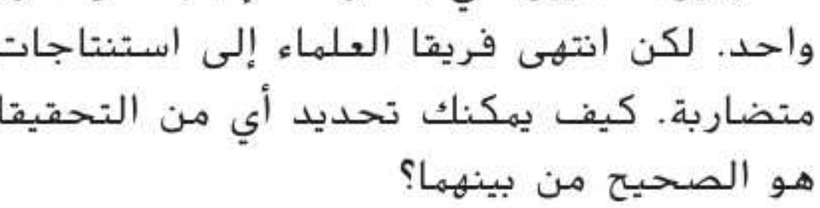
   B. التحليل **D.** الاختبار

6. **صِف** أربعة أمثلة من الحياة اليومية تشير إلى نتائج التحقيقات العلمية.

7. **ناقِش** أربعة طرائق يمكن أن يستخدمها العالِم لتقليل الانحياز في التحقيقات العلمية.

تفسير المخططات

8. **ارسم** منظم البيانات مثل الشكل الموضح أدناه. في كل شكل من الأشكال البيضاوية، أدرج مثالاً على كيفية اختبار الفرضية باستخدام الاستقصاء العلمي.



التفكير الناقد

9. **اقترح**، من وجهة نظرك، ما سبب اقتناع البعض بنظريات حتى ولو لم تكن مدعومة بدليل معقول.

10. **قيِّم** قرأت في إحدى المجلات أنه تم إجراء تحقيقين علميين في محاولة للإجابة عن سؤال واحد. لكن انتهى فريقا العلماء إلى استنتاجات متضاربة. كيف يمكنك تحديد أي من التحقيقات هو الصحيح من بينهما؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

1.2 القياس والأدوات العلمية

الأسئلة الرئيسة

- ما الفرق بين الضبط والدقة؟
- لماذا يجب أن تستخدم الأرقام المعنوية؟
- اذكر بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الحياة.

المفردات

الوصف	description
الشرح	description
النظام الدولي للوحدات	International System of Units (SI)
الدقة	accuracy
الضبط	precision
الأرقام المعنوية	significant digits

الوصف والشرح

كيف تصف نشاط السنجاب في **الشكل 5**؟ **الوصف** هو ملخص شفوي أو كتابي للملاحظات. قد يتضمن وصفك معلومات مثل: قيام السنجاب بإخفاء خمس ثمرات بلوط بالقرب من شجرة ضخمة. يستخدم الوصف النوعي الحواس مثال البصر والسمع والشم واللمس والتذوق. لوصف ملاحظة ما. شجرة ضخمة هي وصف نوعي. بيد أن الوصف الكمي يستخدم الأرقام لوصف الملاحظة. خمس ثمرات بلوط هي وصف كمي. يمكنك استخدام أدوات القياس، مثل المسطرة أو الميزان أو الثيرموميتر، لصياغة أوصاف كمية.

كيف تشرح نشاط السنجاب؟ **الشرح** هو تفسير الملاحظات. قد تشرح الأمر بأن السنجاب يخزِّن ثمار البلوط لتناولها في وقت لاحق. عندما تصف شيئًا ما، فإنك تشارك ملاحظاتك. ولكن عندما تشرح شيئًا ما، فإنك تحاول تفسير ملاحظاتك. وقد يؤدي هذا إلى الفرضية العلمية.



الشكل 5 وصف وشرح نشاط سنجاب يتضمن معلومات مختلفة.

النظام الدولي للوحدات

افترض أنك لاحظت سنجابًا يبحث عن طعامه المطمور وسجَّلت أنه قطع مسافة 200ft تقريبًا. قد لا يستوعب الشخص الذي يقيس المسافات بالقدم (ft) المسافة التي قطعها السنجاب. وقد حلَّ المجتمع العلمي هذه المشكلة في العام 1960 حيث اعتمد نظام قياس متفقًا عليه دوليًا يُسمى **النظام الدولي للوحدات**. SI

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدات الأساسية والبادئات في النظام الدولي

على غرار العلماء وكثيرين غيرهم في كل أنحاء العالم، قد تستخدم النظام الدولي للوحدات في غرفة الصف. إن كل وحدات النظام الدولي مشتقة من سبع وحدات أساسية، كما هو مُدرج في **الجدول 2**. على سبيل المثال، إن الوحدة الأساسية للطول أو الوحدة الأكثر استخدامًا لقياس الطول، هي المتر. ولكن ربما قد أجريت في الماضي قياسات باستخدام الكيلومتر أو المليمتر. من أين تأتي هذه الوحدات؟

يمكن إضافة بادئة إلى اسم وحدة أساسية للإشارة إلى جزء من هذه الوحدة الأساسية أو مضاعفاتها. وتكون البادئات وفقًا لقوى العدد عشرة مثل 0.01 و 100، كما هو موضح في **الجدول 3**. على سبيل المثال، السنتيمتر الواحد (1 cm) هو جزء من مئة من المتر والكيلومتر الواحد (1 km) يساوي 1,000 متر.

الجدول 2 الوحدات الأساسية في النظام الدولي

الكمية الأساسية	الوحدة (الرمز)
الطول	متر (m)
الكتلة	كيلوجرام (kg)
الزمن	ثانية (s)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
درجة الحرارة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
شدة الضوء	شمعة (cd)

الجدول 3 البادئات

البادئة	المعنى
ميجا – (M)	1,000,000 (10^6)
كيلو – (k)	1,000 (10^3)
هكتو – (h)	100 (10^2)
ديكا – (da)	10 (10^1)
ديسي – (d)	0.1 (10^{-1})
سنتي – (c)	0.01 (10^{-2})
مللي – (m)	0.001 (10^{-3})
مايكرو – (μ)	0.000 001 (10^{-6})

التحويل

يسهل تحويل أي وحدة من وحدات النظام الدولي إلى أخرى. وذلك إما بالضرب في قوة العدد عشرة أو القسمة عليها. يمكنك أيضًا استخدام الحسابات النسبية للتحويل. على سبيل المثال، تقيس عالِمة أحياء كتلة إوزة من نوع الإمبراطور في الحقل، ويبيّن الميزان أن كتلة الإوزة تبلغ 2.8 kg. يمكنها إجراء العملية الحسابية أدناه لإيجاد كتلة الإوزة بالجرام، X.

$$\frac{X}{2.8\,kg} = \frac{1{,}000\,g}{1\,kg}$$

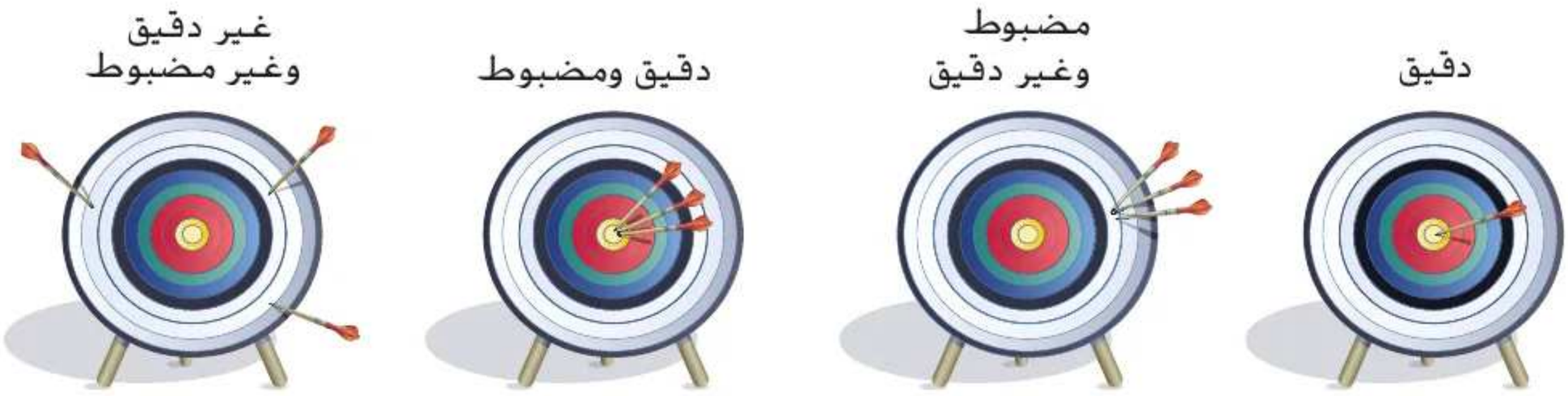
$$(1\,kg)X = (1{,}000\,g)(2.8\,kg)$$

$$X = \frac{(1{,}000\,g)(2.8\,\cancel{kg})}{1\,\cancel{kg}}$$

$$X = 2{,}800\,g$$

لاحظ أن الإجابة تتضمن الوحدات الصحيحة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 6 الرماية بالسهم توضّح مفهومَي الدقة والضبط. تصيب الرمية الدقيقة مركز الهدف.

الضبط والدقة

افترض أن صديقك محمود أخبرك أنه سيتصل بك بعد دقيقة واحدة، ولكنه اتصل بعد دقيقة ونصف. أخبرتك خديجة أنها ستتصل بك بعد دقيقة واحدة، واتصلت بعد 60 ثانية بالضبط. ما الفرق بين الاثنين؟ إن كليثم دقيقة أما محمود فلا. **الدقة** هي وصف لمدى تقارب القياس من القيمة المقبولة أو الحقيقية. ولكن إذا كان محمود اعتاد دائماً على الاتصال متأخرًا بمقدار 30 ثانية عن الوقت الذي حدده، فإن مقدار تأخّره يكون مضبوطًا. **الضبط** هو وصف لمدى التشابه أو التقارب بين القياسات، كما هو موضح في **الشكل 6**.

الجدول 4 يوضح الفرق بين القياسات المضبوطة و القياسات الدقيقة. كُلّف الطلاب بإيجاد درجة انصهار السكروز أو سكر المائدة. قام كل طالب بتسجيل ثلاث قراءات لدرجة الحرارة وحساب المتوسط أو المعدل للبيانات التي حصل عليها. وكما تبين البيانات المسجلَّة في الجدول، فإن الطالب A حصل على البيانات الأكثر دقة. فمتوسط درجات الانصهار التي سجّلها يبلغ 184.7°C وهو الأقرب إلى درجة الانصهار المقبولة علميًا والتي تساوي 185°C. وبالرغم من عدم دقة قياسات الطالب C فهي تفوق الأخرى من حيث الضبط لتقارب قيمها.

المطويات

قم بإنشاء مطوية مؤلفة من صفحتين أفقيتين وصفحة علوية. ميّزها بالأسماء على النحو الموضح. استخدم المطوية للمقارنة بين الضبط والدقة.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما أوجه الاختلاف بين الدقة والضبط؟

الجدول 4 البيانات التي حصل عليها الطالب A هي الأكثر دقة لأن كلًّا من القيم التي حصل عليها أقرب إلى القيمة المقبولة. أما البيانات التي حصل عليها الطالب C فهي تفوق الأخرى من حيث الضبط لتقارب قيمها.

الجدول 4 بيانات الطلاب بشأن درجة الانصهار

	الطالب A	الطالب B	الطالب C
المحاولة 1	183.5°C	190.0°C	181.2°C
المحاولة 2	185.9°C	183.3°C	182.0°C
المحاولة 3	184.6°C	187.1°C	181.7°C
المتوسط	184.7°C	186.8°C	181.6°C
درجة انصهار السكروز (القيمة المقبولة) 185°C			

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

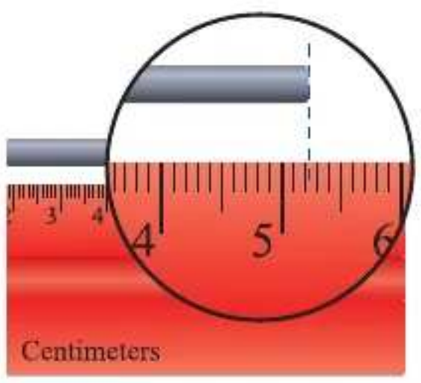
القياس والدقة

إن الأدوات المستخدمة لأخذ القياسات يمكن أن تحدّ من دقة القياسات. افترض أنك تقيس درجة حرارة انصهار السكر، وأن قياسات الثيرموميتر منقسمة بين عددين صحيحين. إذا كانت عينة السكر تنصهر بين درجة حرارة 183°C و184°C، فيمكنك عندها تقدير درجة الحرارة بين هذين العددين. ولكن إذا كانت قياسات الثيرموميتر منقسمة بين أجزاء من عشرة، وكانت العينة تنصهر بين درجة حرارة 183.2°C و183.3°C، فإن تقديرك بين هذين العددين سيكون أكثر دقة.

الأرقام المعنوية

في المثال الثاني المذكور أعلاه، أنت تعلم أن درجة الحرارة تتراوح بين 183.2°C و183.3°C. يمكنك تقدير أن درجة الحرارة تبلغ 183.25°C. عندما تأخذ أي قياس، فإنك تكون على يقين من بعض الأرقام بينما تقدّر أرقام أخرى. **الأرقام المعنوية** في عدد يمثّل قياساً ما هي الأرقام التي تتميّز بدرجة معينة من الموثوقية. وتتضمن الأرقام معنوية في القياس كل الأرقام التي أنت على يقين منها بالإضافة إلى الأرقام المقدَّرة. ومن ثمَّ، فإن قياس 183.25°C يتضمن خمسة أرقام معنوية، كما هو موضح في **الجدول 5**. إن استخدام الأرقام المعنوية يجعل الآخرين يدركون مدى موثوقية قياساتك. **الشكل 7** يوضح مثالاً على التقريب إلى 3 أرقام معنوية.

الشكل 7 نظرًا لأن المسطرة مقسمة إلى أجزاء من عشرة، أنت تعلم أن طول الأنبوب يتراوح بين 5.2 cm و5.3 cm. يمكنك تقدير أن طول الانبوب يساوي 5.25 cm.



مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

إن العدد 5,281 يتضمن 4 أرقام معنوية.

تنص القاعدة الأولى في **الجدول 5** على أن جميع الأعداد غير الصفرية تُعتبر معنوية.

تدريب

استخدم القواعد الواردة في **الجدول 5** لتحديد عدد الأرقام المعنوية في كل من الأعداد التالية: 2.02؛ 0.0057؛ 1,500؛ 0.500.

الجدول 5 الأرقام المعنوية

القواعد

1. جميع الأعداد غير الصفرية تُعتبر معنوية.
2. الأصفار بين الأرقام غير الصفرية تُعتبر معنوية.
3. الأصفار الأخيرة المستخدمة بعد العلامة العشرية تُعتبر معنوية.
4. الأصفار المستخدمة فقط لغرض مباعدة العلامة العشرية ليست معنوية. فهذه الأصفار تشير فقط إلى موضع العلامة العشرية.

* الأعداد المميزة باللون الأزرق في الأمثلة هي أرقام معنوية.

المثال	عدد الأرقام المعنوية	القواعد المطبقة
1.234	4	1
1.2	2	1
0.023	2	4 .1
0.200	3	3 .1
1,002	4	2 .1
3.07	3	2 .1
0.001	1	4 .1
0.012	2	4 .1
50,600	3	4 .2 .1

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأدوات العلمية

يستلزم الاستقصاء العلمي غالبًا استخدام أدوات. وقد يستخدم العلماء، ومنهم علماء الأحياء، الأدوات الواردة في هذه الصفحة والصفحة التي تليها. وقد تستخدم أنت أيضًا واحدة منها أو أكثر أثناء إجراء استقصاء علمي. للحصول على مزيد من المعلومات حول الاستخدام المناسب لهذه الأدوات، انظر إلى القسم "كتيب المهارات العلمية" في نهاية هذا الكتاب.

كرّاسة اليوميات الخاصة بالعلوم

يمكنك في كرّاسة اليوميات الخاصة العلوم تسجيل الأوصاف والتفسيرات والخطط والخطوات المستخدمة في الاستقصاء العلمي. يمكن أن تكون كرّاسة اليوميات الخاصة بالعلوم على شكل دفتر ملاحظات مثبت بسلك لولبي أو مجلد يحتوي على أوراق منفصلة. ومن المهم المحافظة على تنظيم كرّاسة العلوم بحيث يسهُل عليك العثور على المعلومات عندما تحتاجها. احرص على تدوين بيانات وافية ودقيقة.





الموازين

يمكنك استخدام ميزان ثلاثي الأذرع أو ميزان كهربائي لقياس الكتلة. عادةً ما تقاس الكتلة بالكيلوجرام (kg) أو الجرام (g). عند استخدام الميزان، احرص على عدم إسقاط الأجسام بقوة عليه. وارفع الجسم برفق بعد تسجيل كتلته.

الثيرموميتر

يُستخدم الثيرموميتر لقياس درجة حرارة المواد. وبالرغم من أن الكلفن (K) هو الوحدة المعتمدة في النظام الدولي لقياس درجة الحرارة، إلا أنك في حصة العلوم تقيس درجة الحرارة بالدرجة السيليزية (°C). توخَّ الحرص عند وضع الثيرموميتر في مادة ساخنة حتى لا تتعرض للأذى بسبب ارتفاع درجة الحرارة. تعامل مع الثيرموميترات الزجاجية برفق حتى لا تنكسر. وإذا انكسر أحد الثيرموميترات، فأخبر المعلم على الفور. لا تلمس الزجاج المكسور أو سائل الثيرموميتر. لا تستخدم الثيرموميتر أبدًا لتقليب المخاليط أوالمحاليل.



الأدوات الزجاجية

تُستخدم الأدوات الزجاجية الموجودة في المختبر للاحتفاظ بالسوائل وسكبها وتسخينها وقياسها. معظم المختبرات مجهزة بأنواع كثيرة من الأدوات الزجاجية. على سبيل المثال، تُستخدم الدّوارق والكؤوس وأطباق بتري وأنابيب الاختبار وأوعية العينات كحاويات. ولقياس حجم السائل، تُستخدم المخابير المدرجة. إن وحدة قياس حجم السائل هي اللتر (L) أو المليلتر (mL).



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



المجهر المركب

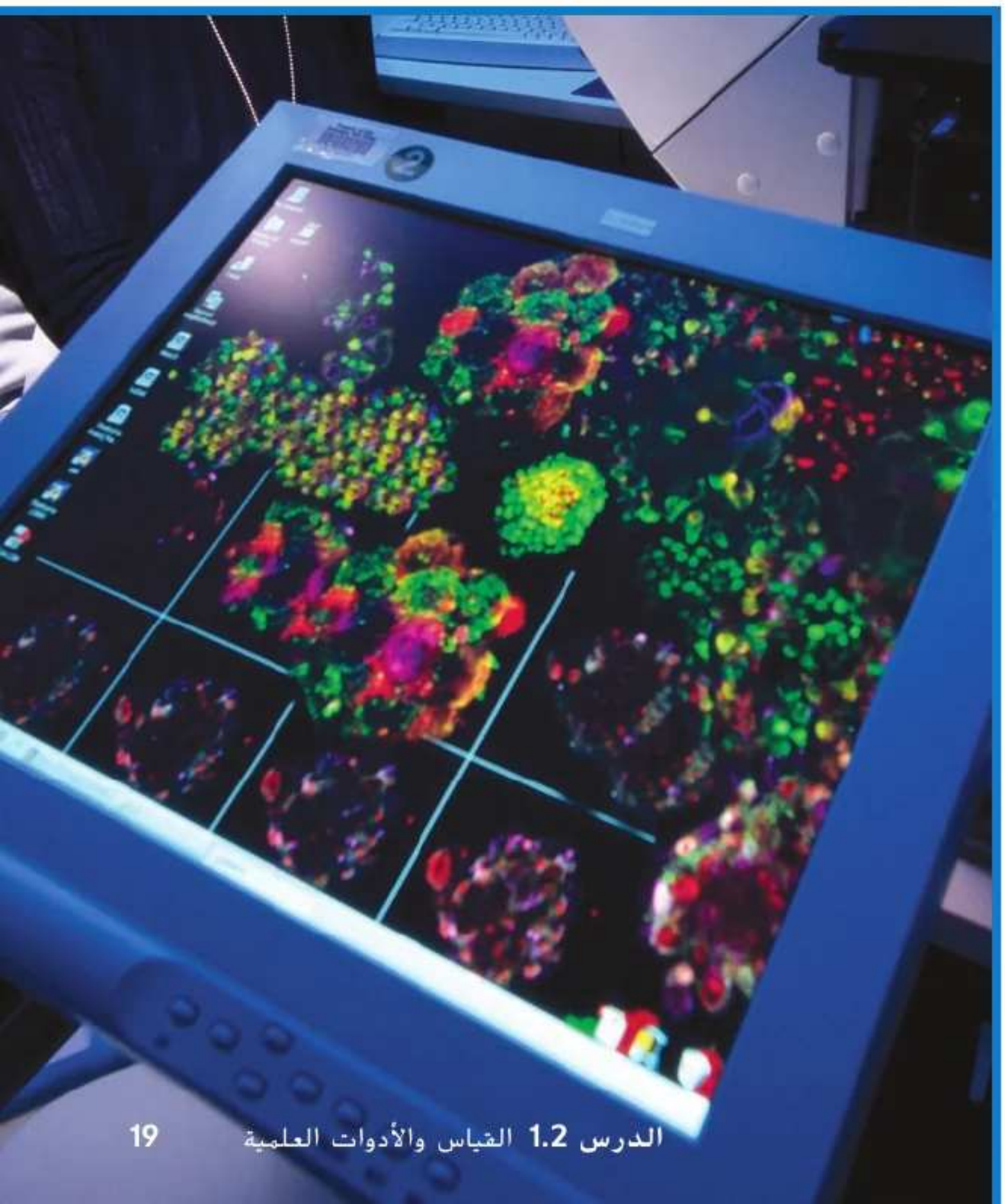
تتيح لك المجاهر رؤية الأجسام الصغيرة التي لا تستطيع رؤيتها بالعين المجردة. غالبًا، يُستخدم في حصص العلوم نوعان من المجاهر – المجهر التشريحي والمجهر الضوئي المركب، مثل المعروض في الصورة المقابلة. ينظر العالم في عدستي المجهر الضوئي المركب، لرؤية صورة مكبرة لجسم أو كائن حي صغير وُضع على شريحة مجهرية زجاجية. ولكن بعض المجاهر تحتوي على عدسة واحدة فقط.

إن المجاهر عُرضة للتلف بسهولة. ومن المهم الالتزام بتعليمات المعلم عند حمل المجهر واستخدامه. للحصول على مزيد من المعلومات حول كيفية استخدام المجهر، اتبِّع ارشادات معلمك.

أجهزة الكمبيوتر – المكونات المادية والبرامج

تعالج أجهزة الكمبيوتر المعلومات. وفي العِلم، يمكنك استخدام أجهزة الكمبيوتر لتجميع البيانات واسترجاعها وتحليلها لأغراض إعداد التقارير. وبمقدورك أيضًا استخدامها لإنشاء التقارير والمستندات الأخرى، ولإرسال المعلومات إلى الآخرين، وللبحث عن المعلومات.

تُسمى المكونات الملموسة لأجهزة الكمبيوتر، مثل الشاشات ولوحات المفاتيح، بالمكونات المادية. بينما تُسمى البرامج التي تعمل على أجهزة الكمبيوتر بالتطبيقات. ومن هذه التطبيقات معالجة الكلمات وجداول البيانات وبرامج العروض التقديمية. عندما يقوم العلماء بكتابة تقارير، فإنهم يستخدمون برامج معالجة الكلمات. كما أنهم يستخدمون برامج جداول البيانات لتنظيم البيانات وتحليلها. ويمكن استخدام برامج العروض التقديمية لشرح المعلومات للآخرين.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء



العدسة اليدوية المكبرة

إن العدسة اليدوية المكبرة عبارة عن عدسة محمولة باليد تقوم بتكبير أو تضخيم صورة جسم ما. لا تضاهي العدسة المكبرة قوة المجهر وهي مفيدة عندما لا تكون هناك حاجة إلى التكبير كثيرًا. يمكن استخدام العدسات المكبرة خارج المختبر حين لا تكون المجاهر متاحة.



الشريحة

لرؤية الأشياء باستخدام مجهر ضوئي مركّب، يجب أن تضعها على قطعة زجاج رفيعة مستطيلة الشكل تُسمى شريحة. يجب عليك التعامل برفق مع الشرائح لتفادي كسرها.



أدوات التشريح

يستخدم العلماء أدوات التشريح، مثل المشارط والمقصات لفحص الأنسجة والأعضاء أو الكائنات الحية المجهزة. إن أدوات التشريح حادة، لذلك احرص دائمًا على توخي بالغ الحذر عند التعامل معها.



الماصة

تشبه الماصة القطّارة. وهي عبارة عن أنبوب زجاجي أو بلاستيكي صغير يُستخدم لسحب السوائل أو نقلها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. اذكر بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء.

ملاحظاتي

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

1.2 مراجعة

ملخص بصري



كيف تساعدنا الأدوات العلمية في إجراء الاستقصاء العلمي؟



إن الشرح هو تفسير الملاحظات. قد يؤدي تفسير الملاحظات إلى وضع فرضيّة.

تلخيص المفاهيم

1. ما الفرق بين الدقة والضبط؟

2. لماذا نستخدم الأرقام المعنوية؟

3. ما بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء؟

تلخيص المفاهيم!

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القياس والأدوات العلمية

استخدام المفردات

1. **عرِّف** بأسلوبك كلًا من الوصف والشرح.

2. **استخدم المصطلح** النظام الدولي للوحدات في جملة (SI).

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ما الأداة التي يستخدمها العالِم لرؤية كائن حي دقيق؟

   A. كمبيوتر
   B. مجهر ضوئي، مركَّب
   C. أنبوب اختبار
   D. ميزان ثلاثي الأذرع

4. **وضِّح** الفرق بين الدقة والضبط.

5. **اشرح** سبب استخدام العلماء للأرقام المعنوية.

تفسير المخططات

6. **ارسم** منظم بيانات مثل الشكل الموضح أدناه. اكتب اسم الوحدة الأساسية للنظام الدولي للوحدات في كل دائرة. أضف دوائر أخرى إلى منظم البيانات بحسب الحاجة.



التفكير الناقد

7. **اذكر** الطرائق التي يساعد بها الكمبيوتر علماء الأحياء في عملهم.

مهارات رياضية

8. **افترض** أن كتلة كتاب تبلغ 420.0890 g. ما عدد الأرقام المعنوية الموجودة في هذا القياس؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

1.3 دراسة حالة

الأسئلة الرئيسة

- **ما الفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع؟**
- **كيف يُستخدم الاستقصاء أثناء التحقيقات العلمية في الحياة اليومية؟**

المفردات

المتغير	variable
المتغير التابع	dependent variable
المتغير المستقل	independent variable
الثابت	constant

إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

على مدى القرون القليلة الماضية، كانت أنواع الوقود الأحفوري هي المصدر الرئيس للطاقة في الصناعة والنقل. ولكن أوضح العلماء أن حرق الوقود الأحفوري يؤثر سلبًا على البيئة. كما أن البعض قلق بشأن نفاد المخزون العالمي من الوقود الأحفوري.

أثناء العقود القليلة الماضية، اكتشف العلماء أمكانية استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. إن الديزل الحيوي هو وقود يُصنع أساسًا من الكائنات الحية. تعتبر الطلائعيات، الموضحة في **الشكل 8**، مجموعة من الكائنات المجهرية التي تعيش عادةً في البيئات المائية أو الرطبة. وبعض هذه الطلائعيات شبيهة بالنباتات لأنها تصنع غذاءها بنفسها باستخدام عملية تُعرف بالبناء الضوئي. إن الطحالب الدقيقة هي من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.

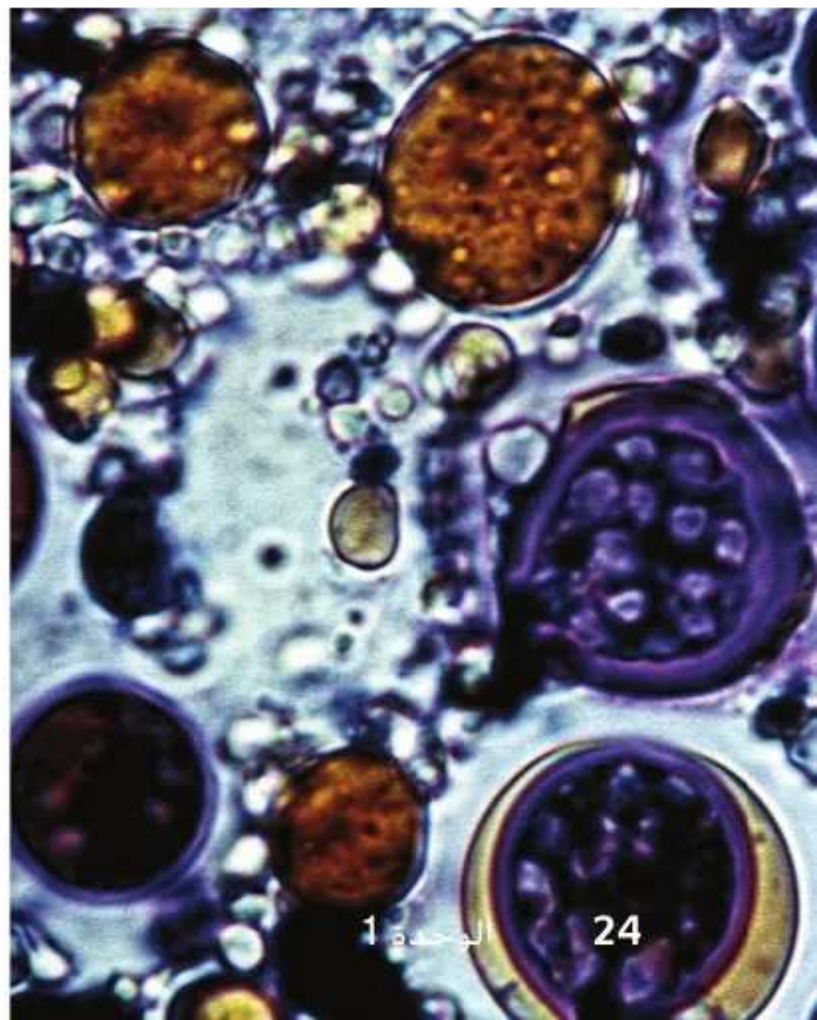
تصميم تجربة مضبوطة

استخدم العلماء في دراسة الحالة هذه الاستقصاء العلمي للتحقق من استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. ثم صمّموا تجارب مضبوطة لاختبار فرضياتهم. في هامش هذا الدرس توجد أمثلة على استخدام العلماء في هذه الدراسة للاستقصاء والمهارات التي قرأت عنها في الدرس 1. تحتوي صفحات دفتر الملاحظات على معلومات ربما دوّنها العلماء في إحدى مجلات العلوم.

تعتبر التجربة المضبوطة تحقيقًا علميًا يختبر متغيّرًا يؤثر في متغيّر آخر. **المتغير** هو أحد عوامل التجربة ويمكن أن يكون له أكثر من قيمة واحدة. في التجارب المضبوطة، هناك نوعان من المتغيرات. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. **المتغير المستقل** هو العامل المطلوب اختباره. ويقوم الباحث بتغييره لملاحظة كيفية تأثيره في متغير تابع. **الثوابت** هي العوامل التي لا تتغير في التجربة.

تحتوي التجربة المضبوطة على مجموعتين – مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. تُستخدم المجموعة التجريبية لدراسة كيف يؤدي إجراء تغيير في المتغير المستقل إلى إحداث تغيير في المتغير التابع. تحتوي المجموعة الضابطة على العوامل نفسها التي تحتوي عليها المجموعة التجريبية، من دون تغيير في المتغير المستقل. من دون ضابط، سيكون من الصعب معرفة ما إذا كانت الملاحظات التجريبية ناتجة عن المتغير الذي يجري اختباره أم عن عامل آخر.

الشكل 8 الطحالب الدقيقة هي كائنات حية شبيهة بالنباتات يمكنها إنتاج الزيوت.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الديزل الحيوي

إن فكرة تشغيل المحركات بوقود مصنوع من النباتات أو مصادر شبيهة بالنباتات ليست جديدة تمامًا. اخترع رودولف ديزل، في **الشكل 9**، محرك الديزل. واستخدم زيت الفول السوداني ليظهر طريقة عمل ذلك المحرك. ولكن مع ظهور البترول كمصدر لوقود الديزل، أصبح مُفضَّلاً على زيت الفول السوداني نظرًا لانخفاض سعره.

يمكن استخدام المحاصيل الغذائية الغنية بالزيت، مثل فولُ الصويا، كمصدر لوقود الديزل الحيوي. ولكن يخشى البعض من أن المحاصيل المزروعة كمصدر للوقود ستحل محل المحاصيل المزروعة كمصدر للغذاء. إذا أكثر المزارعون من زراعة المحاصيل المخصصة للوقود، فحينئذ ستقل كمية الغذاء في أنحاء العالم. ونظرًا لنقص الغذاء في مناطق عديدة من العالم، فإن استبدال محاصيل الوقود بالمحاصيل الغذائية ليس حلاً جيدًا.

الشكل 9 اخترع رودولف ديزل أول محرّك ديزل في أوائل القرن العشرين.

برنامج الأنواع المائية

في أواخر سبعينيات القرن العشرين، بدأت وزارة الطاقة الأمريكية تمويل برنامج الأنواع المائية للتحقيق في طرق التخلص من ملوثات الهواء. تُصدر المصانع التي تعمل بواسطة الفحم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) كمنتج ثانوي، وهو أحد الملوثات. في البداية، فحصت الدراسة جميع الكائنات الحية المائية التي تستخدم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أثناء البناء الضوئي وهي عملية تصنيع غذائها. وشملت الدراسة النباتات الكبيرة، المعروفة باسم الأعشاب البحرية، والنباتات التي ينمو جزء منها تحت الماء، والطحالب الدقيقة. وكان هناك أمل في أن تساعد هذه الكائنات الحية في التخلص من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الزائد في الغلاف الجوي. لكن أثناء الدراسات لاحظ مسؤولو المشروع أن بعض الطحالب الدقيقة تنتج كميات كبيرة من الزيت. وسرعان ما تحوّل هدف المشروع إلى استخدام الطحالب الدقيقة في إنتاج الزيوت التي يمكن معالجتها لتتحول إلى وقود الديزل الحيوي.

غالبًا ما تبدأ التحقيقات العلمية عندما يلاحظ شخص ما حدثًا في الطبيعة ويتساءل عن سبب أو كيفية حدوثه.

الفرضية هي تفسير أوّلي يمكن اختباره عبر التحقيقات العلمية. التوقع هو بيان بما يتوقع شخص ما حدوثه في سلسلة من الأحداث.

الملاحظة A:
أثناء اختبار الطحالب الدقيقة لاكتشاف ما إذا كانت ستمتص الملوّثات الكربونية، لاحظ مسؤولو مشروع برنامج الأنواع المائية أن بعض أنواع الطحالب الدقيقة لها محتوى زيتي كبير.

الفرضية A:
يمكن استخدام بعض الأنواع من الطحالب الدقيقة كمصدر لوقود الديزل الحيوي لأن الطحالب الدقيقة تنتج كمية كبيرة من الزيت.

التوقع A:
إذا تم العثور على الأنواع المناسبة وعزل ظروف النمو، فإنه يمكن الحصول على كميات كبيرة من الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

إحدى طُرق اختبار الفرضية هي تصميم تجربة وجمع البيانات واختبار التوقعات.

تصميم تجربة وجمع البيانات:
طوّر علماء برنامج الأنواع المائية اختبار فرز سريع لاكتشاف أنواع الطحالب الدقيقة التي أنتجت أكبر كمية من الزيت.

المتغير المستقل:
كمية النيتروجين المتوفرة.

المتغير التابع:
كمية الزيت الذي تم إنتاجه.

الثوابت: ظروف نمو الطحالب (درجة الحرارة، جودة الماء، التعرّض للشمس، وغير ذلك).





الشكل 10 أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات أنها واعدة أكثر من غيرها أثناء اختبارات إنتاج الديزل الحيوي.

أي أنواع من الطحالب الدقيقة؟

تُعدّ الطحالب الدقيقة كائنات مجهرية تعيش في البيئات البحرية (المالحة) أو المياه العذبة. وكما هو الحال في العديد من النباتات والكائنات الحية الشبيهة بالنباتات، تستخدم الطحالب البناء الضوئي لتصنع السكر. تتطلب عملية البناء الضوئي طاقة ضوئية. تصنع الطحالب الدقيقة كميات من السكر أكبر مما يمكنها استخدامه كغذاء. وتحوّل السكر الزائد إلى زيت. ركّز العلماء على تلك الطحالب الدقيقة لأن الزيت الذي تنتجه يمكن معالجته ليتحول إلى ديزل حيوي.

بدأ العلماء بحثهم بجمع وتحديد أنواع الطحالب الدقيقة الواعدة. وركّز البحث على الطحالب الدقيقة في البرك الضحلة المالحة الداخلية. توقّع العلماء أن هذه الطحالب الدقيقة أكثر مقاومةً للتغييرات التي تطرأ على درجة الحرارة ونسبة الملح في الماء.

في العام 1985، تم إجراء اختبار لتحديد الطحالب الدقيقة التي تنتج كميات كبيرة من الزيت. وبعد مرور عامين، تم اكتشاف 3,000 نوعٍ من الطحالب الدقيقة. فحص العلماء هذه العيّنات لمعرفة درجة تحملها لمستويات الحموضة والملوحة ودرجة الحرارة واختاروا 300 نوعًا. ومن بين هذه الأنواع البالغ عددها 300 نوعًا، أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات، الموضحة في **الشكل 10**، دلائل واعدة أكثر من غيرها. لكن كان من الواضح أن ليس ثمّة نوع واحد من الطحالب يعيش ويعمل بمثالية في جميع الظروف المناخية وأنواع المياه.

إنتاج الزيت في الطحالب الدقيقة

بدأ العلماء أيضًا البحث في طريقة إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت. اقترحت بعض الدراسات أن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذيّة، مثل النيتروجين، يمكن أن يؤدي إلى زيادة كمية الزيت الذي تنتجه. ولكنّ تجويع الطحالب الدقيقة تسبّب في جعلها أصغر حجمًا، وبالتالي لم تكن هناك زيادة في إنتاج الزيت.

أثناء التحقيق، غالبًا ما يتم تنقيح الملاحظات والفرضيات والتوقعات عند اكتشاف معلومات جديدة.

الملاحظة B:
استنادًا إلى دراسات سابقة للطحالب الدقيقة، فإن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذية أدى إلى زيادة إنتاج الزيت.

الفرضية B:
الطحالب الدقيقة التي تنمو بكميات غير كافية من النيتروجين تتغير عمليات النمو لديها وتنتج المزيد من الزيت.

التوقع B:
إذا حصلت الطحالب الدقيقة على كميات غير كافية من النيتروجين، فإنها ستنتج المزيد من الزيت.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الاختبار في بيئة مفتوحة مقابل الاختبار في مفاعلات حيوية

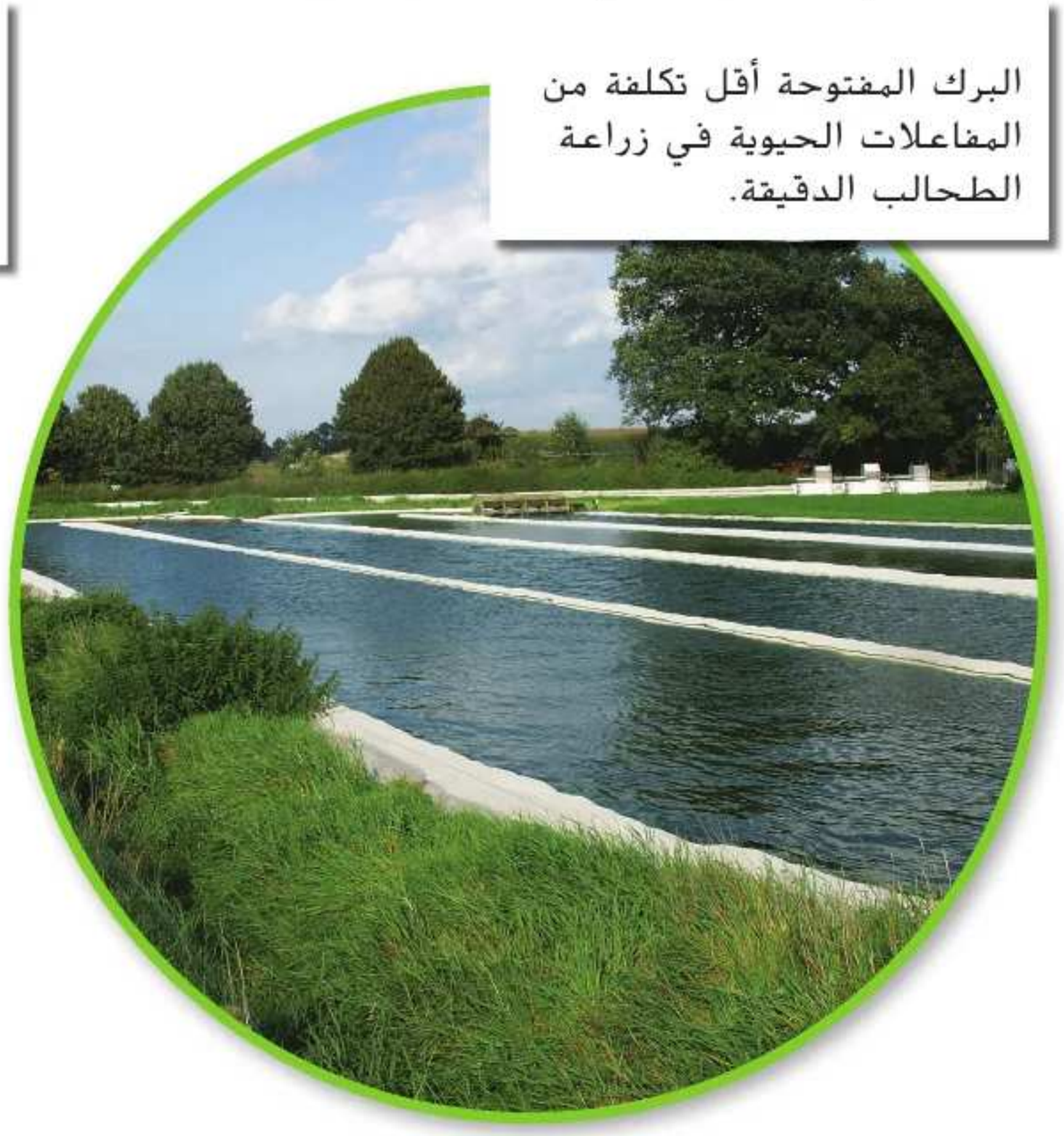
بحلول ثمانينيات القرن العشرين، كان علماء برنامج الأنواع المائية يزرعون الطحالب الدقيقة في برك مفتوحة في نيو ميكسيكو. لكن الظروف في البيئة المفتوحة مختلفة تمامًا عن الظروف في المختبر. أدّت درجات الحرارة الأقل في البرك المفتوحة إلى ظهور طحالب دقيقة صغيرة الحجم. كما غزت أنواع الطحالب الأصلية البرك أيضًا وأبعدت أنواع الطحالب الدقيقة المعملية التي تنتج كميات كبيرة من الزيت.

واصل العلماء التركيز على زراعة الطحالب الدقيقة في البرك المفتوحة كما هو موضح في **الشكل 11**. لا يزال العديد من العلماء يعتقدون أن هذه البرك المفتوحة هي الخيار الأفضل لإنتاج كميات كبيرة من الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة. لكن يقوم بعض الباحثين الآن بزراعة الطحالب الدقيقة في حاويات زجاجية مغلقة تسمّى مفاعلات حيوية، وهي موضحة أيضًا في **الشكل 11**. تعيش الكائنات الحية وتنمو داخل هذه المفاعلات الحيوية تحت ظروف مضبوطة. تمنع هذه الطريقة العديد من المشكلات المرتبطة بالبرك المفتوحة. لكن تكلفة المفاعلات الحيوية أعلى من البرك المفتوحة.

تُجري إحدى شركات الوقود الحيوي في غرب الولايات المتحدة الآن تجارب باستخدام مفاعل حيوي منخفض التكلفة. وأوضح أحد العلماء في الشركة أنهم درسوا برنامج الأنواع المائية وافترضوا أنه بإمكانهم استخدام حقائب بلاستيكية طويلة بدلاً من الحاويات الزجاجية المغلقة. لكن، كانت تكلفة جمع الطحالب الدقيقة التي تمت زراعتها في الحقائب البلاستيكية مرتفعة جدًا.

الشكل 11
هذه الطرق المستخدمة لزراعة الطحالب الدقيقة هي أمثلة على فرضيات مختلفة يتم اختبارها في تجارب مضبوطة.

البرك المفتوحة أقل تكلفة من المفاعلات الحيوية في زراعة الطحالب الدقيقة.



زراعة الطحالب الدقيقة في ظروف مضبوطة في المفاعلات الحيوية الزجاجية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لماذا يتم وضع عدد كبير من الفرضيات؟

وفقًا للدكتور ريتشارد ساير، وهو باحث في الوقود الحيوي، اعتمدت كل أبحاث برنامج الأنواع المائية على وضع الفرضيات. يقول الدكتور ساير "كانت الفرضيات هي محرّك المشروع. لا يمكنك أن تأتي وتقول بكل بساطة، "حسنًا، أشعر أن هذه هي الطريقة الصحيحة لفعل ذلك". لكن يجب أن تطرح فرضية. ثم تختبرها".

أضاف دكتور ساير، "لقد تدرّب علماء الأحياء مرارًا وتكرارًا على تطوير إستراتيجيات الأبحاث استنادًا إلى الفرضيات. إنه شيء متأصل في ثقافتنا نوعًا ما. فلن تحصل على دعم للأبحاث بمجرد قولك، "سأكوّن نظامًا وسيكون رائعًا". يجب أن تطرح سؤالاً. ثم تقترح بعض الاستراتيجيات للإجابة عن السؤال. ما أهدافك؟ ما النتائج التي تتوقع الحصول عليها لكل هدف؟"

التأكد من فهم النص

1. ما أهمية وضع فرضية جيّدة بالنسبة إلى الباحث العلمي؟

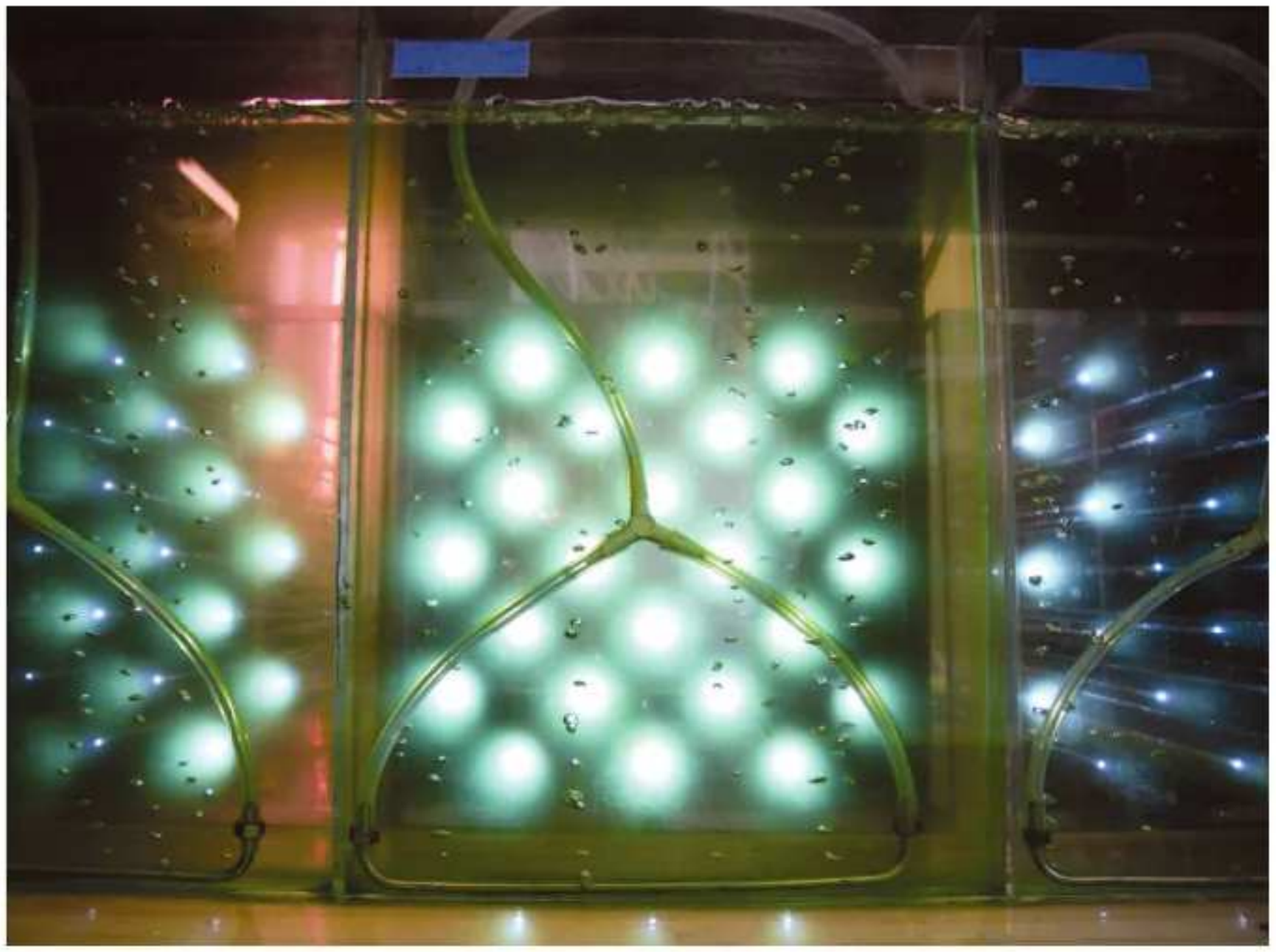
زيادة إنتاج الزيت

فكّر علماء من إحدى شركات الوقود الحيوي في ولاية واشنطن في طريقة أخرى لزيادة إنتاج الزيت. توصّل الباحثون إلى أن الطحالب الدقيقة تستخدم الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لتصنع السكر. وفي النهاية تحوّل الطحالب الدقيقة السكر إلى زيت. تساءل العلماء عما إذا كان يمكنهم زيادة إنتاج الطحالب الدقيقة من الزيت من خلال توزيع الضوء على كل الطحالب الدقيقة. تم توضيح إعداد مختبر التجارب لاختبار هذه الفكرة في **الشكل 12**.

الملاحظة C:
تستخدم الطحالب الدقيقة الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لإنتاج السكر الذي يتم تحويله إلى الزيت.

الفرضية C:
ستُنتج الطحالب الدقيقة المزيد من الزيت إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ لأنها تحتاج إلى الطاقة الضوئية للنمو وإنتاج مزيد من الزيت.

التوقع C:
إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ، فسينمو مزيد من الطحالب الدقيقة وسيتم إنتاج المزيد من الزيت.



الشكل 12 توزّع أنابيب الأكريليك الضوء للطحالب الدقيقة أسفل سطح الماء. إذا حصلت الطحالب الدقيقة على الضوء، فستقوم بعملية البناء الضوئي وفي النهاية تنتج الزيت. من دون الضوء، لن تُنتج الطحالب الدقيقة الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

توفير الضوء للطحالب الدقيقة

عادة ما تنمو الطحالب الدقيقة بالقرب من سطح البركة. إنّ الطحالب الدقيقة الموجودة على عمق 5 cm أسفل سطح البركة تنمو بمعدّل أدنى. ما سبب ذلك؟ أولاً يمنع الماء وصول الضوء إلى عمق البركة. ثانيًا. تمنع الطحالب الدقيقة الموجودة أعلى البركة وصول الضوء إلى الطحالب الدقيقة الموجودة أسفلها. لذا لا يحدث إنتاج للسكر إلا في الجزء العلوي من البركة.

المجموعة التجريبية

قرر الباحثون تجميع فريق من المهندسين لتصميم نظام لتوزيع الضوء. توزّع قضبان الضوء ضوءًا صناعيًا على الطحالب الدقيقة في المفاعل الحيوي. يتحكم المفاعل الحيوي في ظروف البيئة التي تؤثر في كيفية نمو الطحالب الدقيقة. تشمل هذه الظروف درجة الحرارة ومستويات المواد المغذية ومستوى ثاني أكسيد الكربون وتدفق الهواء والضوء.

أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها من التجارب للعلماء مدى نمو الطحالب الدقيقة في البيئات جيّدة الإضاءة مقارنةً بنموها في البيئات الأقل تعرّضاً للضوء. وباستخدام بيانات الطاقة الشمسية الخاصة العائدة إلى مناطق متعددة من البلاد، استنتج العلماء أن أنابيب الضوء تؤدي إلى زيادة كبيرة في نمو الطحالب الدقيقة وإنتاج الزيت في البرك المفتوحة. ويخطط هؤلاء العلماء لاستخدام طريقة الزراعة المعتمدة على أنابيب الضوء في البرك المفتوحة.

تجربة ميدانية

يخطط العلماء لتوصيل الضوء إلى الطحالب الدقيقة بدلاً من نقل الطحالب الدقيقة إلى الضوء. صرّح دكتور جاي بيرنز، هو رئيس علماء الطحالب الدقيقة في إحدى شركات الوقود الحيوي، قائلاً: "إن ما ننوي القيام به هو أخذ الضوء من سطح البركة وتوزيعه على أعماق البركة. وبدلاً من أن يكون الإنتاج في السنتيمترات الخمسة الأولى من البركة فقط، سيكون الإنتاج في البركة بالكامل".

اختبر العلماء فرضيتهم وجمعوا البيانات وحللوها واستخلصوا استنتاجات.

تحليل النتائج:
أظهرت النتائج التجريبية أن إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت عند استخدام نظام أنابيب الضوء أكبر من إنتاجها للزيت عند استخدام ضوء الشمس.

استنتاج الخلاصات:
استنتج الباحثون أن نظام أنابيب الضوء أدى إلى زيادة كبيرة في إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت.

يعتمد علماء الأبحاث والعلماء في هذا المجال على الطرق العلمية والاستقصاء العلمي لحل مشكلات الحياة اليومية. عندما يستمر تحقيق علمي ما لعدة سنوات ويشارك فيه العديد من العلماء، كما هو الحال في هذه الدراسة، يمكن حينئذ اختبار العديد من الفرضيات. يتم تأييد بعض الفرضيات دون الأخرى. مع ذلك، ثمة معلومات تم جمعها ودروس تمت الاستفادة منها. ويتم تنقيح الفرضيات واختبارها عدة مرات. تؤدي هذه العملية من الاستقصاء العلمي إلى فهم أفضل للمشكلة والحلول المحتملة.

التأكد من فهم النص

2. في المجموعة التجريبية، ما المتغيرات التي تم ضبطها في المفاعل الحيوي؟

التأكد من فهم النص

3. ما فائدة نظام توزيع الضوء؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. صِف ثلاث طرائق استُخدِم بها الاستقصاء العلمي في دراسة الحالة هذه.

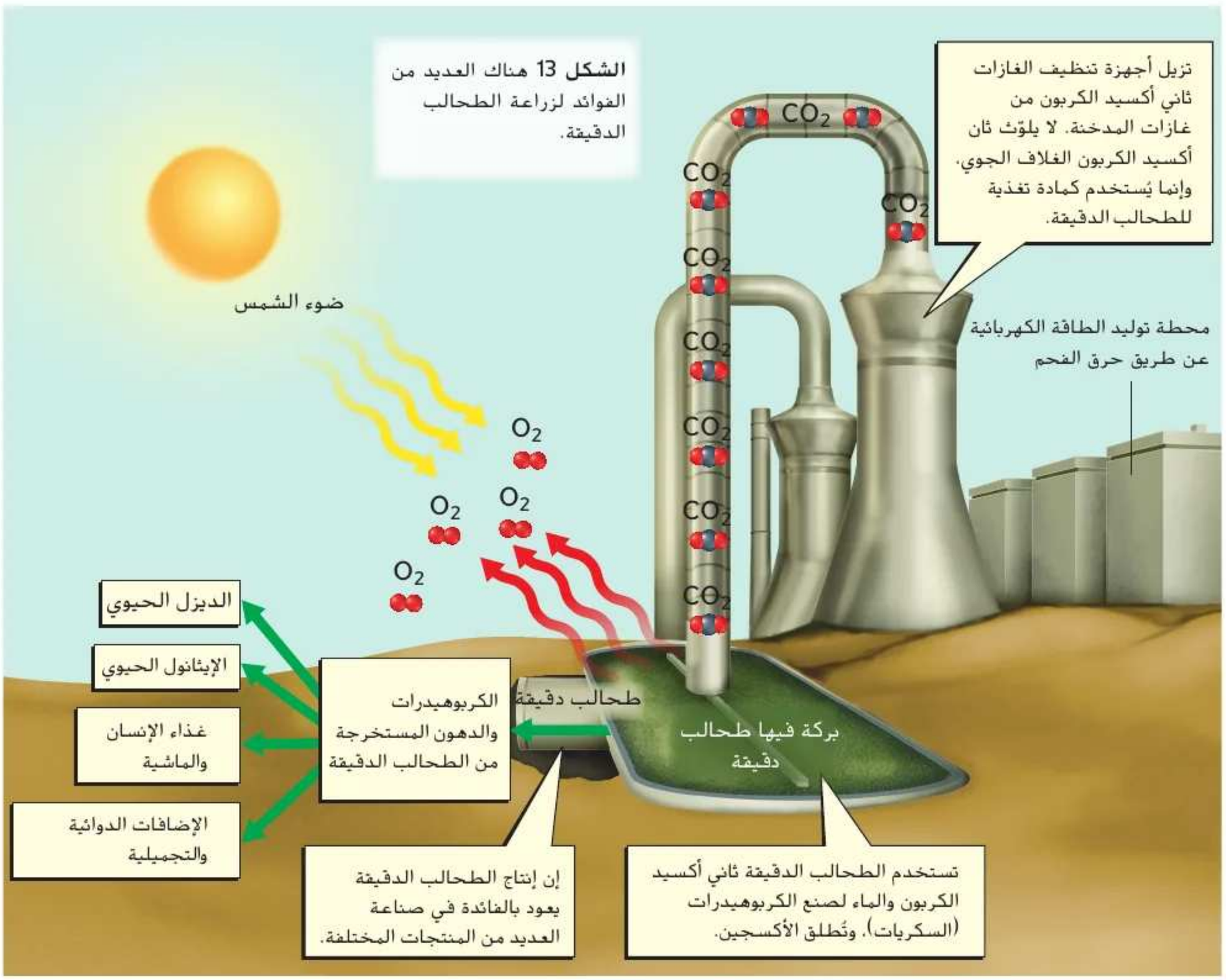
طريقة أخرى لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة

إن نظام أنابيب الضوء ليس الطريقة الوحيدة لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة. يمكن استخدام عجلات التجديف لضمان استمرار تغيّر مكان الطحالب الدقيقة. حيث تعمل عجلات التجديف على تدوير الطحالب الدقيقة باستمرار باتّجاه السطح. مما يعرّض هذه الكائنات الحية إلى المزيد من الضوء.

ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

صحيح أنّ دراسة الحالة هذه تركّز على زراعة الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي، إلا أن ثمّة فوائد أخرى لزراعة الطحالب الدقيقة، كما هو موضح في **الشكل 13**. تطلق محطّات توليد الطاقة التي تحرق الوقود الأحفوري ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. يشير الدليل إلى أن هذه الانبعاثات تساهم في الاحترار العالمي. أثناء عملية البناء الضوئي، تستخدم الطحالب الدقيقة ثاني أكسيد الكربون والماء وتطلق الأكسجين وتنتج السكّر الذي تحوله إلى زيت. لا تنتج الطحالب الدقيقة وقودًا قيّمًا فحسب، بل تزيل الملوّثات من الغلاف الجوي وتضيف إليه الأكسجين.

الشكل 13 هناك العديد من الفوائد لزراعة الطحالب الدقيقة.

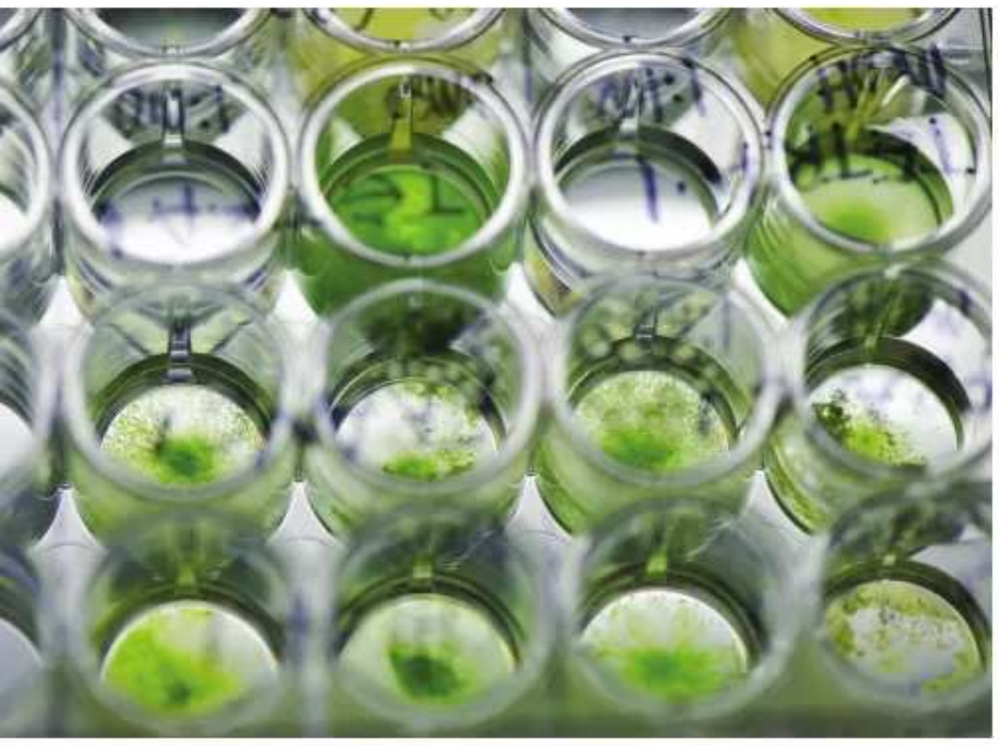


حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

هل الطحالب الدقيقة هي الخيار الأمثل للمستقبل؟

تعتبر الطحالب البحرية الممتدة على ساحل دولة الإمارات العربية المتحدة من الأنواع الفريدة وهي ثروة بيئية اعتزمت دولة الإمارات العربية المتحدة استخدامها لتوليد وإنتاج الطاقة النظيفة والوقود الحيوي خلال عام 2020. وينفِّذ علماء في مدينة مصدر أبو ظبي ضمن فريق علمي منذ خمس سنوات اختبارات معملية بصورة مستمرة ويومية، ليتم اختبار هذه التقنية وتطويرها ضمن وسلالات الطحالب التي يجب إكثارها. يمكن لدولة الإمارات العربية المتحدة أن تكون رائدة في هذا المجال على مستوى العالم فإن انتاج الطاقة من الطحالب البحرية ليس له أيَّة مضار بيئية فهو طاقة نظيفة منتجة من مصادر حيوية وذات كلفة منخفضة. فإن صناعة الطحالب لا تحتاج للزراعة في المحيطات والبحار كما الأنواع الأخرى من الأنواع، إذ يمكن استخدام الأراضي غير الصالحة للسكن في الإمارات العربية المتحدة لنمو الطحالب. كما أن منشآت نمو الطحالب المصممة والمشيدة بشكل صحيح، ليس لها تأثير في النظام البيئي البحري في الخليج العربي كافة.

وتعتبر الطحالب الممتدة على ساحل الشاطئ الإماراتي من أجودها فهي تستطيع تحمُّل التغييرات الحرارية المتفاوتة والواسعة، ويمكنها أن تبني مجتمعاتها الأحيائية في البيئة المرتفعة الملوحة، وهي خاصية تميِّز هذا النوع من الطحالب. وبحسب المصادر العلمية، فإن فوائد الطحالب لا تقتصر على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفِّر منتجات صناعية مثل مواد التجميل والصناعات الغذائية. ويعمل العلماء في معهد مصدر على أبحاث لإنتاج أنواع جديدة من الوقود، يمكن استخدامها في توفير الاحتياجات المتخصصة، مثل وقود الطائرات.**الشكل 14**



الشكل 14 اكتشاف نوع فريد من الطحالب الخضراء الإماراتية، ومنها القدرة البقاء على قيد الحياة في المناخ الصحراوي،واستخدامها في تطبيقات التكنولوجيا الحيوية.

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

1.3 مراجعة

ملخص بصري



يقوم علماء العلوم الفيزيائية بدراسة التفاعلات بين المادة والطاقة.



يختبر العلماء الفرضيات في التجارب تحت ظروف مضبوطة.

تلخيص المفاهيم

1. اذكر أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة.

2. كيف يُستخدم الاستقصاء العلمي في تحقيق علمي من الحياة اليومية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **عرِّف** المتغير بأسلوبك الخاص.

2. **قابل** بين المصطلحات المتغير التابع والمتغير المستقل والثوابت.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. أي من العوامل التالية يغيّره الباحث أثناء التحقيق؟

   A. الثابت

   B. المتغير التابع

   C. المتغير المستقل

   D. المتغير

4. **اذكر مثالاً** على استقصاء علمي يُستخدم في تحقيق علمي من الحياة اليومية لم يرد ذكره في هذه الوحدة.

تفسير المخططات

5. **نظِّم المعلومات** انسخ منظّم بيانات مثل الشكل الموضح أدناه واملأها بمعلومات عن الأنواع الثلاثة لإنتاج الزيت التي تمت مناقشتها في الدراسة.

التفكير الناقد

6. **اطرح فرضيات** متعلقة بطرائق أخرى تؤدي إما إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة أو زراعة كميات أكبر من الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي.

7. **قيِّم** جهود العلماء الهادفة إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة وجعلها تتكاثر بصورة أسرع. ما الطرائق التي كنت لتتّبعها لو أنك مكانهم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

1 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

يمكن أن يوفر الاستقصاء العلمي وإجراء التحقيقات العلمية إجابات للأسئلة المتمحورة حول العالَم.

ملخص المفاهيم الرئيسة

1.1 فهم العِلم

- إن الاستقصاء العلمي، المعروف أيضًا باسم الطرق العلمية، هو مجموعة من المهارات التي يستخدمها العلماء بتركيبات مختلفة لإجراء التحقيقات العلمية.
- غالبًا ما تقود الاستقصاءات العلمية إلى **تقنية** جديدة، أو مواد جديدة، أو اكتشاف أشياء أو أحداث جديدة، أو التوصل إلى إجابات للأسئلة المطروحة.
- بإمكان العالِم أن يقلل من الانحياز في الاستقصاء العلمي إلى أقصى حد عن طريق انتقاء عينات عشوائية وإجراء تجارب عمياء وتكرار التجربة عدة مرات والاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.

1.2 القياس والأدوات العلمية

- **الضبط** هو وصف لمدى تشابه أو تقارب القياسات بعضها لبعض. **الدقة** هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة.
- **الأرقام المعنوية** تمثل درجة الضبط التي تتميز بها الأداة المستخدمة في القياس.
- يستخدم علماء الأحياء أدوات عديدة، مثل مجلات العلوم والمجاهر وأجهزة الكمبيوتر والعدسات المكبّرة والشرائح وأدوات التشريح.

1.3 دراسة حالة: إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

- **المتغير المستقل** هو عامل في تجربة يقوم الباحث بمعالجته أو تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة.
- يُستخدم الاستقصاء العلمي للحصول على معلومات وإيجاد حلول لمشكلات واستفسارات من الحياة اليومية.

المفردات

العِلم	science
الملاحظة	observation
الاستدلال	inference
الفرضية	hypothesis
التنبؤ	prediction
التكنولوجيا	technology
النظرية العلمية	scientific theory
القانون العلمي	scientific law
التفكير الناقد	critical thinking
الوصف	description
الشرح	explanation
النظام الدولي للوحدات	International System of Units (SI)
الدقة	accuracy
الضبط	precision
الأرقام المعنوية	significant digits
المتغير	variable
المتغير التابع	dependent variable
المتغير المستقل	independent variable
الثابت	constant

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مراجعة

استخدام المفردات

اشرح العلاقة بين كل مجموعة من المصطلحات.

1. القانون العلمي، النظرية العلمية
2. الملاحظة، الشرح
3. الفرضية، النظرية العلمية
4. الوصف، الشرح
5. النظام الدولي للوحدات، الأرقام المعنوية
6. المتغير، الثابت

استيعاب المفاهيم الرئيسة

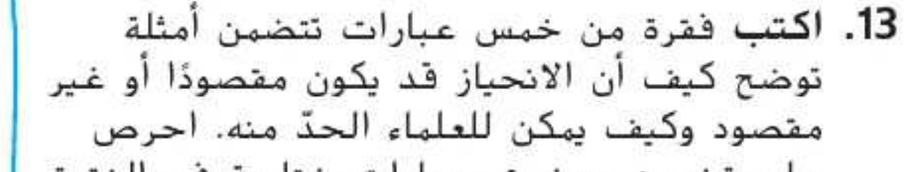
7. أي مما يلي هو ملاحظة كميّة؟
   - **A.** 15 m طولاً
   - **B.** لون أحمر
   - **C.** نسيج خشن
   - **D.** رائحة قوية

8. أي مما يلي يشكل إحدى الطرائق التي يستخدمها العلماء لتحديد مدى دقة وضبط قياساتهم التجريبية؟
   - **A.** الاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.
   - **B.** التأكد من إمكانية تكرار تجاربهم.
   - **C.** استخدام الأرقام المعنوية في قياساتهم.
   - **D.** تسجيل عينات صغيرة من البيانات.

9. أي مما يلي ليس مصدرًا للانحياز؟
   - **A.** السجلات الدقيقة
   - **B.** اختيار الأجهزة
   - **C.** مصدر التمويل
   - **D.** صياغة الفرضية

التفكير الناقد

10. **اشرح** ما الخطوة التالية الممكنة في مخطّط عملية الاستقصاء العلمي أدناه؟



11. **حدِّد** تخصصًا في العلوم يستخدم التكنولوجيا. اشرح مدى الاختلاف في هذا التخصص في حال لم تكن التكنولوجيا قد اختُرعت بعد.

12. **حدِّد** المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة والضوابط في المثال التالي. اشرح قرارك.

يختبر أحد العلماء دواءً جديدًا لعلاج السعال عبر إعطائه لمجموعة مصابة بنزلة برد. يعطي العالِم مجموعة أخرى مصابة بنزلة برد سائلاً ما ويخبرهم أنه دواء للسعال. الأشخاص في المجموعتين هم نساء تتراوح أعمارهن بين 20 و 30 عامًا ويتمتعن بصحة جيدة بشكل عام.

الكتابة في العلوم

13. **اكتب** فقرة من خمس عبارات تتضمن أمثلة توضح كيف أن الانحياز قد يكون مقصودًا أو غير مقصود وكيف يمكن للعلماء الحدّ منه. احرص على تضمين موضوع وعبارات ختامية في الفقرة المتعلقة بك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الفكرة الرئيسة

14. ما العملية التي يستخدمها العلماء لإجراء التحقيقات العلمية؟ اذكر التسلسل المحتمل للخطوات المتّبعة في الاستقصاء العلمي ثم اشرح برهنتك المنطقية.

15. ما الخطوة التالية في الطرق العلمية التي يمكن أن يجريها علماء الأحياء البحرية؟



مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

16. ما عدد الأرقام المعنوية في كل من الأعداد 0.00840 و15.7 و 13.040؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 2

أسس الكيمياء

الفكرة الرئيسة

ما المادة وكيف تتغيَّر؟



الدرس

2.1 تصنيف المادة

- ما المادة؟
- ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد؟
- كيف يمكن تصنيف المادة؟



الدرس

2.2 الخواص الفيزيائية

- اذكر بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟
- كيف تُستخدم الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟



الدرس

2.3 التغيّرات الفيزيائية

- كيف يمكن للتغيّر في الطاقة أن يؤثر في حالة المادة؟
- ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟
- ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟



الدرس

2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

- ما المقصود بالخاصية الكيميائية؟
- ما بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟
- لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟
- ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

McGraw-Hill Education مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح
Foundations of Chemistry, Chapter 7, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017

هل الكمية مهمّة؟

ترتبط بعض خواص المادة بكمّية المادة الموجودة. ضع علامة √ بجانب كل العبارات التي تعتقد أنّها صحيحة عن خواص المادة.

_____ **A.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت كثافتها.

_____ **B.** كلما ازدادت كمية المادة، ازداد حجمها.

_____ **C.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت درجة الحرارة اللازمة لتصل إلى درجة الغليان الخاصة بها.

_____ **D.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت كتلتها.

_____ **E.** كلما ازدادت كمية المادة، كانت درجة الحرارة اللازمة لتجميدها أكثر انخفاضًا.

_____ **F.** كلما ازدادت كمية المادة، كانت قدرتها على التوصيل الكهربائي أقل.

اشرح أفكارك. ما القاعدة أو التبرير المنطقي الذي تعتمده لتقرر ما إذا كانت كمية المادة تؤثر في خواصها؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

2.1 تصنيف المادة

استقصاء

هل ترغب في إنتاج اللون الأخضر؟ ربما قد سبق لك أن مزجت بعض ألوان الطلاء. ربما كنت بحاجة إلى طلاء أخضر ولم يكن لديك سوى طلاء أصفر وأزرق. من المرجح أن تكون قد شاهدت فنانًا يخلط عدة درجات من الألوان معًا ليحصل على اللون الذي يحتاج إليه. في كل هذه الحالات، يُنتَج اللون النهائي من خلط الألوان معًا لا من تغيّر لون الطلاء.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المخبرية



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

كيف تُصنّف المادة؟

يمكن تصنيف جسم مصنوع من الورق المجَمَّع مع بعضه على أنّه كتاب. يمكن تصنيف الأجسام الفلزية المدببة على أنّها مسامير أو إبر. كيف يمكنك تصنيف عنصر بناءً على وصفه؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. ضع **الأجسام** على منضدة. ناقش طريقة التصنيف الممكنة لهذه الأجسام في مجموعات معتمدًا الخصائص التالية:
   a. أجسام متشابهة مكوَّنة من جزء واحد فقط.
   b. أجسام متشابهة مكوَّنة من أكثر من جزء.
   c. أجسام فردية مختلفة. يتكوّن بعضها من جزء واحد، وبعضها الآخر من أكثر من جزء.
3. حدد الأجسام التي تفي بمتطلبات المجموعة *a*، وسجلها في دفتر العلوم. كرر هذا مع المجموعتين *b* و *c*. يمكن للجسم أن ينتمي لأكثر من مجموعة.

فكّر في الآتي

1. هل ينتمي كل جسم مأخوذ من أي حقيبة إلى المجموعات الثلاث كلها (*a* و *b* و *c*)؟ اشرح إجابتك.

2. أي أجسام في صفك قد تنتمي إلى المجموعة *b*؟

3. **المفهوم الرئيس** ما المواصفات التي قد تعتمدها لتصنيف العناصر من حولك؟

الأسئلة الرئيسة

- ما المادة؟
- ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد؟
- كيف يمكن تصنيف المادة؟

المفردات

matter	المادة
atom	الذرة
substance	المادة الكيميائية
element	العنصر
compound	المركَّب
mixture	الخليط
heterogeneous mixture	الخليط غير المتجانس
homogeneous mixture	الخليط المتجانس
dissolving	الذوبان

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

فهم المادة

هل سبق أن رأيت صخرًا مثل الصخر المبيّن في **الشكل 1**؟ لماذا تختلف أجزاء الصخر في اللون؟ لماذا قد تبدو بعض أجزاء الصخر أكثر صلابة من الأجزاء الأخرى؟ يختلف شكل أجزاء الصخر وملمسها لأنّها تتكوّن من أنواع مختلفة من **المادة**. هي كلّ ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. إذا نظرت حولك، فسترى أنواعًا عديدة من المادة. إذا كنت في غرفة الصف، فقد ترى أشياء مصنوعة من الفلزات أو الخشب أو البلاستيك. إذا ذهبت إلى الحديقة، فقد ترى الأشجار أو التربة أو ماء البركة. إذا نظرت إلى السماء، فقد ترى السحب والشمس. تتكوّن كل هذه الأشياء من المادة.

كل ما قد تراه هو مادة. وبعض الأشياء التي لا يمكنك رؤيتها هي أيضًا مادة. يُعدّ الهواء على سبيل المثال، مادة لأنّ له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. الصوت والضوء ليسا مادة، كما أن القوى والطاقة ليست مادة أيضًا. لكي تقرر ما إذا كان شيء ما مادة أم لا، اسأل نفسك ما إذا كان له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.

إنّ **الذرة** جسيم صغير وهو وحدة بناء المادة. في هذا الدرس، ستستكشف أجزاء الذرة وستطّلع على أوجه الاختلاف بين الذرات. ستقرأ أيضًا عن مسؤولية الترتيبات المختلفة للذرات في تكوّن أنواع عديدة من المادة.

أصل الكلمة

المادة matter مُشتقة من الكلمة اللاتينية *materia*، وتعني "مادة، مادة خام"



الشكل 1 يمكنك رؤية أنواع مختلفة من المادة في هذا الصخر.

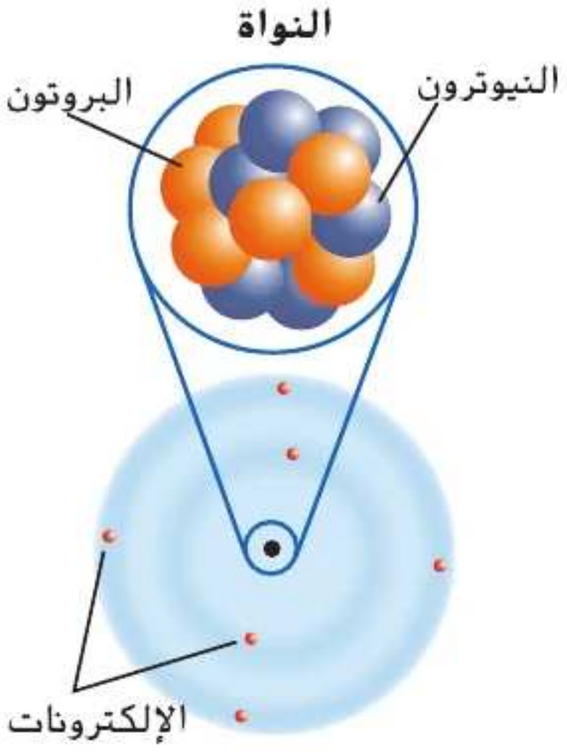
McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الذرات

لكي تفهم السبب في وجود أنواع عديدة من المادة، سيكون من المفيد أولًا أن تعرف أجزاء الذرة. انظر إلى الرسم التخطيطي للذرة الظاهر في **الشكل 2**. تقع النواة في مركز الذرة، وهي تتكوّن من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة. تتحرك الإلكترونات سالبة الشحنة، بسرعة في كل أنحاء المنطقة المحيطة بالنواة وهي تسمى السحابة الإلكترونية.

لا تحتوي كل الذرات على العدد نفسه من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. إنّ احتواء الذرات على أعداد مختلفة من البروتونات يرافقه اختلاف في خواصها. ستقرأ المزيد عن الاختلافات في ما بين الذرات في الصفحة التالية.

إنّ الذرة متناهية الصغر بدرجة لا يمكن تخيلها. فكّر إلى أي مدى تكون شعرة الإنسان رفيعة. يبلغ قطر شعرة الإنسان حوالي مليون مرة قطر الذرة. من جهة أخرى، يبلغ عرض الذرة حوالي 10,000 ضعف عرض نواتها! وعلى الرغم من أنّ الذرات متناهية الصغر، إلّا أنّها هي المسؤولة عن تحديد خواص المادة التي تتكوّن منها.



الشكل 2 تحتوي الذرة على إلكترونات تتحرك في منطقة خارج النواة. تتكوّن النواة من بروتونات ونيوترونات.

التأكد من فهم النص

1. ما أجزاء الذرة؟

أصِفُ

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا الدرس في السطور أدناه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المواد الكيميائية

يمكنك ملاحظة أنّ الذرات تُكوّن معظم المادة على سطح الأرض. يمكن أن تُجمع الذرات وتترتب بملايين الطرق المختلفة. في الواقع، تكوّن هذه المجموعات المختلفة من الذرات وترتيباتها أنواعًا مختلفة من المادة. ثمة تصنيفان رئيسان للمادة هما المواد النقية (كيميائية) والمخاليط.

إنّ **المادة الكيميائية** هي مادة لها تركيب ثابت دائمًا. يعني هذا أنّ أي مادة كيميائية تتكوّن دائمًا من التركيبة نفسها من الذرات. يُعدّ الألمنيوم والأكسجين والماء والسكر أمثلة على مواد كيميائية.تتكوّن عينة الألمنيوم دائمًا من النوع نفسه من الذرات، كما تتكوّن دائمًا عينات كل من الأكسجين والسكر والماء من التركيبات نفسها من الذرات. لتتمكن من فهم مكونات المواد الكيميائية بشكل أفضل، لنلقِ نظرة على نوعين من المواد هما العناصر والمركّبات.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما المادة؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

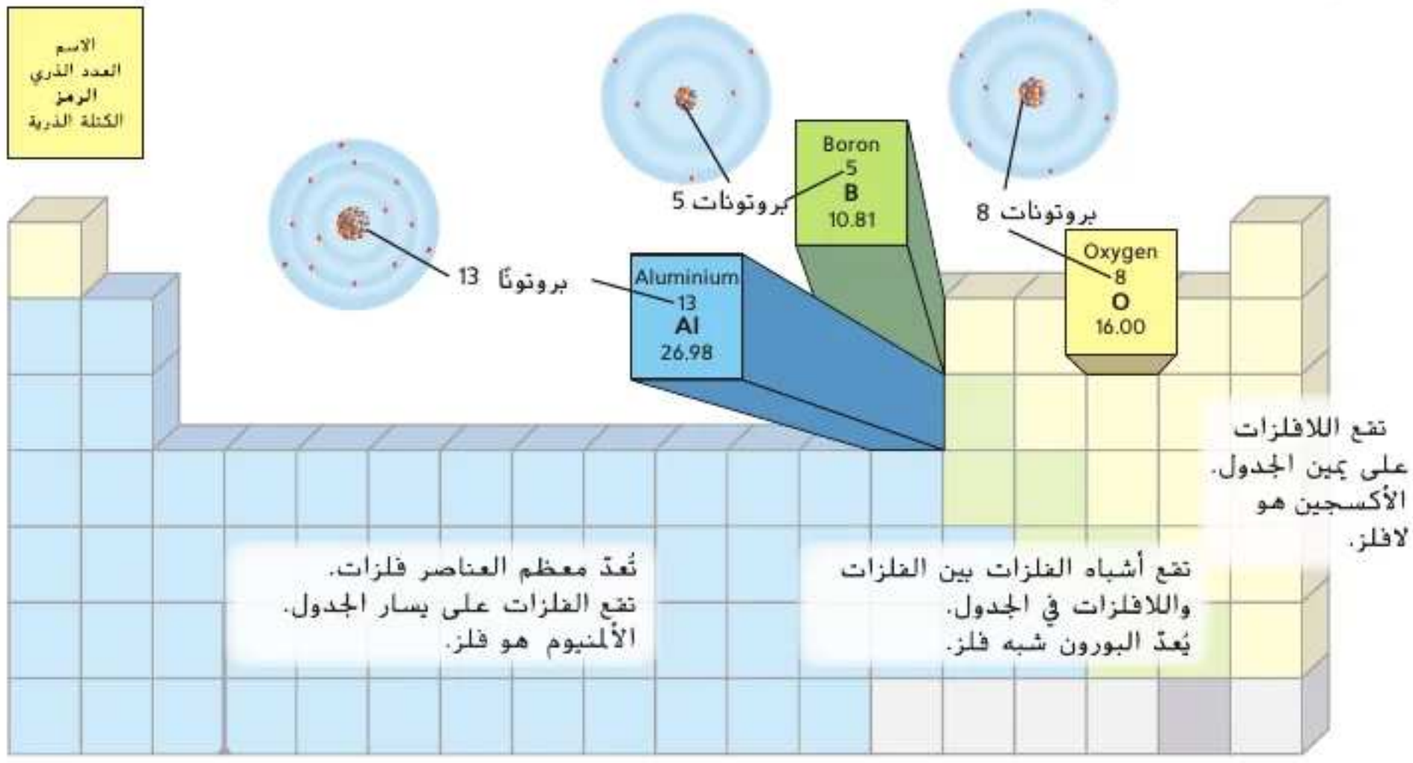
3. ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟

العناصر

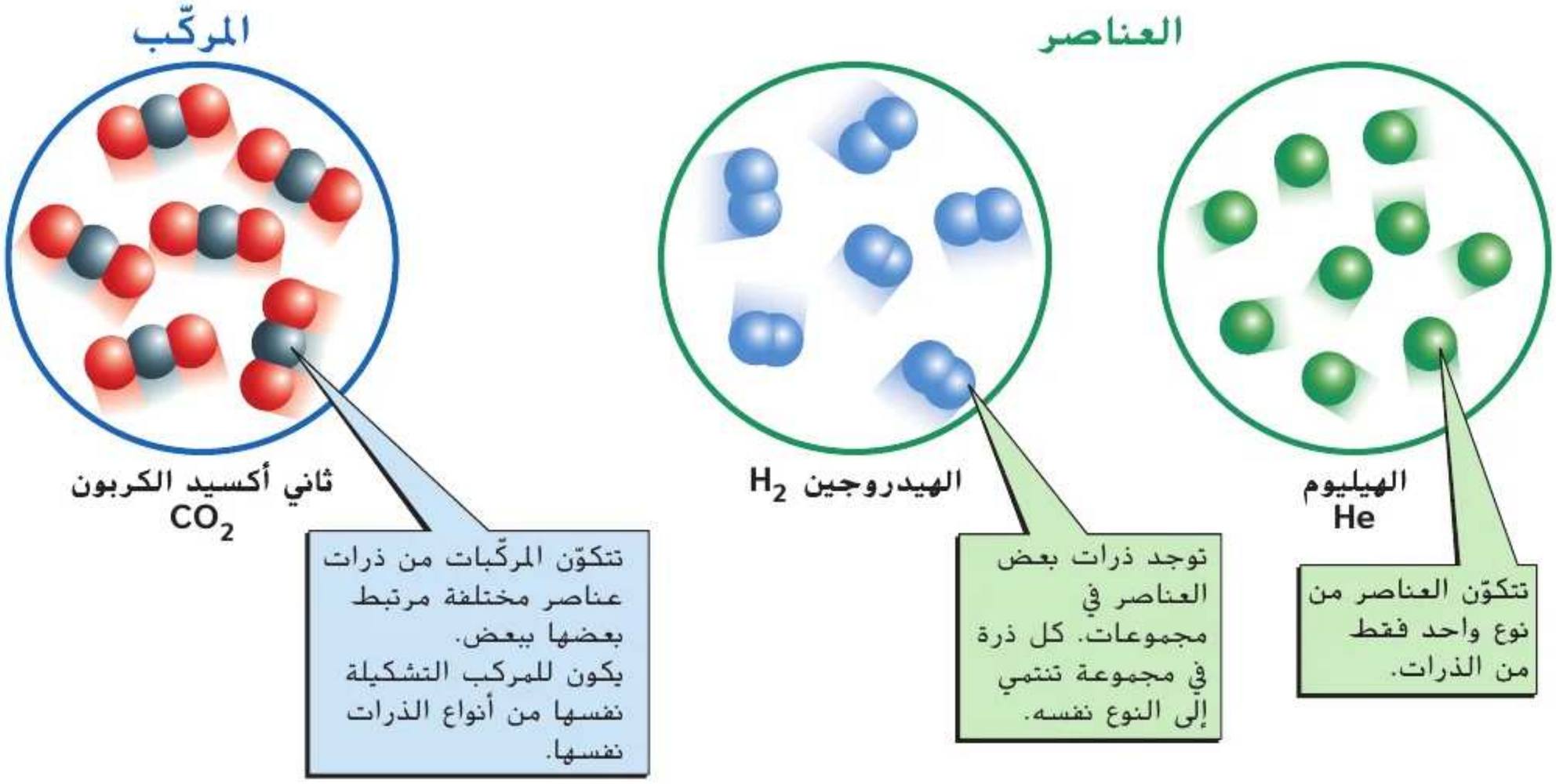
ألقِ نظرة على الجدول الدوري للعناصر الموجود في الغلاف الخلفي لهذا الكتاب. توجد مادتا الأكسجين والألمنيوم في الجدول. يُعدّ كل منهما عنصرًا. إنّ **العنصر** مادة تتكوّن من نوع واحد فقط من الذرات. نظرًا إلى وجود ما يقارب 115 عنصرًا معلومًا، فإنّ ثمة ما يقارب الـ 115 نوعًا مختلفًا من الذرات. يحتوي كل نوع من الذرات على عدد مختلف من البروتونات في نواته. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرة ألمنيوم(Al) على 13 بروتونًا في نواتها. تجدر الإشارة إلى أنّ عدد البروتونات في الذرة هو العدد الذري للعنصر، وبالتالي، يساوي العدد الذري للألمنيوم 13، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.

توجد ذرات معظم العناصر في صورة ذرات منفردة. على سبيل المثال، تتكوّن لفافة من رقائق الألمنيوم النقي من تريليونات ذرات الألمنيوم. لكنّ ذرات بعض العناصر توجد عادةً في مجموعات. على سبيل المثال، توجد ذرات الأكسجين في الهواء في صورة أزواج. سواء أكانت ذرات العنصر في حالة منفردة أو في مجموعات، إلّا أن كل عنصر يحتوي على نوع واحد فقط من الذرات. وبالتالي، يكون تركيبه هو نفسه دائمًا.

الشكل 3 يتكوّن كل عنصر في الجدول الدوري من نوع واحد فقط من الذرات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 4 إذا كانت مادة معينة تحتوي على نوع واحد فقط من الذرات، تكون هذه المادة عنصرًا. إذا كانت المادة تحتوي على أكثر من نوع من الذرات، تكون مركّبًا.

المركّبات

الماء هو مادة، ولكنه ليس عنصرًا. بل هو مركّب. إنّ **المركّب** هو أحد أنواع المواد الكيميائية التي تحتوي على ذرات عنصرين مختلفين، أو أكثر، مرتبطين كيميائيًا. كما هو مبيّن في **الشكل 4**، يُعدّ ثاني أكسيد الكربون (CO_2) مركّبًا. إذ يتكوّن من عنصرين مختلفين مرتبطين معًا كيميائيًا هما: الكربون (C) والأكسجين (O). ويُعدّ ثاني أكسيد الكربون مادة نقية لأنّ ذرات كل من C وO ترتبط دائمًا بتشكيلة محددة.

الصيغ الكيميائية يُطلَق على مجموعة الرموز والأعداد التي تُمثّل مركّبًا اسم الصيغة الكيميائية. تُظهِر الصيغ الكيميائية الذرات المختلفة المكوّنة لمركّب ما من خلال رموز العناصر التي تنتمي إليها. تساعد الصيغ الكيميائية أيضًا في تحديد عدد ذرات كل عنصر. كما هو مبيّن في **الشكل 5**، CO_2 هو الصيغة الكيميائية لثاني أكسيد الكربون. تُظهِر هذه الصيغة أنّ ثاني أكسيد الكربون يتكوّن من ذرات C وO. يُطلَق على العدد 2 الصغير اسم الرقم السفلي؛ هذا يعني أنّ ثاني أكسيد الكربون يتكوّن من ذرتَي أكسجين وذرة كربون واحدة. إذا لم يُكتب رقم سفلي بعد الرمز، فهذا يعني أنّ ثمّة ذرة واحدة من هذا العنصر في الصيغة الكيميائية.

خواص المركّبات أعِد التفكير في عنصرَي الكربون والأكسجين. الكربون مادة صلبة سوداء، بينما الأكسجين هو أحد الغازات التي التي تساعد على الاحتراق. لكن عندما يرتبطان كيميائيًا، يُكوّنان مركّب ثاني أكسيد الكربون الذي يُعدّ أحد الغازات المستخدمة في إطفاء الحرائق. تختلف خواص المركّب غالبًا عن خواص العناصر المكوّنة له منفصلةً. تُعدّ المركّبات، مثل العناصر، مواد كيميائية، لها خواصها **الفريدة**.

الشكل 5 يتكوّن مركّب ثاني أكسيد الكربون من ذرات كربون وأكسجين.



مفردات أكاديمية

فريد unique
ليس له مثيل



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المخاليط

تُعّد المخاليط تصنيفًا آخر للمادة. إنّ **الخليط** مادة يمكن أن تتغير تركيبتها. تُعتبَر المخاليط تشكيلات من مادتين، أو أكثر، غير مرتبطة كيميائيًا. يمكن أن تتفاوت كميات المواد في أجزاء مختلفة من الخليط، ومن خليط إلى خليط آخر. فكّر في خليط الرمل والماء على الشاطئ. لا يرتبط الرمل والماء معًا. بل يُكوّنان خليطًا. لا تتحد المواد الموجودة في الخليط كيميائيًا. بالتالي، يمكن فصلها بطرق فيزيائية، مثل الترشيح.

المخاليط غير المتجانسة

يرتبط الاختلاف بين المخاليط بمدى اختلاط المواد الكيميائية المكوّنة لها. يُكوّن الرمل والماء على الشاطئ خليطًا، ولكن لا يختلط الرمل بالماء بتوزيع متساوٍ، وبالتالي، يُكوّن الرمل والماء خليطًا غير متجانس. **الخليط غير المتجانس** هو نوع من الخليط لا تمتزج مكوناته بتوزيع متساوٍ؛ لذلك يمكن لعينتين من الخليط نفسه أن تحتويا على كميات مختلفة من المواد الكيميائية المكوّنة لكل منهما، كما هو موضّح في **الشكل 6**. على سبيل المثال، إذا ملأْت وعائين بالرمل والماء على الشاطئ، فقد يحتوي وعاء على كمية من الرمل أكثر مما يحتويه الوعاء الآخر.

المخاليط المتجانسة

على عكس خليط الماء والرمل، تمتزج المواد الكيميائية لبعض المخاليط، مثل عصير التفاح أو الهواء أو الماء المالح، بتوزيع متساوٍ. يُعدّ **الخليط المتجانس** نوعًا من مخلوط تمتزج مكوناته بتوزيع متساوٍ. في الخليط المتجانس، تكون جسيمات المواد الكيميائية الفردية صغيرة جدًا ومخلوطة جيدًا بحيث لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام مجاهر عالية القدرة.

يُعرف الخليط المتجانس أيضًا باسم المحلول. في المحلول، تُسمى المادة الكيميائية الموجودة بكمية كبيرة المذيب. وتُسمى كل المواد الكيميائية الأخرى في المحلول المواد المذابة. تذوب المواد المذابة في المذيب. يعني **الذوبان** تكوين محلول من خلال التقليب بصورة متساوية. سيكون في عينتين من محلول معيّن الكميات نفسها من كل مادة كيميائية مكوّنة له، لأنّ المواد الكيميائية المكوّنة لهذا المحلول أو الخليط المتجانس تكون ممزوجة بصورة متساوية. على سبيل المثال، تخيّل أنّك تصبّ كوبين من عصير التفاح من الوعاء نفسه. سيحتوي كل كوب على المواد الكيميائية نفسها (الماء والسكر ومواد أخرى) بكميات متساوية.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

4. ما الاختلاف بين المخاليط والمواد النقية؟

الشكل 6 تختلف أنواع المخاليط وفقًا لمدى التساوي في توزيع المواد الكيميائية المكوّنة لها.

خليط غير متجانس	خليط متجانس
• تختلط المواد الكيميائية الفردية بتوزيع غير متساو. • يمكن لعينات مختلفة من خليط غير متجانس معيّن أن تحتوي على تركيبات مختلفة من المواد الكيميائية نفسها.	• تختلط المواد الكيميائية الفردية بتوزيع متساوٍ. • ستحتوي عينات مختلفة من خليط متجانس معين على التشكيلات نفسها من المواد الكيميائية المكوّنة له.







حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

استخدم ثلاثًا من أوراق النسخ لإنشاء مطوية متدرجة. قم بقصّ الطبقات المتدرجة من المطوية وقم بتسميتها كما هو موضَّح. واستخدم هذه المطوية لتلخيص الدرس.



المركّبات والمحاليل

إذا كان لديك كوب من ماء نقي وكوب آخر من ماء مالح، فهل تستطيع أن تفرق بينهما بمجرد النظر إليهما؟ بالطبع لا تستطيع. يبدو كل من المركّب (الماء) والمحلول (الماء المالح) متشابهين. ما أوجه الاختلاف بين المركّبات والمحاليل؟

إن تركيبة الماء لا تختلف لأنّه مركّب. يتكوّن الماء النقي دائمًا من الذرات نفسها في تشكيلات ثابتة، وبالتالي، يمكن لصيغة كيميائية أن تصف الذرات المكوّنة للماء (H_2O). أما الماء المالح فيُعدّ خليطًا متجانسًا، أو محلولًا. يختلط المذاب ($NaCl$) والمذيب (H_2O) بتوزيع متساوٍ ولكنهما لا يكونان مرتبطين كيميائيًا. إنّ إضافة المزيد من الملح أو الماء يعمل فقط على تغيير الكميات النسبية للمواد الكيميائية المكوّنة لهذا الخليط؛ بمعنى آخر، تختلف تركيبة الخليط. لا يمكن لصيغة كيميائية أن تعبّر عن خليط لأن بإمكان تركيبته أن تتغيّر.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. كيف يمكن تصنيف المادة؟

_____

_____

_____

تلخيص المادة

قرأت في هذا الدرس عن تصنيف المادة وفقًا لترتيب ذراتها. يقدّم **الشكل 7** مُلخصًا لنظام التصنيف هذا.

الشكل 7 صنّف العلماء المادة وفقًا لترتيب الذرات التي تكوّنها.

المادة
- أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ
- تتكوّن المادة على سطح الأرض من ذرات.
- فئتا المادة هما: المواد الكيميائية والمخاليط

المواد الكيميائية
- مادة لها تركيب ثابت دائمًا
- نوعا المواد الكيميائية هما: العناصر والمركّبات

العنصر
- نوع واحد فقط من الذرات
- يُنظّم في الجدول الدوري
- له رمز كيميائي.

المركّب
- نوعان أو أكثر من الذرات مرتبطة كيميائيًا
- تختلف خواصه عن خواص العناصر التي تكوّنه
- له صيغة كيميائية.

مواد كيميائية مختلطة معًا ولكنها غير مرتبطة كيميائيًالتكوين مخاليط

يمكن فصل المخاليط إلى مكوناتها بطرائق فيزيائية مختلفة.

المخاليط
- مادة يمكن أن تتغير تركيبتها
- المواد المكوّنة غير مرتبطة كيميائيًا
- نوعا المخاليط هما: غير متجانسة ومتجانسة

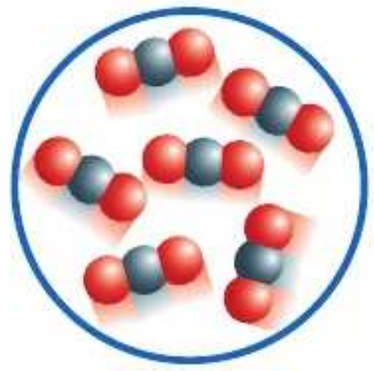
الخليط غير المتجانس
- مادتان، أو أكثر، تمتزجان بتوزيع غير متساوٍ
- يمكن رؤية المواد بتوزيع غير متساوٍ بالعين المجردة أو بالميكروسكوب.

الخليط المتجانس—المحلول
- مادتان، أو أكثر، تمتزجان بتوزيع متساوٍ
- لا يمكن رؤية المواد الكيميائية المكوّنة له حتى بواسطة الميكروسكوب.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

2.1 مراجعة

ملخص بصري



تحتوي المادة الكيميائية على التركيبة نفسها في كل الحالات. تكون المادة إما عنصرًا أو مركّبًا.



تُعدّ الذرة أصغر جزء من العنصر وتظهر فيها خواص العنصر. وتحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات.



إن المواد الكيميائية المكوِّنة لخليط غير مرتبطة كيميائيًا. يمكن أن تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما المادة؟

2. ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟

3. ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد الكيميائية؟

4. كيف يمكن تصنيف المادة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. تُعدّ المخاليط نوعين من _____ _____.

2. **استخدم المصطلح** الذرة في جملة كاملة.

3. **عرّف** الذوبان بعباراتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اشرح** لماذا يُعدّ الألمنيوم مادة كيميائية.

5. يختلف دائمًا عدد _____ في ذرات العناصر المختلفة.

   A. الإلكترونات C. النيوترونات

   B. البروتونات D. النوَى

6. **ميّز** بين الخليط غير المتجانس والخليط المتجانس.

7. **صنّف** ما المصطلح الذي يصف المادة على أنّها مادة كيميائية مكوَّنة من أنواع مختلفة من الذرات المرتبطة كيميائيًا؟

تفسير المخططات

8. **صِف** ما الذي يعنيه كل حرف وعدد في الصيغة الكيميائية الواردة أدناه.

$C_6H_{12}O_6$

9. **نظّم البيانات** انسخ منظّم البيانات أدناه واملأه لتصنيف المادة وفقًا لترتيب ذراتها.

نوع المادة	الوصف

التفكير الناقد

10. **أعد ترتيب** العناصر الألمنيوم والأكسجين والفلور والكالسيوم والهيدروجين وفقًا لعدد البروتونات، من الأصغر إلى الأكبر. استخدم الجدول الدوري إذا لزم الأمر.

11. **قيّم** هذه العبارة: تتكوّن المواد الكيميائية من نوعين، أو أكثر، من العناصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

2.2 الخواص الفيزيائية

استقصاء

هل تريد فصل محتويات الوعاء عن طريق الخواص؟ يُنزِل الرجل وعاء في ماء النهر ويغرف خليطًا من الماء والرواسب على أمل أن يجد فيه ذهبًا. عندما يحرك الوعاء حركة دائرية، يتدفق الماء من إلى خارجه. إذا ما حرّك الرجل الوعاء برفق، فسيظل الذهب في الوعاء بعد خروج الماء والرواسب. أي من خواص الماء والرواسب والذهب، يمكّن هذا الرجل من فصل هذا الخليط؟

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

هل يمكنك اتباع الأدلة؟

إنّ الأدلة أجزاء من المعلومات تساعدك في حل لغزٍ ما. في هذا النشاط، ستستخدم الأدلة لتساعدك في تحديد هوية جسم ما في غرفة الصف.

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. اختر **جسمًا** موجودًا في الغرفة. اكتب دليلًا مختلفًا على الجسم على كل من **بطاقات الفهرسة الخمس**. قد تتضمن الأدلة كلمة أو كلمتين تصفان لون الجسم أو حجمه أو نسيجه أو شكله أو أي خاصية يمكنك ملاحظتها بحواسك.
3. ضع البطاقات بعضها فوق بعض بشكل مقلوب. اطلب من زميلك كشف بطاقة واحدة ومحاولة تحديد الجسم. أجب بـ "نعم" أو "لا".
4. يستمرّ زميلك في قلب البطاقات فإمّا أن يتوصّل إلى تحديد هوية الجسم وإمّا أن تنفد البطاقات. كرر ذلك على الجسم الذي يختاره زميلك.

فكّر في الآتي

1. أي نوع من الأدلة يساعد أكثر في تحديد هوية جسم ما؟

2. كيف يُحتمل أن تتغيّر الأدلة، في حال كنت تصف مادة كيميائية كالحديد أو الماء بدلًا من وصفك جسمًا ما؟

3. **المفهوم الرئيس** في رأيك، كيف تستخدم أدلة مماثلة في حياتك اليومية؟

الأسئلة الرئيسة

- **اذكر بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟**
- **كيف تُستخدم الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟**

المفردات

الخاصية الفيزيائية	physical property
الكتلة	mass
الحجم	volume
الكثافة	density
قابلية الذوبان	solubility

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

مراجعة المفردات

الخاصية property سمة تُستخدم لوصف شيء ما

الخواص الفيزيائية

كما قرأت في الدرس 1، فإنّ ترتيب الذرات هو الذي يحدد ما إذا كانت المادة مادة كيميائية نقية أم خليطًا.

يحدد ترتيب الذرات أيضًا **خواص** الأنواع المختلفة من المادة. لكلّ عنصر أو مركّب مجموعة فريدة من الخواص. عندما تختلط المواد مكوّنةً مخاليط، تبقى خواص المواد الكيميائية المكوِّنة للخليط موجودة.

إنّ بعض خواص المادة قابلة لِأن تُلاحَظ، وبعضها الآخر قابل لِأن يُقاس. على سبيل المثال، يمكن ملاحظة أنّ الذهب يلمع، بينما يمكن قياس كتلة من الحديد. فكّر في طريقة يمكنك من خلالها وصف المواد والمخاليط المختلفة لتجربة تعدُّها أنت وزملاءك في الصف. هل يمكنك وصف بعض المواد الموجودة في الصورة التي في الصفحة 50 من الدرس؟ هل المواد الموجودة صلبة أم سائلة؟ لماذا يخرج كل من الماء وقطع الصخور من الوعاء قبل خروج الذهب؟ هل يمكنك وصف كتلة كل من المواد المتنوعة الظاهرة في الصورة؟ يتضمّن كل سؤال من هذه الأسئلة استفسارًا عن الخواص الفيزيائية للمادة. إنّ **الخاصية الفيزيائية** هي خاصية في المادة يمكن ملاحظتها أو قياسها من دون تغيير هوية المادة. ثمّة أمثلة عديدة للخواص، ستقرأ عن بعضها في هذا الدرس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

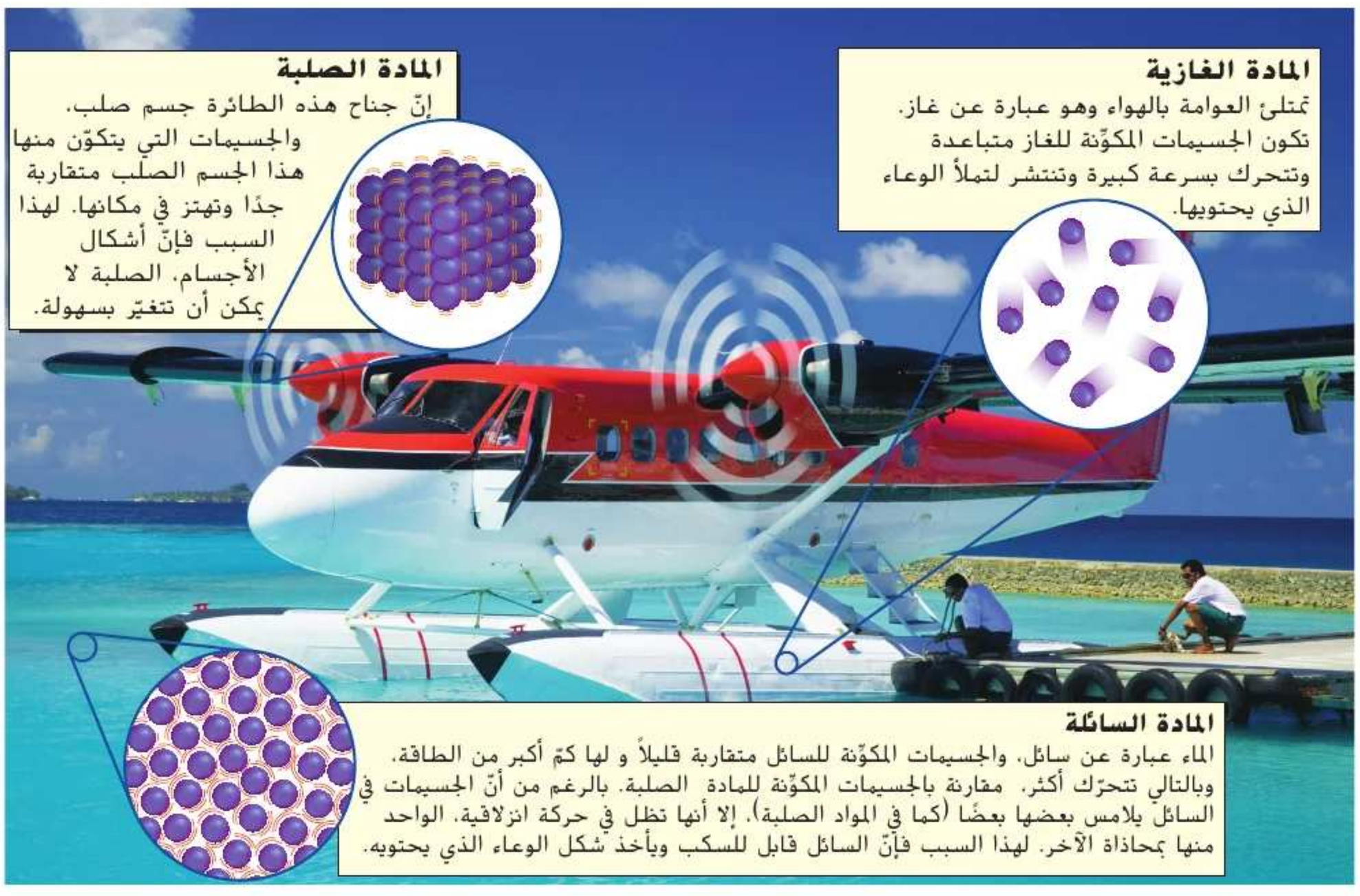
حالات المادة

ما أوجه الاختلاف بين كل من الألمنيوم والماء والهواء؟ إنَّ الألمنيوم عنصر، والماء مركّب، والهواء خليط. ما أوجه الاختلاف الأخرى بين أنواع المادة الثلاثة هذه؟ عند درجة حرارة الغرفة، يكون الألمنيوم مادة صلبة، ويكون الماء سائلًا، ويكون الهواء غازًا. إنّ حالة المادة هي إحدى الخواص الفيزيائية للمادة. يمكن أن تكون المواد والمخاليط إمّا مواد صلبة وإمّا سائلة وإمّا غازية. وتتغير حالات المادة من المواد الصلبة الى السوائل أو الى الغازات. على سبيل المثال، يكون الماء سائلًا في المحيط، بينما يكون مادة صلبة في جبل جليدي، والماء المتبخّر في الهواء فوق المحيط هو غاز.

هل تعلم أنّ الجسيمات أو الذرات أو مجموعات الذرات، المكوِّنة لكلّ مادة، هي في حركة مستمرة وتتجاذب؟ يتكون قلمك الرصاص من تريليونات الجسيمات المتحركة. إنّ كل المواد الصلبة والسوائل والغازات، من حولك، مكوّنة من جسيمات متحركة يجذب بعضها بعضًا. تتوقف حالة المادة على مدى تقارب جسيمات المادة ومدى سرعة حركتها كما هو مبيّن في **الشكل 8**.



الشكل 8 إنّ حالات المادة الثلاث الشائعة على سطح الأرض هي الصلبة والسائلة والغازية.



FOLDABLES®

صمم مطوية مؤلفة من صفحتين مثبّتتين رأسيًا. سجّل ما تعلمته عن الحالات المختلفة للمادة في الجزء السفلي من هاتين الصفحتين.



التأكد من فهم النص

1. ما أوجه الاختلاف بين كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخواص المعتمدة على الكمية

إنّ الحالة هي واحدة من الخواص الفيزيائية العديدة التي يمكنك الرجوع إليها لوصف مادة ما. تعتمد بعض الخواص الفيزيائية، مثل الكتلة والحجم،على كمية المادة. تختلف قياسات هذه الخواص بحسب كمية المادة في عينة ما.

الكتلة

تخيّل أنّك تحمل دمبلًا صغيرًا بإحدى يديك ودمبلًا أكبر باليد الأخرى. ما الذي تلاحظه؟ تحسّ أنّ الدمبل الأكبر أكثر ثقلًا. إنّ للدمبل الكبير كتلة أكبر من كتلة الدمبل الصغير. و**الكتلة** هي كمية المادة الموجودة في جسم ما. إنّ للدمبلين الصغيرين المبيّنين في **الشكل 9** الكتلة نفسها، لاحتوائهما على الكمية نفسها من المادة. إنّ الكتلة خاصية تعتمد على كمية المادة، في الجسم.

يحدث أحيانًا خلط بين مفهومَي الكتلة والوزن. لكنهّما ليسا الشيء نفسه. فالكتلة هي كمية المادة في شيء ما؛ أما الوزن، فهو قوة السحب التي تؤثر بها الجاذبية في هذه المادة. يتغيّر الوزن بتغيّر الموقع. أمّا الكتلة فلا تتغيّر بتغيّر الموقع. لو كان أحد الدمبلات المبيَّنة في الشكل على القمر، لكانت كتلته هناك هي نفسها على سطح الأرض. بما أنّ جاذبية القمر أقل بكثير من جاذبية الأرض، فإنّ وزن الدمبل يكون أقل على سطح القمر مما هو على سطح الأرض.

الحجم

ثمّة خاصية فيزيائية أخرى تعتمد على كمية المادة الموجودة وهي الحجم. غالبًا ما تُستخدم وحدة الملليلتر (mL) لقياس الحجم. إنّ **والحجم** هو مقدار الحيّز الذي يشغله شيء ما. لنفترض أنّ قارورة ممتلئة بالماء تحتوي على 400 mL منه. إذا سكبت منها نصف كمية الماء بالضبط، يبقى في القارورة نصف حجم الماء الأصلي أو 200 mL.



الشكل 9 إنّ للدمبلات الكبيرة كتلًا أكبر من كتل الدمبلات الصغيرة لاحتوائها على مادة أكثر.

التأكد من فهم الصورة

2. في أي من حالات المادة تنساب المادة وتحتفظ بحجمها وتتخذ شكل الوعاء الذي يحويها؟

أصفُ

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا الدرس في السطور أدناه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخواص غير المعتمدة على الكمية

على عكس كل من الكتلة والوزن والحجم، فإنّ بعض الخواص الفيزيائية للمادة لا تعتمد على الكمية المتوفرة منها في عينة ما. تنطبق هذه الخواص على كل من العينات الصغيرة والكبيرة؛ ويُطلق عليها اسم الخواص غير المعتمدة على الكمية. إنّ من بين الأمثلة على هذا النوع من الخواص درجة الانصهار ودرجة الغليان والكثافة والتوصيل الكهربائي والذائبية.

درجة الانصهار ودرجة الغليان

إنّ درجة الحرارة التي تتحول عندها مادةٌ كيميائية ما من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، هي درجة الانصهار لهذه المادة. أمّا درجة الغليان لمادةٍ كيميائية ما، فهي درجة الحرارة التي تتحوّل عندها هذه المادة الكيميائية من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. إنّ لكل مادة كيميائية درجة غليان ودرجة انصهار خاصة بها. تبلغ درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر 100°C . لاحظ في **الشكل 10** أنّ درجة الغليان لا تعتمد على كمية الماء الموجودة في الوعاء.

الكثافة

تخيّل أنّك تحمل كرة بولينج بإحدى يديك وكرة من الفلين بنفس حجم كرة البولينج في اليد الأخرى. تشعر أن كرة البولينج أكثر ثقلً لأنّ كثافة المادة التي تتكوّن منها كرة البولينج أكبر من كثافة مادة الفلين. إنّ **الكثافة** هي الكتلة لكل وحدة حجم من مادة كيميائية ما. إنّ **الكثافة** خاصية غير معتمدة على كمية المادة، تماماً مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان.



الشكل 10 تبلغ درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر 100°C . لا تتغيّر درجة الغليان مع الأحجام المختلفة للماء.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

عندما تقارن بين عددين بالقسمة، فإنّك بذلك تستخدم نسبة ما. يمكن أن تُكتب الكثافة في صورة نسبة الكتلة إلى الحجم. ما كثافة مادة كيميائية ما إذا كانت كتلة عينة منها بحجم 5 mL تساوي 25 g؟

1. حدّد نسبة معينة.

$$\frac{25\ \text{g}}{5\ \text{mL}} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

2. اقسم البسط على المقام لإيجاد الكتلة (بوحدة g) لواحد mL.

$$\frac{25\ \text{g}}{5\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g}}{1\ \text{mL}}$$

3. تساوي الكثافة 5 g/mL.

تدريب

إذا كانت كتلة عينة من الخشب تبلغ 12 g وحجمها 16 mL .كم تكون كثافة الخشب؟

أصل الكلمة

الكثافة density

مُشتقة من الكلمة اللاتينية *densus*. وتعني "كثيف"؛ تعني الكلمة اليونانية dasys. "سميك"

التأكد من فهم النص

3. ما الوحدة الشائعة لقياس الحجم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التوصيل

ثمّة خاصية أخرى غير معتمدة على كمية المادة، هي خاصية التوصيل. إنّ التوصيل الكهربائي يعني قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي أو حمله. يُستخدم النحاس غالبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية لأنّ له قدرة عالية على التوصيل الكهربائي. أما التوصيل الحراري فهو قدرة المادة على توصيل الطاقة الحرارية. تتميّز الفلزات بقدرتها العالية على توصيل كل من الكهرباء والحرارة. غالبًا ما يُستخدم الفولاذ المقاوم للصدأ لصنع أواني الطهي لأنّ له قدرة عالية على التوصيل الحراري . لكن تُصنع مقابض الأوعية غالبًا من الخشب التي تتميز بقدرتها الضعيفة على التوصيل الحراري أو من مواد أخرى ذات الخاصية نفسها.

التأكد من فهم النص

4. ما نوعا التوصيل؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. اذكر خمس خواص فيزيائية مختلفة للمادة

قابلية الذوبان

هل سبق لك أن أعددت شراب الليمون؟ عند تحريك خليط مسحوق المشروب في الماء، يمتزج المسحوق في الماء بتوزيعٍ متساوٍ. بعبارة أخرى، يذوب المسحوق في الماء.

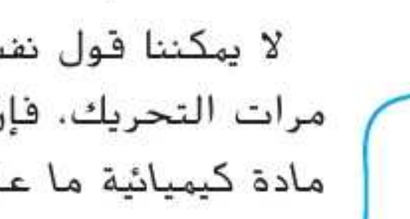
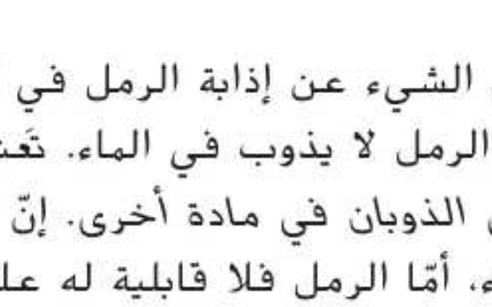
لا يمكننا قول نفس الشيء عن إذابة الرمل في الماء. بغض النظر عن عدد مرات التحريك، فإنّ الرمل لا يذوب في الماء. تَعني **قابلية الذوبان** قابلية مادة كيميائية ما على الذوبان في مادة أخرى. إنّ لمسحوق المشروب قابلية على الذوبان في الماء، أمّا الرمل فلا قابلية له على الذوبان في الماء. يشرح **الجدول1** طريقة استخدام الخواص الفيزيائية مثل التوصيل وقابلية الذوبان لتحديد هوية الأجسام وفصل المخاليط.

التأكد من فهم الصورة

6. كيف يمكن أن تفصل خليط مكوَّن من برادة الحديد والملح؟

الجدول 1 يتضمن هذا الجدول توصيفًا لعدة خواص فيزيائية. كما يبيّن أمثلة على طريقة استخدام الخواص الفيزيائية لفصل مكونات المخاليط.

الجدول 1 الخواص الفيزيائية للمادة

	الخاصية		
	الكتلة	التوصيل	الحجم
			
وصف الخاصية	كمية المادة التي يحويها جسمٌ ما.	قابلية المادة لتوصيل الكهرباء أو الحرارة أو حملهما	مقدار الحيز الذي يشغله شيء ما
مرتبط أو غير مرتبط بكمية المادة	معتمد على كمية المادة	غير معتمد على كمية المادة	معتمد على كمية المادة
دور الخاصية في فصل خليط (كمثال)	ليس للكتلة دور عادةً في لفصل مكونات خليط ما.	ليس لخاصية التوصيل عادةً دور لفصل مكونات خليط ما.	للحجم دور في فصل مكونات المخاليط. التي يمكن فصل أجزائها بالترشيح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فصل المخاليط

في الدرس 1، قرأت عن أنواع مختلفة من المخاليط. تذكّر أنّ المواد الكيميائية المكوِّنة للمخاليط لا ترتبط في ما بينها **بروابط** كيميائية. عندما تُكوّن المواد الكيميائية خليطًا، فإنّ خواص المواد الكيميائية الفردية لا تتغيّر. تتمثّل إحدى الطرائق التي يختلف بها الخليط عن المركّب، أن للخواص الفيزيائية غالبًا دور في فصل الخليط. على سبيل المثال، عندما يُكوّن الماء والملح محلولًا، لا يفقد الملح والماء أيًّا من خواصهما الفردية. وبالتالي، يكون للاختلافات على مستوى خصائصهما الفيزيائية دور في تمكّنك من الفصل بينهما. إنّ درجة غليان الماء أكثر انخفاضًا من درجة غليان الملح. إذا قمت بغلي الماء المالح، فسيتبخر الماء، بينما يبقى الملح. يُظهِر **الجدول 2** خواص فيزيائية أخرى يمكن أن يكون لها دور في فصل مخاليط مختلفة.

ليس للخواص الفيزيائية دور في فصل العناصر المكوّنة لمركّب ما. فالذرات التي تكوّن مركّبًا ما تكون مرتبطة كيميائيًا ولا يمكن فصلها بالطرق الفيزيائية. على سبيل المثال، لا يمكنك فصل ذرات الهيدروجين عن ذرات الأكسجين في الماء بواسطة غلي الماء.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

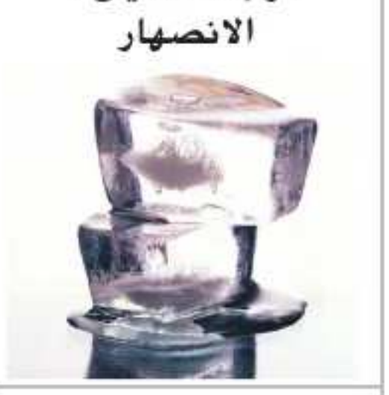
رابطة bond
الاستخدام العلمي قوة بين ذرات، أو مجموعات من الذرات
الاستخدام العام جماعة يجمَعُهم أمر يشتركون فيه

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. ما دور الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟

الجدول 2 يتضمن هذا الجدول توصيفًا لخواص فيزيائية أخرى. كيف يمكن أن يكون لها دور في فصل مكونات مخاليط مختلفة؟

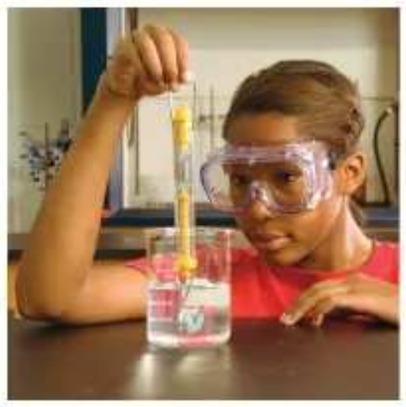
الجدول 2 خواص فيزيائية أخرى للمادة

الخاصية				
درجة الغليان/ الانصهار	حالة المادة	الكثافة	قابلية الذوبان	المغناطيسية
				
درجة الحرارة التي تتحول عندها حالة المادة	أن تكون حالة الشيء صلبًا أو سائلًا أو غازًا	مقدار الكتلة لكل وحدة حجم	قابلية مادة ما للذوبان في مادة أخرى	قوة جذب المغناطيس لبعض الفلزات، خاصة الحديد
غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة
كل مكون من مكوِّنات الخليط ينصهر عند درجة حرارة مختلفة.	يمكن أن يتم فصل سائل عن مادة صلبة.	تغوص الأجسام الأكثر كثافة في السوائل الأقل كثافة.	إذابة مادة قابلة للذوبان لفصلها عن مادة لا تذوب.	جذب الحديد من خليط مواد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

2.2 مراجعة

ملخص بصري



إنّ الخاصية الفيزيائية خاصية للمادة يمكن ملاحظتها أو قياسها من دون أن يطرأ أي تغيير في هوية المادة.



إنّ كلًا من الكتلة والكثافة والحجم ودرجة الانصهار ودرجة الغليان وحالة المادة وقابلية الذوبان هو مثال على خاصية فيزيائية.



إنّ للعديد من الخواص الفيزيائية دور في فصل مكوّنات الخليط.

تلخيص المفاهيم

1. ما بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟

2. ما دور الخواص الفيزيائية في فصل المخاليط؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخواص الفيزيائية

استخدام المفردات

1. **ميّز** بين الكتلة والوزن.

2. **استخدم المصطلح** قابلية الذوبان في جملة.

3. إنّ _____ هي مقدار الكتلة لكل وحدة حجم.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اشرح** طريقة فصل خليط من الرمل والحصى.

5. أي خاصيّة فيزيائية **ليس** لها دور عادةً في فصل المخاليط؟

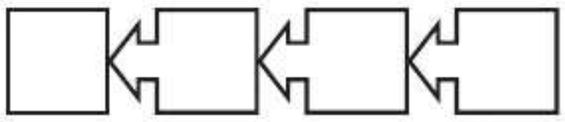
   A. المغناطيسية **C.** الكثافة

   B. التوصيل **D.** قابلية الذوبان

6. **حلّل** اذكر اسم خاصيتين معتمدتين على الكمية وخاصيتين غير معتمدتين على الكمية لمسمار حديدي.

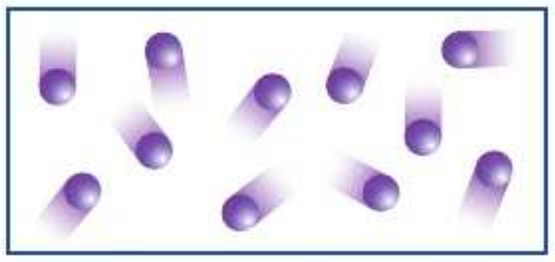
تفسير المخططات

7. **سلّسل** ارسم منظّم بيانات كالوارد أدناه لتوضيح الخطوات المتبعة في فصل خليط من رمل وبرادة حديد وملح.



التفكير الناقد

8. **افحص** الرسم التخطيطي أدناه.



حدّد حالة المادة التي يمثلها الرسم التخطيطي؟

مهارات الرياضيات

9. يبلغ حجم قطعة من النحاس $100.0\ cm^3$. إذا كانت كتلتها $890\ g$. ما كثافة النحاس؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الدرس

2.3 التغيّرات الفيزيائية

استقصاء

هل يمكن أن تتغيّر الأشياء بواسطة التشذيب؟

يُحوّل هذا الفنان قطعة من الخشب إلى آلة تُصدر صوتًا موسيقيًا جميلًا. وضع هذا الفنان أولًا تصميمًا للآلة التي يريدها وشذّب قطعة الخشب وقاسها وشكّلها. تطايرت رقائق الخشب، وأصبحت الحواف الحادة أكثر انسيابية. على الرغم من تغيّر شكل الخشب، إلّا أنه يظلّ خشبًا. لم تتغيّر هويته بل تغيّر شكله فقط.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

أين اختفى؟

عندما تذيب سكرًا في الماء، أين يختفي؟ إن إحدى طرق اكتشاف ذلك هي قياس كتلة كل من الماء والسكر قبل خلطهما، وبعده.

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. أضف **السكر** إلى **كوب كرتوني صغير** حتى يمتلئ إلى نصفه تقريبًا. قم بثني فتحة الكوب، وصُبّ السكر في **بالون**.
3. تزامنًا مع تثبيت البالون على طرف دورق. قم بمطّ عنق البالون على **هذا الدورق** المملوء حتّى نصفه **بالماء**.
4. استخدم **ميزانًا** لإيجاد الكتلة الإجمالية للدورق والبالون. سجّل مقدار الكتلة في دفتر العلوم.
5. ارفع طرف البالون، وأفرغ السكر في الدورق. قلّب إلى أن يذوب السكر. قم بقياس الكتلة الإجماليّة للدورق والبالون مرة أخرى وسجّل النتيجة.

فكّر في الآتي

1. هل يظل السكر موجودًا بعد ذوبانه؟ كيف عرفت؟

2. **المفهوم الرئيس** بناءً على ملاحظاتك، ما الذي يحدث لكتلة الأجسام عندما تذوب؟ اشرح إجابتك.

الأسئلة الرئيسة

- **كيف يمكن للتغيّر في الطاقة أن يؤثر في حالة المادة؟**
- **ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟**
- **ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟**

المفردات

التغيّر الفيزيائي
physical change

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

التغيّرات الفيزيائية

كيف تصف الماء؟ إذا فكرت في ماء ساقية ما، فقد تقول إنه سائل بارد. إذا فكّرت في الماء على أنه جليد، فقد تصفه بأنّه مادة صلبة باردة. كيف تصف التغيّر من الجليد إلى الماء؟ عندما ينصهر الجليد، تتغيّر بعض خواصه، مثل الحالة والشكل ودرجة الحرارة، لكنه يبقى ماءً. في الدرس 2، قرأت أنّ المواد النقية والمخاليط قد تكون مواد صلبة أو سائلة أو غازية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتغيّر المواد النقية والمخاليط من حالة إلى أخرى. إنّ **التغيّر الفيزيائي** هو تغيّر في حجم المادة أو شكلها أو حالتها ، أمّا هويّتها فلا تتغيّر. أثناء التغيّر الفيزيائي، لا تتحول المادة إلى شيء آخر مختلف على الرغم من تغيّر خواصها الفيزيائية.

أصل الكلمة

تغيّر change مشتقة من الكلمة اللاتينية *cambire*، التي تعني "تغير"

فيزيائي physical مشتقة من الكلمة اليونانية *physika*، التي تعني "الأشياء الطبيعية"

التغيّر في الشكل والحجم

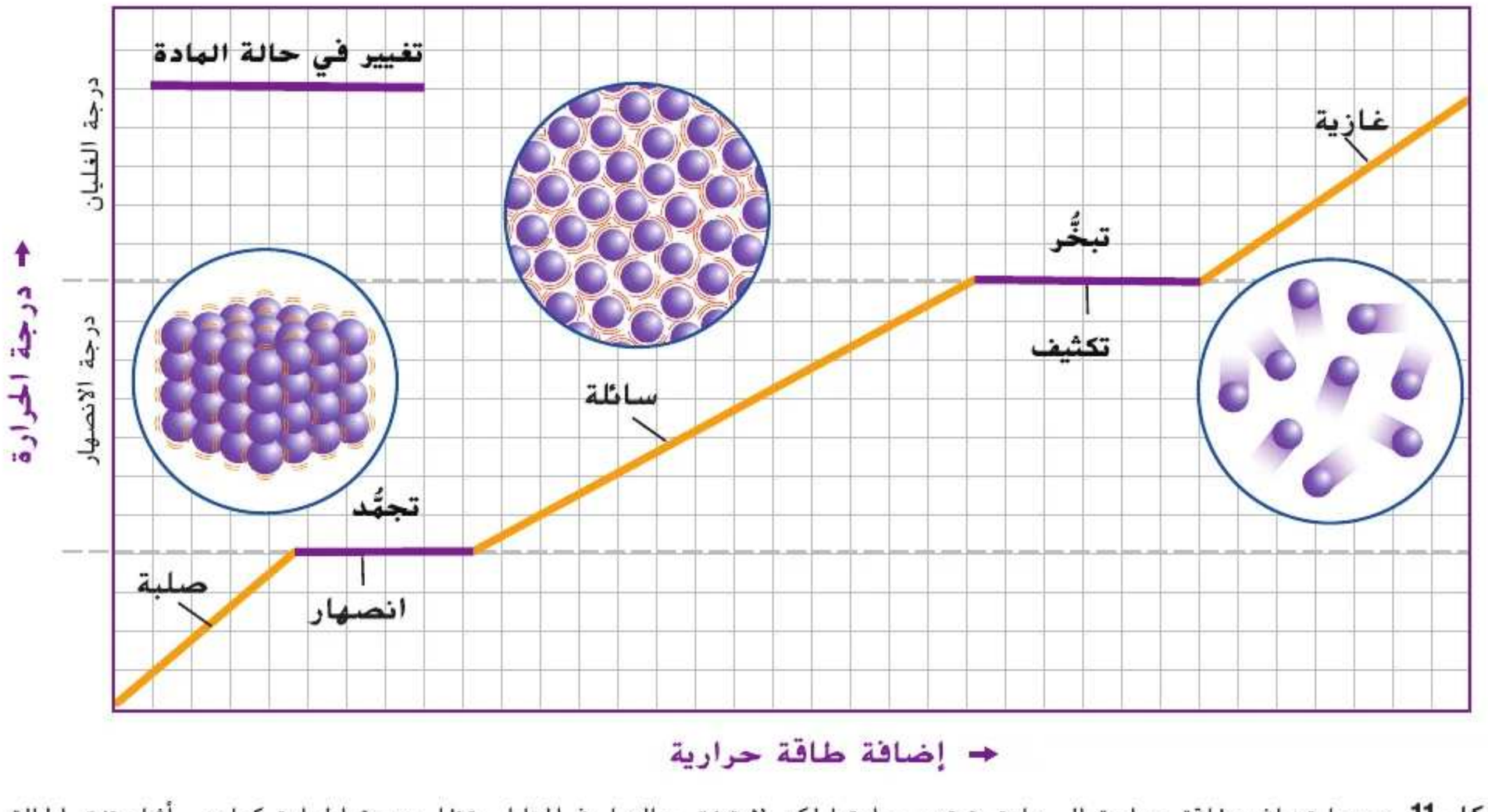
فكّر في التغيّرات في أشكال المواد النقية والمخاليط التي تصادفها كل يوم وأحجامها. عندما تمضغ الطعام، تفتته إلى قطع أصغر. يساعد هذا التغيّر في الحجم في تسهيل هضم الطعام. عندما تسكب عصيرًا من قارورة في كوب، تُغيّر بذلك شكل العصير. عندما تطوي الملابس ليصبح حجمها ملائمًا عند وضعها داخل الدرج، تُغيّر بذلك شكلها. إنّ التغيّرات في الشكل والحجم هي تغيّرات فيزيائيّة، لا تُغيّر في هويّة المادّة.

المطويات

صمم مطوية مؤلفة من صفحتين رأسيتين. وضَعْ اسمًا للصفحتين كما هو مُبيّن. سجّل أمثلة محددة توضّح تأثير إضافة طاقة حرارية أو فقدانها الذي ينتج عنه تغيّر فيزيائي.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 11 عندما تضاف طاقة حرارية إلى مادة، ترتفع حرارتها لكن لا تتغيّر حالتها. في المقابل، تظل درجة الحرارة كما هي أثناء تغيّر الحالة.

التغيّر في حالة المادة

لماذا ينصهر الجليد في يدك؟ ولماذا يتحول الماء إلى جليد في المجمد (بيت الثلج)؟ يمكن لحالة مادة ما، كالماء مثلًا، أن تتغيّر. تذكّر من الدرس 2 سلوك الجسيمات في كلّ من المواد الصلبة والسائلة والغازية. لتغيير حالة المادة، يجب أن تتغيّر حركة جسيماتها وذلك عبر إضافة طاقة حرارية أو إزالتها.

إضافة طاقة حرارية عند إضافة طاقة حرارية إلى مادة صلبة، تزداد سرعة حركة جسيمات هذه المادّة وترتفع درجة الحرارة. مع تزايد سرعة الجسيمات تصبح أكثر قدرة على التغلب على قوى التجاذب التي تبقيها متماسكة بعضها مع بعض. عندما تتحرك الجسيمات أسرع من أن تتمكّن قوى التجاذب من إبقائها متماسكة، تصل المادة الصلبة إلى درجة انصهارها. إنّ درجة الانصهار هي درجة الحرارة التي تتحول عندها مادة صلبة إلى مادة سائلة.

بعد انصهار المادة الصلبة بالكامل، تتسبب إضافة المزيد من الطاقة الحرارية إليها في أن تتحرّك جُسيماتها بسرعة أكبر، وترتفع درجة حرارة السائل. عندما تتحرك الجسيمات بسرعة كبيرة لدرجة لا تستطيع معها قوى التجاذب أن تبقيها متقاربة، يصل السائل إلى درجة غليانه، إنّ درجة الغليان هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة السائلة إلى مادة غازية، ما يؤدي إلى انتشار جسيماتها. يُبيّن **الشكل 11** العلاقة بين درجة الحرارة وتغيّر حالة المادّة عند إضافة طاقة حراريّة إليها.

تتغيّر بعض المواد الصلبة مباشرة إلى الحالة الغازية من دون المرور بالحالة السائلة أولًا. يُطلق على هذه العملية اسم التسامي. يُبيّن **الشكل 12** مثالًا على التسامي، كما أنك اطّلعت على مثال آخر على التسامي في **الشكل 5** من الدرس 1.



الشكل 12 يمرّ اليود الصلب بعملية التسامي، إذ يتغيّر من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية من دون المرور بالحالة السائلة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

إزالة الطاقة الحرارية عند إزالة طاقة حرارية من غاز ما، مثل بخار الماء، تتحرك جسيماته بصورة أبطأ وتنخفض درجة الحرارة. يحدث التكاثف عندما تتباطأ حركة الجسيمات كفايةً لتتمكّن قوى التجاذب من سحب الجُسيمات بعضها إلى بعض. تذكّر أنّ التكاثف هي العملية التي يتحول فيها غاز إلى سائل.

بعدما يتحول الغاز بالكامل إلى سائل، تتسبّب إزالة طاقة حرارية كبيرة من السائل في إبطاء حركة الجسيمات. كلما بَطُؤَت حركة الجسيمات، انخفضت درجة الحرارة. يحدث التجمد عندما يزداد بطء حركة الجسيمات إلى درجة تمكّن قوى التجاذب بينها من إبقائها متماسكة. في هذه الحالة، لا يصبح بمقدور الجسيمات سوى الاهتزاز في مكانها. تذكّر أنّ التجمد هي العملية التي يتحول فيها سائل ما إلى مادة صلبة.

إنّ التجمد والانصهار عمليّتان متعاكستان يحدث كلّ منهما عند درجة حرارة محدّدة. وينطبق الأمر نفسه على عمليَتي الغليان والتكاثف. إنّ الترسب هو تحوّل آخر للحالة، وهو تحول الغاز مباشرة إلى مادة صلبة، كما هو مُبيّن في **الشكل 13**. إنّ هذه العملية هي عكس عملية التسامي.

أصفُ

وزّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

1. كيف يمكن أن تؤثّر إزالة طاقة حرارية من مادة ما في حالتها؟

الشكل 13 عند فقدان طاقة حرارية كافية، تحدث واحدة من عمليّات متعدّدة.

التجمد



التكاثف



الترسب



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الذوبان

هل سبق أن كان لديك حوض سمك مالح. مثل الحوض المُبيّن في **الشكل 14**؟ إذا كان لديك، فقد تضطر إلى إضافة بعض الأملاح إلى الماء قبل إضافة الأسماك. هل يمكنك رؤية الملح في الماء؟ عندما تضيف الملح إلى الماء، يختفي بشكل تدريجي. ما زال الملح موجودًا في الماء، لكنه ذاب أو اختلط بتوزيع متساوٍ فيه. نظرًا إلى أنّ هويتيّ المادّتين الكيميائيتين الملح والماء لم تتغيرا، فإنّ الذوبان تغيّر فيزيائيّ.

مثل الكثير من التغيّرات الفيزيائية، يكون من السهل عادةً عكس خطوات عملية الذوبان. إذا قمت بغلي الماء المالح، فسيتحول الماء السائل إلى بخار ماء ويبقى الملح. يمكنك رؤية الملح مرة أخرى، لأنّ الجسيمات التي تُكوّن المواد الكيميائيّة لا تتغيّر هويتها أثناء التغيّر الفيزيائي.



الشكل 14 يذوب الملح عندما يُضاف إلى الماء في حوض الأسماك.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يحدث عندما تذوب مادة معينة؟

حفظ الكتلة

أثناء التغيّر الفيزيائي، تتغيّر الخواص الفيزيائية للمادة. غير أنّ الجسيمات الموجودة في المادة قبل التغيّر الفيزيائي لا تتغيّر بعد التغيّر الفيزيائي. نظرًا إلى أنّ الجسيمات تظل كما هي قبل التغيّر الفيزيائي وبعده، تظل الكتلة الكلية كما هي قبل التغيّر الفيزيائي وبعده كما هو مُبيّن في **الشكل 15**. وُيعرف هذا بحفظ الكتلة. ستقرأ في الدرس 4 أنّ الكتلة تُحفظ أثناء نوع آخر من التغيّر هو التغيّر الكيميائي.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟

التأكد من فهم الصورة

4. إذا كانت كتلة عينة من الماء تساوي 200 g وكانت كتلة المحلول النهائي تساوي 230g، كم تبلغ كمية المذاب في الماء؟

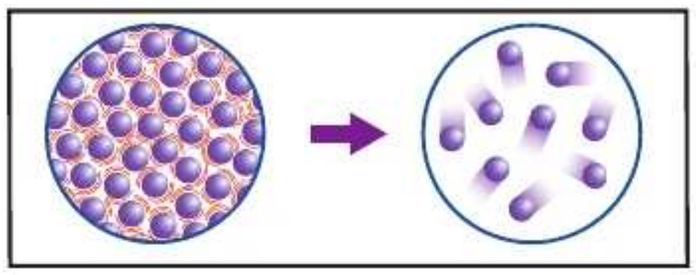
الشكل 15 تُحفظ الكتلة أثناء التغيّر الفيزيائي.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

2.3 مراجعة

ملخص بصري



أثناء التغيّر الفيزيائي، قد يتغيّر شكل المادة أو حجمها أو حالتها، ولكنّ هويّتها لا تتغيّر.



تتغيّر درجة حرارة المادة أو حالتها عند إضافة طاقة حرارية كافية إليها أو إزالتها منها.



تُحفظ الكتلة أثناء التغيّرات الفيزيائية، ما يعني أنّ الكتلة تظل نفسها قبل حدوث التغيّر وبعده.

تلخيص المفاهيم

1. كيف يمكن لتغيّر في الطاقة الحرارية أن يؤثر في حالة المادة؟

2. ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟

3. ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التغيّرات الفيزيائية

استخدام المفردات

1. **استخدم المصطلح** التغيّر الفيزيائي في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. **صِف** كيف يُحوِّل التغير في الطاقة الجليد إلى ماء سائل.

3. أي مما يلي لا يتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي؟

   A. حالة المادة

   B. درجة الحرارة

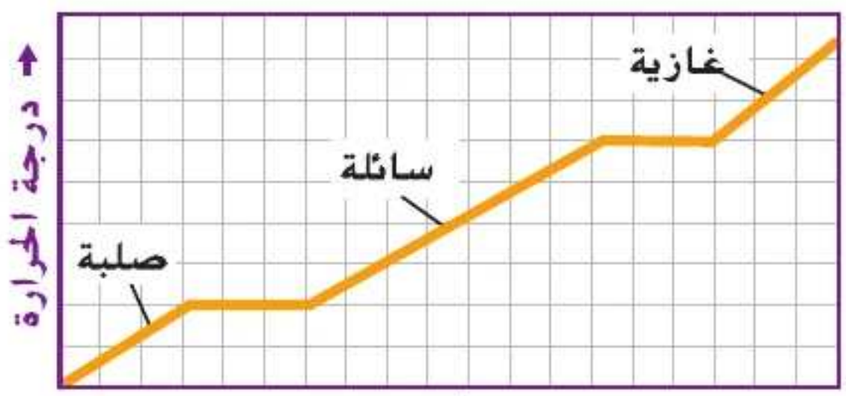
   C. الكتلة الكلية

   D. الحجم

4. **اربط** ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟

تفسير المخططات

5. **افحص** الرسم البياني الوارد أدناه لبيانات درجة الحرارة مع مرور الزمن عند تغيّر مادة ما من الحالة الصلبة إلى السائلة ثم إلى الغازية. فسِّر سبب ظهور خطوط أفقية في الرسم البياني.



6. **دوّن ملاحظات** انسخ منظم البيانات أدناه. لخص الفكرة الرئيسة الواردة في الدرس لكل عنوان.

العنوان الرئيس	الفكرة الأساسية
التغيّرات الفيزيائية	
التغيّر في حالة المادة	
حفظ الكتلة	

التفكير الناقد

7. **صمِّم** عرضًا توضيحيًا يُبيّن أنّ درجة الحرارة لا تتغيّر طوال فترة تغيّر الحالة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

استقصاء

هل في الأمر احتراق؟

عندما تحترق هذه السيارة، تتحول بعض المواد إلى رماد وغازات. إذا كان الحريق شديدًا جدًا، قد تتغيّر حالة الفلز ولكن الأرجح ألّا يحترق. لماذا يحترق القماش والجلد والطلاء؟ ما السبب في عدم احتراق العديد من الفلزات؟ إنّ خواص المادة هي ما يحدد الطريقة التي تتفاعل بها عندما تخضع لتغيّر ما.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن تُعْلِمك به الألوان؟

تخلط الطلاءين الأحمر والأزرق لتحصل على طلاء أرجواني. يتغيّر لون الحديد عندما يصدأ. هل تُعدّ التغيّرات في اللون تغيّرات فيزيائية؟

الإجراء



1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. قسّم **منشفة ورقية** إلى ثلاثة أجزاء. قم بتسمية أحد الأجزاء **بعصير الكرنب الأحمر** *(RCJ)* والجزء الثاني بـ *A* والجزء الثالث بـ *B*.
3. اغمس أحد أطراف كل من **الأعواد القطنية** الثلاثة في RCJ. لاحظ اللون وضَع الأعواد على المنشفة الورقية. عود في كل جزء منها.
4. أضف قطرة واحدة من **المادة الكيميائية A** إلى العود الموجود في الجزء *A*. لاحظ ما إذا كان ثمة تغيّر وسجّل الملاحظات في دفتر العلوم.
5. كرر الخطوة 4 مع **المادة الكيميائية B** والعود الموجود في الجزء B.
6. لاحظ **المادتين الكيميائيتين C** و **D** الموجودتين في **أنبوبَي اختبار** محضّرين مسبقًا. ثم اسكب المادة الكيميائية C في أنبوب المادة الكيميائية D. رُجَّ الأنبوب برفق لتختلط المادتان الكيميائيتان. سجّل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. ما الذي حدث للون عصير الكرنب الأحمر عند إضافة المادتين الكيميائيتين A و B؟

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، أي من التغيّرات التي لاحظتها كان تغيّرًا كيميائياً؟ اشرح استنتاجك.

الأسئلة الرئيسة

- ما الخاصية الكيميائية؟
- اذكر بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟
- لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟
- ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

المفردات

الخاصية الكيميائية
chemical property
التغيّر الكيميائي
chemical change
التركيز
concentration

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الخواص الكيميائية

تذكر أنّ الخاصية الفيزيائية هي سمة في المادة يمكنك ملاحظتها أو قياسها من دون إحداث تغيير في هوية المادة. لكن ثمّة خواص أخرى للمادة لا يمكن ملاحظتها إلا عندما تتغيّر المادة إلى مادة كيميائية أخرى. إنّ **الخاصية الكيميائية** هي سمة في المادة يمكن ملاحظتها عندما تتحول المادة إلى مادة جديدة. على سبيل المثال، ما بعض الخواص الكيميائية لقطعة ورق؟ هل يكفي النظر إليها لتعرف أنّها ستحترق بسهولة؟ إنّ الطريقة الوحيدة لمعرفة ما إذا كانت الورقة ستحترق هي بتقريبها من مصدر لهب ومراقبة ما يحصل. عندما تحترق الورقة، تتحول إلى أنواع مختلفة من المادة. إنّ قابلية مادة كيميائية ما للاحتراق تُعدّ خاصية كيميائية. كما إنّ القابلية للصدأ تُعدّ خاصية كيميائية أخرى.

مقارنة الخواص

لقد قرأت حتى الآن عن الخواص الفيزيائية والكيميائية. يمكن وصف كل المواد باستخدام نوعَي الخواص. على سبيل المثال، تكون قطعة خشب صلبة واسطوانية وثقيلة وخشنة. هذه خواص فيزيائية يمكنك ملاحظتها بحواسك. لقطعة الخشب أيضًا كتلة وحجم وكثافة، وهذه خواص فيزيائية يمكن قياسها. تُعدّ قابلية الخشب للاحتراق خاصية كيميائية. لا تظهر هذه الخاصية إلّا عندما يحترق الخشب. الخشب يتعفّن أيضًا، ويُعدّ التعفن خاصية كيميائية أخرى يمكنك ملاحظتها عندما تتحلل قطعة الخشب متحوّلةً إلى مواد أخرى. عندما تصف مادة، فكر في كل من خواصها الفيزيائية والكيميائية.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

1. ما بعض الخواص الكيميائية للمادة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التغيُّرات الكيميائية

تذكر أنّ هوية المادة لا تتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي. لكن يُعدّ **التغيّر الكيميائي** تغيرًا في المادة يجعل المواد الكيميائية تتحول إلى مواد كيميائية جديدة أخرى لها خواص كيميائية وفيزيائية جديدة. على سبيل المثال، عندما يخضع الحديد لتغيّر كيميائي أثناء تفاعله مع الأكسجين، يتكوّن الصدأ. تتغيّر خواص المواد الكيميائية التي تخضع لتغيّر كيميائي لأنّ هويتها لم تعد كما هي.

مؤشرات التغيّر الكيميائي

كيف لك أن تعرف أنّ تغيّرًا كيميائيًا قد حدث؟ ما المؤشرات التي تُظهِر لك تكوُّن أنواع جديدة من المادة؟ كما هو مبيّن في **الشكل 16** تشمل المؤشرات على التغيّرات الكيميائية تكوُّن فقاعات غازية أو تغيّرًا في الطاقة أو في الرائحة أو في اللون.

من المهم تذكُّر أنّ هذه المؤشرات لا تعني دائمًا حدوث تغيّر كيميائي. فكر في ما يحدث عند تسخين ماء على موقد. تتكوّن فقاعات غازية أثناء غليان الماء. في هذه الحالة، تشير الفقاعات إلى تغيّر حالة الماء إلى حالة أخرى، ويُعدّ هذا تغيّرًا فيزيائيًا. إنّ دليل التغيّر الكيميائي المبيّن في **الشكل 16** يشير إلى إمكانية أن يكون تغيّرًا كيميائيًا قد حدث. لكنّ الدليل الحاسم الوحيد على حدوث تغيّر كيميائي هو تكوُّن مادة كيميائية جديدة.

FOLDABLES®

استخدم قطعة من الورق لإعداد مخطط مكوَّن من أربعة أعمدة. استخدم المخطط خلال هذا الدرس لشرح التغيّر في هوية المادة أثناء التغيّر الكيميائي.

مادة التفاعل	مؤشرات التغير الكيميائي	اشرح التفاعل الكيميائي	ما الذي يؤثر في سرعة التفاعل؟

أصل الكلمة

كيميائي chemical مشتقة من الكلمة اليونانية *chemeia*، التي تعني "انسكاب في قالب واحد"

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. ما مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم النص

2. ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم الصورة

4. ما المؤشرات التي تشير إلى حدوث تغيّر كيميائي عند تفجير ألعاب نارية؟

الشكل 16 يمكنك أحيانًا ملاحظة مؤشرات حدوث تفاعل كيميائي.



فقاعات غازية



تغيّر في الطاقة



تغيّر في الرائحة



تغيّر في اللون

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أصفُ

وزّع أفكار هذا الدرس الرئيسة في هذا الإطار.

شرح التفاعلات الكيميائية

قد تتساءل لماذا تَنتُجُ عن التغيّرات الكيميائية مواد جديدة. تذكر أنّ جسيمات المادة هي في حركة مستمرة. عندما تتحرك الجسيمات، يصطدم بعضها ببعض. إذا تصادمت الجسيمات بقوة كافية، من الممكن أن تنفصل الذرات، المرتبطة كيميائيًا، والتي تتكوّن منها الجسيمات. يعاد ترتيب هذه الذرات وترتبط كيميائيًا مع ذرات أخرى. عندما ترتبط الذرات في تشكيلات جديدة، تتكوّن مواد كيميائية جديدة. تُعرف هذه العملية بالتفاعل. غالبًا ما تسمى التغيّرات الكيميائية بالتفاعلات الكيميائية.

استخدام الصيغ الكيميائية

إنّ كتابة المعادلة الكيميائية تُعدّ طريقة مفيدة لفهم ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي. تُظهِر المعادلة الكيميائية الرموز والصيغ الكيميائية لكل مادة في التفاعل. تمثّل الصيغ الموجودة على الجانب الأيسر للسهم المواد المتفاعلة، وهي المواد الكيميائية الموجودة قبل حدوث التفاعل. تمثّل الصيغ الموجودة على الجانب الأيمن للسهم المواد الناتجة، وهي المواد الكيميائية الجديدة التي تكوّنت بعد التفاعل. يشير السهم إلى أنّ تفاعلًا قد حدث.

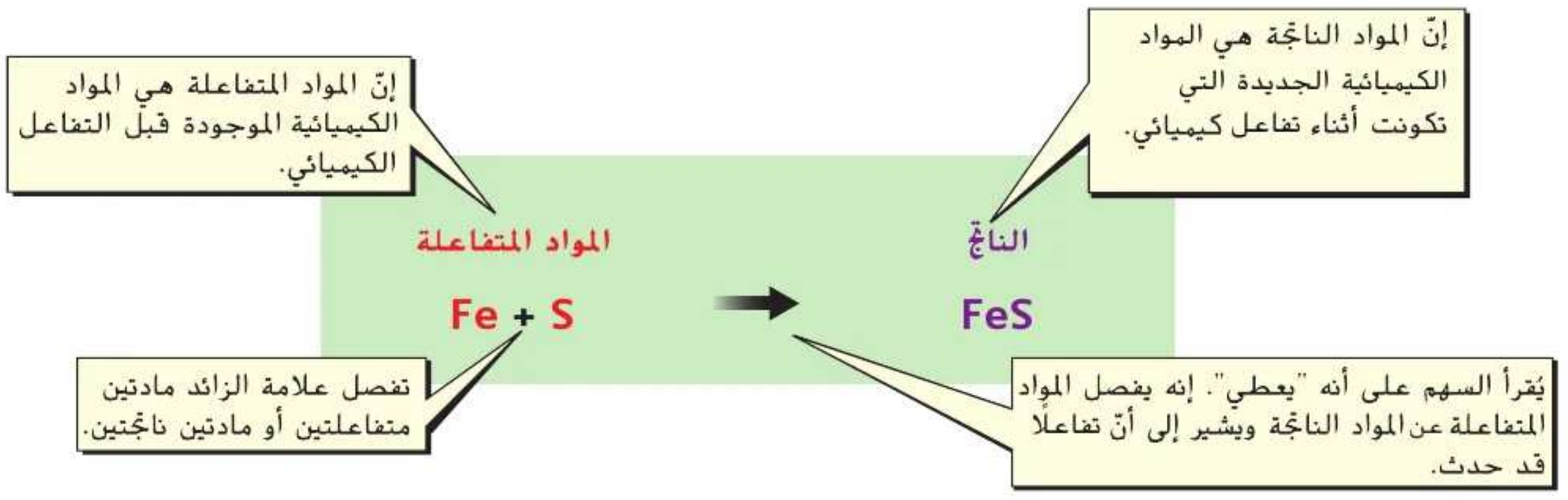
التأكد من فهم النص

5. ما الذي يعنيه القول ترتيب الذرات يُعاد أثناء التغير الكيميائي؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

6. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟

الشكل 17 تُعدّ الصيغ الكيميائية والرموز الأخرى أجزاءً من المعادلة الكيميائية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

وزن المعادلات الكيميائية

انظر إلى المعادلة في **الشكل 17**. لاحظ أنّ هناك ذرة حديد واحدة (Fe) على طرف المواد المتفاعلة وذرة حديد واحدة على طرف المواد الناتجة. ينطبق هذا أيضًا على ذرات الكبريت (S). تذكر أنّ الكتلة تظل محفوظة أثناء كل من التغيّرات الفيزيائية والكيميائية. ويعني هذا أنّ الكتلة الكلية قبل التغيّر وبعده يجب أن تكون متساوية. وبالتالي، في المعادلة الكيميائية، يجب أن يكون عدد ذرات كل عنصر قبل التفاعل مساويًا لعدد ذراته بعد التفاعل. وهذا يسمى بالمعادلة الكيميائية الموزونة ويبيّن حفظ الكتلة. يشرح **الشكل 18** طريقة كتابة معادلة كيميائية ووزنها.

عند وزن معادلة كيميائية، لا يمكنك تغيير الصيغة الكيميائية للمواد المتفاعلة أو الناتجة، إذ يؤدي تغيير الصيغة إلى تغيير هوية المادة. بدلًا من ذلك، يمكنك وضع أرقام تسمى المعاملات أمام الصيغ. تُغيّر المعاملات كمية كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة. على سبيل المثال، يوجد في جزيء H_2O ذرتا H وذرة واحدة (O). إنّ وضع المعامل 2 قبل H_2O $(2H_2O)$ يعني أنّك ضاعفت عدد ذرات H وO الموجودة:

$$2 \times 2\text{ ذرة H} = 4\text{ ذرات H}$$
$$2 \times 1\text{ ذرة O} = 2\text{ ذرة O}$$

لاحظ أنّ $2H_2O$ لا يزال ماءً، لكنها صيغة تشير إلى جزيئين من الماء بدلًا من جزيء واحد.

الشكل 18 يجب أن تكون المعادلات موزونة لأنه يجب حفظ الكتلة أثناء التفاعل الكيميائي.

مثال على وزن المعادلات الكيميائية

عندما يحترق غاز الميثان (CH_4)، في الأفران، يتفاعل مع الأكسجين (O_2) في الهواء، يَنتُج عن التفاعل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وماء (H_2O). اكتب معادلة كيميائية لهذا التفاعل وقم بوزنها.

1 اكتب المعادلة وتحقق منها لتتأكد مما إذا كانت موزونة.

a. اكتب الصيغ الكيميائية مع كتابة المواد المتفاعلة على الطرف الأيسر من السهم والمواد الناتجة على الطرف الأيمن منه.

b. احسب عدد ذرات كل عنصر في كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

- لاحظ العنصر الذي لديه عدد موزون من الذرات في كل من طرفي المعادلة.
- إذا كانت كل العناصر موزونة، فستكون المعادلة بأكملها موزونة. إذا لم تكن كذلك، انتقل إلى الخطوة 2.

a. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ **غير موزونة**

b. المواد الناتجة ← المواد المتفاعلة

C=1	C=1	**موزونة**
H=4	H=2	**غير موزونة**
O=2	O=3	**غير موزونة**

2 أضف معاملات إلى الصيغ الكيميائية لوزن المعادلة.

a. اختر عنصرًا في المعادلة تكون ذراته غير موزونة مثل الهيدروجين. اكتب أمام المادة المتفاعلة أو الناتجة المعامل الذي سيزن ذرات العنصر الذي تم اختياره في المعادلة.

b. أعد حساب عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ولاحظ الذرات الموزونة في كل من طرفي المعادلة.

c. كرر الخطوتَين 2a و2b إلى أن تتساوى ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة مع نظيراتها في المواد الناتجة.

a. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ **غير موزونة**

b.

C=1	C=1	**موزونة**
H=4	H=4	**موزونة**
O=2	O=4	**غير موزونة**

c. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ **موزونة**

C=1	C=1	**موزونة**
H=4	H=4	**موزونة**
O=4	O=4	**موزونة**

3 اكتب المعادلة الموزونة التي تتضمن المعاملات: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 19 تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية مع ازدياد درجة الحرارة أو التركيز أو مساحة السطح.

1 درجة الحرارة



تحدث التفاعلات الكيميائية التي تتم أثناء عملية الطهي بصورة أسرع مع ازدياد درجة الحرارة.

2 التركيز



يحتوي المطر الحمضي على تركيز حمض أعلى من تركيز الحمض في المطر العادي. نتيجة لذلك، يتلف التمثال المُعرَّض للمطر الحمضي أسرع من تمثال معرّض لمطر عادي

3 مساحة السطح



عند تقسيم قرص مضاد للحموضة إلى قطع، يكون للقطع مساحة سطح أكبر من القرص ككل. تذوب القطع أسرع في الماء لأنّ جزءًا كبيرًا من القرص المُقسَّم يكون معرضًا للماء.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. اذكر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي.

_____

سرعة التفاعلات الكيميائية

تذكر أنّ الجسيمات التي تتكوّن منها المادة دائمة الحركة ويصطدم بعضها ببعض. يمكن لعوامل مختلفة أن تجعل تلك الجسيمات تتحرك بصورة أسرع وتصطدم بشكل أقوى وبصورة أكثر تكرارًا. تزيد هذه العوامل من سرعة التفاعل الكيميائي، كما هو مبيّن في **الشكل 19**.

1 تزيد **درجة الحرارة** العالية عادةً من سرعة التفاعل. عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة، تتحرك الجسيمات بصورة أسرع وبالتالي، تصطدم بقوة أكبر وبصورة أكثر تكرارًا.

2 إنّ **التركيز** هو كمية المادة في حجم معين. يحدث التفاعل بصورة أسرع عندما يزداد تركيز مادة متفاعلة واحدة على الأقل. عندما يزداد التركيز، يكون هناك المزيد من الجسيمات المتاحة ليصطدم بعضها ببعض، ويتفاعل.

3 تؤثر **مساحة السطح** كذلك في سرعة التفاعل عندما تكون مادة متفاعلة واحدة على الأقل مادة صلبة. إذا أسقطت قرصًا فوارًا مضادًّا للحموضة في الماء، يذوب القرص في الماء. أما إذا قسمته إلى عدة قطع وأضفتها إلى الماء، فسيحدث الذوبان بصورة أسرع. تكون مساحة السطح الكلية للقطع الصغيرة أكبر. لذلك يتوافر لجزيئات المواد المتفاعلة مساحة ليتصادم بعضها ببعض.

الكيمياء

لكي تفهم الكيمياء، تحتاج إلى فهم المادة. تحتاج إلى معرفة كيف يَنتُج عن ترتيب الذرات أنواع مختلفة من المادة. تحتاج أيضًا إلى أن تكون قادرًا على تمييز الخواص الفيزيائية من الخواص الكيميائية ووصف الطرائق التي يمكن أن تتغيّر بها هذه الخواص. في الوحدات والمقررات التالية للكيمياء، ستدرس كل موضوع من هذه الموضوعات بالتفصيل لتحصل على فهم أفضل للمادة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

2.4 مراجعة

ملخص بصري



تُلاحَظ الخاصية الكيميائية فقط عندما تخضع مادة ما لتغيّر كيميائي وتتغيّر هويتها.



تتضمن مؤشرات التغيّر الكيميائي المحتمل فقاعات وتغيّرًا في الطاقة وتغيّرًا في الرائحة أو في اللون.

المواد المتفاعلة		الناتج
Fe + S	←	FeS

تُظهِر المعادلات الكيميائية المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي وأنّ الكتلة محفوظة.

تلخيص المفاهيم

1. ما الخاصية الكيميائية؟

2. ما بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

3. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟

4. ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخواص والتغيّرات الكيميائية

استخدام المفردات

1. تُعرَف كمية المادة في حجم معين بأنّها _____.

2. **استخدم المصطلح** التغيّر الكيميائي في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. **اكتب** بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي.

4. أي من خواص المادة يتغيّر أثناء التغيّر الكيميائي لكن لا يتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي؟

A. الطاقة **C.** الكتلة

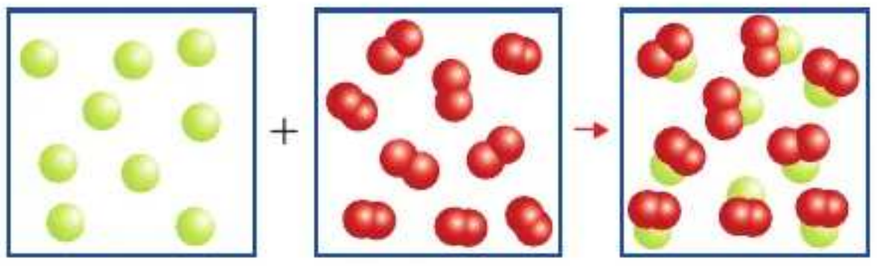
B. الهوية **D.** الحجم

5. **ما** سبب كون المعادلات الكيميائية مفيدة.

6. **حلِّل** ما الذي يؤثر في سرعة تفاعل المطر الحمضي مع تمثال ما؟

تفسير المخططات

7. **افحص** اشرح طريقة توضيح الرسم التخطيطي أدناه لمفهوم حفظ الكتلة.



8. **قارن وقابل** انسخ منظم البيانات واملأه للمقارنة والمقابلة بين التغيّرات الفيزيائية والكيميائية.

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية	
أوجه الشبه	
أوجه الاختلاف	

التفكير الناقد

9. **اجمع** ثلاثة تغيّرات فيزيائية وثلاثة تغيّرات كيميائية لاحظتها مؤخرًا وأدرجها في قائمة.

10. **أوصِ** كيف يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي بين الخل وكربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

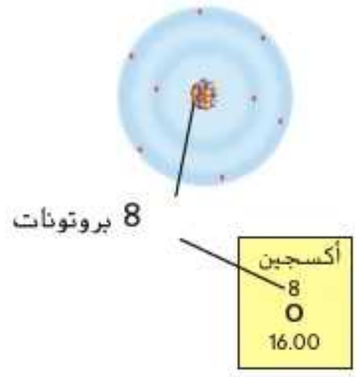
2 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

إنّ المادة هي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. يمكن أن تتغيّر خواصها الفيزيائية والكيميائية.

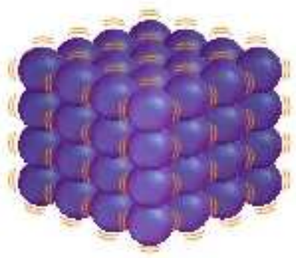
ملخص المفاهيم الرئيسة

2.1 تصنيف المادة



- إنّ **المادة الكيميائية** هي نوع من **المادة** يتكوّن دائمًا من ذرات بتشكيلات ثابتة.
- إنّ **لذرات** العناصر المختلفة أعدادًا مختلفة من البروتونات.
- لا يمكن لتركيبة المادة أن تختلف. يمكن لتركيبة **خليط** أن تختلف.
- يمكن تصنيف المادة كمادة نقية أو خليط.

2.2 الخواص الفيزيائية



- تشمل **الخواص الفيزيائية** للمادة الحجم والشكل والنسيج والحالة.
- يمكن اعتماد الخواص الفيزيائية مثل **الكثافة** ودرجة الانصهار ودرجة الغليان والحجم لفصل المخاليط.

2.3 التغيّرات الفيزيائية



- يمكن لتغيّر في الطاقة أن يسبب تغيّرًا في حالة المادة.
- عندما يذوب شيء ما، يمتزج بتوزيع متساوٍ مع مادة كيميائية أخرى.
- تكون كتلة المادة متساوية قبل التغيّر وبعده.

2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية



- تشمل **الخواص الكيميائية** قابلية الاحتراق والحموضة وقابلية الصدأ.
- إنّ بعض المؤشرات التي تشير إلى **التغيّرات الكيميائية** تشمل تكوّن فقاعات غازية وتغيّرًا في الرائحة أو في اللون أو في الطاقة.
- تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة لأنّها توضّح ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي.
- إنّ بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية تشمل درجة الحرارة و**التركيز** ومساحة السطح.

المفردات

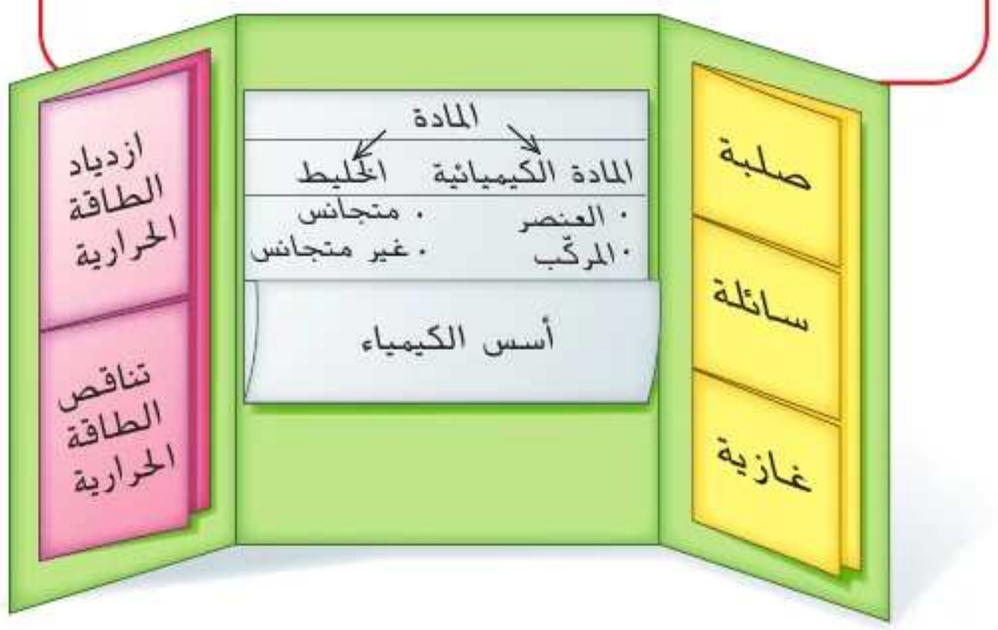
matter	المادة
atom	الذرة
chemical substance	المادة الكيميائية
element	العنصر
compound	المركَّب
mixture	الخليط
heterogeneous mixture	الخليط غير المتجانس
homogeneous mixture	الخليط المتجانس
dissolving	الذوبان
physical property	الخاصية الفيزيائية
mass	الكتلة
volume	الحجم
density	الكثافة
solubility	قابلية الذوبان
physical change	التغيّر الفيزيائي
chemical property	الخاصية الكيميائية
chemical change	التغيّر الكيميائي
concentration	التركيز

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

مشروع الوحدة

جمّع مطويات الدروس كما هو موضَّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة. ثبت المطويات المأخوذة من الدرس 4 على الجزء الخلفي من اللوحة.



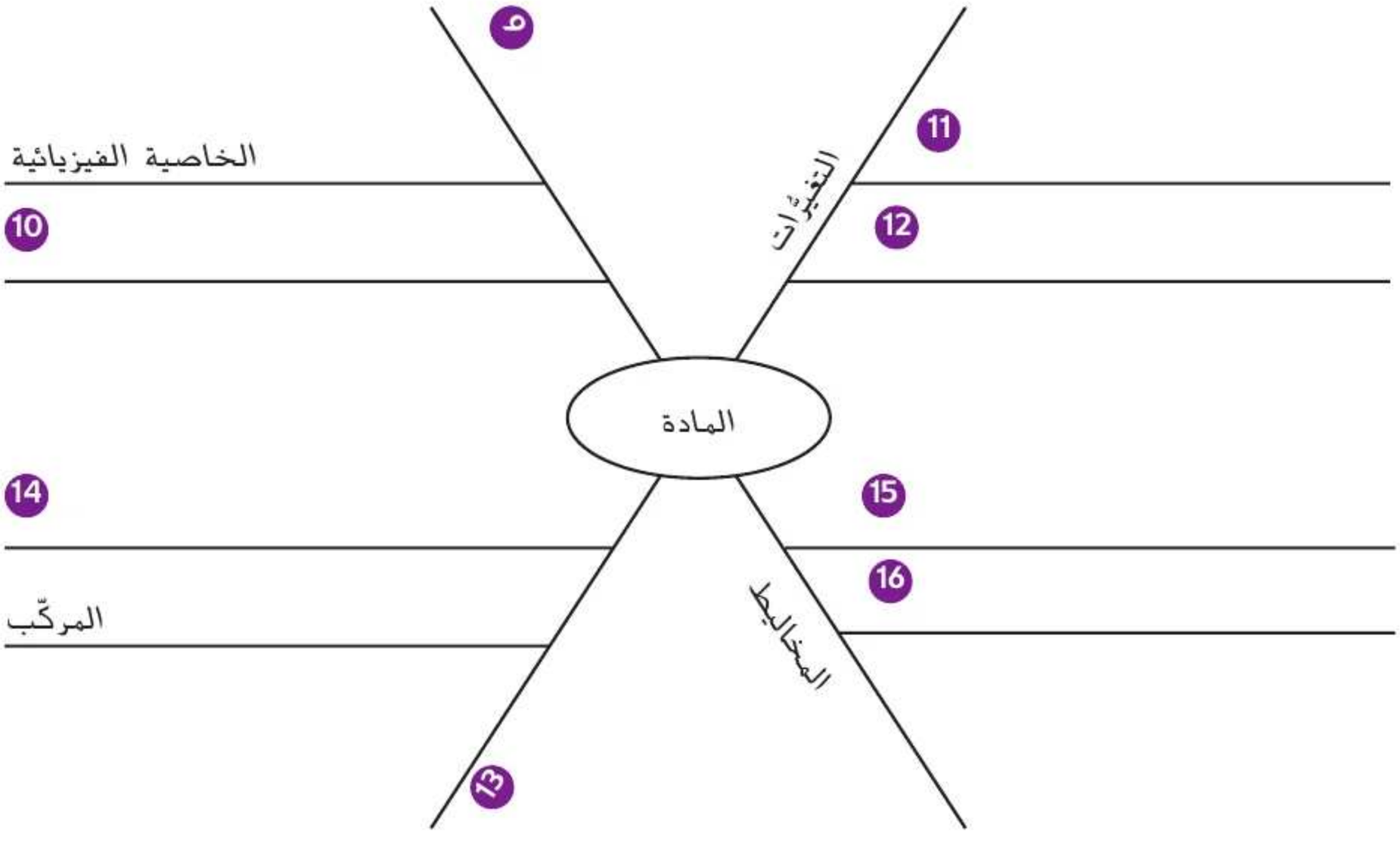
استخدام المفردات

أعطِ مثالا على كل مما يلي.

1. العنصر
2. المركّب
3. الخليط المتجانس
4. الخليط غير المتجانس
5. الخاصية الفيزيائية
6. الخاصية الكيميائية
7. التغيّر الفيزيائي
8. التغيّر الكيميائي

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

2 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أيّ من الذرّات التالية يتكوّن منها مركّب صيغته $AgNO_3$؟
   - A. 1 Ag, 1 N, 1 O
   - B. 1 Ag, 1 N, 3 O
   - C. 1 Ag, 3 N, 3 O
   - D. 3 Ag, 3 N, 3 O

2. أي مما يلي هو مثال على عنصر؟
   - A. الهواء
   - B. الماء
   - C. الصوديوم
   - D. السكر

3. أي من الخواص التالية تبيّن سبب استخدام النحاس غالبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية؟
   - A. التوصيل
   - B. الكثافة
   - C. المغناطيسية
   - D. الذائبية

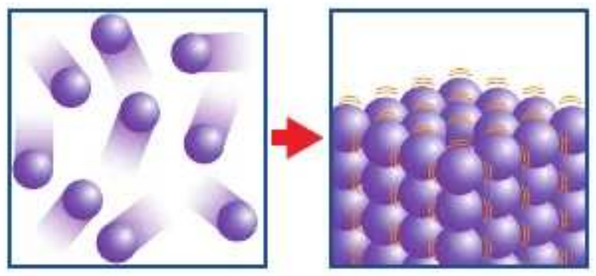
4. يُبيّن الجدول أدناه الكثافات لمواد كيميائيّة مختلفة.

المادة الكيميائية	الكثافة (g/cm^3)
1	1.58
2	0.32
3	1.52
4	1.62

لأي من المواد الكيميائيّة التالية، يكون لعيّنة مقدارها 4.90 g حجم يساوي $3.10\ cm^3$؟
   - A. المادة الكيميائيّة 1
   - B. المادة الكيميائيّة 2
   - C. المادة الكيميائيّة 3
   - D. المادة الكيميائيّة 4

5. أي مما يلي يُبطئ سرعة تفاعل كيميائيّ؟
   - A. ازدياد التركيز
   - B. ازدياد درجة الحرارة
   - C. نقصان مساحة السطح
   - D. ازدياد كل من مساحة السطح والتركيز

6. أيّ مما يلي هو التغيّر الفيزيائيّ الممثل في الرسم التخطيطي أدناه؟



   - A. التكاثف
   - B. الترسيب
   - C. التبخر
   - D. التسامي

7. أيّ مما يلي هو معادلة كيميائيّة غير موزونة؟
   - A. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
   - B. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
   - C. $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe + 2CO_2$
   - D. $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$

8. أيّ خاصيّة مما يلي تعتمد على كمية المادة؟
   - A. درجة الغليان
   - B. التوصيل
   - C. الكثافة
   - D. الكتلة

9. لماذا تُعتبر المعادلة الكيميائية التالية موزونة؟

$$O_2 + 2PCl_3 \rightarrow 2POCl_3$$

   - A. عدد المواد الناتجة أقل من عدد المواد الناتجة.
   - B. عدد المواد المتفاعلة أكبر من عدد المواد المتفاعلة.
   - C. عدد ذرات كل عنصر هو نفسه في طرفي المعادلة.
   - D. المعاملات هي نفسها في طرفي المعادلة.

10. يتفاعل عنصرا الصوديوم (Na) والكلور (Cl) ويكوّنان مركّب كلوريد الصوديوم (NaCl). أيّ من العبارات التالية المتعلقة بخواص هذه المواد الكيميائية الثلاث صحيح؟
    - A. للـ Na وCl الخواص نفسها.
    - B. للـ NaCl خواص Na و Cl.
    - C. للمادتين الكيميائيتين الخواص نفسها.
    - D. تختلف خواص NaCl عن خواص Na و Cl.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

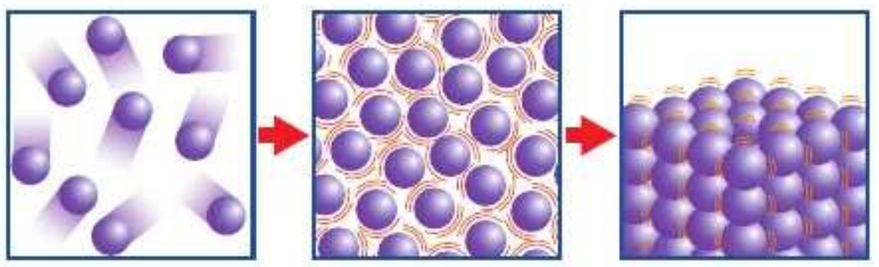
التفكير الناقد

11. **اجمع** قائمة مكوّنة من عشر مواد موجودة في منزلك. صنف كل مادة على أنّها عنصر أو مركّب أو خليط.

12. **قيّم** هل يُعدّ الجدول الدوري الذي يستند إلى عدد الإلكترونات في الذرة فعّالًا مثل الجدول المُبيّن في الجزء الخلفي من هذا الكتاب؟ لمَ أو لمَ لا؟

13. **أَعِدَّ** عرضًا توضيحيًا لتوضيح كيف أنّ الوزن والكتلة ليسا الشيء نفسه.

14. **أَعِدَّ** تفسيرًا لطريقة تغيُّر درجة الحرارة والطاقة لمادة أثناء التغيّرات الفيزيائية الممثلة في الرسم التخطيطي أدناه.



15. **راجع** تعريف التغيّر الفيزيائي الذي تمّ تناوله في هذه الوحدة بحيث يذكر نوع الذرات وترتيبها.

16. **أوجد مثالًا** على تغيّر فيزيائي تلاحظه في منزلك أو مدرستك. صِف التغيّرات في الخواص الفيزيائية التي تحدث أثناء هذا التغيُّر. ثم اشرح ما يدلّك على أنّه ليس تغيّرًا كيميائيًا.

17. **أَعِدَّ** قائمة مكوّنة من خمسة تفاعلات كيميائية تلاحظها كل يوم. صف لكلّ منها طريقة واحدة يمكنك بها زيادة سرعة التفاعل أو خفضه.

الفكرة الرئيسة

18. اشرح طريقة تَكوُّنك من مادة تخضع لتغيّرات. قدم أمثلة محددة في شرحك.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

19. تبلغ كتلة عينة من الثلج 23 g عند درجة الحرارة 0°C ويبلغ حجمها $25\ cm^3$. لماذا يطفو الجليد على الماء؟ (تبلغ كثافة الماء $1.00\ g/cm^3$).

20. يُبيّن الجدول أدناه كتلتي عيّنتين من عنصرين مختلفين وحجميهما.

العنصر	الكتلة (g)	الحجم (cm^3)
الذهب	386	20
الرصاص	22.7	2.0

أي من العيّنتين لها كثافة أكبر؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

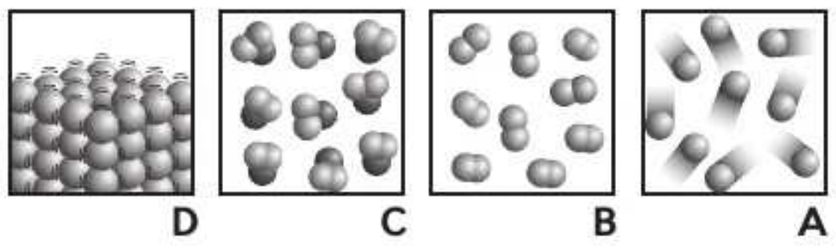
تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

1. ما الذي يصف اختلاف المخاليط عن المواد النقية؟
   - **A.** المخاليط متجانسة.
   - **B.** المخاليط هي سوائل.
   - **C.** يمكن فصل المخاليط فيزيائيًا.
   - **D.** تحتوي المخاليط على نوع واحد من الذرات.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 2.



2. أي من الصور الموجودة في الشكل أعلاه هو نموذج لمركّب؟
   - **A.** A
   - **B.** B
   - **C.** C
   - **D.** D

3. أي مما يلي يُعدّ خاصية كيميائية؟
   - **A.** قابلية الانضغاط
   - **B.** قابلية الشدّ لتكوين سلك رفيع
   - **C.** قابلية الانصهار في درجة حرارة منخفضة
   - **D.** قابلية التفاعل مع الأكسجين

4. تُسقِط مكعب سكر في كوب شاي ساخن. ما الذي يسبب اختفاء السكر في الشاي؟
   - **A.** تكسّره إلى عناصر.
   - **B.** تبخّره.
   - **C.** انصهاره.
   - **D.** امتزاجه مع الماء بتوزيع متساوٍ.

5. أي مما يلي ليس مثال على مادة؟
   - **A.** الهواء
   - **B.** الليمون
   - **C.** الصوت
   - **D.** الماء

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 6.

6. يمثل الشكل أعلاه نموذجًا للذرات في عينة ما عند درجة حرارة الغرفة. أي من الخواص الفيزيائية تعكسها هذه العينة؟
   - **A.** يمكن سكبها.
   - **B.** يمكنها التمدد لملء الوعاء الذي يحتويها.
   - **C.** لا يمكن أن يتغيّر شكلها بسهولة.
   - **D.** تتحرك ذراتها حركة انزلاقية.

7. أي من الملاحظات التالية يُعدّ مؤشر إلى حدوث تغيّر كيميائي؟
   - **A.** خروج فقاعات من مشروب غازي
   - **B.** التصاق برادة حديد بمغناطيس
   - **C.** وميض أضواء الألعاب النارية
   - **D.** تحوُّل الماء إلى جليد في مجمّد

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تدريب على الاختبار المعياري

8. يتفاعل الخارصين الذي يُعدّ أحد الفلزات الصلبة مع محلول حمض الهيدروكلوريك. ما الذي سيزيد من سرعة التفاعل؟

A. تقطيع الخارصين إلى قطع أصغر

B. تقليل تركيز الحمض

C. خفض درجة حرارة الخارصين

D. سكب الحمض في وعاء أكبر

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *9*.

9. في الشكل أعلاه، كم ستكون كتلة المحلول النهائي إذا كانت المادة الصلبة تذوب في الماء؟



A. 5 g

B. 145 g

C. 150 g

D. 155 g

10. أي مما يلي **لا** يُمثَّل في معادلة كيميائية؟

A. الصيغة الكيميائية

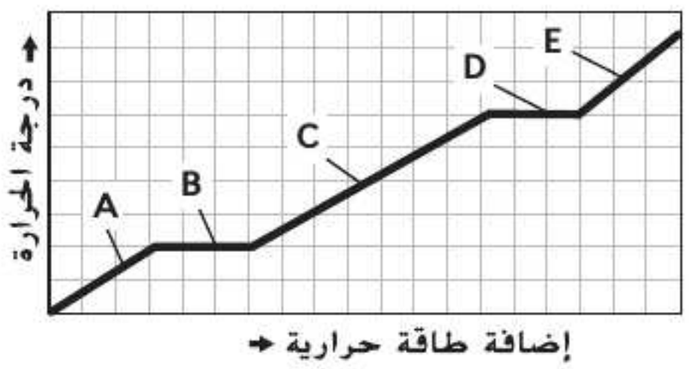
B. الناتج

C. حفظ الكتلة

D. سرعة التفاعل

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين *11* و *12*.



11. استخدم الرسم البياني أعلاه لشرح السبب في محافظة الجليد على برودة الماء في يوم حار.

12. استخدم قسمين من الرسم البياني لشرح ما يحدث عند وضع إناء من الماء البارد على موقد ليغلي. حدد القسمين اللذين استخدمتهما.

13. صف طريقة فصل خليط من السكر والرمل والماء.

14. يَنتُج عن تفاعل فلز الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين. يكتب الطالب ما يلي لتمثيل التفاعل.

$$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

هل المعادلة موزونة؟ استخدم قانون حفظ الكتلة لدعم إجابتك.

هل تحتاج إلى مساعدة إضافية؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	4	3	1	2	4	4	3	4	3	3	2	4

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

3 فهم الذرة

الفكرة الرئيسة
ما الذرّات، وممَّ تتكوّن؟

الدرس

3.1 اكتشاف أجزاء الذرة

- ما الذرة؟
- كيف تصف حجم الذرة؟
- كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟



الدرس

3.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – كيف تختلف الذرات ؟

- ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟
- كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟



Understanding the Atom, Chapter 9, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 © 2017
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

رؤية ما في داخل الذرة

ألقى خمسة أصدقاء نظرة على رقاقة من الألمنيوم. تساءلوا عما سيرونه داخل ذرة الألمنيوم. وهذا هو الحوار الذي دار بينهم:

بدر: أعتقد أنّه سيكون هناك مركز صغير كثيف مُحاط بالعديد من الفراغات حيث تصدر بعض الجسيمات أزيزًا.

بلال: أعتقد أنّه سيكون هناك مركز كبير يتكوّن معظمه من فراغ كبير يحتوي على جسيمات تصدر أزيزًا وهي تدور فيه، وسيكون محاطًا بغلاف كثيف.

خالد: أعتقد أنّه سيكون هناك فراغ يحتوي على العديد من الجسيمات الصغيرة التي تصدر أزيزًا في أرجاء ذلك الفراغ.

رشيد: أعتقد أنّه سيبدو ككرة صغيرة وكثيفة تحتوي على جسيمات صغيرة موضوعة بإحكام بداخله.

فهد: أعتقد أنّه سيبدو مشابهًا للعديد من الكرات الصغيرة التي يلامس بعضها بعضًا من دون وجود فراغات بينها.

ضع دائرة حول الصديق الذي توافقه الرأي واشرح سبب ذلك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

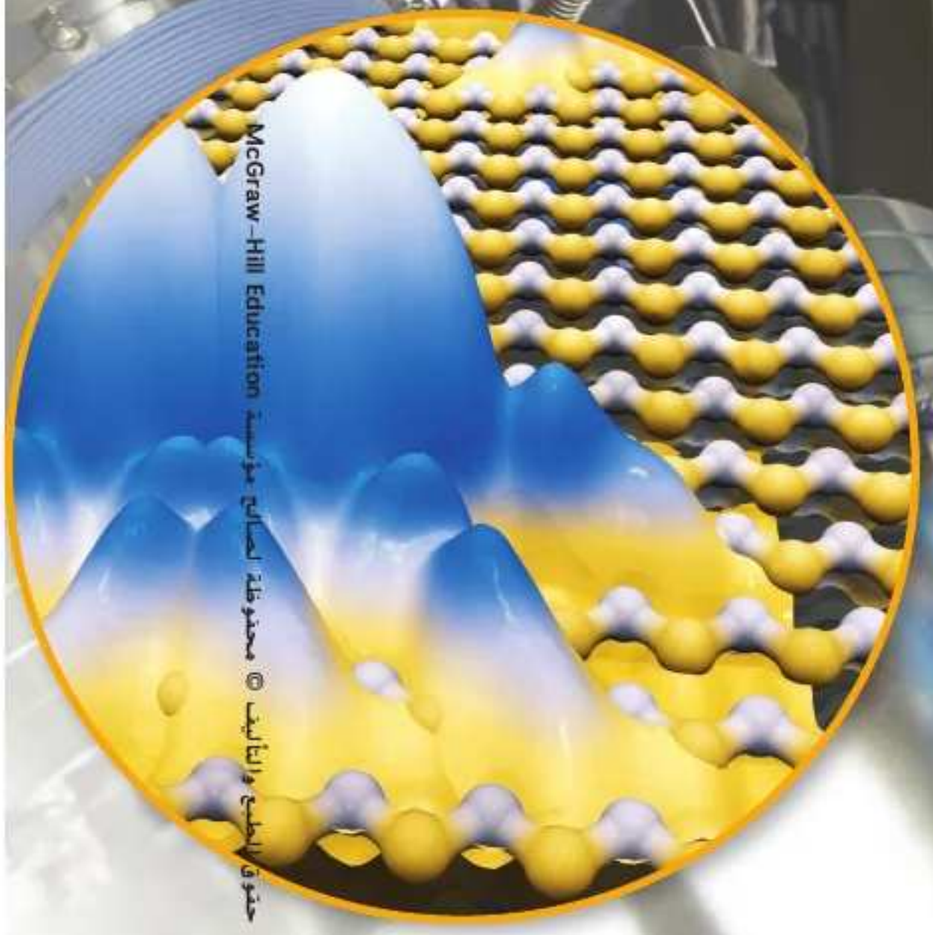
3.1 اكتشاف أجزاء الذرة

استقصاء

هل هذه صورة سلسلة جبلية ميكروسكوبية؟

تعرض هذه الصورة لمحة عن الجسيمات الصغيرة التي تتألف منها المادة. التقط هذه الصورة ميكروسكوب خاص، اخترع في العام 1981. إلا أنّ العلماء كانوا على علم بوجود هذه الجسيمات الصغيرة منذ فترة طويلة قبل أن يتمكنوا من رؤيتها. ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟ في رأيك، ما مدى صغرها؟ كيف تمكن العلماء من معرفة الكثير عنها قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

عندما تنظر إلى شاطئ رملي من مسافة بعيدة، يبدو كسطح صلب. لا يمكنك رؤية حبات الرمل منفردة. ما الذي يحتمل أن تراه إذا ركزت النظر على حبة رمل واحدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. اطلب من زميلك أن يمسك **بأنبوب اختبار** يحتوي على **مادة كيميائية** تصل إلى ارتفاع يتراوح بين 2 cm و3 cm.
3. لاحظ أنبوب الاختبار من مسافة 2 m على أقل تقدير. اكتب وصفًا لما تراه في دفتر العلوم.
4. اسكب ما يقارب 1 cm من المادة على قطعة من **ورق مشمع**. سجّل ملاحظاتك.
5. استخدم **عود أسنان** لفصل جسيم واحد من المادة الكيميائية. افترض أنّ بإمكانك تكبير المشهد. في رأيك، ما الذي ستراه؟ سجّل أفكارك في دفتر العلوم.

فكّر في الآتي

1. هل تعتقد أنّ جسيمًا واحدًا من المادة يتكوّن من جسيمات أصغر؟ لمَ أو لِمَ لا؟

2. **المفهوم الرئيس** هل تعتقد أنّ بإمكانك استخدام ميكروسكوب لمعرفة مم تتكوّن الجسيمات؟ لماذا أو لِمَ لا؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الذرة؟
- كيف يرجَّح أن تصف حجم الذرة؟
- كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

المفردات

الذرة	atom
الإلكترون	electron
النواة	nucleus
البروتون	proton
النيوترون	neutron
سحابة الإلكترونات	electron cloud

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الشكل 1 اعتقد معظم الفلاسفة اليونانيين أنّ المادة تتكوّن من أربعة عناصر فقط، هي النار والماء والهواء والتراب.



الأفكار السابقة عن المادة

انظر إلى يديك. ممَّ تتكوّن اليدان؟ قد تجيب بأنّ يديك تتكوّنان من الجلد والعظم والعضلات والدم. وهي مكونة من تراكيب ميكروسكوبية تُسمى الخلايا. هل تتكوّن الخلايا من أجزاء أصغر؟ تخيّل تقسيم شيء ما إلى أجزاء أصغر فأصغر. ما الذي قد تتوصّل إليه في نهاية الأمر؟

منذ أكثر من 2,000 سنة، ناقش الفلاسفة اليونانيون أسئلة من هذا القبيل، وتبادلوا الآراء حولها. آنذاك، اعتقد الكثيرون أنّ المواد كلها تتكوّن من أربعة عناصر فقط، هي النار والماء والهواء والتراب، كما هو مبيَّن في **الشكل 1**. لكن لم يكن بمقدورهم اختبار أفكارهم نظرًا إلى عدم توفر الأدوات والطرق العملية، كإجراء التجارب مثلًا، في ذلك الوقت. كانت الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأكثر تأثيرًا تلقى قبولًا عادةً أكثر من الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأقل تأثيرًا. أظهر فيلسوف واحد، وهو ديموقريطوس (الذي عاش في الفترة من 460 إلى 370 قبل الميلاد)، اعتراضًا تجاه الفكرة الرائجة عن المادة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ديموقريطس

اعتقد ديموقريطس أنّ المادة تتكوّن من أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها. أطلق على هذه الأجسام اسم *atomos*. الذي تم اشتقاق كلمة "ذرة" منه في اللغة الإنجليزية. طرح ديموقريطس فكرة مفادها أنّ الأنواع المختلفة من المادة تتكوّن من أنواع مختلفة من الذرات. على سبيل المثال، قال ديموقريطس المادة الملساء تتكوّن من ذرات ملساء؛ كما طرح الفكرة التي تفيد بعدم وجود شيء بين هذه الذرات غير الفراغ. لكنّ فيلسوفًا واحدًا اعترض على أفكار ديموقريطس، هو أرسطو.

أرسطو

لم يؤمن أرسطو (384 إلى 322 قبل الميلاد) بفكرة وجود الفراغ. بدلًا من ذلك، أيّد الفكرة السائدة أكثر التي تفيد بأنّ كل المواد تتكوّن من النار والماء والهواء والتراب. لاقت أفكار أرسطو قبولًا، بسبب تأثيره. لم يتم تناول أفكار ديموقريطس حول الذرات بالدراسة مرة أخرى لأكثر من 2,000 عام.

التأكد من فهم النص

1. وفقًا لديموقريطس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟

النموذج الذري لدالتون

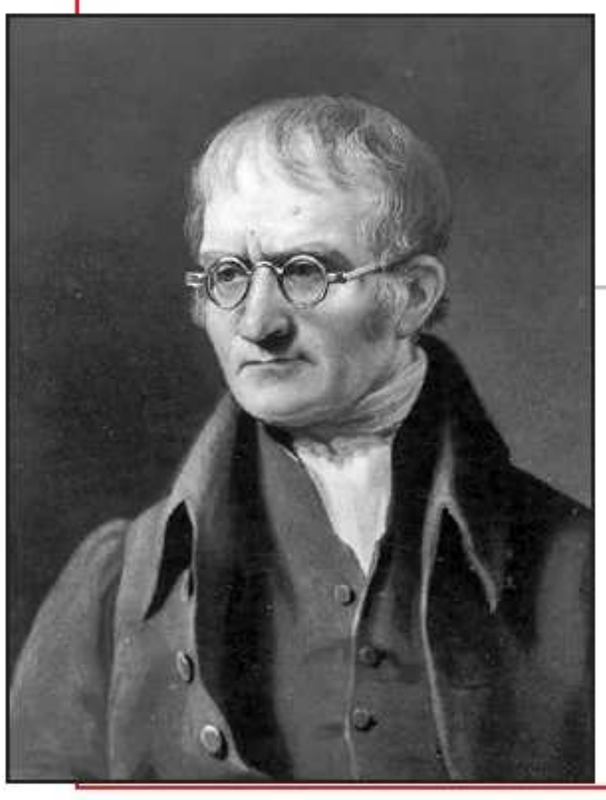
في أواخر القرن الثامن عشر، أثار العالم جون دالتون (1766 – 1844) فكرة الذرات مجددًا. منذ عهد ديموقريطس، شهدت الأساليب العلمية تطورات كثيرة. دوّن دالتون ملاحظات وقياسات دقيقة حول التفاعلات الكيميائية، كما دمج بين البيانات المستخلصة من أبحاثه العلمية الخاصة والبيانات المستخلصة من أبحاث العلماء الآخرين، واقترح نظرية حول الذرة.

الجدول 1 أوجه التشابه بين أفكار ديموقريطس ودالتون



ديموقريطس

1. إنّ الذرات هي أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. تتحرك الذرات باستمرار في الفراغ.
3. تتكوّن الأنواع المختلفة من المادة من أنواع مختلفة من الذرات.
4. تُحدد خصائص الذرات خصائص المادة.



جون دالتون

1. تتكوّن كل المواد من ذرات يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. أثناء حدوث التفاعل الكيميائي، لا يمكن أن تتحول ذرات العنصر إلى ذرات عنصر آخر.
3. تتطابق ذرات العنصر بعضها مع بعض لكنها تختلف عن ذرات عنصر آخر.
4. تندمج الذرات بنسب محدّدة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 2 إذا كان بمقدورك تقسيم قطعة من الألمنيوم، فستحصل في النهاية على أصغر قطعة ممكنة من الألمنيوم، أي ذرة الألمنيوم.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما ذرة النحاس؟

الذرة

يتّفق العلماء في الوقت الحاضر، على أنّ المادة تتكوّن من ذرات يوجد بينها وفي داخلها فراغ. ما الذرة؟ تخيّل تقسيم قطعة الألمنيوم المبيَّنة في **الشكل 2** إلى أجزاء أصغر فأصغر. في بادئ الأمر، سيكون بمقدورك قطع الأجزاء باستخدام المقص. لكنّك قد تحصل في النهاية على جزء صغير للغاية، فلا يُرى. سيكون أصغر من أصغر جزء يمكن أن تقطعه باستخدام المقص. يُمثِّل هذا الجزء الصغير ذرة الألمنيوم. لا يمكن تقسيم ذرة الألمنيوم إلى أجزاء أصغر. إنّ **الذرة** هي الجزء الأصغر من العنصر، الذي يُمثّل هذا العنصر.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. كيف تصف حجم الذرة؟

حجم الذرات

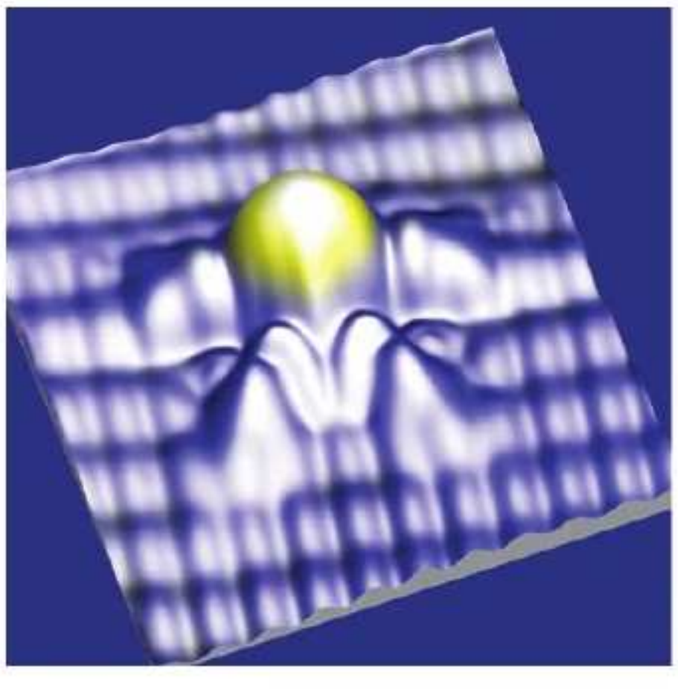
ما مدى صغر الذرة؟ تختلف أحجام الذرات باختلاف العناصر. لكنّها جميعها صغيرة للغاية. لا يمكنك رؤية الذرات بالعين المجرّدة، ولا باستخدام معظم المجاهر. تكون الذرات صغيرة للغاية حيث يمكن أن تندمج 7.5 تريليونات ذرة كربون في النقطة الموجودة عند نهاية هذه الجملة.

رؤية الذرات

لقد أثبتت تجارب العلماء أنّ المادة تتكوّن من ذرات، وذلك قبل أن يتمكنوا من رؤيتها بوقت طويل. إلا أنّ العلماء تمكنوا من رؤية الذرات الفردية للمرة الأولى بفضل اختراع مجهر عالي القدرة في عام 1981. يُسمى المجهر النفقي الماسح (STM). يبيّن **الشكل 3** صورة التقطها المجهر النفقي الماسح (STM). يستخدم المجهر النفقي الماسح (STM) رأسًا فلزيًا صغيرًا، لتعقب سطح قطعة من المادة. تكون النتيجة عبارة عن صورة للذرات الموجودة على السطح.

حتى يومنا هذا، لا يزال العلماء غير قادرين على رؤية الذرّة من الداخل. مع ذلك، يدرك العلماء أنّ الذرات ليست الجسيمات الأصغر في المادة، لأنّها في واقع الأمر تتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. ما هذه الجسيمات، وكيف اكتشفها العلماء ما داموا غير قادرين على رؤيتها؟

الشكل 3 لقد كوّن المجهر النفقي الماسح هذه الصورة. إنّ الجسم الكروي الأصفر هو ذرة منجنيز موجودة على سطح زرنيخيد الجاليوم.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

لم يكن قد مضى وقت طويل على النتائج التي توصل إليها دالتون حتى توصل عالم إنجليزي آخر، يُدعى جي جي طومسون (1856 إلى 1940)، إلى بعض الاكتشافات المهمة. اختبر طومسون وغيره من العلماء في تلك الفترة، أنابيب أشعة الكاثود إذا كنت قد رأيت لافتة نيون أو شاشة حاسوب قديمة أو الشاشة الملوّنة في شاشة الصراف الآلي من قبل، فقد رأيت أنبوب أشعة الكاثود. كان أنبوب الكاثود الذي كان طومسون يختبره، وهو مبيّن، في **الشكل 4**، عبارة عن أنبوب زجاجي يحتوي على قطع من الفلز مثبّتة بداخله، تسمّى الأقطاب الكهربائية. كانت الأقطاب الكهربائية متصّلة بأسلاك، والأسلاك متصّلة ببطارية. اكتشف طومسون أنّه إذا تمّ تفريغ الأنبوب من معظم الهواء الموجود في داخله، وتمرير الكهرباء من خلال الأسلاك، فإنّ الأشعة التي تحمل لونًا يميل إلى الأخضر، ستنتقل من أحد الأقطاب إلى الطرف الآخر من الأنبوب. ممّ تكوّنت هذه الأشعة؟

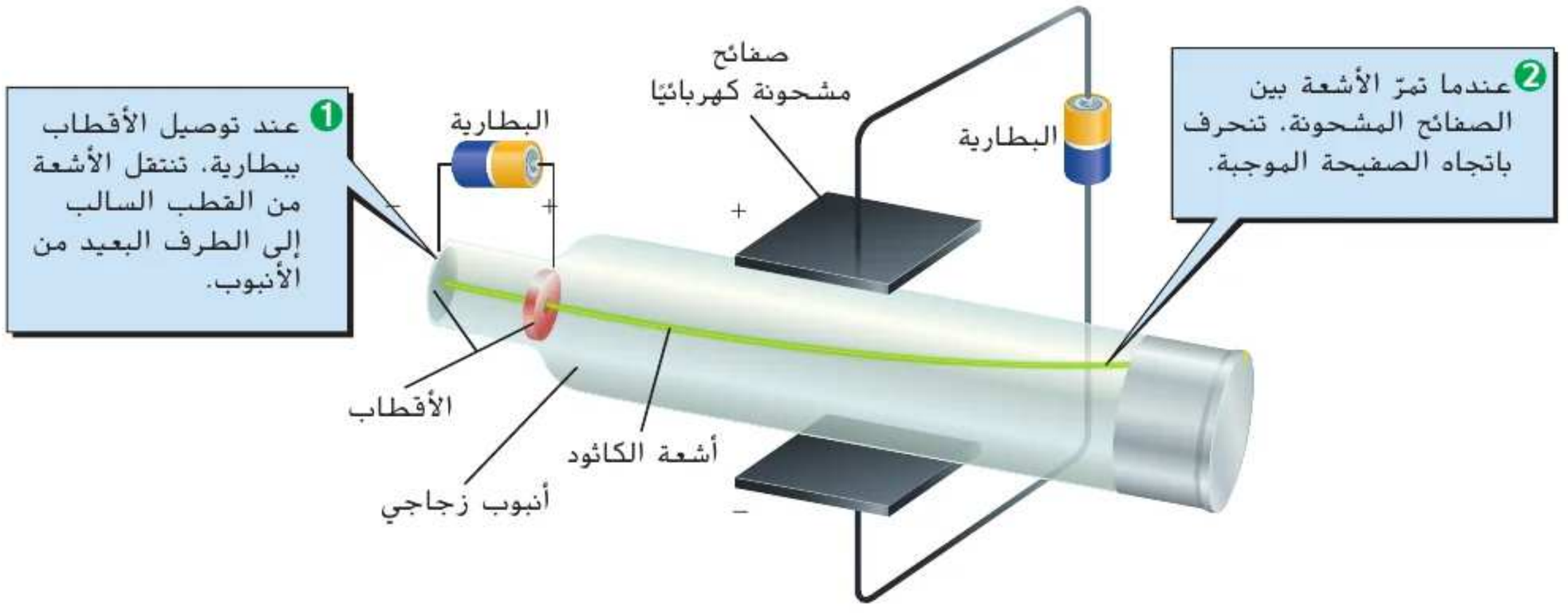
الجسيمات السالبة

أطلق العلماء على هذه الأشعة اسم أشعة الكاثود. أراد طومسون أن يعرف ما إذا كانت كانت هذه الأشعة تحمل شحنة كهربائية أم لا. لكي يكتشف ذلك، وضع صفيحتَين على الطرفين المتقابلين للأنبوب. كانت إحدى الصفيحتين تحمل شحنة موجبة، وكانت الصفيحة الأخرى تحمل شحنة سالبة، كما هو مبيَّن في **الشكل 4**. اكتشف طومسون أنّ هذه الأشعة تميل ناحية الصفيحة موجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة سالبة الشحنة. تذكّر أنّ الشحنات المختلفة يجذب بعضها إلى بعض والشحنات المتماثلة تتنافر. استنتج طومسون أنّ أشعة الكاثود تحمل شحنة سالبة.

التأكد من فهم النص

4. ما الذي كان يمكن أن يلاحظه طومسون عندما تمر الأشعة بين الصفيحيتين، لو كانت الأشعة موجبة الشحنة؟

الشكل 4 عندما مرت أشعة الكاثود بين الصفيحتين، انحرفت ناحية الصفيحة الموجبة. بما أنّ الشحنات المختلفة تتجاذب، فلا بدّ أن تكون الأشعة سالبة الشحنة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

استخدِم ورقتين لإنشاء مطوية مكوّنة من طبقات، وسَمِّها على النحو المبيَّن. استخدمها لتنظيم ملاحظاتك ورسومك التخطيطية حول أجزاء الذرة.



أجزاء الذرات

رغم تجارب طومسون الكثيرة، فقد كان على علم بأنّ هذه الأشعة تكوّنت من جسيمات لها كتلة. إنّ كتلة واحد من هذه الجسيمات، هي أصغر بكثير من كتلة أصغر الذرات. أثارت هذه المعلومة دهشة طومسون. حتى ذلك الوقت، كان العلماء يُدركون أنّ أصغر جسيم من المادة هو الذرة. لكن هذه الأشعة كانت تتكوّن من جسيمات أصغر حتى من الذرة.

من أين جاءت هذه الجسيمات الصغيرة السالبة الشحنة؟ اقترح طومسون أن تكون هذه الجسيمات جاءت من ذرات الفلز الموجودة في القطب. اكتشف طومسون أنّ الأشعة الناتجة متشابهة، بغض النظر عن نوع الفلز المستخدم في تكوين القطب. بوضع هذه القرائن معًا، استنتج طومسون أنّ أشعة الكاثود تكوّنت من جسيمات صغيرة سالبة الشحنة، وأطلق على هذه الجسيمات اسم إلكترونات. إنّ **الإلكترون** هو جسيم يحمل شحنة سالبة واحدة (−1). إنّ كون الذرات متعادلة الشحنة، أو لا تحمل شحنة كهربائية، دفع طومسون إلى اقتراح مفاده، أنّ هذه الذرات يجب أن تحتوي أيضًا على شحنة موجبة تُحدث نوعًا من التوازن مع الإلكترونات السالبة الشحنة.

أصل الكلمة

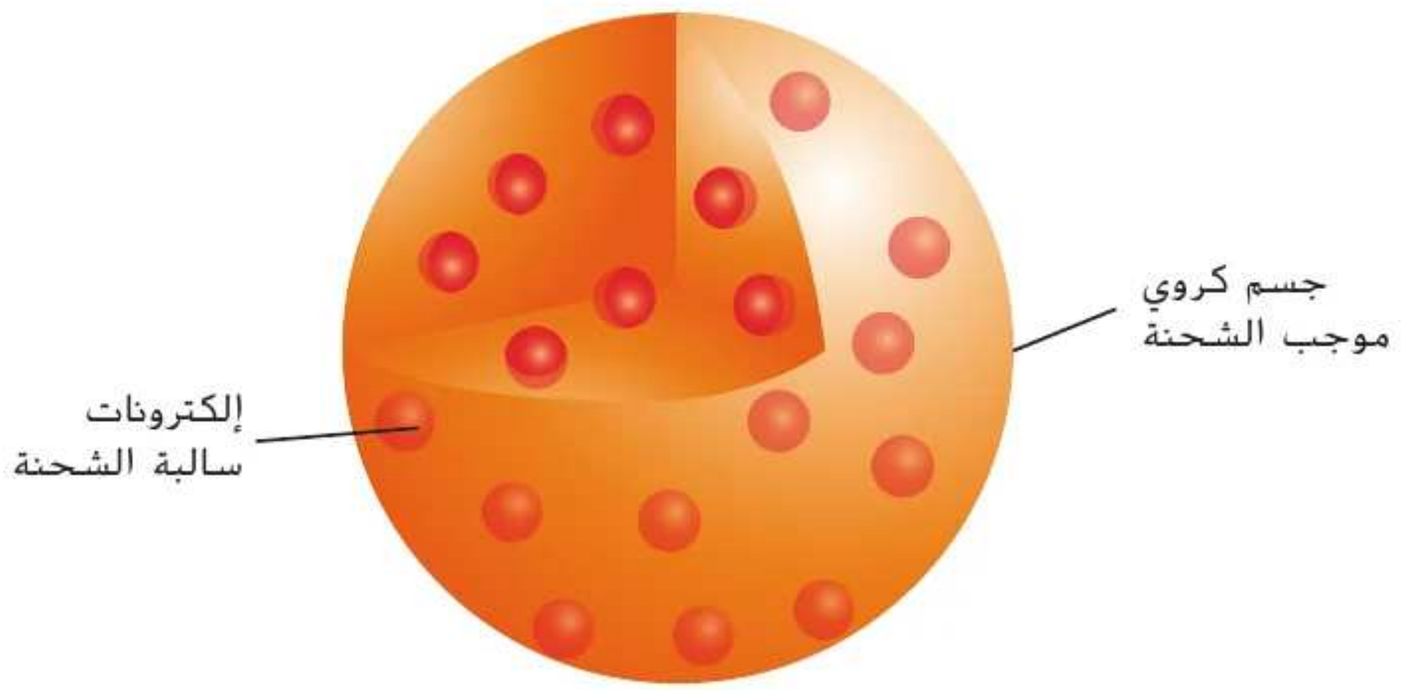
الإلكترون electron مشتقة من الكلمة اليونانية "*electron*". ومعناها "كهرمان". وقد سُمِّيت هذه القوة المادية بهذا الاسم، إذ تمّ توليدها للمرة الأولى نتيجة فرك الكهرمان. إنّ الكهرمان مادة متحجرة تُنتجها الأشجار.

النموذج الذري لطومسون

استخدم طومسون هذه المعلومات لطرح نموذج جديد للذرة. فبدلًا من الجسم الكروي الصلب المتعادل المستخدم دومًا، تضمن نموذج طومسون للذرة الشحنات الموجبة والسالبة على حد سواء. إقترح طومسون أنّ الذرة عبارة عن جسم كروي له شحنة موجبة موزّعة بالتساوي في أنحائه. تندمج الإلكترونات السالبة مع الشحنة الموجبة، بطريقة مماثلة لاختلاط رقائق الشوكولاتة في عجين الكعك. يبيّن **الشكل 5** هذا النموذج.

التأكد من فهم النص

5. ما أوجه الاختلاف بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون؟



الشكل 5 تضمن نموذج طومسون للذرة جسمًا كرويًا موجب الشحنة في داخله إلكترونات سالبة الشحنة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

رذرفورد — اكتشاف النواة

لقد أذهل اكتشاف الإلكترونات العلماء. كان "إرنست رذرفورد" (1871 إلى 1937) أحد طلاب طومسون، وفي نهاية الأمر أصبح لديه طلاب بدوره. أجرى طلاب رذرفورد تجارب لاختبار النموذج الذري لطومسون ولمعرفة المزيد حول ما تحتوي عليه الذرات. وقع الطلاب على مفاجأة أخرى أثارت دهشتهم.

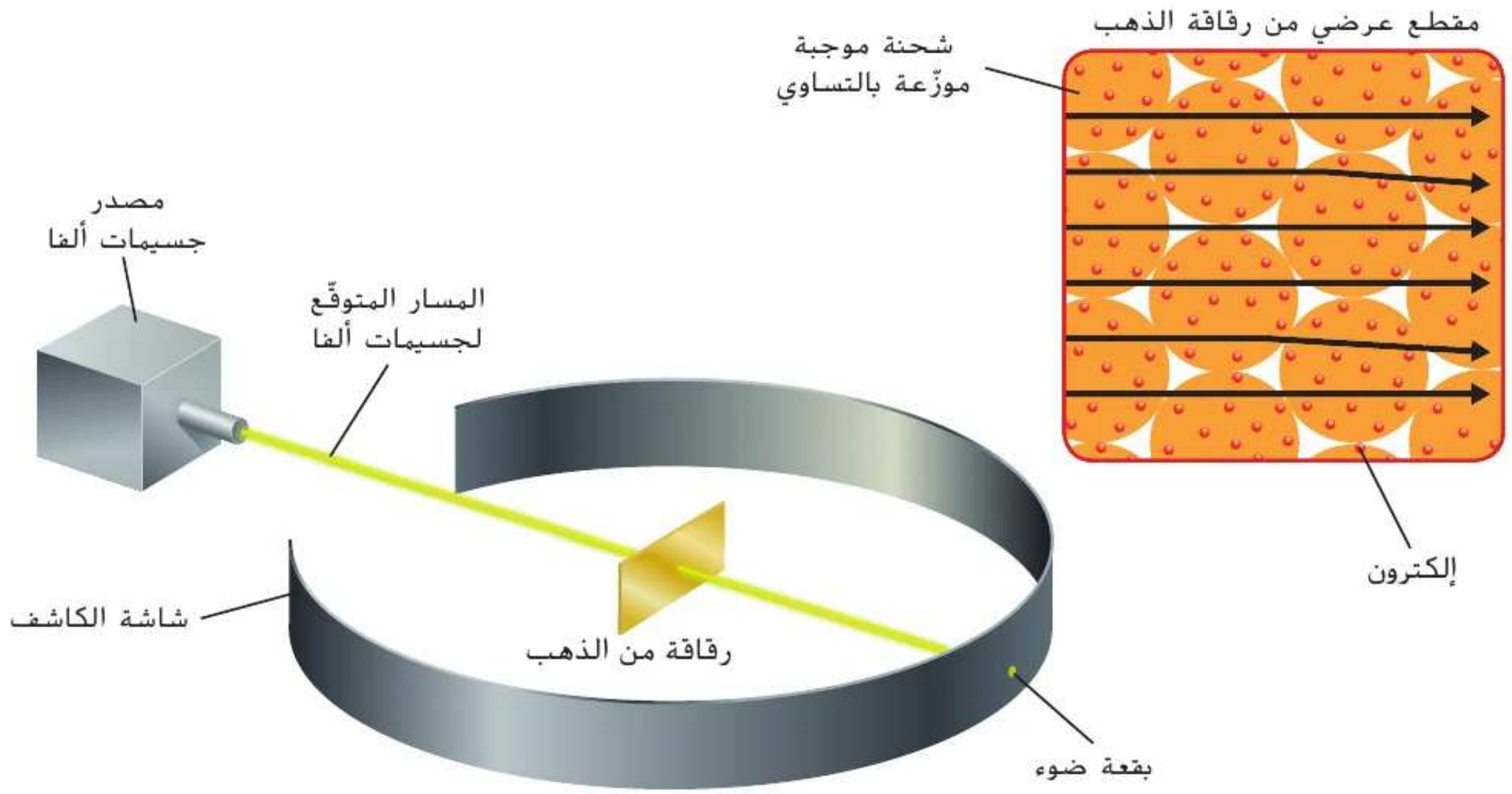
النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

تخيّل إلقاء كرة بيسبول في كومة من كرات تنس الطاولة. ستزيح كرة البيسبول على الأرجح كرات تنس الطاولة من طريقها، وتستمر في التحرك في خط مستقيم نسبيًا. يشبه هذا ما توقّع طلاب رذرفورد رؤيته عندما قذفوا الذرات بجسيمات ألفا. إنّ جسيمات ألفا كتلتها كبيرة وشحنتها موجبة. بسبب كتلتها الكبيرة، لا تنحرف جسيمات ألفا عن مسارها إلا بفعل جسيم آخر كتلته كبيرة. بحسب نموذج طومسون، فإنّ الشحنة الموجبة للذرة كانت منتشرة، إلى حد كبير، وبالتالي فإنَّ كتلتها لا تكفي لتغيير مسار جسيم ألفا. يُحتمل ألّا تؤثر الإلكترونات في مسار جسيم ألفا لأنّ كتلة الإلكترونات لم تكن كافية لذلك. تظهر النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد في **الشكل 6**.

التأكد من فهم النص

6. اشرح السبب في عدم وضع طلاب رذرفورد احتمال أن تغيِّر الذرة مسار جسيم ألفا في الحسبان.

الشكل 6 لم يحتوِ نموذج طومسون للذرة على شحنة ذات كتلة كبيرة تكفي لتغيير مسار جسيم ألفا. توقّع رذرفورد انتقال جسيمات ألفا الموجبة في خط مستقيم عبر الرقاقة الفلزية، من دون أن يتغيّر اتجاهها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة رقاقة الذهب

بدأ طلاب رذرفورد تجاربهم. ووضعوا مصدرًا لجسيمات ألفا بالقرب من قطعة رقيقة للغاية من الذهب. تذكّر أنّ كل المواد تتكوّن من ذرات، وبالتالي فإنّ رقاقة الذهب تتكوّن بدورها من ذرّات ذهب. يُحيط حاجز برقاقة الذهب، وعندما اصطدم جسيم ألفا بالحاجز، تكوّنت بقعة من الضوء. تمكّن طلاب رذرفورد من تحديد مسار جسيمات ألفا عن طريق ملاحظة بقع الضوء الموجودة على الحاجز.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. بالاستناد إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، في رأيك ما وجه الاختلاف بين الذرة الفعلية ونموذج طومسون؟

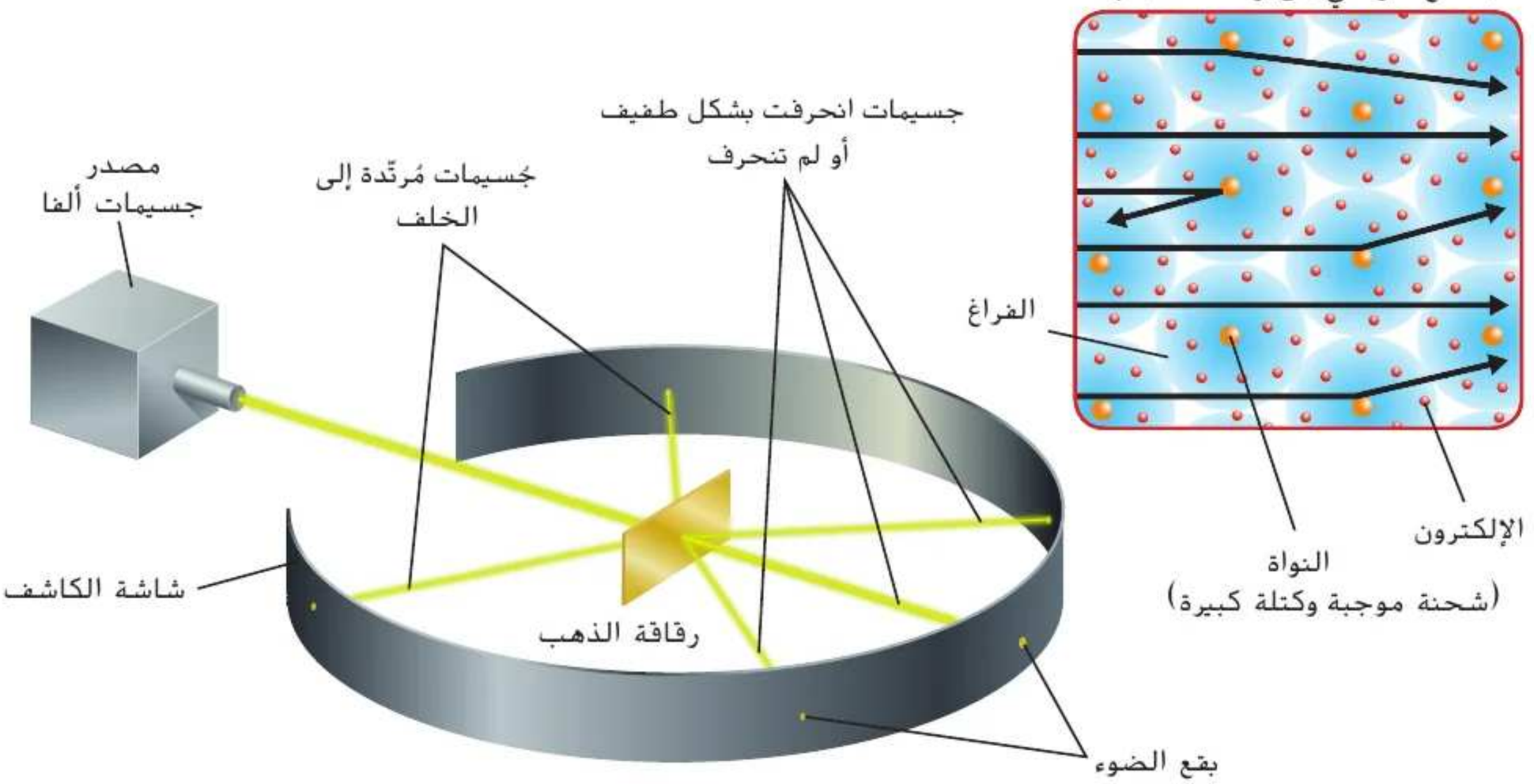
النتيجة المفاجئة

يُبيّن **الشكل 7** ما لاحظه الطلاب. انتقلت معظم الجسيمات بالفعل عبر الرقاقة في مسار مستقيم، إلا أنّ عددًا قليلًا منها انحرف عن مساره. وارتد جسيم واحد من كل 10,000 جسيم مباشرة إلى الخلف! وصف رذرفورد لاحقًا هذه النتيجة المفاجئة بقوله إنّ الأمر غير معقول كأنّك أطلقت قذيفة لمسافة 38 cm على قطعة منديل ورقي وارتدت إلى الخلف واصطدمت بك. لا بدّ من أنّ جُسيمات ألفا اصطدمت بجسم كتلته كبيرة وموجب الشحنة داخل الذرة. كان نموذج طومسون بحاجة إلى تنقيح.

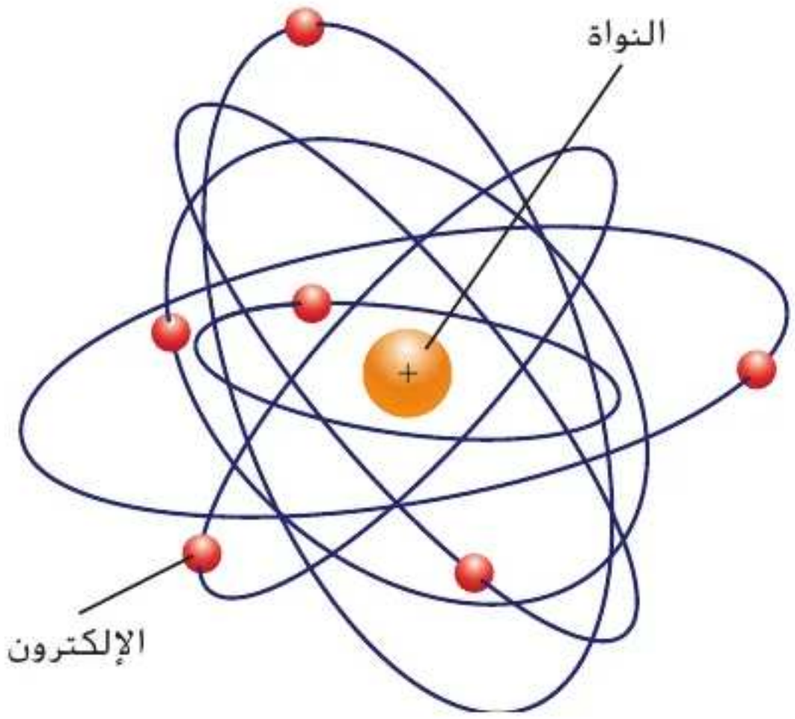
التأكد من فهم الصورة

8. ما الذي تُشير إليه النقاط الموجودة على الشاشة؟

الشكل 7 انتقلت بعض جسيمات ألفا في خط مستقيم، كما كان متوقعًا. ولكنّ بعضها غيّر اتّجاهه، وارتد بعضها الآخر مباشرة إلى الخلف.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 8 يحتوي نموذج رذرفورد على نواة صغيرة وكثيفة وموجبة. تتحرك الإلكترونات الصغيرة السالبة في الفراغ الموجود حول النواة.

النموذج الذري لرذرفورد

بما أنّ معظم جُسيمات ألفا تنتقل عبر الرقاقة في خط مستقيم، استنتج رذرفورد أنّ الذرات تتكوّن غالبًا من فراغ، وأنّ بعض جسيمات ألفا المرتدة إلى الخلف لا بدّ من أن تكون قد اصطدمت بكتلة كبيرة وموجبة. وتوصّل إلى خلاصة مفادها أنّ الجزء الأكبر من كتلة الذرة والشحنة الموجبة لها يتركزان في منطقة صغيرة في مركز الذرة يُطلق عليها اسم **النواة**. يوضّح **الشكل 8** النموذج الذري لرذرفورد. أظهرت الأبحاث الإضافية أنّ الشحنة الموجبة في النواة كانت تتكوّن من جسيمات موجبة تُسمى البروتونات. و**البروتون** جسيم ذري يحمل شحنة موجبة واحدة (*+1*). أمّا الإلكترونات السالبة فتتحرّك في الفراغ الموجود حول النواة.

التأكد من فهم النص

9. كيف فسّر رذرفورد الملاحظة التي تفيد بأنّ بعض جسيمات ألفا ترتد مباشرة إلى الخلف؟

اكتشاف النيوترونات

كان النموذج المعاصر للذرّة قد بدأ في التبلور. أجرى زميل رذرفورد، ويدعى جيمس تشادويك (1891-1974)، أبحاثًا حول الذرات واكتشف أنّ النواة تحتوي إلى جانب البروتونات على النيوترونات كذلك. و**النيوترون** جسيم متعادل موجود في نواة الذرة.

أصفُ

وزّع الأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

النموذج الذري لبور

فسر نموذج رذرفورد الكثير من الأدلة التجريبية التي توصل إليها طلابه ولكن بعض الملاحظات الأخرى لم يفسرها. على سبيل المثال، لاحظ العلماء أنّه إذا تعرضت بعض العناصر إلى التسخين باللهب، فسينبعث منها ألوان معيّنة من الضوء. يتميّز كل لون من الضوء بكمية معيّنة من الطاقة. من أين جاء هذا اللون؟ اقترح نيلز بور، (1885–1962)، إحدى الإجابات. لقد درس بور ذرات الهيدروجين لأنّها تحتوي على إلكترون واحد فقط، وأجرى تجاربه بإضافة الطاقة الكهربائية إلى الهيدروجين ثم درس الطاقة المنبعثة وقد أفضت تجاربه إلى ظهور نموذج ذري منقّح.

الإلكترونات في نموذج بور

إنّ نموذج بور مُبيّن في **الشكل 9**. اقترح بور فكرة أنّ الإلكترونات تتحرك حول النواة في مدارات دائرية أو في مستويات الطاقة. للإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة كميّة مُحدّدة من الطاقة، وللإلكترونات الأقرب إلى النواة طاقة أقل من الإلكترونات الأبعد من النواة. عند إضافة طاقة إلى الذرة، تكتسب الإلكترونات طاقة وتنتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى. عندما تعود الإلكترونات إلى مستوى الطاقة المنخفض، ينبعث منها كمية معيّنة من الطاقة على صورة ضوء. وهذا هو الضوء الذي نراه عند تسخين العناصر.

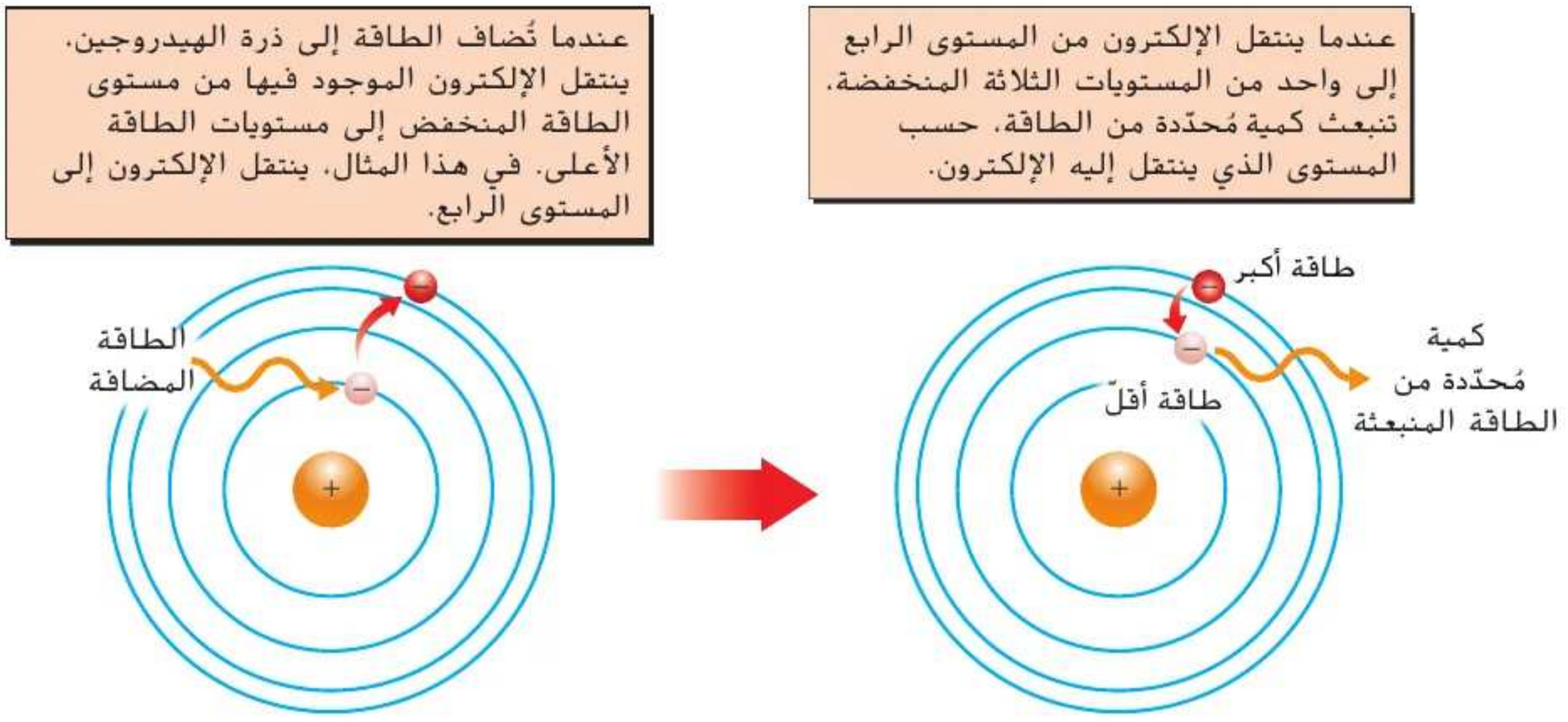
القصور في نموذج بور

استنتج بور أنّه إذا كان نموذجه دقيقًا للذرات ذات الإلكترون الواحد، فسيكون دقيقًا للذرات التي تحتوي على أكثر من إلكترون واحد. لقد أظهرت الأبحاث أنّ مستويات الطاقة غير مرتّبة في مدارات دائرية.

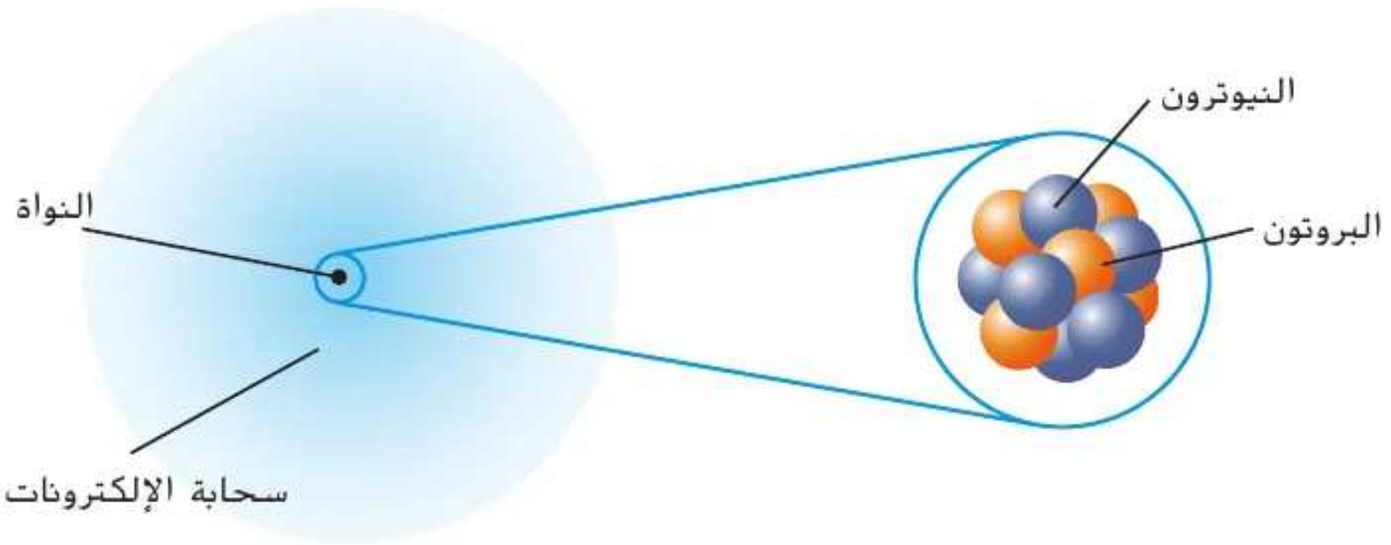
مراجعة المفاهيم الرئيسة

10. ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لبور والنموذج الذري لرذرفورد؟

الشكل 9 في النموذج الذري لبور، تتحرك الإلكترونات في مدارات دائرية حول الذرة. عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة منخفض، تنبعث الطاقة في صورة ضوء. أظهرت أبحاث إضافية أنّ الإلكترونات غير مرتبة في مدارات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 10 في هذه الذرة، تتواجد الإلكترونات على الأرجح بالقرب من النواة وليس بعيدًا عنها.

النموذج الذري الحديث

في النموذج الذري الحديث، تكوّن الإلكترونات **سحابة إلكترونات** وهي منطقة تحيط بنواة الذرة يتواجد فيها الإلكترون على الأرجح. تخيّل التقاط صورة ضوئية بلقطات متتابعة للنحل الموجودة حول خلية. قد ترى سحابة ضبابية. قد تكون السحابة أكثر كثافة بالقرب من الخلية وليس بعيدًا عنها لأنّ النحل يقضي الكثير من الوقت بالقرب من الخلية.

بطريقة مشابهة، تتحرك الإلكترونات باستمرار حول النواة. من المُستحيل تحديد كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة زمنية معيّنة. بدلًا من ذلك، يمكن للعلماء فقط توقّع احتمال وجود الإلكترون في موقع معيّن. إنّ سحابة الإلكترونات المُبيّنة في **الشكل 10** هي منطقة فارغة في معظمها لكنها تُمثّل احتمال وجود الإلكترون في منطقة معيّنة. تُمثّل المناطق الداكنة المناطق التي من المرجّح وجود الإلكترونات فيها.

الكواركات

قرأت عن أنّ الذرات تتكوّن من أجزاء أصغر وهي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. هل تتكوّن هذه الجسيمات من أجزاء أصغر؟ اكتشف العلماء أنّ الإلكترونات لا تتكوّن من أجزاء أصغر. لكن الأبحاث أظهرت أنّ البروتونات والنيوترونات تتكوّن من جسيمات أصغر تُعرف باسم الكواركات. وضع العلماء نظرية تفيد بوجود ستة أنواع من الكواركات، وحددوا أسماءً لهذه الكواركات على النحو التالي "الفوقي" و"التحتي" و"الجذاب" و"الغريب" و"العلوي" و"السفلي". يتكون البروتون من اثنين من الكواركات الفوقية وكوارك واحد تحتي. يتكون النيوترون من اثنين من الكواركات التحتية وكوارك واحد فوقي. تمامًا كما تغيّر نموذج الذرّة مع مرور الزمن، فإنّ النموذج الحالي قد يتغيّر مع اكتشاف تكنولوجيا جديدة تساعد في التوصل إلى معلومات جديدة.

التأكد من فهم الصورة

11. في رأيك، لماذا لا يُبيّن نموذج الذرة هذا الإلكترونات؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

12. كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

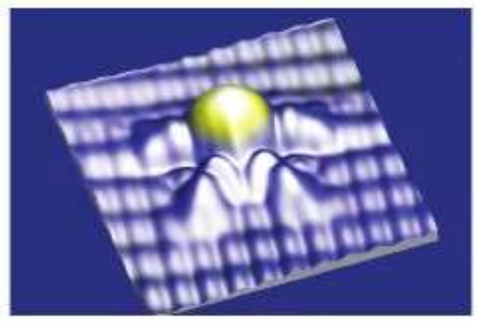
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3.1 مراجعة

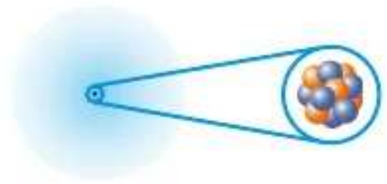
ملخص بصري



إذا قسّمت عنصرًا إلى أجزاء أصغر فأصغر، فإنّ أصغر جزء هو ذرّة.



إنّ الذرات صغيرة للغاية بحيث لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجاهر قوية للغاية.



يعرف العلماء في الوقت الحالي أنّ الذرات تحتوي على نواة موجبة كثيفة تحيط بها سحابة من الإلكترونات.

تلخيص المفاهيم!

1. ما الذرة؟

2. كيف تصف حجم الذرة؟

3. كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. إنّ أصغر قطعة من عنصر الذهب هي _____ الذهبية.

2. **اكتب** جملة تصف بها نواة ذرّة.

3. **عرّف** سحابة الإلكترونات بعباراتك الخاصّة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. ممَّ تتكوّن الذرة على الأغلب؟

   A. الهواء **C.** النيوترونات

   B. الفراغ **D.** البروتونات

5. لماذا تمكن العلماء مؤخرًا من رؤية الذرات؟

   A. إنّ الذرات صغيرة لدرجة تصعب رؤيتها بالمجاهر العادية.

   B. دحضت التجارب الأولى فكرة وجود ذرّات.

   C. لم يكن العلماء على علم بوجود ذرّات.

   D. لم يبحث العلماء عن الذرات.

6. **ارسم** نموذج طومسون للذرة، وحدد أسماء الأجزاء على الرسم.

7. **فسّر** سبب معرفة طلاب رذرفورد أنّ نموذج طومسون للذرة بحاجة إلى تغيير.

تفسير المخططات

8. **قابل** انسخ خريطة المفاهيم أدناه واستخدمها في المقابلة بين مواقع الإلكترونات في نماذج طومسون ورذرفورد وبور والنماذج المعاصرة للذرة.



التفكير الناقد

9. **وضّح** ما كان يمكن أن يحدث في تجربة رذرفورد لو استخدم صفيحة رقيقة من النحاس بدلًا من صفيحة رقيقة من الذهب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

3.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات ؟

استقصاء

هل هذا الزجاج متوهج؟

تحت الضوء العادي، تظهر هذه المزهرية الزجاجية باللون الأصفر. لكن عندما تتعرض إلى الضوء فوق البنفسجي، تتوهج باللون الأخضر! ويرجع هذا إلى أنّها تتكوّن من زجاج اليورانيوم، الذي يحتوي على كميات صغيرة من اليورانيوم، وهو عنصر مشع. عندما تتعرّض الزجاجة إلى ضوء فوق بنفسجي، ينبعث منها شعاع.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما عدد الأشياء المختلفة التي يمكنك انشاؤها؟

يُشيّد العديد من المباني من بضع مواد بناء أساسية، كالخشب والمسامير والزجاج. يمكنك الجمع بين تلك المواد بطرق مختلفة عديدة لتشييد مبانٍ مختلفة الأشكال والأحجام. ما عدد الأشياء التي يمكنك انشاؤها باستخدام ثلاث مواد؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. استخدم **وحدات بناء ملوّنة** لبناء أكبر قدر ممكن من الأجسام المختلفة التي تتميز بالخواصّ التالية:
   - يجب أن يحتوي كل جسم على عدد مختلف من الوحدات الحمراء.
   - يجب أن يحتوي كل جسم على عدد متساوٍ من الوحدات الحمراء والزرقاء.
   - يجب أن يحتوي كل جسم، على الأقل، على عدد متساوٍ من الوحدات الصفراء والوحدات الحمراء، لكن لا يمكنه أن يحتوي على أكثر من وحدتين إضافيتين باللون الأصفر.
3. عندما تُنهي كل جسم، سجّل في دفتر العلوم عدد كل لون من ألوان الوحدات المستخدمة في بنائه.
   على سبيل المثال، R = 1؛ B = 1؛ Y = 2.
4. عند إعلان انتهاء الوقت، قارن بين الأجسام التي أنشأتها والأجسام الأخرى التي أنشأها زملاؤك في الصف.

فكّر في الآتي

1. ما عدد الأجسام المختلفة التي أنشأتها؟ ما عدد الأجسام المختلفة التي أنشأها زملاؤك في الصفّ؟

2. كم عدد الأجسام التي تعتقد أنه كان بإمكانك إنشاؤها من أنواع الوحدات الثلاثة؟

3. **المفهوم الرئيس** كيف يؤدّي تغيير عدد وحدات البناء إلى تغيير خواصّ الأجسام؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟
- كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

المفردات

- العدد الذري atomic number
- النظير isotope
- العدد الكتلي mass number
- متوسط الكتلة الذرية average atomic mass
- المادة المشعة radioactive
- الانحلال الإشعاعي radioactive decay
- الأيون ion

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

أجزاء الذرة

إذا كنت تستطيع رؤية ما في داخل أي ذرة، فسترى على الأرجح الشيء نفسه: مساحة خالية تحيط بنواة صغيرة للغاية. قد يكشف النظر داخل النواة عن بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة، وإلكترونات سالبة الشحنة تصدر أزيزًا في الحيّز الخالي حول النواة.

يقارن **الجدول 2** بين خواصّ كل من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. للبروتونات والنيوترونات تقريبًا الكتلة نفسها، ولكنّ كتلة الإلكترونات أصغر بكثير من كتلة كل من البروتونات والنيوترونات. وهذا يعني أنّ معظم كتلة الذرة موجودة في النواة. في هذا الدرس، ستتعلم أنّ كل الذرات تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات، إلّا أنّ أعداد هذه الجسيمات تختلف باختلاف أنواع الذرات.

الجدول 2 خواصّ البروتونات والنيوترونات والإلكترونات

	إلكترون	بروتون	نيوترون
الرمز	e^-	p	n
الشحنة	1−	1+	0
الموقع	سحابة حول النواة	النواة	النواة
الكتلة النسبية	1/1,840	1	1

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

العناصر المختلفة — أعداد مختلفة من البروتونات

انظر إلى الجدول الدوري على الجزء الداخلي للغلاف الخلفي لهذا الكتاب. ولاحظ أنّ ثمة أكثر من 115 عنصرًا مختلفًا. تذكر أنّ العنصر هو مادّة كيميائيّة مكوّنة من ذرات لها جميعها عدد البروتونات نفسه. على سبيل المثال، يتكوّن عنصر الكربون من ذرات تحتوي كل منها على ستة بروتونات. وبالمثل، فإنّ كل الذرات التي تحتوي على ستة بروتونات هي ذرات كربون. يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر **بالعدد الذري** للعنصر. الذري هو العدد الصحيح المذكور مع كل عنصر في الجدول الدوري.

ما سبب اختلاف ذرة عنصر عن ذرة عنصر آخر؟ تحتوي ذرات عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات. على سبيل المثال، تحتوي ذرة الأكسجين على ثمانية بروتونات وتحتوي ذرة النيتروجين على سبعة بروتونات. للعناصر المختلفة أعداد ذرية مختلفة. يُبيّن **الشكل 11** بعض العناصر الشائعة وأعدادها الذرية.

تحتوي الذرات المتعادلة، للعناصر المختلفة أيضًا، على أعداد مختلفة من الإلكترونات. في الذرة المتعادلة، عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات، وبالتالي عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة.

المطويات

أنشئ مطوية البطاقات الثلاث وسَمِّها على النحو المُبيّن. استخدمها لتنظيم الطرق الثلاثة التي قد تختلف بها الذرات.



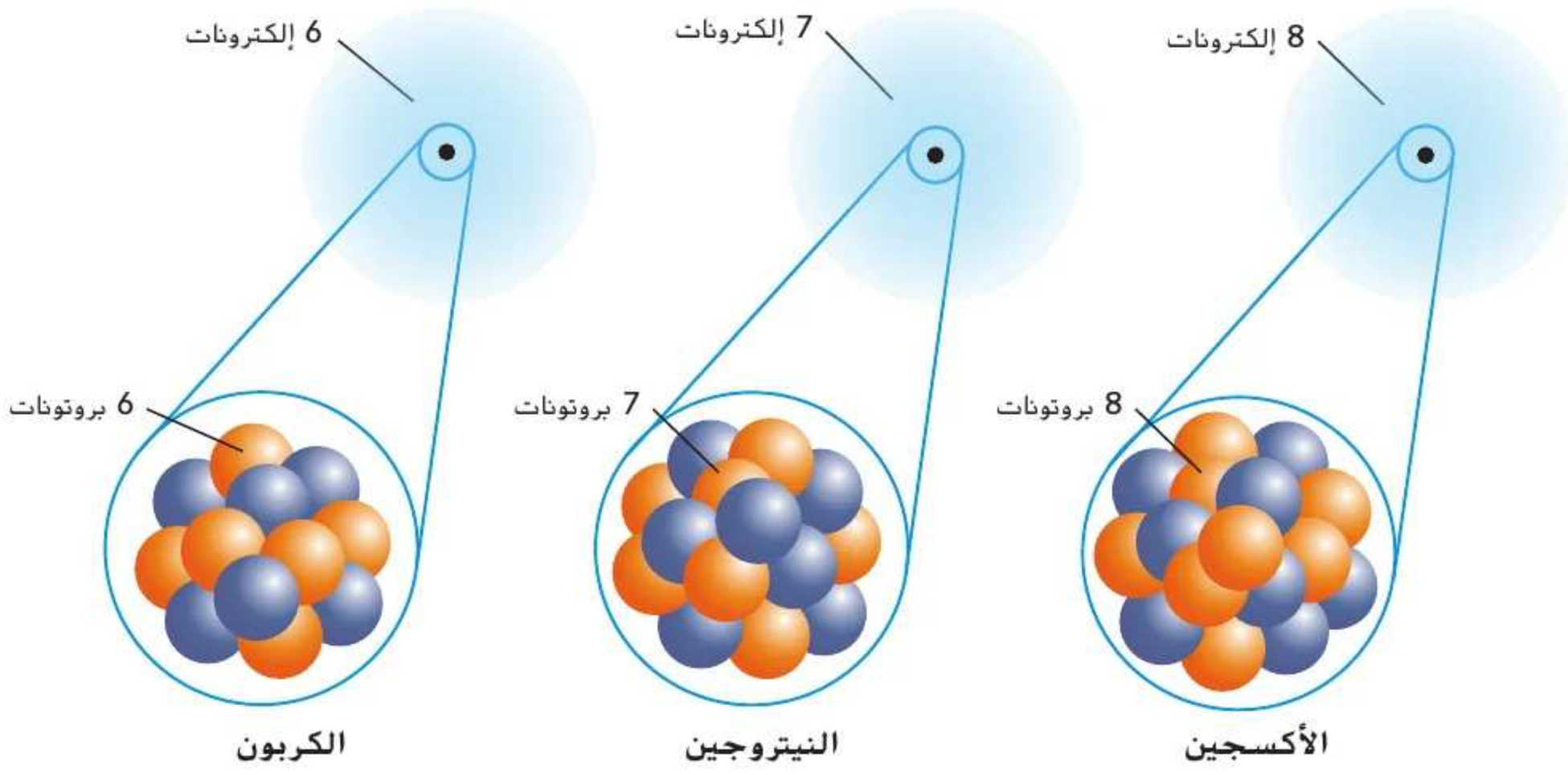
التأكد من فهم النص

1. ما العدد الذي يمكن استخدامه لتحديد عنصر ما؟

التأكد من فهم الشكل

2. اشرح الفرق بين ذرة أكسجين وذرة كربون.

الشكل 11 تحتوي ذرات عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول 3 نظائر الكربون في الطبيعة

النظير	الكربون-12	الكربون-13	الكربون-14
			
الوفرة	98.89%	<1.11%	<0.01%
البروتونات	6	6	6
النيوترونات	+ 6	+ 7	+ 8
العدد الكتلي	12	13	14

النيوترونات والنظائر

لقد سبق وقرأت أنّ ذرات العنصر نفسه تحتوي على عدد البروتونات نفسه، إلا أنّها قد تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرات الكربون على ستة بروتونات لكنّ بعضها يحتوي على ستّة أو سبعة أو ثمانية نيوترونات. يطلق على هذه الأنواع الثلاث المختلفة من ذرات الكربون، المُبينة في **الجدول 3**، اسم **النظائر** وهي ذرات من العنصر ذاته تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات. يوجد لمعظم العناصر العديد من النظائر.

البروتونات والنيوترونات والعدد الكتلي

إنّ **العدد الكتلي** للذرة هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات فيها. ويتضح هذا في المعادلة التالية.

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

يمكن تحديد أيٍ من هذه الكميات الثلاثة إذا كنت تعرف قيمة الكميتين الأخريين. على سبيل المثال، لتحديد العدد الكتلي لذرة، يجب أن تعرف عدد النيوترونات وعدد البروتونات في الذرة.

يُبيّن **الجدول 3** الأعداد الكتلية لنظائر الكربون. غالبًا ما يُعبر عن النظير بكتابة اسم العنصر متبوعًا بالعدد الكتلي يفصل بينهما شرطة. وباستخدام هذه الطريقة، تُكتب نظائر الكربون بصيغة الكربون-12 والكربون-13 والكربون-14.

مهارات رياضية

استخدام النسب المئوية

يمكنك حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر إذا كنت تعرف النسبة المئوية لكل نظير في العنصر. يحتوي الليثيوم (Li) على 7.5% من Li-6 و92.5% من Li-7. ما متوسط الكتلة الذرية لعنصر Li؟

1. اقسم كل نسبة مئوية على 100 لتحويلها إلى الكسر العشري.

$$\frac{7.5\%}{100} = 0.075$$

$$\frac{92.5\%}{100} = 0.925$$

2. اضرب كتلة كل نظير في النسبة بصورتها العشرية.

$$6 \times 0.075 = 0.45$$
$$7 \times 0.925 = 6.475$$

3. اجمع القيم للحصول على متوسط الكتلة الذرية.

$$0.45 + 6.475 = 6.93$$

تدريب

يحتوي النيتروجين (N) على 99.63% من N-14 و0.37% من N-15. ما متوسط الكتلة الذرية للنيتروجين؟

أصل الكلمة

النظير isotope مشتقة من الكلمتين اليونانيتين *isos*، التي تعني "يساوي" و*topos* وتعني "مكان"

التأكد من فهم النص

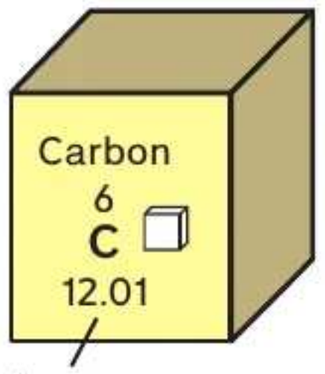
3. ما وجه الاختلاف بين نظيرين مختلفين للعنصر نفسه؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

متوسط الكتلة الذرية

ربما لاحظت أنّ الجدول الدوري لا يذكر الأعداد الكتلية أو أعداد النيوترونات. وهذا نظرًا إلى إمكانية وجود العديد من النظائر لعنصر معين. ولكنّك قد تلاحظ وجود عدد عشري (غير صحيح) مكتوب مع معظم العناصر كما هو مُبيّن في **الشكل 12**. وهذا العدد الكسري هو متوسط الكتلة الذرية للعنصر. إنّ **متوسط الكتلة الذرية** لعنصر ما هو متوسط كتلة نظائر العنصر، وفقًا لتوافر كل نظير.

يُبيّن **الجدول 3** النظائر الثلاث للكربون. يساوي متوسط الكتلة الذرية للكربون 12.01. لمَ لا يساوي متوسط الكتلة الذرية 13؟ لأنّ متوسط العدد الكتلي للأعداد 12 و13 و14 يساوي 13. نحسب الكتلة الذرية بناءً على مدى توافر كل نظير — فما نسبة كل نظير موجود على الكرة الأرضية. حوالي 99% من كربون الأرض هو كربون-12. ولذلك فإنّ متوسط الكتلة الذرية قريب من 12.



الشكل 12 يحتوي عنصر الكربون على العديد من النظائر. والعدد العشري 12.01 هو متوسط الكتلة الذرية للنظائر.

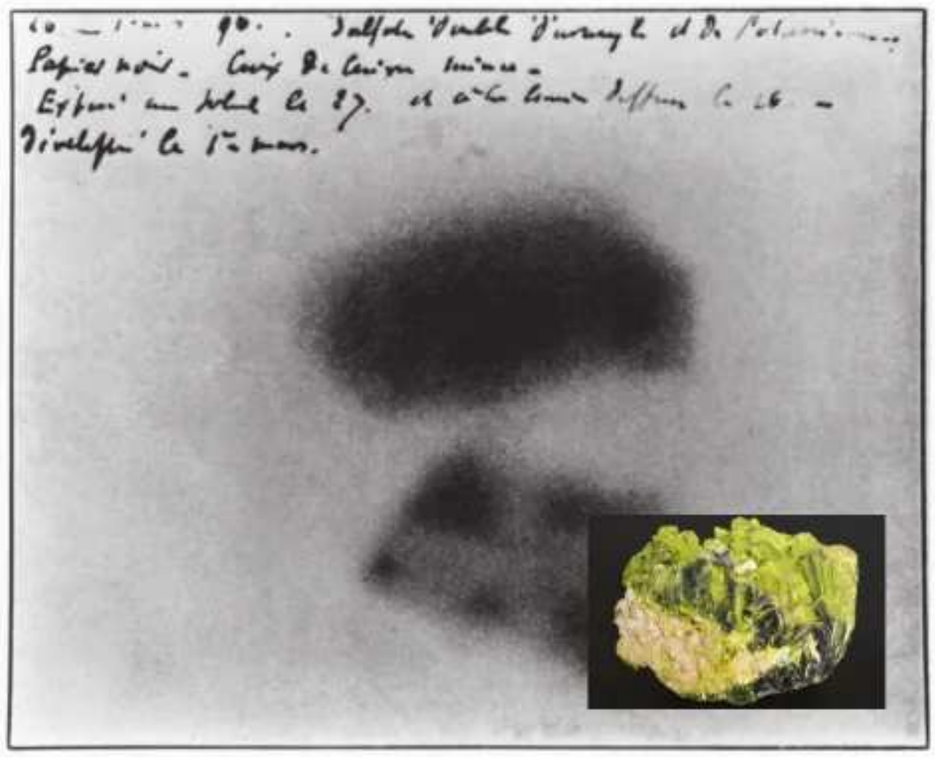
التأكد من فهم النص

4. ما الذي يعنيه المصطلح متوسط الكتلة؟

أصِفُ

كم عدد نظائر عملة الدرهم لديك؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



الشكل 13 تُبيّن الصورة الموضحة بالأبيض والأسود اللوح الفوتوغرافي لهنري بيكريل. تعرضت المنطقة الداكنة من اللوح إلى الإشعاع الذي أطلقه اليورانيوم الموجود في المعدن على الرغم من عدم تعرض المعدن إلى ضوء الشمس.

مفردات أكاديمية

تلقائي spontaneous
(صفة) يحدث من دون قوة خارجية أو سبب خارجي

الشكل 14 درست ماري كوري النشاط الإشعاعي واكتشفت عنصرين مشعين جديدين وهما البولونيوم والراديوم.



النشاط الإشعاعي

منذ أكثر من 1,000 سنة، حاول الإنسان تحويل الرصاص إلى حديد عن طريق إجراء تفاعلات كيميائية. غير أنّ أيًّا من هذه التفاعلات لم ينجح. لمَ لا؟ اليوم، يعرف العلماء أنّ التفاعل الكيميائي لا يغيّر عدد البروتونات في نواة الذرة، وإذا لم يتغيّر عدد البروتونات، فلن يتغيّر العنصر. ولكن في نهاية القرن التاسع عشر، اكتشف العلماء أنّ بعض العناصر يتحوّل إلى عناصر أخرى بشكل **تلقائي**. كيف يحدث ذلك؟

اكتشاف غير مقصود

في العام 1896، درس عالم يُدعى هنري بيكريل (1852–1908) معادن تحتوي على عنصر اليورانيوم. واكتشف أن هذه المعادن، عندما تتعرض لضوء الشمس، تطلق نوعًا من الطاقة قادرة على المرور عبر الورق. ولاحظ بيكريل أنه لمّا يغطي لوحًا فوتوجرافيًا بورقة سوداء، فإنّ هذه الطاقة تمرّ من خلال الورقة ويتمّ تظهير الفيلم. وفي أحد الأيام، ترك بيكريل المعدن إلى جانب لوح ملفوف وغير مكشوف في أحد الأدراج. وفي ما بعد، فتح الدرج وكشف اللوح ورأى أنّه يحتوي على صورة للمعدن. كما هو مُبيّن في **الشكل 13**. بعث المعدن الطاقة تلقائيًا، حتى في الظلام! لم يكن ضوء الشمس ضروريًا. ما شكل هذه الطاقة؟

النشاط الإشعاعي

شارك بيكريل هذا الاكتشاف مع زميليه العالمين بيير وماري كوري. أطلقت ماري كوري (1867–1934)، التي تظهر في **الشكل 14**، على العناصر التي تطلق إشعاعًا بشكل تلقائي اسم **العناصر المشعة**. اكتشف بيكريل وكوري أنّ الإشعاع الذي يطلقه اليورانيوم مكوّن من طاقة وجسيمات، ومصدره نوى ذرات اليورانيوم. وعندما يحدث هذا، يتغيّر عدد البروتونات في ذرة واحدة من اليورانيوم. عندما يبعث اليورانيوم إشعاعًا، فإنّه يتحوّل إلى عنصر مختلف!

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أنواع الانحلال

تحتوي العناصر المشعة على نوى غير مستقرة. إنّ **الانحلال الإشعاعي** هو عملية تحدث عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع. يمكن للانحلال الإشعاعي أن يبعث ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاع وهي جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة جاما. في **الشكل 15** مقارنة بين الأنواع الثلاث للانحلال الإشعاعي.

انحلال ألفا يتكوّن جسيم ألفا من بروتونين ونيوترونين. عندما تُطلِق إحدى الذرات جسيم ألفا، يقل عددها الذري بمقدار اثنين. يتحلل اليورانيوم-238 إلى ثوريوم-234 من خلال عملية انحلال ألفا.

انحلال بيتا عندما يحدث انحلال بيتا، يتحول النيوترون في الذرة إلى بروتون وإلكترون عالي الطاقة يُطلق عليه اسم جسيم بيتا. يصبح البروتون الجديد جزءًا من النواة وينطلق جسيم بيتا. في انحلال بيتا، يزداد العدد الذري للذرة بمقدار واحد لأنّها اكتسبت بروتونًا.

انحلال جاما لا تحتوي أشعة جاما على جسيمات ولكنها تحتوي على الكثير من الطاقة. في الواقع، يمكن لأشعة جاما المرور عبر صفائح رقيقة من الرصاص! لأنّ أشعة جاما لا تحتوي على جسيمات، فإنّ إطلاق أشعة جاما لا يحوّل عنصرًا إلى عنصر آخر.

استخدام النظائر المشعة

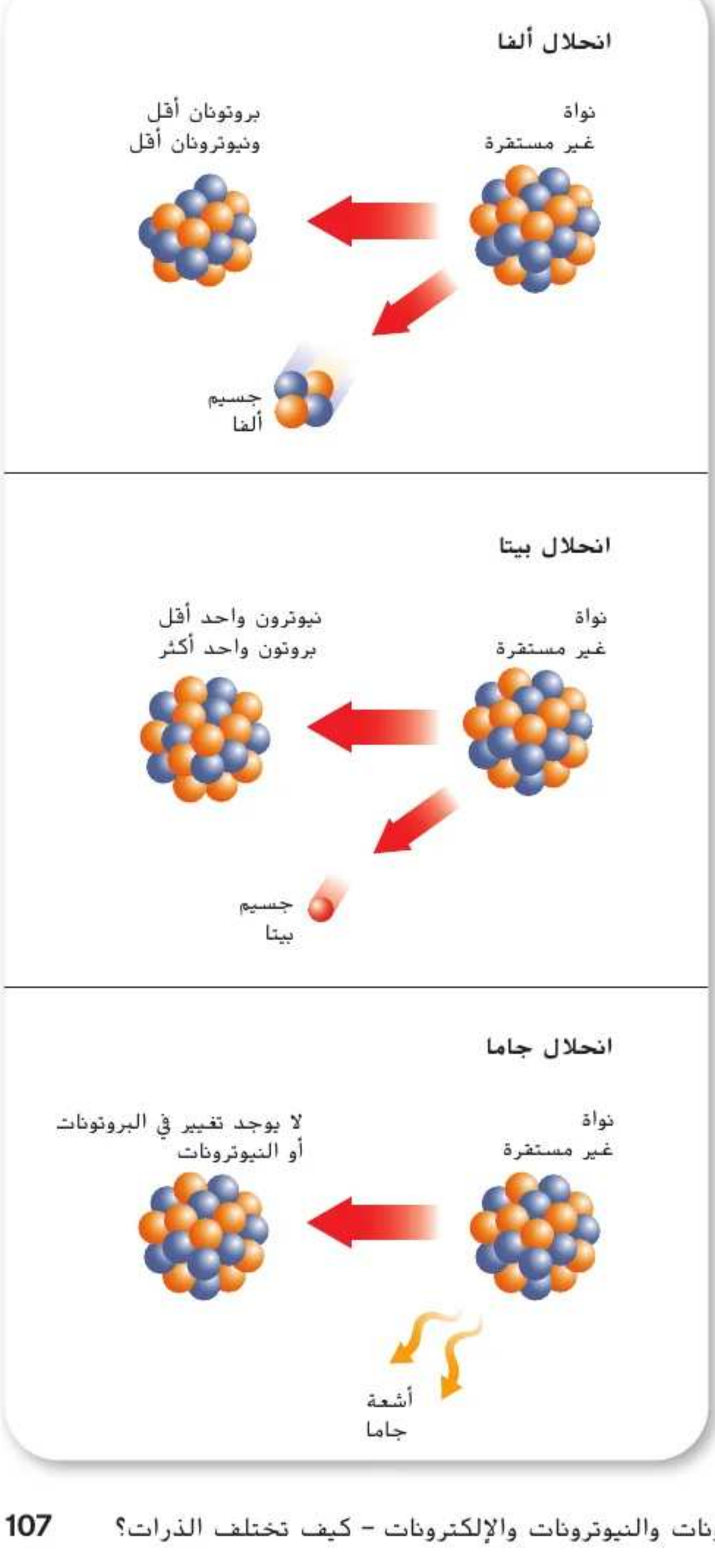
قد تكون الأشعة المنطلقة نتيجة للانحلال الإشعاعي ضارة أو نافعة للإنسان. قد يسبب التعرّض إلى الكثير من الإشعاع ضررًا بالخلايا الحية أو تدميرها، مما يجعلها غير قادرة على أداء وظائفها على النحو الصحيح. تحتوي بعض الكائنات الحية على خلايا مضرة بالكائن الحي مثل خلايا السرطان. قد يكون العلاج الإشعاعي مفيدًا للإنسان عن طريق تدمير هذه الخلايا الضارة.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟

التأكد من فهم الشكل

6. اشرح التغيّر الذي يحدث في العدد الذري لكل نوع من أنواع الانحلال.



الشكل 15 يحوّل كل من انحلال ألفا وبيتا العنصر إلى عنصر آخر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأيونات — اكتساب إلكترونات أو فقدانها

ما الذي يحدث لذرة متعادلة إذا اكتسبت إلكترونات أو فقدتها؟ تذكّر أنّ الذرة المتعادلة ليس لها شحنة، ذلك لأنّها تضم عددين متساويين من البروتونات موجبة الشحنة والإلكترونات سالبة الشحنة. عند إضافة الإلكترونات أو إزالتها من الذرة، تصبح هذه الذرة أيونًا. و**الأيون** ذرة لم تعد متعادلة لأنّها اكتسبت إلكترونات أو فقدتها. قد يكون الأيون موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناء على ما إذا كان قد فقد إلكترونات أم اكتسبها.

أيونات موجبة

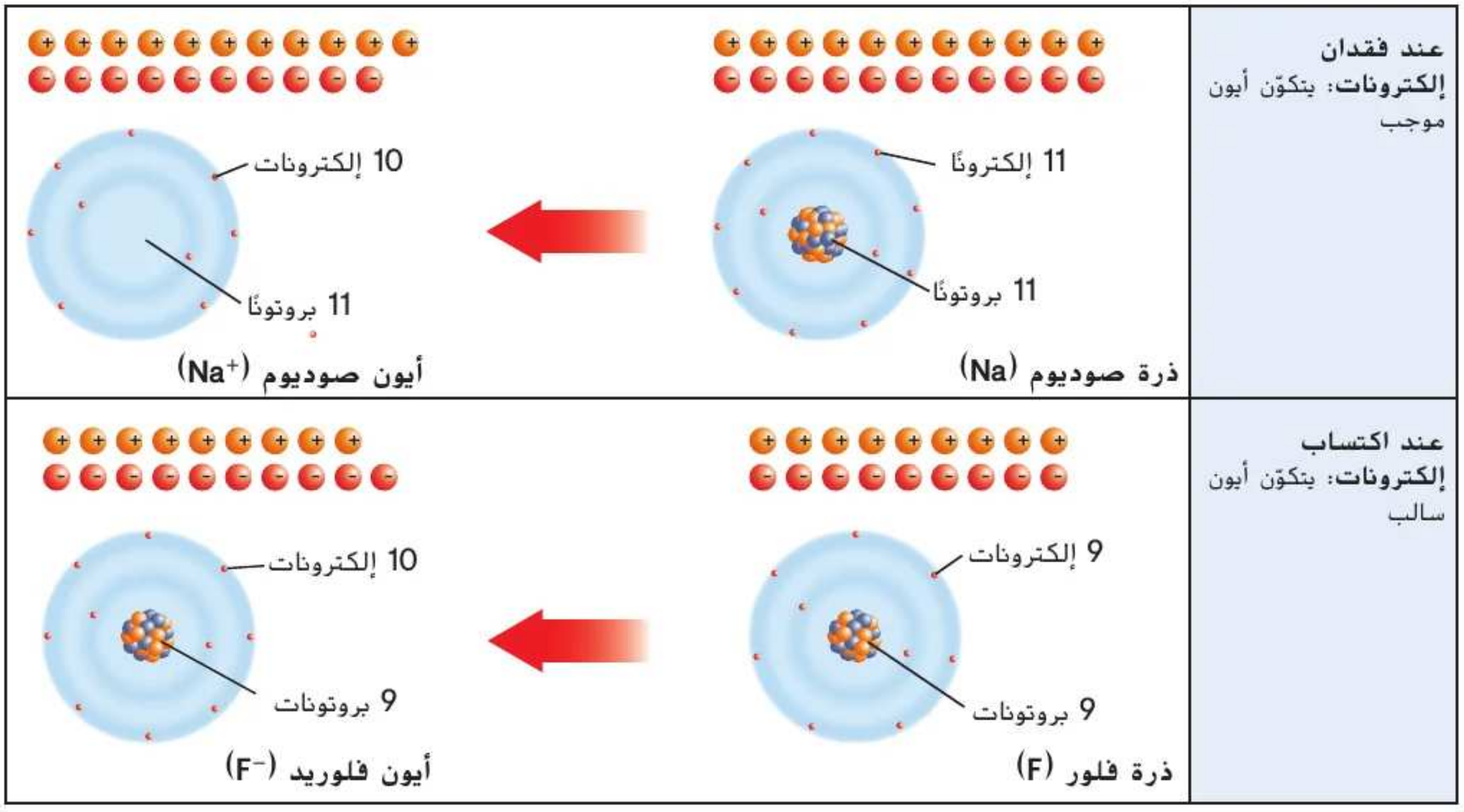
عندما تفقد الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، يصبح عدد البروتونات فيها أكبر من عدد الإلكترونات. ونتيجة لذلك، تصبح موجبة الشحنة، ويطلق على الذرة موجبة الشحنة اسم الأيون الموجب. يُمثل الأيون الموجب برمز العنصر متبوعًا بعلامة موجب فوقية $(^{+})$. على سبيل المثال، يُبيّن **الشكل 16** كيف تصبح ذرة الصوديوم (Na) أيون صوديوم موجبًا (Na^{+}).

أيونات سالبة

عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، تصبح الإلكترونات فيها أكثر من البروتونات. ونتيجة لذلك، تصبح سالبة الشحنة، ويطلق على الذرة سالبة الشحنة اسم الأيون السالب. يُمثّل الأيون السالب برمز العنصر متبوعًا بعلامة سالب فوقية $(^{-})$. يُبيّن **الشكل 16** كيف تصبح ذرة الفلور (F) أيون فلوريد (F^{-}).

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أوالنيوترونات؟

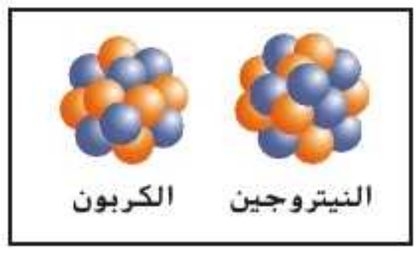


الشكل 16 يتكوّن الأيون عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا أو تفقده.

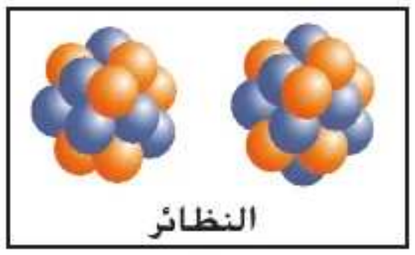
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3.2 مراجعة

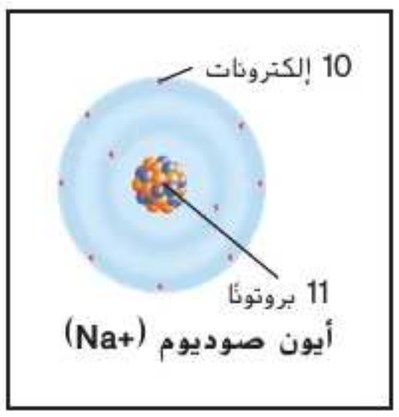
ملخص بصري



لذرات عناصر مُختلفة أعداد مختلفة من البروتونات.



تحتوي نظائر عنصر معيّن على أعداد مختلفة من النيوترونات.



عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا أو تفقد إلكترونًا، تصبح أيونًا.

تلخيص المفاهيم

1. ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟

2. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات ؟

استخدام المفردات

1. يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر باسم _____.

2. يحدث الانحلال الإشعاعي عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى عن طريق إطلاق _____.

3. **صِف** وجه الاختلاف بين نظائر النيتروجين وأيونات النيتروجين.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

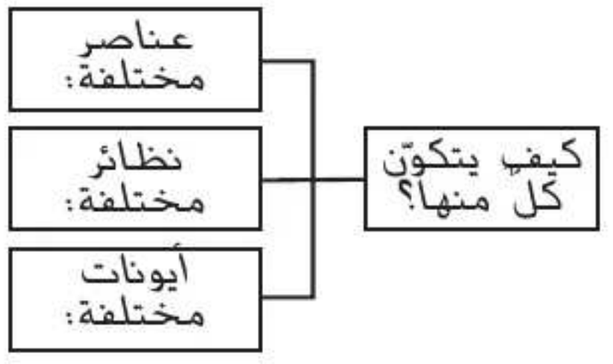
4. يتم حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر بالاعتماد على ما يحتويه من كتل
   A. الإلكترونات. **C.** النيوترونات.
   B. النظائر. **D.** البروتونات.

5. **قارن وقابل** بين الأكسجين-16 والأكسجين-17.

6. **وضِّح** ما يحدث لإلكترونات ذرة كالسيوم (Ca) متعادلة عندما تتحول إلى أيون كالسيوم (Ca^{2+}).

تفسير المخططات

7. **قابل** انسخ منظم البيانات هذا واملأ الفراغات الموجودة فيه لمقابلة طريقة تكوّن عناصر ونظائر وأيونات مختلفة.



التفكير الناقد

8. **فكِّر** ابحث عن عنصرين متجاورين في الجدول الدوري قد يتغيّر موضعهما إذا تم ترتيبهما وفق الكتلة الذرية بدلًا من العدد الذري.

9. **استدلّ** هل يمكن لأحد النظائر أن يصبح أيضًا أيونًا؟

مهارات رياضية

10. تحتوي عينة النحاس (Cu) على 69.17% من Cu-63. إن ذرات النحاس المتبقية هي Cu-65. ما متوسط الكتلة الذرية للنحاس؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3 دليل الدراسة

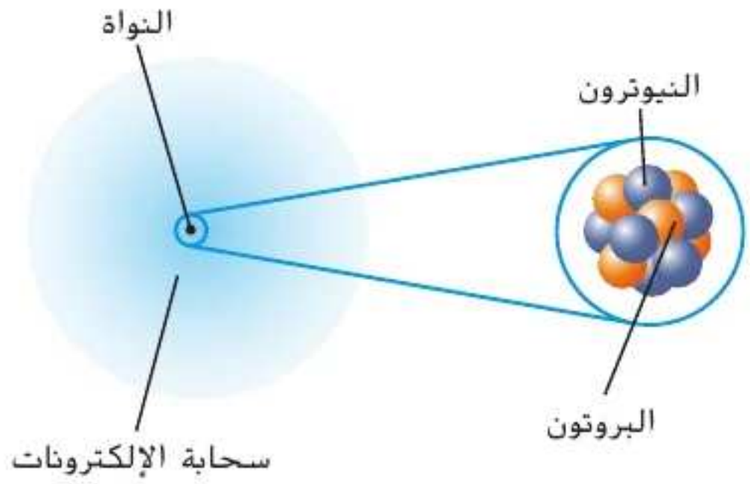
الفكرة الرئيسة

إنّ الذرة هي أصغر وحدة من العنصر ويتكوّن معظمها من فراغ، وهي تحتوي على نواة صغيرة محاطة بسحابة من الإلكترونات.

ملخص المفاهيم الرئيسة

3.1 اكتشاف أجزاء الذرة

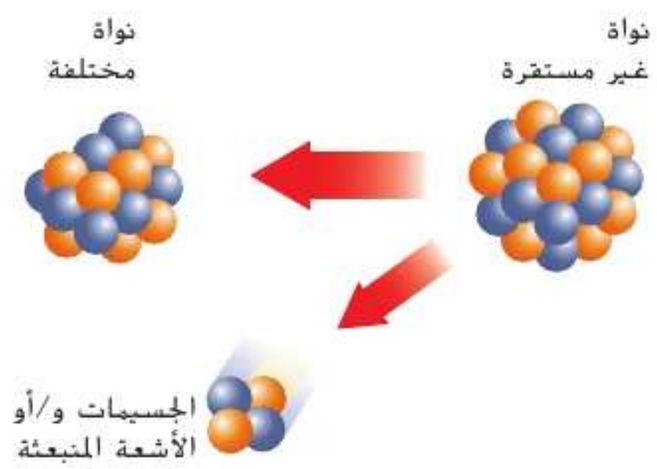
- إذا كنت ستقسم عنصرًا إلى أجزاء أصغر، فإنّ أصغر جزء هو **الذرة**.
- إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها إلا من خلال مجاهر قوية.
- كان أول نموذج للذرة عبارة عن كرة صلبة. والآن، يعرف العلماء أنّ الذرة تحتوي على **نواة** موجبة كثيفة محاطة **بسحابة من الإلكترونات**.



3.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – كيف تختلف الذرات؟

- يحدث **الانحلال الإشعاعي** عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع.
- تحتوي عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات. يحتوي **نظيرا** العنصر نفسه على أعداد مختلفة من النيوترونات. عندما تكتسب ذرة متعادلة إلكترونًا أو تفقد إلكترونًا، فإنّها تصبح **أيونًا**.

الانحلال الإشعاعي



المفردات

الذرة	atom
الإلكترون	electron
النواة	nucleus
البروتون	proton
النيوترون	neutron
سحابة الإلكترونات	electron cloud
العدد الذري	atomic number
النظير	isotope
العدد الكتلي	mass number
متوسط الكتلة الذرية	average atomic mass
مادة مشعة	radioactive
الانحلال الإشعاعي	radioactive decay
الأيون	ion

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

مشروع الوحدة

جمّع مطويات الدروس كما هو مُبيّن لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

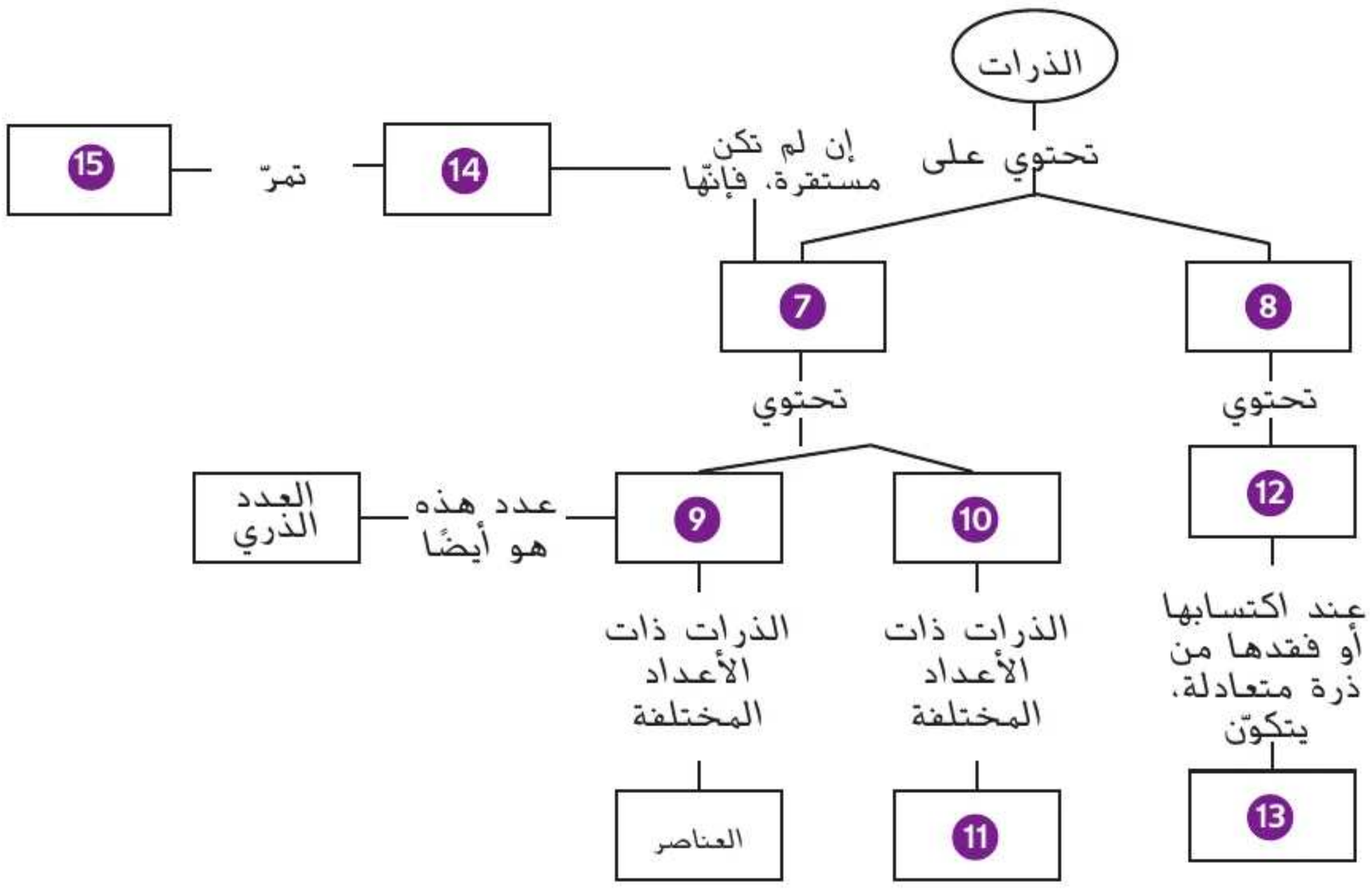


استخدام المفردات

1. _____ جسيم صغير للغاية وهي الوحدة الأساسية للمادة.
2. تتحرك الإلكترونات داخل الذرة في _____ محيطة بالنواة.
3. _____ هو متوسط الكتلة المرجح لكل نظائر العنصر.
4. تحتوي كل ذرات العنصر على عدد _____ نفسه.
5. عندما يحدث _____، يتحول أحد العناصر إلى عنصر آخر.
6. تتشارك النظائر في _____ ولكنها تختلف في العدد الكتلي.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3 مراجعة

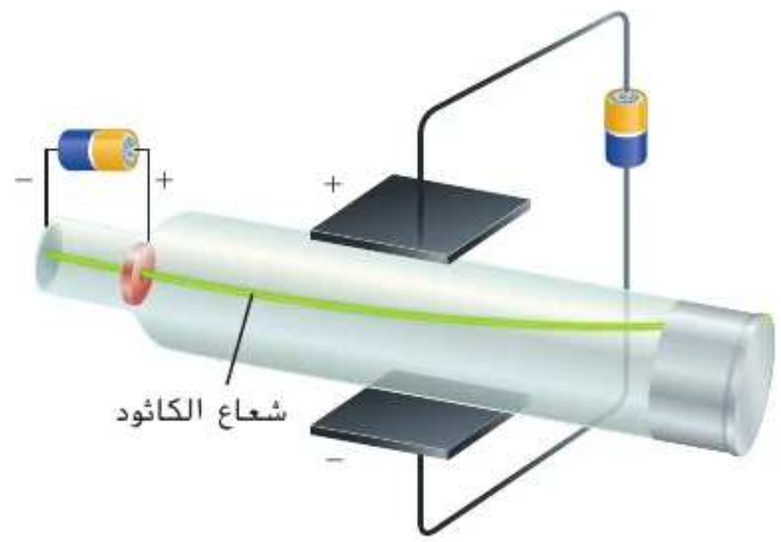
استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي جزء من الذرة يشكّل معظم حجمها؟
   - **A.** سحابة الإلكترونات
   - **B.** النيوترونات
   - **C.** النواة
   - **D.** البروتونات

2. ما كان رأي ديموقريطس بخصوص الذرة؟
   - **A.** جسم صلب لا يتجزأ
   - **B.** جسيم دقيق فيه نواة
   - **C.** نواة محاطة بسحابة من الإلكترونات
   - **D.** نواة دقيقة محاطة بإلكترونات

3. إذا كان الأيون يحتوي على 10 إلكترونات و 12 بروتونًا و 13 نيوترونًا. فما شحنة الأيون؟
   - **A.** 2−
   - **B.** 1−
   - **C.** 2+
   - **D.** 3+

4. إنّ إعداد تجربة جوزيف جون طومسون مُبيّن أدناه.



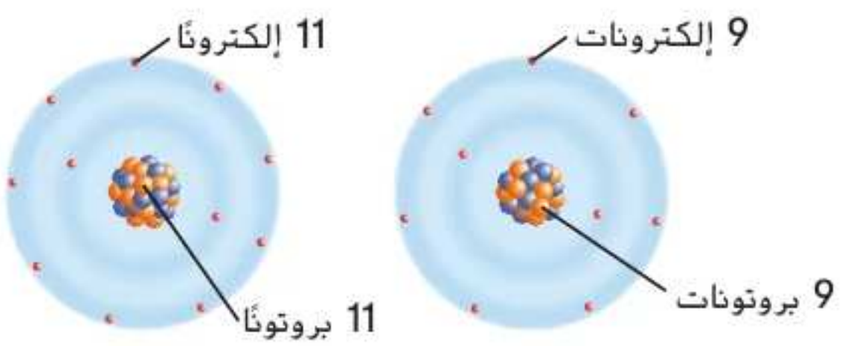
ما الذي يحدث لأشعة الكاثود؟
- **A.** تنجذب إلى اللوح السالب.
- **B.** تنجذب إلى اللوح الموجب.
- **C.** توقفها الألواح.
- **D.** لا تتأثر بأي لوح.

5. كم عدد النيوترونات التي يحتوي عليها الحديد-59؟
   - **A.** 30
   - **B.** 33
   - **C.** 56
   - **D.** 59

6. لماذا اندهش طلاب رذرفورد بنتائج تجربة رقيقة الذهب؟
   - **A.** لم يتوقعوا أن ترتد أشعة ألفا من الرقاقة.
   - **B.** لم يتوقعوا أن تستمر جسيمات ألفا في مسار مستقيم.
   - **C.** توقعوا ألّا يرتد من الرقاقة سوى القليل من أشعة ألفا.
   - **D.** توقعوا أن تنحرف جسيمات ألفا تحت تأثير الإلكترونات.

7. ما الذي يحدد هوية عنصر ما؟
   - **A.** عدده الكتلي
   - **B.** شحنة الذرة
   - **C.** عدد النيوترونات
   - **D.** عدد البروتونات

8. أيّ مما يلي يُبيّنه الشكل أدناه؟



   - **A.** عنصرين مختلفين
   - **B.** أيونين مختلفين
   - **C.** نظيرين مختلفين
   - **D.** بروتونين مختلفين

9. ما أوجه الاختلاف بين النموذج الذري لبور ونموذج رذرفورد؟
   - **A.** يحتوي نموذج بور على نواة.
   - **B.** يحتوي نموذج بور على إلكترونات.
   - **C.** في نموذج بور، الإلكترونات موجودة في مكان أبعد من النواة.
   - **D.** في نموذج بور، الإلكترونات موجودة في مستويات طاقة دائرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التفكير الناقد

10. **فكر** في ما كان ليحدث في تجربة رقاقة الذهب لو كانت نظرية دالتون صحيحة.

11. **قابل** ما أوجه الاختلاف بين نموذج بور للذرة والنموذج الذري الموجود حاليًا؟

12. **صِف** سحابة الإلكترونات باستخدام تشبيه خاصّ بك.

13. **لخص** كيف يمكن للانحلال الإشعاعي أن ينتج عناصر جديدة.

14. **افترض** ما الذي قد يحدث إذا لامس أيون سالب الشحنة أيونًا موجب الشحنة؟

15. **استدل** لماذا لا يُذكر العدد الكتلي مع كل عنصر في الجدول الدوري؟

16. **اشرح** كيف يمكن حساب متوسط الكتلة الذرية؟

17. **استدل** يحتوي الأكسجين على ثلاثة نظائر مستقرة.

النظير	متوسط الكتلة الذرية
الأكسجين-16	0.99757
الأكسجين-17	0.00038
الأكسجين-18	0.00205

ما الذي يمكنك توقعه بخصوص متوسط الكتلة الذرية للأكسجين من دون حسابه؟

الكتابة في موضوع علمي

18. **اكتب** مقالًا لصحيفة يصف كيف أنّ التغيّرات التي طرأت على النموذج الذرّي هي مثال واقعيّ على الطريقة العلميّة.

الفكرة الرئيسة

19. **صِف** نموذج الذرة الحالي. اشرح حجم الذرات. واشرح أيضًا شحنة البروتونات والنيوترونات والإلكترونات وموقعها وحجمها.

20. **لخص** يواصل مصادم الهيدرونات الكبير، الموجود في سويسرا، دراسة المادة والطاقة. استخدم مجموعة من أربعة رسومات لتلخيص طريقة تغيّر نموذج الذرة من طومسون إلى رذرفورد، ومنه إلى بور، وأخيرًا إلى النموذج الحديث.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

استخدم المعلومات الموجودة في الجدول للإجابة عن السؤالين 21 و 22.

نظير المغنيسيوم (Mg)	النسبة المئوية الموجودة في الطبيعة
Mg-24	78.9%
Mg-25	10.0%
Mg-26	

21. ما النسبة المئوية لعنصر Mg-26 الموجود في الطبيعة؟

22. ما متوسط الكتلة الذرية للمغنيسيوم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

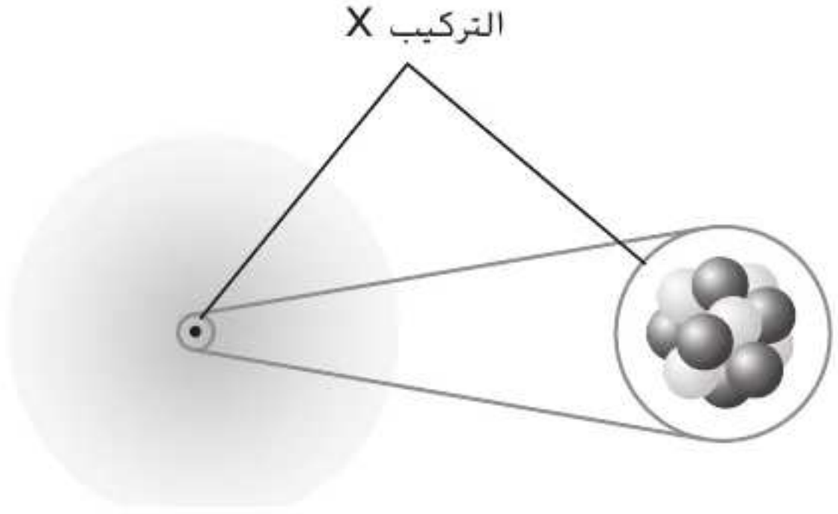
دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

1. أيّ مما يلي هو أفضل وصف للذرّة؟
   - **A.** جسيم فيه شحنة واحدة سالبة
   - **B.** جسيم فيه شحنة واحدة موجبة
   - **C.** أصغر جسيم لا يزال يُمثّل مركّبًا
   - **D.** أصغر جسيم لا يزال يُمثّل عنصرًا

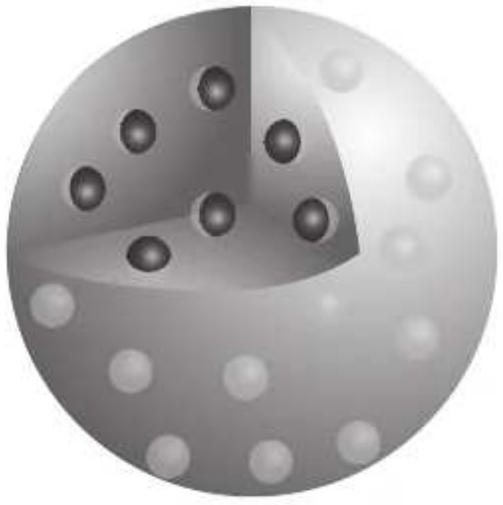
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *2* و*3*.

التركيب X



2. ما التركيب X؟
   - **A.** إلكترون
   - **B.** نيوترون
   - **C.** نواة
   - **D.** بروتون
3. أي ممّا يلي هو أفضل وصف للتركيب X؟
   - **A.** معظم كتلة الذرة، شحنة متعادلة
   - **B.** معظم كتلة الذرة، شحنة موجبة
   - **C.** جزء صغير جدًا من كتلة الذرة، ويحمل شحنة سالبة
   - **D.** جزء صغير جدًا من كتلة الذرة، ويحمل شحنة موجبة
4. أيّ مما يلي صحيح بالنسبة إلى حجم الذرة؟
   - **A.** لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجهر نفقي ماسح.
   - **B.** يساوي حجمها تقريبًا حجم النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة.
   - **C.** كبيرة بدرجة كافية لرؤيتها باستخدام عدسة مكبرة.
   - **D.** صغيرة جدًا لدرجة أنّه يتعذر رؤيتها بأي نوع من أنواع المجاهر.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *5*.



5. إلى أي عالِم يُنسب نموذج الذرة المُبيّن أعلاه؟
   - **A.** بور
   - **B.** دالتون
   - **C.** رذرفورد
   - **D.** طومسون
6. ما التركيب الذي اكتشفه رذرفورد؟
   - **A.** الذرة
   - **B.** الإلكترون
   - **C.** النيوترون
   - **D.** النواة

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة من *7* إلى *9*.

الجسيم	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات
1	4	5	2
2	5	5	5
3	5	6	5
4	6	6	6

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

7. ما العدد الذري للجسيم 3؟

A. 3

B. 5

C. 6

D. 11

8. أي من الجسيمات هي نظائر للعنصر نفسه؟

A. 1 و2

B. 2 و3

C. 2 و4

D. 3 و4

9. أي من الجسيمات هو أيون؟

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

10. أي من التفاعلات تبدأ بنيوترون وينتج عنها تكوين بروتون وإلكترون عالي الطاقة؟

A. انحلال ألفا

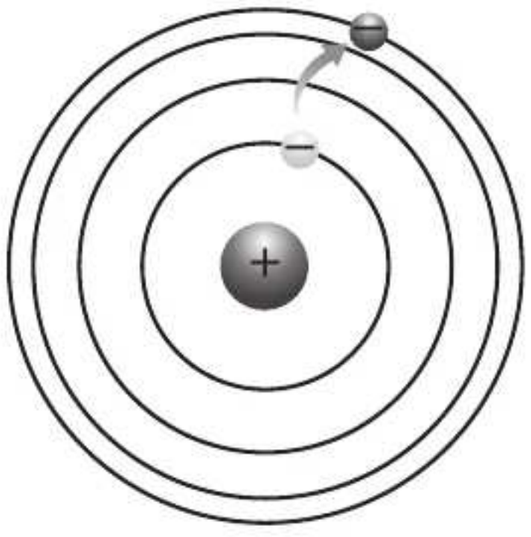
B. انحلال بيتا

C. تكوين أيون موجب

D. تكوين أيون سالب

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *11* و *12*.



11. عرف النموذج الذري المبين في الشكل وصف خصائصه.

12. ما أوجه الاختلاف بين هذا النموذج الذري والنموذج الذري الحديث؟

13. قارن بين نظيرين متعادلين مختلفين للعنصر نفسه. ثم قارن بين أيونين مختلفين للعنصر نفسه. ما المُشترك بين جميع هذه التراكيب؟

14. كيف يختلف الانحلال النووي عن تكوين الأيونات؟ أيّ جزء من الذرة يتأثر في كل نوع من أنواع التغيير؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

4 الجدول الدوري

الفكرة الرئيسة

كيف يُستخدم الجدول الدوري لتصنيف العناصر المعروفة وتقديم معلومات عنها؟



الدرس

4.1 استخدام الجدول الدوري

- كيف تُرتّب العناصر في الجدول الدوري؟
- ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر من الجدول الدوري؟



الدرس

4.2 الفلزات

- ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟
- ما خواص الفلزات؟



الدرس

4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات

- أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟
- ما خواص اللافلزات وأشباه الفلزات؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة
The Periodic Table, Chapter 10, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017

أسئلة بيج كيلي
الاستكشافية
في العلوم

كيف تُرتَّب؟

خمسة طلاب ينظرون إلى ملصق كبير للجدول الدوري. لاحظوا أنّ العناصر مُرتَّبة في صفوف وأعمدة. كما لاحظوا أنّ العناصر منتظمة في ترتيب يبدأ من 1 إلى 118. كانت لدى كل منهم فكرة مختلفة عن ترتيب العناصر في الجدول الدوري. في ما يلي الحوار الذي دار بينهم:

أحمد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب تزايد الكتلة.

راشد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب خواصها.

منى: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب تاريخ اكتشافها.

خالد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب شيوعها.

مريم: لا أتفق معكم. أعتقد أنّه لا بد من وجود سبب مختلف لهذا الترتيب.

مع أي طالب تتفق في الرأي؟ أتفق مع _____. اشرح سبب اتفاقك مع رأي هذا الطالب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

4.1 استخدام الجدول الدوري

استقصاء

المعلومات نفسها ربما تكون قد اطّلعت على نسخة من الجدول المستخدم لترتيب العناصر. هل يبدو لك كمخطط؟ لا يوجد شكل معيّن يجب أن يتخذه مخطط العناصر. إلا أنّ العلاقات في ما بين العناصر الموجودة في المخطط هي المهمة.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

كيف يمكن تنظيم الأشياء؟

كيف من الممكن أن تكون عليه تجربة تسوقك في سوبرماركت تختلط فيه كل المنتجات على الرفوف؟ قد تجد الحبوب إلى جانب منظّف الأطباق، والخبز إلى جانب مسحوق الطماطم المعلّب، وستستغرق وقتًا طويلًا في إيجاد البقالة التي تحتاج إليها. كيف يساعد تنظيم الأغراض في إيجاد ما تريده وفي طريقة استخدامه؟

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. أفرغ **القوالب البلاستيكية المتشابكة** من **الحقيبة البلاستيكية** على مكتبك ولاحظ خواصها. فكّر في طرق لترتيب القوالب بالتسلسل حتى تصبح منظمة.
3. نظّم القوالب وفقًا لخطتك.
4. قارن بين نمط التنظيم الخاص بك والأنماط التي اعتمدها العديد من الطلاب الآخرين.

فكّر في الآتي

1. صِف في "دليل الأنشطة المختبرية" الطريقة التي استخدمتها لتصنيف القوالب. لماذا اخترت هذه الطريقة للتصنيف؟

2. صف طريقة ترتيبك للقوالب.

3. **المفهوم الرئيس** كيف يسهّل لك تنظيم الأشياء استخدامها؟

الأسئلة الرئيسة

- **كيف تُرتب العناصر في الجدول الدوري؟**
- **ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر من خلال الجدول الدوري؟**

المفردات

الجدول الدوري
periodic table

group	**مجموعة**
period	**دورة**

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الشكل 1 يُسهّل فرز الأشياء، بحسب أوجه التشابه بينها، من الوصول إلى ما نحتاج إليه.





ما الجدول الدوري؟

إنّ "درج المستلزمات" المبيّن في **الشكل 1** مليء بالأقلام وأوراق الملاحظات والأشرطة المطاطية وغيرها من الأدوات. قد يكون من الصعب إيجاد شيء معيَّن في هذا الدرج غير المُرتّب. كيف يمكنك ترتيبه؟ قد تبدأ أولًا بإفراغ محتوياته على الطاولة، ثم تفرز كل شيء في مجموعة خاصة به. يمكنك وضع أقلام التلوين والأقلام الرصاص في مجموعة واحدة، بينما تضع أوراق الملاحظات في مجموعة أخرى. يُسهّل ترتيب محتويات الدرج الوصول إلى الأشياء التي تحتاج إليها، كما هو مبيّن أيضًا في **الشكل 1**.

يساعد الفرز العلماء على تنظيم المعلومات حول العناصر. مثلما ساعد الفرز في ترتيب الأغراض في درج المستلزمات. تذكّر أنّ ثمة أكثر من 100 عنصر، وأنّ لكل عنصر منها مجموعة فريدة من الخواص الفيزيائية والكيميائية.

يستخدم العلماء جدولًا لتنظيم العناصر يُسمى الجدول الدوري. إنّ **الجدول الدوري** هو مخطط للعناصر المرتبة في صفوف وأعمدة وفقًا لخواصها الفيزيائية والكيميائية. يمكن استخدام الجدول الدوري لتحديد العلاقات بين العناصر.

في هذه الوحدة، ستقرأ عن طريقة تصميم الجدول الدوري، كما ستقرأ عن طريقة استخدام الجدول الدوري لمعرفة المزيد عن العناصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطور الجدول الدوري

في العام 1869، كان كيميائي ومُعلم روسي يُدعى ديمتري مندليف يعمل على إيجاد طريقة لتصنيف العناصر. آنذاك، كان قد تم اكتشاف ما يزيد عن 60 عنصر. قام مندليف بدراسة الخواص الفيزيائية لكل عنصر، مثل كثافته ولونه ودرجة انصهاره وكتلته الذرية. لاحظ مندليف أيضًا الخواص الكيميائية، مثل طريقة تفاعل كل عنصر مع عناصر أخرى. رتّب مندليف العناصر في قائمة معتمدًا على كتلها الذرية، وقد لاحظ أنّ خواص العناصر كانت تتكرر تبعًا لنمط معيّن.

عندما وضع مندليف قائمة العناصر الخاصة به في جدول، قام بترتيبها في صفوف أفقية بحسب تزايد كتلها الذرية. جُمعت العناصر ذات الخواص المتشابهة في العمود نفسه. تتشابه الأعمدة في جدوله مع مجموعات الأشياء المفرزة في درج المستلزمات الخاص بك، فكلاهما يحتوي على مجموعة من أشياء لها خواص متشابهة.

التأكد من فهم النص

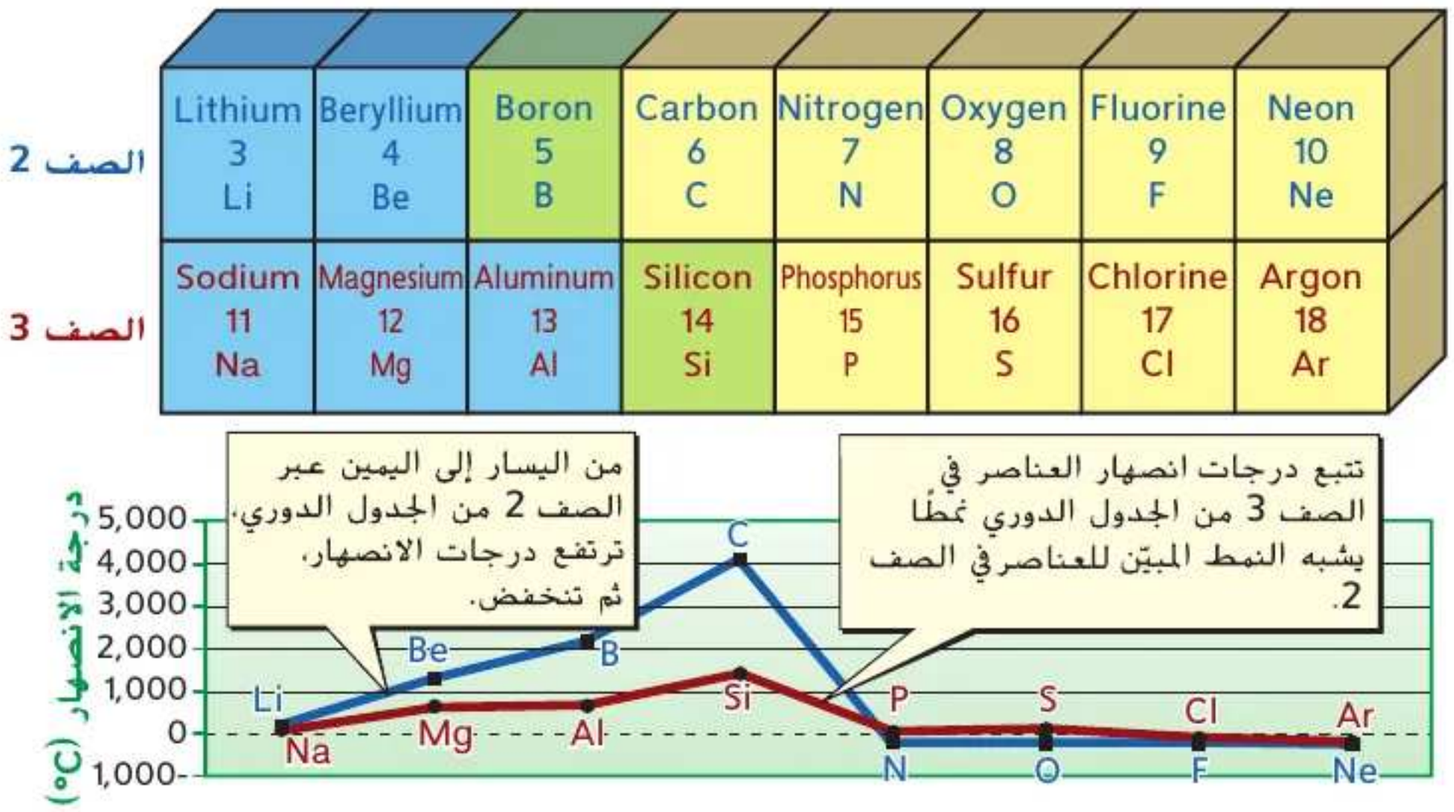
1. ما الخاصية الفيزيائية التي اعتمدها مندليف لتنظيم العناصر في صفوف في الجدول الدوري؟

أنماط الخصائص

يشير المصطلح دوري إلى "النمط المتكرر". على سبيل المثال، الفصول والشهور دورية، لأنّها تتبع نمطًا متكررًا كل عام، وأيام الأسبوع دورية أيضًا، لأنّها تتكرر كل سبعة أيام.

ما بعض الأنماط المتكررة التي لاحظها مندليف في جدوله؟ إنّ درجة الانصهار هي خاصية تظهر نمطًا متكررًا. تذكّر أنّ درجة الانصهار هي درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة الصلبة إلى مادة سائلة. يُمثِّل الخط الأزرق في **الشكل 2** درجات انصهار العناصر الموجودة في الصف 2 من الجدول الدوري. لاحظ أنّ درجة انصهار الكربون أعلى من درجة انصهار الليثيوم، لكن درجة انصهار الفلور، الموجود في أقصى يمين الصف، أقل من درجة انصهار الكربون. كيف تُظهر درجات الانصهار هذه نمطًا معينًا؟ انظر إلى الخط الأحمر الرسم البياني الوارد في **الشكل 2**. يُمثِّل هذا الخط درجات انصهار العناصر الموجودة في الصف 3 من الجدول الدوري. تتبع درجات الانصهار نمط الارتفاع ثم الانخفاض الخاص بالخط الأزرق نفسه، أو بالصف 2. تتبع درجة الغليان وقابلية التفاعل نمطًا دوريًا.

الشكل 2 ترتفع درجات الانصهار، ثم تنخفض، في دورة محددة في الجدول الدوري.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطويات

استخدم أربع أوراق لإنشاء مطوية من صفحتين. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول تطور الجدول الدوري.



توقّع خواص العناصر غير المكتشفة

عندما رتّب مندليف كل العناصر المعروفة بحسب تزايد الكتلة الذرية، كان ثمّة فراغات كبيرة بين بعض العناصر. توقّع مندليف أن يكتشف العلماء العناصر التي ستتلاءم مع مواقع هذه الفراغات. توقّع مندليف أيضًا أن تتشابه خواص هذه العناصر مع خواص العناصر المعروفة في الأعمدة نفسها، وقد تبيّن أنّ كلا التوقعين كان صحيحًا.

التغييرات في جدول مندليف

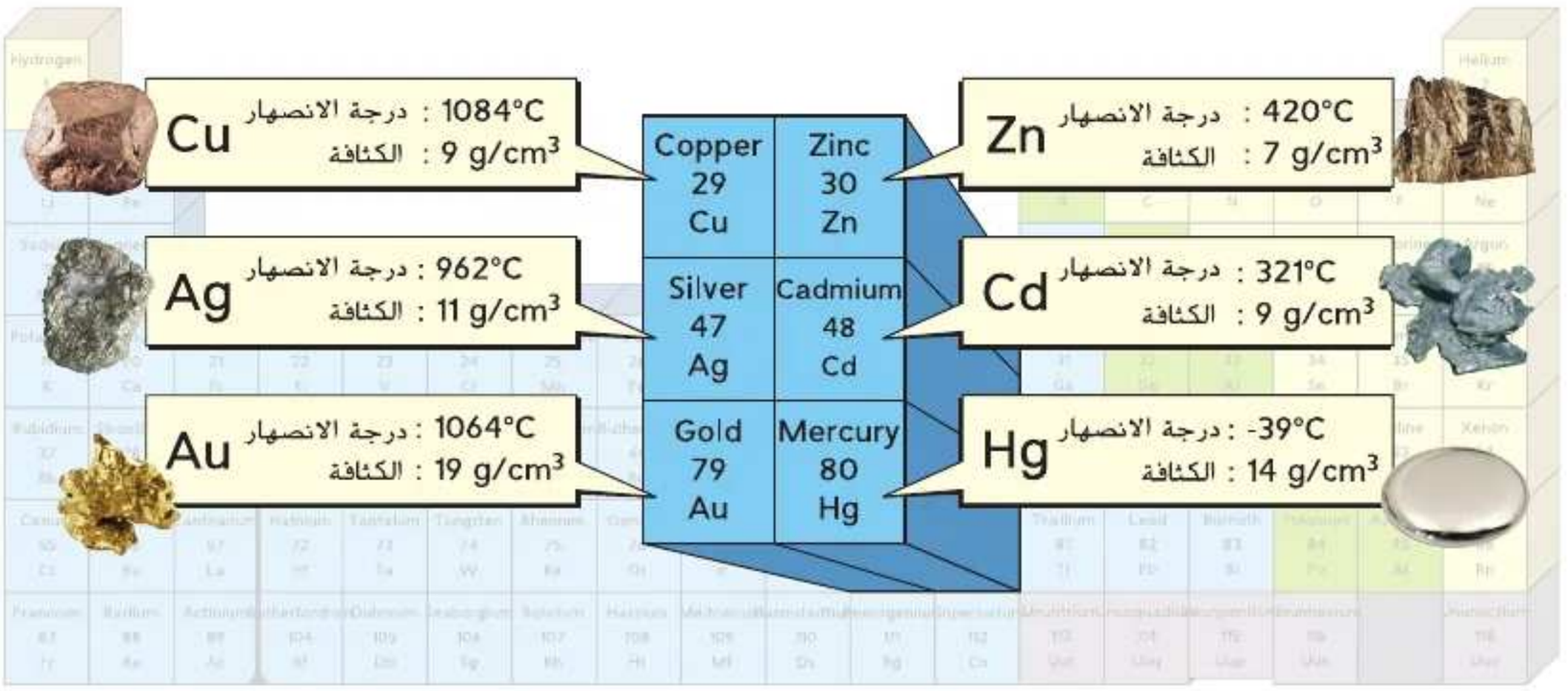
ساعد الجدول الدوري لمندليف العلماء على الربط بين خواص العناصر المعروفة ومواقعها في الجدول. رغم ذلك، فقد كان ثمة مشكلة في الجدول تمثّلت في أنّ بعض العناصركانت في غير مكانها. اعتقد مندليف أنّ الكتل الذرية لبعض العناصر غير صحيحة، لأنّ العناصر ظهرت في المكان الخطأ في الجدول الدوري. على سبيل المثال، وضع مندليف التيلوريوم قبل اليود على الرغم من أنّ الكتلة الذرية للتيلوريوم أكبر من الكتلة الذرية لليود. فعل مندليف ذلك لأنّ خواص اليود أكثر شبهًا بخواص الفلور والكلور، مثلما أنّ خواص النحاس أكثر شبهًا بخواص الفضة والذهب، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يُحدد موقع أي عنصر في الجدول الدوري المعتمَد حاليًا؟

أهمية العدد الذري

في بدايات القرن العشرين، وجد العالم "هنري موزلي" حلًا لمشكلة جدول مندليف. اكتشف موزلي أنّه إذا كانت العناصر مرتبة بحسب تزايد عددها الذري بدلًا من ترتيبها بحسب الكتلة الذرية، فستكون للعناصر خواص متشابهة. تذكّر أنّ العدد الذري للعنصر هو عدد البروتونات الموجودة في نواة كل من ذرات ذلك العنصر.



الشكل 3 في الجدول الدوري المستخدم حاليًا، يقع النحاس في العمود نفسه الذي يقع فيه كل من الفضة والذهب، ويقع الخارصين في العمود نفسه الذي يقع فيه الكادميوم والزئبق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول الدوري الحالي

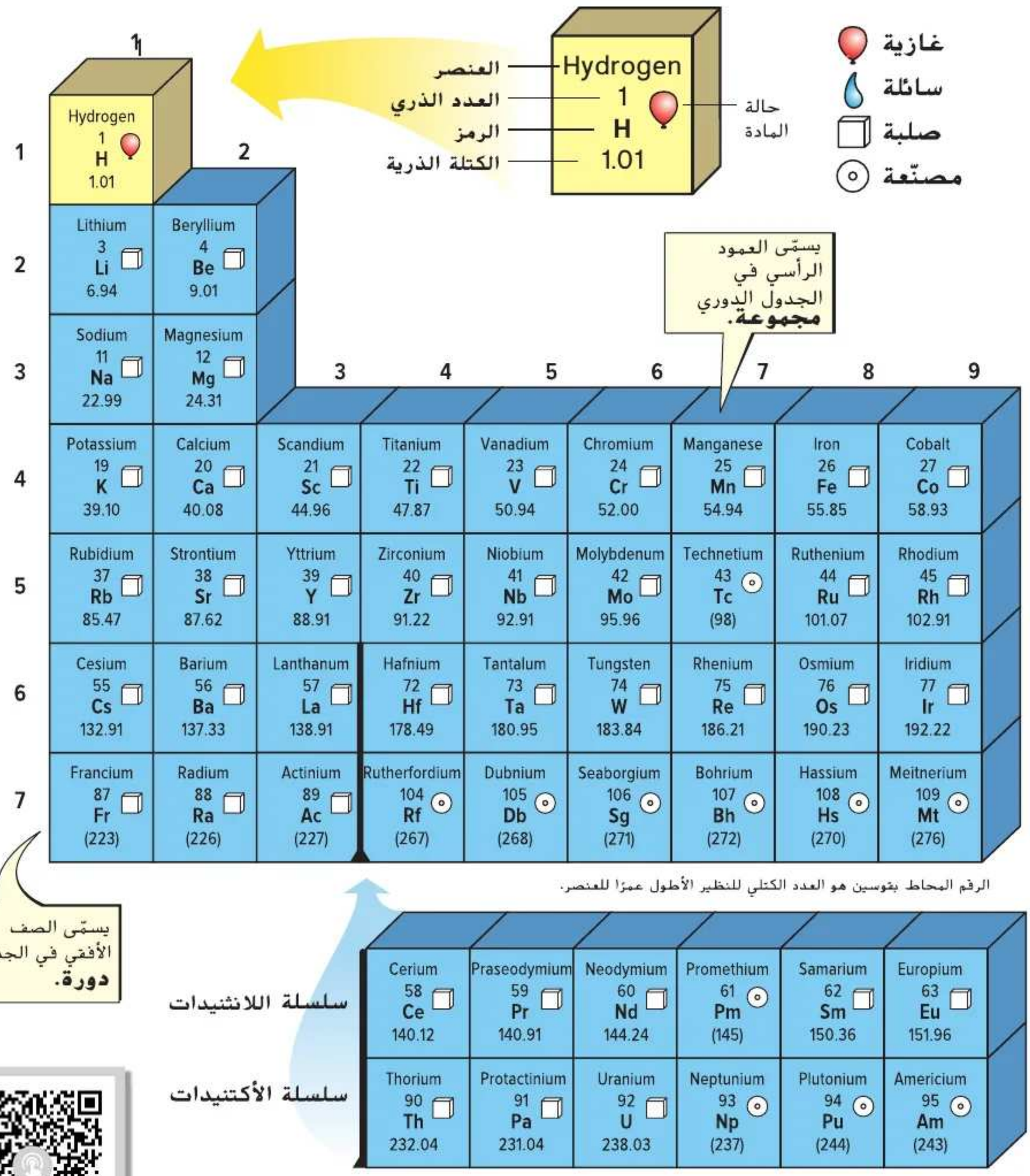
يمكنك تحديد العديد من خواص عنصر ما انطلاقًا من موقعه في الجدول **الدوري**. إنّ الجدول، كما هو مبيّن في **الشكل 4**، ينقسم إلى أعمدة وصفوف، وفقًا لبعض أنماط الخواص. في الدرسين التاليين، ستتعلم تفسير الخواص الفيزيائية والكيميائية للعنصر، معتمدًا على موقع العنصر في الجدول الدوري.

الشكل 4 يُستخدم الجدول الدوري لتنظيم العناصر بحسب الخواص والتزايد في العدد الذري.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

دورة **period**
الاستخدام العلمي صف في الجدول الدوري
الاستخدام العام الجملة: إطار زمني

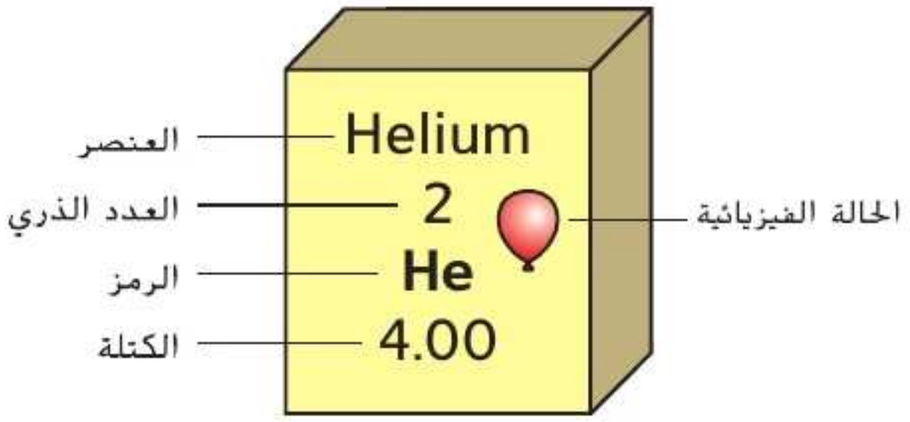
الجدول الدوري للعناصر



McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة

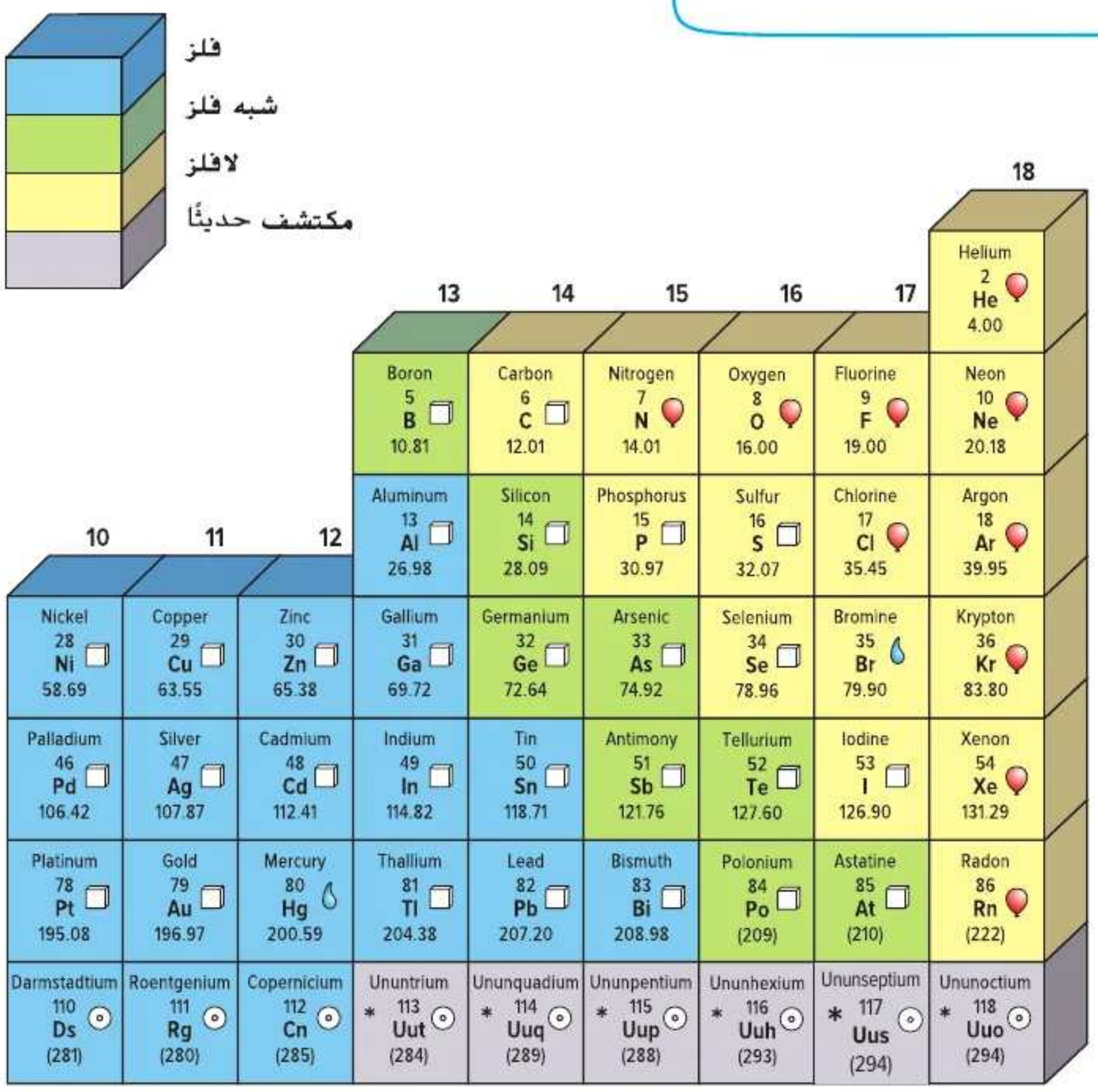
علامَ ينطوي مفتاح العنصر؟

يقدّم مفتاح العنصر معلومات عن الرمز الكيميائي للعنصر وعدده الذري وكتلته الذرية. يُظهِر المفتاح أيضًا رمزًا يبيّن حالة المادة عند درجة حرارة الغرفة. ألقِ نظرة على مفتاح عنصر الهيليوم في **الشكل 5**. إنّ الهيليوم عبارة عن غاز عند درجة حرارة الغرفة. توفّر بعض نُسخ الجدول الدوري معلومات إضافية، مثل الكثافة وقابلية التوصيل أو درجة الانصهار.



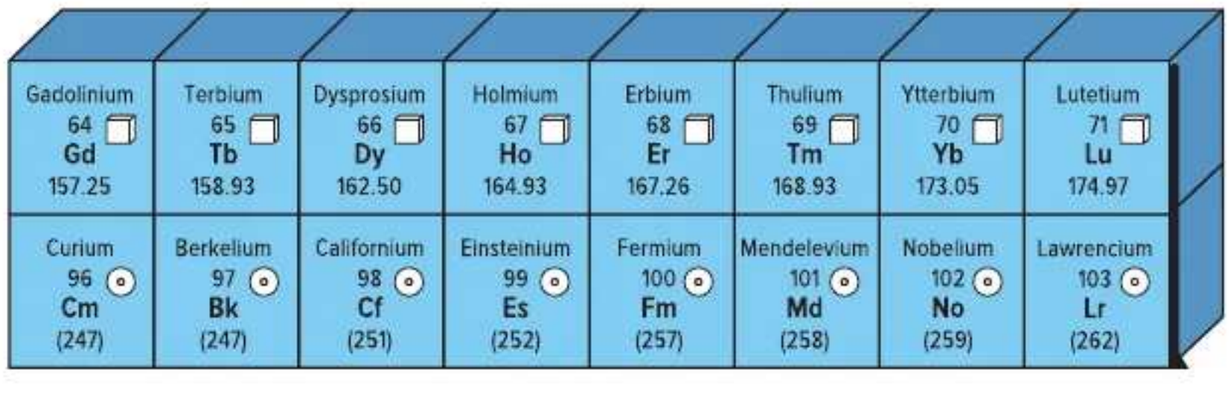
التأكد من فهم الشكل

3. بمَ يُعلِمنا مفتاح عنصر الهيليوم عن الهيليوم؟



الشكل 5 يقدّم إلينا مفتاح العنصر معلومات مهمة عن كل عنصر.

* إنّ أسماء ورموز العناصر من 113 إلى 116 و118 مؤقتة. سيتمّ اختبار أسمائها النهائية عند التأكد من اكتشافها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المجموعات

إنّ **المجموعة** هي عمود رأسي في الجدول. إنّ للعناصر التي تقع في المجموعة نفسها خواص كيميائية متشابهة وتتفاعل مع العناصر الأخرى بطريقة متشابهة. ثمّة أنماط في الخواص الفيزيائية لأي مجموعة، مثل الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان. تحدد المجموعات بأرقام من 1 إلى 18، كما هو مبيّن في **الشكل 4**.

الدورات

يُطلق على الصفوف الأفقية في الجدول الدوري اسم **الدورات**. يتزايد العدد الذري بمعدل واحد من اليسار إلى اليمين في كل دورة. تتغيّر أيضًا الخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر من اليسار إلى اليمين عبر الدورة.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إنّ ثلاثة أرباع العناصر الموجودة في الجدول الدوري تقريبًا هي من الفلزات. تقع الفلزات على الجانب الأيسر من الجدول وفي وسطه. إنّ للفلزات بعض الخواص المختلفة، لكنّ كل الفلزات لامعة وموصلة للطاقة الحرارية والكهرباء.

تقع اللافلزات، باستثناء الهيدروجين، على الجانب الأيمن من الجدول الدوري. تختلف خواص اللافلزات عن خواص الفلزات. فالعديد من اللافلزات غازات، وهي لا توصل الطاقة الحرارية ولا الكهرباء.

تقع أشباه الفلزات في الجدول الدوري، بين الفلزات واللافلزات. إنّ لأشباه الفلزات خواص كل من الفلزات واللافلزات. يبيّن **الشكل 6** مثالًا على فلز، وشبه فلز ولافلز.

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة

يُعرَف طول الدائرة بأنه محيطها (C). ويُعرَف القطر (d) بأنه أي قطعة مستقيمة تصل بين نقطتين على الدائرة وتمرّ بمركزها، نصف القطر (r) فهو طول القطعة المستقيمة التي تصل بين المركز وأي نقطة في الدائرة. إن محيط أي دائرة مقسومًا على قطرها يساوي القيمة الثابتة π (pi)، أو 3.14. وصيغة إيجاد المحيط هي:

$C = \pi d$ أو $C = 2\ \pi r$

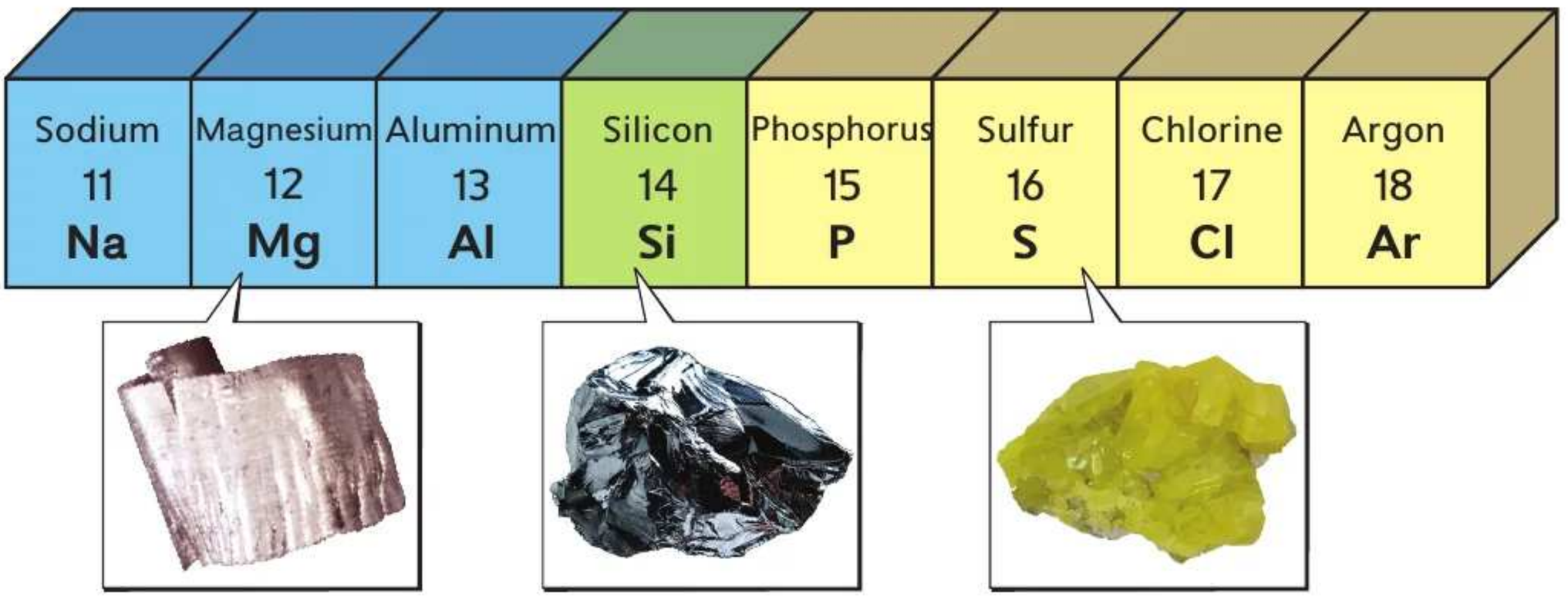
على سبيل المثال، يبلغ نصف قطر ذرة الحديد (Fe) 126 pm (البيكومتر: 1 بيكومتر = واحد من التريليون من المتر). إذًا، إنّ محيط ذرة الحديد يساوي:

$C = 2 \times 3.14 \times 126\ pm$

$C = 791\ pm$

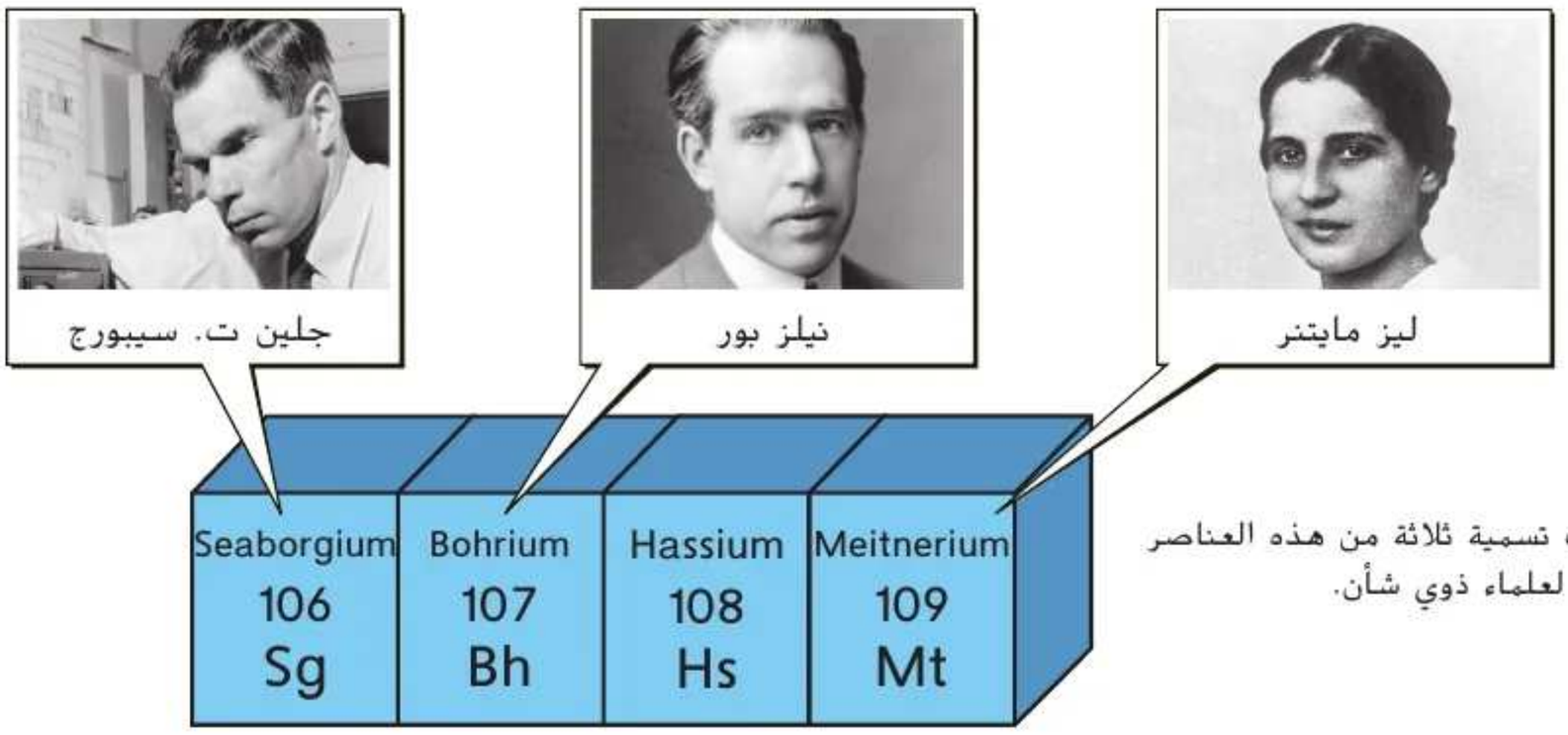
تدريب

إنّ نصف قطر ذرة اليورانيوم (U) يساوي 156 pm. كم يساوي محيطها؟



الشكل 6 في الدورة، 3،المغنيسيوم هو فلز والسيليكون هو شبه فلز والكبريت هو لافلز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 7 تمت تسمية ثلاثة من هذه العناصر المصنّعة تكريمًا لعلماء ذوي شأن.

كيف يستخدم العلماء الجدول الدوري

في يومنا هذا، تصنّع عناصر جديدة في المختبرات وتُحدَّد لها تسميات، وتضاف إلى الجدول الدوري المستخدم حاليًا. تظهر أربعة من هذه العناصر في **الشكل 7**. إنّ كل هذه العناصر من صنع البشر، ولا تتكوّن بصورة طبيعية على الأرض. في بعض الأحيان يتمكن العلماء من صنع القليل، فقط، من ذرات عنصرٍ جديد. يمكن للعلماء حتى الآن استخدام الجدول الدوري لتوقّع خواص العناصر الجديدة التي يصنعونها. مجددًا، ألقِ نظرة على الجدول الدوري في **الشكل 4** . ما المجموعة التي تتوقّع احتواءها على العنصر 117؟ ستتوقّع وجود العنصر 117 على الأرجح في المجموعة 17 وأن تكون له خواص متشابهة مع غيره من عناصر المجموعة. واستطاع العلماء في العام 2016 من تكوين العنصر 117.

يحتوي الجدول الدوري على أكثر من 100 عنصر، ولكل عنصر خواص فريدة تختلف عن خواص العناصر الأخرى. لكن يتشارك كل عنصر أيضًا خواص متشابهة مع العناصر القريبة منه. يُظهِر الجدول الدوري العلاقة في ما بين العناصر ومدى توافقها معًا في مخطط واحد مُرتَّب. يستخدم العلماء الجدول الدوري لفهم خواص العناصر وتوقّعها. بمقدورك أنت أيضًا أن تفعل ذلك.

الوصف

وزّع أفكار هذا القسم الرئيسة في هذا الإطار.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ما الذي يمكنك الاستدلال عليه من خصائص عنصرين في المجموعة نفسها؟

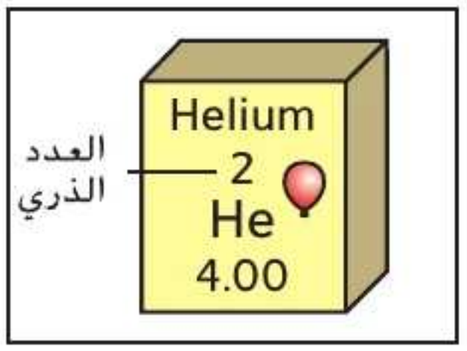
التأكد من فهم النص

5. كيف يُستخدم الجدول الدوري لتوقّع خواص العنصر؟

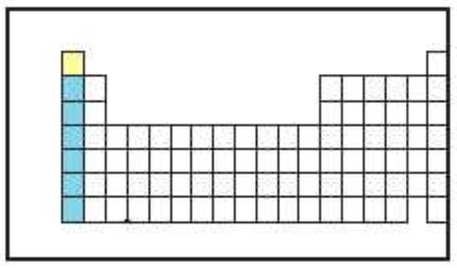
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.1 مراجعة

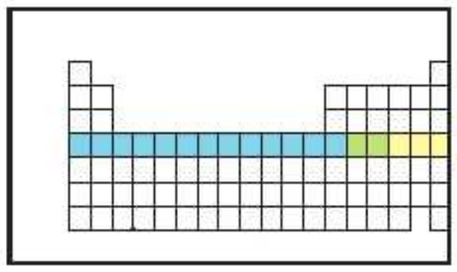
ملخص بصري



في الجدول الدوري، تُرتَّب عناصر الجدول بحسب تزايد العدد الذري وتشابه الخواص.



يسمّى العمود الرأسي في الجدول الدوري مجموعة. تتميّز عناصر المجموعة نفسها بخواص متشابهة.



يُسمّى الصف الأفقي في الجدول الدوري دورة. تتكرر خواص العناصر في نمط واحد من اليسار إلى اليمين ضمن كل دورة.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف تُرتّب العناصر في الجدول الدوري؟

2. ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر انطلاقًا من الجدول الدوري؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام الجدول الدوري

استخدام المفردات

1. **عرّف** المصطلح العلمي المستخدم للصفوف الأفقية في الجدول الدوري.

2. **اذكر** المصطلح العلمي المستخدم للأعمدة الرأسية في الجدول الدوري.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. يتزايد _____ بمعدل واحد لكل عنصر من اليسار إلى اليمين ضمن دورة واحدة.

4. ما الذي يُمثّله العدد الذي فيه كسور في مفتاح العنصر؟

   A. الكتلة الذرية

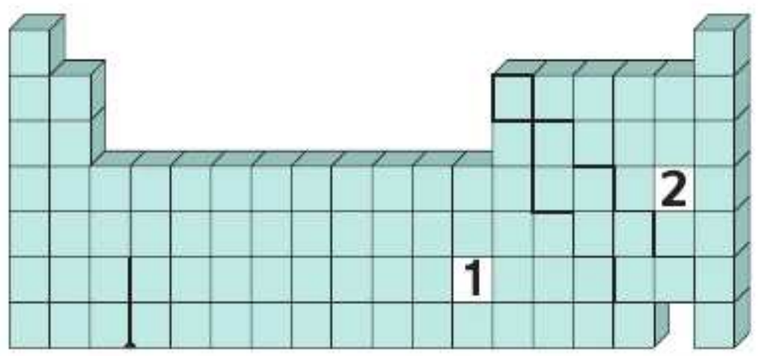
   B. العدد الذري

   C. الرمز الكيميائي

   D. حالة المادة

تفسير المخططات

5. **صنّف** كل من العنصرين المُسَمَّيَيْن 1 و 2. على أنّه فلز أو لافلز أو شبه فلز.



6. **حدّد** انسخ واملأ خريطة المفاهيم الواردة أدناه لتحديد الأقسام الملوّنة في الجدول الدوري.



التفكير الناقد

7. **توّقع** انظر إلى الجدول الدوري وتوّقع ثلاثة عناصر لها درجات انصهار أقل 5 من درجة انصهار من الكالسيوم (Ca).

مهارات الرياضيات

8. يقع **الكربون** (C) والسيليكون (Si) في المجموعة 14 من الجدول الدوري. يساوي نصف القطر الذري للكربون 77 pm وللكبريت 103 pm. ما محيط كل من الذرتين؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

4.2 الفلزات

استقصاء

في أي مكان يضرب البرق؟ يضرب البرق قمة مبنى إمباير ستيت 100 مرة تقريبًا في العام. لماذا يضرب البرق قمة هذا المبنى بدلًا من شوارع المدينة أو المباني الأقل ارتفاعًا منه؟ تسمح مانعات الصواعق الفلزية بتدفق الكهرباء خلالها بسهولة أكبر من تدفقها خلال مواد أخرى. ينتقل البرق خلال هذه المواد فلا يتضرر المبنى.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما الخواصّ التي تجعل من الفلزات مفيدة؟

إنّ خصائص الفلزات تُحدد استخداماتها. يوصّل النحاس الطاقة الحرارية، وهذا ما يجعله مفيدًا في أدوات الطهي، كما إنّ كثافة الألمنيوم قليلة، مما يجعله مفيدًا في صناعة هياكل الطائرات. ما الخواصّ الأخرى التي تجعل من الفلزات مفيدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. بمشاركة مجموعتك، لاحظ **الأجسام الفلزية** في **وعائك**. ناقش الخواصّ التي تسمح باستخدام كل من الفلزات، المكوّنة لهذه الأجسام، بالطريقة التي يُستخدم بها.
3. لاحظ **الصور الفوتوغرافية لحلي ذهبية وفضية**. ما الخواصّ التي تجعل من هذين الفلزين مفيدين في صناعة الحلي؟
4. تفحّص **أجسامًا أخرى في الغرفة** تعتقد أنّها مصنوعة من الفلزات. هل تتشارك في خواصّ الأجسام نفسها الموجودة في وعائك؟ هل لها خواصّ أخرى تجعل منها مفيدة؟

فكّر في الآتي

1. ما الخواصّ التي تتشارك فيها كل الفلزات؟ وما الخواصّ التي تختلف فيها؟

2. **المفهوم الرئيس** في "دليل الأنشطة المختبرية"، اذكر، على الأقل، أربع خواصّ للفلزات تُحدّد استخداماتها.

الأسئلة الرئيسة

- ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟
- ما خواصّ الفلزات؟

المفردات

الفلز	metal
البريق	luster
قابلية السحب	ductility
قابلية الطرق	malleability
فلز قلوي	alkali metal
فلز قلوي أرضي	alkaline earth metal
عنصر انتقالي	transition element

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما الفلز؟

ما الشيء المشترك بين السكاكين والشوكات المصنوعة من الصلب المقاوم للصدأ والأسلاك النحاسية ورقائق الألمنيوم والحلي الذهبية؟ كلها مصنوع من فلزات.

عندما تقرأ الدرس 1، ستجد أنّ معظم العناصر الموجودة في الجدول الدوري هي فلزّات. في الواقع، تُشكّل الفلزات أكثر من ثلاثة أرباع إجمالي عدد العناصر المعروفة. باستثناء الهيدروجين، فإنّ كل عناصر المجموعات من 1 إلى 12 في الجدول الدوري هي فلزّات. إضافةً إلى ذلك، تنتمي بعض عناصر المجموعات من 13 إلى 15 إلى الفلزات. لكي يكون العنصر فلزًا، فلا بد من أن تكون له خواصّ معيّنة.

التأكد من المفاهيم الرئيس

1. كيف يُساعدك موقع عنصر ما في الجدول الدوري على تحديد ما إذا كان فلزًا أم لا؟

الخواصّ الفيزيائية للفلزات

تذكّر أنّ الخواصّ الفيزيائية هي خصائص مستخدمة لوصف شيء أو تحديده بدون الحاجة إلى معرفة تركيبه. تتشارك كل الفلزات في بعض الخواصّ الفيزيائية.

إنّ **الفلز** عنصر لامع في العادة. ويسهل سحبه لصنع أسلاك منه أو طرقه لتحويله إلى صفائح رقيقة. إنّ الفلز موصل جيد للكهرباء والطاقة الحرارية. يُظهر الذهب الخصائص الشائعة للفلزات.

البريق والتوصيل يستخدم الإنسان الذهب لصناعة الحلي بسبب لونه الجميل وبريقه. يشير **البريق** إلى قدرة الفلز على عكس الضوء. يُعدّ الذهب أيضًا موصلًا جيدًا للطاقة الحرارية والكهرباء. لكنه مكلف للغاية ولذلك لا يُستخدم في الأسلاك الكهربائية العادية وأدوات الطهي. في أغلب الأحيان، يُستخدم النحاس بدلًا منه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 8 للذهب استخدامات عديدة نظرًا إلى خصائصه.



قابلية السحب وقابلية الطرق إنّ الذهب هو الفلز الأكثر قابلية للسحب. **وقابلية السحب** هي قابلية الفلزّ لأن يُسحَب في صورة أسلاك رفيعة. يمكن سحب قطعة من الذهب لها كتله دبوس ورق في صورة سلك يصل طوله إلى أكثر من 3 km.

إنّ **قابلية الطرق** هي إمكانية الطرق على مادة لتحويلها إلى صفائح. فالذهب قابل الطرق إذ يمكن الطرق عليه وتحويله إلى صفائح رقيقة. إنّ ارتفاع كومة مكوّنة من مليون صفيحة ذهب رقيقة لا يتجاوز ارتفاع كوب قهوة.

خواص فيزيائية أخرى للفلزات بشكل عام، تكون **كثافة** فلز وصلابته ودرجة غليانه ودرجة انصهاره أكبر من نظيراتها في العناصر الأخرى. باستثناء الزئبق، تكون كل الفلزات في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة. تُحدِد الخواصّ الفيزيائية لفلزّ ما العديد من استخداماته، كما هو مبيّن في **الشكل 8**.

الخواص الكيميائية للفلزات

تذكّر أنّ الخاصية الكيميائية هي قدرة مادة ما أو عدم قدرتها على التحوّل إلى مادة جديدة واحدة أو أكثر. قد تختلف الخصائص الكيميائية للفلزات اختلافًا كبيرًا. إلا أنّ الخواص الكيميائية لفلزات المجموعة نفسها عادةً ما تتشابه. على سبيل المثال، لا يتفاعل الذهب وعناصرأخرى موجودة في المجموعة 11 بسهولة مع المواد الأخرى.

أصل الكلمة

قابلية السحب ductility
مشتقة من الكلمة اللاتينية "*ductilis*"، ومعناها "إمكانية التوجيه أو السحب"

مراجعة المفردات

الكثافة density الكتلة لكلّ وحدة حجم

المطويات

أنشئ مطوية من صفحتين، وسمّها على النحو المبيّن. استخدمها لتسجيل معلومات خصائص الفلزات.

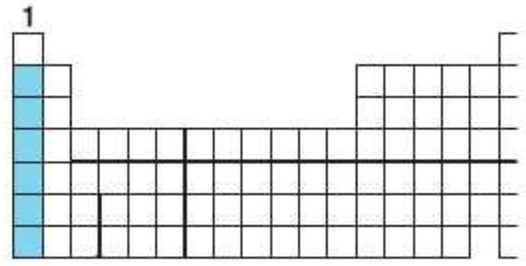


التأكد من فهم الصورة

2. حلل سبب اعتبار الخواص الموضّحة في كل صورة ميزة لاستخدام الذهب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المجموعة 1: فلزات قلوية



يُطلق على عناصر المجموعة *1* اسم **الفلزات القلوية.** تشمل الفلزات القلوية الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم والفرانسيوم.

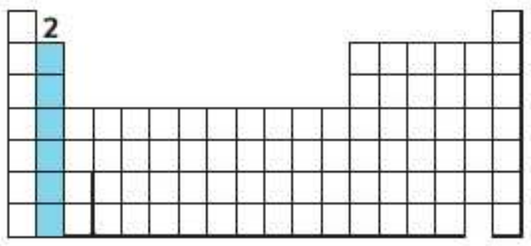
نظرًا إلى وجودها في المجموعة نفسها، تتشابه الفلزات القلوية في الخواص الكيميائية. تتفاعل الفلزات القلوية بسرعة مع العناصر الأخرى، كالأكسجين مثلًا. لذلك، تظهر في صورة مركّبات فقط في الطبيعة. يجب أن تُخزّن الفلزات القلوية النقية بحيث لا يحدث تماس بينها وبين الأكسجين وبخار الماء في الهواء. يوضّح **الشكل 9** تفاعل البوتاسيوم والصوديوم مع الماء.

تتشابه الفلزات القلوية أيضًا في الخواص الفيزيائية. فإنّ للفلزات القلوية النقية مظهرًا فضيًا، كما هو موضّح في **الشكل 9**. إنّها لينة بما فيه الكفاية بحيث تُقطع بالسكين. كما للفلزات القلوية كثافات أقل من الفلزات الأخرى، فقد تطفو كتلة من فلز الصوديوم النقي على سطح الماء بسبب كثافته المنخفضة.

التأكد من فهم النص

3. أي عنصر يتفاعل بصورة أسرع مع الأكسجين، أهو الباريوم أم البوتاسيوم؟

المجموعة 2: فلزات قلوية أرضية



يُطلق على عناصر المجموعة 2 في الجدول الدوري اسم **الفلزات القلوية الأرضية،** وهذه الفلزات هي البيريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم والباريوم والراديوم.

تتفاعل الفلزات القلوية الأرضية أيضًا بسرعة مع العناصر الأخرى. لكنها لا تتفاعل بالسرعة التي تتفاعل بها الفلزات القلوية. وعلى غرار الفلزات القلوية، لا تتواجد الفلزات القلوية الأرضية بصورة طبيعية لأنّها عوضًا عن ذلك تتحد مع عناصر أخرى وتكوّن مركّبات. تتشابه أيضًا الخواص الفيزيائية للفلزات القلوية الأرضية مع الخواص الفيزيائية للفلزات القلوية. إنّ الفلزات القلوية الأرضية لينة وفضية اللون، ولها أيضًا كثافة منخفضة، لكن كثافتها أعلى من الفلزات القلوية.

الشكل 9 تتفاعل الفلزات القلوية مع الماء، وتكون أسطحها المقطوعة حديثًا لامعة أيضًا.



البوتاسيوم



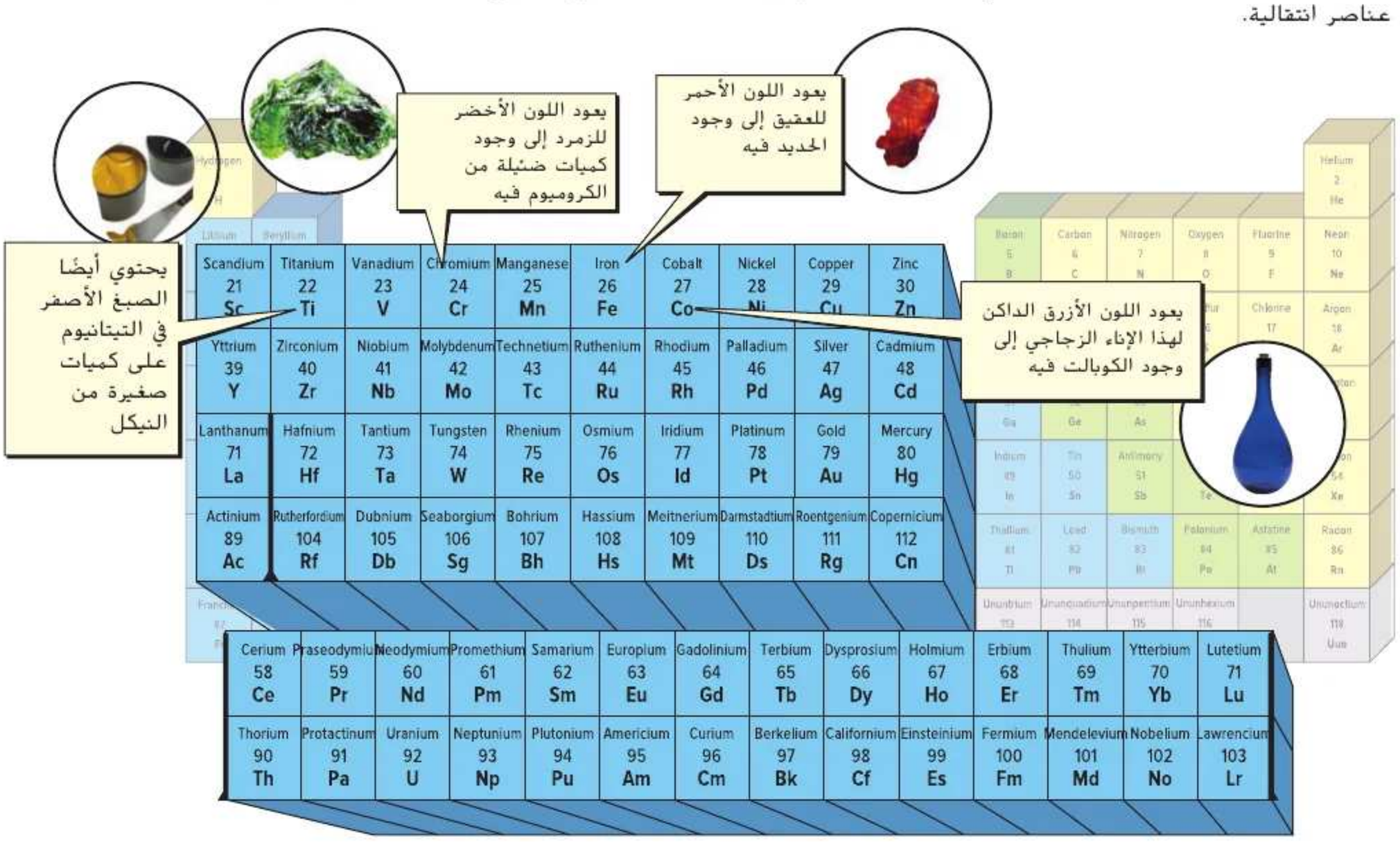
الصوديوم



الليثيوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 10 تتواجد العناصر الانتقالية في مجموعات تقع في وسط الجدول الدوري. تحتوي العديد من المواد الملوّنة على كميات صغيرة من عناصر انتقالية.



المجموعات من 3 إلى 12: العناصر الانتقالية

يُطلق على عناصر المجموعات من *3* إلى *12* اسم **العناصر الانتقالية**. تتواجد العناصر الانتقالية في مجمعين في الجدول الدوري. يقع المجمع الأول في وسط الجدول الدوري. ويتضمن المجمع الثاني على صفين موجودين أسفل الجدول الدوري، كما هو مبيّن في **الشكل 10**.

خواصّ العناصر الانتقالية

تنتمي كل العناصر الانتقالية إلى الفلزات، وتتسم بدرجات انصهار أعلى وصلابة أكبر وكثافات أعلى مما هو حال الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية. تتفاعل العناصر الانتقالية أيضًا بصورة بطيئة نسبيًا مع الأكسجين. من الممكن أن تتواجد بعض العناصر الانتقالية في الطبيعة في صورة عناصر حرة. يُعدّ العنصر عنصرًا حرًا عند وجوده في صورة نقية، وليس في مركّب.

استخدامات العناصر الانتقالية

إنّ للعناصر الانتقالية الموجودة في المجمع الأول ضمن الجدول الدوري العديد من الاستخدامات المهمة. وبسبب ما تتميز به من مستويات عالية من الكثافة والصلابة والمقاومة للتآكل، تدخل العناصر الانتقالية مثل الحديد في صناعة مواد بناء جيدة. يُستخدم كل من النحاس والفضة والنيكل والذهب في صك العملات المعدنية. وتُستخدم هذه الفلزات أيضًا في صناعة الحلي والأسلاك الكهربائية والعديد من التطبيقات الصناعية.

يمكن أن تتفاعل مجموعة العناصر الانتقالية مع بعض العناصر مكوّنة العديد من المركّبات. تتميز العديد من هذه المركّبات بأنّها ملوّنة. يستخدم الرسامون مركّبات العناصر الانتقالية في الدهانات ومواد التلوين. تُشتق ألوان العديد من الأحجار الكريمة، كالعقيق والزمرد مثلًا، من كميات صغيرة من العناصر الانتقالية، كما هو مبيّن في **الشكل 10**.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوصف

وزّع أفكار هذا الدرس الرئيسة في هذا الإطار.

سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات

يقع صفا العناصر الانتقالية في أسفل الجدول الدوري، كما هو مبيّن، في **الشكل 10**. نُقلت هذه العناصر من الجزء الأساسي من الجدول حتى لا تكون المجموعتان 6 و7 أطول من المجموعات الأخرى. لو كانت هذه العناصر مدرجة في الجزء الأساسي من الجدول، لتمدد الصف الأول، المعروف باسم سلسلة اللانثنيدات، بين اللانثيوم والهافنيوم، ولتمدد الصف الثاني، المعروف باسم سلسلة الأكتينيدات، بين الأكتينيوم والرذرفورديوم.

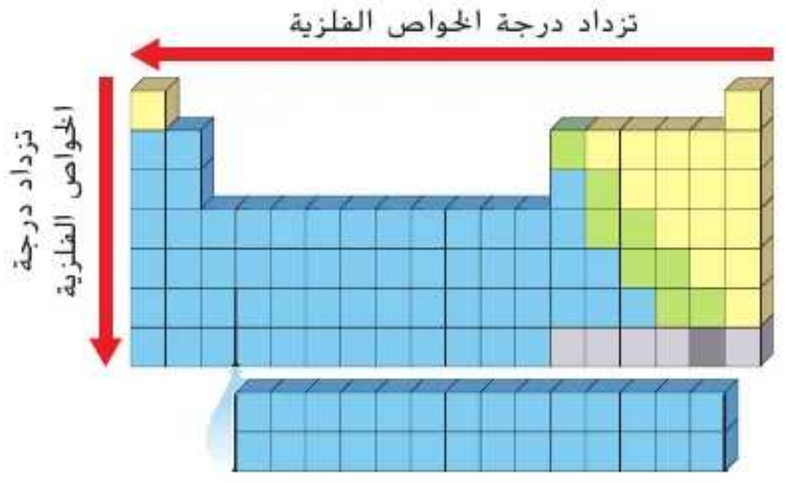
لبعض عناصر سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات خواص قيّمة. على سبيل المثال، تُستخدم عناصر سلسلة اللانثنيدات في صنع مغناطيسات قوية؛ ويُستخدم البلوتونيوم، وهو أحد عناصر سلسلة الأكتينيدات، كوقود في بعض المفاعلات النووية.

أنماط خصائص الفلزات

تذكّر أنّ خواص العناصر تتبع أنماطًا مكررة عبر دورات الجدول الدوري. وبوجه عام، تزداد درجة الخواص الفلزية، مثل البريق وقابلية الطرق والتوصيل الكهربائي، من اليمين إلى اليسار ضمن دورة محددة، كما هو مبيّن في **الشكل 11**. ليس للعناصر الموجودة في أقصى يمين الدورة خصائص فلزية على الإطلاق. للبوتاسيوم (K)، وهو العنصر الذي يقع في أقصى يسار الدورة 4، بريق أكبر وقابلية أكبر للطرق كما يتميز بتوصيل كهربائي أفضل من كل العناصر الموجودة في هذه الدورة.

ثمة أيضًا أنماط داخل المجموعات نفسها. فالخواص الفلزية تميل إلى الازدياد نزولًا في مجموعة ما، كما هو مبيّن أيضًا في **الشكل 11**، وبالتالي فقد تتوقع أنّ قابلية طرق الذهب أكبر من قابلية طرق كل من الفضة والنحاس لأنّ الذهب يقع أسفل هذين العنصرين في المجموعة 11.

الشكل 11 تزداد درجة الخواص الفلزية للعناصر إلى اليسار وإلى الأسفل في الجدول الدوري.



التأكد من فهم النص

4. في أي مكان على الجدول الدوري تتوقع أن تجد عناصر ليست لها خواص فلزية أو لها القليل منها؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.2 مراجعة

ملخص بصري



تشمل خواص الفلزات التوصيل والبريق وقابلية الطرق وقابلية السحب.



تتفاعل الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية بسهولة مع العناصر الأخرى. تشكل هذه الفلزات المجموعتين 1 و2 في الجدول الدوري.



تشكل العناصر الانتقالية المجموعات من 3 إلى 12 وسلسلة اللانثنيدات والأكتنيدات في الجدول الدوري.

تلخيص المفاهيم!

1. ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟

2. ما خواص الفلزات؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **استخدم المصطلح** بريق في جملة.

2. **حدِّد** الخواص التي تجعل من فلز النحاس مثاليًا لصنع الأسلاك.

3. عدد العناصر التي لها درجات الكثافة الأقل بين كل الفلزات _____.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اذكر** الخواص الفيزيائية التي تشترك فيها معظم الفلزات.

5. أيٌّ مما يلي من الخواص الكيميائية للعناصر الانتقالية؟

   A. لها ألوان لامعة

   B. لها قابلية كبيرة للسحب

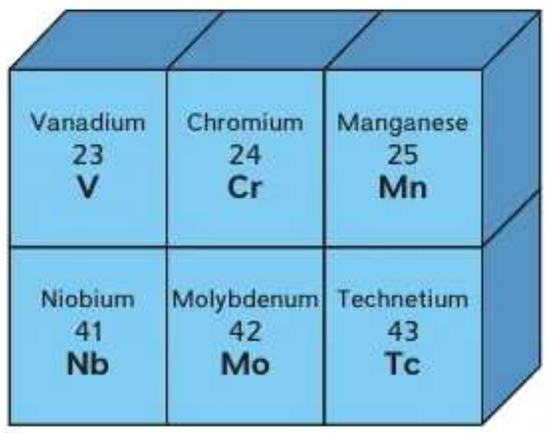
   C. أعلى كثافة من الفلزات القلوية

   D. تتفاعل قليلًا مع الأكسجين

6. **رتِّب** الفلزات التالية من الأقل فلزية إلى الأكثر فلزية: الباريوم والخارصين والحديد والسترونشيوم.

تفسير المخططات

7. **تفحّص** هذا الجزء من الجدول الدوري. ما الفلزات التي لها خواص شبيهة كثيرًا بخواص الكروم (Cr)؟ لماذا؟



التفكير الناقد

8. **استكشف** غرفة الصف وحدد موقع خمسة أمثلة على مواد مصنوعة من فلزات.

9. **قيِّم** الخواص الفيزيائية للبوتاسيوم والمغنيسيوم والنحاس. حدد الخيار الأفضل لاستخدامه في مشروع بناء. اشرح سبب اعتبار الفلزات أفضل مواد بناء يمكن استخدامها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات

استقصاء

لماذا لا تنصهر؟

ماذا تتوقع أن يحدث لجسم عند وضعه أمام لهب؟ إنّ المادّة اللافلزيّة التي وُضعت الزهرة فوقها تحميها من اللهب. الموضوعة فوقها من اللهب. توصل بعض المواد الطاقة الحراريّة. في حين أنّ بعضها الآخر. مثل تلك المُبيّنة في الصورة أدناه. لا يوصل الطاقة الحرارية.

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما بعض خواصّ اللافلزات؟

أصبحت الآن تعرف خواصّ الفلزات. لكن، ما خواصّ اللافلزات؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. تفحّص قطعًا من **النحاس والكربون والألمنيوم والكبريت**. صِف شكل هذه العناصر في "دفتر العلوم".
3. استخدم **اختبار التوصيل** للتحقق من مدى توصيل هذه العناصر للكهرباء. سجّل ملاحظاتك.
4. لُفّ كل عينة عنصر في **منشفة ورقية**. واضرب عينة، بحرص، **بالمطرقة**. قم بإزالة المنشفة ولاحظ العينة. سجّل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. حدّد موقع هذه العناصر على الجدول الدوري. بناءً على مواقعها، أيّ من هذه العناصر ينتمي إلى الفلزات؟ وأيّ منها ينتمي إلى اللافلزات؟

2. باستخدام النتائج التي توصّلت إليها، قارن بين خواصّ كل من الفلزات واللافلزات.

3. **المفهوم الرئيس** ما الخاصية التي تجعل من اللافلزات مفيدة في عزل الأسلاك الكهربائية؟

الأسئلة الرئيسة

- أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟
- ما خواصّ اللافلزات وأشباه الفلزات؟

المفردات

لافلز	nonmetal
هالوجين	halogen
غاز نبيل	noble gas
شبه فلز	metalloid
شبه موصل	semiconductor

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

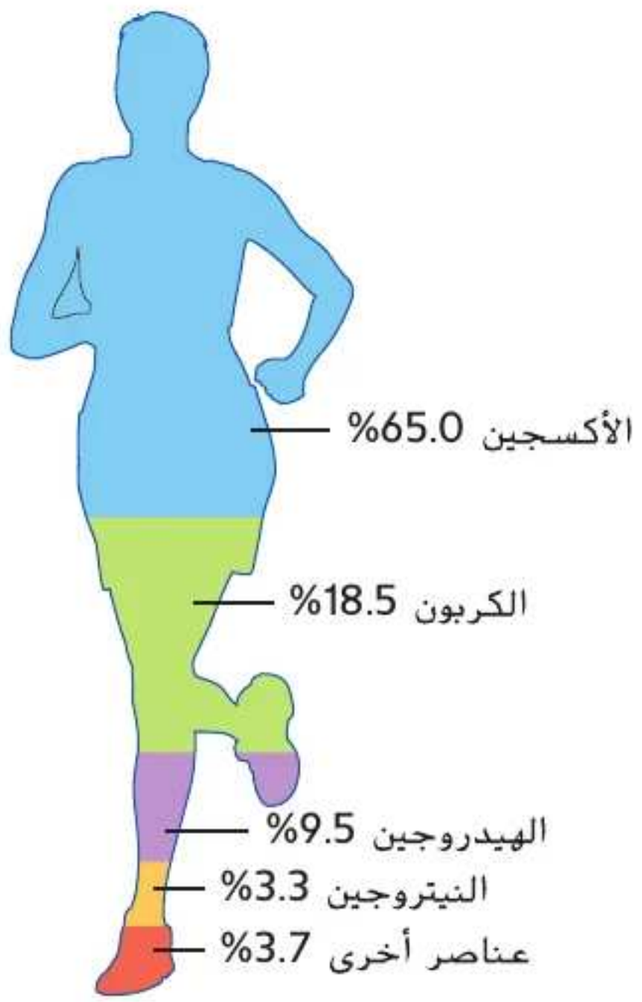
ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

عناصر الحياة

هل ستندهش إن علمت أنّ أكثر من 96% من كتلة جسمك مصدره 4 عناصر فقط؟ كما يبيّن **الشكل 12**، فإنّ هذه العناصر الأربعة، الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين، هي من اللافلزات. إنّ **اللافلزات** هي عناصر ليس لها خصائص الفلزات.

من بين العناصر الأخرى في جسمك، فإنّ العنصرين الأكثر توافرًا هما أيضًا من اللافلزات، أي الفوسفور والكبريت. تكوّن هذه العناصر الست مركّبات البروتينات والدهون والأحماض النووية وجزيئات أخرى كثيرة في جسمك وفي جميع الكائنات الحية الأخرى.

الشكل 12 إن مصدر معظم كتلة هذه السيدة هو اللافلزات، كما هو حال غيرها من الكائنات الحية.



التأكد من فهم النص

1. ما العناصر الستّ الأكثر شيوعًا في جسم الإنسان؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education





الشكل 13 إنّ الفلزات الصلبة، مثل النحاس، قابلة للطرق. أمّا اللافلزات الصلبة، مثل الكبريت، فهي هشّة.

ما أوجه الاختلاف بين اللافلزات والفلزات؟

تذكر أنّ الفلزات لها بريق. إنّ الفلزات قابلة للسحب وقابلة للطرق وموصلة جيدة للكهرباء والطاقة الحرارية. توجد جميع الفلزات باستثناء الزئبق بالحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

تختلف خواصّ اللافلزات عن خواصّ الفلزات. فمعظم اللافلزات موجودة في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة. أمّا تلك التي تكون في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة فلها سطح باهت، بمعنى أنه ليس لها بريق. نظرًا إلى أنّ اللافلزات موصلة رديئة للكهرباء والطاقة الحرارية، فهي عوازل جيدة. على سبيل المثال، تعزل مادّة مصنوعة من الكربون، وهو عنصر لافلزيّ، الأجزاء الأمامية المخروطيّة الشكل في المركبات الفضائية عن الطاقة الحرارية الشديدة الناتجة عن عودة المركبة ودخولها الغلاف الجويّ. يبيّن **الشكل 13** **والشكل 14** الكثير من خواصّ اللافلزات.

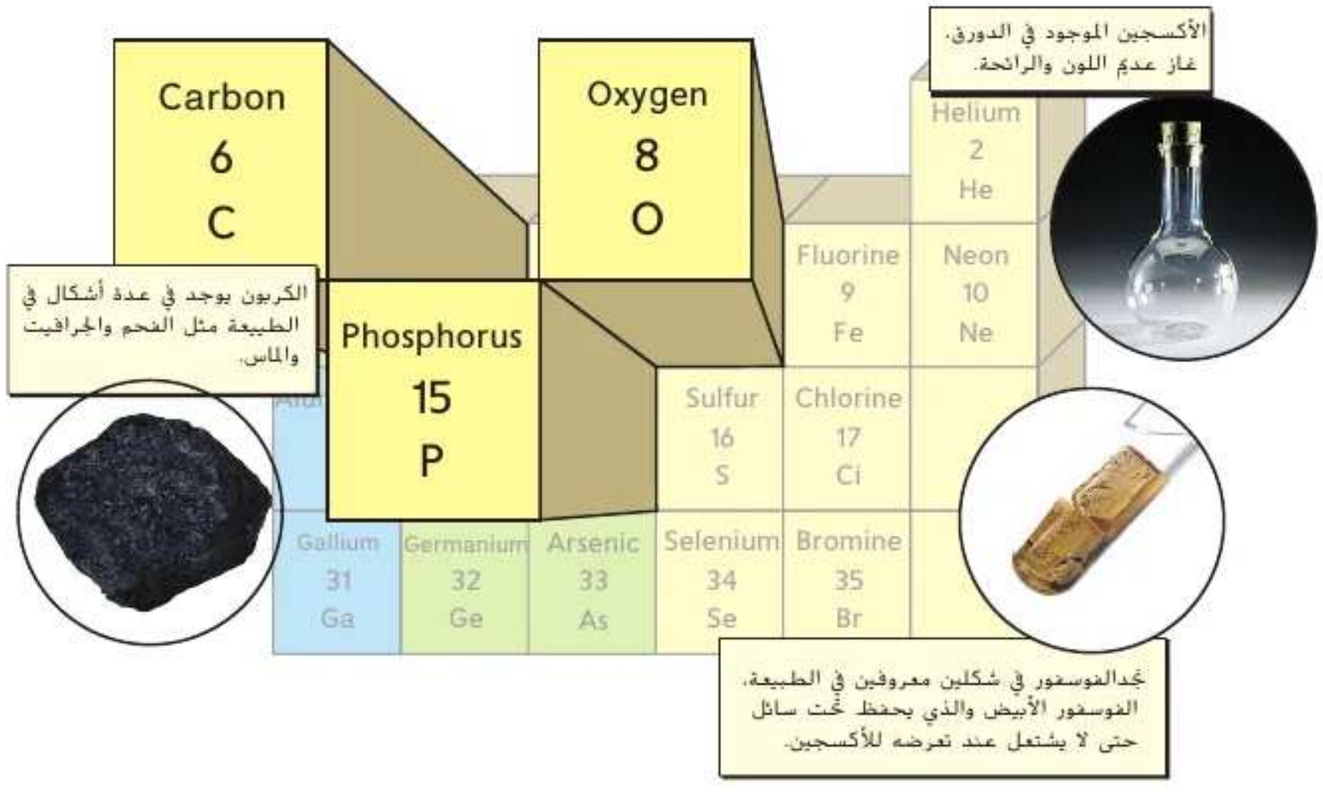
التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما خواصّ اللافلزات؟

التأكد من فهم الشكل

3. قارن بين خواصّ الأكسجين وخواصّ الكربون والفوسفور.

الشكل 14 تختلف خواصّ اللافلزات عن خواصّ الفلزات. إنّ الفوسفور والكربون هما من المواد الصلبة الباهتة الهشة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 15 تحتوي كل من هذه الحاويات الزجاجية على غاز الهالوجين. على الرغم من اختلاف ألوانها في الحالة الغازية، إلا أنّها تتفاعل مع عناصر أخرى بصورة متشابهة.

التأكد من فهم الشكل

4. قارن بين ألوان هذه الهالوجينات.

اللافلزات في المجموعات 14 إلى 16

ألقِ مجددًا نظرة على الجدول الدوري في **الشكل 4**. لاحظ إنّ المجموعات 14 إلى 16 تحتوي على فلزات ولافلزات وأشباه فلزات. إنّ الخواصّ الكيميائية لعناصر كل مجموعة متشابهة، إلا أنّ الخواصّ الفيزيائية للعناصر قد تختلف إلى حدٍّ ما.

إنّ الكربون هو اللافلز الوحيد في المجموعة 14. فهو مادة صلبة لها أشكال مختلفة. يتوفر الكربون في معظم المركّبات المكوِّنة للكائنات الحية. أما النيتروجين الغاز والفوسفور الصلب، فهما اللافلزان الوحيدان في المجموعة 15. يعمل هذان العنصران على تكوين العديد من المركّبات المختلفة مع عناصر أخرى كالأكسجين. تحتوي المجموعة 16 على ثلاثة لافلزات. إنّ الأكسجين هو غاز حيوي للعديد من الكائنات الحية. والكبريت والسيلينيوم هما مادتان صلبتان لهما الخواصّ الفيزيائية التي تتميّز بها لافلزات صلبة أخرى.

المطويات

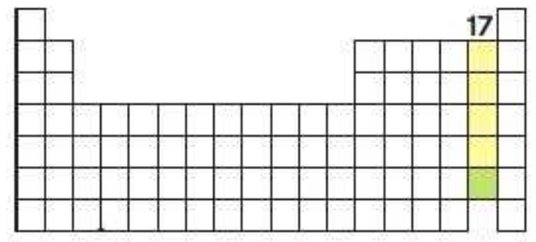
اطو ورقة لتنشئ جدولًا يتكوَّن من ثلاثة أعمدة وثلاثة صفوف. وسمّها على النحو المُبيّن. واستخدمها لتنظيم المعلومات المتعلقة باللافلزات وأشباه الفلزات.



المجموعة 17: الهالوجينات

يُسمّى أحد عناصر المجموعة *17* من الجدول الدوري **هالوجينًا**. يُبيّن **الشكل 15** الهالوجينات وهي الفلور والكلور والبروم واليود. يشير المصطلح هالوجين إلى عنصر يمكن أن يتفاعل مع الفلز ويكَوِّن الملح. على سبيل المثال، يتفاعل غاز الكلور مع الصوديوم الصلب لينتجا كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام. الجدير بالذكر أنّ كلوريد الكالسيوم هو نوع آخر من الملح غالبًا ما يُستخدم على الطرق الجليدية.

تتفاعل الهالوجينات بسهولة مع عناصر أخرى لتكوين مركّبات. فهي تتفاعل بسهولة جدًا لدرجة أنّ الهالوجينات لا تتوافر في الطبيعة إلا في صورة مركّبات، إذ إنها لا تتواجد كعناصر حرة. يمكنها حتى تكوين مركّبات مع غيرها من اللافلزات، مثل الكربون. وبصورة عامة، يقل نشاط الهالوجينات عندما تنتقل إلى أسفل في المجموعة.



أصل الكلمة

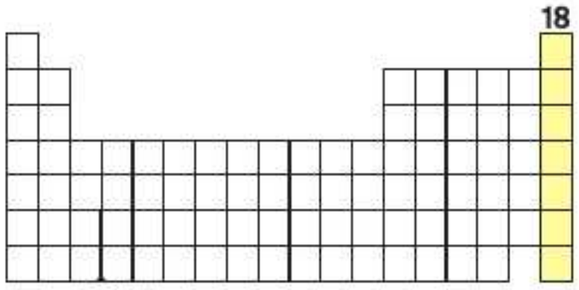
هالوجين halogen كلمة يونانية مكوّنة من مقطعين *hals* وتعني "ملح"، و*gen-*، وتعني "إنتاج"

التأكد من فهم النص

5. هل يتفاعل البروم مع الصوديوم؟ فسّر إجابتك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المجموعة 18: الغازات النبيلة



تُعرف العناصر الموجودة في المجموعة *18* باسم **الغازات النبيلة**. إنّ عناصر الهيليوم والنيون والأرجون والكريبتون والزينون والرادون هي الغازات النبيلة. على عكس الهالوجينات، لا تتفاعل العناصر الموجودة في هذه المجموعة مع غيرها من العناصر إلا في ظل ظروف خاصة في المختبر. لم تكن هذه العناصر قد اكتُشفت بعد عندما **أنشأ** مندليف جدوله الدوري لأنّها لا تكوّن المركّبات بصورة طبيعية.وعند اكتشافها، وضعت في مجموعة في أقصى يمين الجدول.

التأكد من فهم النص

6. لماذا يُصنف الهيدروجين عادةً على أنّه لافلز؟

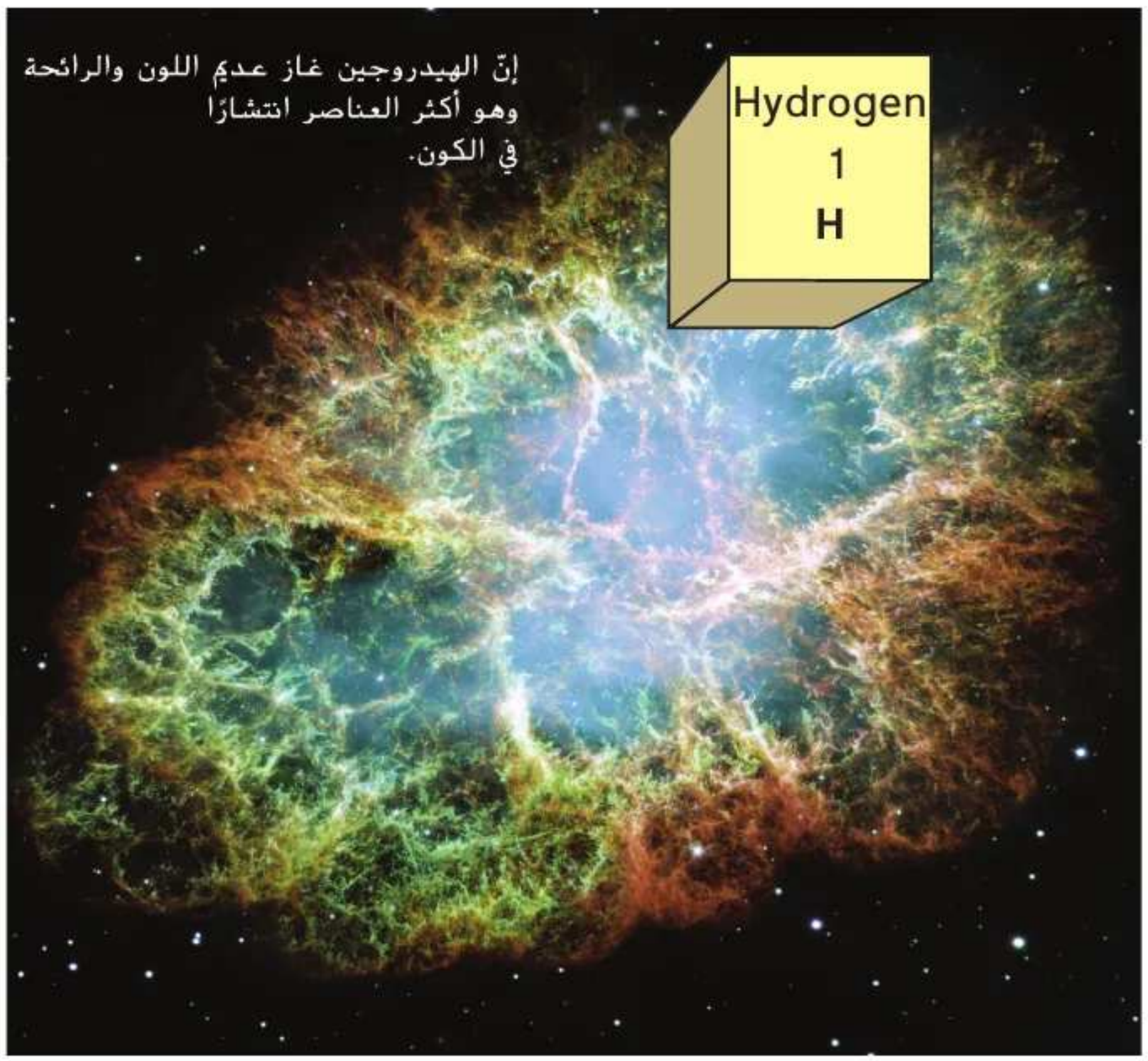
الهيدروجين

يُبيّن **الشكل 16** مفتاح عنصر الهيدروجين. من بين العناصر كلها، يتميز الهيدروجين بأصغر كتلة ذرية. كما أنّه يُعدّ أيضًا أكثر العناصر انتشارًا في الكون.

هل الهيدروجين فلز أم لافلز؟ يُصنف الهيدروجين في الأغلب على أنّه لافلز لأنّ له العديد من الخواصّ التي تشبه خواصّ اللافلزات. على سبيل المثال، تمامًا مثل بعض اللافلزات، يكون الهيدروجين في الحالة الغازية في درجة حرارة الغرفة. مع ذلك، للهيدروجين أيضًا بعض الخواصّ التي تشبه خواصّ الفلزات القلوية في المجموعة 1. ففي حالته السائلة، يوصل الهيدروجين الكهرباء تمامًا كما تفعل الفلزات. في بعض التفاعلات الكيميائية، يتفاعل الهيدروجين كما لو كان فلزًا قلويًا. لكن في ظل الظروف الموجودة على كوكب الأرض، عادةً ما يسلك الهيدروجين سلوك اللافلزات.

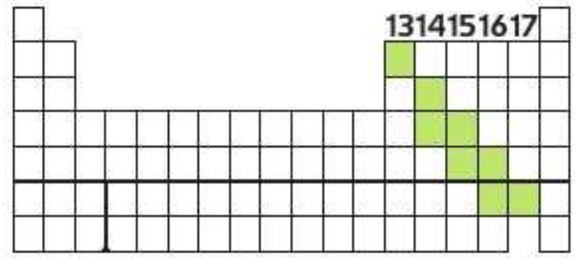
مفردات أكاديمية

ينشئ construct
يصنّع عن طريق جمع الأجزاء وتنظيمها



الشكل 16 إنّ أكثر من 90% من كل الذرات الموجودة في الكون هي ذرات هيدروجين. كما إنّ الهيدروجين هو الوقود الأساسي للتفاعلات النووية التي تحدث في النجوم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. أين توجد أشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

أشباه الفلزات

يوجد بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري عناصر تُعرف باسم أشباه الفلزات. إنّ **شبه الفلز** هو عنصر يجمع بين الخواصّ الكيميائية والفيزيائية لكل من الفلزات واللافلزات. إن عناصر البورون والسيليكون والجرمانيوم والزرنيخ والأنتيمون والتلوريوم والبولونيوم والأستاتين هي أشباه فلزات. والسيليكون هو أكثر أشباه الفلزات توافرًا في الكون. فمعظم الرمال مكوّنة من مركّبات تحتوي على السيليكون. يُستخدم السيليكون أيضًا في منتجات مختلفة كثيرة بعضها مُبيّن في **الشكل 17**.

أشباه الموصلات

تذكّر أنّ الفلزات موصلات جيدة للطاقة الحرارية والكهرباء. . أما اللافلزات فهي موصلات رديئة للطاقة الحرارية والكهرباء ولكنّها تُعدّ عوازل جيدة. إنّ إحدى خواصّ أشباه الفلزات هي قدرتها على العمل **كشبه موصل** وهو مادة توصّل الكهرباء عند درجات حرارة مرتفعة، ولكن لا توصّلها عند درجات حرارة منخفضة. عند درجات الحرارة المرتفعة، تعمل أشباه الفلزات كفلزات وتوصل الكهرباء. ولكن عند درجات الحرارة المنخفضة، تعمل أشباه الفلزات كلافلزات وتعترض تدفق الكهرباء. يمكن الاستفادة من هذه الخاصية في الأجهزة الإلكترونية كالكمبيوتر والتلفاز والخلايا الشمسية.

أصل الكلمة

شبه الموصل
semiconductor مشتقة من الكلمة اللاتينية *semi-*، وتعني "نصف"، و*conducere*، وتعني "توصيل"

الشكل 17 إنّ خواصّ السيليكون تجعله مهمًا للعديد من المنتجات المختلفة.



تتكوّن معظم الرمال من مركّبات مكوّنة من السيليكون والأكسجين.

السيليكون مكوّن أساسي في الزجاج.

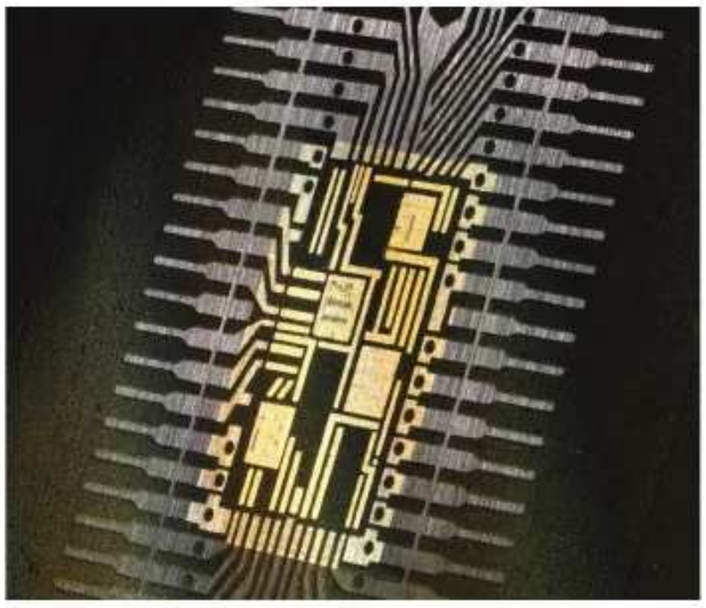
يُستخدم السيليكون في أجزاء العديد من الأجهزة الإلكترونية.

إنّ السيليكون هو من المكوّنات المهمة التي تستخدم لصناعة الأنابيب الطبية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خواصّ أشباه الفلزات واستخداماتها

يُستخدم السيليكون النقي في صناعة قطع شبه موصلة لأجهزة الكمبيوتر وغيرها من المنتجات الإلكترونية. يُستخدم الجرمانيوم أيضًا كشبه موصل، إلا أنّ أشباه الفلزات لها استخدامات أخرى، كما هو مُبيّن في **الشكل 18**. يُستخدم السيليكون النقي والجرمانيوم في أشباه الموصلات، ويُستخدم البورون في إزالة عسر الماء ومساحيق الغسيل، وهو يلمع أيضًا باللون الأخضر المتوهج في الألعاب النارية. يُعتبَر السيليكون أحد أكثر العناصر وفرة على كوكب الأرض. فالرمال والطين والعديد من الصخور والمعادن مكوّنة من مركّبات السيليكون.



الشكل 18 هذه الرقاقة الدقيقة توصّل الكهرباء عند درجات الحرارة المرتفعة باستخدام شبه موصل.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

لقد قرأت أنّ كل العناصر الفلزية لها خواصّ مشتركة، مثل قابلية الطرق والتوصيل وقابلية السحب. إلا أنّ لكل فلز خواص فريدة تجعله مختلفًا عن غيره من الفلزات. ينطبق الأمر نفسه على اللافلزات وأشباه الفلزات. إلى أي مدى يمكن أن تساعدك معرفة خواص أحد العناصر في تقييم استخداماته؟

راجع الجدول الدوري مرة أخرى. يخبرك موقع العنصر في الجدول الدوري بالكثير عن هذا العنصر. من خلال معرفة أنّ الكبريت لافلز، ستعرف مثلًا أنّه ينكسر بسهولة ولا يوصّل الكهرباء. ولن تحتاج إلى الكبريت عند صناعة سلك. لن تجرب استخدام الأكسجين كشبه موصل أو الصوديوم كمادة بناء. ستعرف أيضًا أنّ العناصر الانتقالية قوية وقابلة للطرق ولا تتفاعل بسهولة مع الأكسجين أو الماء. بفضل هذه الخواصّ، تشكل هذه الفلزات مواد بناء جيدة. من الممكن أن يساعدك فهم خواصّ العناصر في تحديد العنصر الذي يجب أن تستخدمه في موقف مُعيّن.

الوصف

وزِّع الأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

التأكد من فهم النص

8. لماذا لا تَستخدم أحد العناصر الموجودة في الجانب الأيمن من الجدول الدوري كمادة بناء؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.3 مراجعة

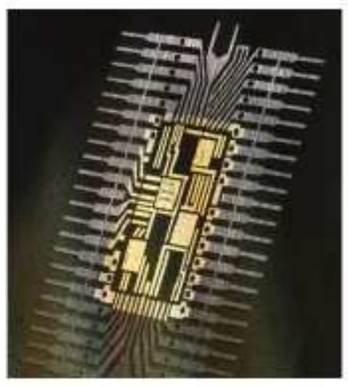
ملخص بصري



إنّ اللافلز هو عنصر ليست له خواصّ الفلزات. واللافلزات الصلبة باهتة وهشة ولا توصل الطاقة الحرارية أو الكهرباء.



إنّ الهالوجينات والغازات النبيلة تنتمي إلى اللافلزات. إنّ هذه العناصر موجودة في المجموعة 17 والمجموعة 18 من الجدول الدوري.



لأشباه الفلزات بعض الخواصّ الفلزية وبعض الخواصّ اللافلزية. من أهم استخدامات أشباه الفلزات استخدامها كأشباه موصلات.

تلخيص المفاهيم!

1. أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

2. ما خواصّ اللافلزات وأشباه الفلزات؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اللافلزات وأشباه الفلزات

استخدام المفردات

1. **ميّز** بين اللافلز وشبه الفلز.

2. أي عنصر في المجموعة 17 من الجدول الدوري يُسمّى _____.

3. أي عنصر في المجموعة 18 من الجدول الدوري يُسمّى _____.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. إنّ إمكانية تفاعل الهالوجين مع الفلز لتكوين الملح هي مثالٌ على خاصية _____.

   A. كيميائية

   B. للغاز النبيل

   C. دورية

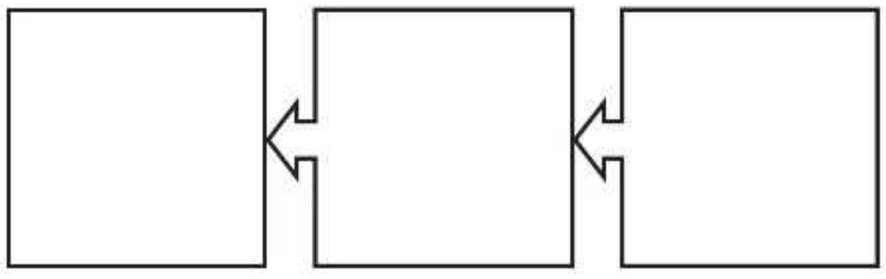
   D. فيزيائية

5. **صنّف** كل عنصر من العناصر التالية على أنّه فلز أو لافلز أو شبه فلز: البورون والكربون والألمنيوم والسيليكون.

6. **استدل** على المجموعة التي تتوقع احتواءها على العنصر 117. استخدم الجدول الدوري لمساعدتك في الإجابة عن هذا السؤال.

تفسير المخططات

7. **رتّب** اللافلزات والفلزات وأشباه الفلزات بالتسلسل من اليسار إلى اليمين ضمن الجدول الدوري عن طريق نسخ خريطة المفاهيم أدناه وإكمالها.



التفكير الناقد

8. **ضع فرضية** حول كيف كانت لتختلف غرفة صفك لو لم يكن هناك أشباه فلزات.

9. **حلّل** سبب تصنيف الهيدروجين في بعض الأحيان على أنّه فلز.

10. **حدّد** ما إذا كان من الممكن أن يكون هناك المزيد من اللافلزات في المجموعة 14 أو في المجموعة 16. فسر إجابتك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

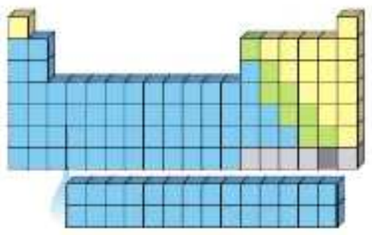
4 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

تُرتب العناصر في الجدول الدوري وفقًا لتزايد العدد الذري وللخواص المتشابهة.

ملخص المفاهيم الرئيسة

4.1 استخدام الجدول الدوري



- تُرتب العناصر في **الجدول الدوري** وفقًا لتزايد العدد الذري وللخواص المتشابهة.
- تتميز العناصر الموجودة في **المجموعة** نفسها، أو العمود نفسه، من الجدول الدوري بخواص متشابهة.
- تتغيّر خواص العناصر على مدى **دورة**، وهو صف من الجدول الدوري.
- ينطوي كل رقم عنصر في الجدول الدوري على اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية.

4.2 الفلزات



- تتواجد **الفلزات** على الجانب الأيسر من الجدول الدوري، وفي وسطه.
- إنّ الفلزات هي عناصر تتميز **بقابلية الطرق وقابلية السحب** **والبريق** والتوصيل.
- تتواجد **الفلزات القلوية** في المجموعة 1 من الجدول الدوري وتتواجد **الفلزات القلوية الأرضية** في المجموعة 2.
- إنّ **العناصر الانتقالية** هي فلزات في المجموعات من 3 إلى 12 من الجدول الدوري بالإضافة إلى سلسلة اللانثنيدات والأكتنيدات.

4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات



- تتواجد **اللافلزات** على الجانب الأيمن من الجدول الدوري وتتواجد **أشباه الفلزات** بين الفلزات واللافلزات.
- إنّ اللافلزات هي العناصر التي ليست لها خواص الفلزات. تبدو اللافلزات الصلبة باهتة وهشة، ولا توصل الكهرباء. إنّ أشباه الفلزات هي العناصر التي تتميز بخواص كل من الفلزات واللافلزات.
- بعض أشباه الفلزات **أشباه موصلات**.
- تُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 17 **الهالوجينات** والعناصر الموجودة في المجموعة 18 **الغازات النبيلة**.

المفردات

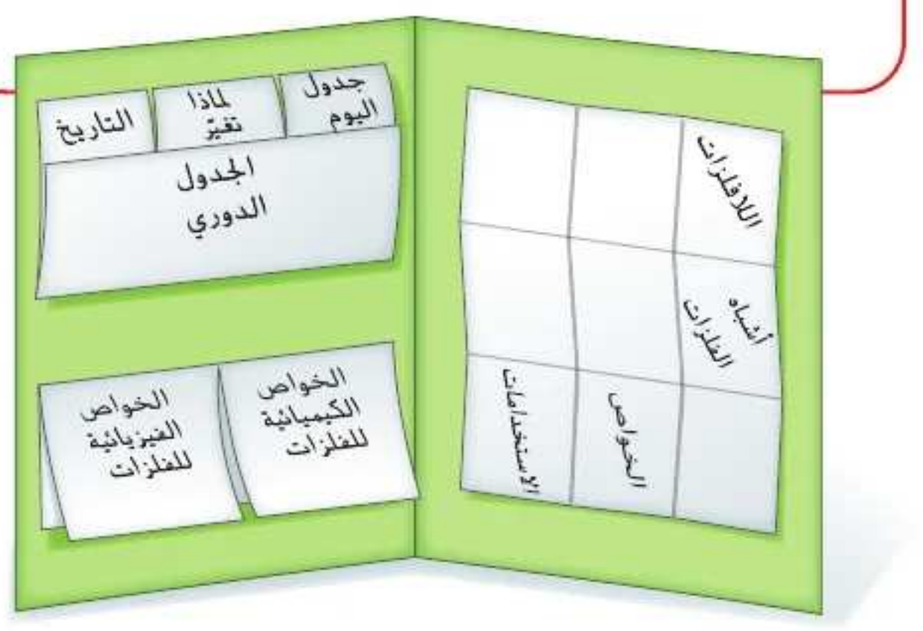
الجدول الدوري	periodic table
مجموعة	group
دورة	period
فلز	metal
بريق	luster
قابلية السحب	ductility
قابلية الطرق	malleability
فلز قلوي	alkali metal
فلز قلوي أرضي	alkaline earth metal
عنصر انتقالي	transition element
لافلز	nonmetal
هالوجين	halogen
غاز نبيل	noble gas
شبه فلز	metalloid
شبه موصل	semiconductor

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

المطويات

مشروع الوحدة

جمّع مطويات الدروس كما هو موضَّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

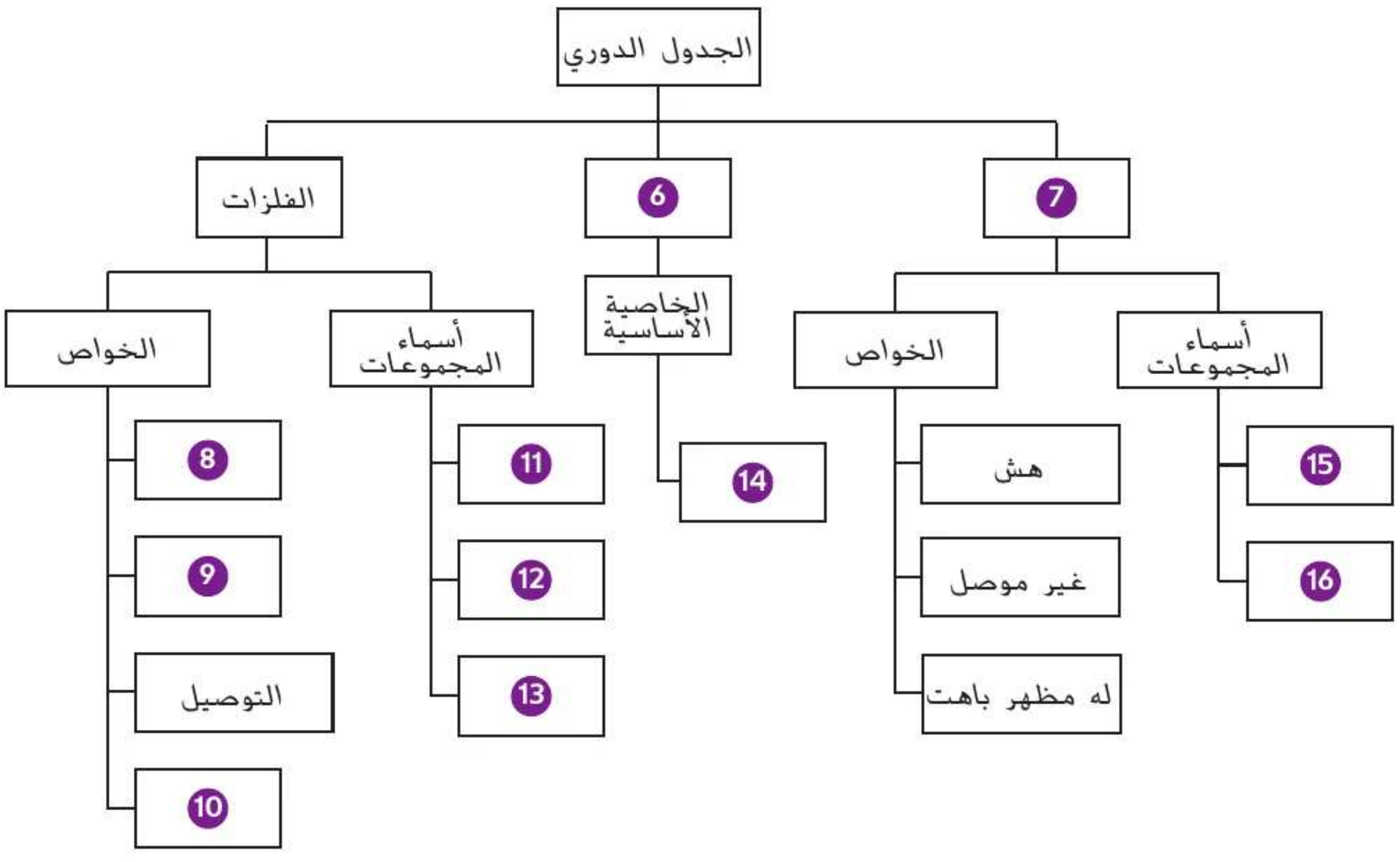


استخدام المفردات

1. يتواجد عنصر المغنيسيوم (Mg) في _____ 3 من الجدول الدوري.
2. _____ هو عنصر لامع ويسهل سحبه وتشكيله في صورة أسلاك أو طرقه لصنع صفائح رقيقة منه. وهو جيد التوصيل للكهرباء والحرارة.
3. يُستخدم النحاس في صناعة الأسلاك لأنّه يتميز بخاصية _____.
4. _____ هو عنصر يكون موصلًا جيدًا للكهرباء في بعض الأحيان، وفي أحيان أخرى يكون عازلًا جيدًا.
5. _____ هو عنصر موصل رديء للحرارة والكهرباء ولكنه عازل جيد.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه، ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

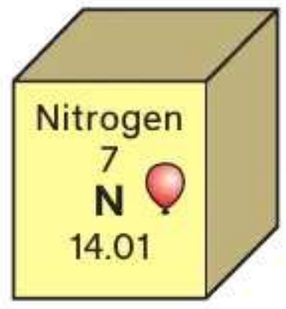
الوحدة

4 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي مما يلي يحدد ترتيب العناصر في الجدول الدوري الحالي؟
   - **A.** تزايد الكتلة الذرية
   - **B.** تناقص الكتلة الذرية
   - **C.** تزايد العدد الذري
   - **D.** تناقص العدد الذري

2. إنّ مفتاح عنصر النيتروجين مبيّن أدناه.



من هذا المفتاح، حدد الكتلة الذرية للنيتروجين.

- **A.** 7
- **B.** 7.01
- **C.** 14.01
- **D.** 21.01

3. انظر إلى الجدول الدوري في الدرس 1. أيٌّ من قوائم العناصر التالية تكوّن مجموعة في الجدول الدوري؟
   - **A.** $Li_9, Be_9, B_9, C_9, N_9, O_9, F_9, Ne_9$
   - **B.** $He_9, Ne_9, Ar_9, Kr_9, Xe_9, Rn_9$
   - **C.** $B_9, Si_9, As_9, Te_9, At_9$
   - **D.** $Sc_9, Ti_9, V_9, Cr_9, Mn_9, Fe_9, Co_9, Cu_9, Ni_9, Zn_9$

4. أيٌّ مما يلي **ليس** من خصائص الفلزات؟
   - **A.** الهشاشة
   - **B.** التوصيل
   - **C.** قابلية السحب
   - **D.** البريق

5. ما الخاصيتان اللتان تجعلان الفلز اختيارًا صحيحًا لاستخدامه كسلك في الإلكترونيات؟
   - **A.** التوصيل وقابلية الطرق
   - **B.** قابلية السحب والتوصيل
   - **C.** البريق وقابلية الطرق
   - **D.** قابلية الطرق والكثافة المرتفعة

6. أين توجد معظم الفلزات في الجدول الدوري؟
   - **A.** على الجانب الأيسر فقط
   - **B.** على الجانب الأيمن فقط
   - **C.** في الوسط فقط
   - **D.** على الجانب الأيسر وفي الوسط

7. انظر إلى الجدول الدوري في الدرس 1 وحدد أي العناصر التالية شبه فلز.
   - **A.** الكربون
   - **B.** السيليكون
   - **C.** الأكسجين
   - **D.** الألمنيوم

8. اليود لافلز صلب. ما إحدى خصائص اليود؟
   - **A.** التوصيل
   - **B.** المظهر الباهت
   - **C.** قابلية الطرق
   - **D.** قابلية السحب

9. يبين الجدول التالي بعض المعلومات بخصوص عناصر معينة في المجموعة 17.

رمز العنصر	العدد الذري	درجة الانصهار	درجة الغليان (°C)
F	9	−233	−187
Cl	17	−102	−35
Br	35	−7.3	59
I	53	114	183

أي عبارة تصف ما يحدث لهذه العناصر مع ازدياد العدد الذري؟

- **A.** ينخفض كل من درجة الانصهار ودرجة الغليان.
- **B.** ترتفع درجة الانصهار وتنخفض درجة الغليان.
- **C.** تنخفض درجة الانصهار وترتفع درجة الغليان.
- **D.** ترتفع درجة الانصهار ودرجة الغليان.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التفكير الناقد

10. **أوصِ** بعنصر يُستخدم لملء القارورات التي تحتوي على أوراق قديمة. يجب أن يكون العنصر في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة، وأن يكون أكثر كثافة من الهيليوم، كما يجب ألا يتفاعل بسهولة مع العناصر الأخرى.

11. **طبّق** لماذا يُعدّ الزئبق الفلز الوحيد الذي يُستخدم في مقاييس الحرارة؟

12. **قيّم** أنواع الفلزات التالية كخيار لصناعة عاكس للشمس: الفلزات القلوية أو الفلزات القلوية الأرضية أو الفلزات الانتقالية. لا يمكن للفلز أن يتفاعل مع الماء أو الأكسجين ويجب أن يكون لامعًا وقويًا.

13. يوضّح الرسم البياني التالي نمطًا للكثافات.



استدل على ما إذا كنت تنظر إلى رسم بياني للعناصر ضمن مجموعة أو ضمن دورة. فسر إجابتك.

14. **قارن** بين الألمنيوم والنيتروجين. وضّح سبب اعتبار الألمنيوم فلزًا والنيتروجين لافلزًا.

15. **صنّف** قام أحد الطلاب بتصنيف ستة عناصر. وضع الحديد والفضة والصوديوم في المجموعة A. ووضع النيون والأكسجين والنيتروجين في المجموعة B. اذكر عنصرًا واحدًا آخر يناسب المجموعة A وعنصر آخر ينتمي إلى المجموعة B. فسر إجابتك.

الكتابة في موضوع علمي

16. **اكتب** خطة توضّح طريقة استخدام فلز ولافلز وشبه فلز عند تشييد بناء.

الفكرة الرئيسة

17. فسّر طريقة استخدام العدد الذري والخواص لتحديد المكان الذي سيوضع فيه العنصر 115 على الجدول الدوري.

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة

18. يوضّح الجدول التالي أنصاف الأقطار الذرية لثلاثة عناصر في المجموعة 1 من الجدول الدوري.

العنصر	نصف القطر الذري
Li	152 pm
Na	186 pm
K	227 pm

a. ما محيط كل ذرة؟

b. إنّ الروبيديوم (Rb) هو العنصر التالي في المجموعة 1. ما الذي تتوقعه بخصوص نصف قطر ذرة الروبيديوم ومحيطها؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

1. أين توجد معظم اللافلزات في الجدول الدوري؟

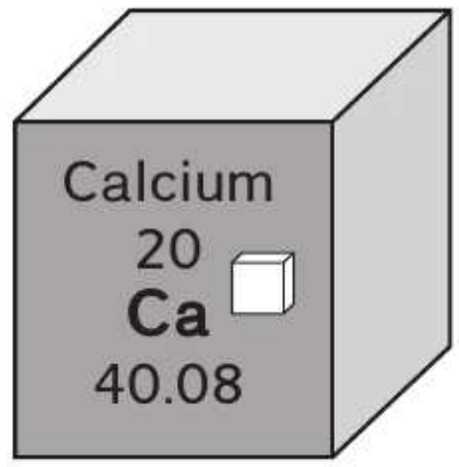
A. في الصف السفلي

B. على الجانب الأيسر وفي الوسط

C. على الجانب الأيمن

D. في الصف العلوي

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *2*.



2. كم تبلغ الكتلة الذرية للكالسيوم؟

A. 20

B. 40.08

C. 40.08 ÷ 20

D. 40.08 + 20

3 أي عنصر تزداد احتمالية تفاعله مع البوتاسيوم؟

A. البروم

B. الكالسيوم

C. النيكل

D. الصوديوم

4. ما مجموعة العناصر التي قد تعمل كأشباه موصلات؟

A. الهالوجينات

B. أشباه الفلزات

C. الفلزات

D. الغازات النبيلة

استخدم الجدول التالي بخصوص عناصر المجموعة *13* للإجابة عن السؤال *5*.

رمز العنصر	العدد الذري	الكثافة (g/cm^3)	الكتلة الذرية
B	5	2.34	10.81
Al	13	2.70	26.98
Ga	31	5.90	69.72
In	49	7.30	114.82

5. كيف تتغيّر الكثافة والكتلة الذرية مع تزايد العدد الذري؟

A. تقل الكثافة والكتلة الذرية.

B. تزداد الكثافة والكتلة الذرية.

C. تقل الكثافة وتزداد الكتلة الذرية.

D. تزداد الكثافة وتقل الكتلة الذرية.

6. ما العناصر التي لها مستويات عالية من الكثافة والقوة والمقاومة للتآكل؟

A. الفلزات القلوية

B. الفلزات القلوية الأرضية

C. أشباه الفلزات

D. العناصر الانتقالية

7. أي مما يلي من خواص الفلزات؟

A. هشة.

B. عوازل جيدة.

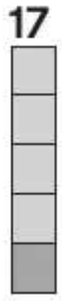
C. لها مظهر باهت.

D. قابلة للطرق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين *8* و *9*.



8. يبيّن الشكل مجموعة في الجدول الدوري. ما اسم هذه المجموعة من العناصر؟

A. الهالوجينات

B. أشباه الفلزات

C. الفلزات

D. الغازات النبيلة

9. أي مما يلي من خواص هذه العناصر؟

A. موصلات.

B. أشباه موصلات.

C. لا تتفاعل مع غيرها من العناصر.

D. تتفاعل بسهولة مع غيرها من العناصر.

10. ما وجه الشبه بين العناصر في كل مجموعة؟

A. الكتلة الذرية

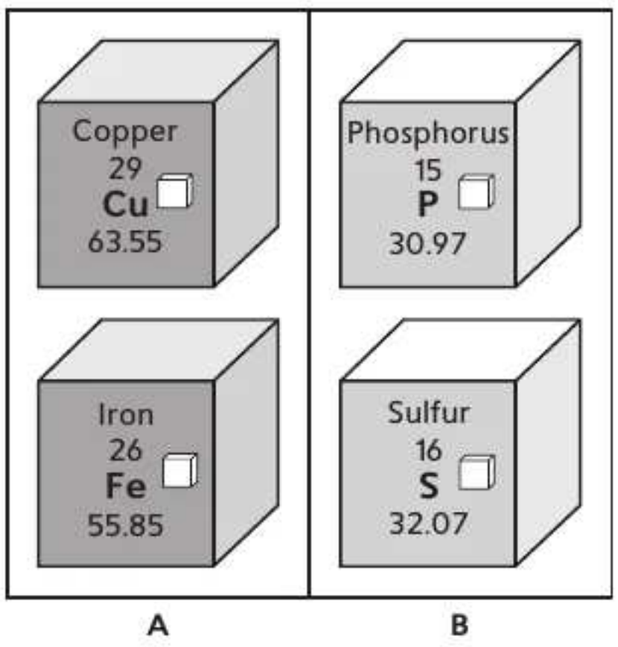
B. الوزن الذري

C. الخواص الكيميائية

D. الاستخدامات العملية

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين *11* و *12*.



11. تحتوي كلتا المجموعتين A وB على عنصرين. عرّف كل مجموعة على أنّها فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات. هل ينتمي السيليكون إلى إحدى هاتين المجموعتين؟ لماذا أو لِمَ لا؟

12. أي مجموعة في الشكل أعلاه تنتج أقوى عناصر بناء؟ لماذا؟

13. كيف يساعد الجدول الدوري للعناصر العلماء في يومنا هذا؟

14. ما علاقة جسم الإنسان بالعناصر الموجودة في الجدول الدوري؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	3	3	1	2	2	3	3	1	2,3	2	1	3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 5

الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الفكرة الرئيسة
كيف تؤثر القوى في حركة الجسم؟



الدرس

5.1 وصف الحركة

- ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
- كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟



الدرس

5.2 القوى

- كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟
- ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟
- كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟



الدرس

5.3 قوانين نيوتن للحركة

- كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟
- ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة
Motion, Forces, and Newton's Laws, Chapter 19, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©201

كرة الشاطئ

في أي من هذه الحالات تؤثر قوة الجاذبية في كرة الشاطئ؟ ضع علامة ✓ إلى جانب الجمل التي تُعدّ أمثلة على تأثير الجاذبية في كرة الشاطئ.

_____ **A.** الكرة في ارتفاع بعد قذفها في الهواء

_____ **B.** الكرة في هبوط بعد قذفها في الهواء

_____ **C.** الكرة تطفو على سطح الماء في حوض السباحة

_____ **D.** الكرة في يدي شخص

_____ **E.** الكرة مستقرة على الأرض ولا تتحرك

علل إجابتك. أي قاعدة أو تبرير اتبعته لتحديد الحالات التي تؤثر بها الجاذبية في كرة الشاطىء؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

5.1 وصف الحركة



استقصاء

أين موقع الكرة البيضاء؟

غالبًا ما ينطوي الترفيه في صالات الألعاب للأطفال على حركة أجسام. تتنوع حركة هذه الأجسام بين ازدياد أو تناقص في السرعة، أو تغيير في الاتجاه. كيف يمكنك وصف موقع الكرة البيضاء في أي لحظة من لحظات تشغيل هذه اللعبة؟ وكيف تختلف حركة هذه الكرة عن حركة الكرات الأخرى؟ وما الكلمات التي يمكنك استخدامها لوصف حركة الكرة؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لشركة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف الحركة؟

ترى يومياً أشياء كثيرة تتحرك بطرائق مختلفة. فقد ترى قطارًا يتحرك على طول سكة حديدية أو قطرات مطر تتساقط على الأرض. ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختر **جسمًا صغيرًا**، مثل كرة أو قلم رصاص. حرّك هذا الجسم بطريقة ما.
3. اطلب من زميلك أن يكتب وصفاً مختصراً لحركة هذا الجسم الصغير في دفتر العلوم.
4. تبادل الأجسام وأوصاف حركاتها مع العديد من المجموعات الثنائية الأخرى من الطلاب. وفي كل مرة، استخدم الوصف لتحاول تمثيل الحركة الأصلية.

فكّر في الآتي

1. **المقارنة** ما الذي يجعل بعض الأوصاف أكثر إفادةً من غيرها عند تمثيلك للحركة؟

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم بدقة؟

الأسئلة الرئيسة

- ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم ما؟
- ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
- كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟

المفردات

motion	حركة
reference point	نقطة مرجعية
distance	مسافة
displacement	إزاحة
speed	سرعة
velocity	سرعة متجهة
acceleration	تسارع

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته



الشكل 1 يعتمد وصف حركة أحجار الشطرنج على النقطة المرجعية التي تختارها.

التأكد من فهم الشكل

1. اذكر أسماء ثلاث نقاط مرجعية قد تختارها لوصف حركة حجر الشطرنج.

الحركة

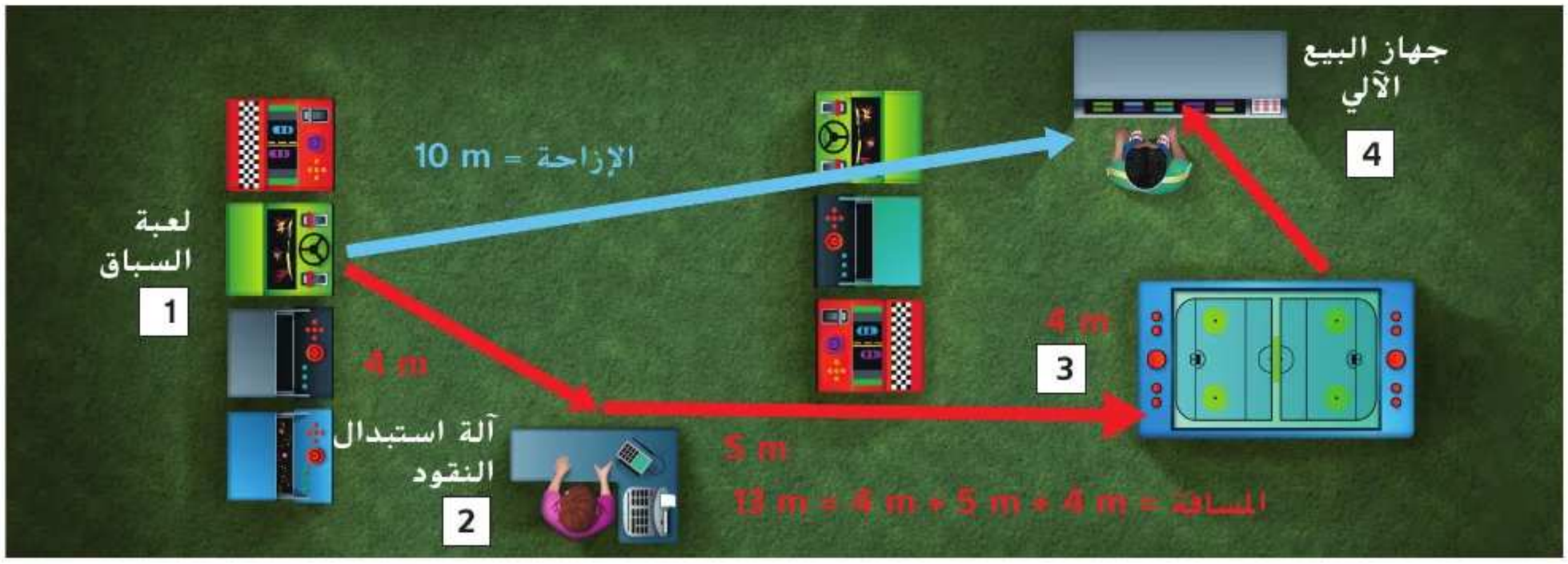
افترض أنّك تلعب لعبة الشطرنج في إحدى صالات الألعاب. وقررت أن تجرب لعبة جديدة، فانتقلت إلى لعبة السباق. انتقالك من لعبة إلى أُخرى يغيِّر موقعك في الصالة. **الحركة** هي عملية تغيُّر الموقع. إذا كانت المسافة بين اللعبتين 5 m، فيُمكنك القول إنّ موقعك قد تغيَّر بمقدار 5 m.

الحركة والنقاط المرجعية

يمكنك أن تقول إنّك ابتعدت مسافة 5 m عن لعبة الشفلبورد. أو يمكنك أن تقول إنّك تحرَّكت مسافة 5 m في اتجاه لعبة الشطرنج. تُسمى **النقطةَ المرجعية** بالنقطة الابتدائية التي تصف حركة جسم أو موقعه نسبةً إليها. يتغيّر وصف الحركة وفقًا للنقطة المرجعية التي تختارها. يمكنك اختيار أي نقطة في الصالة كنقطة مرجعية. على سبيل المثال يمكن اعتبار كل من لعبة السباق ولعبة الشطرنج نقطة مرجعية.

بالإضافة إلى استخدام النقطة المرجعية لوصف الحركة، تحتاج أيضًا إلى تحديد الاتجاه. على سبيل المثال، يتحرك حجر الحصان بعيدًا عن الفتى في **الشكل 1**. يمكن وصف الاتجاه بدلالات أخرى مثل شرق أو غرب، أو إلى أعلى أو أسفل.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



الشكل 2 تختلف المسافة المقطوعة والإزاحة من اللعبة إلى جهاز البيع الآلي.

المسافة والإزاحة

افترض أنّك أنهيت لُعبة السباق واتجهت إلى آلة استبدال النقود لتحصل على عملات رمزية أخرى. بعد ذلك، اتجهت إلى جهاز البيع الآلي لشراء وجبة خفيفة. توضَح الأسهم الحمراء الظاهرة في **الشكل 2** المسار الذي اتبعته. ما المسافة التي قطعتها؟ إنّ **المسافة** هي الطول الكلي للمسار الذي قطعته. فتكون المسافة الكلية التي قطعتها تساوي
$4\ m + 5\ m + 4\ m = 13\ m$.

إنّ **الإزاحة** هي المسافة بين الموقع الابتدائي أو موقع البداية والموقع النهائي. يُشار إلى الإزاحة بسهم مستقيم يمتد من نقطة البداية إلى نقطة النهاية. فالسهم الأزرق، الظاهر في **الشكل 2**، يشير إلى الإزاحة بين لعبة السباق حيث بدأت وجهاز البيع الآلي حيث توقفت. تبلغ إزاحتك 10 m. لكي تُعطيَ وصفًا كاملًا لحركتك، يجب أن تحدِّد النقطة المرجعية والإزاحة والاتجاه بالنسبة إلى النقطة المرجعية.

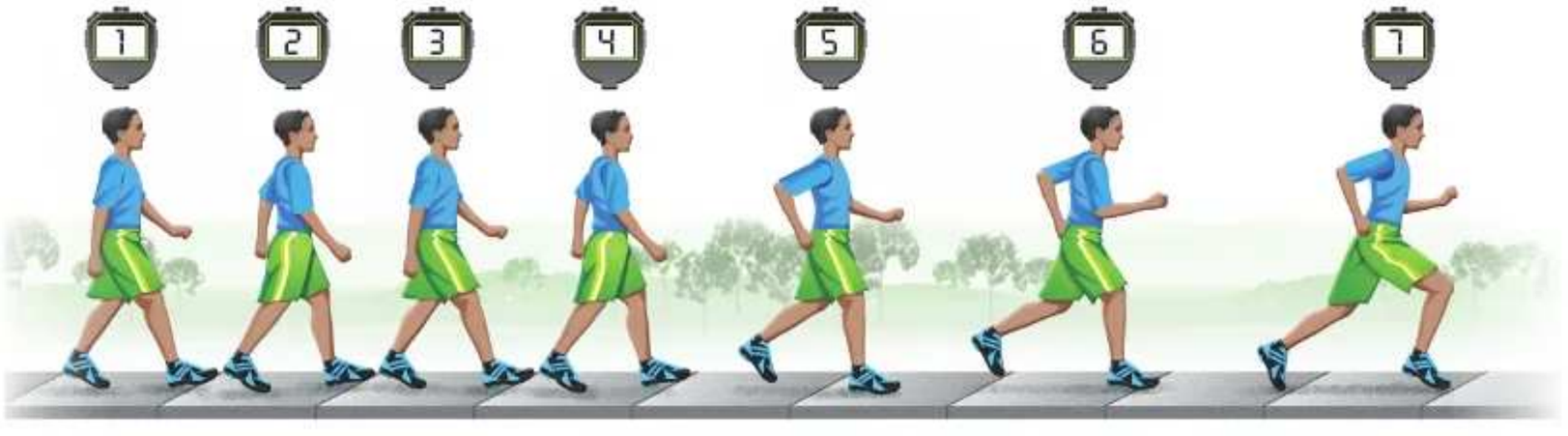
السرعة

افترض أنّك استنفدت العملات الرمزية وغادرت صالة الألعاب. وسرت ببطء فاستغرقتَ زمنًا طويلًا حتى تصل إلى أول تقاطع. ثم تذكّرت أنّه عليك مقابلة صديق في المكتبة بعد 15 دقيقة فجريتَ مسرعًا لتقطع المسافة التي تفصلك عن التقاطع الثاني والمساوية للمسافة الأولى. بجريك هذا، قطعت المسافة الثانية في زمن أقصر. كيف تختلف حركتك أثناء اجتيازك المسافتين؟ بما أنك اجتزت المسافة الثانية في زمن أقصر، فقد اختلفت سرعتك. إنّ **السرعة** هي المسافة التي يقطعها الجسم مقسومة على الزمن المستغرق في قطع تلك المسافة.

السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة

قد تكون السرعة ثابتة أو متغيّرة. انظر إلى **الشكل 3**. توضّح ساعات الإيقاف الموجودة فوق العدّاء حركة هذا العدّاء في كل ثانية وذلك لمدة 7 ثوانٍ. في الثواني الأربع الأولى، يتحرك العدّاء بسرعة ثابتة أو منتظمة لأنّه يقطع المسافة نفسها كل ثانية. عندما يبدأ العدّاء في الجري، تزداد المسافة التي يقطعها كل ثانية شيئًا فشيئًا. أي أنّ سرعة العدّاء تتغيّر.

الشكل 3 تبدأ سرعة العدّاء في التغيُّر بين الثانيتين 4 و5.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

متوسط السرعة

افترض أنّك تريد معرفة السرعة التي جريتَ بها من صالة الألعاب إلى المكتبة. أثناء الجري، ربما تغيَّرت سرعتك من ثانية إلى أخرى. لذا يجب استخدام متوسط السرعة لقطع المسافة الكلية لكي تصف السرعة التي تحركت بها. إنّ متوسط السرعة هو النسبة بين المسافة الكلية التي يقطعها الجسم والزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم ليقطع تلك المسافة. إذا استغرقت 15 دقيقة أو 0.25 h لتقطع 1 km إلى المكتبة، فيكون متوسط سرعتك.4km/h أو 1km/0.25h.

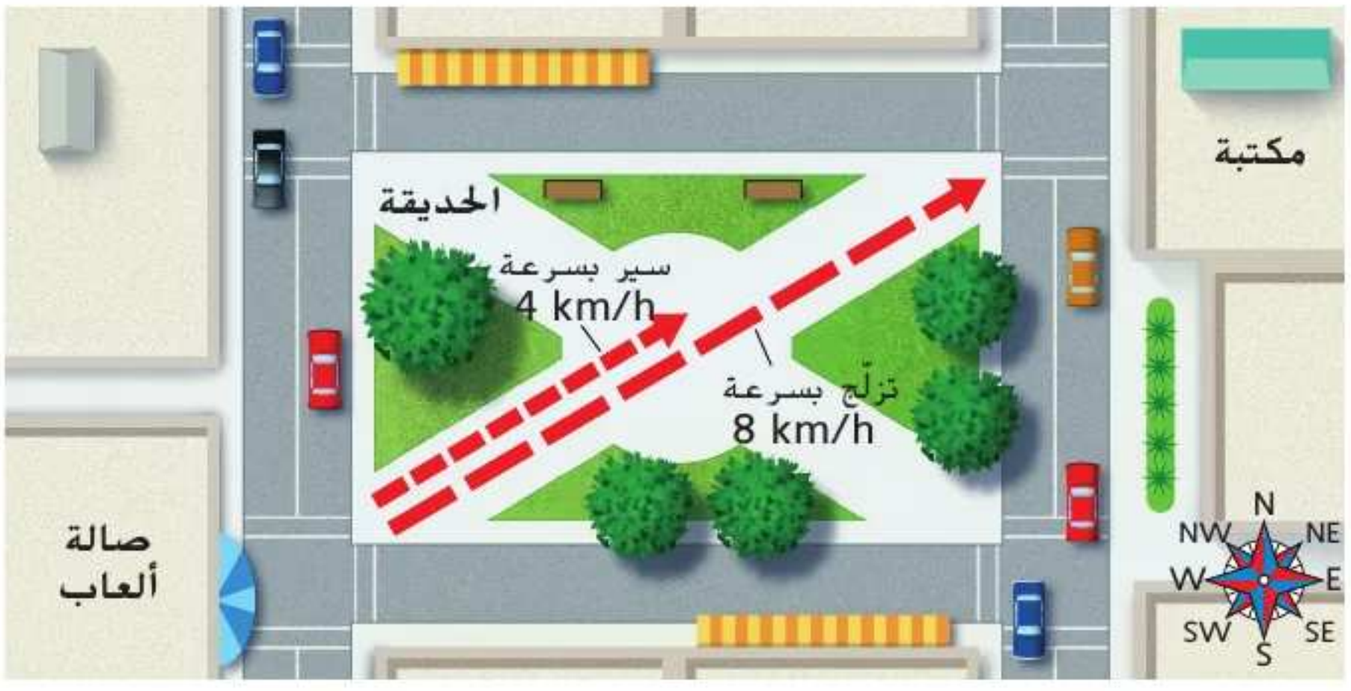
السرعة المتجهة

إذا أخبرت صديقك أنّك قطعت حوالي 4 km في ساعة واحدة، فإنّك بذلك تصف سرعتك. يمكنك أن تعطي صديقك وصفًا أدق لحركتك إذا أخبرته عن الاتجاه الذي تحرَّكت فيه أيضًا. إنّ **السرعة المتجهة** هي سرعة حركة الجسم واتجاهها.

غالبًا، يُشار إلى السرعة المتجهة بسهم كما هو موضّح في **الشكل 4**. يوضّح طول السهم مقدار سرعة الجسم، في حين يدل الاتجاه الذي يشير إليه السهم على الاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم.

السرعة المتجهة الثابتة

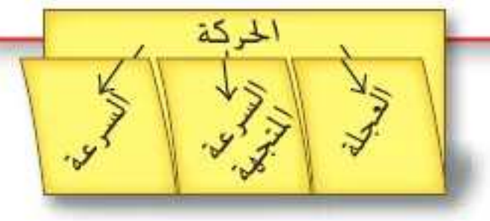
تظل السرعة المتجهة ثابتة أي لا تتغيّر شرط ألا يتغيّر أيّ من مقدار سرعة الجسم أو اتجاه حركته. إذا استخدمت سهمًا لوصف السرعة المتجهة، يمكنك تقسيم السهم إلى أجزاء لتوضّح ما إذا كانت السرعة المتجهة ثابتة أم لا. انظر إلى سهم التزلج في **الشكل 4**. يوضّح كل جزء من أجزاء السهم اتجاه حركتك والمسافة التي تقطعها في وحدة زمنية محددة. نظرًا إلى أنّ كل جزء له الطول نفسه، فإنّك تقطع المسافة نفسها وفي الاتجاه نفسه في فترة زمنية محددة. ونظرًا إلى أنّ كلًا من مقدار السرعة واتجاهها ثابت، فإنّك تتحرّك بسرعة متجهة ثابتة.



الشكل 4 إنّ السرعة المتجهة عند التزلج أكبر من السرعة المتجهة عند السير. وكلتا السرعتين المتجهتين ثابتة لأنّهما تمثّلان سرعة ثابتة في اتجاه ثابت.

المطويات®

أنشئ مطوية البطاقات الأفقية الثلاث لخرائط المفاهيم. وسمّها على النحو المبيّن. استخدمه لتنظيم ملحوظاتك عن الحركة أثناء قراءتك للدرس.



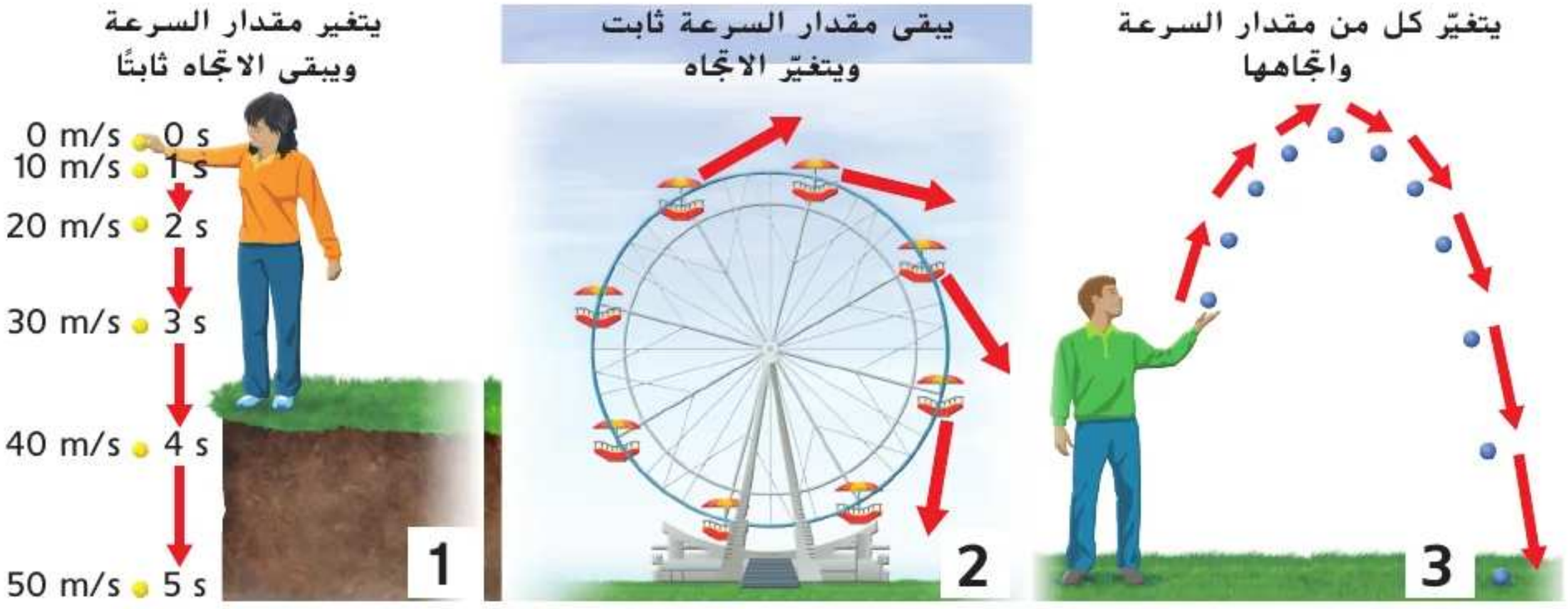
أصل الكلمة

السرعة المتجهة velocity
مشتقة من كلمتين، هما "السرعة والاتجاه"

التأكد من فهم النص

2. صِف حركتك عندما تنتقل من المقعد إلى الباب. استخدم نقطة مرجعية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 5 تتغيّر السرعة المتجهة للجسم إذا تغير مقدار سرعته أو تغيّر اتجاهه أو تغيّر كل منهما.

السرعة المتجهة المتغيّرة

يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة حتى لو بقي مقدار سرعة الجسم ثابت. تذكر أنّ السرعة المتجهة تشمل كلًا من مقدار سرعة الجسم واتجاه حركته. ويوضّح **الشكل 5** أمثلةً متعددةً لتغيُّر السرعة المتجهة.

في الصورة الأولى من **الشكل 5**، تسقط الكرة في اتجاه الأرض في خط مستقيم أو اتجاه ثابت. يدل تزايد الطول لكل سهم على أنّ مقدار سرعة الكرة يزداد كلما اقتربت من الأرض. فكلما تغير مقدار السرعة، تغيّرت السرعة المتجهة.

في الصورة الثانية من **الشكل 5**، تجد أنّ كل الأسهم لها الطول نفسه. هذا يدل على أنّ عربات العجلة الدوّارة تتحرك في دائرة بسرعة ثابتة. لكن يشير كل سهم إلى اتجاه مختلف. هذا يدل على أنّ اتجاه العربات يتغيّر. فكلما تغيّر الاتجاه، تغيّرت السرعة المتجهة.

توضّح الصورة الثالثة من **الشكل 5** مسار كرة أُلقيَت في الهواء. وتوضِّح الأسهم تغيُّر كل من مقدار سرعة الكرة واتجاهها، لذا تتغيّر سرعتها المتجهة.

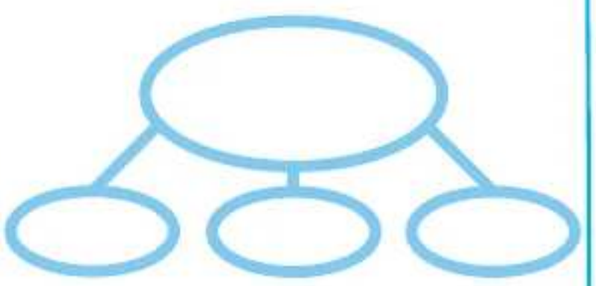
عند تغيُّر مقدار سرعة الجسم أو سرعته المتجهة، فإنّ الجسم يتسارع. و**التسارع** هو قياس التغيّر في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية معينة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. هل يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة لجسم يتحرك بسرعة ثابتة؟ لماذا؟

أصفُ

اذكر الأفكار الرئيسة الواردة في هذا القسم على خريطة المفاهيم أدناه.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حساب التسارع

أثناء سقوط الكرة، كما هو موضّح في الصورة الأولى من **الشكل 5**، تزداد سرعتها مع اقترابها من الأرض. فتتغيّر سرعتها المتجهة أيضًا. بعبارة أخرى، الكرة تتسارع. ويمكنك حساب التسارع باستخدام المعادلة التالية:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

إنّ رمز التسارع هو a. وفي هذا الدرس، يرمز v إلى مقدار سرعة الجسم فقط. ولستَ بحاجة إلى أخذ اتجاه الجسم في الحسبان. يشير الرمز v_f إلى السرعة النهائية ويشير الرمز v_i إلى السرعة الابتدائية. كما يشير الرمز t إلى الزمن المستغرق لحدوث هذا التغيُّر في السرعة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. فيمَ يختلف التسارع عن السرعة المتجهة؟

التسارع الموجب

عندما تزداد سرعة جسم، مثل كرة عند سقوطها، تصبح سرعته النهائية أكبر من سرعته الابتدائية. إذا حسبت تسارع الكرة، وكان البسط (السرعة النهائية ناقص السرعة الابتدائية) موجبًا، يكون التسارع موجبًا. بمعنى آخر، عندما تزداد سرعة جسم، يكون تسارعه موجبًا.

التسارع السالب

إذا رميت كرة إلى أعلى في الهواء، تقل سرعتها مع ارتفاعها. تكون السرعة الابتدائية للكرة أكبر من سرعتها النهائية. ولأنّ البسط في المعادلة سالب، يكون التسارع سالبًا. بمعنى آخر، عندما تقل سرعة جسم، يكون تسارعه سالبًا. يشير البعض إلى ذلك بالتباطؤ.

مهارات الرياضيات

أوجد التسارع

بدأ المتزلج بالانحدار بسرعة 2 m/s. وأثناء ذلك، زادت سرعته الى 6 m/s في 4 ثوانٍ. ما مقدار تسارع المتزلج؟

1 هذا ما تعرفه:

السرعة النهائية: $v_f = 6\ m/s$

السرعة الابتدائية: $v_i = 2\ m/s$

الزمن: $t = 4\ s$

2 هذا ما تحتاج إلى إيجاده:

التسارع: a

3 استخدم هذا القانون:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

4 عوّض مستخدمًا:

قيم v_i، v_f، و t

$$= \frac{6\ m/s - 2\ m/s}{4\ s}$$

اطرح

$$= \frac{4\ m/s}{4\ s}$$

واقسم

$$= 1\ m/s^2$$

الإجابة: إنّ مقدار التسارع هو $1\ m/s^2$.

تدريب

عندما بدأ المتزلج في صعود الجانب الآخر من المنحدر، تغيَّرت سرعته المتجهة من 6 m/s إلى 0 m/s في 3 ثوانٍ. ما تسارع المتزلج؟

تمثيل الحركة بيانيًّا

كيف يمكن تتبُّع حركة حيوان يقطع مئات الكيلومترات من دون مراقبة مباشرة؟ لفهم تحركات الحيوانات، مثل الدب القطبي الظاهر في **الشكل 6**. يثبّت علماء الأحياء أجهزة تتبُّع على أجسام هذه الحيوانات. تُرسل هذه الأجهزة باستمرار معلومات عن موقع الحيوان إلى الأقمار الصناعية. ويأخذ علماء الأحياء البيانات من الأقمار الصناعية وينشؤون رسومات بيانية لحركة الحيوان مثل تلك الموضّحة في **الشكلَين 7 و 8**.



الشكل 6 تساعد أجهزة التتبُّع العلماء على تسجيل حركة الحيوانات، مثل الدب القطبي.

التأكد من فهم الرسم البياني

5. ما متوسط سرعة الدب بين الساعتين 7 و11؟

_____

_____

مفردات أكاديمية

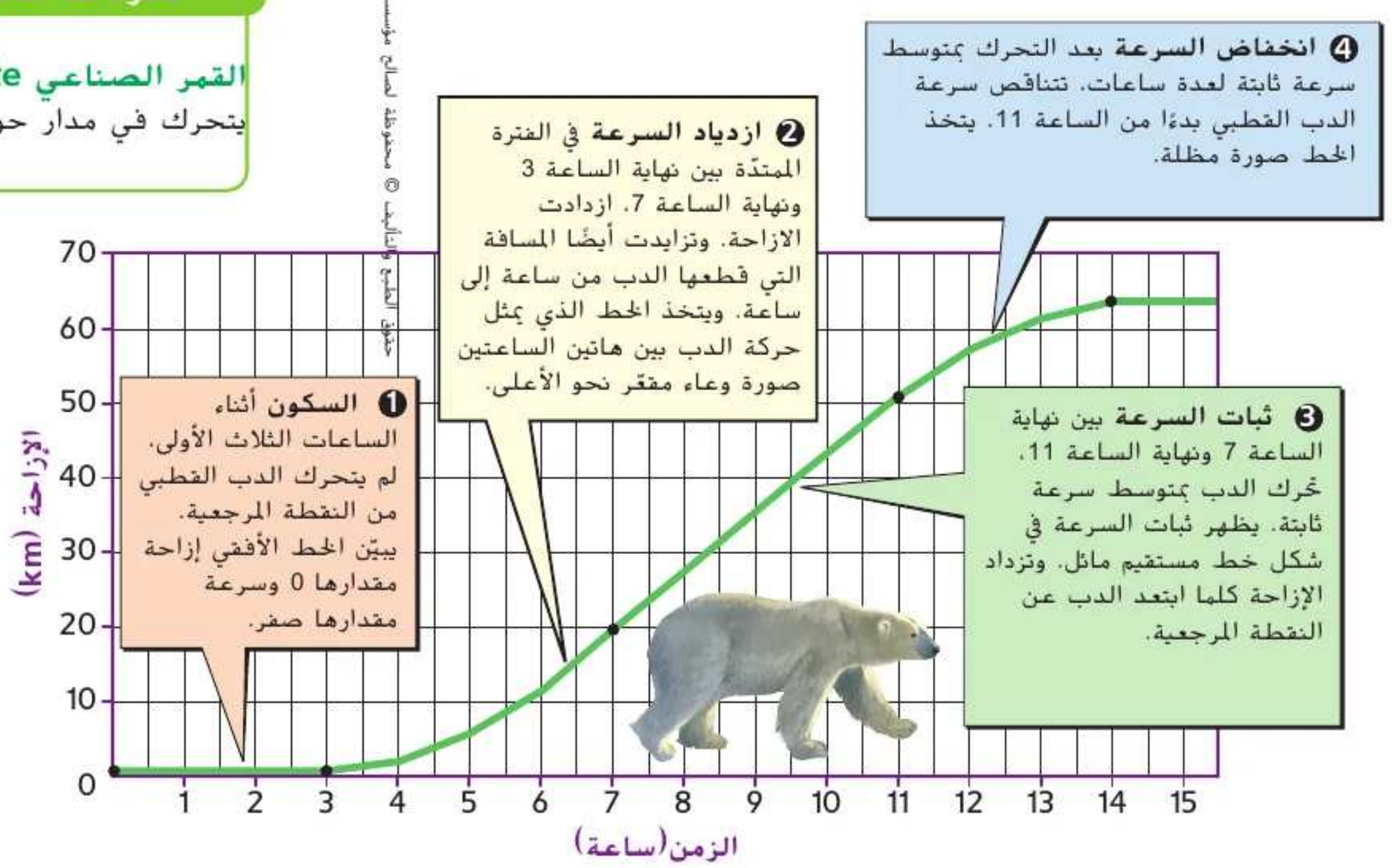
القمر الصناعي satellite جسم يتحرك في مدار حول جسم آخر

الرسوم البيانية للإزاحة مقابل الزمن

يبيّن **الشكل 7** رسماً بيانيًا للإزاحة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي. يمثل المحور x الزمن، بينما يمثّل المحور y إزاحة الدب القطبي من النقطة المرجعية.

يمثّل الخط في الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن متوسط سرعة الدب عند لحظة معيّنة. ولا يوضّح هذا الخط المسار الفعلي للحركة. كلما تغير متوسط سرعة الدب، تغيّر ميل هذا الخط في الرسم البياني. لذلك، يمكنك استخدام الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن لوصف حركة الجسم.



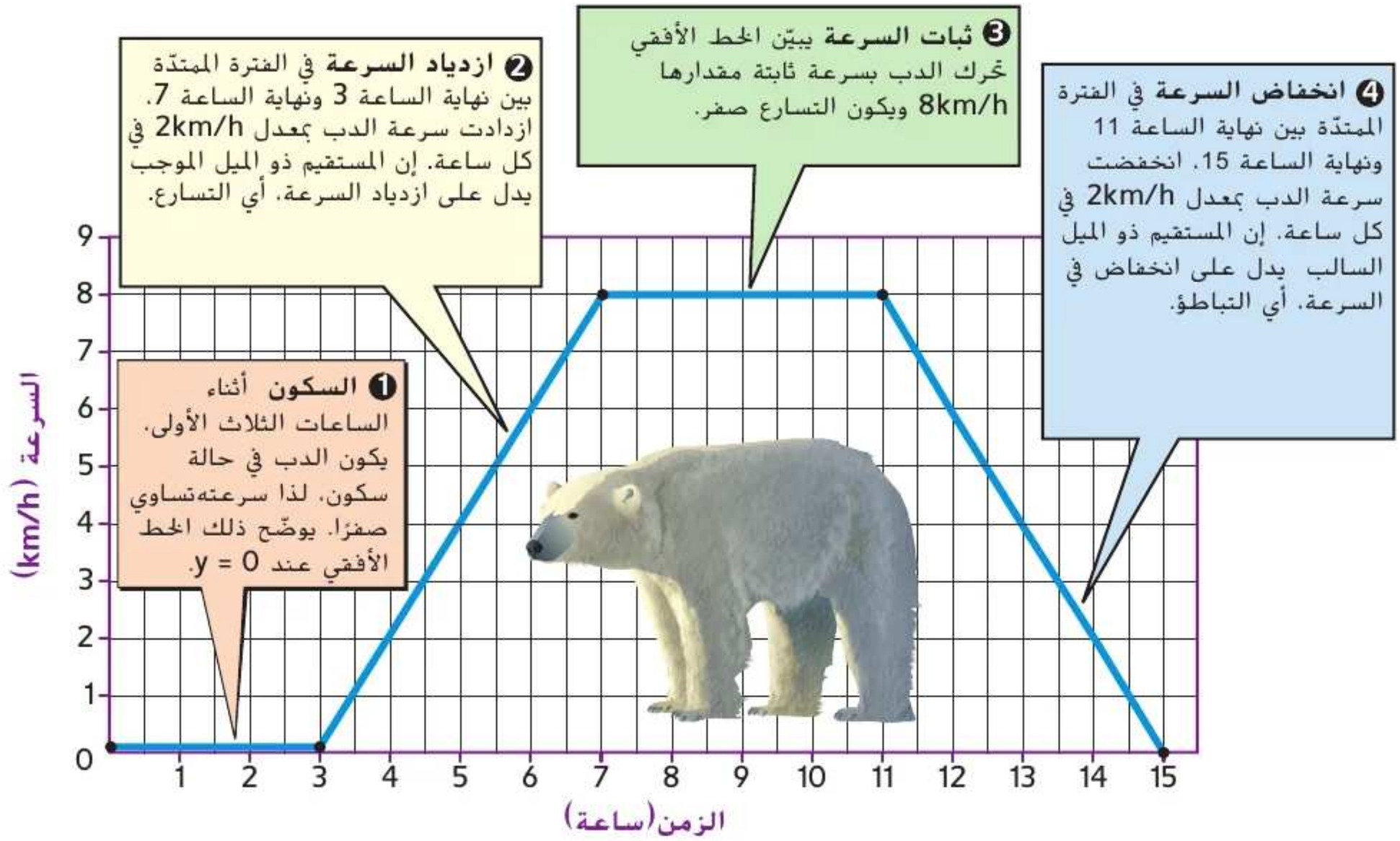


الشكل 7 يوضّح الرسم البياني الإزاحة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي، والازاحة من النقطة المرجعية عند لحظة زمنية معينة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الشكل 8 يبيّن الرسم البياني السرعة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي. عند كلّ نقطة زمنية أثناء رحلته.



الرسوم البيانية للسرعة مقابل الزمن

يمثل الشكل 8 السرعة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي، حيث يمثل المحور x الزمن، ويمثل المحور y سرعة الدب. في هذه الحالة، لاحظ أنّ الخط يوضّح طريقة تغيُّر السرعة، وليس الإزاحة، أثناء حركة الدب. يعني الخط الأفقي عند $y = 0$ أنّ الدب في حالة سكون لأنّ سرعته هي 0 km/hr. لاحظ أنّ الخط الأفقي عند $y = 0$ في الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن يدل على أن الدب في حالة سكون.

تذكّر أنّ السرعة الثابتة ما هي إلّا متوسط السرعة الكلية. فقد يُسرع الدب أو يُبطئ قليلًا كل ثانية. لكن في الفترة الزمنية الممتدة بين نهاية الساعة 7 ونهاية الساعة 11، يمكنك القول إنّ متوسط سرعة الدب ظل ثابتًا لأن الدب قطع المسافة نفسها في كل ساعة.

تفسير خطوط الرسوم البيانية يزوّدك بمعلومات كثيرة عن حركة الجسم.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. كيف يُساعدك التمثيل البياني في فهم حركة جسم؟

التأكد من فهم الرسم البياني

7. ما الذي حدث لسرعة الدب في الفترة الممتدة بين نهاية الساعة 5 ونهاية الساعة 6؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

5.1 مراجعة

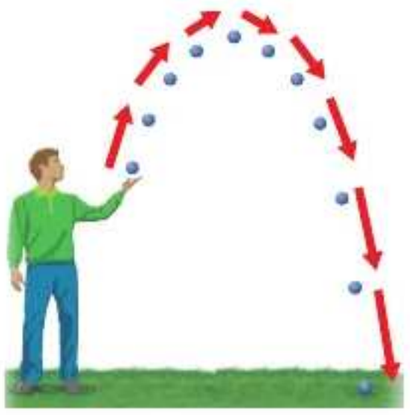
ملخص بصري



يشتمل وصف حركة الجسم على نقطة مرجعية، واتجاه الحركة بالنسبة إلى النقطة المرجعية، و والمسافة التي يقطعها الجسم.



إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية محددة. أما السرعة المتجهة فهي تنطوي على مقدار سرعة الجسم واتجاهه واتجاهها.



التسارع هو تغيُّر في السرعة المتجهة. وتتغيّر السرعة المتجهة عند تغيّر مقدار السرعة أو اتجاهها أو تغيُّر كليهما.

تلخيص المفاهيم

1. ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟

3. كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **صِف** بأسلوبك الخاص طريقة اختيارك لنقطة مرجعية.

2. **ميِّز** بين كل من المسافة والإزاحة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. **صِف** حركة الكتاب عندما ترفعه من على سطح طاولة وتضعه على رف.

4. أي مما يلي لا يؤدي إلى تسارع الجسم؟

   A. تغيّر الاتجاه

   B. السرعة المتجهة الثابتة

   C. انخفاض السرعة

   D. زيادة السرعة

5. **طبِّق** ارسم رسماً بيانيًا للسرعة مقابل الزمن لمنصة استعراض تتسارع من السكون إلى سرعة 0.5 km/hr في 1 min ثم تتحرك بسرعة ثابتة لمدة 10 min.

تفسير المخططات

6. **ارسمْ** يتضمن الجدول أدناه معلومات عن حركة مصعد. ارسم رسماً بيانيًا للإزاحة والزمن مستخدماً البيانات أدناه، ثم اشرح حركة المصعد.

الإزاحة	الزمن
0 m	0 s
1 m	1 s
4 m	2 s
10 m	3 s
10 m	4 s

التفكير الناقد

7. **حلِّل** ما إذا كان من الممكن الحصول على خط رأسي على الرسم البياني للإزاحة والزمن. لماذا؟

مهارات الرياضيات

8. ما تسارع العدّاء إذا ازدادت سرعته، وهو يتجه شرقًا، من 0 m/s إلى 9 m/s خلال 3 s؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

5.2 القوى

استقصاء

لمَ يكون أحد جوانب الكرة مستويًا؟ تكون الكرة دائرية الشكل عادةً، مثل كرة التنس هذه. يسمح لها شكلها بالتدحرج لمسافات أكبر وقطع مسافات أكبر في الهواء. ما الذي يمكن أن يجعل جزءًا من الكرة مستويًا، مثلما نرى هنا؟ هل يحدث الأمر نفسه عند اصطدام كرة بيسبول بمضرب؟ أو عند اصطدام مضرب جولف بكرة الجولف؟

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية



نشاط استكشافي

كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

ربما يجول في خاطرك الآن طرق كثيرة تتغيّر بها الأشياء. على سبيل المثال، يمكن أن يتحوّل شكل الورقة من مستوٍ إلى شبه كروي.
كما يمكن أن يغيّر مركّب شراعي موقعه أثناء تحركه عبر البحيرة. كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. لاحظ طريقة حدوث التغيرات التالية، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم. غيِّر شكل حفنة **الصلصال** عدة مرات.
3. شكِّل حفنة الصلصال على شكل أسطوانة. قم بدحرجة هذه الأسطوانة، ثم أوقف دحرجتها.
4. قم بدحرجة الأسطوانة بحيث تتغيّر سرعتها. ثم غيِّر اتجاه حركة الأسطوانة. لاحظ طريقة قيامك بهذه التغييرات، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم.

فكّر في الآتي

1. **صِف** ما فعلته لتغيير شكل الصلصال.

2. **اشرح** طريقة تغيير حركة قطعة الصلصال.

3. **المفهوم الرئيس** ما وجه التشابه في حركة قطعة الصلصال قبل تغيير شكلها وبعد تغييره؟

الأسئلة الرئيسة

- كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟
- ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟
- كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

المفردات

قوة	force
قوة تلامس	contact force
قوة عدم التلامس (المجال)	noncontact force
احتكاك	friction
جاذبية	gravity
قوى متوازنة	balanced forces
قوى غير متوازنة	unbalanced forces

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما القوى؟

ما المشترك بين الكتابة باستخدام الحاسوب ورفع دراجة وارتداء سترة؟ تتطلب هذه الأفعال تفاعلاً بينك وبين جسم آخر. يتمثل ذلك بالضغط على مفاتيح اللوحة، ودفع الدراجة أو سحبها،أو شدَ السترة عند ارتدائها. إنّ **القوة** هي الدفع أو السحب المؤثر في جسم ما.

للقوة مقدار واتجاه. في **الشكل 9**، يمثّل طول السهم مقدار القوة. ويمثل الاتجاه الذي يشير إليه السهم اتجاهَ القوة. إنّ وحدة قياس القوة هي النيوتن (N). يتطلب رفع عبوة مشروب غازي قوة مقدارها 4 N تقريبًا.

ثمة طريقتان يمكن أن تؤثر بهما القوة في الجسم. حيث يمكن أن تغيِّر القوة سرعةَ الجسم. كما يمكن أن تغيِّر اتجاه حركة الجسم. بمعنى آخر، يمكن أن تتسبّب القوة في التسارع. تذكر أنّ التسارع هو معدل التغيّر في السرعة المتجهة للجسم. عند التأثير بقوة في كرة التنس، مثلما هو مبيّن في الصفحة السابقة، تتسبب القوة أولًا في توقف الكرة. ثم تسبّب تحرك الكرة في الاتجاه المعاكس، مغيِّرةً كلًا من مقدار سرعتها واتجاهها.





الشكل 9 يبيّن السهمان في الصورتين قوتين بمقدارين مختلفين و في اتجاهين متعاكسين.

التأكد من فهم النص

1. كيف تؤثر القوى في الجسم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أنواع القوى

يسهل إدراك بعض القوى. حيث تعرف أنّ المطرقة تؤثر بقوة في المسمار عند طرقه. إلا أنّ ثمة قوى أخرى تؤثر في الأجسام من دون أن تلامسها. على سبيل المثال. ما القوة التي تؤدي إلى سقوط الآيس كريم على الأرض إذا انزلق إلى خارج المخروط الذي يحويه؟

قوى التلامس

تبيّن الصورة في أعلى يسار **الشكل 10** خبّازًا يدفع يده في العجين. فيتسارع الجزء العلوي من العجين إلى أسفل. وترى التلامس بين يد الخباز والعجين. إنّ **قوة التلامس** هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. تُسمى قوى التلامس أيضًا بالقوى الميكانيكية. ويوضّح النصف العلوي من **الشكل 10** أنواعًا أخرى من قوى التلامس.

قوى المجال

تبيّن الصورة في أسفل يسار **الشكل 10** انجذاب شعر الفتاة نحو الزلّاقة رغم عدم ملامسته للزلّاقة. تُسمى القوة التي تدفع جسمًا أو تسحبه دون ملامسته **قوةَ المجال**. والقوة التي تجذب شعر الفتاة هي قوة كهربائية. يوضّح النصف السفلي من **الشكل 10** أنواعًا أخرى من قوى المجال. مثل القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية.

المطويات®

أنشئ مطوية أفقية من صفحتين. وسمِّها على النحو الموضّح. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك عن القوى.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما وجه الاختلاف بين طريقة تأثير كل من قوى التلامس وقوى المجال في الأجسام؟

الشكل 10 تبيّن الصور في الصف العلوي أمثلة على الأنواع المختلفة من قوى التلامس. أما الصور في الصف السفلي. فتبيّن أمثلة على الأنواع المتعددة من قوى المجال.

قوة التلامس أو القوة الميكانيكية

مثال 1



القوة المتعامدة هي قوة الدعم التي يؤثر بها سطح في الجسم الذي يلامسه.

مثال 2



القوة المرنة هي قوة يؤثر بها جسم منضغط أم متمدد.

مثال 3



القوة المؤثرة هي قوة دفع أو سحب تؤثّر مباشرةَ في جسم ما.

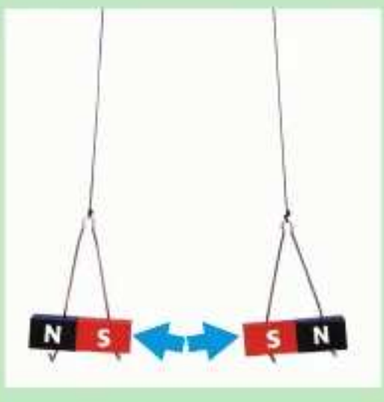
قوة عدم التلامس أو القوة المجال

مثال 1



الجاذبية هي القوة التي تسحب السباحين نحو الماء.

مثال 2



تتسبّب القوى المغناطيسية في تباعد هذين المغناطيسين.

مثال 3

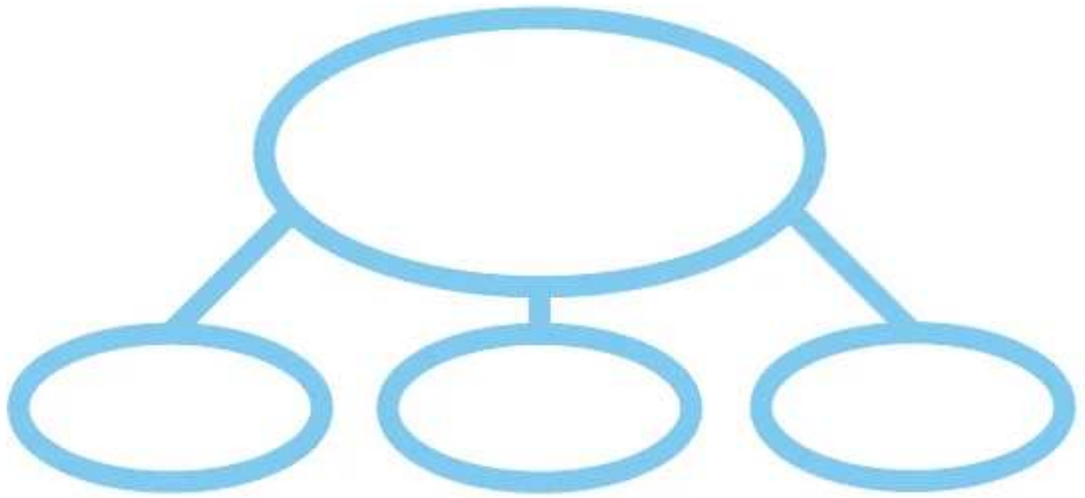


تتسبّب قوى كهربائية في إحداث التنافر بين شعرة وأخرى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أصفُ

عدّد الأفكار الرئيسة التي تعلمتها في هذا الدرس.



الشكل 11 يجب أن يتغلب اللاعب على قوة الاحتكاك وإلا فلن يتمكن من الوصول إلى القاعدة.



الاحتكاك

لِمَ تتباطأ سرعة لاعب البيسبول في **الشكل 11** أثناء انزلاقه نحو القاعدة؟ إنّ **الاحتكاك** هو قوة تلامس تقاوم حركة الانزلاق بين جسمين متلامسين. تؤثر قوة الاحتكاك في الاتجاه المعاكس لاتجاه الحركة، كما يوضّح ذلك السهم الأزرق في **الشكل 11**. إن الأسطح الخشنة تسبَب قوة احتكاك أكبر من تلك التي تسبَبها الأسطح الناعمة. ثمة عوامل أخرى تؤثر أيضًا في قوة الاحتكاك، مثل وزن الجسم.

قوة الجاذبية

هل يوجد مكان على سطح الأرض يمكن أن تُفلت فيه قلمًا رصاص من يدك من دون أن يسقط على الأرض؟ لا! إنّ قوة **الجاذبية** هي قوة مجالية جاذبة تبين الأجسام ذات الكتلة.

تُعرف الكتلة بأنّها كمية المادة التي يحويها الجسم. فلكل من القلم الرصاص والأرض كتلة. وكلاهما يؤثر في الآخر بقوة سحب متساوية. فكتلة القلم الرصاص صغيرة جدًا، لذا تتسبب قوة الجاذبية في تسارعه إلى الأسفل نحو سطح الأرض. كما "تنجذب" الأرض إلى أعلى نحو القلم الرصاص في الوقت نفسه، لكن بسبب كتلة الأرض الكبيرة، تكون حركتها ضئيلة جدًا بدرجة لا يمكن ملاحظتها.

أصل الكلمة

جاذبية gravity مشتقة من الكلمة اللاتينية *gravitare* وتعني التقارب بين شيئين

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المسافة والجاذبية

ربما سمعت أنّ رواد الفضاء يكونون منعدمي الوزن في الفضاء. هذا غير صحيح. يكون لرواد الفضاء بعض الوزن في الفضاء، إلا أنّ هذا الوزن يكون أقل بكثير منه على سطح الأرض. حيث يُعرف الوزن بأنه مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم. فكلما ابتعد جسمان بعضهما عن بعض، قلّت قوة الجاذبية بينهما. يوضّح **الشكل 12** طريقة تغيّر وزن رائد الفضاء كلما ابتعد عن الأرض.

تعلم أنّ كل الأجسام تؤثر على الأجسام الأخرى بقوة الجاذبية. إذا أسقط رائد الفضاء مطرقة على سطح القمر، فهل تسقط المطرقة نحو كوكب الأرض؟ لا، لأنّ قوة الجذب بين القمر والمطرقة أكبر من قوة الجذب بين كوكب الأرض والمطرقة، وهذا لأنّ المطرقة قريبة جدًا من القمر وبعيدة جدًا عن الأرض. لذلك، تسقط المطرقة إلى أسفل نحو القمر.

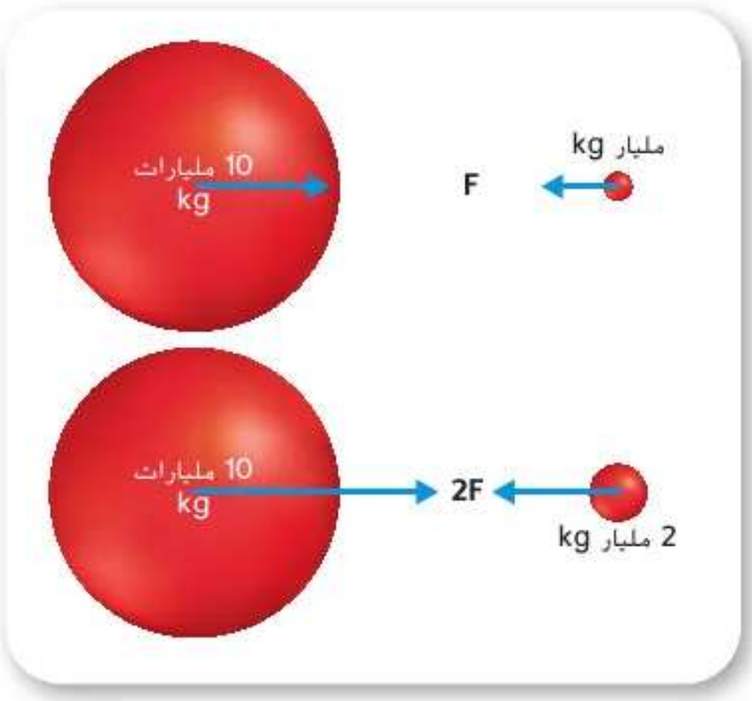


الشكل 12 تقل قوة الجاذبية (الوزن) كلما ازدادت المسافة بين مركزي الجسمين.

الكتلة والجاذبية

ثمة عامل آخر يؤثر في قوة الجاذبية بين جسمين، وهو كتلةُ الجسمين. فكلما ازدادت كتلة أحد الجسمين أو كليهما، ازدادت قوة الجاذبية بينهما. على سبيل المثال، في **الشكل 13**، تمثّل *F* قوة الجاذبية. ويوضّح الشكل أنّ قوة الجاذبية تتضاعف بتضاعف كتلة الجسم.

يكون تأثير الكتلة في قوة الجاذبية أوضح ما يكون عندما تكون كتلة أحد الجسمين كبيرة جدًا، مثل كتلة كوكب، وتكون كتلة الجسم الآخر صغيرة جدًا، مثل كتلة شخص. وعلى الرغم من تساوي تأثير قوة الجاذبية في كلا الجسمين، إلا أنّ تسارع الجسم ذي الكتلة الأقل يكون أكبر . لأن الكوكب يتسارع ببطء، فإن كل ما تلاحظه هو "سقوط" الجسم ذي الكتلة الأقل نحو الجسم ذي الكتلة الأكبر.



الشكل 13 تبلغ قوة الجذب بين الجسمين السفليَّين ضعف قوة الجذب بين الجسمين العلويَّين.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ما العوامل المهمة التي تؤثر على قوة الجاذبية بين الأجسام؟

التأكد من فهم الشكل

4. صِف تسارع الكرتين السفليتين الناتج عن قوة الجاذبية بينهما.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جمع القوى

هل لعبتَ من قبل لعبة شد الحبل؟ إذا قمتَ وحدك بشد الحبل مقابل فريق، فعلى الأرجح سيشدك الفريق نحوه. لكن إذا كنت ضمن فريق، فقد يشد فريقك الحبل بقوة كافية لتحريك الفريق الآخر نحوكم. عندما تؤثر قوى متعددة في جسم ما، تتجمع هذه القوى وتصبح قوة واحدة. يُسمى مجموع القوى المؤثرة في الجسم بمحصلة القوى.

القوة المؤثرة في الاتجاه نفسه

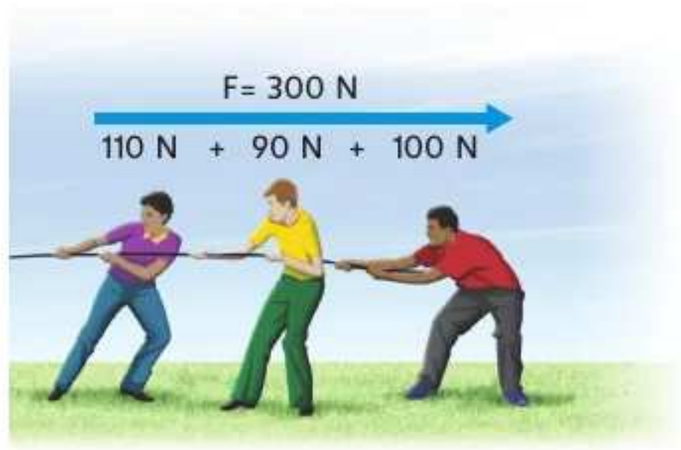
عندما تؤثر قوى مختلفة في جسم في الاتجاه نفسه، يمكنك إيجاد محصلة هذه القوى بجمعها معًا. في **الشكل 14**، يشدّ كل أعضاء الفريق الحبل في الاتجاه نفسه. لذلك، فإنّ محصلة القوى المؤثرة في الحبل هي $110\ N + 90\ N + 100\ N = 300\ N$.

القوى المؤثرة في اتجاهين متعاكسين

عندما تؤثر قوى في اتجاهين متعاكسين، يجب الأخذ بعين الإعتبار اتجاه القوة في عملية الجمع. مثلما نستخدم خط الأعداد، تُعدّ قيمة القوى المتجهة نحو اليمين موجبة. وتُعدّ قيمة القوى المتجهة على اليسار سالبة. في الصورة العلوية من **الشكل 15**، يشد الفريق الموجود على اليمين الحبلَ بقوة مقدارها 300 N. بينما يشد الفريق الموجود على اليسار الحبلَ بقوة مقدارها 300 N−. لذا فإنّ محصلة القوى تساوي $300\ N + (-300\ N) = 0$.

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة

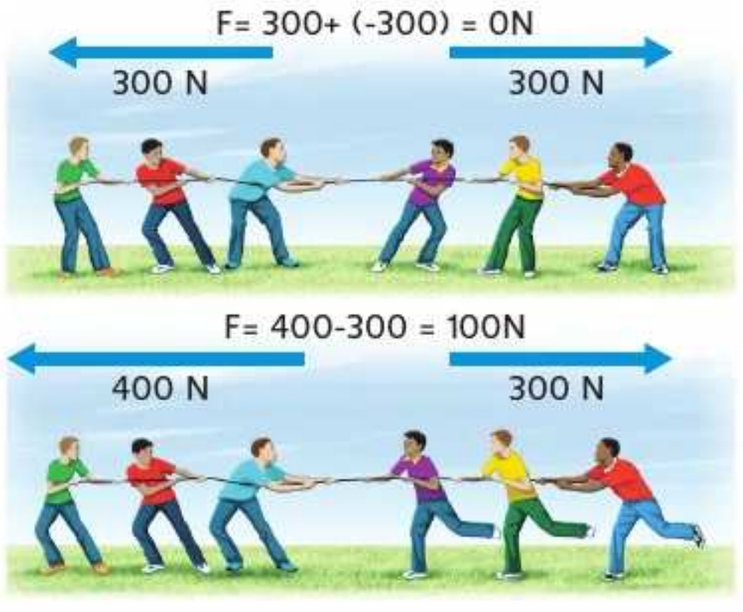
تساوي محصلة القوى المؤثرة في الحبل في الصورة العليا من **الشكل 15** صفرًا. عندما تساوي محصلة القوى المؤثرة في جسم صفرًا، تكون القوى المؤثرة في هذا الجسم **قوى متوازنة**. وإذا كانت القوة المؤثرة في الجسم متوازنة، فإنّ حركة الجسم لا تتغيّر. أما عندما لا تساوي محصلة القوى المؤثرة في الجسم صفرًا، فإنّ القوى المؤثرة في هذا الجسم تكون **قوى غير متوازنة**. إنّ القوى المؤثرة في الحبل في الصورة السفلية من **الشكل 15** غير متوازنة. تؤدي القوى غير المتوازنة إلى تغيّر حركة الأجسام أو تسارعها.



الشكل 14 تُعدّ القوى المؤثرة في الاتجاه نفسه قوةً واحدة.

التأكد من فهم الشكل

5. مما هي محصلة القوى اذا توقف الشخص ذو القميص الأحمر عن الشد في **الشكل 14**؟



الشكل 15 لا يحدث تغيُّر في حركة الجسم عندما تكون القوة المؤثرة فيه متوازنة. وتؤدي القوى غير المتوازنة إلى تسارع الفريق الموجود على اليمين نحو اليسار.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

5.2 مراجعة

ملخص بصري



إنّ القوى هي تأثيرا الدفع والسحب اللذان تؤثر بهما الأجسام بعضها في بعض. وقوى التلامس هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. أما القوى المجالية، فهي الدفع أو السحب بين أجسام غير متلامسة.



إنّ قوة الجاذبية هي قوة جذب مجالية بين جسمين. ويعتمد مقدار قوة الجاذبية على كل من كتلة الجسمين والمسافة بينهما.



لا تؤثر القوى المتوازنة في الحركة. أما القوى غير المتوازنة، فتؤدي إلى تغيُّر الحركة.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟

2. ما العوامل التي لها دور على مستوى تأثير الجاذبية في الأجسام؟

3. قارن بين أنواع القوى المتوازنة وغير المتوازنة ومن ثم قوى التلامس و قوى المجال

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **صنّف** القوى الآتية الى قوى تلامس أو قوى المجال في الجدول الآتي :

قوة الجاذبية

الاحتكاك

القوة الكهربائية

القوة المغناطيسية

سحب صندوق

قوى التلامس	قوى المجال

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. إذا ازدادت المسافة بين جسمين، فإنّ قوة الجاذبية بين هذين الجسمين

A. تزداد. **C.** تنشئ احتكاكًا.

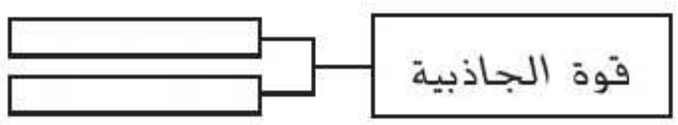
B. تتناقص. **D.** تبقى كما هي.

3. **صِف** القوى المؤثرة في درّاج تقل سرعته أثناء صعود التل.

4. **حدّد** كل القوى المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرة في كتاب يتم دفعة على سطح طاولة خشنة.

تفسير المخططات

5. **انسخ منظم البيانات وأكمله** العلاقة بين قوة الجاذبية والعوامل المؤثرة عليها؟



6. **حلِّل** القوى الأربع المؤثرة في طائرة تحلق على ارتفاع 3,000 m، كما هو موضّح أدناه. كيف تؤثر هذه القوى في حركة الطائرة؟



التفكير الناقد

7. **أنشئ** مخططاً يبيّن تأثير ثلاث قوى في جسم في الاتجاه نفسه، وتأثير قوتين أخريين في هذا الجسم لكن في الاتجاه المعاكس. ضع لهذه القوى قيمًا لا تؤدي إلى حدوث تغيُّر في الحركة.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

5.3 قوانين نيوتن للحركة

استقصاء

كيف يبدو ذلك؟

تُسمى هذه اللعبة بالأفعوانية حيث يشعر الركّاب وكأنّهم سيصطدمون أو يسقطون أو يطيرون إلى الفضاء. كيف تؤدي القوى إلى هذا الشعور؟ لماذا تُعدّ القضبان التي تحافظ على الركّاب في أماكنهم مهمة جدًا؟

دوّن إجابتك في دليل الانشطة المختبرية .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما وجه الارتباط بين القوى والحركة؟

في الدرس الأخير، قرأتَ عن القوى المختلفة التي تؤثر في الأجسام. فأحيانًا، يمكن أن ينتج عن القوى نتائج غير متوقعة. في هذه التجربة، ستلاحظ تأثير القوة في حركة الجسم.

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. ضع **بطاقة فهرسة** على **وعاء بلاستيكي**. ضع **عملة معدنية** أعلى البطاقة في منتصفها.
3. انقر بطرف إصبعك على البطاقة في اتجاه أفقي. ولاحظ حركة العملة المعدنية. ثم سجّل ملاحظاتك عن الحركة في يوميات في العلوم.
4. افرش ورقة من **جريدة** على سطح طاولة بحيث يتدلى حرف الورقة بطول 10 cm على حافة الطاولة.
5. ضع **كتابًا وقلمًا ومشبك ورق** أعلى الورقة. ثم أمسك بحرف الورقة لتسحب الورقة بسرعة إلى أسفل. سجل ملاحظاتك في كراستك اليومية.

فكّر في الآتي

1. **حدِّد** القوى المؤثرة في الأجسام في الخطوتين 3 و 5.

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، ما وجه الارتباط بين القوى وحركة الأجسام؟

الأسئلة الرئيسة

- كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟
- ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

المفردات

قصور ذاتي inertia
قانون نيوتن الأول للحركة newton's first law of motion
قانون نيوتن الثاني للحركة newton's second law of motion
قانون نيوتن الثالث للحركة newton's third law of motion
زوج قوة force pair

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

المطويات®

استخدِم ورقتيْن لإنشاء كتاب يتكوّن من طبقات. وسمّه على النحو الموضّح. واستخدمه لتنظيم ملاحظاتك عن قوانين نيوتن.



قوانين نيوتن

قوانين نيوتن تذكّر أنّ القوى تُقاس بوحدة تُسمى النيوتن (N). نسبة إلى العالِم الذي درس حركة الأجسام. لخّص نيوتن نتائجه في ثلاثة قوانين للحركة. كيف يمكنك استخدام قوانين نيوتن لشرح طريقة عمل الألعاب في مدينة الملاهي، أوكيف تجري للإمساك بكرة البيسبول أو ماذا يحصل عندما تركب دراجتك؟

قانون نيوتن الأول للحركة

كيف تعمل حركة الألعاب في مدينة الملاهي لتسبب شعور الحماس عند الركاب؟ من دون أجهزة التثبيت الواقية التي تحافظ على وجودك في العربة، من المحتمل أن تطير من العربة! ويُسمى ميل الجسم إلى مقاومة التغيُّر في الحركة **بالقصور الذاتي**. يحافظ القصور الذاتي على بقائك في حالة السكون عندما تبدأ اللعبة في التحرك. كما يحافظ القصور الذاتي على حركتك في خط مستقيم عندما تتوقف اللعبة أو تُغيّر اتجاهها. ويحافظ حزام الأمان على بقائك في العربة وتحركك معها.

ينص **قانون نيوتن الأول للحركة** على أنّه إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على جسم ما صفرًا، يظل الجسم ساكنًا. بمعنى آخر، يبقى الجسم في حالة السكون أو في حركة ثابتة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية غير متوازنة. ويُسمى قانون نيوتن الأول للحركة بقانون القصور الذاتي أحيانًا.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

القصور الذاتي inertia

الاستخدام العلمي الميل لمقاومة التغيُّر في الحركة

الاستخدام العام انعدام العمل

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تأثيرات القوى المتوازنة

افترض أنّك في مدينة ملاهٍ وتريد ركوب لعبة الصاروخ، كتلك الموضّحة في **الشكل 16**. كيف توضّح اللعبة قانون نيوتن الأول للحركة؟ تذكر أنّه عندما تكون القوى المؤثرة في جسم متوازنة، يكون الجسم في حالة سكون أو يتحرك بسرعة متجهة ثابتة.

الأجسام في حالة السكون عند أعلى اللعبة، تكون قوة الكابل الذي يسحب العربة إلى أعلى مساويةً لقوة الجاذبية التي تسحب العربة إلى أسفل. وتكون قوة سحب الجاذبية وقوة سحب الكابلات المؤثرتان في العربة متساويتين في المقدار ومختلفتين في الاتجاه، لذا تكون القوتان متوازنتين. تكون العربة في حالة سكون، كما هو موضّح في الصورة الأولى من **الشكل 16**. وطالما تبقى القوى متوازنة، بقيت العربة في حالة السكون.

الأجسام المتحركة لرفع العربة إلى أعلى، يسحب الكابل إلى أعلى. وبعد حدوث تسارع قصير، تتحرك العربة إلى أعلى بسرعة ثابتة. وتتساوى قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى مع قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل. عندما تصبح القوى متوازنة مرة أخرى، ترتفع العربة إلى أعلى بسرعة متجهة ثابتة. ويوضّح ذلك الصورةُ الثانية من **الشكل 16**. يصف قانون نيوتن الأول حركة العربة عندما تكون القوى المؤثرة فيها متوازنة.

فلا تؤثر القوى المتوازنة في العربة إلا عندما تكون العربة في حالة السكون أو عندما تتحرك بسرعة متجهة ثابتة. وعندما تصل العربة إلى أعلى اللعبة، فلا تبقى في حالة السكون لفترة طويلة. فعندما يُحرِّر المُشغِّل قوة الكابل التي تسحب إلى أعلى، تصبح القوى غير متوازنة، حيث تؤدي قوة الجاذبية إلى تحرك العربة بعجلة نحو الأرض. نظرًا أنّ القصور الذاتي يميل إلى إبقائك في حالة السكون، فإنّك تشعر وكأنّ العربة تسقط من تحتك. ويكون حزام الأمان بمثابة قوة خارجية تحافظ عليك مثبّتًا في العربة.



حالة السكون

التحرك بسرعة ثابتة

الشكل 16 إنّ السرعة المتجهة لعربة لعبة الصاروخ ثابتة في كلتا الصورتين لأنّ القوى متوازنة.

التأكد من فهم النص

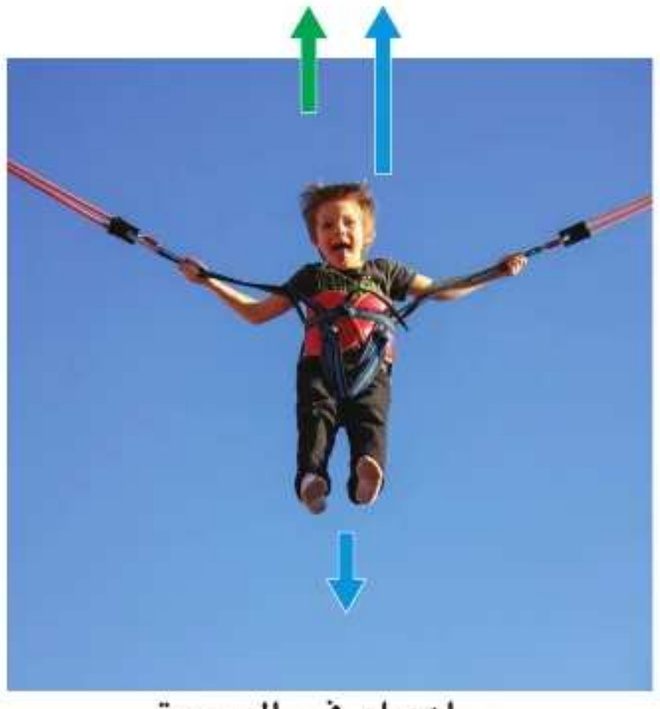
1. ماذا يحدث للسرعة المتجهة للعربة عندما تكون قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى أكبر من قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل أثناء ارتفاع العربة إلى أعلى؟

صِف

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا القسم في السطور أدناه.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 17 تؤدي القوى غير المتوازنة إلى زيادة سرعة لاعب القفز بالحبال أو تقليل سرعته.



تناقص في السرعة

ازدياد في السرعة

تأثيرات القوى غير المتوازنة

أثناء وجودك في مدينة الملاهي، ركبتَ لعبة القفز بالحبال المطاطية. طبقًا لقانون نيوتن الأول للحركة، لا تتغيّر حركة الجسم إلا عندما تؤثر فيه قوة محصلة. وتمنحك هذه اللعبة فرصتين للتعرف على تأثير القوة المحصلة.

زيادة السرعة بعد أن يطلِق المُرافِق الحبل، تكون القوة المؤثرة لأعلى أكبر من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وتكون القوى غير متوازنة كما هو موضّح بالأسهم الزرقاء في **الشكل 17**. تؤثر القوة المحصلة فيك لأعلى، **بتسارع** إلى أعلى كما هو موضّح بالسهم الأخضر.

تقليل السرعة بينما تصل إلى أعلى حبل القفز، تصبح الحبال مفرودة. وتوضّح الأسهم الزرقاء أنّ القوة المؤثرة لأعلى تصبح أقل من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. حتى بالرغم من استمرار حركتك إلى أعلى بسبب القصور الذاتي، تنشأ القوة المحصلة الآن نتيجة قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وبذلك تقل سرعتك، أو تتباطأ.

تغيير الاتجاه إنّ اللعبة التالية هي لعبة الأرجوحة مثل تلك الموضّحة في **الشكل 18**. عندما تبدأ اللعبة في الدوران، تدفع قوة الأسلاك مقعدك نحو مركز اللعبة. وتؤثر فيك قوة الجاذبية لأسفل. نظرًا إلى أنّ هاتين القوتين لا تؤثران في اتجاهين متعاكسين، تُغيّر القوة غير المتوازنة اتجاهك بسرعة ثابتة. وتتسارع في مسار دائري.

يستخدم مصممو الألعاب في مدن الملاهي القصور الذاتي لتحقيق الحماس. وما يزيد من استمتاعك عند ركوب الأرجوحة هو شعورك بأنّك قد تطير من العربة بسرعة متجهة ثابتة إذا لم يثبّتك حزام الأمان في مكانك.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. إذا أثّرتْ قوة مقدارها 5 N في جسم إلى أعلى وأثّرت قوة أخرى مقدارها 10 N في هذا الجسم إلى أسفل، فكيف ستكون حركة الجسم؟

أصل الكلمة

التسارع accelerate مشتقة من الكلمة اللاتينية *celer*. وتعني "زيادة السرعة"



الشكل 18 ينشأ عن القوة غير المتوازنة للسلك الذي يسحب نحو المركز تسارع العربات في مسار دائري.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

قانون نيوتن الثاني للحركة

افترض أنّك تلعب في مدينة الملاهي لعبة تقذف فيها الكرة لتسقِط الزجاجات، كما هو موضّح في **الشكل 19**. وقذفتَ الكرة لكن لم تسقط كل الزجاجات. في المرة الثانية، استخدمتَ كل قوتك لتقذف الكرة بأقصى سرعة ممكنة. واصطدمت الكرة بالزجاجات فسقطت كلها.

عندما قذفتَ الكرة في المرة الثانية، غادرت الكرةُ يدك بسرعة متجهة نهائية أكبر منها عندما قذفت الكرة في المرة الأولى. وهذا يعني أنّ تسارع الكرة الثانية كانت أكبر من تسارع الكرة الأولى. ما سبب ذلك؟ ينص **قانون نيوتن الثاني للحركة** على أنّ مقدار تسارع الجسم يساوي القوة المحصلة المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم. وعندما قذفتَ الكرة في المرة الثانية، فإنّك استخدمتَ عضلاتك وذراعك لدفع الكرة بقوة أكبر. فعندما زادت قوتك، زادت تسارع الكرة. ونتج عن زيادة التسارع سرعة متجهة نهائية كبيرة للكرة عندما غادرت يدَك.



الشكل 19 إنّ استخدام قوة كبيرة لقذف الكرة يمنحك أفضل فرصة لإسقاط الزجاجات.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad a = \frac{F}{m}$$

حساب التسارع

يمكنك استخدام المعادلة التالية لحساب تسارع الكرة. إذا أثرتَ بقوة مقدارها **1.5 N** في كرة كتلتها **0.3 kg**. فما مقدار التسارع؟

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad \text{التسارع} = \frac{1.5\ \text{N}}{0.3\ \text{kg}} = 5\text{m/s}^2$$

في رأيك، ماذا سيحدث للتسارع إذا ضاعفتَ القوة المؤثرة في الكرة؟ ستجد الإجابة من خلال المعادلة!

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad \text{التسارع} = \frac{3.0\ \text{N}}{0.3\ \text{kg}} = 10\text{m/s}^2$$

عندما تضاعفُ القوة، يتضاعف التسارع أيضًا.

تغيير الكتلة

ماذا سيحدث للتسارع إذا أثرتَ بقوة بالمقدار نفسه، لكن مع تغيير كتلة الكرة؟ بدلًا من 0.3 kg، ستكون كتلة الكرة **0.6 kg**.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad \text{التسارع} = \frac{1.5\ \text{N}}{0.6\ \text{kg}} = 2.5\text{m/s}^2$$

يقل تسارع الكرة، التي تضاعفت كتلتها. يُمَكِّنك القانون الثاني لنيوتن من توقع القوة والكتلة اللازمتين للحصول على التسارع الذي يحتاج اليه.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 20 تبذل كل عربة على غيرها قوة بالمقدار نفسه. ويعتمد مقدار تسارع كل عربة على كتلتها.

قانون نيوتن الثالث للحركة

افترض أنّك تلعب لعبة العربات الاصطدامية مع صديقك، كما في **الشكل 20**. ماذا يحدث عندما تصطدم العربتان؟

ينص **قانون نيوتن الثالث للحركة** على أنّه عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه على الجسم الأول. وطبقًا للقانون الثالث لنيوتن، ستبذل كل عربة اصطدامية على الأخرى قوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.

قوتا الفعل ورد الفعل

عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تُسمى القوة الأولى قوة الفعل وتُسمى القوة الثانية قوة رد الفعل. على سبيل المثال، إذا اصطدمت العربة اليسرى بالعربة اليمنى في **الشكل 20**، فستكون القوة التي تبذلها العربة اليسرى قوة الفعل. وستكون القوة التي تبذلها العربة اليمنى هي قوة رد الفعل.

زوج القوة

أثناء سيرك، فإنّك تضغط بحذائك على الأرض. إذا لم تضغط الأرض بمقدار القوة نفسه، فستسحبك قوة الجاذبية إلى أسفل! عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تكون كلتا القوتين **زوج قوة**. وتُعتبَر القوتان المتعاكستان للعربتين المتصادمتين في **الشكل 20** زوج قوة. لا يماثل زوج القوة القوى المتوازنة. فالقوى المتوازنة تتجمع كقوة واحدة أو يلغي بعضها بعضًا لأنّها تؤثر في الجسم نفسه. أما في زوج القوة، فإنّ كل قوة تؤثر في جسم مختلف.

في **الشكل 21**، يبذل اللاعب قوة على الكرة. وتبذل الكرة قوة متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على اللاعب. لماذا تتغيّر حركة الكرة أكثر من تغيُّر حركة اللاعب؟ تجتمع هنا قوانين نيوتن. فيشرح القانون الأول لنيوتن أنّ القوة لازمة لتغيير حركة الجسم. ويصف القانون الثالث قوة الفعل ورد الفعل. أما القانون الثاني، فيشرح لماذا يكون تأثير القوة في الكرة أكبر. فكتلة الكرة أقل بكثير من كتلة اللاعب. لذا، ينتج عن القوة المبذولة بالمقدار نفسه تسارع أكبر للجسم ذي الكتلة الأقل، أيِ الكرة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ماذا يحدث عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر؟

التأكد من فهم الشكل

5. إذا بلغت القوة التي يؤثر بها رأس اللاعب في الكرة لأعلى 1.5 N، فما مقدار القوة التي تؤثر بها الكرة في رأس اللاعب؟



الشكل 21 القوتان المتعاكستان لرأس اللاعب والكرة هما زوج قوة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التأكد من فهم الشكل

6. كيف تعرف أنّ الطاولة تبذل قوة على وعاء الفاكهة؟

_____

_____

قوانين نيوتن في الواقع

لا تنطبق قوانين نيوتن على كل أنواع الحركة في الكون. على سبيل المثال، لا تتوقع القوانين حركة الأجسام متناهية الصغر، مثل الذرات أو الإلكترونات، توقعًا صحيحًا. فهي غير مناسبة للأجسام التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.

لكن لأنّ قوانين نيوتن تنطبق على الأجسام المتحركة التي تلاحظها كل يوم، بداية من ألعاب مدينة الملاهي وحتى حركة النجوم والكواكب، فهي مفيدة للغاية. باستخدام قوانين نيوتن، سافر الإنسان إلى الكواكب الأخرى واخترع العديد من الأدوات والأجهزة المفيدة. ويمكنك أحيانًا ملاحظة تأثيرات القوانين الثلاثة في الوقت نفسه. يوضّح **الجدول 1** بعض الأمثلة اليومية لقوانين نيوتن في الواقع. فكّر في قوانين نيوتن أثناء حركتك على مدار اليوم.

الجدول 1 يشرح قوانين نيوتن أنواع الحركة التي تتعرض لها كل يوم.

الجدول 1 قوانين نيوتن في الواقع

المثال	القانون الأول لنيوتن	القانون الثاني لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
حالة السكون 	تُعتبَر القوة المؤثرة لأعلى والقوة المؤثرة لأسفل في الوعاء قوتين متوازنتين. لذلك، لا تتغيّر حركة الوعاء، فهو في حالة السكون.	نظرًا إلى أنّ الوعاء في حالة السكون، يكون تسارعه $0\ m/s^2$. يمكنك استخدام القانون الثاني لنيوتن لحساب القوة المحصلة المؤثرة في الوعاء: $F = m \times a$ $F = 2\ kg \times 0\ m/s^2$ $F = 0\ N$	تسحب قوة الجاذبية الوعاء إلى أسفل، لذا فإنّ الوعاء يبذل قوة على الطاولة. وتبذل الطاولة مقدار القوة نفسه على الوعاء، لكن في الاتجاه المعاكس.
السير 	تُعتبَر القوى المؤثرة في السائرين قوى متوازنة. فالقصور يحافظ على حركتهم بسرعة ثابتة في خط مستقيم.	عندما يتحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة، تكون العجلة منعدمة. ويمكن أن تؤثر قوة محصلة في الأشخاص قبل زيادة سرعتهم أو تقليلها.	تضغط أقدام السائرين على الرمال أثناء سيرهم. وتضغط الرمال على أقدامهم بمقدار القوة نفسه ولكن في اتجاه معاكس، فيتحركون إلى الأمام.
التزلّج 	يحافظ القصور الذاتي على بقاء المتزلج ولوح التزلج في حالة السكون إلى أن يبذل المتزلج قوى محصلة من خلال دفع عجلات لوح التزلج على الطريق.	عندما تؤثر القوى المحصلة في المتزلج وفي الطريق أو الأرض، يتسارع المتزلج بمعدل أكبر بكثير لأنّ كتلته أقل بكثير من كتلة الأرض.	يؤثر لوح التزلج بقوةٍ على الطريق نحو الخلف. ويبذل الطريق قوة مساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على لوح التزلج فتدفعه إلى الأمام.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

5.3 مراجعة

ملخص بصري



ينص قانون نيوتن الأول للحركة أنّ حركة الجسم تظل ساكنة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية. ويُطلق على هذا القانون أيضًا قانون القصور الذاتي.



يربط قانون نيوتن الثاني للحركة تسارع الجسم بكتلته والقوة المحصلة المؤثرة فيه.



ينص قانون نيوتن الثالث للحركة على أنّ لكل فعل رد فعل مساويًا له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. وتُسمى القوتان زوج قوة.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟

3. ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

قوانين نيوتن

استخدام المفردات

1. **صِف** مثالًا لقانون نيوتن الثالث للحركة.

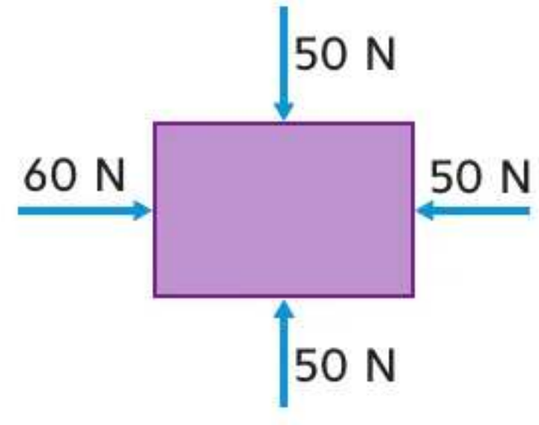
استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. ليتسارع الجسم، يجب أن يؤثر فيه
   - **A.** زوج القوة.
   - **B.** كتلة كبيرة.
   - **C.** قوى متوازنة.
   - **D.** قوى غير متوازنة.

3. **فسِّر** يقود راكب دراجته بسرعة متجهة ثابتة مقدارها 8 m/s. ما الذي تحتاج إلى معرفته لتحسب القوة المحصلة المؤثرة في الراكب؟

تفسير المخططات

4. **حلِّل** يوضّح الرسم التخطيطي أدناه القوى المؤثرة في صندوق. صِف حركة الصندوق.



5. **انسخ وأكمل** منظّم البيانات بوصف كل قانون من قوانين نيوتن.



التفكير الناقد

6. **طبِّق** لماذا ينزلق صندوق فوق كرسي سيارة عندما تزداد سرعة السيارة أو تقل أو تنعطف السيارة؟

7. **توقَّع** ماذا يحدث إذا قام شخصان متساويان في الكتلة ويقفان على لوحَي تزلج بدفع أحدهما الآخر.

8. **حُل** يضرب لاعب هوكي قرص هوكي كتلته 0.2 kg فيتسارع بمعدل $20\ m/s^2$. ما مقدار القوة التي أثّر بها اللاعب في قرص الهوكي؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

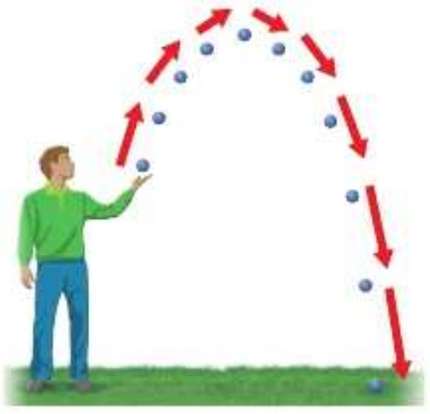
5 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

إنّ القوى عبارة عن تأثيرات الشدّ والدفع التي قد تغيّر حركة الجسم. وينتج عن القوى المتوازنة بقاء الجسم في حالة السكون أو تحركه بسرعة ثابتة. أما القوى غير المتوازنة، فينتج عنها تسارع الجسم.

ملخص المفاهيم الرئيسة

5.1 وصف الحركة



- تعتمد حركة **الجسم** على طريقة تغيير موقعه. يمكن وصف الحركة باستخدام **السرعة** أو **السرعة المتجهة** أو **التسارع**.
- إنّ السرعة عبارة عن مدى سرعة حركة الجسم. وتصف السرعة المتجهة سرعة الجسم واتجاه حركته. أما التسارع، فتصف معدل تغيّر السرعة المتجهة للجسم.
- يوضّح لك الرسم البياني طريقة تغيّر إزاحة الجسم أو سرعته مع مرور الزمن.

5.2 القوى



- إنّ **القوة** عبارة عن شدّ الجسم أو دفعه. تتضمن **قوى التلامس** **الاحتكاكَ** والقوى المبذولة. أما **قوى المجال**، فتتضمن **الجاذبية** والكهرباء والمغناطيسية.
- إنّ قوة عبارة عن قوة الجذب بين جسمين. وتزداد قوّة الجاذبيّة كلما زادت كتلة الجسمين. وتقل كلما زادت المسافة بينهما.
- لا ينتج عن **القوى المتوازنة** المؤثرة في الجسم تغيّر في حركته. عندما تؤثر **قوى غير متوازنة** في الجسم، لا يكون مجموع القوى صفرًا. وتؤدي القوى غير المتوازنة إلى حدوث تسارع.

5.3 قانون نيوتن للحركة



- إنّ **القصور الذاتي** عبارة عن ميل الجسم لمقاومة تغيّر الحركة. ينص **قانون نيوتن الأول للحركة** على أنّ الجسم يبقى في حالة السكون أو في حركة ثابتة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوى خارجية غير متوازنة.
- ينص **قانون نيوتن الثاني للحركة** على أنّ تسارع الجسم تزداد كلما زادت القوة المؤثرة فيه، وتقل كلما زادت كتلة الجسم.
- ينص **قانون نيوتن الثالث** للحركة على أنّ لكل فعل رد فعل مساوٍ له في القوة ومعاكس له في الاتجاه. وتُسمى قوّتا الفعل ورد الفعل **زوجَ القوة**.

المفردات

motion	حركة
reference point	نقطة مرجعية
distance	مسافة
displacement	إزاحة
speed	سرعة
velocity	سرعة متجهة
acceleration	تسارع
force	قوة
contact force	قوة تلامس
noncontact force	قوة المجال
friction	احتكاك
gravity	جاذبية
balanced forces	قوى متوازنة
unbalanced forces	قوى غير متوازنة
inertia	قصور ذاتي
newton's first law motion	قانون نيوتن الاول للحركة
newton's second motion	قانون نيوتن الثاني للحركة
newton's third law motion	قانون نيوتن الثالث للحركة
force pair	زوج القوة

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

المطويات®

جمّع مطويات الدروس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. واستخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

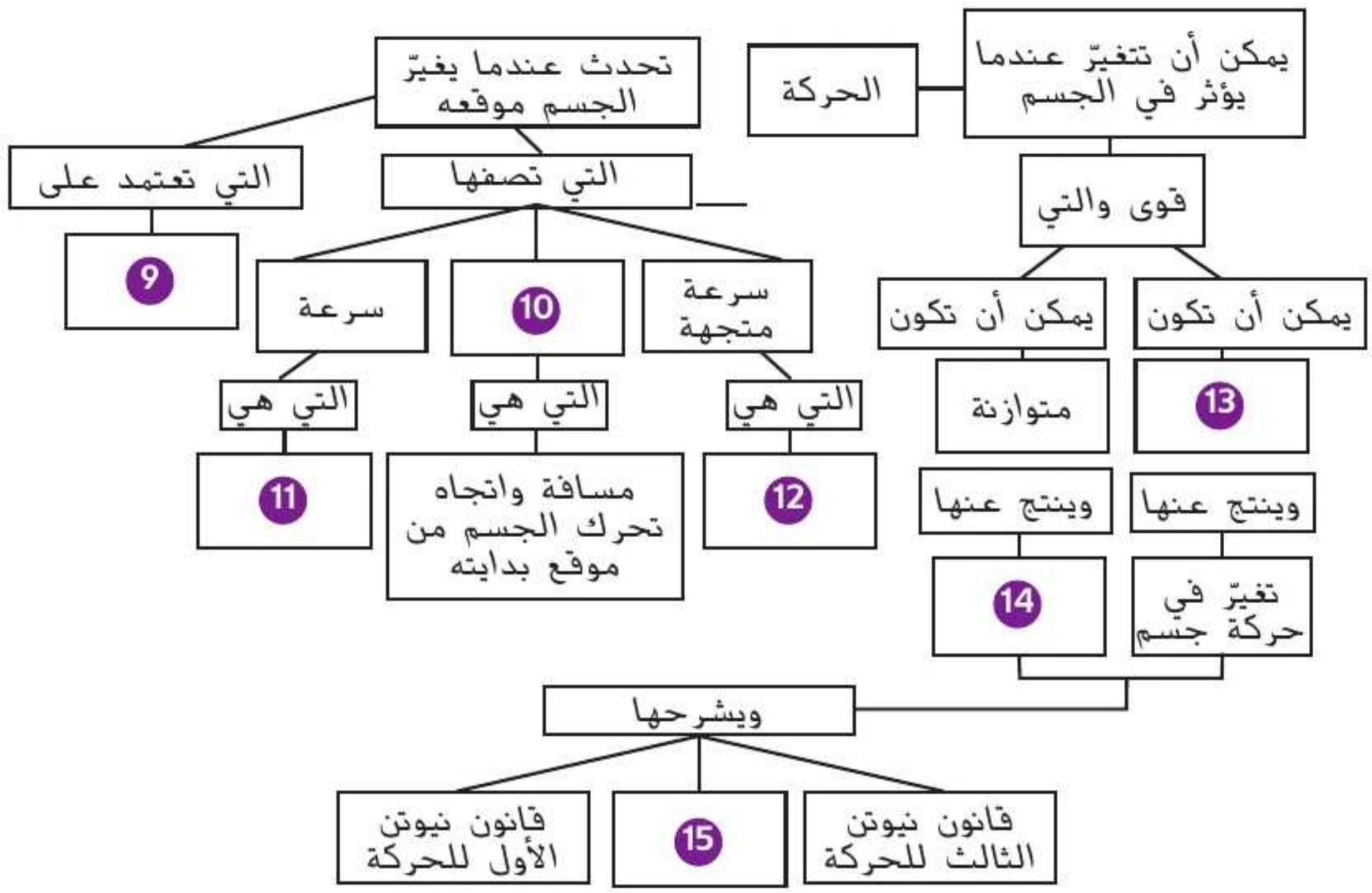


استخدام المفردات

1. إنّ _____ الجسم هي الفرق بين الموقع النهائي للجسم ونقطة البداية.
2. أعطِ مثالًا محددًا للحركة.
3. اشرح ماذا يجب أن يحدث للجسم لكي يتحرك بتسارع.
4. أعط مثالين على قوى المجال(قوى عدم التلامس).
5. ما نوع الأشياء التي تتوقع أنّها تستخدم قانون الحركة الثاني لنيوتن؟
6. يُعتبَر قانون القصور الذاتي اسمًا آخر لـ_____.
7. يمكنك شرح القوى المؤثرة عندما تدفع حائطًا باستخدام _____.
8. يصف _____ القوتين المؤثرتين في أجسام مختلفة.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

5 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. في أي من الحركات التالية تكون المسافة والإزاحة متساويتين؟

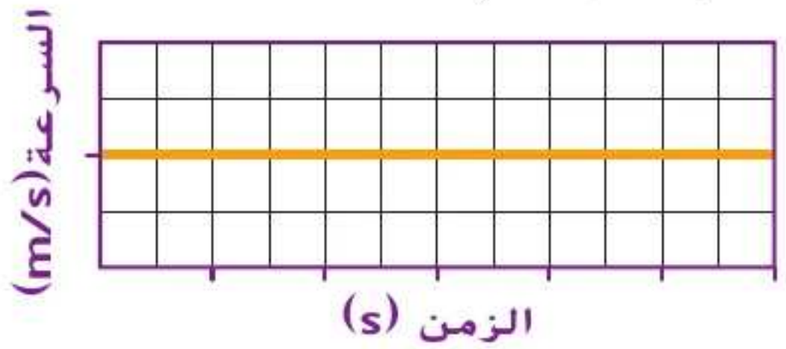
A. طار عصفور من عُشه إلى الأرض وعاد إلى عشه مرة أخرى.

B. لفت قطة حول نفسها في شكل دائرة أربع مرات محاولة الإمساك بذيلها.

C. سبحت سمكة بطول بركة ثم عادت نصف المسافة.

D. تحركت دودة مسافة 5 cm في شق مستقيم موجود في رصيف.

2. يوضّح الرسم البياني أدناه حركة أحد السبّاحين. أي من



العبارات التالية تصف حركة السبّاح؟

A. السبّاح في حالة السكون.

B. يتحرك السبّاح بسرعة ثابتة.

C. سرعة السبّاح متغيّرة.

D. يتسارع السباح.

3. سافرت طائرة مسافة 290 km بين موقعين في زمن مقداره 1 h 15 min. كم يبلغ متوسط سرعتها؟

A. 160 km/h

B. 200 km/h

C. 232 km/h

D. 250 km/h

4. أي مما يلي يمثّل زوج القوة؟؟

A. يضغط كتاب إلى أسفل على طاولة وتسحب قوة الجاذبية الكتاب نحو الأرض.

B. تدفع قدم صبي دواسة دراجة إلى أسفل. وتدفع الدواسة قدمه إلى أعلى.

C. يضرب مضرب جولف كرة جولف. وتسحب قوة الجاذبية الكرةَ إلى أسفل نحو الأرض.

D. تضغط قدم شخص على الأرض ويضغط وزنه على الأرض.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة من 5 إلى 7.



5. ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم؟

A. 30 N إلى اليمين

B. 30 N إلى اليسار

C. 60 N إلى اليمين

D. 90 N إلى اليسار

6. أي من العبارات التالية تصف حركة الجسم؟

A. يتسارع إلى اليمين.

B. يبقى في حالة السكون.

C. لا تتغيّر سرعته لكن يتغيّر اتجاه حركته.

D. يتحرك بسرعة ثابتة إلى اليمين.

7. ما مقدار تسارع هذا الجسم؟

A. 0 m/s^2

B. 1.0 m/s^2 إلى اليمين

C. 1.6 m/s^2 إلى اليمين

D. 3 m/s^2 إلى اليسار

8. أي مما يلي يُعتبَر قوة تلامس؟

A. تشد فتاة قابس مجفف شعر كهربائي من المقبس.

B. تسقط ورقة شجرة على الأرض بسبب قوة الجاذبية الأرضية.

C. يشد مغناطيس مسمارًا طوله 2 cm.

D. تُشَد قطعة ورقة صغيرة نحو مشط يحمل شحنة كهربائية.

9. أي مما يلي يقدم أفضل وصف للعلاقة بين القوة المؤثرة في جسم معيّن وكتلته وتسارعه؟

A. قانوننيوتن الأول للحركة

B. قانون القصور الذاتي لنيوتن

C. قانون نيوتن الثاني للحركة

D. قانون نيوتن الثالث للحركة

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التفكير الناقد

10. **قارن** قوة الجاذبية بين هذه الأزواج من الأجسام: جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 1 kg على بُعد 1 m؛ جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 2 kg على بُعد 2 m؛ جسمان كتلة كل منهما 2 kg على بُعد 1 m.

11. **ارسم** ركب أحمد سلمًا كهربائيًا يتحرك بسرعة ثابتة إلى الطابق الثاني الذي يرتفع 12 m عن الدور الأول. واستغرق ذلك 15 s. ارسم رسمًا بيانيًا للإزاحة والزمن ورسمًا بيانيًا للسرعة والزمن.

12. **احسب** قطع عدّاء في سباق مسافة 42.0 km في زمن قدره 3 h 45 min. كم كان متوسط سرعة العدّاء؟

13. **برِّر** قاس عالم فلك السرعة المتجهة لجسم معين في الفضاء وتوصل إلى عدم وجود قوة محصلة تؤثر في الجسم. أي من قوانين نيوتن ساعد عالم الفلك في ما توصل إليه؟

14. **حلِّل** توضّح الصورة رائدَ فضاء مربوطًا في سفينة فضاء. استخدم قوانين نيوتن لتصف ما سيحدث عندما يدفع رائد الفضاء سفينة الفضاء.



الكتابة في موضوع علمي

15. **اكتُب** قاد سائق سيارته خلف شاحنة مربوط أعلاها لوح تزلج. وادّعى السائق أنّ الشاحنة توقفت فجأة فسقط لوح التزلج إلى الخلف واصطدم بسيارته فأدى ذلك إلى حادثة. وطَلب من سائق الشاحنة تحمُّل تكاليف إصلاح السيارة والتكاليف الطبية. تصوَّر أنّك تقضي في هذه الدّعوى. استخدم قوانين الحركة لنيوتن لكتابة حُكم فيها.

الفكرة الرئيسة

16. كنت تحمل صندوقًا ثقيلًا أثناء صعودك السلم. فوضعتَ الصندوق على إحدى درجات السلم لتستريح. ثم حملتَه مرة أخرى وصعدتَ إلى نهاية السلم. صِف هذه الأفعال في ضوء القوتين المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرتين في الصندوق.

مهارات الرياضيات

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

17. قطع عدّاء مسافة 1,500 m في 4 min. ما متوسط سرعة العدّاء؟

18. بعد أن غادر العدّاء حاجز البداية، تسارع بمقدار 0 m/s إلى 2 m/s في 3 s. ما مقدار تسارع العدّاء؟

19. ما مقدار التسارع الناتج عندما تؤثر قوة مقدارها 3,000 N في سيارة كتلتها 1,200 kg؟ أهمل أي قوة احتكاك.

20. ما مقدار القوة التي يجب أن يبذلها لاعب البولنج اذا كان تسارعه بمعدل $4\ m/s^2$؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. ماذا ينتج عن حركة جسم معين؟
   - **A.** تغيُّر في الكتلة
   - **B.** تغيُّر في الموقع
   - **C.** تغيُّر في النقطة المرجعية
   - **D.** تغيُّر في الحجم

2. ما الذي يُستخدَم لحساب تسارع الجسم؟
   - **A.** التغيُّر في الزمن مقسومًا على السرعة
   - **B.** التغيُّر في سرعته المتجهة مقسومًا على الزمن
   - **C.** التغيُّر في سرعته مقسومًا على السرعة المتجهة
   - **D.** التغيُّر في سرعته المتجهة مقسومًا على السرعة

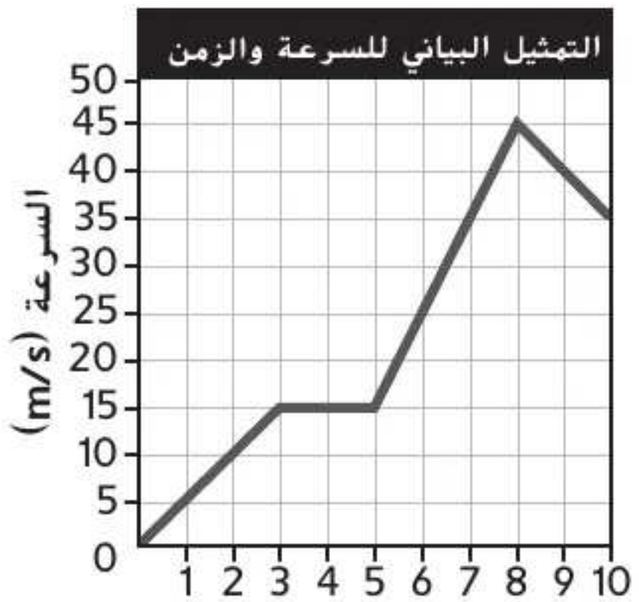
استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين *3* و*4*.

السيارة	السرعة الابتدائية (m/s)	السرعة النهائية (m/s)	الزمن (s)
A	0	25	10
B	25	15	10
C	15	25	20
D	10	10	25

3. أي من السيارات التالية يكون تسارعها سالباً؟
   - **A.** السيارة A
   - **B.** السيارة B
   - **C.** السيارة C
   - **D.** السيارة D

4. أي سيارة أو سيارات يكون تسارعها أكبر من $2\ m/s^2$؟
   - **A.** السيارة A فقط
   - **B.** السيارة B فقط
   - **C.** السيارتان A وC
   - **D.** السيارات A وC وD

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين *5* و*6*.



5. ما الفترة الزمنية التي قلّت فيها سرعة الجسم؟
   - **A.** 0 – 3 ثوانٍ
   - **B.** 3 – 5 ثوانٍ
   - **C.** 5 – 8 ثوانٍ
   - **D.** 8 – 10 ثوانٍ

6. ما المصطلح الذي يصف الحركة في الفترة الزمنية من 3 إلى 5 ثوانٍ؟
   - **A.** حالة السكون
   - **B.** السرعة الثابتة
   - **C.** تناقص السرعة
   - **D.** تزايد السرعة

7. أي مما يلي يُعتبَر قوة تلامس؟
   - **A.** قوة الجاذبية
   - **B.** الاحتكاك
   - **C.** القوة المغناطيسية
   - **D.** القوة الكهربائية

8. ما الذي يؤدي إلى زيادة قوة الجاذبية بين جسمين؟
   - **A.** إذا بدأ كلا الجسمين في الدوران
   - **B.** إذا زادت كتلة أحد الجسمين
   - **C.** إذا قلت كتلة كلا الجسمين
   - **D.** إذا تباعد الجسمان

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تدريب على الاختبار المعياري

9. أي مما يلي يمكن أن يكون القوة المحصلة المؤثرة في الجسم عندما تكون القوى متوازنة؟

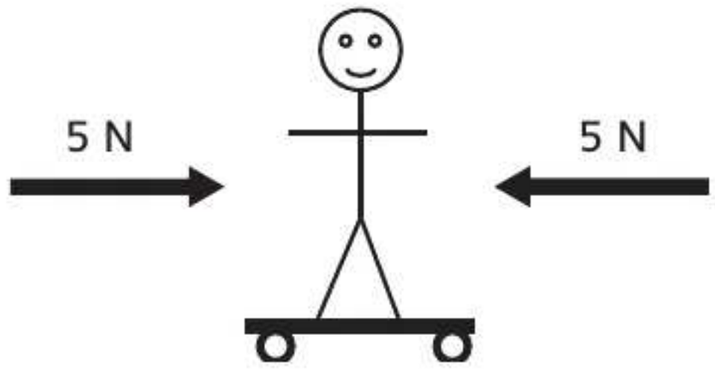
A. −10 N

B. 0 N

C. 2 N

D. 10 N

استخدم الرسم التخطيطي للإجابة عن السؤال *10*.



10. تحرّك متزلج بسرعة ثابتة إلى اليسار. وفجأة، أثّرت القوتان الموضّحتان فيه. أي مما يلي يصف حركة المتزلج عندما أثّرت فيه القوتان الموضّحتان؟

A. تتوقف حركته.

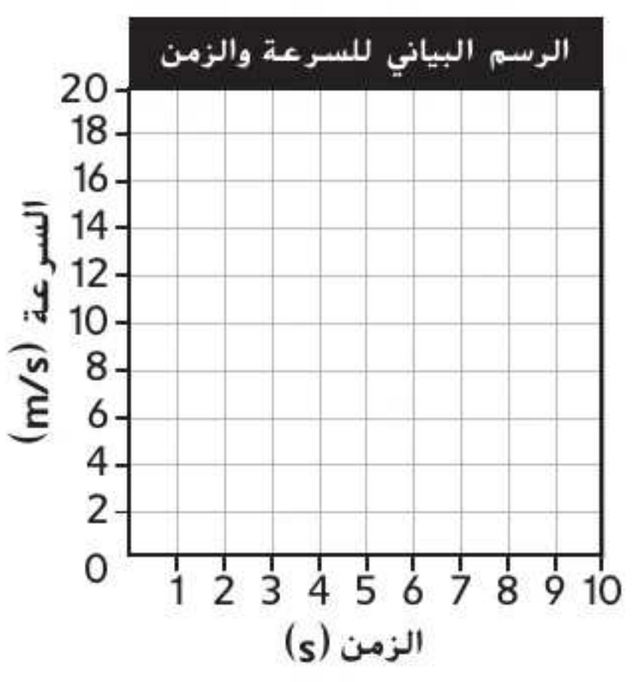
B. تزداد سرعته.

C. تقل سرعته.

D. تظل حركته ثابتة.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الرسم البياني الفارغ للإجابة عن السؤالين *11* و*12*.



11. صِف كيف تبدو فترة التسارع الثابت على الرسم البياني للسرعة والزمن.

12. صِف كيف تبدو فترة التسارع الموجب غير الثابت على الرسم البياني للسرعة والزمن.

13. كيف تؤثر زيادة كتلة الجسم في التسارع إذا ظلت القوى المؤثرة فيه بالمقدار نفسه؟ فسر إجابتك.

14. طبقًا لقانون الحركة الثالث لنيوتن، ماذا يحدث عندما تدفع جدارًا سميكًا بقوة 10 N؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	3	3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

موارد الطالب



للطلاب والآباء/أولياء الأمور

إن الهدف من هذه الموارد هو مساعدتك في النجاح في العلوم. وستجد معلومات مفيدة عن السلامة في المختبر والمهارات الرياضية والمهارات العلمية. بالإضافة إلى ذلك، يمكنك العثور على مواد مرجعية للعلوم في الكتيّب المرجعي. ستجد في هذه الموارد المعلومات التي تحتاج إلى تعلمها وصقل مهاراتك بها.

Chapter Sourced From Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7, Student Edition ©2012 McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

كتيب المهارات العلمية SR-02

الطريقة العلمية SR-02
تحديد السؤال SR-02
جمع المعلومات وتنظيمها SR-02
وضع فرضية SR-05
اختبار الفرضية SR-06
جمع بيانات SR-06
تحليل البيانات SR-09
استنتاج خلاصات SR-10
المشاركة SR-10

رموز السلامة SR-11

السلامة في مختبر العلوم SR-12
القواعد العامة للسلامة SR-12
الوقاية من الحوادث SR-12
العمل في المختبر SR-13
الطوارئ SR-13

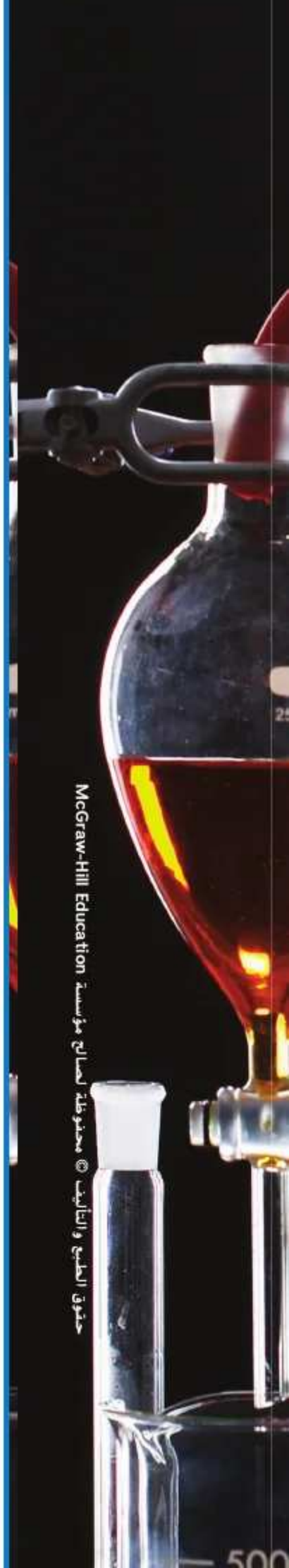
كتيب المهارات الرياضية SR-14

مراجعة الرياضيات SR-14
استخدام الكسور الاعتيادية SR-14
استخدام النسب SR-17
استخدام الكسور العشرية SR-17
استخدام التناسب SR-18
استخدام النسب المئوية SR-19
حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة SR-19
استخدام الإحصاءات SR-20
استخدام الهندسة SR-21

تطبيقات العلوم SR-24
القياس في النظام الدولي SR-24
التحليل البُعدي SR-24
الدقة والأرقام المعنوية SR-26
الترميز العلمي SR-26
إعداد الرسومات البيانية واستخدامها SR-27

كتيّب المطويات SR-29

الكتيّب المرجعي SR-40
الجدول الدوري للعناصر SR-40
رموز الخريطة الطبوغرافية SR-42
الصخور SR-43
المعادن SR-44
رموز خريطة الطقس SR-46
استخدام المجهر والعناية به SR-47
تنوع الحياة: تصنيف المخلوقات الحية SR-48



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الطريقة العلمية

يستخدم العلماء منهجًا مرتبًا يُسمى الطريقة العلمية لحل المشكلات. يتضمن هذا المنهج تنظيم البيانات وتسجيلها بحيث يمكن للآخرين فهمها. يستخدم العلماء العديد من المتغيرات في هذه الطريقة عند حل المشكلات.

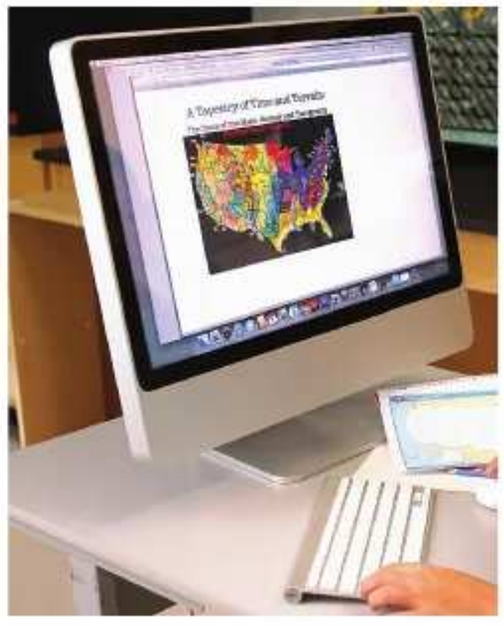
تحديد السؤال

تتمثل الخطوة الأولى في التحقيقات العلمية أو التجارب العلمية بتحديد السؤال المطلوب الإجابة عنه أو المشكلة المطلوب حلها. على سبيل المثال، يمكنك أن تسأل عن نوع البنزين الأكثر كفاءة.

جمع المعلومات وتنظيمها

بعد أن تقوم بتحديد سؤالك، ابدأ بجمع المعلومات وتنظيمها. ثمّة طرق كثيرة لجمع المعلومات، مثل البحث في المكتبات، وإجراء مقابلات شخصية مع أهل التخصص، وإجراء الاختبارات والعمل داخل المختبر وفي الميدان. إن العمل الميداني هو تحقيقات وملاحظات تُجرى خارج المختبر.

البحث عن معلومات قبل الانتقال إلى مستويات جديدة من البحث، من المهم جمع المعلومات المعروفة سابقًا عن هذا الموضوع. ابدأ بطرح الأسئلة على نفسك لتحديد ما تريد معرفته بالضبط. ثمّ ابحث عن المعلومات في مصادر مرجعية متنوعة، كما يفعل الطالب في **الشكل 1**. قد تشمل بعض المصادر الكتب المدرسية والموسوعات والوثائق الحكومية والصحف المتخصصة والمجلات العلمية والإنترنت. تأكد دائمًا من إدراج مصادر معلوماتك.



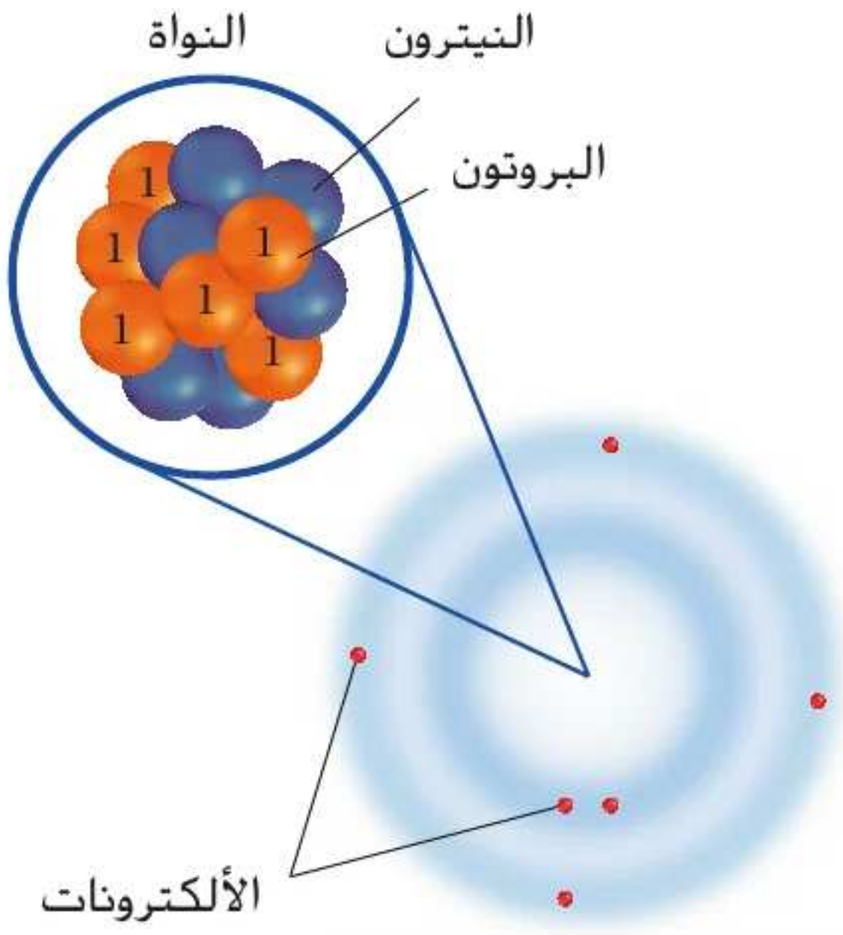
الشكل 1 يمكن أن يكون الإنترنت أداة بحث قيّمة.

تقييم مصادر المعلومات ليست جميع مصادر المعلومات موثوقة. يجب عليك تقييم كل مصادر المعلومات لديك، وعدم استخدام إلا المعتمدة. على سبيل المثال، إذا كنت تبحث عن طرق لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة في المنازل، فسيكون الموقع الذي أنشأته وزارة الطاقة الأمريكية أكثر موثوقية من موقع أنشأته شركة تحاول بيع مواد مقاومة للعوامل الجوية. تذكَّر أيضًا أن الأبحاث تتغيّر باستمرار. راجع أحدث مصادر المعلومات المتوفرة لديك. على سبيل المثال، لا يتضمّن مصدر عن موضوع توفير الطاقة صَدَر عام 1985 أحدث النتائج.

أحيانًا يستخدم العلماء بيانات لم يجمعوها بأنفسهم، أو استنتاجات توصل إليها باحثون آخرون. لا بد من تقييم هذه البيانات بدقّة. اطرح أسئلة حول طريقة الحصول على البيانات، وما إذا كان قد تم تنفيذ التحقيق بشكل مناسب، وما إذا قد تمّ التوصّل إلى النتائج نفسها في المرّة الثانية التي أعيد فيها التحقيق. هل ستتوصّل إلى الاستنتاج نفسه من البيانات؟ لا يمكنك التيقن من مصداقية البيانات والشعور بالارتياح إزاء استخدامها إلا عندما تكون واثقًا منها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تفسير الرسوم التوضيحية العلمية إذا كنت تبحث في موضوع علمي، فسترى رسومًا ومخطّطات وصورًا فوتوغرافية لمساعدتك على فهم ما تقرؤه. يتم إدراج بعض الرسوم التوضيحية لمساعدتك على استيعاب فكرة قد لا تفهمها بسهولة بنفسك، كجزيئات الذرة بالغة الصغر الظاهرة في **الشكل 2**. تساعد الرسوم الكثيرين على تذكُّر التفاصيل بسهولة، وتوفِّر أمثلة توضّح المفاهيم الصعبة أو تعطي معلومات إضافية عن الموضوع الذي تدرُسه. تحتوي أغلب الرسوم التوضيحية على تسميات أو تعليقات للتعريف عن الشكل أو لتقديم معلومات إضافية عنها.

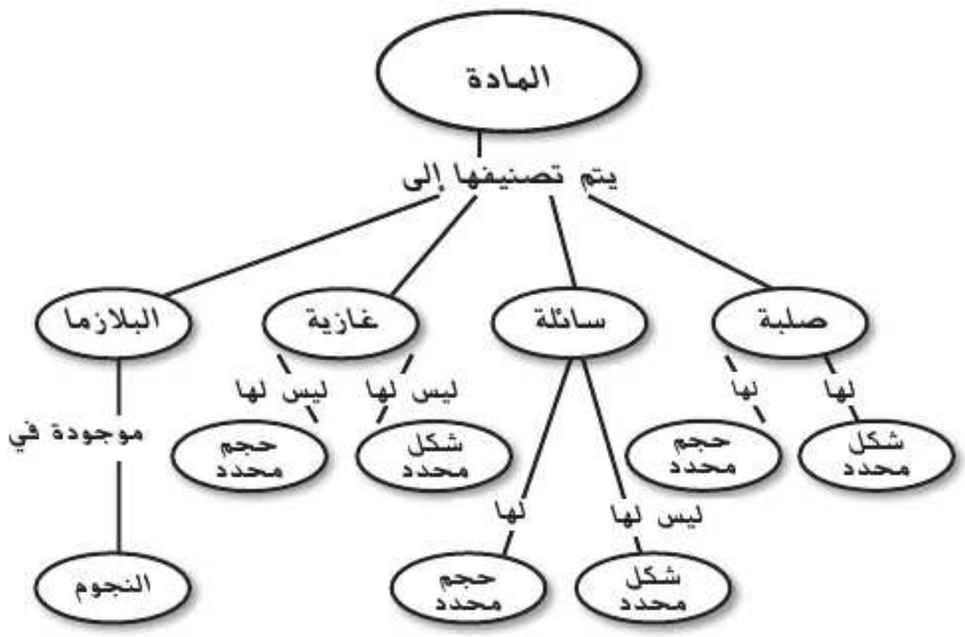


الشكل 2 يوضح الرسم ذرة كربون تحتوي على ستة بروتونات وستة نيترونات وستة إلكترونات.

خرائط المفاهيم من بين الطرق المستخدمة لتنظيم البيانات وضع رسم يوضّح العلاقات بين الأفكار (أو المفاهيم). يمكن أن تساعد خرائط المفاهيم في جعل معاني الأفكار والمصطلحات أوضح، وتساعدك في فهم وتذكّر ما تدرُسه. تعتبر خرائط المفاهيم وسيلة مفيدة لتقسيم المفاهيم الكبيرة إلى أجزاء أصغر، مما يسهل عملية التعلّم.

الشبكة الشجرية هي إحدى أنواع خرائط المفاهيم التي لا توضّح العلاقة بين المفاهيم فحسب، بل تبيّن أيضًا طريقة ترابطها، كما هو موضح في **الشكل 3**. تُكتب الكلمات في الشبكة الشجرية داخل الأشكال البيضوية، بينما يُكتب نوع العلاقة على خطوط التوصيل.

عند إنشاء شبكة شجرية، اكتب الموضوع وكل الموضوعات الرئيسة على أوراق منفصلة أو بطاقات ملاحظات. ثم رتبها من العام إلى الخاص. وقم بتفريع المفاهيم ذات الصلة من المفهوم الرئيس وصِف العلاقة على خط التوصيل. استمر في تفريع المفاهيم من العامة إلى الخاصة حتى تنتهي.



الشكل 3 توضح شبكة شجرية الارتباط بين المفاهيم أو الأشياء.

سلسلة الأحداث هي نوع آخر من خرائط المفاهيم. تُسمى أحيانًا المخطّط الانسيابيّ، وتمثّل ترتيب العناصر أو تسلسلها. يمكن استخدام سلسلة الأحداث لوصف تسلسل الأحداث أو الخطوات المتّبعة في إجراء معيّن أو مراحل عملية ما.

عند إنشاء سلسلة الأحداث، ابحث أولاً عن الحدث الذي تبدأ به السلسلة. وهذا الحدث يُسمى "الحدث البادئ". ثم ابحث عن الحدث التالي واستمر حتى الوصول إلى الناتج، كما هو مبين في **الشكل 4** في الصفحة التالية.

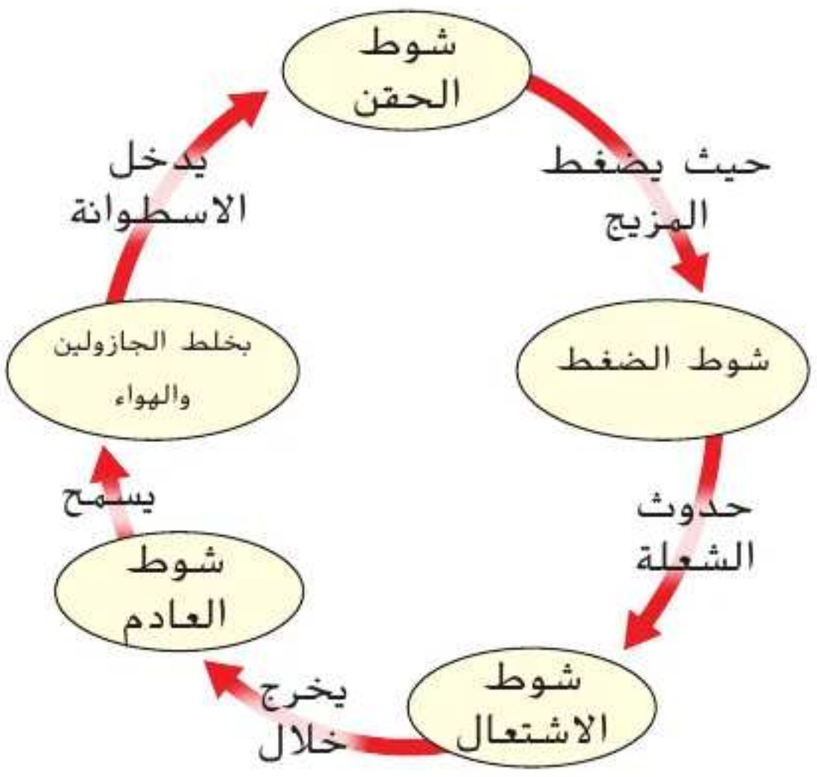
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 4 تبيّن خرائط المفاهيم لسلسلة الأحداث ترتيب الخطوات المتبعة في عملية ما أو ترتيب الأحداث. تبيّن خريطة المفاهيم هذه كيفية توليد الصوت للصدى.

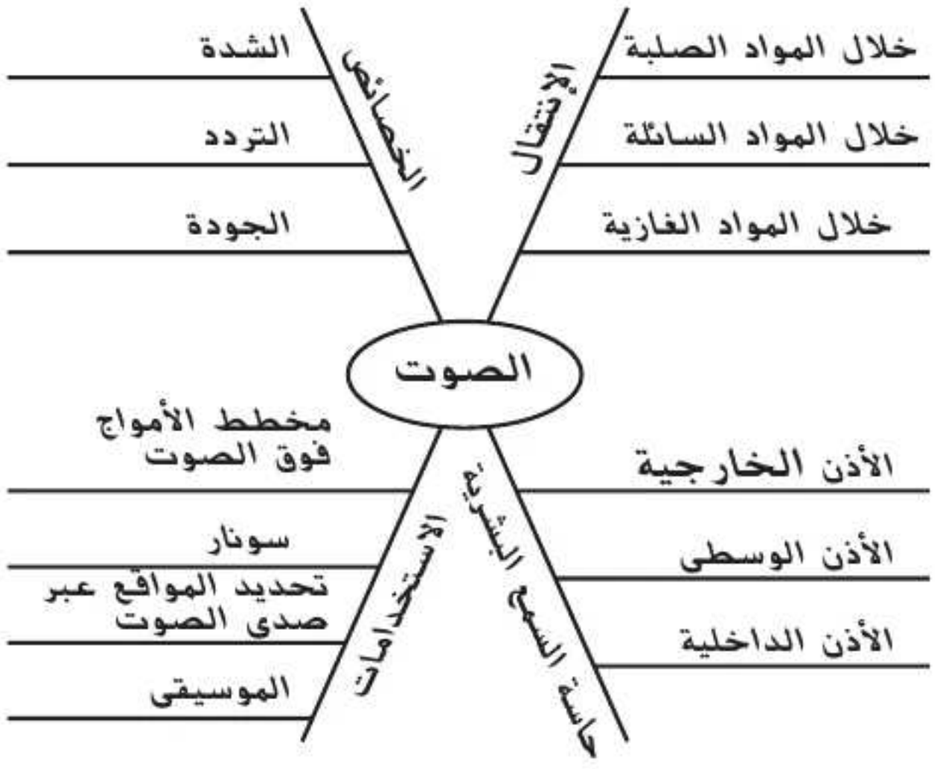
الخريطة الدائرية هي نوع معيّن من سلسلة الأحداث. تستخدم حين لا تفضي سلسلة الأحداث إلى نتيجة نهائية، بل تعود لترتبط بالحدث الأول. كما توضح **الشكل 5**. وبالتالي تكرر الدورة نفسها.

لإعداد خريطة دائرية، حدد أولاً الحدث الذي سيكون حدث البداية. ويُسمّى هذا الحدث أيضًا الحدث البادئ. ثم اكتب الحدث التالي في الترتيب من حيث الوقوع، وتأكد من توصيل الحدث الأخير بالحدث البادئ. يمكن كتابة بعض الكلمات بين الأحداث لتصف ما يحدث بين كلّ حدث وآخر. يختلف عدد الأحداث في الخريطة الدائرية، لكنّها تحتوي عادةً على ما لا يقل عن ثلاثة أحداث.



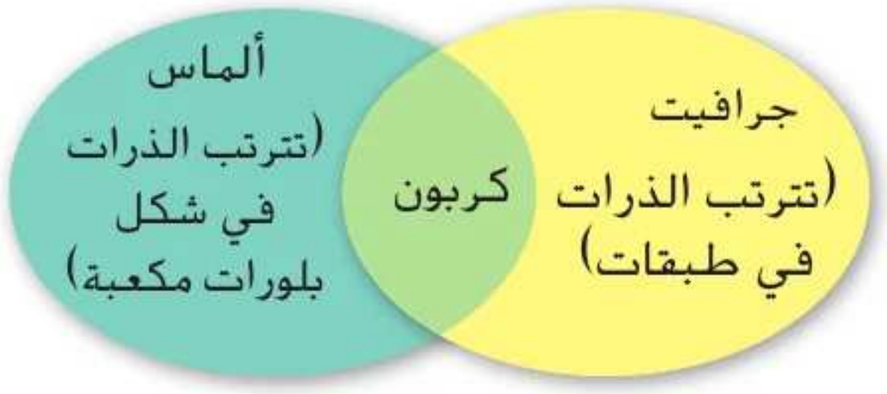
الشكل 5 توضّح خريطة دائرية الأحداث التي تقع في دورة.

الخريطة العنكبوتية هو نوع من أنواع خرائط المفاهيم التي يمكنك استخدامها للعصف الذهني. حين يكون لديك فكرة رئيسة، قد تجد أنه لديك مجموعة غير منتظمة من الأفكار المرتبطة بها لكنها ليست بالضرورة متعلقة ببعضها بشكل واضح. تبيّن الخريطة العنكبوتية المتعلقة بالصوت في **الشكل 6** أنك إذا كتبت هذه الأفكار غير المنتظمة خارج المفهوم الرئيس، فستتمكن حينئذ من فصل المصطلحات غير المترابطة وجمعها بحيث يسهل الاستفادة منها.



الشكل 6 تتيح لك الخريطة العنكبوتية كتابة أفكار مرتبطة بالفكرة الرئيسة لكنها ليست بالضرورة مرتبطة ببعضها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 7 يقارن ويقابل رسم فيين بين مادتين مصنوعتين من الكربون.

رسم فيين يمكنك استخدام رسم فيين لتوضيح أوجه المقارنة والمقابلة بين موضوعين. يمكنك مشاهدة الخصائص المشتركة والمختلفة بين هذين الموضوعين، كما في **الشكل 7**.

لإنشاء رسم فيين، ارسم شكلين بيضويين متداخلين بمساحة تكفي للكتابة داخلهما. اكتب الخصائص المميزة لأحد الموضوعين في شكل بيضاوي واكتب الخصائص المميزة للآخر في الشكل الآخر. اكتب الخصائص المشتركة في القسم المتداخل.

إنشاء الجداول واستخدامها يعدّ استخدام جدول إحدى طرق تنظيم البيانات بحيث يسهل فهمها. يمكن أن تحتوي الجداول على أرقام أو كلمات أو كليهما.

لإنشاء جدول، اكتب العناصر التي ترغب في مقارنتها في العمود الأول والخصائص التي ستتم مقارنتها في الصف الأول. يجب أن يدل العنوان بشكل واضح على محتويات الجدول، كما يجب أن تكون رؤوس الأعمدة أو الصفوف واضحة. لاحظ إدراج الوحدات في **الجدول 1**.

الجدول 1 نفايات قابلة للتدوير مجمّعة في أسبوع

اليوم	ورق (kg)	ألمنيوم (kg)	زجاج (kg)
الاثنين	5.0	4.0	12.0
الأربعاء	4.0	1.0	10.0
الجمعة	2.5	2.0	10.0

صنع نموذج يمثل صنع النموذج إحدى الطرق لمساعدتك على فهم أجزاء هيكل ما بشكل أفضل أو آلية سير عملية معينة أو لعرض أشياء كبيرة جدًا أو صغيرة جدًا بحيث تسهل رؤيتها. على سبيل المثال، يمكن أن يساعدك نموذج للذرة يشتمل على نواة ممثَّلة بكرة بلاستيكية وعلى أفلاك الإلكترونات ممثَّلة بأسلاك مغطّاة بقماش الشنيل على تصوّر الارتباط بين أجزاء الذرة. ثمّة أنواع أخرى من النماذج يمكن إعدادها باستخدام الحاسوب أو تمثيلها في صورة معادلات.

وضع فرضية

إن الفرضية هي تفسير محتمل مبني على الملاحظات والمعرفة المسبقة. بعد قيامك بإجراء بحث حول أنواع البنزين وتذكُّر الخبرات السابقة مع سيارة أسرتك يمكنك تكوين فرضية: تعمل سياراتنا بصورة أكثر كفاءة لأننا نستخدم بنزينًا عالي الجودة. ولتكون الفرضية صادقة، يجب أن تكون قابلة للاختبار عبر إجراء تحقيق.

التوقع حين تطبّق فرضية على موقف معين، فإنك تتوقع شيئًا بخصوص هذا الموقف. يعتبر التوقع بمثابة افتراض مسبق، ويستند إلى الملاحظة أو الخبرة السابقة أو البرهنة المنطقية العلمية. يستخدم الناس التوقع لاتخاذ قرارات يومية. يختبر العلماء التوقعات عبر إجراء التحقيقات. بناءً على ملاحظاتك وخبراتك السابقة، يمكنك أن تتوقّع أنّ السيارات تعمل بكفاءة أكبر عند استخدام بنزين فائق الجودة. يمكن اختبار التوقع عبر إجراء تحقيق.

تصميم تجربة يتعيّن على العالم اتخاذ عدة قرارات قبل بدء التحقيق. من هذه القرارات: طريقة إجراء التحقيق والخطوات التي يجب اتباعها وطريقة تسجيل البيانات وكيفية إجابة التحقيق عن السؤال. من المهم أيضًا معالجة المخاوف المتعلقة بالسلامة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اختبار الفرضية

الآن بعد أن وضعت فرضيتك، تحتاج إلى اختبارها. يمكنك عبر التحقيق إجراء ملاحظات وجمع بيانات أو معلومات. قد تدعم البيانات فرضيتك أو قد لا تدعمها. يجمع العلماء البيانات وينظمونها على شكل أرقام وأوصاف.

اتباع الإجراء لمعرفة المواد المُستخدمة وطريقة وتسلسل استخدامها، يجب أن تتبع إجراءً محدّدًا. تبيّن **الشكل 8** إجراءً قد تتبعه لاختبار فرضيتك.

الإجراء

الخطوة 1 استخدم البنزين العادي لمدة أسبوعين.

الخطوة 2 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المُستهلكة بين عمليتيّ تزوّد بالوقود.

الخطوة 3 استخدم وقود عالي الجودة لمدة أسبوعين.

الخطوة 4 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المُستهلكة بين عمليتيّ تزوّد بالوقود.

الشكل 8 يعطيك الإجراء تعليمات تفصيلية متدرجة عمَّا يجب القيام به.

تحديد ومعالجة المتغيرات وعناصر المراقبة

المراقبة عند إجراء تجربة، من المهم أن تحافظ على ثبات كل شيء باستثناء العامل الذي تريد اختباره. يُعرف العامل الذي تغيّره بالمتغير المستقل. ويُسمى العامل الذي يتغيّر بسبب تغيير العامل المستقل المتغير التابع. احرص على أن يكون لديك متغير مستقل واحد، لتتأكد من سبب التغيرات التي تلاحظها في المتغير التابع. على سبيل المثال، في تجربة البنزين، إنّ نوع الوقود هو المتغير المستقل. أمّا المتغير التابع فهو كفاءة البنزين.

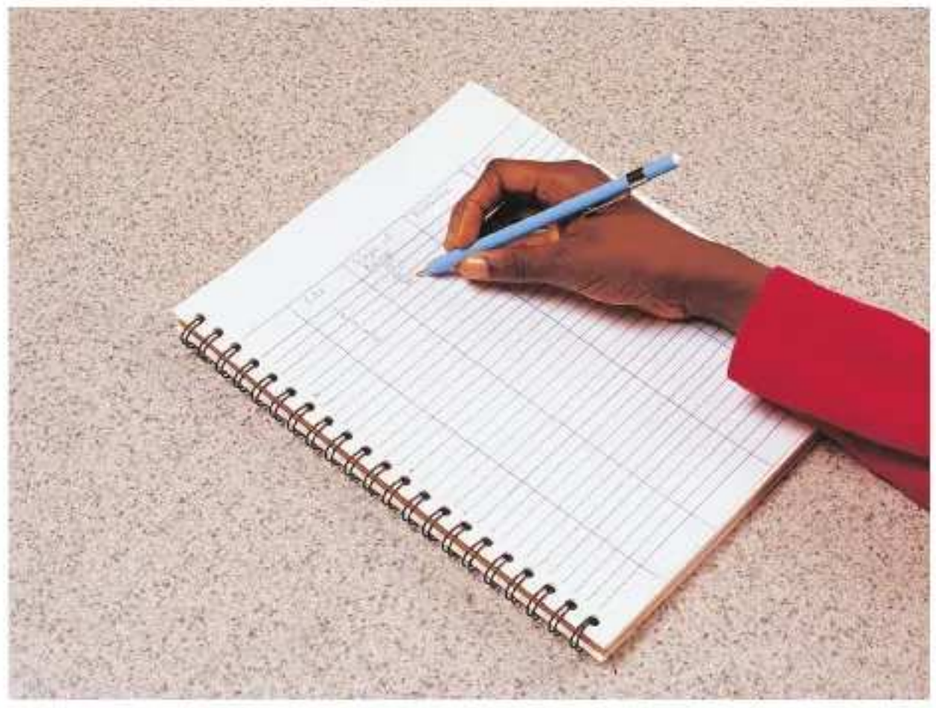
فضلاً عن ذلك، يتضمّن العديد من التجارب عنصر مراقبة وهو حالة منفردة أو موضوع التجربة الذي لم يتغير عنده المتغير المستقل. يمكنك حينئذ مقارنة نتائج الاختبار بنتائج عنصر المراقبة. لوضع عنصر مراقبة، يمكنك إحضار سيارتين من النوع نفسه. تستخدم السيارة التي تمثّل عنصر المراقبة بنزينًا عاديًا لمدة أربعة أسابيع. بعد أن تنتهي من الاختبار، يمكنك مقارنة نتائج التجربة بنتائج عنصر المراقبة.

جمع البيانات

سواء أكنت تجري تحقيقًا أم تجربة قصيرة تعتمد على الملاحظة، فستقوم بجمع البيانات كما هو موضح. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام وأوصاف وينظمونها بطرق محددة.

الملاحظة يلاحظ العلماء العناصر والأحداث ثم يسجّلون ما يرونه. وحين يستخدمون الكلمات فقط لوصف ملاحظة، يُعرف ذلك بالبيانات النوعية. إضافةً إلى ذلك، يمكن أن تصف ملاحظات العلماء كمية الشيء. وتستخدم هذه الملاحظات الأعداد بالإضافة إلى الكلمات في الوصف وتُسمى بيانات كمية. على سبيل المثال، إذا وُصفت عينة من الذهب بأنها "لامعة وكثيفة" فهذه البيانات تعتبر نوعية. أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل "الكتلة تساوي 30 g والكثافة تبلغ 19.3 g/cm3".

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 9 يجب تسجيل البيانات بصورة مرتبة وواضحة بحيث يسهل فهمها.

عند إجراء ملاحظات، يجب فحص الموضوع أو الموقف بالكامل أولاً، ثم البحث بعد ذلك عن التفاصيل. من المهم أن تسجّل الملاحظات بشكل دقيق وكامل. تأكد دائمًا من تسجيل نتائج ملاحظاتك فور الحصول عليها، حتى لا تُغفل أي تفاصيل أو تخطئ حين تسجّل النتائج بالاعتماد على ذاكرتك. لا تكتب أبدًا ملاحظات مبهمة على قصاصات ورقية. بدلاً من ذلك، يجب تسجيل الملاحظات في دفتر الملاحظات مثل ذلك الموضح في **الشكل 9**. اكتب بياناتك بطريقة مرتبة بحيث تسهل قراءتها لاحقًا. في كل مرحلة من التجربة، سجّل ملاحظاتك وصنّفها. بهذه الطريقة، لن تضطر بعد ذلك إلى التفكير في معنى كل رقم حين تنظر إلى ملاحظاتك. قم بتحضير أي جداول ستحتاج إلى استخدامها مسبقًا، حتى تتمكن من تسجيل أي ملاحظات على الفور. احرص على تجنب الإنحياز أثناء جمع البيانات وذلك من خلال عدم إدراج أي أفكار شخصية عند تسجيل الملاحظات. لا تسجّل ما تلاحظه فحسب.

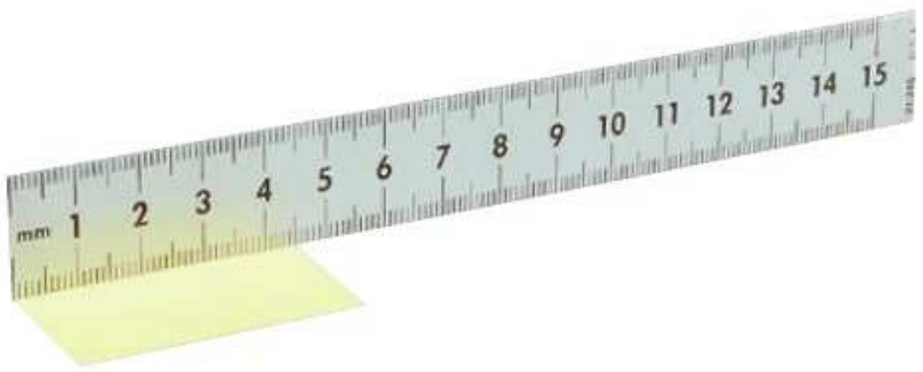
التقدير يتضمن العمل العلمي أيضًا التقدير. إن التقدير هو الحكم على حجم أو عدد أشياء من دون قياسها أو عدّها. وتظهر أهمية ذلك حين يكون عدد أو حجم موضوع معيّن أو جماعة أحيائية كبيرًا جدًا أو من الصعب عدّه أو قياسه بدقة.

العينة يمكن للعلماء استخدام عينة أو جزء من العدد الكلي كنوع من التقدير. والمقصود بجمع العينات هو أخذ جزء صغير نموذجي من موضوعات أو كائنات حية في جماعة أحيائية بغرض البحث. عند إجراء الملاحظات الدقيقة أو معالجة المتغيرات الموجودة في هذا الجزء من المجموعة، يمكن اكتشاف معلومات واستخلاص استنتاجات قد تنطبق على الجماعة الأحيائية بأكملها. إذا تم انتقاء العينة بشكل سيئ فقد لا تمثل الكل. إذا كنت تحاول تحديد كمية الأمطار في منطقة، فمن غير المستحسن أخذ عينة الأمطار من أسفل شجرة.

القياس تستخدم القياسات كل يوم. فضلاً عن ذلك، يأخذ العلماء القياسات عند جمع البيانات. عند أخذ القياسات، من المهم أن تعرف طريقة استخدام أدوات القياس بشكل صحيح. إن الدقة مهمة أيضًا.

الطول لقياس الطول، وهو المسافة بين نقطتين، يستخدم العلماء المتر. ويمكن أخذ القياسات الصغيرة بالسنتيمتر أو المليمتر.

ويُقاس الطول بواسطة المسطرة المترية أو العصا المترية. عند استخدام المسطرة المترية، ضع حافة المسطرة (0 cm) عند نهاية الجسم المطلوب قياسه واقرأ عدد الوحدات عند نهاية الجسم. انظر إلى المسطرة المترية الموضحة في **الشكل 10**. إن خطوط السنتيمتر هي الخطوط الطويلة المرقمة والخطوط الأقصر هي خطوط المليمتر. في هذا المثال، طول الجسم 4.50 cm.



الشكل 10 تتميز المسطرة المترية بوجود تقسيم بالسنتيمتر والمليمتر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

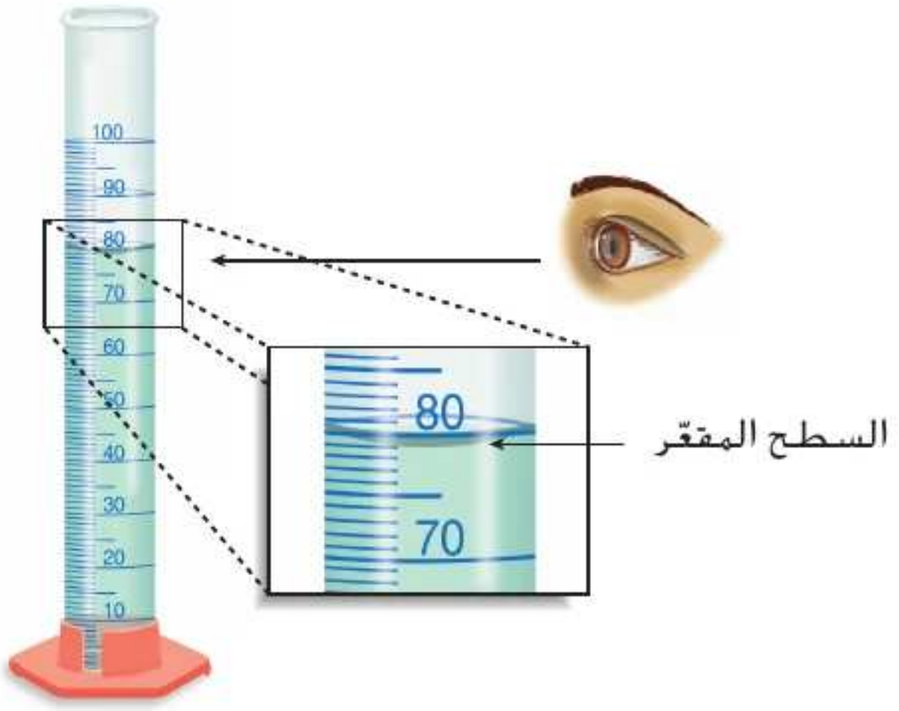
الكتلة تُقاس الكتلة في النظام الدولي للوحدات بالكيلوجرام (kg). يمكن أن يقيس العلماء الكتلة باستخدام وحدات مكوَّنة من إضافة البادئات المترية إلى وحدة الجرام (g)، مثل الملليجرام (mg). لقياس الكتلة يجب أن تستخدم ميزانًا ثلاثي الأذرع مشابه لذلك الموضح في **الشكل 11**. يوجد على أحد جانبي الميزان كفّة، وعلى الجانب الآخر مجموعة أذرع.

عند استخدام ميزان ثلاثي الأذرع، ضع جسمًا على الكفة. حرك المثقال الأكبر على طول ذراعه حتى ينخفض المؤشّر إلى ما دون الصفر. ثم حرّكه نحو الخلف بمقدار درجة واحدة. كرر العملية لكل مثقال انطلاقاً من الأكبر إلى الأصغر حتى يتأرجح المؤشر بقدر متساوٍ فوق نقطة الصفر وأسفلها. اجمع الكتل الموجودة على كل ذراع لمعرفة كتلة الجسم. أعِد كل المثاقيل إلى نقطة الصفر بعد الانتهاء.

بدلاً من وضع المواد مباشرة على الميزان، يقيس العلماء عادة الوزن الفارغ للحاوية. إن الوزن الفارغ هو كتلة الحاوية التي يوضع داخلها الجسم أو المادة لقياس كتلتهما. لحساب كتلة الجسم أو المادة، احسب كتلة حاوية خالية. قم بإزالة الحاوية عن الكفة، وضع الجسم أو المادة في الحاوية. احتسب كتلة الحاوية مع المواد الموجودة فيها. اطرح كتلة الحاوية الفارغة من كتلة الحاوية المملوءة لحساب كتلة المواد التي تستخدمها.



الشكل 11 يُستخدم الميزان ثلاثي الأذرع لتحديد كتلة جسم ما.



الشكل 12 تقيس المخابير المُدرَّجة حجم السائل.

حجم السائل إنّ الوحدة المستخدمة لقياس السوائل هي اللتر. عندما يحتاج العلماء إلى وحدة أصغر، يمكنهم استخدام الملليلتر. حيث إن الملليلتر يعادل حجم مكعب تساوي أبعاده 1 cm من كل جهة، ويمكن أن يسمّى أيضاً سنتيمترًا مكعبًا ($cm^3 = cm \times cm \times cm$).

يمكنك استخدام الكؤوس والمخابير المُدرَّجة لقياس حجم السائل. إنّ المخبار الموضح في **الشكل 12** مدرّج من الأسفل إلى الأعلى بالملليلتر. يمكن أن تستخدم في المختبر مخباراً مدرّجاً قياس 10 mL أو قياس 100 mL. عند قياس السوائل، لاحظ أن للسائل سطحًا مقوّسًا. انظر إلى مستوى السطح، وقم بقياس قاع المنحنى وهو يُعرف باسم السطح الهلالي. يحتوي المخبار المُدرَّج في **الشكل 12** على مقدار يبلغ 79.0 mL. أو $79.0\ cm^3$ من السائل.

درجة الحرارة يقيس العلماء درجات الحرارة باستخدام المقياس المئوي. إن درجة حرارة تجمُّد الماء النقي هي 0 °C درجة غليانه هي 100 °C. ووحدة القياس المستخدمة هي الدرجة المئوية. يتمّ استخدام مقياسين آخرين أيضاً، وهما مقياس فهرنهايت ومقياس كلفن.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

يستخدم العلماء مقياس الحرارة لقياس درجة الحرارة. إن أغلب مقاييس الحرارة الموجودة في المختبر عبارة عن أنابيب زجاجية تضم خزان زئبق في طرفها الأسفل وتحتوي على سائل مثل الكحول الملون. يرتفع السائل أو ينخفض مع تغيُّر درجة الحرارة. لقراءة درجة الحرارة، حرّك المقياس بشكل دائري حتى يظهر خط أحمر. اقرأ درجة الحرارة التي يقف عندها الخط الأحمر.

تكوين التعريفات الإجرائية يحدد التعريف الإجرائي الشيء من خلال تحديد وظيفته أو طريقة عمله أو سلوكه. على سبيل المثال، حين تلعب الغميضة وتكون شجرة ما هي القاعدة الأساسية، تنشئ بذلك تعريفًا إجرائيًا للشجرة.

يمكن أن يكون للأشياء أكثر من تعريف إجرائي واحد. على سبيل المثال، يمكن تعريف المسطرة بأنها أداة تقيس طول شيء ما (طريقة استخدامها). كما يمكن تعريفها على أنها أداة ذات سلسلة من العلامات تستخدم كمعيار عند القياس (طريقة عملها).

تحليل البيانات

لتحديد معنى نتائج الملاحظات والتحقيق التي توصّلت إليها، يتعيّن عليك البحث عن أنماط في البيانات. يتعيّن عليك بعدها أن تفكّر بشكل نقدي لتحديد معنى البيانات. يستخدم العلماء العديد من المناهج عند تحليل البيانات التي جمعوها وسجلوها. تتجلّى فائدة كل منهج في تعريف مجموعة معينة من الأنماط.

تفسير البيانات تعني كلمة تفسير "شرح معنى شيء". عند تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من تجربة معينة، حاول أن تكتشف ما توضّحه. حدد مجموعة المراقبة ومجموعة الاختبار لمعرفة ما إذا كانت التغييرات التي طرأت على المتغير المستقل لها أثر أم لا. ابحث عن أوجه الاختلاف في المتغير التابع بين مجموعة الاختبار ومجموعة المراقبة.

التصنيف هو وضع الأشياء أو الأحداث ضمن مجموعات استنادًا إلى الصفات المشتركة. عند التصنيف، لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي تريد تصنيفها. ثم اختر صفةً واحدةً مشتركةً بين بعض الأفراد داخل المجموعة، لكنّها ليست موجودةً لدى كل الأفراد. ضع هؤلاء الأفراد الذين يتشاركون الصفة نفسها في مجموعة فرعية. يمكنك تصنيف الأفراد إلى مجموعات فرعية أصغر فأصغر وفقاً لصفاتهم. تذكَّر أنه عندما تُجري عملية التصنيف، فإنك تضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات لغرض معيَّن. ضع هذا الغرض نصب عينيك أثناء اختيار الميزات لتشكيل المجموعات.

المقارنة والمقابلة يمكن تحليل الملاحظات بتسجيل أوجه الشبه والاختلاف بين شيئين أو حدثين أو أكثر. حين تنظر إلى الأشياء أو الأحداث لترى أوجه الشبه بينها، فأنت بهذا تقارن بينها. إن المقابلة هي البحث عن أوجه الاختلاف بين الأشياء أو الأحداث.

تحديد السبب والنتيجة السبب هو علّة فعل أو حالة. اما النتيجة، فهي ذلك الفعل أو الحالة. عند وقوع حدثين معاً، ليس بالضرورة أن يكون أحدهما مسبّبًا للآخر. يجب أن يصمم العلماء تحقيقًا خاضعًا للمراقبة للتعرّف على السبب والنتيجة الحقيقيين.

استنتاج خلاصات

بعد أن ينتهي العلماء من تحليل البيانات التي جمعوها، فإنهم يشرعون في استنتاج الخلاصات عن هذه البيانات. أحيانًا يتم التعبير عن الخلاصات بالكلمات كما هو الحال مع الفرضية التي كونتها قبل ذلك. وقد تؤكد الخلاصات الفرضية أو تقودك إلى فرضية جديدة.

الاستدلال عادة ما يكوّن العلماء استدلالات استنادًا إلى ملاحظاتهم. إن الاستدلال هو محاولة شرح الملاحظات أو الإشارة إلى سبب ما. إن الاستدلال ليس حقيقة، لكنه استنتاج منطقي يحتاج إلى المزيد من التحقيق. على سبيل المثال، يمكنك الاستدلال على أن النار هي سبب الدخان. ولكن لا يمكنك الجزم بذلك إلا بعد التحقيق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

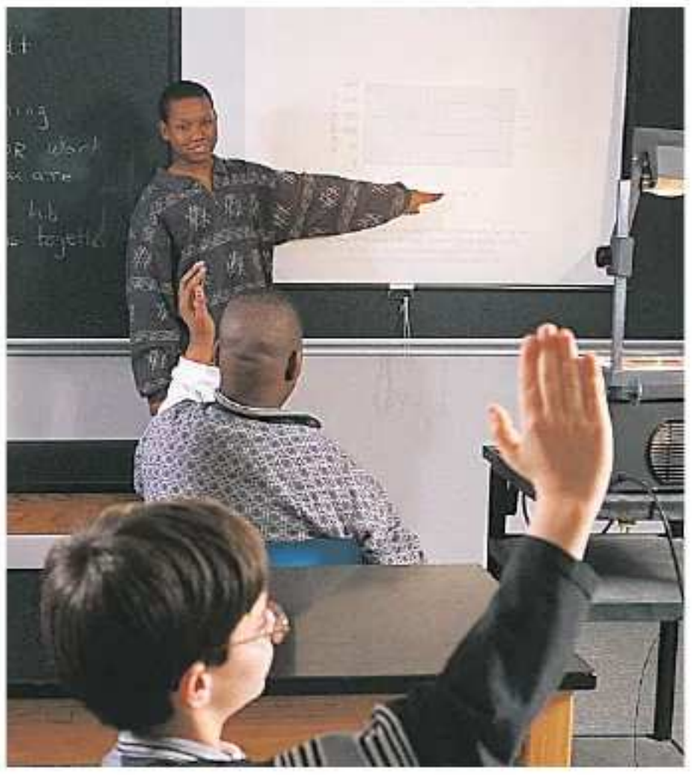
التطبيق حين تستنتج خلاصة، يتعيّن عليك تطبيق هذه الخلاصات لتحديد ما إذا كانت البيانات تدعم الفرضية. إذا كانت البيانات لا تدعم الفرضية، فهذا لا يعني أن الفرضية خاطئة. بل هذا يعني ببساطة انّ نتيجة التحقيق لم تدعم الفرضية. قد ينبغي إعادة تصميم التجربة، أو ربما كانت بعض الملاحظات الأولية التي بُنيَت عليها الفرضية غير مكتملة أو متحيّزة. ربما يجب إجراء المزيد من الملاحظات أو المزيد من البحث لتنقيح الفرضية. لا يتطابق التحقيق الجيّد دائماً مع التوقعات الأولية.

تجنب التحيز يتضمن التحقيق العلمي أحيانًا إصدار أحكام. عندما تُصدر حكمًا، فإنك بذلك تُشكِّل رأيًا. من المهم أن تكون أمينًا وألا تسمح لأي توقعات للنتائج أن تجعلك تتحيز في حكمك. هذا الأمر ضروري خلال عملية التحقيق بأكملها، بدءًا بالبحث ومرورًا بجمع البيانات ووصولاً إلى استنتاج الخلاصات.

التواصل

يُعد تبادل الأفكار جزءًا مهمًا من عمل العلماء. لا يؤدي عدم توثيق أحد الاكتشافات إلى تقدُّم الفهم أو المعرفة في المجتمع العلمي. فضلاً عن ذلك، يُعد التواصل بين العلماء أمرًا ضروريًا لتحسين مستوى التحقيقات التي يقومون بها.

يتواصل العلماء بعدة طرق، بدءًا بكتابة المقالات في الصحف والمجلات التي تشرح تحقيقاتهم وتجاربهم، وصولاً إلى إعلان الاكتشافات المهمة في الإذاعة والتلفزيون. كما يشارك العلماء الأفكار مع زملائهم عبر الإنترنت أو يعرضونها على شكل محاضرات، كما يفعل الطالب في **الشكل 13**.



الشكل 13 طالب يتحدث مع زملائه عن التحقيق الذي قام به.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تستخدم رموز السلامة الموضحة في الأبحاث المختبرية والميدانية في هذا الكتاب للدلالة على المخاطر المحتملة. تعلّم معنى كل رمز وراجع هذه الصفحة غالبًا. تذكّر أن تغسل يديك جيدًا بعد إكمال إجراءات التجربة.

معدات الوقاية

لا تبدأ أي تجربة بدون معدات الوقاية المناسبة.

نظارات واقية — يجب ارتداء نظارة واقية مناسبة عند إجراء أو ملاحظة أنشطة علمية تتضمن عناصر أو حالات كتلك الموضحة أدناه.

معطف — يجب ارتداء معطف معتمد عند استخدام مواد كيميائية يمكن أن تلوث الملابس أو تبللها أو تتلفها.

صابون — يجب غسل اليدين بالصابون والماء قبل خلع النظارات الواقية وبعد كل أنشطة التجربة.

قفازات — ينبغي ارتداء القفازات عند التعامل مع مواد بيولوجية أو كيماويات أو حيوانات أو مواد يمكن أن تلوث اليدين أو تهيجهما.

مخاطر المختبر

الرموز	المخاطر المحتملة	الإجراء الوقائي	الاستجابة
تخلّص	تلوث الصف أو البيئة بسبب التخلص من المواد مثل الكيماويات والعينات الحية بشكل غير صحيح	• "تجنب" التخلص من المواد الضارة بإلقائها في البالوعة أو سلة القمامة. • تخلص من النفايات وفقًا لتوجيهات معلمك.	• إذا تم التخلص من المواد الضارة بشكل غير صحيح، فأبلغ معلمك على الفور.
درجات الحرارة المتطرفة	الحروق الجلدية بسبب المواد شديدة السخونة أو شديدة البرودة مثل الزجاج أو السوائل أو الفلزات الساخنة أو النيتروجين السائل أو الجليد الجاف	• استخدم معدات الوقاية المناسبة، مثل القفازات المقاومة للحرارة و/أو الملاقيط، عند الإمساك بالأجسام التي لها درجات حرارة متطرفة.	• أبلغ معلمك على الفور إذا حدثت إصابة.
الأدوات الحادة	الثقوب أو الجروح بسبب الأدوات الحادة مثل شفرات الحلاقة والدبابيس والمشارط والزجاج المكسور	• تعامل مع الأدوات الزجاجية بعناية لتجنب كسرها. • أثناء السير تأكد من توجيه الأدوات الحادة لأسفل بعيدًا عنك وعن الآخرين.	• إذا كُسر زجاج أو حدثت إصابة، فأبلغ معلمك على الفور.
كهربائي	الصدمة الكهربائية أو حرق الجلد بسبب العزل الأرضي الخاطئ أو دوائر القصر أو انسكابات السوائل أو الأسلاك المكشوفة	• تحقق من حالة الأسلاك والجهاز لضمان عدم وجود أسلاك مهترئة أو غير معزولة أو معدات مكسورة أو مشروخة. • لا تستخدم إلا مقابس كهربائية محمية بقاطع الدائرة للحماية من التسريب الأرضي	• "لا" تحاول إصلاح المشكلات الكهربائية. بل أبلغ معلمك على الفور.
كيميائي	تهيج الجلد أو حرقه و/أو الصعوبة في التنفس و/أو التسمم بسبب ملامسة المواد الكيميائية أو ابتلاعها أو استنشاقها مثل الأحماض والقواعد ومادة التبييض والمركبات الفلزية واليود وعصارة نبات بنت القنصل وحبوب اللقاح والأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والنفثالين والكيماويات الأخرى المصنفة ضمن المواد الخطرة أو المعروفة بأنها كذلك.	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل النظارات الواقية والمعطف والقفازات عند استخدام الكيماويات. • تأكد من توفير تهوية مناسبة للغرفة أو استخدم غطاءً للأدخنة عند استخدام مواد تنبعث منها أدخنة. • لا تستنشق الأدخنة بصورة مباشرة "إطلاقًا". • لا تتذوق "مطلقًا" أو تأكل أي مادة موجودة في المختبر.	• عند ملامسة الكيماويات لجسدك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك. • عند انسكاب الكيماويات، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
قابل للأشتعال	حريق غير متوقع بسبب السوائل أو الغازات التي تشتعل بسهولة مثل الكحول المحمّر	• تجنب اللهب المكشوف أو الشرارات أو الحرارة عند وجود سوائل قابلة للاشتعال.	• عند حدوث حريق، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
اللهب المكشوف	الحروق أو الحريق الناتج عن اللهب المكشوف من أعواد الثقاب أو مواقد البنزين أو المواد المشتعلة	• اربط الشعر السائب على ظهرك والملابس الفضفاضة. • أبعد اللهب عن جميع المواد. • اتبع تعليمات المعلم عند إشعال النيران وإطفائها. • استخدم وسيلة حماية مناسبة، مثل القفازات المقاومة للحرارة أو الملاقيط، عند إمساك الأجسام الساخنة.	• عند حدوث حريق، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
سلامة الحيوانات	إصابة حيوانات المختبر أو الإصابة بسببها	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل القفازات والمعطف والنظارات الواقية عند التعامل مع الحيوانات. • اغسل يديك بعد التعامل مع الحيوانات.	• أبلغ معلمك على الفور إذا حدثت إصابة.
بيولوجي	العدوى أو التأثيرات الجانبية بسبب التعامل مع كائنات حية كالبكتيريا والفطريات، والمواد البيولوجية مثل الدم والمواد الحيوانية أو النباتية	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل القفازات والنظارات الواقية والمعطف عند التعامل مع المواد البيولوجية. • تجنب ملامسة الجلد لكائن حي أو جزء منه. • اغسل يديك بعد الإمساك بالكائنات الحية.	• عند ملامسة المواد البيولوجية لجسدك، اغسل المنطقة المصابة وأبلغ معلمك على الفور.
دخان	صعوبات في التنفس بسبب استنشاق الأدخنة الصادرة عن المواد الكيميائية مثل الأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والنفثالين	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • تأكد من توفير تهوية مناسبة للغرفة أو استخدم غطاءً للأدخنة عند استخدام مواد تنبعث عنها أدخنة. • لا تستنشق الأدخنة بصورة مباشرة "إطلاقًا".	• عند انسكاب الكيماويات، غادر المكان وأبلغ معلمك على الفور.
مهيّج	تهيج الجلد أو الأغشية المخاطية أو الجهاز التنفسي بسبب مواد مثل الأحماض والقواعد ومادة التبييض وحبوب اللقاح والنفثالين والألياف السلكية وبرمنجنات البوتاسيوم	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • يجب ارتداء قناع واقٍ من الغبار للحماية من الجسيمات الدقيقة.	• عند ملامسة المواد المهيجة لجسدك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك على الفور.
مُشِعّ	التعرض المفرط لجسيمات ألفا وبيتا وجاما	• اخلع القفازات واغسل يديك بالصابون والماء قبل خلع بقية معدات الوقاية.	• إذا وجدت شقوقًا أو فجوات في الوعاء، فأبلغ معلمك على الفور.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

السلامة في مختبر العلوم

تعريف السلامة في مختبر العلوم

إن مختبر العلوم هو مكان آمن للعمل فيه إذا اتبعت إجراءات السلامة القياسية. يساعد تحمّلك مسؤولية سلامتك الشخصية على جعل المختبر بكامله مكانًا أكثر أمانًا للجميع. عند إجراء أي تجارب، احرص على قراءة وتطبيق البيانات التحذيرية ورموز السلامة المدرجة في بداية التجربة.

القواعد العامة للسلامة

1. أكمل نموذج السلامة في المختبر أو أي وثيقة أخرى للسلامة قبل بدء أي تجربة علمية.
2. ادرُس طريقة العمل. اطرح على معلمك جميع الأسئلة التي في ذهنك.. تأكد من فهم رموز السلامة الموضحة في الصفحة.
3. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو حساسية قد تعاني منها ومن شأنها أن تؤثر في مشاركتك في تجربة ما.
4. اطلع على إجراءات السلامة وإرشادات الاستخدام الخاصة بالمعدات واتّبع كلّاً منهما. إذا لم تكن متأكدًا من شيء ما، فاسأل معلمك.
5. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلكة أو تضع مستحضرات التجميل أو تضع أي زينة شخصيّة أثناء التجربة. لا تستخدم الأدوات الزجاجية المخبريّة كأوعية للطعام أو الشراب. لا تلمس وجهك أو فمك بيدك.
6. تعرف على مكان مرش السلامة وغسول العين وبطانيات إطفاء الحريق وإنذار الحريق والاستخدام الصحيح لها.

الوقاية من الحوادث

1. استخدم معدات السلامة التي حصلت عليها. يجب ارتداء النظارات الواقية ومعطف السلامة أثناء التحقيقات.
2. لا تستخدم بخاخ الشعر أو الرغاوي أو أي منتجات أخرى للشعر قابلة للاشتعال. يجب ربط الشعر الطويل والملابس الفضفاضة.
3. لا ترتدِ الصندل أو أي حذاء آخر مكشوف الأصابع في المختبر.
4. انزع المجوهرات من يدك ومعصمك. يجب نزع المجوهرات الفضفاضة مثل السلاسل والقلادات الطويلة لتجنب اشتباكها بالمعدات.
5. لا تتذوق المادة ولا تسحبها بفمك عبر أنبوب..
6. يُتوقع منك الالتزام بالسلوك الجدّي في المختبر. يمكن أن تؤدي المقالب والمزاح إلى حوادث أو إصابات.
7. حافظ على ترتيب ونظام مساحة العمل.

العمل في المختبر

1. اجمع واحمل كل المعدات والمواد إلى مساحة العمل قبل بدء التجربة.
2. التزم بمنطقة العمل المخصصة لك ما لم تحصل على إذن بالمغادرة من معلمك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3. احرص على إمالة أنابيب الاختبار بعيدًا عنك وعن الآخرين عند تسخينها أو إضافة المواد إليها أو شطفها.
4. إذا حصلت على تعليمات بشم مادة في إناء، فأمسك الإناء على مسافة قصيرة وحرّك البخار بيدك تجاه أنفك.
5. لا تبدل المواد/الكيماويات الموجودة في قائمة المواد ما لم تحصل على تعليمات من معلمك.
6. لا تخرج بأي مواد أو كيماويات خارج المختبر.
7. لا تدخل منطقة التخزين ما لم تحصل على تعليمات بالدخول مع إشراف المعلم.

تنظيف المختبر

1. أطفئ كل المواقد وأغلق صنابير المياه وصمامات الغاز وافصل الأجهزة الكهربائية كافّة من المقابس.
2. نظّف كل المعدات وأعد المواد إلى أماكنها الصحيحة.
3. تخلَّص من النفايات الكيماوية والمواد الأخرى وفقًا لتوجيهات معلّمك. ضع الزجاج المكسور والمواد الصلبة في عبوات مناسبة. لا تتخلص أبدًا من المواد بإلقائها في المغسلة.
4. نظّف مساحة العمل المخصصة لك.
5. اغسل يديك بالصابون والماء جيدًا قبل خلع النظارات الواقية.

الطوارئ

1. يجب إبلاغ معلمك على الفور في حال حدوث أي حريق أو صدمة كهربائية أو انكسار الأدوات الزجاجية أو انسكاب بعض المواد أو وقوع إصابة مهما كانت بسيطة. اتبع توجيهات معلمك.
2. إذا نشبت النار في ملابسك، فتوقف، ثم ارقد، وتدحرج على الأرض. أخمدها ببطانية إطفاء الحريق إذا أمكن أو توجَّه إلى مرش السلامة. لا تركض أبدًا.
3. في حال نشوب حريق، أغلق كل صمامات الغاز وغادر الغرفة وفقًا للإجراءات المحددة.
4. في أغلب الحالات سيتولى معلمك تنظيف المواد المنسكبة. لا تحاول تنظيف المواد المنسكبة ما لم تحصل على إذن من معلمك وتعليمات بفعل ذلك.
5. في حال ملامسة المواد الكيميائية لعينيك أو جلدك، أخبر معلمك على الفور. استخدم غسول العين أو اشطف جلدك أو عينيك بكمية كبيرة من الماء.
6. لا يجوز استخدام طفاية الحريق وحقيبة الإسعافات الأولية إلا بواسطة معلمك ما لم تكن هناك حالة طارئة شديدة وحصلت على إذن.
7. إذا تعرض شخص للإصابة أو شعر بأنه ليس على ما يرام، فلا يجوز إجراء الإسعاف الأولي إلا بواسطة موفر الرعاية الطبية المختص أو شخص معتمد للقيام بذلك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Mc Graw-Hill Education

مراجعة الرياضيات

استخدام الكسور الاعتيادية

إن الكسر الاعتيادي، هو مقارنة جزء بكل. في الكسر الاعتيادي $\frac{2}{3}$ يمثل العدد 2 الجزء ويسمى البسط. أما العدد 3 فيمثل الكل ويسمى المقام.

تبسيط الكسور الاعتيادية لتبسيط أحد الكسور الاعتيادية، أوجِد أكبر عامل مشترك بين البسط والمقام، ويسمى العامل المشترك الأكبر. ثم قسِّم كلًّا من العددين على العامل المشترك الأكبر. وبهذا يكون قد أصبح الكسر في أبسط صوره.

مثال:

اثنتا عشرة مادة كيميائية من بين المواد الـ 20 في أحد مختبرات العلوم هي على شكل مسحوق. ما الكسر الاعتيادي الذي يمثل المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر على شكل مسحوق؟

الخطوة 1 اكتب الكسر الاعتيادي.

$$\frac{\text{جزء}}{\text{كل}} = \frac{12}{20}$$

الخطوة 2 لإيجاد العامل المشترك الأكبر للبسط والمقام، اكتب العوامل كافة لكل من العددين.

عوامل العدد 12: 1، 2، 3، 4، 6، 12
(الأعداد التي تقسّم 12 بالتساوي)

عوامل 20: 1، 2، 4، 5، 10، 20
(الأعداد التي تقسّم 20 بالتساوي)

الخطوة 3 اكتب العوامل المشتركة.

1، 2، 4

الخطوة 4 اختر أكبر عامل في القائمة.

إن العامل المشترك الأكبر لكل من 12 و20 هو 4.

الخطوة 5 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{12 \div 4}{20 \div 4} = \frac{3}{5}$$

$\frac{3}{5}$ من المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر هي على شكل مسحوق.

مسألة تدريبية في حديقة ملاهٍ، يُشترط على الرواد طول معيّن لركوب لعبة في 66 من أصل 90 من الألعاب. اكتب في أبسط صورة الكسر الاعتيادي الذي يعبر عن نسبة الألعاب التي تخضع لشروط متعلقة بطول الرواد.

جمع الكسور الاعتيادية ذات المقامات المتشابهة وطرحها

لجمع الكسور الاعتيادية ذات المقامات المتشابهة أو طرحها، يتم جمع البسط أو طرحه وكتابة ناتج الجمع أو الفرق فوق المقام. وبعد إيجاد ناتج الجمع أو الفرق، يتم تبسيط الكسر الاعتيادي إلى أبسط صورة.

مثال 1

$\frac{1}{8}$ من الحيوانات التي تعيش في الغابة المجاورة لمنزلك هي أرانب و $\frac{3}{8}$ سناجب والباقي طيور وحشرات. كم عدد الثدييات؟

الخطوة 1 اجمع البسطين.

$$\frac{1}{8} + \frac{3}{8} = \frac{(1+3)}{8} = \frac{4}{8}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{4}{8}$ (العامل المشترك الأكبر هو 4)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{4 \div 4}{8 \div 4} = \frac{1}{2}$$

إذن، $\frac{1}{2}$ من هذه الحيوانات هي ثدييات.

مثال 2

إذا كان الماء العذب يغطي $\frac{7}{16}$ من مساحة كوكب الأرض و $\frac{1}{16}$ من مساحة كوكب الأرض مغطاة بالماء العذب المجمّد، فما نسبة مساحة كوكب الأرض المغطاة بالماء العذب غير المجمّد؟

الخطوة 1 اطرح البسطين.

$$\frac{7}{16} - \frac{1}{16} = \frac{(7-1)}{16} = \frac{6}{16}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{6}{16}$ (العامل المشترك الأكبر هو 2)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{6 \div 2}{16 \div 2} = \frac{3}{8}$$

$\frac{3}{8}$ من مساحة كوكب الأرض مغطاة بالماء العذب غير المجمّد.

مسألة تدريبية اجتاز راكب دراجة $\frac{4}{9}$ من مسافة الرحلة بسرعة 15 km/h، و $\frac{2}{9}$ منها بسرعة 10 km/h. والمسافة المتبقية بسرعة 8 km/h. ما نسبة المسافة التي سار فيها بسرعة تزيد عن 8 km/h؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جمع الكسور مختلفة المقامات

وطرحها لجمع أو طرح الكسور مختلفة المقامات، أوجد أولاً المقام المشترك الأصغر. وهو عبارة عن المضاعف المشترك الأصغر للعددين. أعد كتابة كل كسر مستعملاً المقام المشترك الأصغر ثم اجمع أو اطرح. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال 1

صنع أحد علماء الكيمياء عجينة يتكوّن $\frac{1}{2}$ منها من من ملح الطعام $(NaCl)$ و$\frac{1}{3}$ منها من السكر $(C_6H_{12}O_6)$ والباقي من الماء (H_2O). ما نسبة المواد الصلبة في العجينة؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ (المقام المشترك الأصغر 6)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

الخطوة 3 اجمع البسطين.

$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{(3 + 2)}{6} = \frac{5}{6}$$

إن نسبة المواد الصلبة في العجينة هي $\frac{5}{6}$.

مثال 2

يبلغ متوسط الهطول في مدينة غراند جنكشن (Grand Junction) في ولاية كولورادو $\frac{7}{10}$ بوصات في نوفمبر و $\frac{3}{5}$ بوصات في ديسمبر. ما إجمالي متوسط الهطول؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{7}{10} + \frac{3}{5}$ (المقام المشترك الأصغر 10)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

الخطوة 3 اجمع البسطين.

$$\frac{7}{10} + \frac{6}{10} = \frac{(7 + 6)}{10} = \frac{13}{10}$$

إجمالي الهطول هو $\frac{13}{10}$ بوصات أو $1\frac{3}{10}$ بوصات.

مسألة تدريبية في فاتورة كهرباء، تشكل الطاقة الشمسية $\frac{1}{8}$ من مصدر الطاقة الإجمالية وطاقة الرياح $\frac{1}{10}$ منها. ما نسبة تكلفة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح معًا من إجمالي الفاتورة؟

مثال 3

يكون $\frac{7}{10}$ من الانقباضات العضلية في جسم الإنسان لاإراديًا (على مستوى نسيج كل من عضلات القلب والعضلات الملساء). تشكل انقباضات العضلات الملساء $\frac{3}{15}$ من الانقباضات العضلية. ما نسبة الانقباضات العضلية الناتجة عن عضلة القلب؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{3}{15} - \frac{7}{10}$ (المقام المشترك الأصغر هو 30)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

$$\frac{7 \times 3}{10 \times 3} = \frac{21}{30} \qquad \frac{3 \times 2}{15 \times 2} = \frac{6}{30}$$

الخطوة 3 اطرح البسطين.

$$\frac{21}{30} - \frac{6}{30} = \frac{(21 - 6)}{30} = \frac{15}{30}$$

الخطوة 4 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{15}{30}$ (العامل المشترك الأكبر هو 15)

$\frac{1}{2}$ من الانقباضات العضلية ككل هي انقباضات عضلة القلب.

مثال 4

يصنع توني كعكًا يتطلب $\frac{3}{4}$ كوب من الدقيق ولكن لديه $\frac{1}{3}$ كوب فقط. كم كوبًا إضافيًا يحتاج إليه لصنع الكعك؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{3}{4} - \frac{1}{3}$ (المقام المشترك الأصغر هو 12)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

$$\frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{1 \times 4}{3 \times 4} = \frac{4}{12}$$

الخطوة 3 اطرح البسطين.

$$\frac{9}{12} - \frac{4}{12} = \frac{(9 - 4)}{12} = \frac{5}{12}$$

$\frac{5}{12}$ كوب دقيق

مسألة تدريبية باستخدام المعلومات الواردة في المثال 3 أعلاه، حدد نسبة الانقباضات العضلية الإرادية (العضلة الهيكلية).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ضرب الكسور الاعتيادية لضرب الكسور الاعتيادية، اضرب البسط في البسط والمقام في المقام. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال:

اضرب $\frac{3}{5}$ في $\frac{1}{3}$.

الخطوة 1 اضرب البسطين والمقامين.

$$\frac{3}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{(3 \times 1)}{(5 \times 3)} = \frac{3}{15}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{3}{15}$ (العامل المشترك الأكبر هو 3)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{3 \div 3}{15 \div 3} = \frac{1}{5}$$

حاصل ضرب $\frac{3}{5}$ في $\frac{1}{3}$ هو $\frac{1}{5}$.

مسألة تدريبية اضرب $\frac{3}{14}$ في $\frac{5}{16}$.

إيجاد المقلوب يسمى العددان اللذان حاصل ضربهما 1 متناظرين ضربيًا أو بتعبير آخر، إن أحدهما مقلوب الآخر.

مثال:

أوجد مقلوب $\frac{3}{8}$.

الخطوة 1 اقلب الكسر الاعتيادي بوضع المقام في الأعلى والبسط في الأسفل.

$\frac{8}{3}$

إن مقلوب $\frac{3}{8}$ هو $\frac{8}{3}$.

مسألة تدريبية أوجد مقلوب $\frac{4}{9}$

قسمة الكسور الاعتيادية لقسمة كسر اعتيادي على آخر، اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال 1

اقسم $\frac{1}{9}$ على $\frac{1}{3}$.

الخطوة 1 أوجد مقلوب المقسوم عليه.

إن مقلوب $\frac{1}{3}$ هو $\frac{3}{1}$.

الخطوة 2 اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{9} \times \frac{3}{1} = \frac{(1 \times 3)}{(9 \times 1)} = \frac{3}{9}$$

الخطوة 3 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{3}{9}$ (العامل المشترك الأكبر هو 3)

الخطوة 4 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{3 \div 3}{9 \div 3} = \frac{1}{3}$$

ناتج قسمة $\frac{1}{9}$ على $\frac{1}{3}$ هو $\frac{1}{3}$.

مثال 2

اقسم $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$.

الخطوة 1 أوجد مقلوب المقسوم عليه.

إن مقلوب $\frac{1}{4}$ هو $\frac{4}{1}$.

الخطوة 2 اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{4}} = \frac{3}{5} \times \frac{4}{1} = \frac{(3 \times 4)}{(5 \times 1)} = \frac{12}{5}$$

إن ناتج قسمة $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$ هو $\frac{12}{5}$ أو $2\frac{2}{5}$.

مسألة تدريبية اقسم $\frac{3}{11}$ على $\frac{7}{10}$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام النسب

عند المقارنة بين عددين بالقسمة، يعني ذلك أنك تستخدم نسبة. يمكن كتابة النسب في صورة 3 إلى 5 أو 3:5 أو $\frac{3}{5}$. تشبه النسب الكسور في أنه يمكن كتابتها في أبسط صورة.

تمثل النسب نوعًا من الاحتمال يسمى الأرجحية. وهو نسبة تقارن عدد طرق حدوث ناتج معين بعدد النواتج المحتملة. على سبيل المثال، إذا رميت قطعة نقود معدنية 100 مرة، فما أرجحية أن تكون الصورة لأعلى؟ هناك ناتجان محتملان، صورة أو كتابة، لذا فإن أرجحية أن تكون الصورة لأعلى 50:100. وهناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك وهي قول إن الصورة ستكون لأعلى 50 مرة من المرات الـ 100. و هذه النسبة في أبسط صورها هي 1:2.

مسألة تدريبية يبلغ طول كل من قضيبين معدنيين 100 cm و144 cm على التوالي. اكتب نسبة أطوالهما في أبسط صورة.

مثال 1

يحتوي محلول كيميائي على 40 g من الملح و64 g من بيكربونات الصودا. اكتب نسبة الملح إلى بيكربونات الصودا على شكل كسر في أبسط صوره.

الخطوة 1 اكتب النسبة في صورة كسر اعتيادي.

$$\frac{\text{الملح}}{\text{بيكربونات الصودا}} = \frac{40}{64}$$

الخطوة 2 عبّر عن الكسر الاعتيادي في أبسط صورة. إن العامل المشترك الأكبر لكل من 40 و64 هو 8.

$$\frac{40}{64} = \frac{40 \div 8}{64 \div 8} = \frac{5}{8}$$

إن نسبة الملح إلى بيكربونات الصودا في العينة 5:8.

مثال 2

يرمي شون مكعبًا مرقمًا 6 مرات. ما أرجحية ظهور الوجه الذي يبين عليه الرقم 3؟

الخطوة 1 اكتب النسبة في صورة كسر اعتيادي.

$$\frac{\text{عدد الأوجه التي عليها الرقم 3}}{\text{عدد الأوجه المحتملة}} = \frac{1}{6}$$

الخطوة 2 اضرب في عدد المحاولات أي 6.

$\frac{1}{6} \times 6 = \frac{6}{6} = 1$ أي محاولة واحدة

سيظهر العدد 3 في محاولة واحدة من أصل المحاولات الـ 6.

استخدام الكسور العشرية

يمكن كتابة الكسر الاعتيادي الذي مقامه من قوى العدد 10 في صورة كسر عشري. على سبيل المثال، 0.27 يعني $\frac{27}{100}$. تفصل العلامة العشرية منزلة الآحاد عن منزلة الأعشار.

يمكن كتابة أي كسر اعتيادي في صورة كسر عشري باستخدام القسمة. على سبيل المثال، يمكن كتابة الكسر الاعتيادي $\frac{5}{8}$ في صورة كسر عشري بقسمة 5 على 8. وهو 0.625 عند كتابته في الصورة العشرية.

جمع الكسور العشرية أو طرحها عند جمع الكسور العشرية وطرحها، توضح العلامات العشرية بعضها تحت بعض قبل تنفيذ العملية.

مثال 1

أوجد ناتج جمع 47.68 و7.80.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

```
 47.68
+ 7.80
```

الخطوة 2 اجمع الكسرين العشريين.

```
  11
 47.68
+ 7.80
-------
 55.48
```

إن ناتج جمع 47.68 و7.80 هو 55.48.

مثال 2

أوجد الفرق بين 42.17 و15.85.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

```
 42.17
-15.85
```

الخطوة 2 اطرح الكسرين العشريين.

```
  3 11
 42.17
- 15.85
-------
  26.32
```

إن الفرق بين 42.17 و15.85 هو 26.32.

مسألة تدريبية أوجد ناتج جمع 1.245 و3.842.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ضرب الكسور العشرية لضرب الكسور العشرية، اضرب الأعداد بالطريقة التي تستخدمها في ضرب الأعداد التي ليس لها علامات عشرية. ثم عدّ المنازل العشرية في كل عامل. سيكون عدد المنازل العشرية في حاصل الضرب مجموع المنازل العشرية في العوامل.

مثال:

اضرب 2.4 في 5.9.

الخطوة 1 اضرب العددين بالطريقة نفسها لضرب الأعداد الكلية.

$$24 \times 59 = 1416$$

الخطوة 2 أوجد مجموع عدد المنازل العشرية في العددين المضروبين. لكل من عاملي الضرب، منزلة عشرية واحدة، لذا يكون المجموع منزلتين عشريتين.

الخطوة 3 لحاصل الضرب منزلتان عشريتان.

14.16

إن حاصل ضرب 2.4 و5.9 هو 14.16.

مسألة تدريبية اضرب 4.6 في 2.2.

قسمة الكسور العشرية عند قسمة الكسور العشرية، حوّل المقسوم عليه إلى عدد كلي. للقيام بذلك، اضرب المقسوم والمقسوم عليه في قوة العشرة نفسها. ثم ضع العلامة العشرية في ناتج القسمة مباشرة أعلى العلامة العشرية للمقسوم. ثم اقسم كما تفعل مع الأعداد الكلية تمامًا.

مثال:

اقسم 8.84 على 3.4.

الخطوة 1 اضرب العددين في 10.

$$8.84 \times .3.4 \times 10 = 34$$

$$10 = 88.4$$

الخطوة 2 اقسم 88.4 على 34.

$$\begin{array}{r} 2.6 \\ 34\overline{)88.4} \\ -68 \\ \hline 204 \\ -204 \\ \hline 0 \end{array}$$

إن ناتج قسمة 8.84 على 3.4 هو 2.6.

مسألة تدريبية اقسم 75.6 على 3.6.

استخدام التناسب

تسمى المعادلة التي توضح تساوي نسبتين تناسبًا. النسبتان $\frac{2}{4}$ و $\frac{5}{10}$ متساويتان. لذا يمكن كتابتهما في الصورة $\frac{5}{10} = \frac{2}{4}$. تسمى هذه المعادلة تناسبًا.

عندما تشكل نسبتان تناسبًا، يكون حاصل الضرب التبادلي متساويًا. لإيجاد حاصل الضرب التبادلي في التناسب $\frac{5}{10} = \frac{2}{4}$، اضرب 2 في 10 و4 في 5. وبالتالي $5 \times 4 = 10 \times 2$ أو $20 = 20$.

بفعل تساوي النسبتين، يمكنك استخدام حاصل الضرب التبادلي في إيجاد حد ناقص في التناسب. وهو ما يعرف باسم حل التناسب.

مثال:

يتناسب ارتفاع شجرة وعمود كلّ مع طول ظلّه. فإذا تركت شجرة ظلًا طوله 24 m بينما ترك عمود ارتفاعه 6 m ظلًا طوله 4 m، فما ارتفاع الشجرة؟

الخطوة 1 اكتب التناسب المناسب.

$$\frac{\text{ارتفاع الشجرة}}{\text{ارتفاع العمود}} = \frac{\text{طول ظل الشجرة}}{\text{طول ظل العمود}}$$

الخطوة 2 عوّض بالقيم المعروفة في التناسب. افترض أن h تمثل القيمة المجهولة وهي ارتفاع الشجرة.

$$\frac{h}{6} = \frac{24}{4}$$

الخطوة 3 أوجد حاصل الضرب التبادلي.

$$h \times 4 = 6 \times 24$$

الخطوة 4 بسط المعادلة.

$$4h = 144$$

الخطوة 5 اقسم كل طرف على 4.

$$\frac{4h}{4} = \frac{144}{4}$$

$$h = 36$$

يبلغ ارتفاع الشجرة 36 m.

مسألة تدريبية هناك تناسب بين نسب أوزان جسمين على القمر وعلى الأرض. فإذا كان وزن صخرة 3 N على القمر و18 N على الأرض، فكم تزن على الأرض صخرة وزنها 5 N على القمر؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

استخدام النسب المئوية

تعني كلمة بالمئة "جزء من مئة". وهي نسبة تقارن بين عدد ما و100. إذا قرأت مثلاً عبارة: إن 77 بالمئة من سطح الأرض مغطى بالماء، فإن معناها هو المعنى نفسه للعبارة: إن الكسر الذي يمثل مساحة سطح الأرض المغطاة بالماء هو $\frac{77}{100}$. للتعبير عن كسر اعتيادي كنسبة مئوية، أوجد أولاً الكسر العشري المكافئ للكسر الاعتيادي. ثم اضرب الكسر العشري في 100 وأضف رمز النسبة المئوية.

مثال 1

عبّر عن $\frac{13}{20}$ كنسبة مئوية.

الخطوة 1 أوجد الكسر العشري المكافئ للكسر الاعتيادي.

$$\begin{array}{r} 120 \\ 100 \\ \underline{100} \\ 0 \end{array}$$

الخطوة 2 أعد كتابة الكسر الاعتيادي $\frac{13}{20}$ في صورة 0.65.

الخطوة 3 اضرب 0.65 في 100 ثم أضف رمز %.

$$0.65 \times 100 = 65 = 65\%$$

إذا $65\% = \frac{13}{20}$.

يمكن حل هذه المسألة كتناسب أيضًا.

مثال 2

عبّر عن $\frac{13}{20}$ كنسبة مئوية.

الخطوة 1 اكتب التناسب.

$$\frac{13}{20} = \frac{x}{100}$$

الخطوة 2 أوجد حاصل الضرب التبادلي.

$$20x = 1300$$

الخطوة 3 اقسم كل طرف على 20.

$$\frac{1300}{20} = \frac{20x}{20}$$

$$65\% = x$$

مسألة تدريبية في إحدى السنوات، بلغ عدد الأيام الممطرة في مدينة ما 73 يومًا من أصل 365 يومًا. ما النسبة المئوية للأيام الممطرة في تلك المدينة؟

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

تسمى العبارة التي تنص على تساوي تعبيرين معادلة. على سبيل المثال.

$A = B$ هي معادلة تنص على أن A يساوي B.

يتم حل المعادلة عند استبدال المتغير بقيمة تجعل طرفي المعادلة متساويين. لجعل الطرفين متساويين، يتم استخدام العملية العكسية. إن الجمع هو عكس الطرح والضرب هو عكس القسمة.

مثال 1

حُل المعادلة $x - 10 = 35$

الخطوة 1 أوجد الحل بإضافة 10 إلى طرفي المعادلة.

$$x - 10 = 35$$
$$x - 10 + 10 = 35 - 10$$
$$x = 45$$

الخطوة 2 تحقق من الحل.

$$x - 10 = 35$$
$$45 - 10 = 35$$
$$35 = 35$$

طرفا المعادلة متساويان. إذًا $x = 45$.

مثال 2

في الصيغة $a = bc$. أوجد قيمة c إذا كانت $a = 20$ و$b = 2$.

الخطوة 1 أعد ترتيب الصيغة بحيث تكون القيمة المجهولة بمفردها في أحد طرفي المعادلة وذلك بقسمة الطرفين على b.

$$a = bc$$
$$\frac{a}{b} = \frac{bc}{b}$$
$$\frac{a}{b} = c$$

الخطوة 2 استبدل المتغيرَين a وb بالقيم المعطاة.

$$\frac{a}{b} = c$$
$$\frac{20}{2} = c$$
$$10 = c$$

الخطوة 3 تحقق من الحل.

$$a = bc$$
$$20 = 2 \times 10$$
$$20 = 20$$

بما أن طرفي المعادلة متساويان، إذًا $c = 10$ هو الحل عندما $a = 20$ و$b = 2$.

مسألة تدريبية في الصيغة $h = gd$. أوجد قيمة d إذا كان $g = 12.3$ و$h = 17.4$.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام الإحصاءات

إن الإحصاء هو فرع الرياضيات الذي يتعامل مع جمع البيانات وتحليلها وعرضها. في الإحصاء، توجد ثلاث طرق لتلخيص البيانات برقم واحد، وهي المتوسط والوسيط والمنوال.

إن **متوسط** مجموعة من البيانات هو المتوسط الحسابي. ويتم إيجاده بجمع الأعداد الواردة في مجموعة البيانات والقسمة على عدد العناصر في المجموعة.

إن **الوسيط** هو العدد الأوسط في مجموعة بيانات مرتبة رقميًا. إذا كان عدد نقاط البيانات زوجيًا، فيكون الوسيط هو متوسط العددين الأوسطين.

إن **المنوال** لمجموعة من البيانات هو العدد أو العنصر الأكثر تكرارًا.

هناك عدد آخر يُستخدم غالبًا لوصف مجموعة البيانات وهو المدى. إن **المدى** هو الفرق بين العددين الأكبر والأصغر في مجموعة البيانات.

مثال:

سجلت سيارة سباق السرعات (m/s) التالية أثناء خمسة سباقات تجريبية مختلفة: 39 و37 و44 و36 و44.

لإيجاد المتوسط:

الخطوة 1 أوجد مجموع الأعداد.

$$39 + 37 + 44 + 36 + 44 = 200$$

الخطوة 2 اقسم المجموع على عدد العناصر وهو 5.

$$200 \div 5 = 40$$

إن متوسط السرعة هو 40 m/s.

لإيجاد الوسيط:

الخطوة 1 رتب القياسات من الأصغر إلى الأكبر.

36، 37، 39، 44، 44

الخطوة 2 حدد القياس الأوسط.

36، 37، <u>39</u>، 44، 44

إن الوسيط هو 39 m/s.

لإيجاد المنوال:

الخطوة 1 جمّع الأعداد المتشابهة معًا.

44، 44، 36، 37، 39

الخطوة 2 حدد العدد الأكثر تكرارًا في المجموعة.

<u>44، 44</u>، 36، 37، 39

إن المنوال هو 44 m/s.

لإيجاد المدى:

الخطوة 1 رتب القياسات من الأكبر إلى الأصغر.

44، 44، 39، 37، 36

الخطوة 2 حدد كلًا من القياسين الأكبر والأصغر في المجموعة.

<u>44</u>، 44، 39، 37، 36

الخطوة 3 أوجد الفرق بين القياس الأكبر والقياس الأصغر.

$$44 - 36 = 8$$

إن المدى هو 8 m/s.

مسألة تدريبية أوجد المتوسط والوسيط والمنوال والمدى لمجموعة البيانات 8، 4، 12، 8، 11، 14، 16.

يعرض **جدول التكرار** عدد المرات التي يتكرر فيها كلٌّ من البيانات، وعادة يكون في استبيان. يوضح **الجدول 1** نتيجة استبيان للطلاب حول لونهم المفضل.

الجدول 1 خيارات الطلاب للون

اللون	الإشارات	التكرار
أحمر	IIII	4
أزرق	IIIII	5
أسود	II	2
أخضر	III	3
أرجواني	IIIII II	7
أصفر	IIIII I	6

بناء على بيانات جدول التكرار، ما اللون المفضل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام الهندسة

إن فرع الرياضيات الذي يتعامل مع القياس والخصائص والعلاقات بين النقاط والخطوط والزوايا والأسطح والمجسمات يسمى الهندسة.

المحيط **يعدّ المحيط** (P) المسافة المحيطة بشكل هندسي. لإيجاد محيط مستطيل، اجمع طوله وعرضه ثم اضرب المجموع في 2 أي $2(l + w)$. لإيجاد محيط شكلٍ غير منتظم، اجمع أطوال الأضلاع.

مثال 1

أوجد محيط مستطيل طوله 3 m وعرضه 5 m.

الخطوة 1 تعلم أن المحيط هو ضعف مجموع العرض والطول.

$$P = 2(3\text{ m} + 5\text{ m})$$

الخطوة 2 أوجد مجموع العرض والطول.

$$P = 2(8\text{ m})$$

الخطوة 3 اضرب في 2.

$$P = 16\text{ m}$$

إن المحيط هو 16 m.

مثال 2

أوجد محيط شكل أطوال أضلاعه 2 cm و5 cm و6 cm و3 cm.

الخطوة 1 تعلم أن المحيط هو مجموع أطوال كل الأضلاع.

$$P = 2 + 5 + 6 + 3$$

الخطوة 2 أوجد مجموع الأضلاع.

$$P = 2 + 5 + 6 + 3$$

$$P = 16$$

إن المحيط هو 16 cm.

مسألة تدريبية أوجد محيط مستطيل طوله 18 m وعرضه 7 m.

مسألة تدريبية أوجد محيط مثلث أطوال أضلاعه 1.6 cm و2.4 cm و2.4 cm.

مساحة المستطيل إن **المساحة** (A) هي عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية سطح ما. لإيجاد مساحة المستطيل، اضرب الطول في العرض أو $w \times l$. عند إيجاد المساحة، يتم ضرب الوحدات أيضًا. ونحصل على المساحة بالوحدات المربعة.

مثال:

أوجد مساحة مستطيل طوله 1 cm وعرضه 10 cm.

الخطوة 1 تعلم أن المساحة تساوي الطول مضروبًا في العرض.

$$A = (1\text{ cm} \times 10\text{ cm})$$

الخطوة 2 اضرب الطول في العرض. واضرب الوحدات أيضًا.

$$A = 10\text{ cm}^2$$

تبلغ المساحة 10 cm^2.

مسألة تدريبية أوجد مساحة مربع طول ضلعه 4 m.

مساحة المثلث لإيجاد مساحة مثلث، استخدم الصيغة:

المساحة (A) = $\frac{1}{2}$ (القاعدة × الارتفاع)

يمكن أن تكون قاعدة المثلث ضلع أيًّا من أضلاعه. ويكون الارتفاع المسافة العمودية من القاعدة إلى الرأس المقابل.

مثال:

أوجد مساحة مثلث قاعدته 18 m وارتفاعه 7 m.

الخطوة 1 تعلم أن المساحة تساوي $\frac{1}{2}$ القاعدة مضروبة في الارتفاع.

$$A = \frac{1}{2}(18\text{ m} \times 7\text{ m})$$

الخطوة 2 اضرب $\frac{1}{2}$ في حاصل ضرب 7×18.

اضرب الوحدات.

$$A = \frac{1}{2}(126\text{ m}^2)$$

$$A = 63\text{ m}^2$$

تبلغ المساحة 63 m^2.

مسألة تدريبية أوجد مساحة مثلث قاعدته 27 cm وارتفاعه 17 cm.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

محيط الدائرة إن **قطر** (d) الدائرة هو قياس القطعة المستقيمة التي تصل بين نقطتين على الدائرة وتمرّ بمركزها و**نصف القطر** (r) هو المسافة من المركز إلى أي نقطة على الدائرة. وبمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر. تسمى المسافة المحيطة بالدائرة **المحيط** (C). إن صيغة إيجاد المحيط هي:

$C = 2\pi r$ أو $C = \pi d$

يساوي ناتج قسمة المحيط على القطر دائمًا 3.1415926... وهو عدد غير منتهٍ وغير متكرر يمثله الحرف الإغريقي π (باي). إن التقريب المستخدم غالبًا لـ π هو 3.14.

مثال 1

أوجد محيط دائرة نصف قطرها 3 m.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة المحيط هي حاصل ضرب 2 في نصف القطر في π.

$$C = 2\pi(3)$$

الخطوة 2 اضرب 2 في نصف القطر.

$$C = 6\pi$$

الخطوة 3 اضرب في π.

$$C \approx 19 \text{ m}$$

يبلغ المحيط 19 m تقريبًا.

مثال 2

أوجد محيط دائرة قطرها 24.0 cm.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة المحيط هي حاصل ضرب القطر في π.

$$C = \pi(24.0)$$

الخطوة 2 اضرب القطر في π.

$$C \approx 75.4 \text{ cm}$$

يبلغ المحيط 75.4 cm تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد محيط دائرة نصف قطرها 19 cm.

مساحة الدائرة صيغة مساحة الدائرة: $A = \pi r^2$

مثال 1

أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 4.0 cm.

الخطوة 1 $A = \pi(4.0)^2$

الخطوة 2 أوجد مربع نصف القطر.

$$A = 16\pi$$

الخطوة 3 اضرب مربع نصف القطر في π.

$$A \approx 50 \text{ cm}^2$$

مساحة الدائرة 50 cm^2 تقريبًا.

مثال 2

أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 225 m.

الخطوة 1 $A = \pi(225)^2$

الخطوة 2 أوجد مربع نصف القطر.

$$A = 50625\pi$$

الخطوة 3 اضرب مربع نصف القطر في π.

$$A \approx 159043.1$$

تبلغ مساحة الدائرة 159043.1 m^2 تقريبًا.

مثال 3

أوجد مساحة دائرة قطرها 20.0 mm.

الخطوة 1 تذكر أنه بمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر.

$$A = \pi\left(\frac{20.0}{2}\right)^2$$

الخطوة 2 أوجد نصف القطر.

$$A = \pi(10.0)^2$$

الخطوة 3 أوجد مربع نصف القطر.

$$A = 100\pi$$

الخطوة 4 اضرب مربع نصف القطر في π.

$$A \approx 314 \text{ mm}^2$$

تبلغ مساحة الدائرة 314 mm^2 تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 16 m.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الحجم قياس الحيز الذي يشغله مجسم ما يسمى **الحجم** (V). لإيجاد حجم مجسم مستطيل، اضرب الطول في العرض في الارتفاع أو $V = l \times w \times h$. ويقاس بالوحدات المكعبة، مثل سنتيمتر مكعب (cm^3).

مثال:

أوجد حجم مجسم مستطيل طوله 2.0 m وعرضه 4.0 m وارتفاعه 3.0 m.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة الحجم هي حاصل ضرب الطول في العرض في الارتفاع.

$$V = 2.0\ m \times 4.0\ m \times 3.0\ m$$

الخطوة 2 اضرب الطول في العرض في الارتفاع.

$$V = 24\ m^3$$

الحجم $24\ m^3$.

مسألة تدريبية أوجد حجم مجسم مستطيل طوله 8 m وعرضه 4 m وارتفاعه 4 m.

لإيجاد حجم أنواع أخرى من المجسمات، اضرب مساحة القاعدة في الارتفاع.

مثال 1

لمثلث قاعدة قياسها 8.0 m وارتفاع قياسه 7.0 m. أوجد حجم مجسم ارتفاعه 15.0 m. إذا كان هذا المثلث يشكل قاعدته.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة هي مثلث ومساحة المثلث تساوي $\frac{1}{2}$ قاعدته مضروبة في ارتفاعه وأن حجم المجسم هو مساحة قاعدته مضروبة في ارتفاعه.

$$V = \left[\frac{1}{2}(b \times h)\right] \times 15$$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$$V = \left[\frac{1}{2}(8 \times 7)\right] \times 15$$

$$V = \left(\frac{1}{2} \times 56\right) \times 15$$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$$V = 28 \times 15$$

$$V = 420\ m^3$$

إن الحجم هو $420\ m^3$.

مثال 2

أوجد حجم أسطوانة نصف قطر قاعدتها 12.0 cm وارتفاعها 21.0 cm.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة دائرة وأن مساحة الدائرة هي مربع نصف القطر مضروبًا في π والحجم هو مساحة القاعدة مضروبة في الارتفاع.

$$V = (\pi r^2) \times 21$$

$$V = (\pi 12^2) \times 21$$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$$V = 144\pi \times 21$$

$$V = 452 \times 21$$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$$V \approx 9{,}500\ cm^3$$

الحجم $9{,}500\ cm^3$ تقريبًا.

مثال 3

أوجد حجم أسطوانة قطرها 15 mm وارتفاعها 4.8 mm.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة دائرة تساوي مساحتها مربع نصف القطر مضروبًا في π. وبمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر. يساوي الحجم مساحة القاعدة في الارتفاع.

$$V = (\pi r^2) \times 4.8$$

$$V = \left[\pi\left(\frac{1}{2} \times 15\right)^2\right] \times 4.8$$

$$V = (\pi 7.5^2) \times 4.8$$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$$V = 56.25\ \pi \times 4.8$$

$$V \approx 176.71 \times 4.8$$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$$V \approx 848.2$$

يبلغ الحجم $848.2\ mm^3$ تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد حجم أسطوانة قطر قاعدتها 7 cm وارتفاعها 16 cm.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تطبيقات العلوم

القياس في النظام الدولي

طُوِّرَ النظام المتري للقياس عام 1795. واعتُمِدت الصورة المحدثة من النظام المتري والتي تسمى النظام الدولي (SI) عام 1960 وقد وفر هذا النظام لجميع العلماء في العالم وحدات قياسية يستطيعون فهمها.

يعد النظام الدولي ملائمًا لأن مقادير الوحدات كلّها من قوى الـ 10. وتستخدم البادئات لتحديد الوحدات. انظر إلى **الجدول 2** الذي يوضح بعض البادئات الشائعة في النظام الدولي ومعانيها.

الجدول 2 بادئات النظام الدولي الشائعة

البادئة	الرمز	المعنى	
كيلو	k	1,000	ألف
هكتو	h	100	مئة
ديكا	da	10	عشرة
ديسي	d	0.1	عُشر
سنتي	c	0.01	جزء من مئة
مللي	m	0.001	جزء من ألف

مثال:

كم جرامًا في الكيلوجرام؟

الخطوة 1 ابحث عن البادئة كيلو في **الجدول 2**.

الخطوة 2 استخدم **الجدول 2**، لتحديد معنى كيلو. وفقًا للجدول، تعني 1,000. عندما تضاف البادئة كيلو إلى وحدة ما، يعني هذا أنّ ثمّة 1,000 من هذه الوحدة في "كيلو الوحدة".

الخطوة 3 طبّق البادئة على الوحدة الواردة في السؤال. هذه الوحدة هي الجرام. ثمّة 1,000 جرام في الكيلوجرام الواحد.

مسألة تدريبية هل المليجرام أصغر أم أكبر من الجرام؟ ما نسبة الوحدة الصغرى من الوحدة الكبرى؟

تحليل الأبعاد

تحويل الوحدات في النظام الدولي في العلوم، تقاس كميات مختلفة مثل الطول والكتلة والزمن باستخدام وحدات مختلفة. للتحويل من وحدة قياس إلى أخرى، يمكن استخدام عملية تُسمى تحليل الأبعاد. وتنطوي هذه العملية على ضرب الكمية والوحدات الأولية في عامل تحويل واحد أو أكثر. إن عامل التحويل هو نسبة تساوي واحدًا مكوَّنة من مقدارين لهما وحدتين مختلفتين لكن متساويين من حيث القياس. على سبيل المثال، بما أنّ 1,000 mL يساوي 1 L، فيمكن تكوين النسبتين التاليتين.

$$\frac{1{,}000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} = \frac{1\ \text{L}}{1{,}000\ \text{mL}} = 1$$

يمكن التحويل بين وحدات النظام الدولي باستخدام علاقات التكافؤ في **الجدول 2** لتكوين عوامل التحويل.

مثال:

كم cm في 4 m؟

الخطوة 1 اكتب عوامل التحويل للوحدات المذكورة. من **الجدول 2**، تعلم أن 1 m = 100 cm. عوامل التحويل هي

$$\frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}} \quad \text{و} \quad \frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}}$$

الخطوة 2 حدد عامل التحويل الذي ستستخدمه. اختر العامل الذي تكون فيه الوحدات التي تحول منها (m) في المقام والوحدات التي تحول إليها (cm) في البسط.

$$\frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}}$$

الخطوة 3 اضرب الكمية الأولية والوحدات في عامل التحويل. اشطب وحدات الكمية البادئة مع الوحدات الموجودة في المقام. إن 4 m تساوي 400 cm.

$$4\ \cancel{\text{m}} \times \frac{100\ \text{cm}}{1\ \cancel{\text{m}}} = 400\ \text{cm}$$

مسألة تدريبية كم ملليجرامًا في الكيلوجرام؟ (تلميح: ستحتاج إلى استخدام عاملي تحويل من **الجدول 2**).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول 3 علاقات التكافؤ في نظام الوحدات

نوع القياس	علاقات التكافؤ
الطول	1 in = 2.54 cm 1 yd = 0.91 m 1 mi = 1.61 km
الكتلة والوزن*	1 oz = 28.35 g 1 lb = 0.45 kg 1 طن (صغير) = 0.91 طنًا متريًا 1 lb = 4.45 N
الحجم	$1\ in^3 = 16.39\ cm^3$ 1 qt = 0.95 L 1 gal = 3.78 L
المساحة	$1\ in^2 = 6.45\ cm^2$ $1\ yd^2 = 0.83\ m^2$ $1\ mi^2 = 2.59\ km^2$ 1 فدان = 0.40 هكتارًا
درجة الحرارة	$°C = \frac{(°F - 32)}{1.8}$ $K = °C + 273$

*يقاس الوزن بالجاذبية الأرضية القياسية.

التحويل بين أنظمة الوحدات

يوضح **الجدول 3** قائمة بالكميات المتكافئة التي يمكن استخدامها للتحويل بين الوحدات الإنجليزية ووحدات النظام الدولي.

مثال:

إذا كان طول مسطرة مترية 100 cm. فما طولها بالبوصات؟

الخطوة 1 اكتب عوامل التحويل للوحدات المذكورة. من **الجدول 3**، 1 in = 2.54 cm.

$\frac{2.54\ cm}{1\ in}$ و $\frac{1\ in}{2.54\ cm}$

الخطوة 2 حدد عامل التحويل الذي ستستخدمه. إنك تحول من cm إلى in. فاستخدم عامل التحويل الذي يكون فيه cm في الأسفل.

$$\frac{1\ in}{2.54\ cm}$$

الخطوة 3 اضرب الكمية الأولية والوحدات في عامل التحويل. اشطب وحدات الكمية الأولية والوحدات الموجودة في المقام. قرّب الإجابة إلى أقرب جزء من عشرة.

$$100\ \cancel{cm} \times \frac{1\ in}{2.54\ \cancel{cm}} = 39.37 in$$

إن طول المسطرة المترية 39.4 in تقريبًا.

مسألة تدريبية 1 كتاب كتلته 5 lb. فما كتلته بوحدة kg؟

مسألة تدريبية 2 استخدم علاقة التكافؤ بين وحدتَي in وcm (1 in = 2.54 cm) لإثبات أن $1\ in^3 \approx 16.39\ cm^3$.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدقة والأرقام المعنوية

عند إجراء القياس، تعتمد القيمة التي تسجلها على دقة أداة القياس. تمثّل الدقة بعدد الأرقام المعنوية في مقدار القياس. عند عدّ الأرقام المعنوية، يتم عدّ كل الأرقام ما عدا الأصفار في نهاية العدد الذي ليس فيه علامة عشرية مثل 2,050. والأصفار في بداية الكسر العشري مثل 0.03020. عند جمع أو طرح أرقام ذات ضبط مختلف، يتم تقريب الإجابة إلى عدد المنازل العشرية الأقل في الأعداد المُستخدَمة في عملية الجمع أو الطرح. عند الضرب أو القسمة، يتم تقريب الإجابة إلى عدد الأرقام المعنوية الأقل في الأعداد المُستخدَمة في العملية.

مثال:

يقاس الطولان 5.28 و5.2 بالمتر. أوجد ناتج جمع الطولين وسجل الإجابة باستخدام عدد الأرقام المعنوية الصحيح.

الخطوة 1 أوجد ناتج الجمع.

5.28 m رقمان بعد العلامة العشرية

+ 5.2 m رقم واحد بعد العلامة العشرية

10.48 m

الخطوة 2 قرّب إلى رقم واحد بعد العلامة العشرية لأن أقل عدد من الأرقام بعد العلامة العشرية في الأعداد المجموعة هو 1.

إن ناتج الجمع هو 10.5 m.

مسألة تدريبية 1 كم عدد الأرقام المعنوية في القياس 7,071,301 m؟ كم عدد الأرقام المعنوية في القياس 0.003010 g؟

مسألة تدريبية 2 اضرب 5.28 و5.2 باستخدام قاعدة الضرب والقسمة. سجل الإجابة باستخدام عدد صحيح من الأرقام المعنوية.

الترميز العلمي

كثيرًا ما تكون الأعداد المستخدمة في العلوم صغيرة جدًا أو كبيرة جدًا. ونظرًا لصعوبة التعامل مع هذه الأعداد، يستخدم العلماء الترميز العلمي. لكتابة الأعداد بالترميز العلمي، حرّك العلامة العشرية حتى يتبقى رقم غير صفري واحد فقط على اليسار. ثم عدّ المنازل التي اجتازتها العلامة العشرية واستخدم هذا العدد كقوة للعدد 10. على سبيل المثال، يبلغ متوسط المسافة من الشمس إلى المريخ 227,800,000,000 m. في الترميز العلمي، تكون هذه المسافة 2.278×10^{11} m. نظرًا لأنك حركت العلامة العشرية إلى اليسار، يكون عدد المنازل قوة موجبة للعدد 10.

تساوي كتلة الإلكترون حوالي 0.000 000 000 000 000 000 000 000 911 kg. وعند التعبير عنها بالترميز العلمي، تكون هذه الكتلة 9.11×10^{-31} kg. ونظرًا لأنه تم تحريك العلامة العشرية إلى اليمين، يكون عدد المنازل قوة سالبة للعدد 10.

مثال:

تبعد الأرض 149,600,000 km عن الشمس. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

الخطوة 1 حرّك العلامة العشرية حتى يتبقى رقم غير صفري واحد فقط على اليسار.

1.496 000 00

الخطوة 2 عُدّ عدد المنازل العشرية التي حركتها. في هذه الحالة، ثمانية.

الخطوة 3 اكتب العدد كقوة للعدد عشرة، 10^8.

تبعد الأرض 1.496×10^8 km عن الشمس.

مسألة تدريبية 1 كم عدد الأرقام المعنوية في 149,600,000 km؟ كم عدد الأرقام المعنوية في 1.496×10^8 km؟

مسألة تدريبية 2 يجب قياس الأجزاء المستخدمة في سيارة مرتفعة الأداء مقارنة بالعدد 7×10^{-6} m. عبر عن هذا العدد ككسر عشري.

مسألة تدريبية 3 يدور قرص مضغوط بسرعة 539 دورة في الدقيقة. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

عمل الرسومات البيانية واستخدامها

يمكن عرض بيانات الجداول في شكل رسم بياني وهو تمثيل مرئي للبيانات. من أنواع الرسومات البيانية الشائعة الرسم البياني الخطي والرسم البياني بالأعمدة والرسم القطاعي الدائري.

الرسم البياني الخطي يوضح الرسم البياني الخطي العلاقة بين متغيرين يتغيران باستمرار. يغيّر المتغير المستقل ويمثَّل على المحور x. أما المتغير التابع فيُلاحَظ ويُمثَّل على المحور y.

مثال:

ارسم رسمًا بيانيًا خطيًا للبيانات التالية وهي بيانات درّاج في سباق للمسافات الطويلة.

الجدول 4 بيانات سباق الدراجات

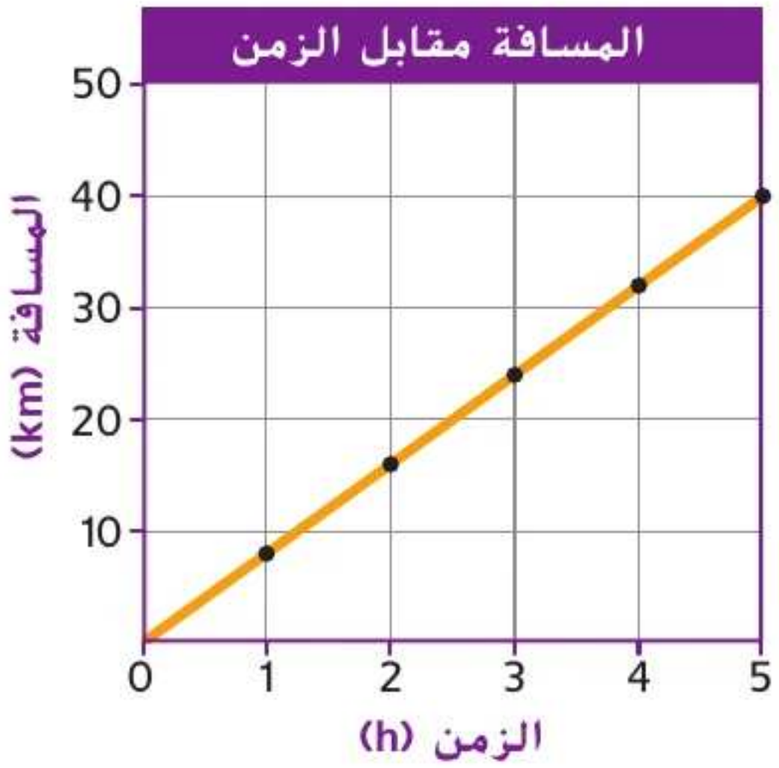
الزمن (h)	المسافة (km)
0	0
1	8
2	16
3	24
4	32
5	40

الخطوة 1 حدد المتغيرات على المحور x والمحور y. يتغير الزمن بشكل مستقل عن المسافة ويمثَّل على المحور x. تتوقف المسافة على الزمن وتمثَّل على المحور y.

الخطوة 2 حدد مقياس الرسم لكل محور. تتراوح البيانات على المحور x من 0 إلى 5. وتتراوح البيانات على المحور y من 0 إلى 50.

الخطوة 3 ارسم المحاور وسمِّها مستخدمًا ورق الرسم البياني. اذكر الوحدات في التسمية.

الخطوة 4 ضع نقطة عند تقاطع قيمة الزمن على المحور x مع قيمة المسافة المقابلة على المحور y. قم بوصل النقاط وضع عنوانًا للرسم البياني كما هو موضح في **الشكل 8**.



الشكل 8 يوضح هذا الرسم البياني الخطي العلاقة بين المسافة والزمن أثناء سباق الدراجات.

مسألة تدريبية تم قياس ارتفاع كتف جرو على مدى عامه الأول. وتم جمع القياسات التالية: (3 أشهر، 52 cm). (6 أشهر، 72 cm). (9 أشهر، 83 cm). (12 شهرًا، 86 cm). مثّل هذه البيانات بيانيًا.

إيجاد الميل إن ميل الخط المستقيم هو نسبة التغير الرأسي إلى التغير الأفقي.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغير الرأسي}}{\text{التغير الأفقي}} = \frac{\text{التغير في y}}{\text{التغير في x}}$$

مثال:

أوجد الميل في الرسم البياني في **الشكل 8**.

الخطوة 1 تعلم أن الميل هو التغير في y مقسومًا على التغير في x.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغير في y}}{\text{التغير في x}}$$

الخطوة 2 حدد نقاط البيانات التي ستستخدمها. بالنسبة إلى الخط المستقيم، اختر مجموعتي النقاط الأبعد عن بعضهما.

$$\text{الميل} = \frac{(40 - 0)\ \text{km}}{(5 - 0)\ \text{h}}$$

الخطوة 3 أوجد التغير في y وx.

$$\text{الميل} = \frac{40\ \text{km}}{5\ \text{h}}$$

الخطوة 4 اقسم التغير في y على التغير في x.

$$\text{الميل} = \frac{8\ \text{km}}{\text{h}}$$

إن ميل الرسم البياني هو 8 km/h.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الرسم البياني بالأعمدة لمقارنة البيانات التي لا تتغير باستمرار. يمكنك اختيار الرسم البياني بالأعمدة. توضِّح الأعمدة في هذا النوع من الرسم البياني العلاقة بين المتغيرات. يتم تقسيم المحور x إلى فئات بحيث تمثل هذه الفئات كمًّا مثل السنوات أو نوعًا مثل نوع من الحيوانات. أما المحور الرأسي y فهو عدد يتزايد باستمرار على امتداد المحور.

مثال:

جمع مركزٌ لإعادة التدوير 4.0 kg من الألومنيوم يوم الاثنين و1.0 kg يوم الأربعاء و2.0 kg يوم الجمعة. ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لتمثيل هذه البيانات.

الخطوة 1 حدد متغيرات المحور x والمحور y. توضع الأعداد المعبرة عن القياس (كتل الألومنيوم) على المحور y. ويوضع المتغير المقسم إلى أجزاء (أيام التجميع) على المحور x.

الخطوة 2 أنشئ رسمًا بيانيًا على ورق الرسم البياني كما لو أنك سترسم رسمًا بيانيًا خطيًا. وأضف إليه التسميات والوحدات.

الخطوة 3 لكل عدد يعبر عن القياس، ارسم عمودًا رأسيًا فوق القيمة على المحور x إلى القيمة المقابلة على المحور y. بالنسبة إلى أول نقطة بيانات، ارسم عمودًا رأسيًا من يوم الاثنين إلى 4.0 kg.

مسألة تدريبية ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لنسب الغازات في الهواء: النيتروجين 78%، الأكسجين 21%، الغازات الأخرى 1%.

الرسم القطاعي الدائري لعرض البيانات كجزء من كُلّ، يمكن استخدام الرسم القطاعي الدائري. إن الرسم القطاعي الدائري هو دائرة مقسمة إلى قطاعات تمثل الحجم النسبي لكل جزء من البيانات. تمثل الدائرة كلها 100% ونصفها 50% وهكذا.

مثال:

يتكون الهواء من نيتروجين بنسبة 78% وأكسجين بنسبة 21% وغازات أخرى بنسبة 1%. مثّل مكونات الهواء في شكل رسم قطاعي دائري.

الخطوة 1 اضرب كل نسبة مئوية في 360° ثم اقسمها على 100 لإيجاد زاوية كل قطاع في الدائرة.

$$78\% \times \frac{360^\circ}{100} = 280.8^\circ$$

$$21\% \times \frac{360^\circ}{100} = 75.6^\circ$$

$$1\% \times \frac{360^\circ}{100} = 3.6^\circ$$

الخطوة 2 استخدم الفرجار لرسم دائرة وحدد مركز الدائرة. ارسم خطًا مستقيمًا من المركز إلى طرف الدائرة.

الخطوة 3 استخدم المنقلة والزوايا التي حسبتها لتقسيم الدائرة إلى أجزاء. ضع مركز المنقلة فوق مركز الدائرة وقاعدة المنقلة فوق الخط المستقيم.

مسألة تدريبية ارسم رسمًا قطاعيًا دائريًا يمثل كمية الألومنيوم التي جمعت أثناء الأسبوع الموضح في الرسم البياني بالأعمدة على اليمين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

اقتراحات تتضمّنها أدلة الدراسة والتعليمات الخاصة بالطلاب

تأليف دينا زايك

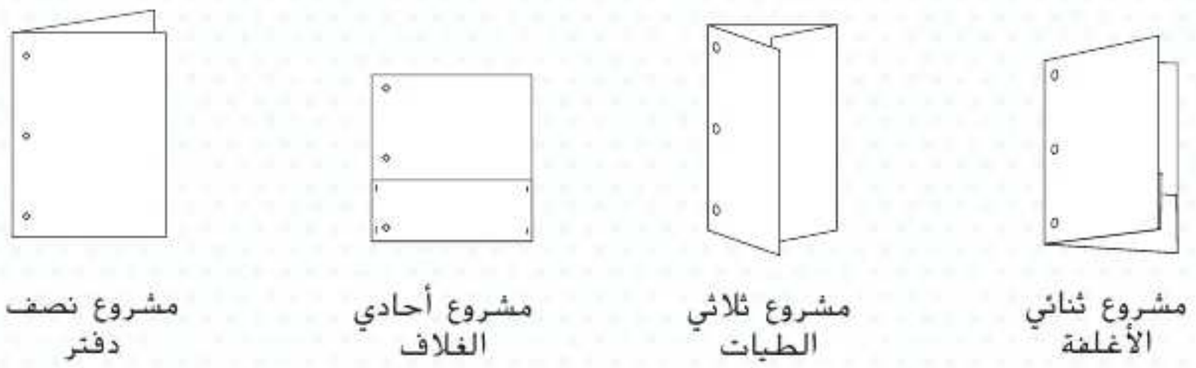
1. تجد في كل درس من دروس الوحدة أو في إطار المشروع النهائي اقتراحات واردة في "دليل الدراسة" تُعرف أيضاً بالمطويّات أو الكتب. راجع نهاية الوحدة لمعرفة شكل الملف الذي سترتّب فيه المطويات وألصِق هذه المطويات فيه أثناء التقدم في الدروس.

2. إن إنشاء المطويات أو الكتب سهل وبسيط إذا استخدمت ورق النسخ والورق الملون ومطبوعات مصدرها الإنترنت. يمكن أيضًا استخدام نُسخ من الخرائط أو الرسومات أو رسوم توضيحية أنشأتها بنفسك لصنع بعض أنواع المطويات. يُعتَبر ورق الكراسات المصدر الأكثر شيوعًا لمواد أدلة الدراسة حيث يُستخدم لإنشاء 83% من كل أنواع المطويات. كما أن المطويات المصنّعة من الورق تتسع لها بسهولة ملفات تنسيق المطويات التي تبلغ قياساتها ″17 × ″11 أو ″18 × ″12. أما المطويات المصنوعة من ورق النسخ فهي أكبر حجماً نسبياً وبالكاد تتسع لها ملفات التنسيق. استخدم أقل قدر ممكن الغراء والأشرطة اللاصقة ومشابك الورق لتجميع المطويات.

3. يمكن صُنع سبعة أنواع من المطويات باستخدام الورق الصغير أو الكبير. أما استخدام ورق مقاساته ″17 × ″11 أو ″18 × ″12، فيهدف إلى إنشاء ملفات تنسيق تُحفظ بها مطويات أصغر منها حجماً. ترد المربعات المعنونة "ملفات تنسيق المطويات" ضمن التعليمات المتعلقة بالطيّ للفت انتباهك إلى هذا الخيار.



4. استخدم أكياسًا بلاستيكية ذاتية الغلق سعتها جالون واحد لتخزين المشروعات. ضع شرائط من اللاصق الشفاف إلى جهة اليسار على طول الكيس واثقب فتحات في الحافة الملصقة. قُصّ الزوايا السفلى للكيس حتى لا يحبس الهواء. احتفظ بملف المشروعات هذا في مجلد ثلاثي الفتحات. واستخدم صندوق صابون غسيل ضخمًا لتخزين مجموعة كبيرة من أكياس المشروعات. كما يمكن ثقب الفتحات في بعض ملفات تنسيق المطويات بحيث يتسنى حفظها في مجلد ثلاثي الفتحات بدون استخدام أكياس بلاستيكية. اثقب فتحات في المطويات التي تتضمن جيوباً قبل لصق هذه الجيوب أو تدبيسها.



5. حقق الاستفادة القصوى من استخدام ملفات التنسيق من خلال جمع معلومات إضافية ووضعها على ظهر الملفات أو في المساحات غير المستخدمة في المطويات الكبيرة.

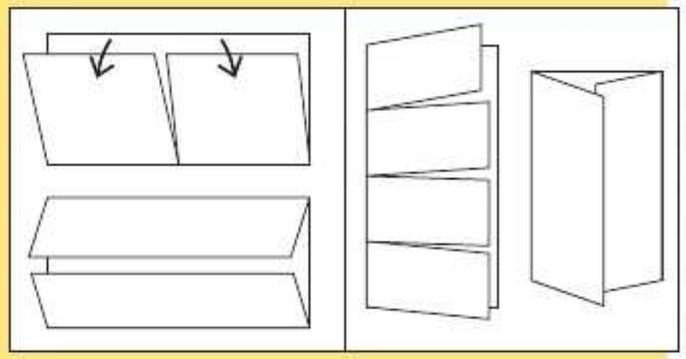
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة Graw-Hill Education

مطوية النصفية من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطيّ صفحة من الكراسة أو من ورق النسخ إلى نصفين.

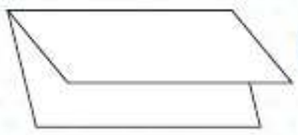
ضع العنوان على وجه الطيّة ودوّن المعلومات في الداخل.

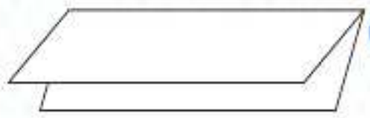
ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقاسه 17″ × 11″ أو 12″ × 18″ واطوِه معتمدًا طوله كمحور أفقي لإنشاء مطوية من الحجم الكبير.



تعديلات

يمكن طيّ الورق أفقيًا، أو رأسيًا.

A 

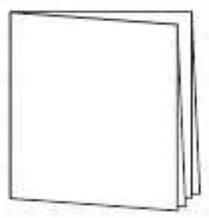
B 

C يمكن طيّ المطوية النصفية بحيث يكون أحد الجناحين أطول من الآخر بمقدار 1/2 بوصة. يمكن كتابة عنوان أو سؤال على الطرف المكشوف.

مطوية أوراق العمل أو الكتاب المطوي من تصميم دينا زايك

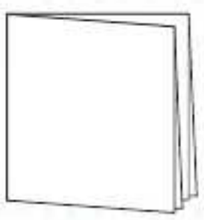
الخطوة 1 أنشىء نصف كتاب (انظر أعلاه) باستخدام أوراق العمل أو المطبوعات المستقاة من الانترنت أو الرسوم أو الخرائط.

الخطوة 2 قم بطي الكتاب إلى نصفين مرة أخرى.

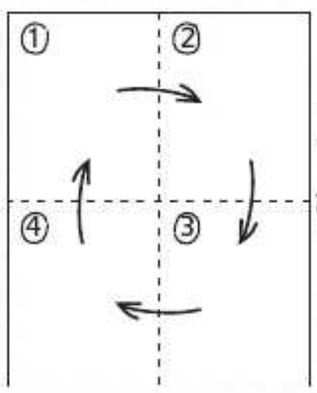


تعديلات

A إن هذه الصفحة المطوية على شكل كتاب صغير ذي صفحتين في مهارات المقارنة والمقابلة، أو إدراك السبب والنتيجة أو غيرها من المهارات.



B عند فتح صفحة الورق، يمكن استخدام أجزائها الأربعة معًا أو بصورة منفصلة لتوضيح التسلسل أو الخطوات.

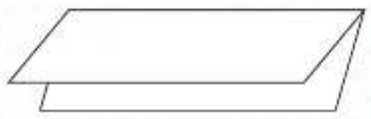


حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

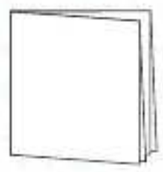
مطوية البطاقتين لخرائط المفاهيم

من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 اطوِ صفحة من الكراسة أو ورق النسخ طيّة أولى إلى نصفين رأسيًا أو أفقيًا.



الخطوة 2 اطوِها إلى نصفين مرة أخرى كما هو موضَّح.

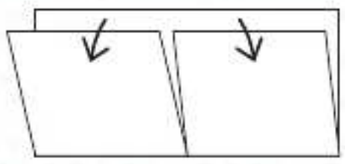


الخطوة 3 فُك طية واحدة وقُصّ على طول خط الطيّ الذي ينصّف الجناح العلوي من المطويّة بهدف إنشاء بطاقتَي تبويب.

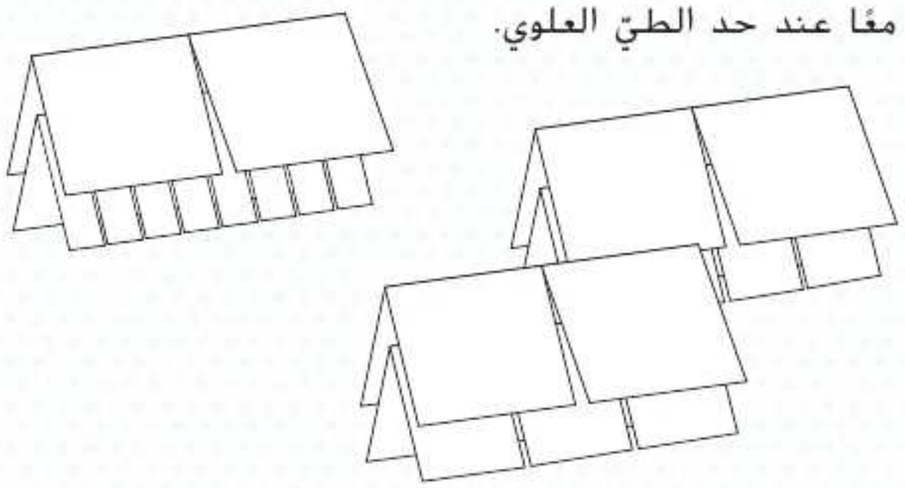


تعديلات

A يمكنك إنشاء خرائط مفاهيم بطيّ الورقة بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة. فتتشكل مساحة لعلامات التبويب. استخدم الأسهم والتسميات لربط الموضوعات بالمفهوم الأساسي.



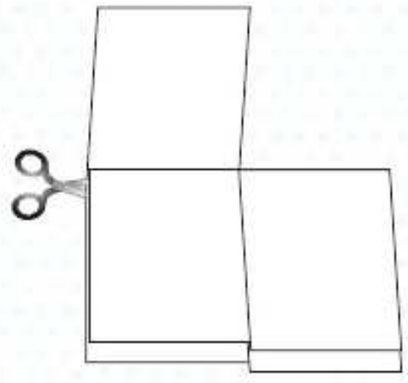
B استخدم ورقتين لإنشاء مطوية بطاقات تبويب من عدة صفحات. ألصق الورقتين أو كبّسهما معًا عند حد الطيّ العلوي.



المطوية ثلاثية الأرباع

من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 أنشئ مطوية من بطاقتين (انظر أعلاه) وقصّ الجناح الأعلى من البطاقة اليسرى على طول خط الطيّ الأول.



تعديلات

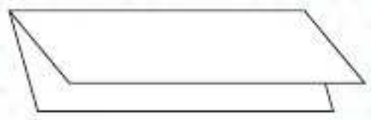
A استخدم هذه المطوية لإنشاء رسم أو خريطة على الجزء المكشوف من البطاقة اليسرى. اكتب أسئلة عن الرسم التوضيحي في الجناح العلوي من البطاقة اليمنى ودوّن إجابات كاملة على الجناح السفلي.

B ضع اختبارًا ذاتيًا مستخدمًا أسئلة الاختيار من متعدد. اجعل لكل سؤال أربع إجابات، منها واحدة صحيحة وثلاث إجابات خاطئة. يمكن كتابة الإجابات الصحيحة على ظهر المطوية أو بشكل مقلوب أسفل الجهة الداخلية من البطاقة اليمنى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مطوية البطاقات الثلاث من تصميم دينا زايك

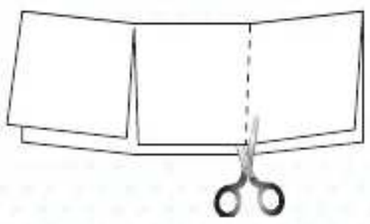
الخطوة 1 اطوِ ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2 اعمد إلى طيّها إلى أثلاث.



الخطوة 3 فُكّ الطيّتين وقُصّ الجناح العلويّ على خطّ كل من الطيتين للحصول على ثلاث بطاقات.

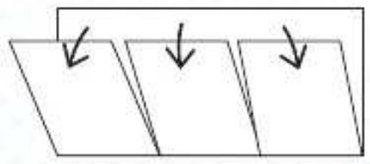


تعديلات

A قبل القص للحصول على البطاقات الثلاث، ارسم مخطط فيين على مدى الجناح العلوي.

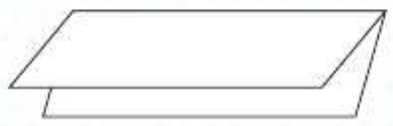


B اطوِ الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.

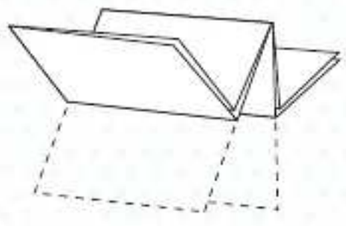


مطوية البطاقات الأربع من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 اطوِ ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكّل لديك جناحان.

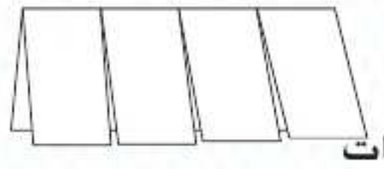


الخطوة 2 اطوِ مجدّدًا إلى نصفين، ثم اطوِ كلًّا من الجناحين إلى نصفين كما هو موضَّح أدناه.



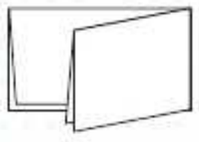


الخطوة 3 فُكّ الطيات وقُصّ الجناح العلوي على طول كل من خطوط الطيّ للحصول على أربع بطاقات.



تعديلات

A اطوِ الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.



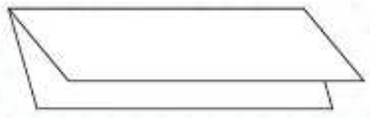
B استخدم المطوية رأسيًّا سواء في شكلها الأساسي أو في شكلها المعدّل (أي مع ترك فراغ للعناوين).



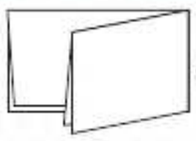
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

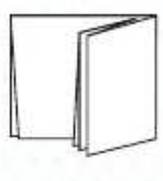
المطوية خماسية الأجزاء من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطيّ ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي. فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2 اطوِ مجدّدًا الورقة مستخدمًا الخط الذي ينصّف ثلثَي مساحتها كمحور طيّ، تاركًا بذلك الثلث الأخير مكشوفًا.





الخطوة 3 اطوِ مساحة الثلثين المزدوجة الطبقات إلى نصفين.



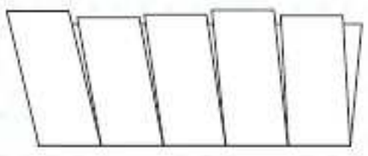
الخطوة 4 قم بطيّ الثلث المكشوف أحادي الطبقة إلى الخلف لإنشاء خط طيّ.

تعديلات

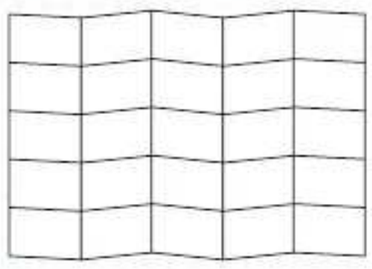
A فُكّ الطيات وقُصّ على طول خطوط الطيّ لإنشاء خمس بطاقات.



B أنشِئ مطوية من خمس بطاقات بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي والجناح السفلي منها 1/2 بوصة. (انظر في تعليمات إنشاء مطوية البطاقتين).

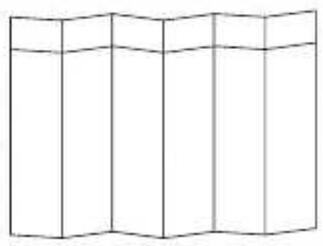


C استخدم ورقًا مقياسه ″17 × ″11 أو ″12 × ″18 واطوِه إلى خمسة أجزاء لإنشاء جدول من خمسة أعمدة و/أو صفوف.

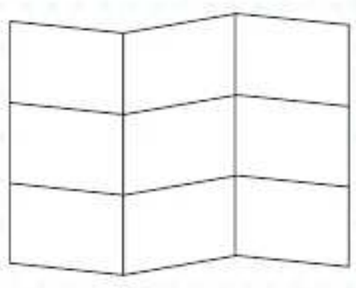


المطوية الثلاثية للجداول والمخططات من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطي ورقة بحسب عدد الأعمدة الرأسية المطلوبة لجدول أو مخطط.

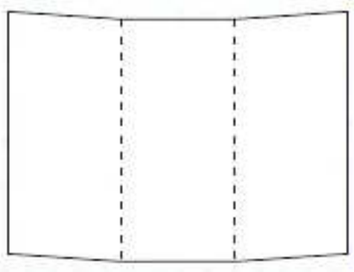


الخطوة 2 اطوِ الصفحة أفقيًا بحسب عدد الصفوف المطلوبة للجدول أو المخطط.

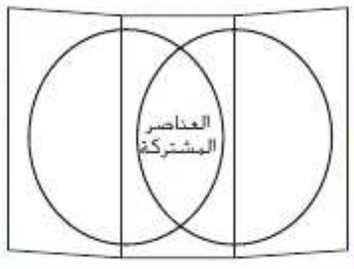


تعديلات

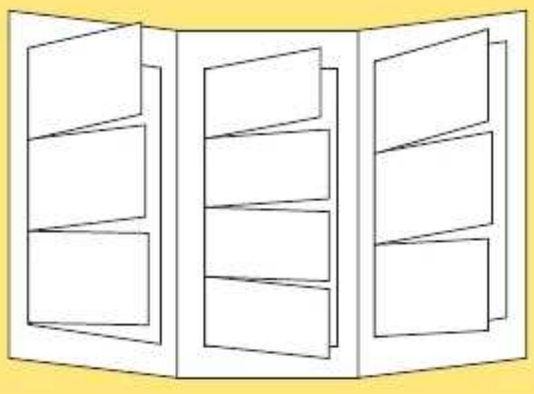
A أنشئ مطوية ثلاثية من خلال طيّ الورقة إلى أثلاث رأسيًا أو أفقيًا.



B أنشئ مطوية ثلاثية ثم فكّها وارسم مخطط فيين عليها.

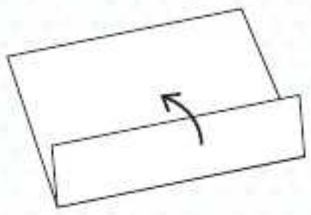


ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقاسه ″17 × ″11 أو ″18 × ″12 واطوِه لإنشاء مطوية ثلاثية تتضمن جداول ومخططات أكبر.

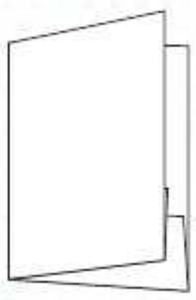


حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية ثنائية أو ثلاثية الجيوب من تصميم دينا زايك



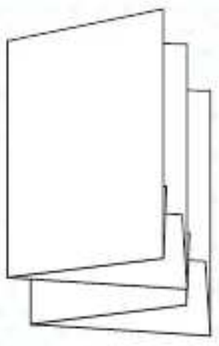
الخطوة 1 اطوِ الورقة باستخدام طولها كمحور أفقي، وذلك بحسب خطّ يقع على مسافة 5 cm من أحد طرفيها، فيتشكّل لديك جيب.



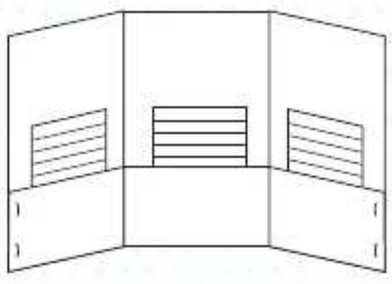
الخطوة 2 قم بطيّ الورقة إلى نصفين، مستخدمًا محور عرضها، للحصول على جزأين للجيب.

الخطوة 3 فُكّ الورقة وألصق، أو كبّس، الطرفين الخارجيين للجيب.

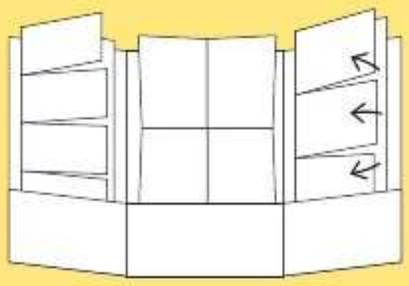
تعديلات



A أنشىء كتيّبًا متعدد الصفحات من خلال لصق عدة مطويات جيب.



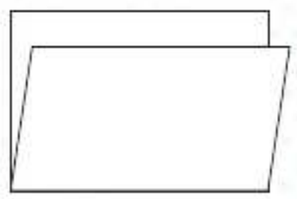
B أنشئ مطويّة ثلاثية الجيوب باستخدام المطوية الثلاثية (انظر في التعليمات السابقة).



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه 17″ × 11″ أو 18″ × 12″ واطوِه معتمدًا طوله كمحور أفقي لإنشاء مطوية من الحجم الكبير متعددة الجيوب.

مطوية علبة أعواد ثقاب من تصميم دينا زايك

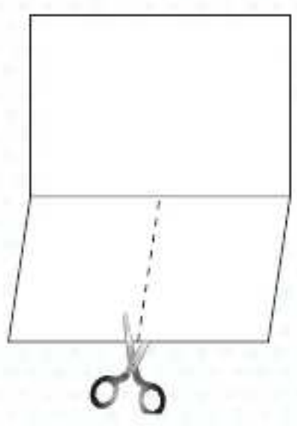
الخطوة 1 اطوِ ورقة إلى نصفين تقريباً بحيث يتخطى طرف الجناح الخلفي طرف الجناح الأمامي بمقدار يبلغ 1–2 cm



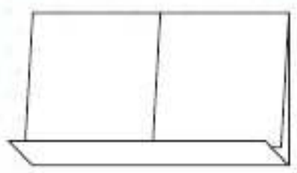
الخطوة 2 حدد الخط الذي ينصّف الجناح الأقصر.



الخطوة 3 فكّ الطية وقصّ الجناح الأقصر على طول الخط المنصّف، ليتشكل لديك بطاقتين.

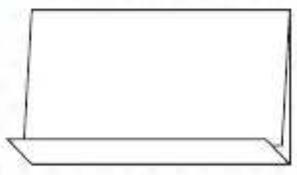


الخطوة 4 أغلق الجناح الأقصر واطوِ الطرف المتخطي من الجناح الخلفي نحو الجناح الأقصر.



تعديلات

A أنشئ مطوية علبة أعواد ثقاب أحادية البطاقة وذلك بتخطي الخطوتين 2 و3.

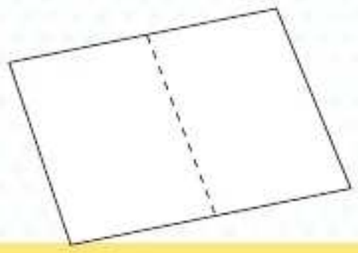


B أنشئ مطويتين أصغر حجمًا على شكل علبتي أعواد ثقاب، وذلك بقصّ المطوية أحادية البطاقة إلى نصفين.

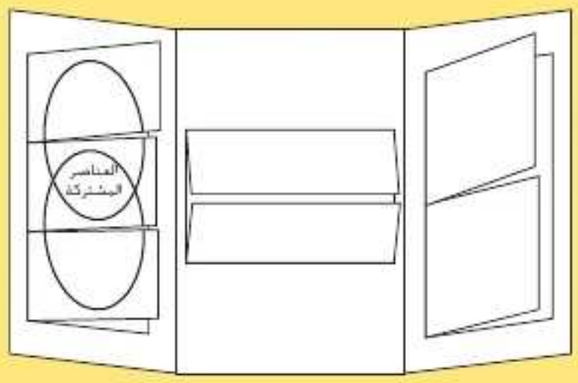
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

مطوية درف النوافذ من تصميم دينا زايك

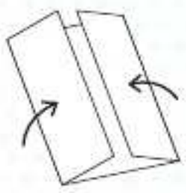
الخطوة 1 ابدأ وكأنك تطوي ورقة إلى نصفين، بشكل يكون فيه محور الطي رأسيًا. تقتصر عملية الطي هذه على تحديد الخط المنصّف للورقة فقط وليس الهدف منها إحداث طية.



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه 17″ × 11″ أو 18″ × 12″ وقم بطيه لإنشاء مطوية "درف النوافذ" من الحجم الكبير.

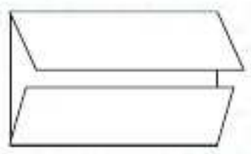


الخطوة 2 اطوِ طرفي الورقة حتى يلتقيا عند الخط في منتصف الورقة واضغط على الطيات.

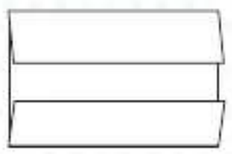


تعديلات

A استخدم المطوية بوضع يكون فيه محور الطيّ أفقيًا.

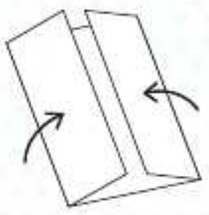


B أنشئ مساحة للتبويب في الوسط بترك مسافة بين طرفي الجناحين المطويين يتراوح مقدراها بين 2–5 cm أثناء تنفيذ الخطوة 2.

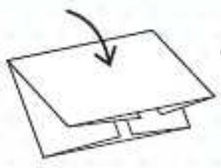


مطوية الأبواب الأربعة من تصميم دينا زايك

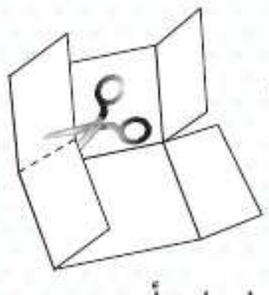
الخطوة 1 أنشئ مطوية درف النوافذ (انظر أعلاه).



الخطوة 2 اطوِ الورقة إلى نصفين معتمدًا محور طي متعامد لمحور الطي الأول.



الخطوة 3 فكّ الطية الأخيرة وقصّ على طول خطّي الطيّ المحدّدين على الجناحين الداخليين.

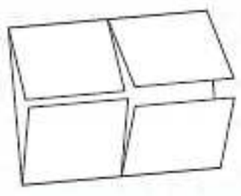


فيتشكل لديك أربع بطاقات تبويب.

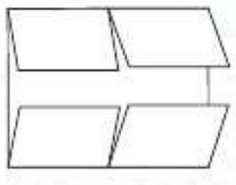


تعديلات

A استخدم مطوية الأبواب الأربعة بوضع متعامد للوضع الأول.



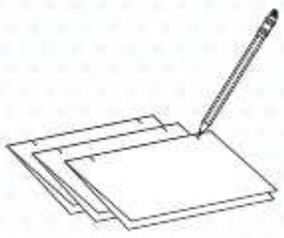
B أنشئ مساحة للتبويب في الوسط بترك مسافة بين طرفي الجناحين المطويين يتراوح مقدراها بين 2–5 cm أثناء تنفيذ الخطوة 1.



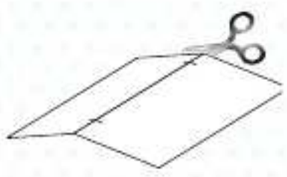
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية المجلّد من تصميم دينا زايك

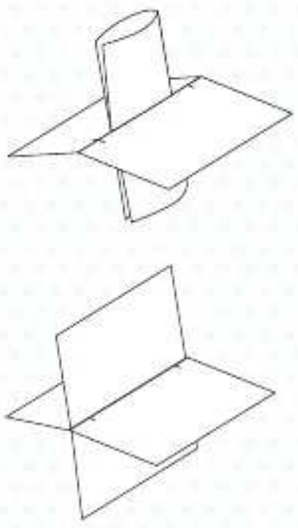
الخطوة 1 اطوِ ثلاث ورقات إلى نصفين. رصّ الأوراق فوق بعضها مع ترك مسافة تبلغ 5 cm بين كل طية علوية.



ضع علامة على الأوراق الثلاثة على طول طياتها عند مسافة 3 cm تقريبًا من الحواف الخارجية.

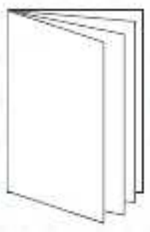


الخطوة 2 قُصّ ورقتين من الثلاث، كلًا على طول خط طيّها، بدءًا من الحافة الخارجية لكل من طرفيها وصولًا إلى العلامة المحددة في هذا الطرف. أما الورقة الثالثة، فقُصّها على طول خط الطي بين العلامتين المحددتين.



الخطوة 3 مرّر الورقتين المعدّتين في الخطوة 1 في فتحة الورقة الثالثة لإنشاء كتاب من 12 صفحة.

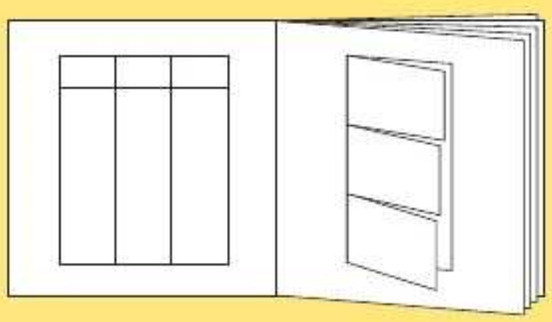
الخطوة 4 اطوِ الصفحات المتصلة إلى نصفين لإعطاء الكتاب شكله النهائي.



تعديل

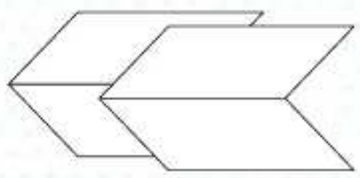
A استخدم ورقتين لإنشاء كتاب من ثماني صفحات أو اعمد إلى زيادة عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ثلاث أوراق.

ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقتين أو أكثر مقاسهما × 11″ 17″ أو 18″ × 12″ واطوِهما لإنشاء كتاب مجلد من الحجم الكبير.

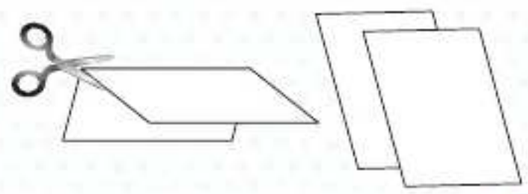


المطوية الأكورديون من تصميم دينا زايك

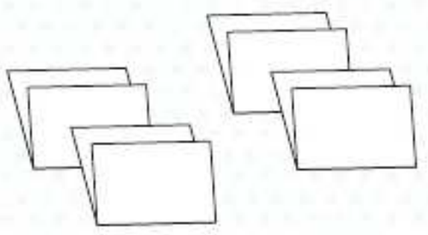
الخطوة 1 اطوِ كلًا من الورقتين إلى نصفين.



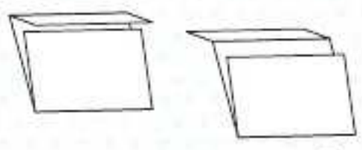
الخطوة 2 قُصّ كلًا منهما إلى نصفين على طول خط الطي.



الخطوة 3 قصّ نصفي كل ورقة إلى نصفين تقريبًا. مع ترك مساحة للتبويب تبلغ 2 cm بين طرف الجناح الخلفي وطرف الجناح الأمامي.

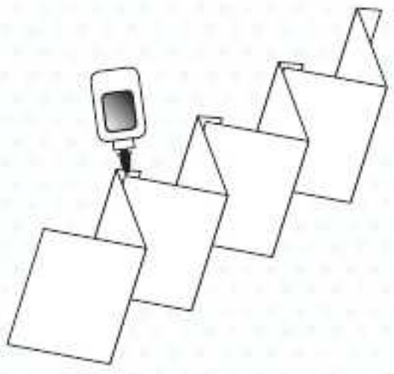


الخطوة 4 اطوِ الطرف المكشوف من الجناح الأطول باتجاه الجناح الأقصر. ثم اطوِه في الاتجاه المعاكس.

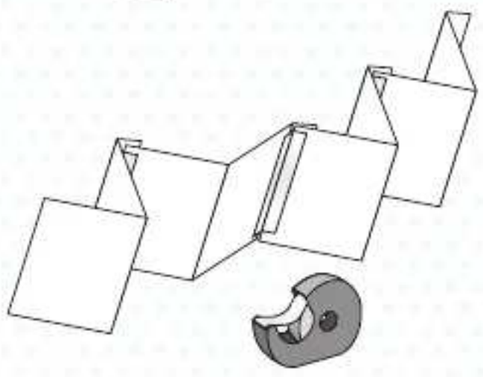


تعديلات

A ألصق الحافة المستقيمة لمطوية بالجهة الداخلية من مساحة التبويب لورقة أخرى. يمكنك استخدام مساحة التبويب الموجودة في أحد طرفي المطوية لإضافة المزيد من الصفحات.



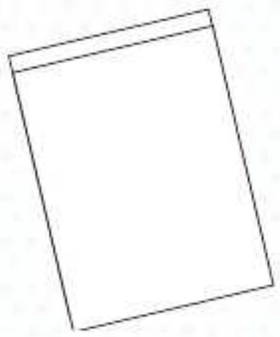
B استخدم شريطًا لاصقًا للصق الحافة المستقيمة لورقة بمساحة التبويب الموجودة على طرف ورقة أخرى. أو ألصق أطراف الحواف المستقيمة للورق غير المطوي لإنشاء أكورديون.



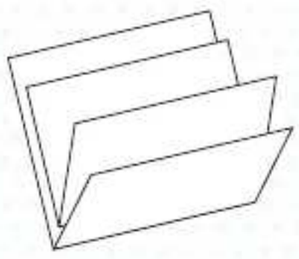
C استخدم أوراقًا كاملة الحجم لإنشاء أكورديون ضخم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية المتدرّجة من تصميم دينا زايك

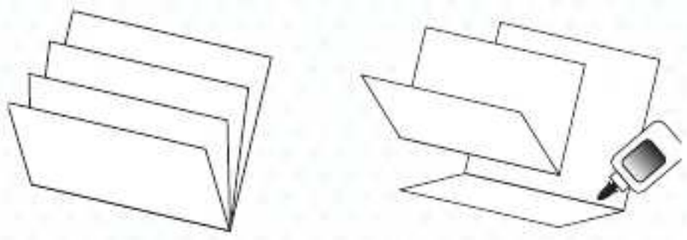


الخطوة 1 رُص ورقتين بعضهما فوق بعض مع مسافة فاصلة بينهما تبلغ حوالي 1–2 cm رأسيًا. احرص على جعل الحواف اليمنى واليسرى متطابقة.



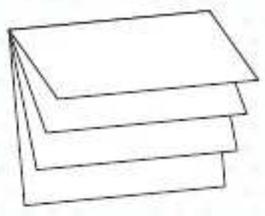
الخطوة 2 اطوِ الحواف السفلية إلى أعلى لإنشاء أربع صفحات. اضغط على الطية لتثبيت الصفحات في مكانها.

الخطوة 3 دبّس بطول الحافة المطوبة أو افتح الأوراق والصقها معًا عند خط الطي.

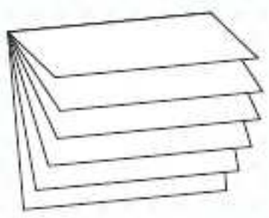


تعديلات

A أدر الكتاب بحيث تكون الطية في الأعلى أو في الجانب.

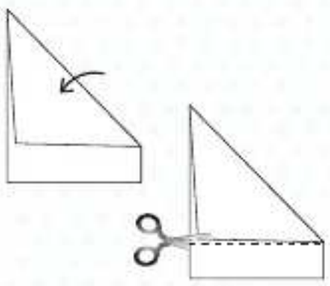


B يمكنك زيادة حجم عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ورقتين.

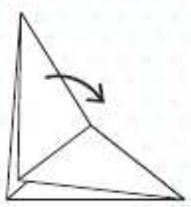


المطوية المغلّف تصميم دينا زايك

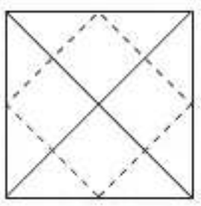
الخطوة 1 اطوِ ورقة على شكل تاكو. قُصّ جزء الجناح السفلي الفائض عن الجناح العلوي.



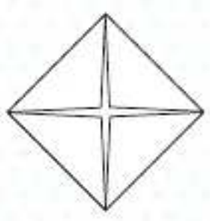
الخطوة 2 افتح التاكو واطوِه في الاتجاه المعاكس لإنشاء تاكو آخر ونمط طي على شكل حرف X على الورقة.



الخطوة 3 قُصّ خريطة أو رسمًا توضيحيًا أو مخططًا بشكل تلائم قياساته قياسات المغلّف الداخلية.



الخطوة 4 استخدم الجهات الخارجية للأجنحة لتدوين التسميات وجهاتها الداخلية لكتابة المعلومات.



تعديلات

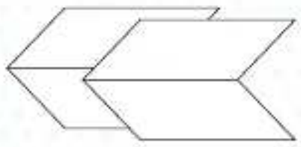
A استخدم ورقًا مقاسه 17″ × 11″ أو 12″ × 18″ لإنشاء مغلّف من الحجم الكبير.

B قُصّ أطراف الأجنحة الأربع لإنشاء نافذة في وسط المطوية.

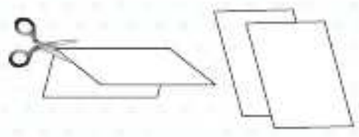
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية شرائط الجمل من تصميم دينا زايك

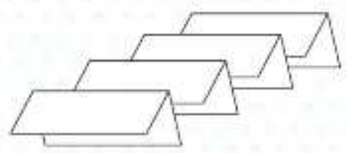
الخطوة 1 اطوِ ورقتين إلى نصفين رأسيًا.



الخطوة 2 فِك الطي وقُصّ كلًا منهما إلى نصفين على طول خط الطيّ. فتتشكل أربعة أنصاف من الورق.



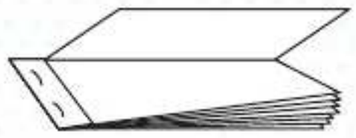
الخطوة 3 اطوِ كل نصف ورقة إلى نصفين بحيث يكون طول الورقة محور طيّها.



الخطوة 4 رُص الأوراق المطوية أفقيًا فوق بعضها بشكل متطابق ودبِّسها معًا إلى جهة اليسار.



الخطوة 5 افتح الجناح العلوي من المطوية الأولى في حزمة شرائط الجمل العليا وقُصّ مسافة تبلغ حوالي 2 cm على خطّ الحافة المدبّسة وصولًا إلى خط الطيّ. يتشكل عندها جناح يمكنك رفعه وخفضه. كرِّر هذه الخطوة لكل شريط جُمل.



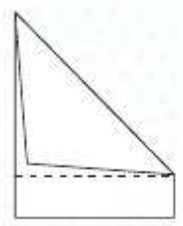
تعديلات

A يمكنك زيادة حجم هذا الكتاب من خلال استخدام أكثر من ورقتين.

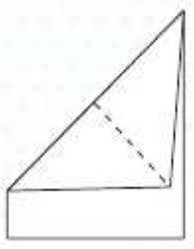
B استخدم أوراقًا كاملة لإنشاء كتب من الحجم الكبير.

المطوية الهرم من تصميم دينا زايك

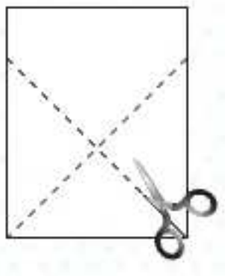
الخطوة 1 قم بطي ورقة على شكل تاكو. اضغط على خط الطي ولكن لا تقصّه.



الخطوة 2 افتح الورقة المطوية وأعد طيها مثل التاكو في الاتجاه المتعامد للطية الأولى لإنشاء نمط طي على شكل حرف X.



الخطوة 3 قُصّ الورقة على طول أحد خطّي الطيّ من إحدى الزوايا حتى نقطة تقاطع الخطين. لإنشاء جناح.



الخطوة 4 وضِّح خطوط الطي في نمط الطي الذي على شكل حرف X. يمكنك عنونة الأجنحة الثلاثة الأمامية واستخدام المساحات الداخلية لتدوين الملاحظات. استخدم مساحة التبويب للعنوان.

الخطوة 5 ألصِق مساحة التبويب في كتاب أو كراسة المشروع. استخدم المساحة أسفل أجنحة الهرم للمعلومات الأخرى.

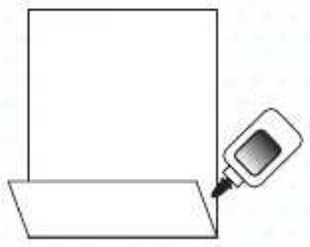


الخطوة 6 لعرض شكل الهرم. قم بطي الجناح لأسفل وثبّته باستخدام مشبك ورق إذا لزم الأمر.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية أحادية الجيب من تصميم دينا زايك



الخطوة 1 مستخدمًا ورقة كبيرة في وضع يكون طولها رأسيًا، قم بطي الحافة السفلى للورقة نحو الأعلى، لمسافة تبلغ حوالي .5 cm

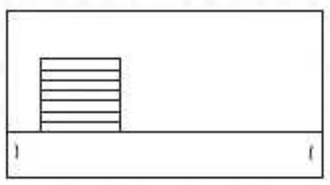
الخطوة 2 الصق الحواف الخارجية أو دبّسها لإنشاء جيب ضخم.

ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه "17 × "11 أو "12 × "18 واطوِه رأسيًا أو أفقيًا لإنشاء جيب من الحجم الكبير.

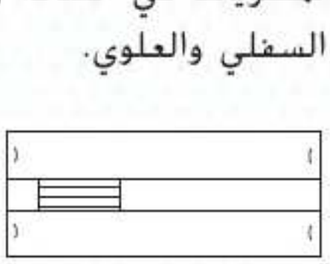


أشكال أخرى

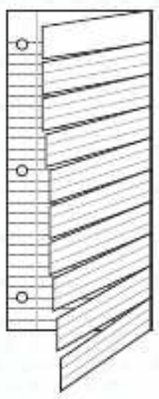
A أنشئ المطوية أحادية الجيب باستخدام ورقة في وضع يكون فيه طولها أفقيًا.



B لتخزين المواد بإحكام في الداخل، قم بطي الجزء العلوي من الورق إلى المنتصف تقريبًا، مع ترك مسافة تبلغ حوالي 2-4 cm بين حافتي المطوية. مرّر المطويات في الفتحة ومن ثم أدخلها تحت الجيبين السفلي والعلوي.



المطوية متعددة البطاقات من تصميم دينا زايك



الخطوة 1 قم بطي ورقة كراسة إلى نصفين مستخدمًا الورقة في وضع يكون طولها رأسيًا.

الخطوة 2 افتح الورقة ثم قُصّ أحد نصفي الورقة على طول خطوط أفقية تاركًا ثلاثة أسطر بين كل خط وآخر. وبالتالي، تتشكل عشر بطاقات تبويب على ورقة الكراسة ذات الفراغات العريضة بين الأسطر واثنتا عشرة بطاقة تبويب على الورقة ذات الفراغات الأقل عرضًا بين الأسطر.

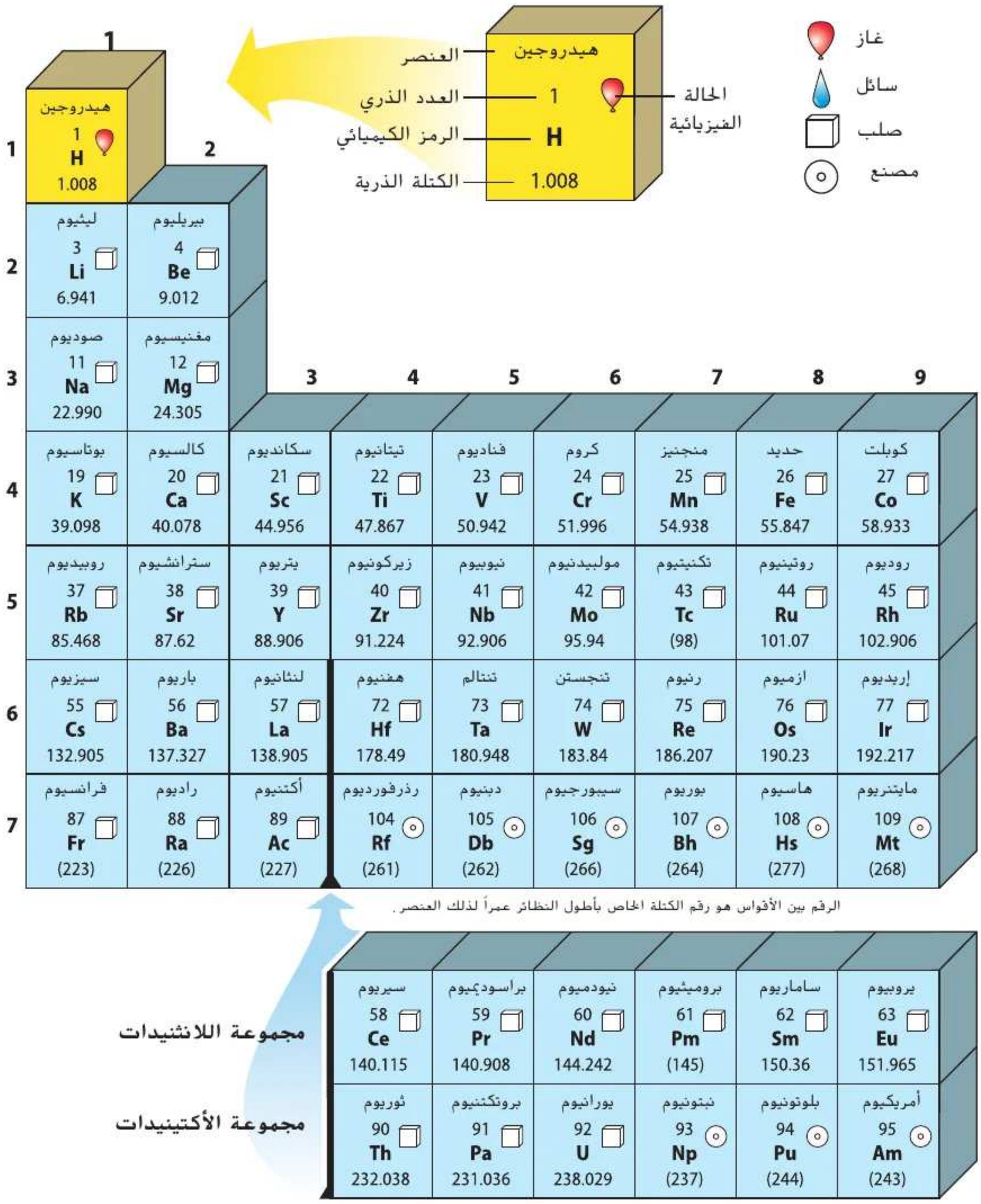
الخطوة 3 يمكنك عنونة البطاقات على الجهة الأمامية واستخدام المساحة الداخلية للتعريفات والمعلومات الأخرى.

تعديلات

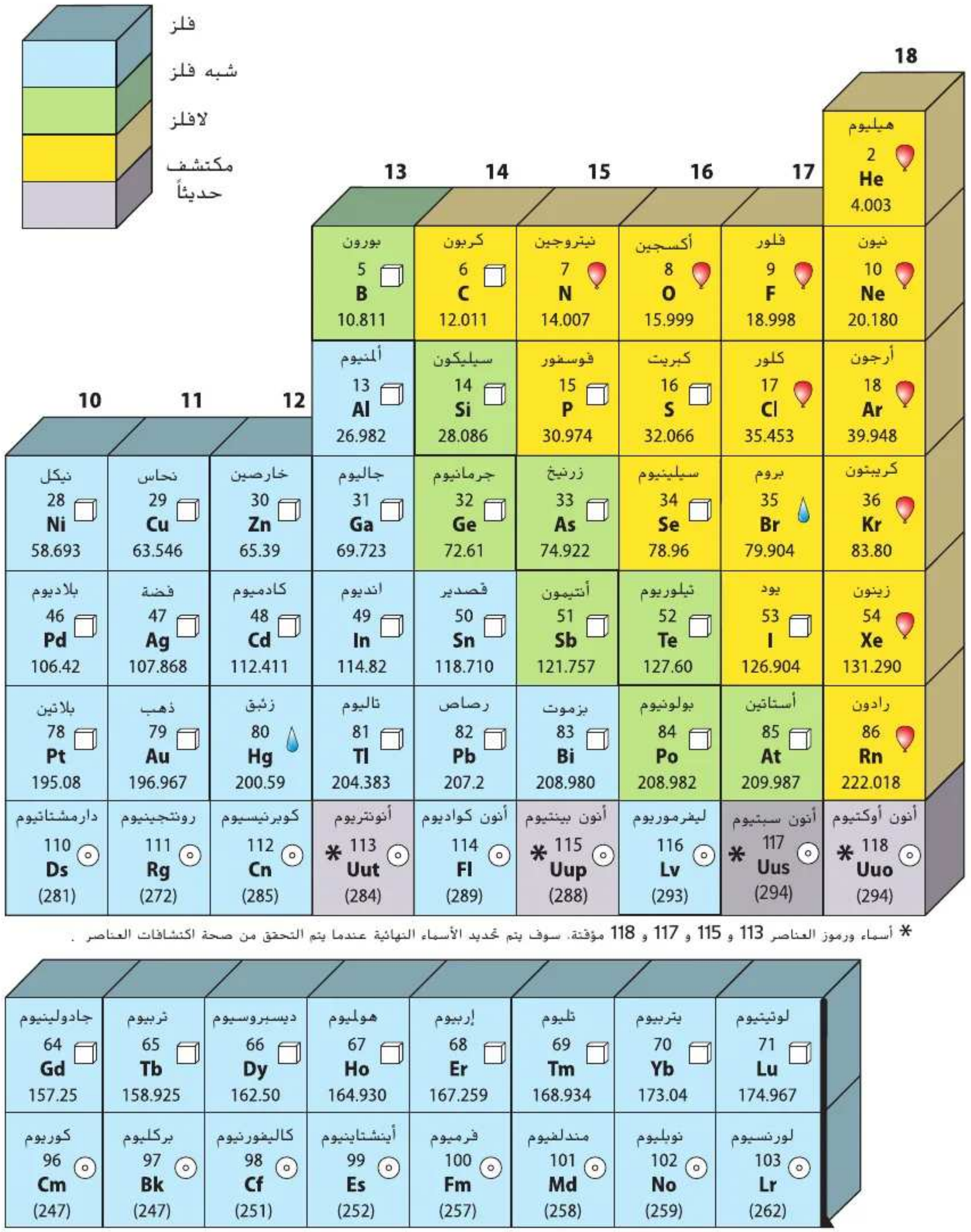
A أنشئ صفحة للعنوان من خلال طي الورقة بحيث تبقى الفتحات ظاهرة، وذلك لتتمكن من حفظ المطوية في مجلد ثلاثي الفتحات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول الدوري للعناصر



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



* أسماء ورموز العناصر 113 و 115 و 117 و 118 مؤقتة. سوف يتم تحديد الأسماء النهائية عندما يتم التحقق من صحة اكتشافات العناصر .

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

رموز الخريطة الطبوغرافية

رموز الخريطة الطبوغرافية			
طريق سريع أساسي، سطح صلب		منسوب رأسي	
طريق سريع ثانوي، سطح صلب		منسوب إضافي	
طريق عليه حركة خفيفة، سطح صلب أو ممهد		منسوب متوسط	
طريق غير ممهد		منسوب منخفض	
سكة حديدية: مسار أحادي			
سكة حديدية: مسار متعدد		الحدود: وطنية	
سكك حديدية متجاورة		ولاية	
		مقاطعة، دائرة، بلدية	
أبنية		بلدة، دائرة انتخابية، مدينة صغيرة، حي	
مدارس ومقابر	cem	مدينة، قرية، مدينة صغيرة، قرية صغيرة	
أبنية (حظيرة، مستودع، إلخ)		محمية، قومية أو وطنية	
آبار بخلاف الماء (تُسمى حسب النوع)	o	حديقة صغيرة، مقابر، مطار، إلخ	
خزانات: زيت، ماء، إلخ (تُسمى فقط إذا كانت للماء)		أرض ممنوحة	
الجسم المستقر أو المميز: طاحونة هوائية		بلدة أو مقاطعة منفصلة، هيئة المساحة الأمريكية	
حفرة أو منجم أو محجر مفتوح: محتمل		بلدة أو مقاطعة منفصلة، موقع قريب	
مستنقع			
مستنقع مشجرة		جداول دائمة الجريان	
غابات أو أشجار متشابكة		قناة مائية سطحية	
مزرعة عنب		بئر وينبوع مائي	
أرض تخضع لغمر محكوم بالماء		منحدرات مائية صغيرة	
سبخة مغمورة		منحدرات مائية كبيرة	
أشجار مانجروف		بحيرة متقطعة	
بستان		جدول مائي متقطع	
أرض منخفضة الأشجار		نفق قناة	
منطقة حضرية		نهر جليدي	
		مساقط مائية صغيرة	
نقطة مرتفعة	x7369	مساقط مائية كبيرة	
مرتفع مائي	670	قاع بحيرة جافة	

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصخور

الصخور		
نوع الصخر	**اسم الصخر**	**الخصائص**
ناري (جوفي)	جرانيت	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والميكا. لونه فاتح عادةً.
	ديوريت	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والميكا. حبيبات الكوارتز أقل من الجرانيت. متوسط اللون.
	جابرو	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت والأوليفين. يحتوي على الكوارتز. داكن اللون.
ناري (سطحي)	ريولايت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والميكا. أو حبيباته غير مرئية. لونه فاتح.
	أنديزيت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والميكا أو حبيباته غير مرئية. متوسط اللون.
	بازلت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت. ويحتمل وجود حبيبات الأوليفين أو قد تكون حبيباته غير مرئية. لا يحتوي على الكوارتز. داكن اللون.
	أوبسيديان	نسيج زجاجي. حبيباته غير مرئية. زجاج بركاني. انكسار يشبه انكسار الزجاج.
	خفاف	نسيج به ثقوب. يطفو في الماء. لونه فاتح عادةً.
رسوبي (فتاتي)	كونجلوميرات	حبيباته خشنة. حبيباته بحجم الحصى.
	صخر رملي	حبيباته بحجم الرمل بين 1/16 و2 mm.
	غرين	حبيباته أصغر من الرمل وأكبر من الطمي.
	طين صفحي	حبيباته صغيرة. داكن اللون غالبًا. صفائحي عادةً.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جيري	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت. يتكون في المحيطات والبحيرات عادةً. يحتوي غالبًا على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات. وهو طبقات متراصة من مواد عضوية معظمها مكوّنٌ من بقايا النباتات.
رسوبي (كيميائي)	ملح صخري	يتكون عادةً من تبخر مياه البحر.
متحول (متورق)	نايس	يتكون من طبقات متناوبة من معادن مختلفة متباينة الألوان.
	شست	غالبًا ما يكون صخره الأصلي الجرانيت. ترتيب متوازٍ لمعادن على شكل صفائح معظمها ميكا. يتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهر لامع وحريري. أحيانًا يظهر مجعدًا. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي والأردواز.
	الأردواز	أكثر صلابة وكثافة ولمعانًا من الطين الصفحي. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي.
متحول (غير متورق)	الرخام	كالسيت أو دولوميت. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الجيري.
	الحجر الصابوني	يتكون بشكل أساسي من التلك. ناعم وملمسه شحمي.
	كوارتزيت	صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الرملي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المعادن

المعادن					
المعدن (الصيغة)	اللون	المخدش	نمط الصلابة	خواص الانكسار	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	1–1.5	مستوى انفصال أساسي (قشور)	القلم الرصاص. شحوم الأقفال. قضبان للتحكم في بعض المفاعلات النووية البسيطة. أقطاب البطاريات
الغالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	2.5	الانفصال على شكل مكعب تام	مصدر للرصاص. يُستخدم في صناعة الأنابيب والدروع الواقية من الأشعة السينية والثقالات في معدات الصيد
الهيماتيت (Fe_2O_3)	أسود أو بني مائل إلى الحمرة	بني مائل إلى الحمرة	6.5 – 5.5	مكسر غير منتظم	مصدر للحديد؛ يتحول إلى حديد خام ويُصنع منه الفولاذ
الماغنتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	6	مكسر محاري	مصدر للحديد. يجذب المغناطيس
البيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي، أصفر	أسود مخضر	6 – 6.5	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
التلك ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$)	أبيض، مخضر	أبيض	1	انفصال في اتجاه واحد	يُستخدم في بودرة التلك والمنحوتات والورق وأسطح الطاولات
الجبس ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	عديم اللون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	2	مستوى انفصال أساسي	يُستخدم في الجبس الباريسي والألواح الجصية في البناء
السفاليريت (ZnS)	بني، بني مائل إلى الحمرة، مخضر	فاتح إلى بني داكن	4 – 3.5	انفصال في ستة اتجاهات	مكوّن أساسي في الزنك. يُستخدم في الدهانات والصبغات والأدوية
المسكوفيت ($KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$)	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	2–2.5	مستوى انفصال أساسي	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة؛ يُستخدم كعازل في الأدوات الكهربائية، التشحيم
البيوتيت ($K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$)	أسود إلى بني داكن	عديم اللون	2.5–3	مستوى انفصال أساسي	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة
الهاليت (NaCl)	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	2.5	الانفصال على شكل مكعب	ملح؛ يذوب في الماء؛ مادة حافظة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

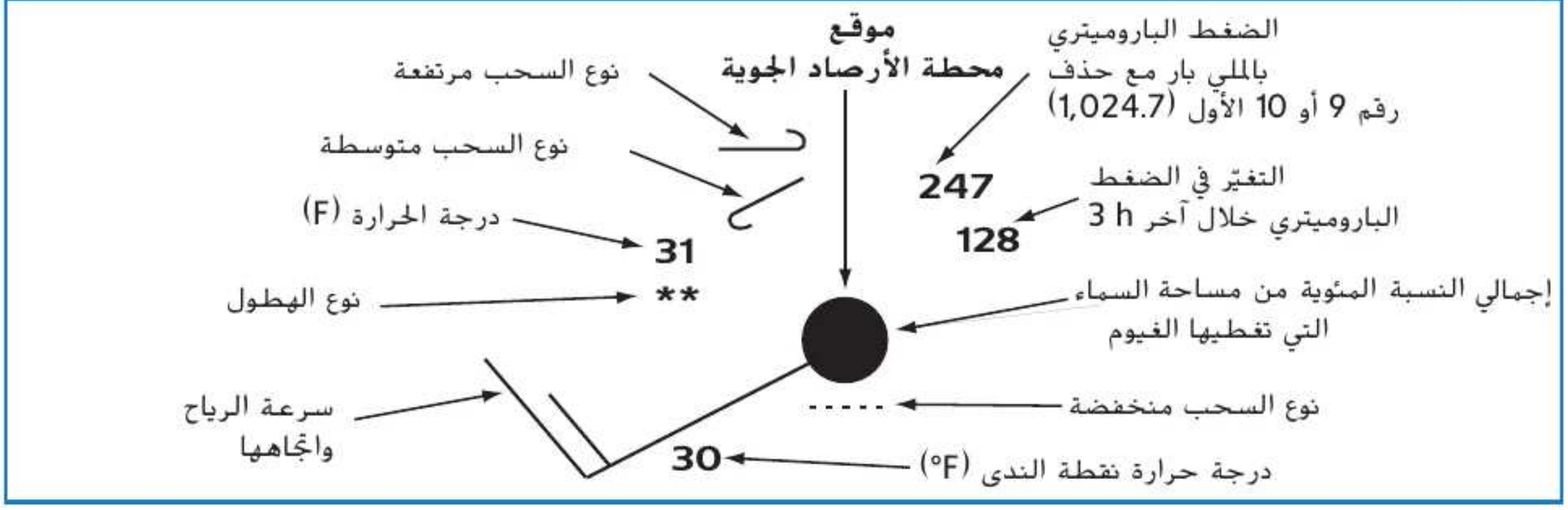
المعادن

المعادن					
المعدن (الصيغة)	اللون	المخدش	الصلابة	نمط الانكسار	الاستخدامات والخصائص الأخرى
الكالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق باهت	عديم اللون، أبيض	3	انفصال في ثلاثة اتجاهات	يفور عند إضافة HCl؛ يُستخدم في الأسمنت ومواد البناء الأخرى
الدولوميت ($CaMg(CO_3)_2$)	عديم اللون، أبيض، وردي، أخضر، رمادي، أسود	أبيض	3.5–4	انفصال في ثلاثة اتجاهات	الخرسانة والأسمنت؛ يُستخدم كحجر بناء للتزيين
الفلوريت (CaF_2)	عديم اللون، أبيض، أزرق، أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	4	انفصال في أربعة اتجاهات	يُستخدم في صناعة الأجهزة البصرية؛ يتوهج تحت الأشعة فوق البنفسجية
الهورنبلند ($(CaNa)_{2-3}(Mg,Al,Fe)_5(Al,Si)_2Si_6O_{22}(OH)_2$)	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	5–6	انفصال في اتجاهين	يمرّر الضوء في الحواف الرقيقة؛ مقطع عرضي بستة جوانب
الفلسبار ($KAlSi_3O_8$) ($NaAlSi_3O_8$)، ($CaAl_2Si_2O_8$)	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	6	مستويان للانفصال يتقابلان بزاوية 90°	يُستخدم في صناعة السيراميك
الأوجيت ($(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)(Al,Si)_2O_6$)	أسود	عديم اللون	6	انفصال في اتجاهين	مقطع عرضي مربع أو ثماني الأوجه
الأوليفين ($(Mg,Fe)_2SiO_4$)	زيتوني، أخضر	لا يوجد	6.5–7	مكسر محاري	الأحجار الكريمة، رمل مقاوم للانصهار
الكوارتز (SiO_2)	عديم اللون، ألوان متنوعة	لا يوجد	7	مكسر محاري	يُستخدم في صناعة الزجاج، والأجهزة الإلكترونية وأجهزة الراديو وأجهزة الكمبيوتر والساعات والأحجار الكريمة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

رموز خريطة الطقس

نموذج محطة



نموذج لتقرير ممثَّل بالرموز في كل محطة

الهطول	سرعة الرياح واتجاهها	تغطية السماء	بعض أنواع السحب المرتفعة
ضباب	0 هادئة	لا توجد تغطية	سحاب سمحاقي متفرق
ثلج	1-2 عقدة	1/10 أو أقل	سحاب سمحاقي كثيف متقطع
مطر	3-7 عقدات	2/10 إلى 3/10	سحاب سمحاقي كثير يغطي السماء بالكامل
عاصفة رعدية	8-12 عقدة	4/10	سحاب سمحاقي لا يغطي السماء بالكامل
رذاذ	13-17 عقدة	-	
وابل من المطر	18-22 عقدة	6/10	
	23-27 عقدة	7/10	
	48-52 عقدة	ملبدة بالغيوم مع وجود فجوات	
	عقدة واحدة = 1.852 km/h	ملبدة بالغيوم تمامًا	

بعض أنواع السحب المتوسطة	بعض أنواع السحب المنخفضة	الجبهات وأنظمة الضغط
طبقة سحاب طبقي متوسط	سحاب ركامي مصحوب بطقس معدل	H أو عالٍ مركز نظام الضغط العالي أو L أو منخفض الضغط المنخفض
طبقة سحاب طبقي متوسط سميكة	سحاب ركامي طبقي	جبهة باردة
سحاب طبقي متوسط رقيق متقطع	ركام متقطع مصحوب بطقس سيئ	جبهة دافئة
سحاب طبقي متوسط رقيق متفرق	سحاب طبقي مصحوب بطقس معتدل	جبهة مسدودة
		جبهة ثابتة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المجهر والعناية به



الأسطوانة تربط العدسة العينية بالقطعة الأنفية الدوارة.

القطعة الأنفية الدوارة تحمل العدسات الشيئية وتديرها إلى وضع الرؤية.

العدسة الشيئية الكبرى تحتوي على عدسة ذات قوة التكبير الكبرى.

المنصة تحمل شريحة المجهر.

مصدر الضوء يوفر الضوء الذي يمر إلى أعلى خلال الحجاب والعينة والعدسات.

القاعدة تدعم المجهر.

العدسة العينية تحتوي على عدسات مكبرة للنظر من خلالها

الذراع يدعم الأسطوانة.

العدسة الشيئية الصغرى تحتوي على عدسة ذات قوة التكبير الصغرى.

لواقط المنصة تثبّت شريحة المجهر في مكانها.

الضابط الكبير يوضّح الصورة عند استخدام قوة التكبير الصغرى.

الضابط الصغير يوضّح الصورة عند استخدم قوة التكبير الكبرى.

العناية بالمجهر

1. عند حمل المجهر، أمسك ذراعه بإحدى يديك واسند القاعدة باليد الأخرى.
2. لا تلمس العدسات بأصابعك.
3. يُستخدم الضابط الكبير عند النظر من خلال العدسة الشيئية الصغرى. ويُستخدم الضابط الصغير عند النظر من خلال العدسة الشيئية الكبرى.
4. قم بتغطية المجهر عند تخزينه.

استخدام المجهر

1. ضع المجهر على سطح مستوٍ خالٍ من الأشياء. يجب أن تكون الذراع في اتجاه جسمك.
2. انظر من خلال العدسة العينية. اضبط الحجاب بشكل يمر معه الضوء من خلال الفتحة الموجودة في المنصة.
3. ضع الشريحة على المنصة بحيث تكون العينة في مجال الرؤية. وثبتها جيدًا باستخدام لواقط المنصة.
4. اضبط الصورة دائمًا باستخدام الضابط الكبير والعدسة الشيئية الصغرى أولاً. بعد رؤية العينة بقوة التكبير الصغرى، أدر القطعة الأنفية لاستخدام العدسة الشيئية الكبرى. استخدم الضابط الصغير فقط لتوضيح الرؤية مع العدسة الشيئية الكبرى.

تحضير شريحة مبللة

1. ضع العينة التي تريد رؤيتها بحذر في وسط شريحة زجاجية شفافة. تأكد من أن العينة رقيقة بحيث تسمح بمرور الضوء من خلالها.
2. استخدم قطارة لوضع نقطة أو نقطتين من الماء على العينة.
3. احمل غطاء شريحة نظيفًا من حوافه وضعه بحيث يلامس إحدى حواف الماء. أنزله ببطء حتى يستقر بشكل مستوٍ.
4. في حال وجود الكثير من الماء أو تكوّن فقاعات هواء كثيرة، المس حافة غطاء الشريحة بمنشفة ورقية لامتصاص الماء الزائد والتخلص من فقاعات الهواء غير المرغوب فيها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تنوع الحياة:
تصنيف المخلوقات الحية

يتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية المستخدم اليوم من ست ممالك. تحتوي مملكتان منهم وهما مملكة البكتيريا البدائية ومملكة البكتيريا الحقيقية على المخلوقات التي ليس لها أنوية وتفتقر إلى تراكيب محاطة بغشاء في سيتوبلازم الخلايا. أما أفراد الممالك الأربع الأخرى فلها خلية أو خلايا تحتوي على أنوية وتراكيب في السيتوبلازم وبعضها محاط بأغشية. وهذه الممالك هي مملكة الطلائعيات ومملكة الفطريات والمملكة النباتية والمملكة الحيوانية.

مملكة البكتيريا البدائية

مخلوقات وحيدة الخلية: بعضها يمتص الغذاء من الوسط المحيط بها وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي وبعضها الآخر قادر على التمثيل الكيميائي؛ يعيش العديد منها في بيئات ذات ظروف قاسية مثل البرك الملحية والينابيع الحارة والمستنقعات وفوهات المياه الساخنة في أعماق البحار

مملكة البكتيريا الحقيقية

مخلوقات وحيدة الخلية: معظمها يمتص الغذاء من الوسط المحيط به وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي فيما يقوم بعضها الآخر بعملية التمثيل الكيميائي؛ والعديد منها متطفل؛ وشكلها إما كروي أو حلزوني أو عصوي؛ وبعضها يشكل مستعمرات

مملكة الطلائعيات

شعبة الطحالب اليوجلينية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي أو تحصل على غذائها من محيطها؛ معظمها له سوط واحد؛ اليوجلينات

شعبة الطحالب الذهبية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ لها تركيب فريد مكوّن من صدفتين من السيليكا؛ منها الدياتومات

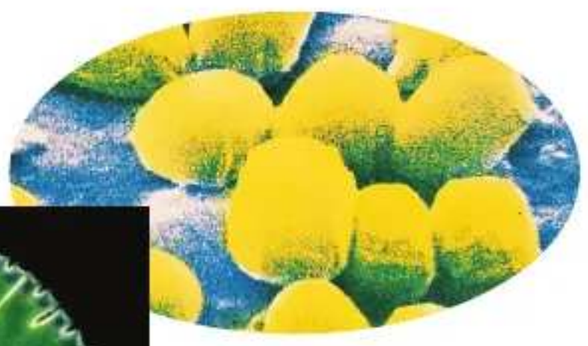
شعبة الطحالب النارية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ تحتوي على صبغة حمراء؛ لها سوطان؛ منها السوطيات الدوارة

شعبة الطحالب الخضراء مخلوقات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي أجسامها على الكلوروفيل؛ تعيش على اليابسة أو في الماء العذب أو الماء المالح

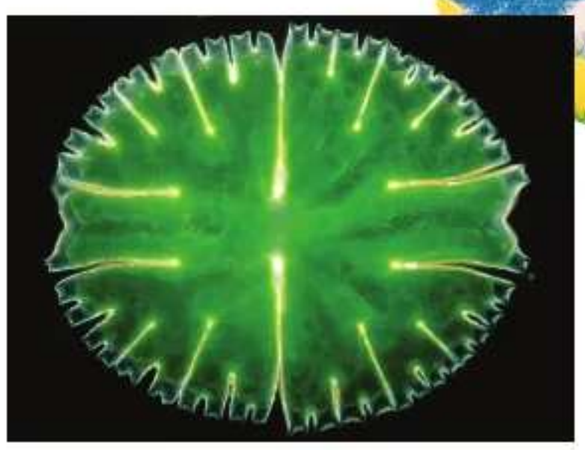
شعبة الطحالب الحمراء معظمها عديد الخلايا؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ حمراء؛ يعيش معظمها في المياه المالحة العميقة؛ منها الطحلب الأحمر

شعبة الطحالب البنية معظمها عديد الخلايا؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ بنية؛ يعيش معظمها في المياه المالحة؛ منها الطحلب البني

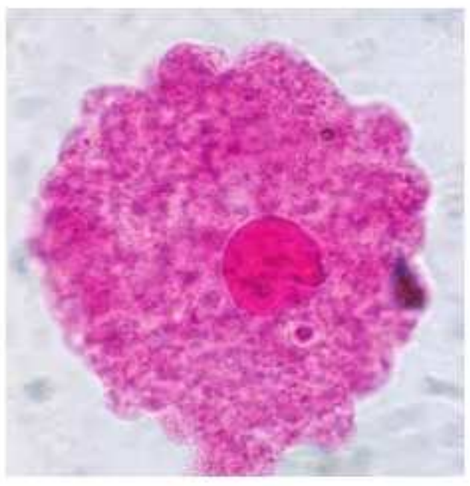
شعبة الجذريات القدم مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ تعيش حرة أو متطفلة. تتحرك بالأقدام الكاذبة؛ منها الأميبا



مملكة البكتريا الحقيقية
الجمرة الخبيثة



شعبة الطحالب الخضراء
الدثمة



الأميبا

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

شعبة السوطيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ تعيش حرة أو متطفلة؛ لها سوط أو أكثر

شعبة الهدبيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ لها أعداد كبيرة من الهديبات

شعبة البوغيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ ليس لها وسائل للحركة؛ تعيش متطفلة على الحيوانات



شعبة الفطريات الغروية اللاخلوية
الفطر الغروي



شعبة الفطريات المائية
فطر عفونة البطاطا

شعبة الفطريات الغروية الخلوية واللاخلوية تتكون أجسامها من خلية واحدة أو خلايا عديدة؛ تمتص غذاءها؛ تغير شكلها خلال دورة حياتها. غرويات خليوية ومتصوّرية.

شعبة الفطريات المائية مخلوقات عديدة الخلايا؛ تكون متطفلة أو من المحللات؛ تعيش في المياه العذبة أو المالحة؛ مثل الفطر المائي والبياض الزغبي

مملكة الفطريات

شعبة الفطريات الاقترانية أجسامها عديدة الخلايا؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في أكياس؛ مثل عفن الخبز

شعبة الفطريات الكيسية تتكوّن أجسامها من خلية واحدة أو خلايا عديدة؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في أكياس؛ مثل الخميرة

شعبة الفطريات الدعامية عديدة الخلايا؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في حوامل دعامية؛ مثل عيش الغراب

شعبة الفطريات الناقصة لأفرادها تراكيب تكاثرية غير معروفة؛ مثل البنسيليوم

شعبة الفطريات الطحلبية تشكل أفرادها علاقات تكافلية من الفطريات الكيسية أو الدعامية والطحلب الأخضر أو البكتيريا الخضراء المزرقة؛ ومنها الأشنات



الأشنات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المملكة النباتية

أقسام الحزازيات. والحشائش البوقية. والحشائش الكبدية. والنباتات السيلوتية نباتات لاوعائية عديدة الخلايا؛ تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ؛ خضراء اللون؛ تنمو في البيئة اليابسة الرطبة

قسم النباتات الصولجانية نباتات وعائية عديدة الخلايا؛ تنتج أبواغًا في تراكيب مخروطية؛ تعيش على اليابسة؛ وتقوم بعملية البناء الضوئي؛ منها حزاز الصولجان

قسم النباتات المفصلية نباتات وعائية ذات سيقان مضلعة ومتصلة؛ أوراقها حرشفية؛ تنتج البذور في تراكيب مخروطية؛ منها ذيل الحصان

قسم السرخسيات نباتات وعائية؛ نصل الورقة مجزأ إلى وريقات صغيرة؛ تنتج الأبواغ في تكتلات من محافظ الأبواغ تسمى كيسًا بوغيًا؛ تعيش على اليابسة أو في الماء؛ منها الخنشار

قسم النباتات الجنكية أشجارها متساقطة الأرواق؛ لم يبق منها سوى نوع واحد فقط؛ أوراقها على شكل مراوح ذات عروق متفرعة وتشتمل على مخاريط لحمية تحتوي على البذور؛ منها الجينكو

قسم السايكدات نباتات تشبه النخل؛ أوراقها كبيرة تشبه الريش؛ تنتج البذور في مخاريط؛ منها السايكدا

قسم النباتات المخروطية نباتات متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة؛ تكون إما أشجارًا أو شجيرات؛ أوراقها إبرية أو حرشفية؛ تنتج البذور في مخاريط؛ منها الصنوبريات

قسم النيتوفايت شجيرات أو نباتات خشبية معترشة؛ تنتج البذور في مخاريط؛ يحتوي القسم على ثلاثة أجناس فقط؛ منها الجنتوم

قسم النباتات الزهرية أكثر النباتات انتشارًا؛ نباتات تنتج أزهارًا؛ لها ثمار تحتوي على بذور

المملكة الحيوانية

شعبة الإسفنجيات حيوانات تعيش في الماء ليس لها أنسجة وأعضاء حقيقية؛ ثابتة في مكانها وغير متماثلة. منها الإسفنج

شعبة اللاسعات لها تماثل شعاعي؛ لها تجويف هضمي بفتحة واحدة؛ لمعظمها لوامس تحتوي على خلايا لاسعة؛ تعيش في المياه بشكل منفرد أو في مستعمرات؛ منها قنديل البحر والمرجان والهيدرا وشقائق النعمان البحرية

شعبة الديدان المفلطحة ديدان ذات تماثل جانبي؛ أجسامها مفلطحة؛ لجهازها الهضمي فتحة واحدة؛ تعيش حرة أو متطفلة؛ منها الدودة المسطحة



قسم الحزازيات
حشيشة الكبد



شعبة الديدان المسطحة



قسم النباتات الزهرية
نبات الطماطم

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



الكتيّب المرجعي

شعبة الحبليات

شعبة الديدان الأسطوانية أجسامها أسطوانية ذات تماثل جانبي؛ لها جهاز هضمي بفتحتين؛ تعيش حرة أو متطفلة

شعبة الرخويات حيوانات أجسامها طرية؛ لمعظمها صدفة صلبة وقدم طرية أو لواحق قدمية طرية؛ تغطي العباءة جسمها الطري؛ تعيش في الماء أو اليابسة؛ منها المحار والحلازين والحبّار والأخطبوط

شعبة الديدان الحلقية ديدان ذات تماثل جانبي؛ أجسامها مستديرة ومقسمة إلى حلقات؛ تعيش في المياه أو على اليابسة؛ منها دودة الأرض والعلق والديدان البحرية متعددة الأشواك

شعبة المفصليات أكبر المجموعات الحيوانية؛ لها هيكل خارجي صلب؛ أجسامها مقسمة إلى قطع ولها أزواج من اللواحق المفصلية؛ تعيش في المياه أو على اليابسة؛ منها الحشرات والقشريات والعناكب

شعبة شوكيات الجلد حيوانات تعيش في المياه؛ جلدها شوكي ولها جهاز وعائي مائي ذو قدم أنبوبية؛ ذات تماثل شعاعي؛ ومنها نجم البحر ودولار الرمل وقنفذ البحر

شعبة الحبليات كائنات لها هيكل داخلي وأجهزة جسم متخصصة؛ لمعظمها زوجان من اللواحق؛ ولجميعها في إحدى مراحل حياتها حبل ظهري وحبل عصبي وشقوق بلعومية وذيل خلف الشرج؛ منها الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

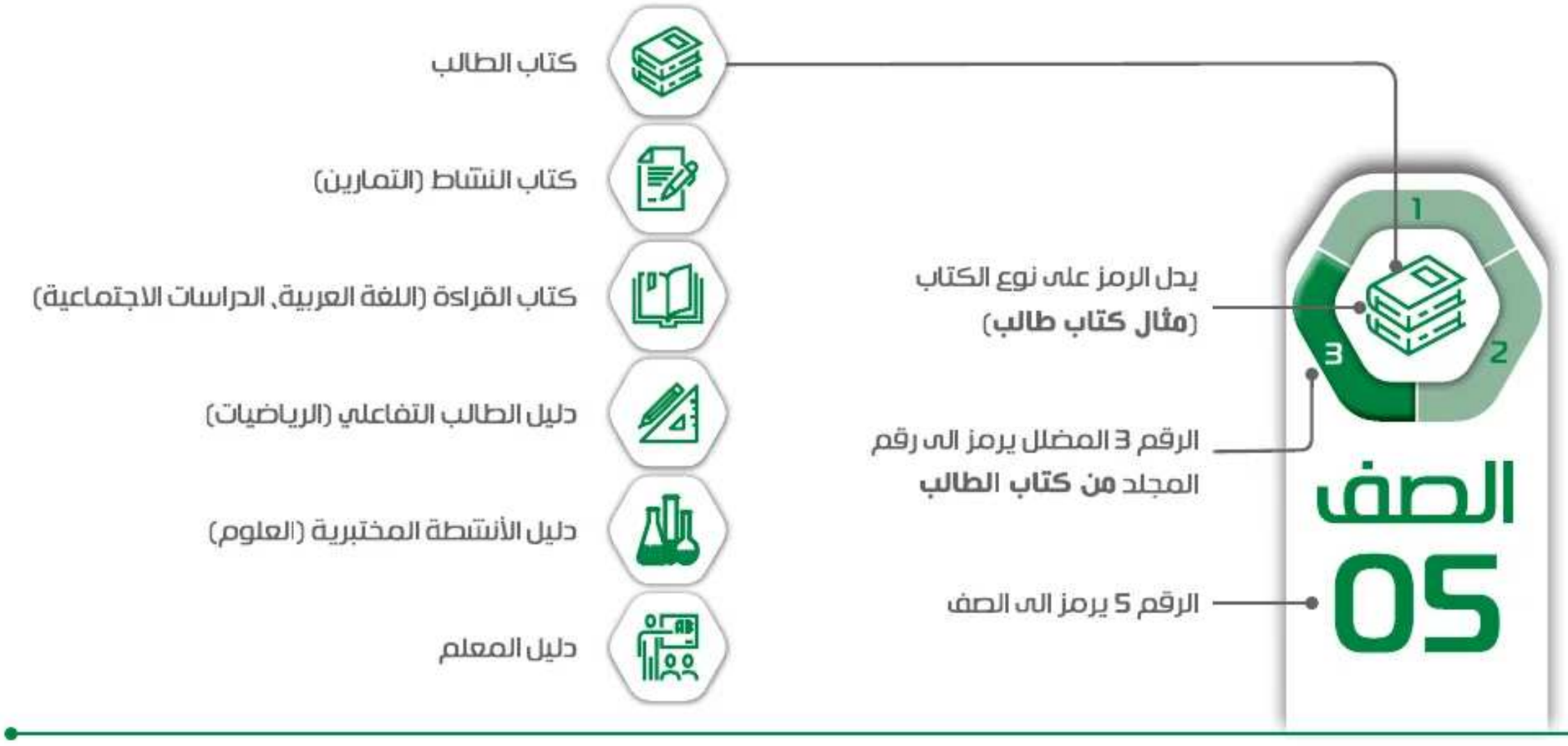
Photo Credits - نسخة الطالب

002 (t)Kelly Jett/Alamy, (c)Richard Peters/Alamy, (b)NREL/US Department of Energy/Photo Researchers; 004 (l)Heather Angel/Alamy, (r)Kelly Jett/Alamy; 005 (t) Justin Pressfield/U.S. Geological Survey, (c)Bart Coenders/E+/Getty Images, (b)Ryan McVay/Getty Images; 006 Pixtal/AGE Fotostock; 007 (bl)l i g h t p o e t/Shutterstock.com; 008 (t)Timothy Jacobsen/AP Images, (c)Klaus Guldbrandsen/Photo Researchers, (b)ZOB/Newscom; 009 Dennis Kunkel Microscopy, Inc./PHOTOTAKE/Alamy; 011 Blend Images/Getty Images; 012 (l)Klaus Guldbrandsen/Photo Researchers, (r)Dennis Kunkel Microscopy, Inc./PHOTOTAKE/Alamy; 014 Richard Peters/Alamy; 018 (tl)Matt Meadows, (cr)Charles D. Winters/Photo Researchers, (bl)Y-Image/Getty Images, (br)David Chasey/Getty Images; 019 (t)Rafe Swan/Cultura Creative/Alamy, (b)©Richard T. Nowitz/CORBIS; 020 (tl)Getty Images, (cl)Don Farrall/Getty Images, (cr) WLADIMIR BULGAR/Getty Images, (br)Hutchings Photography/Digital Light Source; 021 (l)Richard Peters/Alamy, (r) Y-Image/Getty Images; 023 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 024 NREL/US Department of Energy/Photo Researchers; 025 (l) A3419 Stefan Puchner Deutsche Presse-Agentur/Newscom, (r) Science Source; 026 (l)Jan Hinsch/Photo Researchers, (r)Pat Watson/McGraw-Hill; 027 (l)Ashley Cooper/Alamy Stock Photo, (r) Arthur Max/AP Images; 028 Colin Braley/AP Images; 031 Source: Dennis Schroeder/NREL/US Department of Energy; 032 (l) Ashley Cooper/Alamy Stock Photo, (r)Ryan McVay/Getty Images; 036 Images & Stories/Alamy; 038 (inset)Mike Perry/Alamy, (t-b) Magdevski/Getty Images, (2)Fuse/Getty Images, (3)Charles Leutwiler/Shutterstock.com, (4)Pixtal/AGE Fotostock; 040 Magdevski/Getty Images; 042 sonsam/Getty Images; 045 Charles D. Winters/Science Source; 046 (l)©Ingram Publishing/SuperStock, (cl)Foodfolio/age fotostock, (cr)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (r)sonsam/Getty Images; 048 sonsam/Getty Images; 050 (inset)Mike Perry/Alamy, (bkgd)Fuse/Getty Images; 053 Rob Rae/age fotostock; 054 ©Bob Jacobson/CORBIS; 056 (l) ULTRA.F/Getty Images, (c) Stockbyte/Getty Images, (r)Ingram Publishing/Alamy; 057 (l-r)Ron Chapple Stock/FotoSearch/Glow Images, (2)Aleksei Lazukov/Shutterstock.com, (3)Comstock Production Department/Comstock Images/Alamy Stock Photo, (4) Studio/age fotostock, (5)Brian Hagiwara/Brand X Pictures/Punchstock; 058 (l)Ron Chapple Stock/FotoSearch/Glow Images, (r) Hutchings Photography/Digital Light Source; 060 Charles Leutwiler/Shutterstock.com; 063 Perennou Nuridsany/Photo Researchers, Inc.; 064 (l)(c)IT Stock/age fotostock, (c)Andrew Bret Wallis/Stockbyte/Getty Images, (r)Digital Vision/Getty Images; 065 GK Hart/Vikki Hart/Getty Images; 066 (c)IT Stock/age fotostock; 068 Pixtal/AGE Fotostock; 071 (cl)Martin Hospach/Getty Images, (l)Siede Preis/Getty Images, (cr)Imagemore Co./Getty Images, (r)Michal Ludwiczak/Shutterstock; 074 (tl)McGraw-Hill Education, (tr)McGraw-Hill Education, (cl)nicholas belton/Getty Images, (cr)John Miles/The Image Bank/Getty Images, (bl) McGraw-Hill Education, (br) McGraw-Hill Education; 075 (l) Michal Ludwiczak/Shutterstock, (r) Siede Preis/Getty Images; 078 (t) Digital Vision/Getty Images, (b) Martin Hospach/Getty Images; 084 (t)©Alessandro Della Bella/Keystone/CORBIS, (b)Derrick Alderman/Alamy; 086 (inset)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source, (bkgd)©Alessandro Della Bella/Keystone/CORBIS; 088 (cw t-b)©Uwe Starke/Image Source, All rights reserved, (2) Arthur Tilley/Getty Images, (3)Kaz Mori/Getty Images, (4)DAJ/Getty Images; 089 (l)Time Life Pictures/Mansell/The LIFE Picture Collection/Getty Images, (r) Masterpics/Alamy Stock Photo; 090 (t)Horizons Companies, (b)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source; 098 (c)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source, (r)Horizons Companies; 100 (inset)Derrick Alderman/Alamy, (bkgd)Derrick Alderman/Alamy; 106 (t)SPL/Science Source, (b)Library of Congress Prints and Photographs Division [LC-DIG-ggbain-07682], (inset)MarcelC/Getty Images; 118 (t)P.J. Stewart/Photo Researchers, Inc., (c)Clarence Holmes Photography/Alamy Stock Photo, (b)Science Source; 120 P.J. Stewart/Photo Researchers, Inc.; 122 (c) Hutchings Photography/Digital Light Source, (b)Hutchings Photography/Digital Light Source; 124 (tl)DEA/A.RIZZI/De Agostini Picture Library/Getty Images, (tr) Astrid & Hanns-Frieder Michler/Photo Researchers, Inc., (cl)Dalgic/iStock/360/Getty Images, (cr) Richard Treptow/Photo Researchers, Inc., (bl)sumire8/Shutterstock.com, (br)AndraÅ¾ Cerar/Getty Images; 127 (l)David J. Green/Alamy, (c)GYRO PHOTOGRAPHY/amanaimagesRF/Getty Images, (r) MarcelC/iStock/Getty Images; 128 (l)LBNL/Photo Researchers, Inc., (c)Boyer/Roger Viollet/Getty Images, (r)Science Source; 132 Clarence Holmes Photography/Alamy Stock Photo; 135 (tl) McGraw-Hill Education, (tc)Paul Katz/Photodisc/Getty Images, (tr) Hisham Ibrahim/Photographer's Choice RF/Getty Images, (bl) NASA, ESA, J. Hester and A. Loll

(Arizona State University), (bc) Hutchings Photography/Digital Light Source, (br)Charles Stirling/Alamy; 136 (l)Andrew Lambert Photography/ Science Source, (c)sciencephotos/Alamy, (r)Stephen Frisch/McGraw-Hill; 137 (l) Ingram Publishing/Alamy, (cl)vvoe/ Shutterstock.com, (cr)Joel Arem/Photo Researchers, Inc., (r)Ingram Publishing/ SuperStock; 139 (l)Paul Katz/Photodisc/ Getty Images, (c)Stephen Frisch/ McGraw-Hill, (r)Hisham Ibrahim/ Photographer's Choice RF/Getty Images; 142 Science Source; 145 (tl)Han Zou/Shutterstock.com, (tr)©Richard Treptow/Science Source, (c)Hutchings Photography/Digital Light Source, (bl) Collage Best/Photodisc/Getty Images, (br)Charles D. Winters/Photo Researchers, Inc.; 146 (l)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (cl)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (cr)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (r)sciencephotos/ Alamy Stock Photo; 147 NASA, ESA, J. Hester and A. Loll (Arizona State University); 148 (cl)Don Farrall/Getty Images, (l)Ingemar Aourell/Getty Images, (cr)Jacques Cornell/McGraw-Hill Education, (r)Henrik Sorensen/The Image Bank/Getty Images; 149 ©Steve Allen/Getty Images, Inc.; 150 (l)©Steve Allen/Getty Images, Inc., (c) sciencephotos/Alamy Stock Photo, (r)©Richard Treptow/Science Source; 152 (t)David J. Green/Alamy, (b) MarcelC/iStock/Getty Images; 158 (t) Maria Dryfhout/Shutterstock.com, (c) Ted Kinsman/Science Source, (b)Ilene MacDonald/Alamy; 160 Maria Dryfhout/ Shutterstock.com; 167 Don Johnston_ MA/Alamy; 172 Ted Kinsman/Science Source; 174 (c)Anthony-Masterson/ Photodisc/Getty Images, (b)Ramon Espelt Photography/Shutterstock.com; 175 (tl)Debbi Smirnoff/iStock/Getty Images, (tc)Keith Brofsky/Photodisc/ Alamy Stock Photo, (tr)Ingram Publishing/SuperStock, (bl)Mark Spowart/Alamy, (bc)sciencephotos/ Alamy, (br)Steve Casimiro/Digital Vision/Getty Images; 176 David Madison/Photographer's Choice RF/ Getty Images; 179 sciencephotos/Alamy; 182 Ilene MacDonald/Alamy; 185 (tl) Bernd Mellmann/Alamy, (tr) imageBROKER/Alamy; 186 (tl) Paramonov Alexander/Shutterstock. com, (tr)dreamnikon/Shutterstock.com, (b)Kulichok/Shutterstock.com; 187 skip caplan/Alamy; 188 (t)Uwe Krejci/Getty Images, (b)Four Oaks/Shutterstock.com; 189 (t)DEX IMAGE/Getty Images, (c) SuperStock Inc., (b)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 190 (l)Four Oaks/ Shutterstock.com, (c)skip caplan/Alamy, (r)Ramon Espelt Photography/ Shutterstock.com; 192 (c)sciencephotos/ Alamy, (b)skip caplan/Alamy; 195 NASA; SR-00-SR-01 Moodboard/ Cultura/Getty Images; SR-02 McGraw-Hill Education/Digital Light Source, Richard Hutchings; SR-07 (t)McGraw-Hill Education, (b)Dominic Oldershaw; SR-08 StudiOhio; SR-10 Aaron Haupt; SR-47 Matt Meadows; SR-48 (l)Datacraft Co Ltd/imagenavi/Getty Images, (c)©Stephen Durr, (r)NIBSC/Science Photo Library/Photo Researchers; SR-49 (t)Ed Reschke/Photolibrary/Getty Images, (bl)Rich Brommer, (br)Andrew Syred/Science Photo Library/Photo Researchers; SR-50 (tl)Steven P. Lynch, (bl)R. Aaron Raymond/Radius Images/ Getty Images, (br)Lynn Keddie/ Photolibrary/Getty Images; SR-51 Cathy Withers-Clarke/Shutterstock.

دلائـــل رمـــوز الغلاف

لون الحلقة الثانية



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم

اقتراح - استفسار - شكوى

80051115

www.moe.gov.ae

ccc.moe@moe.gov.ae





السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

نرحب بكم في

موقع ومنتديات صقر الجنوب التعليمية

منهاج دولة الامارات العربية المتحدة

المنهاج الحكومي الوزاري

المنهاج الخاص للمدارس الخاصة

منهاج غير الناطقين بالعربية

ويسعدنا ويشرفنا ان نستمر معكم في تقديم

كل ما هو جديد للمنهاج المحدثة المطورة ولجميع

المستويات والمواد

ملفات نجمعها من كل مكان ونضعها لكم في مكان واحد

لما ان جميع ما ننشر مجاني ١٠٠%

أخي الزائر - أختي الزائرة ان دعمكم لنا هو انضمامكم لنا

فهو شرف كبير لنا

صفحتنا على الفيس بوك هنا

مجموعتنا على الفيس بوك هنا

مجموعتنا على التلقرام هنا

قنواتنا على اليوتيوب هنا

جميع ملفاتنا نرفعها على مركز تحميل خاص في صقر الجنوب

نحن نسعى دائما الى تقديم كل ما هو أفضل لكم و هذا وعد منا ان شاء الله

شجعونا دائما حتى نواصل في العطاء و نسأل الله ان يوفقنا و يسدد خطانا

في حال واجهتك اي مشكلة في تحميل اي ملف

من منتديات صقر الجنوب المنهاج الاماراتي

صفحة اتصل بنا



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

قنوات التلقرام للمنهاج الاماراتي لجميع الصفوف والفصول

قناة الصف الأول	قناة الصف الثاني	قناة الصف الثالث
قناة الصف الرابع	قناة الصف الخامس	قناة الصف السادس
قناة الصف السابع	قناة الصف الثامن	قناة الصف التاسع
قناة الصف العاشر	قناة الصف الحادي عشر	قناة الصف الثاني عشر



مجموعات الفيس بوك للمنهاج الاماراتي الفصل الاول والفصل الثاني والثالث محدث

الصف الأول	الصف الثاني	الصف الثالث
الصف الرابع	الصف الخامس	الصف السادس
الصف السابع	الصف الثامن	الصف التاسع
الصف العاشر	الصف الحادي عشر	الصف الثاني عشر

قناة اليوتيوب للمنهاج الاماراتي

صفحتنا على الفيس بوك

الهدف الرئيسي
لمنتديات صقر الجنوب
هو
منصة تعليمية مجانية
هدفنا المنفعة ونشر العلم
نشر العلم مجاناً لكل من يطلب العلم في جميع أنحاء العالم
لا نفرض أي رسوم أو نفقات على العضويات في الموقع
علما انه مجاني بدون تسجيل عضوية
لنستمر في البقاء ان شاء الله
يمكن ان تساهم في استمرارنا والتخفيف
عنا مصاريف السيرفر والاستضافة
مهما كانت مساهمتك صغيرة أو كبيرة، لها أثر كبير في استمرار
الموقع لتقديم خدماته المجانية من ملفات حصرية ومنقولة
من خلال دعمنا على حسابنا الخاص على
من خلال الضغط هنا PayPal