



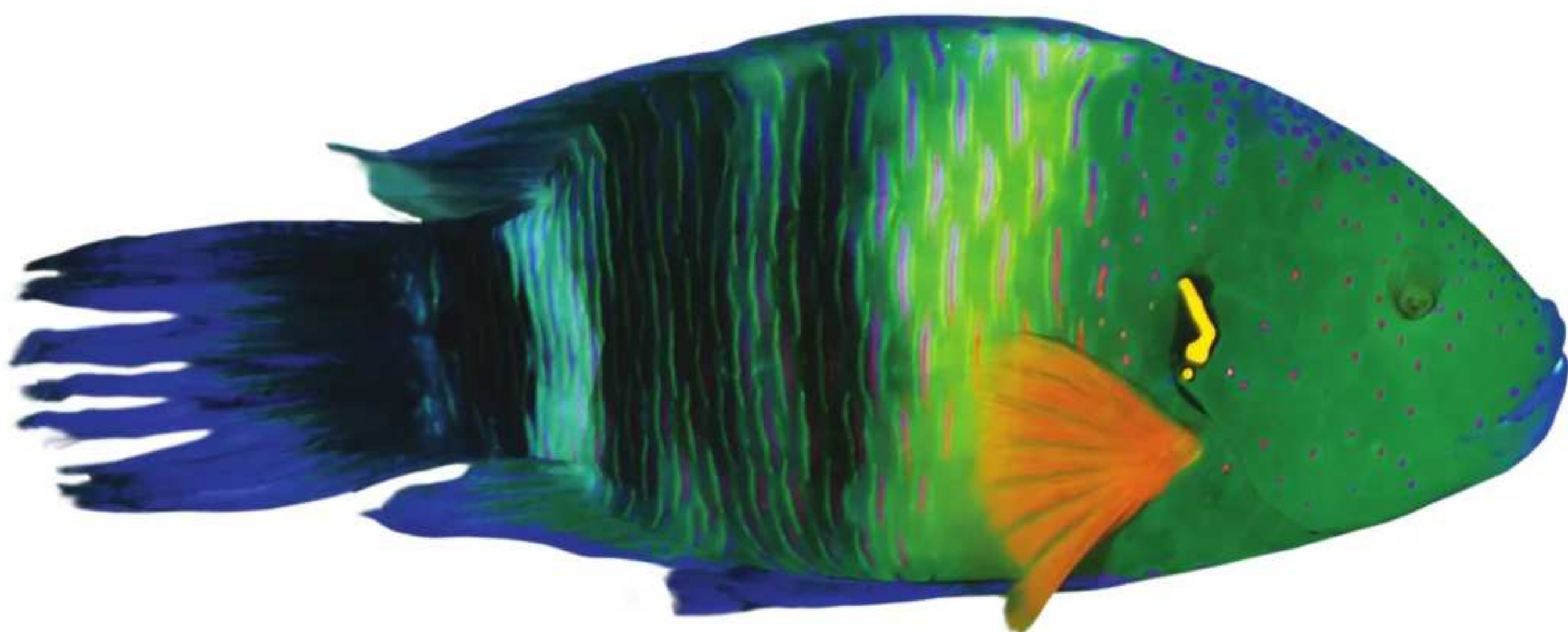
الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم



2025-2026

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة



الصف

6

Mc
Graw
Hill

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للسف 6 مآلد 1



Project: McGraw-Hill Education United Arab Emirates Edition Integrated Science Grade 6 Vol 1

FM. Front Matter, from Glencoe Integrated iScience, Course 1, Grade 6 ©2017

1. Methods of Science, Nature of Science, from Glencoe Integrated iScience, Course 1, Grade 6 ©2017

2. Technology and the Design Process, Chapter 2, from Massachusetts iScience, Grade 7 ©2017

3. Matter and Atoms, Chapter 11, from Glencoe Integrated iScience, Course 1, Grade 6 ©2017

4. Matter: Properties and Changes, Chapter 12, from Glencoe Integrated iScience, Course 1, Grade 6 ©2017

5. Mixtures, Solubility, and Acid/Base Solutions, Chapter 10, from Glencoe Integrated iScience, Course 3, Grade 8 ©2017

EM. End Matter, from Glencoe Integrated iScience, Course 1, Grade 6, Student Edition ©2012

صورة الغلاف: serg_dibrova/Shutterstock.com

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 باعت له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

النسخة الإلكترونية

طُبِعَ في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700769-2 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700769-7 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700771-5 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700771-9 (نسخة المعلم)

رقم النشر الدولي: 978-1-44-709380-0 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-709380-1 (نسخة الطالب)

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

الوحدة 1 أساليب العلوم

الوحدة 2 التكنولوجيا وعملية التصميم

الوحدة 3 المادة والذرات

الوحدة 4 المادة: الخواص والتغيرات

الوحدة 5 الذائبة والمحاليل الحمضية والقاعدية

الوحدة 6 الطاقة والشغل والآلات البسيطة

الوحدة 7 استكشاف الحياة وتصنيف الكائنات الحية

الوحدة 8 بنية الخلية ووظيفتها

الوحدة 9 كوكبنا الأرض

الوحدة 10 الأرض في الفضاء

الوحدة 11 الموارد الطبيعية

الوحدة 12 التأثيرات البيئية

كتيب موارد الطالب

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي



تُستخدم رموز السلامة هذه في الاستقصاءات الميدانية والخبرية الواردة في هذا الكتاب للإشارة إلى المخاطر المحتملة. اعرف معنى كل رمز وارجع إلى هذه الصفحة كثيرًا. تذكر 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.	المعزّر	عليك ارتداء معزّر معتمد عند استخدام مواد يمكن أن تترك البقع على الملابس أو تبللها أو تلتفها.	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. - وجه 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 التآريض 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 قفط منافذ الحائط المحمية بقاطع الدارة 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 والمبيّضات والمركبات المعدنية والبيود ونبات البوينسيثيا وحبوب اللقاح وغاز النشادر والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والمواد الكيميائية الساخنة والنفتالين وغيرها من المواد الكيميائية المعروفة بخطورتها أو المميزة بملصق يوضح ذلك	- عليك ارتداء معدات الحماية المناسبة مثل النظارة والمعزّر والقفازات عند استخدام المواد الكيميائية. - تأكد من التهوية الجيدة للرفة 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 والمعزّر 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 والمعزّر، 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 والمعزّر والقفازات. - تأكد من التهوية الجيدة للرفة 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 والمبيّضات وحبوب اللقاح والنفتالين والألياف السلكية وبرمنجنات البوتاسيوم	- عليك ارتداء النظارة والمعزّر 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 ثغوب في الحاوية، أبلغ المعلم على الفور.

المؤلفون

ميشيل أندرسون، ماجستير محاضر، جامعة ولاية أوهايو كولومبوس، أوهايو	تينا سي. هوبر كاتب علمي روكوول، تكساس	ماريون بي. سوور، دكتورة كلية الأحياء. معهد جورجيا للتكنولوجيا أتلانتا، جورجيا
جولي بيرولد، دكتورة كاتب علمي أوستن، تكساس	جوناثان دي. دبليو. كال، دكتورة أستاذ علوم الغلاف الجوي جامعة ويسكنسن، ميلووكي ميلووكي، ويسكنسن	جوليا ماير شيتس، دكتورة كلية علوم الأرض جامعة ولاية أوهايو كولومبوس، أوهايو
جون إف. بولزان، دكتورة كاتب علمي كولومبوس، أوهايو	نانيت كاليس كاتب علمي أثينس، أوهايو	مايكل جي. سينجر، دكتورة أستاذ علوم التربة قسم موارد الأرض والهواء والمياه جامعة كاليفورنيا دافيس، كاليفورنيا
راشيل كلارك، ماجستير كاتب علمي موسكو، أيداهو	إس. بيغ كيلي، ماجستير التربية اتحاد الرياضيات والعلوم بولاية مين أوجستا، مين	كارين إس. سوتوسانتي، ماجستير كاتب علمي بيكيرينجتون، أوهايو
بترشيا كريج، ماجستير كاتب علمي بزومان، مونتانا	سيندي كليفيكس، دكتورة أستاذ التكنولوجيا والعلوم المتكاملة جامعة جيمس ماديسون هاريسونبورج، فيرجينيا	باول كي. ستروود، دكتورة بكالوريا دولية مدرس أحياء مدرسة فيرفيو الثانوية بولدر، كولورادو
راندال فروست، دكتورة كاتب علمي بليسانتون، كاليفورنيا	كيمبرلي فيكاني لي، دكتورة كاتب علمي لا غرانغ، إلينوي	جان إم. فيرميلي، دكتورة مراقبة المكامن الزلزالية التكتونية بولدر، كولورادو
ليزا إس. جاردنر، دكتورة كاتب علمي دنفر، كولورادو	مايكل مانجا، دكتورة أستاذ، جامعة كاليفورنيا، بيركلي بيركلي، كاليفورنيا	جوديث إيه. بيرو، ماجستير مدير، Teacher's Mind Resources (الموارد الذهنية للمعلم) هاميلتون، مونتانا
جنيفر جونيا، دكتورة جامعة ولاية أوهايو كولومبوس، أوهايو	ديفي ريد ماثيو كاتب علمي سيباستوبول، كاليفورنيا	دينا زايك، ماجستير التربية مؤلف، مستشار، مبتكرة فكرة المطويات أكاديمية دينا زايك، مؤسسة دينا مايت للمغامرات سان أنطونيو، تكساس
ماري آن جروبل، ماجستير كاتب علمي جراند رابيدز، ميشيغان	إليزابيث إيه. ناجي شادمان، دكتورة أستاذ الجيولوجيا، كلية مدينة باسادينا باسادينا، كاليفورنيا	مارجريت زورن، ماجستير كاتب علمي يورك تاون، فيرجينيا
ويتني كرسين هاجينز، ماجستير، ماجستير تدريس مدرس أحياء مدرسة ليكسينجتون الثانوية ليكسينجتون، ماساتشوستس	ويليام دي. روجرز، دكتورة أستاذ الأحياء جامعة بول ستيت مونسي، إنديانا	دوجلاس فيشر، دكتورة أستاذ التربية لمعلمي الصفوف جامعة الولاية بسان دييجو سان دييجو، كاليفورنيا
كارول هولبرج، بكالوريوس مدير القبة السماوية مركز كالوسا للطبيعة والنظام الشمسي فورت مايرز، فلوريدا	دونا إل. روس، دكتورة جامعة الولاية بسان دييجو سان دييجو، كاليفورنيا	إدوارد بي. أورتليب مستشار العلوم/السلامة سانت لويس، ميزوري

المؤلفون المستشارون

ألتون إل. بيجز
مؤسسة بيغز للاستشارات التعليمية
كومريك، تكساس

البحث عن الكنز

كتاب العلوم به العديد من الميزات التي تساعد على التعلم. بعض هذه الميزات مدرجة أدناه. يمكنك استخدام الأنشطة الموضحة على اليسار للعثور على هذه الميزات وغيرها من الميزات الخاصة في الكتاب.



• موجودة في بداية كل وحدة.

• يحتوي كل درس على صفحة "الاستكشاف" التي تتضمن الأسئلة المهمة والمفردات.



• تساعد على تنظيم

الملاحظات.

البداية



عناصر الهامش الأربعة التي يمكنها مساعدتك في بناء المفردات؟



في أي صفحة يبدأ قاموس المصطلحات؟



أين يمكنك العثور على قائمة رموز السلامة في المختبر؟



افترض أنك تريد العثور على "تجربة مصغرة" وتمارين المهارات والمختبرات، فأين ستبحث؟





الوحدة 1
أساليب العلوم

4	الدرس 1.1	دراسة حالة
16	الدرس 1.2	دراسة منطقة ساروق الحديد
22	الوحدة 1	دليل الدراسة والمراجعة

التكنولوجيا وعملية التصميم

أدوات التكنولوجيا	الدرس 2.1	26
المواد وخواصها	الدرس 2.2	40
عملية التصميم	الدرس 2.3	50
الأنظمة التكنولوجية	الدرس 2.4	62
دليل الدراسة والمراجعة	الوحدة 2	74

جدول المحتويات تابع

الوحدة 3

المادة والذرات

80 الدرس 3.1 المواد الكيميائية والمخاليط

96 الدرس 3.2 بنية الذرة

106 الوحدة 3 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 4

المادة: الخواص والتغيرات

114 الدرس 4.1 المادة وخواصها

128 الدرس 4.2 المادة وتغيراتها

140 الوحدة 4 دليل الدراسة والمراجعة

الذائبية والمحاليل الحمضية والقاعدية

148	الدرس 5.1	خواص المحاليل
158	الدرس 5.2	المحاليل الحمضية والقاعدية
170	الوحدة 5	دليل الدراسة والمراجعة

الطاقة والشغل والآلات البسيطة

xxx	الدرس 6.1	أشكال الطاقة
xxx	الدرس 6.2	تحولات الطاقة والشغل
xxx	الدرس 6.3	الآلات
xxx	الوحدة 6	دليل الدراسة والمراجعة

جدول المحتويات تابع

الوحدة 7

استكشاف الحياة وتصنيف الكائنات الحية

XXX	الدرس 7.1	خصائص الحياة
XXX	الدرس 7.2	تصنيف الكائنات الحية
XXX	الدرس 7.3	استكشاف الحياة
XXX	الوحدة 7	دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 8

بنية الخلية ووظيفتها

XXX	الدرس 8.1	الخلايا والحياة
XXX	الدرس 8.2	الخلية
XXX	الدرس 8.3	انتقال مواد الخلية
XXX	الدرس 8.4	الخلايا والطاقة
XXX	الوحدة 8	دليل الدراسة والمراجعة

جدول المحتويات

الوحدة 9

كوكبنا الأرض

xxx الدرس 9.1 أنظمة كوكب الأرض

xxx الدرس 9.2 تفاعلات أنظمة كوكب الأرض

xxx الوحدة 9 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 10

الأرض في الفضاء

xxx الدرس 10.1 نظام الشمس والأرض والقمر

xxx الدرس 10.2 النظام الشمسي

xxx الدرس 10.3 النجوم والمجرات والكون

xxx الوحدة 10 دليل الدراسة والمراجعة

جدول المحتويات تابع

الوحدة 11

الموارد الطبيعية

موارد الطاقة	الدرس 11.1	XXX
موارد الطاقة المتجددة	الدرس 11.2	XXX
الموارد الأرضية	الدرس 11.3	XXX
موارد الهواء والمياه	الدرس 11.4	XXX
دليل الدراسة والمراجعة	الوحدة 11	XXX

الوحدة 12

التأثيرات البيئية

الإنسان والبيئة	الدرس 12.1	XXX
التأثيرات في اليابسة	الدرس 12.2	XXX
التأثيرات في المياه	الدرس 12.3	XXX
التأثيرات في الغلاف الجوي	الدرس 12.4	XXX
دليل الدراسة والمراجعة	الوحدة 12	XXX

كتيب موارد الطالب

SR-2	كتيب المهارات العلمية
SR-14	كتيب المهارات الرياضية
SR-29	كتيب المطويات
SR-40	كتيب المراجع

أساليب العلوم

الفكرة الرئيسية



ما العمليات التي يستخدمها العلماء عند إجرائهم لاستقصاءات علمية؟

1.1 دراسة حالة

- ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟
- كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الحياة اليومية؟



1.2 دراسة ساروق الحديد

- كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الاكتشافات الحديثة؟





أوصاف الصحراء

الصحاري هي أحد الأنظمة البيئية البرية الرئيسية السبعة. ضع علامة ✓ بجانب أي من الخصائص التي تصف الصحراء.

A. أكثر الأنظمة البيئية جفافاً على وجه الأرض ☐

B. تكون حارة نهاراً وباردة ليلاً ☐

C. تكون باردة جداً طوال الوقت ☐

D. بها تربة تحتفظ بالمياه ☐

E. بها نباتات يمكنها تخزين المياه ☐

F. بها نباتات ذات أوراق كبيرة ☐

G. تكون قريبة من أحد المحيطات ☐

H. لا توجد إلا في المناطق شبه الاستوائية ☐

I. تغطيها الرمال دائماً ☐

J. تعيش فيها السحالي والخفافيش والطيور والثعابين. ☐

اشرح ما تفكر به في المساحة التالية. صف ما يميز أي صحراء عن غيرها من الأنظمة البيئية.

آخر رحلة لرجل الثلج

تقع جبال الألب في تيرول غرب النمسا وشمال إيطاليا وشرق سويسرا كما يظهر في الشكل 1. وتشتهر بالسياحة والتزلج وتسلق الجبال والتزلج. في عام 1991، اكتشف اثنان من المتنزهين بقايا رجل، كما هو ظاهر في الشكل 1، في كتلة جليدية ذائبة على الحدود بين النمسا وإيطاليا. واعتقدا أن الرجل قد مات في حادث تسلق، فأبلغا السلطات باكتشافهما.

اعتقدت السلطات في البداية أن الرجل كان أستاذ موسيقى اختفى عام 1938، إلا أنهم سرعان ما علموا أن أستاذ الموسيقى كان مدفوناً في مدينة قريبة. أوضحت القطع الأثرية بالقرب من الجثة المتجمدة أن الرجل مات قبل وقت طويل من عام 1938. كانت القطع الأثرية، كما تظهر في الشكل 2، غير معتادة. كان الرجل المعروف باسم رجل الثلج يرتدي لفافة ساق وإزاراً ومغطفاً من جلد الماعز. وتوجد بالقرب منه قبعة من فرو دب. كان يرتدي أحذية مصنوعة من جلد غزال أحمر مع نعل سميك من فرو الدب. كان الحذاء محشوًا بالأعشاب لعزله. كما أن الباحثين وجدوا فأس من النحاس وقوساً غير مكتمل وكنانة تحتوي على 14 سهماً وإطار حمل خشبياً وخنجرًا صغيراً في الموقع.

الأسئلة الرئيسية

- ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟
- كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الحياة اليومية؟

المفردات

- المتغير variable
متغير مستقل independent variable
متغير تابع dependent variable

الشكل 1 استخدم الحفاريون آلات ثقوب لاستخراج جسد الرجل من الثلج مما أدى إلى تلف كبير في حوضه. كما تم العثور على جزء من قوس بالقرب منه.



تجربة مضبوطة

كانت هوية الجثة لغزًا، حيث كثرت الافتراضات حول هويته. لذا، كان مطلوبًا إجراء تجارب مضبوطة لإزالة الغموض عن هوية رجل الثلج. فقد أراد العلماء والناس أن يعرفوا هوية الرجل وسبب موته وزمن موته.

تحديد المتغيرات والثوابت

عندما يصمم العلماء تجربة مضبوطة، عليهم أن يحددوا العوامل التي قد تؤثر في نتيجة التجربة. **المتغير** هو أي عامل يمكن أن يكون له أكثر من قيمة. في التجارب المضبوطة، هناك نوعان من المتغيرات. **المتغير المستقل** عامل تريد اختباره. يتغير بواسطة القائم

بالاستقصاء لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع. **المتغير التابع** العامل الذي تلاحظه أو تقيسه أثناء تجربة ما. عندما يتغير المتغير المستقل، يؤدي إلى تغير المتغير التابع.

تحتوي التجربة المضبوطة على مجموعتين - مجموعة تجريبية ومجموعة ضبط. تُستخدم المجموعة التجريبية في دراسة كيف يمكن أن يؤدي التغير في المتغير المستقل إلى تغير في المتغير التابع. تحتوي مجموعة الضبط على نفس العوامل مثل المجموعة التجريبية، ولكن دون تغير المتغير المستقل. بدون ضبط، من الصعب معرفة ما إذا كانت ملاحظاتك التجريبية ناتجة عن المتغير الذي تختبره أو عن عامل آخر.

استخدم العلماء الاستفسار للاستقصاء عن غموض رجل الثلج. أثناء قراءتك لبقية القصة، لاحظ كيف تم استخدام الاستفسار العلمي طوال الاستقصاء. تشير المربعات الزرقاء في الهوامش إلى أمثلة على عملية الاستفسار العلمي. تحدد الملاحظات في الهامش ما قد يكون العالم قد كتبه في كراسته.

الشكل 2 توضح هذه النماذج الشكل المحتمل لرجل الثلج والقطع الأثرية الموجودة معه.

غالبًا ما تبدأ الاستقصاءات العلمية عندما يطرح أحد سؤالاً حول شيء ملحوظ في الطبيعة.

الملاحظة: تم العثور على جثة مدفونة في الثلج في جبال الألب في تيرول.

الفرضية: الجثة التي تم العثور عليها في جبال الألب في تيرول هي لأستاذ موسيقى اختفى عام 1938 ولم يتم العثور عليه.

الملاحظة: أشارت القطع الأثرية بالقرب من الجسم إلى أن الجسم كان أقدم بكثير من الفترة التي كان يعيشها أستاذ الموسيقى.

الفرضية المعدلة: ماتت الجثة التي تم العثور عليها قبل وقت طويل من عام 58 لأن الأدوات الصناعية الموجودة بقربها تبدو من عصر سابق على ثلاثينيات القرن العشرين.

التوقع: إذا كانت المواد الصناعية تخص الجثة وتعود إلى عصر سابق على ثلاثينيات القرن العشرين، فالجثة ليست لأستاذ الموسيقى.

نتيجة مبكرة

كان كونراد سبيندler أستاذًا في الآثار في جامعة إنزبروك في النمسا عندما تم اكتشاف رجل الثلج. رأى سبيندler أن الفأس التي تظهر في الشكل 3 كان عمرها 4,000 سنة على الأقل، وذلك وفقًا لتكوينها. إذا كانت الفأس قديمة هكذا، فإن عمر رجل الثلج يبلغ أيضًا 4,000 سنة على الأقل. أوضح التأريخ بالكربون المشع لاحقًا أن رجل الثلج كان يعيش فعلاً منذ 5,300 سنة تقريبًا.

كان جسد رجل الثلج في كتلة جليدية على ارتفاع 3,210 m فوق سطح البحر. ما الذي كان هذا الرجل يفعل في الجبال المغطاة بالثلج والجليد على هذا الارتفاع الكبير؟ هل كان يصطاد من أجل الطعام أم يرعى حيواناته أم يبحث عن معدن خام؟

لاحظ سبيندler أن بعض الخشب المستخدم في القطع الأثرية كان من الأشجار التي تنمو على ارتفاعات أقل. استنتج أن رجل الثلج ربما كان زائرًا موسميًا للجبال العالية.

كما افترض سبيندler أنه قبل وقت قصير من موت رجل الثلج، قاد رجل الثلج قطعانه من مرعاهما الجبلي الصيفي المرتفع إلى الأودية المنخفضة. إلا أن رجل الثلج سرعان ما عاد إلى الجبال حيث مات بسبب التعرض للطقس الشتائي البارد.

كان جسد رجل الثلج محفوظًا بشكل جيد جدًا. استنتج سبيندler أن الثلج والجليد غطيا جسد رجل الثلج بعد وقت قصير من موته. استنتج سبيندler أن رجل الثلج مات في الخريف وتعرض للدفن والتجميد بسرعة مما أدى إلى حفظ جسده وكل ممتلكاته.

الاستنتاج: شرح منطقي للملاحظات يستند إلى خبرات سابقة.

الاستنتاج: بناءً على شكل الفأس، يبلغ عمرها 4,000 سنة على الأقل.

التنبؤ: إذا كان عمر الفأس يبلغ 4,000 سنة على الأقل، فإن عمر الجسد الذي تم العثور عليه بجوارها يبلغ أيضًا 4,000 سنة على الأقل. نتائج الاختبار: أوضح التأريخ بالكربون المشع أن عمر الرجل يبلغ 5,300 سنة.

بعد الكثير من الملاحظات والفرضيات المعدلة والاختبارات، يمكن في الغالب التوصل إلى استنتاجات.

الاستنتاج: يبلغ عمر رجل الثلج 5,300 سنة تقريبًا. كان زائرًا موسميًا للجبال العالية، ومات في الخريف. عندما أتى الشتاء أصبح جسد رجل الثلج مدفونًا ومجمدًا في الجليد مما حفظ جسده.

الشكل 3 وجد مع رجل الثلج ما يظهر فأس وخنجرًا في الموقع.



تؤدي الاستقصاءات العلمية غالبًا إلى
أسئلة جديدة.

المزيد من الملاحظات والفرضيات المعدلة

عند اكتشاف جسد رجل الثلج، كان كلاوس أوغل أستاذًا مساعدًا في علم النبات في جامعة إنزبروك. كان مجال دراسته هو الحياة النباتية في عصور ما قبل التاريخ في جبال الألب. طُلب منه الانضمام إلى فريق الأبحاث الذي يدرس رجل الثلج.

عند إجراء فحص عن قرب لرجل الثلج ومتعلقاته، وجد البروفيسور أوغل ثلاث مواد نباتية - عشب من حذاء رجل الثلج كما يظهر في الشكل 4 وقطعة خشب من قوسه وقطعة فاكهة صغيرة تسمى البرقوق الشائك.

على مدار العام التالي، فحص البروفيسور أوغل قطع الفحم الملفوف في أوراق نبات القيقب والتي تم العثور عليها في موقع الاكتشاف. كشف فحص العينات أن الفحم كان من غابة تضم ثمانية أنواع مختلفة من الأشجار. كانت جميع الأنواع باستثناء نوع واحد لا تنمو إلا على ارتفاعات أقل من الارتفاع الذي تم العثور على جسد رجل الثلج فيه. شك البروفيسور أوغل - مثلما فعل سبيندلر - في أن رجل الثلج كان على ارتفاع منخفض قبل وقت قصير من موته. توصل أوغل بناءً على ملاحظاته إلى فرضية ووضع بعض التوقعات.

أدرك أوغل أنه سيحتاج إلى المزيد من البيانات لإثبات فرضيته. طلب السماح له بفحص محتويات القناة الهضمية لرجل الثلج. وإذا سارت كل الأمور بشكل جيد، فستوضح الدراسة ما ابتلعه رجل الثلج قبل ساعات فقط من موته.

الشكل 4 فحص البروفيسور أوغل متعلقات رجل الثلج إلى جانب الأوراق والعشب التي كانت محشوة في حذائه.



الملاحظات: المادة النباتية

القريبة من الجسد والتي
ستتم دراستها - العشب في
الحذاء والقطعة من القوس

وفاكهة البرقوق الشائك

والفحم الملفوف في أوراق

نبات القيقب والخشب

الفحمي من 8 أشجار

مختلفة - 7 من ضمن 8

أنواع من الخشب الفحمي

تنمو على ارتفاعات أقل

الفرضية: كان رجل الثلج

على ارتفاع أقل قبل أن

يموت لأن النباتات التي تم

العثور عليها بالقرب منه لا

تنمو إلا على ارتفاعات أقل.

التوقع: إذا تم العثور على

هذه النباتات في الجهاز

الهضمي للجثة، فقد كان

الرجل فعلاً على ارتفاع أقل

قبل أن يموت مباشرة.

السؤال: ما الذي أكله رجل

الثلج في اليوم السابق على

موته؟

إجراء التجارب لاختبار الفرضيات

وفرت فرق البحث للبروفيسور أوغل عينة صغيرة من القناة الهضمية لرجل الثلج. كان مصرًا على دراستها بعناية للحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات. خطط أوغل بعناية لاستفساره العلمي. كان يعلم أن عليه العمل بسرعة لتجنب تحليل العينة ولتقليل احتمالات تلويث العينات.

كانت خطته هي تقسيم مادة القناة الهضمية إلى أربع عينات. تخضع كل عينة لعدة اختبارات كيميائية. ثم يتم فحص العينات تحت ميكروسكوب إلكتروني لرؤية أكبر قدر ممكن من التفاصيل.

بدأ البروفيسور أوغل في إضافة محلول ملحي للعينة الأولى. أدى هذا إلى أن تنتفخ قليلاً مما جعل تحديد الجزيئات أسهل باستخدام الميكروسكوب عند معدل تكبير منخفض نسبياً. رأى جزيئات من حبوب القمح المعروفة باسم "أينكورن" والذي كان نوعاً شائعاً من القمح المزروع في المنطقة في عصور ما قبل التاريخ. كما وجد مواد نباتية مأكولة أخرى في العينة.

لاحظ أوغل أن العينة احتوت أيضاً على حبوب اللقاح في القناة الهضمية لرجل الثلج. لرؤية حبوب اللقاح بوضوح أكبر، استخدم مادة كيميائية فصلت المواد غير المرغوب فيها عن حبوب اللقاح. غسل العينة مرات قليلة بالكحول. بعد كل غسلة، فحص العينة تحت ميكروسكوب على معدل تكبير مرتفع. أصبحت حبوب اللقاح أوضح. يمكن الآن رؤية حبوب لقاح ميكروسكوبية أكثر بكثير. حدد البروفيسور أوغل حبوب اللقاح هذه باعتبار أنها من شجرة الشرد (نوع من شجر البلوط).

هناك أكثر من طريقة لاختبار الفرضية. قد يجمع العلماء الأدلة ويضعون تقييماً لها أو يجمعون البيانات ويسجلون ملاحظاتهم أو يضعون نموذجاً أو يصممون تجربة وينفذونها. كما أنهم قد يستخدمون مزيجاً من هذه المهارات.

خطة الاختبار:

- تقسيم عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج إلى أربعة أقسام.
- فحص الأجزاء تحت الميكروسكوب.
- جمع البيانات من الملاحظات على الأجزاء وتسجيل الملاحظات.

صف

ضع قائمة بالأفكار الرئيسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

تحليل النتائج

لاحظ البروفيسور أوغل أن حبوب لقاح الشرد لم تكن مهضومة. ولهذا فلا بد أن رجل الثلج قد ابتلعها خلال ساعات من موته. لكن أشجار الشرد لا تنمو إلا في الوديان الأقل ارتفاعاً. شعر أوغل بالحيرة. كيف تم ابتلاع حبوب لقاح من ارتفاعات منخفضة خلال ساعات قليلة من موت هذا الرجل على جبال عالية مغطاة بالثلج؟ ربما تعرضت عينات القناة الهضمية لتلوث. أدرك أوغل أنه يحتاج إلى إجراء المزيد من الاستقصاء.

المزيد من التجارب

أدرك أوغل أن المصدر الأرجح للتلوث سيكون معمل أوغل نفسه. قرر أن يختبر ما إذا كانت معدات معمله أو محلوله الملحي يحتوي على حبوب لقاح الشرد. لعمل هذا، أعد شريحتين متطابقتين معقمتين بمحلول ملحي. ثم وضع على إحدى الشريحتين عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج. كانت الشريحة التي عليها العينة من المجموعة التجريبية. كانت الشريحة التي ليست عليها العينة من مجموعة الضبط.

المتغير المستقل، أو المتغير الذي غيره أوغل، كان هو تواجد العينة على الشريحة. المتغير التابع، أو المتغير الذي اختبره أوغل، كان ما إذا كانت حبوب لقاح الشرد ظهرت على الشريحتين أم لا. فحص أوغل الشريحتين بعناية.

تحليل النتائج الإضافية

أظهرت التجربة أن مجموعة الضبط (الشريحة التي بدون عينة القناة الهضمية) لم تكن تحتوي على حبوب لقاح الشرد. وبهذا لم تأت حبوب اللقاح من معدات معمله أو محاليله. خضعت كل عينة من القناة الهضمية لرجل الثلج لإعادة فحص عن كثب. احتوت كل العينات على حبوب لقاح الشرد نفسها. لقد ابتلع رجل الثلج فعلاً حبوب لقاح الشرد.

لا يمكن تجنب الخطأ في البحث العلمي. يعتني العلماء بتوثيق الإجراءات وأية عوامل أو حوادث غير متوقعة. كما أنهم يعتنون بتوثيق المصادر المحتملة للخطأ في قياساتهم.

الإجراء:

- تعقيم معدات المعمل.
- إعداد شرائح المحلول الملحي.
- عرض شرائح المحلول الملحي تحت ميكروسكوب إلكتروني. النتائج: لا توجد حبوب لقاح الشرد
- إضافة عينة القناة الهضمية لإحدى الشريحتين.
- عرض هذه الشريحة تحت ميكروسكوب إلكتروني. النتيجة: توجد حبوب لقاح الشرد.

تحتوي التجارب المضبوطة على نوعين من المتغيرات.

المتغيرات التابعة: مقدار حبوب لقاح الشرد الموجودة على الشريحة
المتغير المستقل: عينة القناة الهضمية على الشريحة

بدون مجموعة الضبط، من الصعب تحديد أصل بعض الملاحظات.

مجموعة الضبط: الشريحة المعقمة
المجموعة التجريبية: الشريحة المعقمة التي بها عينة القناة الهضمية

وضع خريطة لرحلة رجل الثلج

كانت حبوب لقاح الشرد مفيدة في تحديد الموسم الذي مات فيه رجل الثلج. بما أن حبوب اللقاح كانت كاملة، استنتج بروفيسور أوجل أن رجل الثلج ابتلع حبوب اللقاح أثناء موسم إزهارها. ولهذا فلا بد أن رجل الثلج مات بين شهري مارس ويونيو.

بعد إجراء المزيد من الاستقصاء، أصبح بروفيسور أوجل جاهزاً لوضع خريطة المسار النهائي لرجل الثلج لصعود الجبل. بما أن أوجل كان يعرف معدل انتقال الطعام عبر الجهاز الهضمي، فقد استنتج أن رجل الثلج قد أكل ثلاث مرات في آخر يوم ونصف من حياته. بناء على عينات القناة الهضمية، قَدَّر أوجل موقع رجل الثلج عندما أكل.

ابتلع رجل الثلج حبوب اللقاح الموجودة في المناطق الجبلية الأعلى أولاً. ثم ابتلع حبوب لقاح الشرد من المناطق الجبلية الأقل ارتفاعاً بعدها بعدة ساعات. وفي النهاية، ابتلع رجل الثلج حبوب لقاح أخرى من الأشجار الموجودة في المناطق الجبلية الأعلى مرة أخرى. اقترح أوجل أن يكون رجل الثلج سافر من المنطقة الجنوبية في جبال الألب الإيطالية إلى المنطقة الشمالية الأعلى كما يظهر في الشكل 5. حيث مات فجأة. وقد فعل كل هذا في 33 ساعة.

الاستنتاج شرح منطقي لملاحظة

مستنبطة من معرفة أو خبرة سابقة.

تؤدي الاستنتاجات إلى تنبؤات أو

افتراضات أو نتائج.

الملاحظة: تحتوي القناة

الهضمية لرجل الثلج على

حبوب لقاح من شجرة الشرد

ونباتات أخرى تثمر في الربيع.

الاستنتاج: عن طريق المعرفة

بمعدل تحليل الطعام واللقاح

بعد ابتلاع كل منهما، يمكن

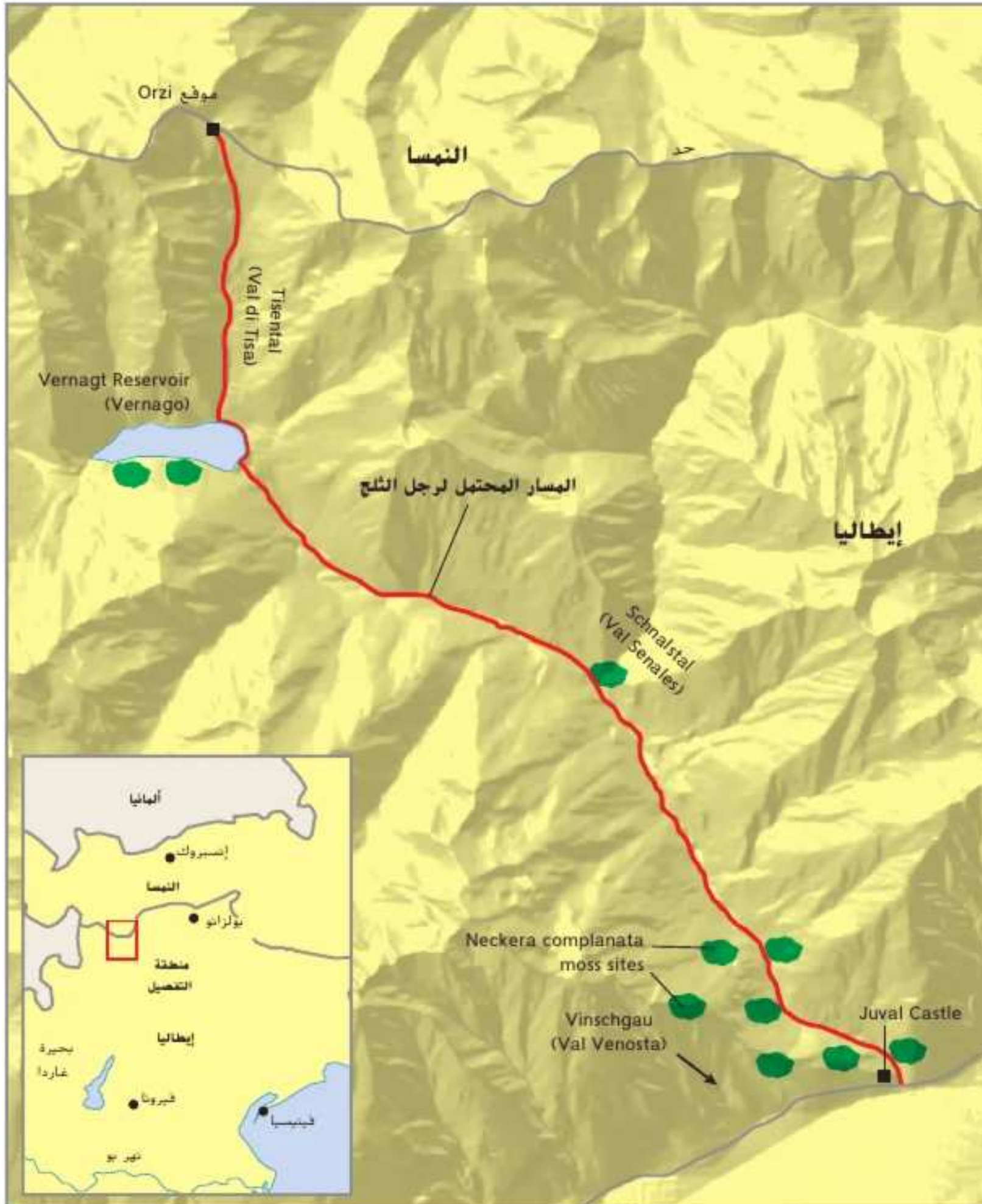
استنتاج أن رجل الثلج أكل

ثلاث مرات في يوم موته.

التنبؤ: مات رجل الثلج في

الربيع خلال ساعات من

هضم حبوب لقاح الشرد.



الشكل 5 عند فحص محتويات القناة الهضمية لرجل الثلج، تمكن بروفيسور أوجل من تخيل الرحلة الأخيرة لرجل الثلج.

الاستنتاج

عمل باحثون من مختلف أنحاء العالم على أجزاء مختلفة من لغز رجل الثلج وأعلنوا نتائجهم. كشف تحليل شعر رجل الثلج أن غذاءه كان يحتوي في العادة على خضروات ولحوم. بفحص الظفر الوحيد المتبقي لرجل الثلج، وجد العلماء أنه تعرض للمرض ثلاث مرات خلال آخر ستة أشهر من حياته. كشفت الأشعة السينية وجود رأس سهم تحت الكتف الأيسر لرجل الثلج. أشار هذا إلى أنه مات بسبب تلك الإصابة الخطيرة وليس بسبب عوامل الجو.

وأخيرًا، استنتج العلماء أن رجل الثلج انتقل من منطقة الألب المرتفعة في الربيع إلى قريته الأصلية في الوديان المنخفضة. وتعرض رجل الثلج أثناء معركة هناك لإصابة قاتلة، ثم عاد إلى الارتفاعات الأعلى حيث مات. يدرك العلماء أنه لا يمكن أبدًا إثبات فرضياتهم، ولكن يمكن فقط دعمها بدليل أو نفيها. إلا أنه مع التطورات التكنولوجية، يستطيع العلماء الاستقصاء بعمق أكبر عن أغاز الطبيعة.

قد دعمها بدليل الاستقصاءات العلمية خطأ الفرضيات أو الاستنتاجات المبكرة. إلا أن المعلومات الجديدة يمكن أن تؤدي إلى تعديل الفرضية أو الاستنتاج مرات كثيرة.

الاستنتاج المعدل:

في الربيع، انتقل رجل الثلج من الريف المرتفع إلى الوديان. بعد أن شارك في مواجهة عنيفة، تساقط الجبل إلى إحدى مناطق الثلج الدائم حيث مات بسبب جروحه.

ملاحظات

1.1 مراجعة

ملخص بصري



يمكن للإستقصاء العلمي أن تدحض النظريات والخلاصات القديمة.



غالبًا ما يبدأ الإستقصاء العلمي بسؤال يطرحه شخص ما عن أمر لاحظته في الطبيعة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة؟

2. كيف يُستخدم الاستفسار العلمي في الاستقصاء العلمي في الحياة اليومية؟

استخدام المفردات

1. العامل الذي يمكن أن تكون له أكثر من قيمة هو ____

2. ميّز بين المتغيرات المستقلة والتابعة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. أي جزء من الاستفسار العلمي لم يُستخدم في دراسة الحالة هذه؟

A. صياغة الاستنتاجات.

B. تدوين الملاحظات

C. وضع الفرضية والتوقع.

D. تصميم نموذج على الحاسوب.

4. حدّد مجموعة الضبط والمجموعة التجريبية في

السيناريو التالي: يختبر العلماء نوعًا جديدًا من

مسكّن ليروا ما إذا كان سيريج من آلام الصداع.

يعطون المسكّن لمجموعة من المتطوعين.

ويعطون مجموعة أخرى من المتطوعين أقراصًا

تبدو مثل المسكن لكنها في الحقيقة أقراص سكر.

تفسير المخططات

5. لخصّ املاً المخطط البياني التالي الذي يلخص تسلسل خطوات الاستفسار العلمي الذي تم استخدامه في أحد أجزاء دراسة الحالة.



6. اشرح أهمية لقاح الشرد الذي تم العثور عليه في القناة الهضمية لرجل الثلج؟

التفكير الناقد

7. ضّع المزيد من الأسئلة حول رجل الثلج. ما الذي سترغب في معرفته بعد ذلك؟

8. قيّم الفرضيات والاستنتاجات التي تمت أثناء دراسة رجل الثلج. هل ترى أي شيء قد يكون من ضمن الفرضيات؟ هل توجد ثغرات في البحث؟

يقع المتحف في حيّ الشندغة التاريخي في قلب إمارة دبي. وهو يروي حكاية واحد من أهم المواقع الأثرية المكتشفة في دولة الإمارات العربية المتحدة حتى الآن وأكثرها غموضاً.

يستخدم المتحف أحدث الأساليب التقنية في استكشاف موقع ساروق الحديد - 'درب المعادن' وهو أحد المواقع الأثرية الصحراوية التي كانت مركزاً للصناعات المعدنية منذ ما يقارب ثلاثة آلاف سنة.

هذه هي المرة الأولى التي تُعرض فيها كنوز موقع ساروق الحديد للزوار في متحف، وهو يقدم صورة رائعة عن مهارات وإنجازات سكان الموقع الذين عملوا في هذا 'المصنع' والذي يعود إلى العصر الحديدي.

يقع متحف ساروق الحديد للآثار في مبنى تاريخي يُعتبر بحد ذاته جزءاً مهماً من تاريخ دبي. شُيّد المبنى الشيخ جمعة بن مكتوم آل مكتوم في عام 1928م.

يتكون البيت من طابقين - يشغل المتحف الطابق الأرضي منه - وفي وسطه فناء رحب «الحوش». يُعتبر البيت من أجمل النماذج الباقية من عمارة دبي التاريخية، وهو مبني من مواد البناء المحلية مثل الصخور المرجانية والجص والشندل المستورد.

يقع البيت في حيّ الشندغة التاريخي، والحيّ عبارة عن نسيج من الأبنية التاريخية تشكل نواة مدينة دبي القديمة. يدمج المتحف الجديد العمارة التقليدية الإماراتية بالتقنيات الحديثة، وهو رمز لأعمال إعادة إحياء هذا الحي التاريخي.

يقدم المتحف سلسلة من الأنشطة والتجارب المتنوعة، مع وجود ما يناسب كل فئة ومدى اهتمامها بمحتوى المتحف، وأثناء البحث عن إجابات للأسئلة التي لم تحسم عن الموقع، فإن المختصين سوف يواصلون دراسة الحقائق والنظريات التي تكمن وراء الأدوات المكتشفة والتسلسل الزمني للموقع.

تعكس الآلاف من القطع الأثرية التي تم العثور أهمية موقع ساروق الحديد، فقد غيرت هذه الاكتشافات الجميلة مفهومنا عن تاريخ دبي.

وللأطفال مسار خاص بهم في صالة العرض يقيهم على تواصل مستمر مع العرض ويشجعهم على اكتشاف كل غرفة على حدة، وهذا المسار يسهل على الآباء والأمهات ذوي الأطفال الذين يتمتعون بالطاقة والحيوية.



دراسة منطقة ساروق الحديد

اكتشاف منطقة ساروق الحديد

شاهد صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم أثناء تحليقه على متن طائرة مروحية فوق منطقة ساروق الحديد في صحراء الربع الخالي الكبرى إلى الجنوب من إمارة دبي، كثباناً رملية بألوان مختلفة عن محيطها الصحراوي، فتبادر إلى ذهن سموه على الفور أن هناك شيئاً تخفيه هذه الكثبان الداكنة اللون، وقرر سموه أن يعود إلى المنطقة - وكان ذلك في عام 2002 - مصطحباً نخبة من علماء الآثار العالميين والمحليين، الذين أكدوا لسموه أنها منطقة أثرية تاريخية، وكانت تعيش فيها قبائل عربية قبل 5000 عام.

كانت هوية الموقع الأثري لغزاً، حيث كثرت الافتراضات حول الموقع، لذلك كان مطلوباً إجراء تجارب عديدة لإزالة الغموض عن هوية ذلك الموقع الأثري. فقد أراد سموه والعلماء والجمهور أن يعرفوا عمر هذا الموقع الأثري وما نوع الكائنات الحية التي عاشت في هذه الحقبة وغيرها من المكتشفات في الموقع الأثري.

إكسبو 2020

تم استيعاء تصميم الشعار الجديد من مشغولات مصنع أثري للذهب في منطقة ساروق الحديد، وهو يوحى إلى "تواصل العقول وصنع المستقبل" والإرث المهم الذي من المنتظر أن يتركه وراءه.

الشكل 6 الشيخ محمد بن راشد ومجموعة من المسؤولين في متحف ساروق الحديد



من خلال دراسة الحالة السابقة

((آخر رحلة لرجل الثلج)). كيف يمكن أن تتبع وتطبق نفس الخطوات لتأكيد نظرية الشيخ محمد بن راشد بأن "هنالك شيئاً مخفياً حول الكثبان الداكنة اللون".

<http://www.emaratyout.com/local-section/other/20161910821-04-07->

الشكل 7 موقع ساروق الحديد ضمن طبيعة صحراوية رائعة جنوب إمارة دبي، على الطرف الشمالي لصحراء الربع الخالي الكبرى.

تحديد المتغيرات والثوابت

الملاحظة:

الفرضية:

الملاحظة:

الفرضية المعدلة:

التوقع:

الشكل 8 تم العثور على هذه الآثار في موقع ساروق الحديد .

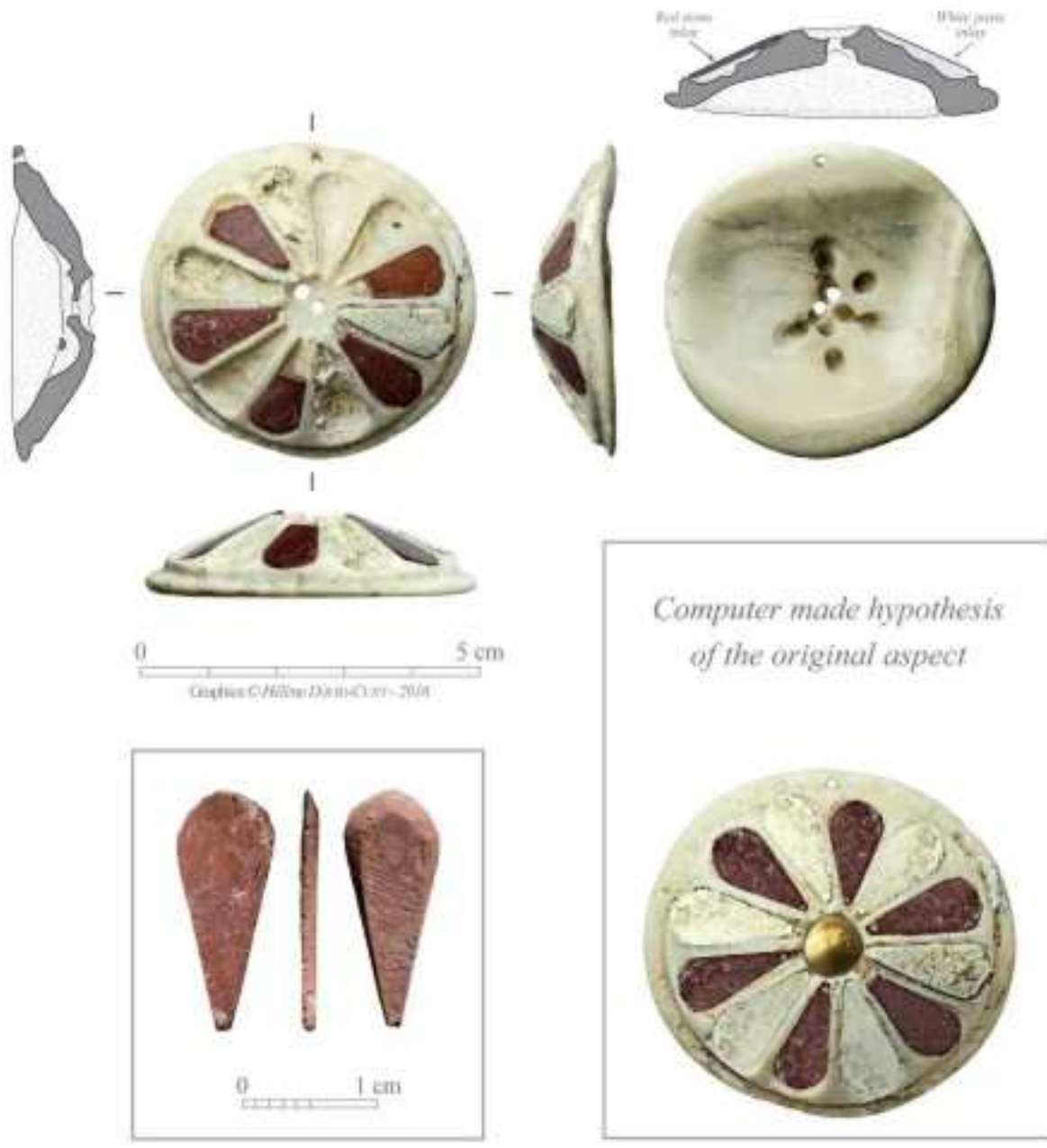


الشكل 9 فحص عالم الآثار مجموعة من المقتنيات التي وجدت في موقع ساروق الحديد .



المزيد من التجارب

"من أهم الأسئلة المطروحة في ساروق الحديد "لم هنا ؟"
جيمس روبرتس - أخصائي الحيوانات / جامعة نيو انغلند
هل بإمكانك وضع فرضية ومساعدة العالم في الإجابة ؟



تحليل النتائج الإضافية



الشكل 10 مجموعة من الآثار المكتشفة في موقع ساروق الحديد .

سؤال

"لماذا وقع الاختيار على هذا الموقع بالتحديد؟ رغم قلة المياه العذبة وبعده عن مناجم النحاس الموجودة في الجبال" لم طرح د. حسين قنديل خبير آثار بلدية دبي هذا السؤال.

خريطة موقع ساروق الحديد

ساروق الحديد من أكبر وأهم المواقع التي تعود إلى العصر الحديدي في شبه الجزيرة العربية، وقد أصبح جوهرة تاج المواقع الأثرية في إمارة دبي.

يتمتع الموقع بأهمية عالمية إذ يفتح الطريق لمعرفتنا بالنشاط الصناعي والحياة اليومية خلال العصر الحديدي في الجزيرة العربية.

يقدم الموقع أدلة شاملة تثبت صنع السبائك النحاسية ومشغولات من الذهب والحديد. يمتلك الحديد بحد ذاته أهمية خاصة لأن الأدلة المتعلقة بصناعة الحديد في هذه الفترة نادرة جداً في شبه الجزيرة العربية.

الاستنتاج

"ساروق الحديد موقع أثري هام في دولة الإمارات العربية المتحدة لأنه يستكمل ما كنا نعرفه سابقاً حول الروابط مع المليحة في الشارقة، والدور في أم القيوين، وأم النار في أبوظبي. هذه المواقع هي بمثابة لبنات أساسية تتراصف الواحدة مع الأخرى لتشكيل صورة كاملة حول التاريخ القديم لدولة الإمارات العربية المتحدة"

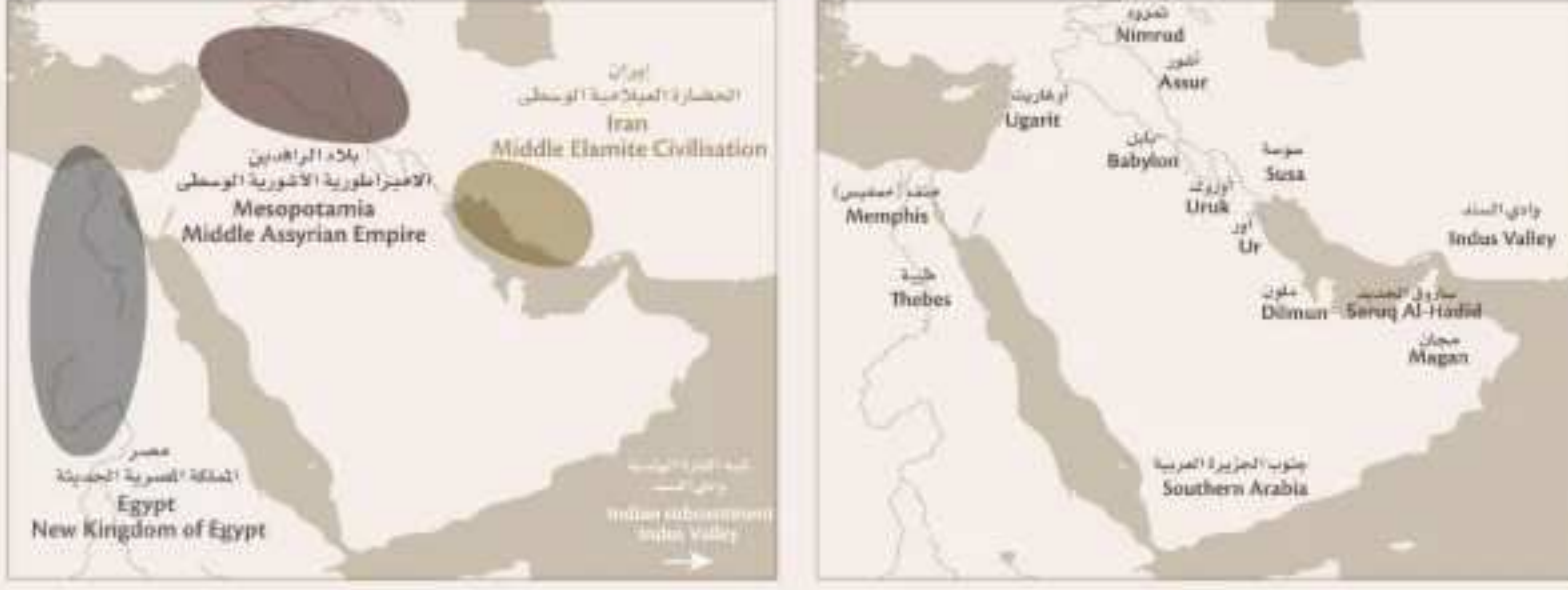
رشاد محمد بوخش

المدير التنفيذي لإدارة التراث العمراني بلدية دبي

ملاحظات



المكتشفات من ساروق الحديد تعبر عن العلاقات التجارية مع الحضارات الأخرى.



الفكرة الرئيسية



يستخدم العلماء عملية الاستفسار العلمي لإجراء استقصاءات علمية.

المفردات 	ملخص المفاهيم الرئيسية
المتغير (variable) متغير مستقل (independent variable) متغير تابع (dependent variable)	1.1: دراسة حالة: آخر رحلة لرجل الثلج • المتغير المستقل هو العامل الذي يغيره العالم ليراقب طريقة تأثيره على متغير تابع. المتغير التابع هو العامل الذي يقيسه العالم أو يراقبه أثناء تجربة. • تم استخدام الاستفسار العلمي طوال عملية الاستقصاء عن رجل الثلج عندما تم وضع فرضيات وتوقعات وإجراء اختبارات وتحليل وصياغة النتائج. 1.2: دراسة منطقة ساروق الحديد

الكتابة في العلوم

5. اكتب فقرة من خمس جمل تشرح السبب في أن النظام الدولي للوحدات (SI) نظام أسهل في الاستخدام من النظام الإنجليزي للقياس. احرص على إدراج جملة افتتاحية وجملة ختامية في فقرتك.

استخدام المفردات

كل من الجمل التالية غير صحيحة. اجعل كل جملة صحيحة عن طريق استبدال المصطلح بالخط المائل بالمصطلح الصحيح.

1. الوصف _____ تفسير للملاحظات.
2. المتوسطات الحسابية _____ أعداد من الأرقام في قياس تعرف أنه على درجة معينة من الموثوقية.
3. عملية مشاهدة شيء وتدوين ملاحظات على ما يحدث هي الاستنتاج. _____
4. النظرية العلمية _____ قاعدة نصف نمطًا في الطبيعة.

مهارات رياضية

استخدم الأعداد

6. حوّل 162.5 kg إلى جرامات.

7. حوّل 89.7 cm إلى ملليمترات.

الفكرة الرئيسية



5. ما العملية التي يستخدمها العلماء لإجراء استقصاءات علمية؟ اسرد ثلاثاً من المهارات التي تتضمنها العملية وشرحها.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

اختبار الفرضية

- تصميم تجربة
- جمع الأدلة وتقييمها
- جمع البيانات/تسجيل الملاحظات

1. ما أفضل وصف للمتغير المستقل؟
 A. هو عامل ليس في كل اختبار.
 B. هو عامل يغيره الباحث.
 C. هو عامل تقيسه أثناء الاختبار.
 D. هو عامل يظل كما هو في كل اختبار.

التفكير الناقد

2. توقع ما سيحدث إذا حاول كل عالم أن يستخدم كل مهارات الاستفسار العلمي بنفس الترتيب في كل استقصاء.

3. قوّم دور الشك في القياس في الاستقصاءات العلمية.

4. قيّم أهمية وجود مجموعة الضبط في الاستقصاء العلمي.

التكنولوجيا وعملية التصميم

الفكرة الرئيسية



كيف يستخدم الأشخاص الأدوات والمواد لتعديل أشكال التكنولوجيا أو ابتكارها؟

2.1 أدوات التكنولوجيا

- ما وجه الارتباط بين العلوم والتكنولوجيا؟
- ما الموارد التكنولوجية اللازمة لابتكار تكنولوجيا جديدة؟

الدروس



2.2 المواد وخواصها

- كيف يتم اختيار المواد لمنتج تم تصميمه؟
- لماذا يتم تعديل المواد لتغيير خواصها؟
- كيف يتم تصنيف المواد؟

الدروس



2.3 عملية التصميم

- ما المقصود بعملية التصميم؟
- كيف يمكن اختبار حلول مختلفة ومقارنتها؟

الدروس



2.4 الأنظمة التكنولوجية

- ما وجه الاختلاف بين الأنظمة الفرعية والأنظمة؟
- ما الفرق بين الأنظمة المفتوحة والأنظمة المغلقة؟
- ما وجه الاختلاف بين عناصر التحكم الآلية وعناصر التحكم اليدوية؟
- ما المقصود بتحليل دورة الحياة؟

الدروس



عجينة التمدد المذهلة خلال

الحرب العالمية الثانية، عندما
كانت الموارد الطبيعية نادرة
ومطلوبة للمجهود الحربي، طلبت حكومة

الولايات المتحدة من أحد المهندسين تطوير بديل رخيص للمطاط
الاصطناعي. وأثناء البحث في المشكلة سعياً لإيجاد حلول، تم استخدامه
لابتكار السيليكون لينتج عن ذلك مزيج من المادتين، تم ابتكار منتج يرتد
ويتمدد في جميع الاتجاهات، وأطلق على المنتج عجينة السيليكون المرتدة.

واكتشف المهندس كذلك أنه عند الضغط بقوة على المادة، فإنها تتفاعل كجسم صلب
وتتكسر. وعلى الرغم من أن التركيب كان متعدد الاستخدامات، فقد قررت حكومة الولايات
المتحدة أن المادة الجديدة ليست بديلاً جيداً للمطاط الاصطناعي.

وبعد بضعة أعوام، رأى رجل أعمال وصاحب متجر ألعاب إمكانيات العجينة كلعبة. وفي
1949، تم بيعها للمرة الأولى عبر كتالوج متجر ألعاب؛ حيث فاقت مبيعات السيليكون المرتدة
جميع الألعاب الأخرى باستثناء أقلام التلوين.

يمكن استخدام العجينة في أكثر من مجرد لعب الأطفال. فالبناس يستخدمونها لتقليد أشكال
الطبقات المستخدمة في الصحف أو القصص المصورة، كما أن قوامها اللزج يجعلها مناسبة
لتنظيف لوحات مفاتيح الكمبيوتر وإزالة النسالة الصغيرة من الأنسجة، كما يعمل الرياضيون على
تقوية قبضتهم من خلال عصرها بصورة متكررة.



البحث حدد كيفية استخدام الآخرين لعجينة السيليكون المرتدة، ثم اعقد مع مجموعة من
زملائك جلسة عصف ذهني للوصول إلى استخدامات أخرى لهذه المادة.

حان
دورك!

2.1 أدوات التكنولوجيا

استقصاء

ما الذي تتم حمايته؟

يتطلب إنتاج رقائق السيليكون التغطية الكاملة لأجسام العمال. ويكمن الغرض من التغطية الكاملة في منع سقوط أجزاء البشرة والشعر في الرقائق. كلما صغر حجم رقائق السيليكون، زاد خطر التلوث، ومن الممكن أن يتسبب أي جزء من البشرة أو الغبار أو الشعر في تعطل المنتج. ما الصناعات الأخرى التي تتطلب التغطية الكاملة لأجسام العمال؟

دوّن إجابتك في



دليل الأنشطة

المختبرية.

الأسئلة الرئيسة

- ما وجه الارتباط بين العلوم والتكنولوجيا؟
- ما الموارد التكنولوجية اللازمة لابتكار تكنولوجيا جديدة؟

المفردات

technology	تكنولوجيا
resource	المورد
skill	المهارة
tool	الأداة
machine	الآلة
capital	رأس المال
energy	طاقة

كيف يمكنك استخدام المغناطيسية؟

يمكن استخدام مادة مثل الحديد كمغناطيس. كيف يمكنك تحويل هذا الاكتشاف العلمي إلى شيء مفيد؟



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. افحص عدة من القطع المغناطيسية قطع مغناطيسية مثل مغناطيس الثلاجة أو المغناطيس على شكل حدوة الفرس أو المغناطيس القضيب. تجول في الغرفة وتعرف على أنواع الأشياء التي يلتصق بها المغناطيس. دوّن ملاحظاتك في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.
3. فكر مع زميلك في خمسة أشياء على الأقل يمكن القيام بها باستخدام المغناطيس. حاول التفكير في استخدامات جديدة ومختلفة.
4. اختر واحدة من هذه الأفكار وناقش كيفية إنتاجها وبيعها. ودوّن أفكارك في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.

فكر في الآتي

1. ما المعرفة العلمية التي تمكنا من صنع أشياء مثل دبابيس الأمان أو مشابك الورق؟

2. ما دور العلوم والابتكار في التصميم الذي توصلت إليه؟

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

التكنولوجيا

ما التكنولوجيا؟ ربما سمعت أحدهم يقول إننا نعيش في عصر التكنولوجيا. يعتقد كثير من الأشخاص أن التكنولوجيا لا تتضمن سوى أشياء مثل أجهزة الكمبيوتر وأجهزة التلفاز المسطحة وأجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي ومكوك الفضاء والهواتف الجواله. ولكن التكنولوجيا تشمل هذه الأشياء وغيرها الكثير. **التكنولوجيا** هي تطبيق المعرفة العلمية لمنفعة البشر. كما أنها تتضمن كل شيء نصممه ونستخدمه لإنجاز المهام في حياتنا.

التأكد من فهم النص

1. ما التكنولوجيا؟

تاريخ التكنولوجيا

يرجع تاريخ التكنولوجيا إلى بدء التاريخ الإنساني. كان الحرفيون هم من يبتكرون التكنولوجيا؛ فقد استخدموا المواد المتوفرة حولهم مثل الأشجار لصنع الأدوات والمنازل والأثاث. وبمرور الأعوام، أدخل الحرفيون التحسينات على التصميم وابتكروا الأساليب واستخدموا المواد الجديدة التي أصبحت متوفرة. كان في السابق يتم تسخين الحديد والطرق عليه لتشكيله بالأدوات اليدوية. واليوم يتم تشكيل ألواح الحديد وتقطيعها باستخدام الآلات كما هو موضح في الشكل 1.

الشكل 1 يتم استخدام شعلتي لحام لتقطيع اللوح الفولاذي.



العلوم والتكنولوجيا

هل فكرت من قبل في أوجه الارتباط بين العلوم والتكنولوجيا؟ من الممكن أن تقودنا المعلومات العلمية الجديدة إلى منتجات أو عمليات جديدة؛ فعلى سبيل المثال، يعتبر اكتشاف الفيروس المسبب لسلالة معينة من الإنفلونزا من مجهودات العلوم، أما ابتكار لقاح لتلك السلالة من الإنفلونزا فهو مثال على التكنولوجيا.

مراجعة المفردات

طاقة ميكانيكية (mechanical energy)

مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية في نظام ما.

في بداية الثورة الصناعية، صمم المخترعون في اسكتلندا وإنجلترا المحرك البخاري الذي كان يعمل على حرق الأخشاب أو الفحم لتحويل الطاقة الكيميائية إلى **طاقة ميكانيكية**. في هذه المحركات، كان ضغط البخار يتراكم لتحريك الأجزاء ومن ثم يعمل على تحريك العجلات. بينما أسهمت العلوم بتفسير تكنولوجيا الحركة، استخدم المخترعون تلك المعلومات لتطوير القطارات ذات المحركات البخارية.

تخيل أنك تريد ابتكار قطار أكثر كفاءة. أولاً، عليك اختيار المواد اللازمة للتصميم بناءً على خواصها. أي المواد قوية ومتينة ومع ذلك غير باهظة الثمن ويسهل الحصول عليها؟ أي المواد تتسم بأدنى تأثير سلبي على البيئة؟

كلما زادت معرفتك العلمية، تحسنت قدرتك على التخطيط لابتكار حلول تكنولوجية؛ علمًا بأن ابتكار بعض الحلول التكنولوجية مثل القطارات فائقة السرعة الموضحة في الشكل 2 يستغرق أعوامًا. تعتمد العلوم على التكنولوجيا، ولكن تعتمد التكنولوجيا أيضًا على العلوم؛ حيث يجب تتبع التكنولوجيا مبادئ العلوم، ومن الممكن أن تكون الحلول مؤقتة. تتغير العلوم والتكنولوجيا دائمًا نتيجة ظهور أفكار جديدة.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف يمكن أن تؤثر التطورات العلمية في التكنولوجيا؟

الشكل 2 يتم إدخال التعديلات بشكل متواصل على القطارات فائقة السرعة في اليابان منذ ظهورها في ثلاثينيات القرن العشرين. تم افتتاح الخط الأول في 1964.



موارد التكنولوجيا

يتطلب تطوير التكنولوجيا المعرفة والمهارات والمواد الخام والأدوات والطاقة من أجل ابتكار المنتجات والخدمات التي نريدها ونحتاج إليها. ولا تزال حتى الآن نستخدم الموارد المستخدمة في العصور القديمة لابتكار التكنولوجيا الجديدة. **المورد** هو مصدر الإمداد أو الدعم. تشمل الموارد التكنولوجية ما يلي:

- الأفراد
- المعلومات
- الأدوات
- الآلات
- رأس المال
- الزمن
- المواد
- الطاقة

الأفراد

يعتبر الأفراد من الموارد المهمة بسبب مهاراتهم. **المهارة** هي القدرة الناتجة عن دمج المعرفة بالممارسة العملية لتأدية نشاط ما ببراعة. ويستخدم الأفراد مهاراتهم لتحويل الأفكار إلى منتجات أو عمليات فعلية.

والأفراد كذلك هم من يستخدمون المنتجات. وبين المصمم والمستخدم، هناك كثير من الوظائف التي يؤديها الأفراد؛ فهم القائمون على صنع الأدوات والآلات وإنشاء المصانع وتشغيل الآلات وتعبئة المنتجات وشحنها. كما يعمل أفراد آخرون في مجال الخدمات التكنولوجية؛ حيث يقومون ببيع المنتجات وتركيبها وإصلاحها.

التأكد من فهم النص

3. ما نوع الموارد الموضح أدناه؟

الشكل 3 لولا الموارد، ما كان من الممكن تطوير التكنولوجيا والعلوم.



التأكد من فهم النص

4. ما المهارة؟



الشكل 4 المعرفة التي ساعدت على ابتكار أجهزة الكمبيوتر ساهمت كذلك في ابتكار أجهزة التلفاز ذات الشاشة المسطحة.

المعلومات

لماذا نحتاج إلى المعلومات لابتكار التكنولوجيا؟ يمكن أن تقودنا المعلومات إلى المعرفة والتعلم والفهم. ونحن نستخدم المعلومات والمهارات والموارد الطبيعية لتلبية احتياجاتنا ورغباتنا.

يمكن تحسين التكنولوجيا باستخدام المعلومات الجديدة، ولكن أين نجد المعلومات؟ يمكن العثور على المعلومات في أماكن متعددة؛ فيمكن أن نجدها في المكتبة والإنترنت والصحف العلمية، كما يمكن العثور على المعلومات من خلال التحدث إلى الأشخاص الآخرين أو في اللقاءات العلمية. عندما يجري العلماء دراسات، فقد تسهم البيانات الناتجة بمعلومات أو معرفة جديدة حول فكرة أو منتج. وقد يتمكن المهندسون، باستخدام المعرفة الجديدة، من تحسين التكنولوجيا القائمة أو ابتكار تكنولوجيا جديدة. على سبيل المثال قادت المعرفة بأجهزة الكمبيوتر إلى ابتكار العديد من الأجهزة الأخرى مثل أجهزة التلفاز ذات الشاشة المسطحة كما هو موضح في **الشكل 4** وأجهزة الكمبيوتر اللوحية.

الأدوات

يرى الأشخاص في **الأجهزة** التي تساعدهم في أداء وظيفتهم أدوات لحرفهم. **الأداة** هي جهاز يزيد القدرة على أداء العمل. إذا كان التعلم هو عملك، فإن القلم الجاف والرصاص والأوراق وجهاز الكمبيوتر هي أدواتك.

كانت الأدوات الأولى يدوية ولا تعمل بالكهرباء، وكانت هذه الأدوات تزيد من قدرة الأشخاص على الإمساك بالمواد وتقطيعها وثقبها والطرق عليها كما هو موضح في **الشكل 5** يستخدم الأشخاص هذه الأدوات لتصنيع الأشياء التي تلبي احتياجات الإنسان ورغباته، كما تستخدم هذه الأدوات لتصنيع الأدوات الأخرى ولولا الأدوات، ما كان من الممكن ابتكار التكنولوجيا الأكثر تطورًا. ومن أهم الآثار الإيجابية لتحسين الأدوات تأدية المهام بصورة أكثر كفاءة ودقة وأمانًا.



الشكل 5 يمكن أن تعمل الأدوات مثل المطرقة على تسهيل العمل.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. ما أهمية المعلومات بالنسبة إلى التكنولوجيا؟

مفردات أكاديمية

الجهاز (device)

(اسم) قطعة من المعدات المصممة لتأدية غرض أو وظيفة معينة

الآلات

كم عدد الآلات التي استخدمتها اليوم؟ **الآلة** هي جهاز يسهل العمل. عندما تفكر في آلة ما، فربما تتخيل جهازًا بمحرك وأجزاء متحركة، ولكن الآلة يمكن أن تكون أبسط من ذلك. فالأدوات، مثل السكين والمقص ومقبض الباب، هي آلات نستخدمها يوميًا لتسهيل حياتنا. نستخدم في بعض الآلات أنظمة طاقة إلكترونية. نستخدمها يوميًا لتسهيل الكمبيوتر مثلاً على الآلة الإلكترونية.

مطوياتي

قم بطي ورقة إلى ثمانية أقسام، وسمّها بالأسماء على النحو الموضح. استخدم كتابك لتلخيص المعلومات حول موارد التكنولوجيا.

الأفراد	المعلومات
الأدوات	الآلات
رأس المال	الوقت
المواد	الطاقة

رأس المال

يمثل رأس المال ضرورة لتطوير التكنولوجيا. **رأس المال** هو المال أو الائتمان أو الممتلكات أو الثروة المتراكمة. يمكن شراء الموارد باستخدام رأس المال كذلك يمكن توظيف الخبراء والحصول على المواد والأدوات والمعلومات والأشخاص المهرة والمبتكرين لتصنيع المنتجات المفيدة. يمكن كذلك أن يأتي رأس المال من مصادر خارجية كما هو موضح في الشكل 6.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. لماذا تحتاج الشركات لرأس المال؟



6 يحصل العديد من الأفراد والأعمال التجارية على رأس المال من البنوك وشركات الاستثمار.

الزمن

يستغرق تطوير التكنولوجيا بعض الزمن. ويمكننا تشبيه ذلك بصفات الطعام التي تتطلب مزج المحتويات وتقليبها وتسخينها أو تبريدها بترتيب معين لمدة محددة؛ فسواء كان الهدف صنع قالب حلوى أو سيارة أو تصميم منتج جديد، فالنتائج تتطلب زمناً لتظهر وتبلور في شكلها النهائي.

المواد

يُطلق على المستخدمة لتصنيع المواد الهندسية أو مواد الإنتاج، وهي بمثابة أحجار البناء في عالم التصميم.

يبتكر الأفراد المواد من خلال دمج الموارد الطبيعية أو تنقيحها. ويمكن تصنيف الموارد المستخدمة في تصنيع المواد حسب كيفية تشكيلها؛ فمن الممكن أن تكون المواد خامًا أو معالجة أو مصنعة أو اصطناعية. ونعرض فيما يلي بعض أمثلة لموارد المواد في الجدول 1.

التأكد من فهم النص

7. كيف يتم تصنيف المواد؟

الجدول 1 موارد المواد

المواد الخام هي المواد في حالتها الطبيعية، وتوجد فوق الأرض أو بداخلها أو في المياه أو الهواء. وتشمل الصخور وخام المعادن والنفط الخام والفحم والرمال والطين والحيوانات والنباتات.



المواد المعالجة هي الموارد الطبيعية التي تم تغييرها إلى شكل أكثر فائدة. وتشمل الأخشاب من الأشجار والجلود من الحيوانات والأحجار من محاجر الصخور. عند النظر إلى المواد المعالجة، يمكنك عادةً تحديد مصدرها.



المواد المصنعة هي مواد تنتج عند تغيير الموارد الطبيعية باستخدام عمليات تقوم بأكثر من مجرد تغيير الحجم أو الشكل. تشمل الأمثلة الجازولين والورق والخرسانة والمعادن.



المواد الاصطناعية يتم تطويرها صناعيًا. وهي تشمل الماس الصناعي والمطاط الصناعي والبلاستيك.



الجدول 1 جميع المواد تنتمي لواحدة من هذه الفئات.

التأكد من فهم الجدول

8. ما الموارد المصنعة؟

الطاقة

كيف يمكنك تعريف الطاقة؟

يرجع أصل كلمة **الطاقة** باللغة الإنجليزية (energy) إلى الكلمة اليونانية القديمة والتي تعني نشط. **الطاقة** هي القدرة على إحداث تغيير. على سبيل المثال، أنت تستخدم الطاقة عند تغيير سرعة الدراجة من خلال الضغط على الدواسة بسرعة أكبر أو عند استخدام المكابح. الطاقة في العاصفة الرعدية تنتج البرق كما هو موضح في الشكل 7 والذي يضيء السماء وينتج الرعد الذي يمكن أن يتسبب في اهتزاز النوافذ.

لا تخرج الطاقة من الطبيعة عادة في صورة يستطيع الإنسان استخدامها بشكل مباشر؛ فعلى سبيل المثال، الفحم من مصادر الطاقة ولكن يجب معالجته. لذا، تتيح لنا التكنولوجيا إمكانات العثور على الطاقة في الفحم وإطلاقها ثم استخدامها في أعمالنا. تبحث التكنولوجيا دائمًا عن طرق جديدة وأفضل لاستخدام موارد الطاقة.



الشكل 7 درجة حرارة صاعقة البرق تبلغ خمسة أضعاف سخونة سطح الشمس.

التأكد من فهم النص

9. ما الطاقة؟

صف

ضع قائمة بالأفكار الرئيسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

ملخص بصري



تشتري الشركات الموارد اللازمة لابتكار تكنولوجيا جديدة. كما تقوم بتوظيف الأشخاص من ذوي المعرفة والمهارات لتطوير المنتجات.



تستخدم الموارد لابتكار المنتجات والخدمات التي نريدها ونحتاج إليها. ولولا وجود الموارد، ما تقدمت العلوم والتكنولوجيا.



تم تطوير التكنولوجيا لأن الأفراد كانت لديهم أفكار حولها إلى أجهزة مفيدة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما وجه الارتباط بين العلوم والتكنولوجيا؟

2. ما الموارد التكنولوجية اللازمة لابتكار تكنولوجيا جديدة؟

استخدام المفردات

1. عرّف المورد بأسلوبك الخاص.

2. القدرة على تأدية العمل هي _____.

3. استخدم المصطلح التكنولوجيا في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. أي موارد المواد توجد في لعبة بلاستيكية؟

A. المواد المُصنعة

B. المواد المعالجة

C. المواد الخام

D. المواد الاصطناعية

5. ناقش كيف تغير أحد أشكال التكنولوجيا خلال حياتك.

تفسير المخططات

6. لخص انسخ منظّم البيانات أدناه وقم بتعبئته موضحًا الموارد اللازمة للتكنولوجيا.



7. اشرح أهمية نوع الموارد الموضح أدناه في تطوير تكنولوجيا جديدة.



التفكير الناقد

8. استدلّ ما أهمية المهارة عند ابتكار التكنولوجيا؟

9. استدلّ ما الذي يمكن أن يحدث إذا لم يفهم أحد جهود العلوم الكامنة خلف التكنولوجيا التي نستخدمها؟

استقصاء

التكنولوجيا على المنحدرات هل تعلم أن ألواح التزلج مصنوعة من طبقات متعددة من المواد؟ هل تعلم أن قلب اللوح مصنوع من الخشب مع طبقات من الألياف الزجاجية فوق الخشب وأسفله. تتم صناعة الطبقة السفلية من بلاستيك البولي إيثيلين الذي ينزلق بسهولة على الجليد. في رأيك، المنتجات الأخرى المصنوعة من الألياف الزجاجية؟

دوّن إجابتك في

دليل الأنشطة

المختبرية



ما خواص المواد؟

عندما يصمم مهندس سيارة أو جسراً أو بناءً، يجب اختيار المواد المستخدمة لبناء الهيكل بحيث تتوافق الوظيفة المطلوبة. هل يمكن أن تؤثر عملية التصنيع في أداء المواد؟



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. باستخدام الملقط، أمسك قطعة بطول 5cm من السلك الفولاذي في لهب شعلة المختبر حتى تسخن وتتوهج بلون أحمر. واصل إمساكها لمدة 30 ثانية.
3. أسقط السلك الساخن بسرعة في كأس ماء بارد.
4. كرر الخطوة 1 باستخدام قطعة أخرى من السلك الفولاذي بطول 5-cm، ولكن ضع السلك الساخن على سطح مقاوم للحرارة حتى يبرد بدلاً من وضعه في الماء.
5. بعد أن تبرد قطعنا السلك، حاول ثانيهما. دوّن ملاحظاتك في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.

فَكَرَّ فِي الْآتِي

1. قارن وبيّن الفرق بين مرونة السلكين.

الأسئلة الرئيسة

- كيف يتم اختيار المواد لمنتج تم تصميمه؟
- لماذا يتم تعديل المواد لتغيير خواصها؟
- كيف يتم تصنيف المواد؟

المفردات

الخاصية الفيزيائية

physical property

الخاصية الكيميائية

chemical property

الخاصية الميكانيكية

mechanical property

البوليمرات polymers

المادة المؤلفة

composite material

السبيكة alloy

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعرفه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. وبعد الانتهاء من الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

الشكل 8 يجذب هذا المغناطيس خردة المعادن التي يمكن انتشالها من باقي الحطام.



خواص المواد

كيف يتخذ العالم أو المهندس قراره بشأن المادة الأنسب لاستخدام معين؟ لكل مادة خواص كيميائية وفيزيائية وميكانيكية. ولاتخاذ هذا القرار، يراجع العلماء خواص المادة لتحديد فائدتها؛ فعلى سبيل المثال، يتكون غلاف السلك الكهربائي من مادة عازلة. ومن ثم، العلماء الخواص الكهربائية للمادة في الاعتبار عند اختيار مادة لتغليف السلك الكهربائي.

الخواص الفيزيائية

من المهم أخذ الخواص الفيزيائية للمواد في الاعتبار عند تقييم المواد. **الخاصية الفيزيائية** هي خاصية يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير هوية المادة. تشمل الخواص الفيزيائية المغناطيسية وتوصيل التيار والكثافة وقابلية الذوبان ودرجة الإنصهار ودرجة الغليان. ومن الخواص الفيزيائية لبعض الفلزات الانجذاب للمغناطيس كما هو موضح في الشكل 8.

التأكد من فهم النص

1. اذكر أسماء المزيد من الخواص الفيزيائية التي يجب أخذها في الاعتبار عند تقييم المواد.



الخواص الكيميائية

الخاصية الكيميائية هي قدرة المادة أو عدم قدرتها على الإتحاد مع مادة جديدة أو أكثر أو التحوّل إليها. وتعد القدرة على تكوّن الصدأ من الخواص الكيميائية أيضًا كما هو موضح في الشكل 9.

الخواص الميكانيكية

يمتلى عالمنا بالمواد المفيدة والغريبة التي يتم استخدامها لإنتاج منتجات مختلفة لأنها تتسم بخواص مختلفة. وتتمتع المواد أيضًا بخواص ميكانيكية. **الخواص الميكانيكية** هي خواص تحدد كيفية استجابة المادة للقوى. من خلال اختبار الخواص الميكانيكية، يمكن للمهندس التعرف على المواد وتحديد فائدتها وعمر المنتجات المصنعة باستخدام هذه المواد. ويوضح الجدول 2 أدناه الخواص الميكانيكية الأربع الأساسية.

الشكل 9 تآكل هيكل هذه السيارة نتيجة تعرضه للماء الأكسجين. عند اختيار المواد، من الهام تقييم الظروف البيئية التي سيتم استخدام المادة فيها.

التأكد من فهم النص

2. أي الخواص الميكانيكية تصف قدرة المادة على تحمل قوة مثل الانضغاط؟

الجدول 2 يفحص المهندسون خواص المادة لتحديد مدى مناسبتها لاستخدام معين.

الجدول 2 الخواص الميكانيكية	
	القوة: يتم تحديد قوة المادة من خلال مدى تحملها للقوى المختلفة مثل الشد والضغط والقص والانثناء.
	الليونة: الليونة هي قدرة المادة على التمدد خارج نطاق شكلها ثم العودة لشكلها الأصلي.
	الصلابة: يتم تحديد صلابة المادة بقدرتها على تحمل الخدوش والانبعاج والقطع.
	المرونة: ويُقصد بهذا الخاصية القدرة على مقاومة الانكسار نتيجة الانثناء.

أنواع المواد

يمكن تصنيف المواد حسب أصولها. تأتي بعض المواد العضوية، مثل الخشب والقطن، من الكائنات الحية، أما المواد غير العضوية فتأتي من الترسيبات المعدنية. ولكل نوع من المواد خواص فريدة تجعله مفيداً في مجموعة هائلة من الاستخدامات.

الخشب

يعد خشب الأشجار واحداً من أشهر المواد التي يستخدمها الإنسان؛ حيث يُستخدم لبناء المنازل وصناعة الألعاب والأثاث كما يُستخدم كوقود.

البوليمرات

البوليمرات هي مواد طبيعية أو صناعية تتكون من سلاسل طويلة من الجزيئات الصغيرة المتكررة التي تُسمى **المونومرات**. البروتينات مثال على البوليمر الطبيعي، أما البلاستيك فمثال على البوليمر الصناعي. من خلال تغيير عدد المونومر الموجود في البوليمر ونوعه وموضعه، تتغير خواص البوليمر. وقد ينتج عن مثل هذه التغيرات عدد لا محدود تقريباً من البوليمرات، يتسم كل منها بمجموعة فريدة من الخواص الكيميائية والفيزيائية. بعض البوليمرات موضحة في الشكل 10.

البلاستيك

يُصنع العديد من المنتجات شائعة الاستخدام من البوليمرات المعروفة باسم البلاستيك. ويتميز البلاستيك عادةً بأنه خفيف الوزن وقوي ومقاوم للماء ومنخفض التكلفة، كما يتم استخدامه في الألعاب وأجهزة الكمبيوتر والحاويات. بعض أنواع البلاستيك شفافة وبعضها ينصهر عند درجة حرارة مرتفعة وبعضها يتميز بالمرونة. درجة حرارة الإنصهار والشفافية والمرونة كلها خواص للبلاستيك تتعلق بتركيب البوليمر.



المطويات

اصنع كتاباً يحتوي على ستة تبويبات. ميز التبويبات بالأسماء على النحو الموضح. استخدم الكتاب لتلخيص خواص كل مادة واستخداماتها.



أصل الكلمة

مونومر (monomer) مأخوذ من الكلمة اليونانية *mono*. بمعنى واحد والكلمة اليونانية *meros* بمعنى جزء

التأكد من فهم النص

3. ما سبب وجود أنواع كثيرة للغاية من البوليمرات؟

الشكل 10 هذه المنتجات مصنوعة من أنواع مختلفة من البوليمرات.

المؤلفة

في السابق، كانت هياكل السيارات تُصنع بالكامل من الفلزات، وكان هيكل السيارة الفلزي ثقيل الوزن ويصداً بسهولة. ومع تطور تكنولوجيا البوليمرات، تتم حالياً صناعة هياكل السيارات من نوع من البوليمر يُسمى المركبات. **المادة المؤلفة** هي مزيج من مادتين أو أكثر - تشكّل إحداها طبقة داخل الأخرى. وتكون المادة الجديدة أفضل من المواد الأصلية كل على حدة، حيث توفر مكونات المؤلفات الخواص الفيزيائية المناسبة، كما يوجد لاصق أو غراء يحافظ على تماسكها معاً. تُستخدم هذه المواد المركبة لصناعة هياكل السيارات بحيث تكون قوية وخفيفة الوزن ومقاومة للصدأ، كما تُستخدم لصناعة منتجات أخرى مثل القوارب والمعدات الرياضية.

السبائك

السبيكة هي مزيج من فلزين أو أكثر. تستخدم السبائك لتحسين صلابة الفلز أو قوته أو كثافته أو متانته؛ فعلى سبيل المثال، الفولاذ المقاوم للصدأ هو مزيج من الحديد والكروم والنيكل. يحتفظ المزيج بقوة الحديد لكنه يقاوم التآكل، مما يجعل الفولاذ المقاوم للصدأ مفيداً داخل جسم الإنسان من أجل استبدال أو إصلاح العظام المكسورة كما هو موضح في الشكل 11.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. لماذا يفضل صانعو السيارات استخدام المواد المؤلفة بدلاً من المعادن في هياكل السيارات؟

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. ما المزايا المحتملة للسبيكة مقابل الفلز النقي؟

الشكل 11 يمكن استخدام الفولاذ المقاوم للصدأ داخل جسم الإنسان لأنه لا يتفاعل مع سوائل الجسم. تم تثبيت مسمار جراحي بعظم الفخذ المكسور للمساعدة في الشفاء.



الخزفيات

هي مزيج يتم إنتاجه لتحقيق خواص مطلوبة. وتُصنع الخزفيات من الطين أو المواد المشابهة للطين ثم يتم تجفيفها. يتم تشكيل الطين كما هو موضح في الشكل 12. ثم تسخينه لدرجات حرارة مرتفعة في فرن للوصول إلى المنتج النهائي. تتميز الخزفيات بالقوة على الرغم من سهولة كسرها. ويمكن تعديل خواص الخزفيات لتناسب مجموعة متنوعة من الاستخدامات مثل ورق الصنفرة والفخار وأواني الطعام، والمواد المستخدمة في الأفران ومكوك الفضاء.



الشكل 12 كانت مواد الخزفيات القديمة تُصنع من الطين الذي يتم تسخينه للوصول إلى مادة قوية وصلبة.

التأكد من فهم النص

6. ما مدى الشبه بين الخزف والسبائك؟

صف

ضع قائمة بالأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

ملخص بصري



تُستخدم أنواع كثيرة من المواد، مثل البلاستيك والسباك، لتصنيع المنتجات. ولكل نوع من المواد خواص فريدة تجعله مفيداً في استخدامات متنوعة.



جميع المواد لها خواص فيزيائية وكيميائية وميكانيكية. وتحدد هذه الخواص فائدة المواد.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف يتم اختيار المواد لمنتج تم تصميمه؟

2. لماذا يتم تعديل المواد لتغيير خواصها؟

3. كيف يتم تصنيف المواد؟

استخدام المفردات

1. _____ هي خاصية تحدد كيفية استجابة المادة للقوى.

2. عرّف السبيكة بأسلوبك الخاص.

3. استخدم المصطلح خاصية فيزيائية في جملة مفيدة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. أي مما يلي لم يتم تعديل خواصه؟

A. السبائك C. الفلزات

B. الخزفيات D. البوليمرات

5. اشرح كيف يمكنك تصنيف مادة تحتوي على مزيج من ثلاثة فلزات .

تفسير المخططات

6. حلّ قوة الشد هي مقياس لمقدار جهد الشد الذي يمكن لجسم تحمله قبل أن ينكسر. باستخدام الرسم البياني، أي المواد ينبغي التفكير في اختيارها لتصنيع منتج يجب أن يتميز بقوة الشد الكبرى؟



7. لخص المعلومات انسخ منظّم البيانات أدناه لإعطاء أمثلة على الخواص المختلفة المستخدمة لاختيار المواد.

أمثلة	الخواص
	الخواص الفيزيائية
	الخواص الكيميائية
	الخواص الميكانيكية

التفكير الناقد

8. إذا كنت تصمم ناطحة سحاب في منطقة زلازل، فما الخواص الواجب توافرها في مواد البناء؟

2.3 عملية التصميم

استقصاء

يستلزم الأمر فريق عمل. يتطلب تطوير أي منتج أو عملية جديدة إسهام العديد من الأشخاص. العمل الجماعي جزء من أي نشاط لحل المشكلات أو التصميم. ما سبب أهمية العمل الجماعي من وجهة نظرك؟

دّون إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



الأسئلة الرئيسية

- ما المقصود بعملية التصميم؟
- كيف يمكن اختبار حلول مختلفة ومقارنتها؟

المفردات

- عملية التصميم
design process
- بيان المشكلة
problem statement
- المعايير
criteria
- القيود
constraints
- العصف الذهني
brainstorming
- مخطط بيو
Pugh Chart
- النموذج التجريبي
prototype

كيف يمكنك تطوير صناعة مصيدة للفئران؟

كثيرًا ما يترتب على الاختراعات الجديدة حدوث مشكلات مع التكنولوجيا القائمة. على سبيل المثال، يتسم وضع الطعم في مصيدة الفئران والتخلص من الفأر الميت بالفوضوية والاشمئزاز. ولهذا تم اختراع مصيدة فئران تستعمل مرة واحدة وبها الطعم جاهز. في هذا النشاط، سوف تحدد مشكلة في جهاز متوفر، وتبتكر جهازًا أفضل.

الإجراء

1. فكّر في الأشياء البسيطة مثل فتاحة العلب أو النظارة أو القلم أو المقص أو أدوات الطعام. ما المهمة التي تريد أن يؤديها الهدف أو يؤديها بشكل أفضل؟ دوّن أفكارك في كراسة اليوميات الخاصة بالعلوم.
2. اختر غرضًا تعتقد أنه يمكنك تحسينه، وطوّر رسمًا تخطيطيًا للكيفية التي تستخدمها لتغيير التصميم أو الإضافة إليه من أجل تحسين المنتج.

فكر في الآتي

1. هل سيُقبل الناس على شراء منتجك الجديد؟ علل إجابتك سواءًا كانت بالإيجاب أو النفي.

2. هل هناك أي منتج لا يمكن تحسينه؟ اشرح.

3. ما الخطوات التي تعتقد أن عليك اتخاذها قبل صناعة اختراعك وبيعه؟

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

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

الشكل 13 ساهمت مضخة الأنسولين في تحسين جودة حياة الكثير من الناس.



الابتكار وعوامل التصميم

كثيرًا ما يخلق المجتمع الحاجة إلى منتج جديد، فعلى سبيل المثال، تم تطوير مضخة الأنسولين الموضحة في الشكل 13 حتى لا يضطر مرضى السكر إلى أخذ حقن الأنسولين يوميًا.

الابتكار هو القدرة على صنع أشياء جديدة أو التفكير في أفكار جديدة، وهو يلعب دورًا كبيرًا في تصميم المنتجات. تشمل عوامل التصميم الأخرى الهندسة والشكل والتكلفة والكفاءة.

وفي بعض الأحيان، تحدد التكلفة شكل المنتج. على سبيل المثال، قد تكون تكلفة الكمبيوتر المحمول الرفيع والأنيق أعلى من الكمبيوتر المحمول الكبير والثقيل. تتعلق التكلفة **بالكفاءة**، والتي تعني هي القدرة على الوصول للنتيجة المطلوبة بأقل مجهود وإهدار ممكن للموارد. وفي عمليات التصنيع الأكثر كفاءة، يتم تصنيع المنتجات بشكل أسرع وبتكلفة أقل.

التأكد من فهم النص

1. ما سبب أهمية الكفاءة في تصميم المنتج؟

دور الابتكار

عند النظر إلى مشغل mp3، هل تساءلت يوماً من فكر في هذا المنتج؟ كل شيء تراه بدأ كفكرة في عقل أحدهم؛ فتصميم جميع العمليات والمنتجات يبدأ بفكرة. كثيراً ما يقود الابتكار إلى أفكار أصلية ومبدعة. يمكن لبعض الأفكار المساعدة في حل مشكلة أو تلبية حاجة، ولكن هنالك أفكار غير عملية.

دور الهندسة

يحوّل المهندس الفكرة إلى منتج. ويحاول المهندسون تصميم منتج يتسم بالكفاءة والمتانة والموثوقية وسهولة الصيانة. ربما يفكر المهندسون كذلك في علاقة المنتج بجسم الإنسان؛ وهو ما يُعرف باسم "الهندسة البشرية". تكون الملابس أكثر راحة، والملاعب أكثر أماناً، ولوحة مفاتيح الكمبيوتر في الشكل 14 والأدوات الأخرى أسهل استخداماً عندما يفكر المصممون في كيفية ملائمة هذه الأشياء لمستخدميها.

دور الشكل (المظهر الخارجي)

كثيراً ما يكون شكل المنتج مهماً للمشتري؛ فالملابس والسيارات وحتى الأجهزة الإلكترونية مصممة بحيث تكون جذابة لكثير من الأذواق المختلفة. يستمتع الناس باستخدام المنتجات التي يرونها جذابة.

ربما يعمل الكمبيوتر المحمول كبير الحجم بنفس كفاءة الكمبيوتر المحمول الأنيق صغير الحجم، ولكن كثيراً ما يُنظر إلى التصميم الأكثر أناقة باعتباره أكثر جودة. لدى كل شخص وجهة نظر مختلفة قليلاً بشأن ما هو جذاب، وهذا أحد أسباب إصدار المنتجات في كثير من الأحيان بتصميمات مختلفة.

الشكل 14 لوحة مفاتيح الكمبيوتر المصممة وفقاً لمبادئ الهندسة البشرية تكون أكثر راحة وأسهل استخداماً من لوحات المفاتيح التقليدية.



التأكد من فهم النص

2. ما السبب الذي يجعل الإبداع عاملاً مهماً في التصميم؟

التأكد من فهم النص

3. لماذا تظهر المنتجات بتصميمات مختلفة؟

تصميم المنتجات

عند مشاهدة فيلم على مشغل أقراص الفيديو الرقمية، هل تتساءل كيف أو لماذا تم تطوير تكنولوجيا أقراص الفيديو الرقمية؟ كل منتج تراه بدأ كفكرة، ولكن تطوير الفكرة وتحويلها إلى منتج يتطلب الكثير من العمل.

تحسين الأفكار القديمة

يعد تحسين الأفكار القديمة جزءاً مهماً من التكنولوجيا؛ حيث يمكن تحسين فكرة قديمة بفضل التطورات في العلوم والتكنولوجيا. في 1903، صنع الأخوان رايت الطائرة الموضحة في الشكل 15. وقد طارت ثلاثة أمتار فوق سطح الأرض ولمسافة 39 مترًا تقريبًا، ثم تطورت تكنولوجيا الطائرات نتيجة الحرب العالمية الأولى. واليوم، تستطيع طائرات الرحلات الطيران في أي مكان في العالم تقريبًا بسرعات تبلغ 800 km/h أو أكثر وعلى ارتفاعات تبلغ آلاف الأمتار.



الشكل 15 استمر طيران أول طائرة ذات محرك للأخوان رايت لمدة 12 ثانية فقط.

التأكد من فهم الصورة

4. ما الخطوة التي يتم فيها تقييم نقاط قوة وضعف الحلول؟

عملية التصميم

كيف يتعاون العلماء والمهندسون لابتكار الحلول التكنولوجية؟ يعد كل من الأساليب العلمية والتخطيط الدقيق والاختبار مجموعة من الإستراتيجيات التي يستخدمها العلماء والمهندسون للإجابة عن الأسئلة أو حل المشكلات. **عملية التصميم** هي سلسلة من الخطوات المستخدمة لإيجاد الحلول لمشكلات محددة، ويمكن تكرار حل المشكلات باستخدام هذه الخطوات كلما لزم الأمر كما هو موضح في الشكل 16.

الشكل 16 يمكن التفكير في عملية التصميم كمخطط دائري.



مطوياتي

اصنع كتابًا بنصف طية رأسية وميزه بالأسماء. استخدم الكتاب لتلخيص الخطوات المستخدمة في عملية التصميم.

عملية التصميم

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. ما سبب أهمية وجود بيان تفصيلي للمشكلة؟

التأكد من فهم النص

6. اشرح الفرق بين المعايير والقيود.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الوزن

الاستخدام العلمي الاستخدام العام

الشكل 17 حتى المنتجات البسيطة مثل ناقلات الحيوانات الأليفة هذه تكون مصممة حسب معايير وقيود محددة.

تحديد المشكلة أو الحاجة كيف يبدأ العلماء والمهندسون عند الحاجة إلى إيجاد حل لمشكلة؟ أولاً، يجب تحديد المشكلة بوضوح؛ حيث يجب أن تكون المشكلة محددة بدرجة تكفي لأن يكون الحل ممكنًا. على سبيل المثال، لن يكون من المفيد تعريف المشكلة على أنها "تصميم ناقلات حيوانات متطورة". فهذا التعريف فضفاض للغاية. هل هذه الناقلات لقط أم عصفور أم نوع آخر من الحيوانات؟ فكل حيوان يتطلب نوعًا مختلفًا من الناقلات. بيان المشكلة في هذا المثال لا يوفر معلومات كافية. **بيان المشكلة هو البيان الذي يحدد المشكلة المطلوب حلها بوضوح.** في مثال ناقلات الحيوانات، يمكن أن يكون بيان المشكلة "تصميم ناقلات قطة تزن ما يصل إلى 5 kg. ويجب أن يكون حجمها مناسبًا لوضعها أسفل مقعد الطائرة، كما يجب ألا تزيد تكلفتها عن 75 AED". يحدد هذا البيان ما هو المطلوب بدقة. ويؤدي سوء صياغة البيان إلى إهدار الوقت والجهد.

المعايير والقيود بعد تحديد المشكلة، يتم عادة تحديد المعايير. **المعايير** (مفردتها معيار) هي القواعد التي يتم تقييم المنتج على أساسها؛ فعلى سبيل المثال، في تصميم ناقلات القطط في الشكل 17، وزن القطة يعتبر معيارًا. ويمكن تضمين هذه المعايير في بيان المشكلة. **القيود** هي الحدود المفروضة على تصميم المنتج من عوامل خارجية مثل التكلفة أو الكفاءة أو الأثر البيئي أو توفر المواد. وهذه القيود يتم تحديدها بوجه عام في بداية المشروع؛ وإلا فقد يهدر العلماء والمهندسون الوقت في العمل على منتج لا يمكن استخدامه. أحيانًا، قد تتغير المعايير والقيود أثناء تطوير المنتج.



ضع قائمة بالأفكار الرئيسية الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

البحث عن المعلومات وتطوير الحلول قبل

أن يبدأ المهندسون العمل على تصميم مصيدة الحيوانات، يجب عليهم معرفة ما إذا كان أحدهم قد حاول مسبقاً حل هذه المشكلة أو مشكلة مشابهة؛ فمن البدايات الجيدة إجراء البحث عن الحلول التي تم تجربتها والحلول التي فشلت والحلول التي حققت النجاح. ويمكن من خلال هذا البحث توفير الوقت والوصول إلى حل أفضل. بعد اكتمال البحث، يعقد المهندسون جلسات العصف الذهني للوصول إلى الحلول الممكنة. **العصف الذهني** هو أسلوب لحل المشكلات يتضمن مشاركة الأفراد بأفكارهم دون الخوف من الانتقاد.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

7. ما الأمور التي تتضمنها عملية إيجاد الحلول للمشكلات؟

التأكد من مفاهيم الجدول

8. أي معطف هو الاختيار الأفضل؟

يتيح العصف الذهني للأشخاص التحدث بصورة منفتحة ومبدعة عن جميع أوجه المشكلة ووضع الحلول الممكنة. معظم المشكلات لها أكثر من حل، ولكن بعض الحلول أقل تكلفة أو أكثر كفاءة أو أسهل من حيث الإنتاج. من بين الحلول المختلفة، كيف يختار المهندسون حلاً معيناً لتطويره؟

مخطط بيو هل اضطررت يوماً للاختيار من بين أكثر من خيار؛ كأن تختار أي معطف تشتريه؟ كيف تتخذ القرار بشأن المعطف الأنسب؟ يمكنك استخدام مخطط بيو لمساعدتك في اختيار المعطف.

مخطط بيو هو طريقة يتم استخدامها للمقارنة بين الخيارات أو الحلول. ويبدو استخدام مخطط بيو لاختيار معطف مشابهاً لما هو موضح في الجدول 3.

الجدول 3 مخطط بيو: معايير المعطف					
الإجمالي	طول المعطف	التدفئة	اللون	التكلفة	
+2	-1	+1	+1	+1	معطف 1
0	0	0	0	0	معطف 2
-1	-1	0	+1	-1	معطف 3

9. ما أهمية اختبار الحلول؟

إنشاء نموذج تجريبي بعد اختيار حل محتمل، يجب صنع نموذج تجريبي. **النموذج التجريبي** هو نموذج متكامل يستخدم لاختبار منتج جديد. في أغلب الأحيان، يصنع المهندسون النموذج التجريبي؛ فعندما تصمم شركة طائرات طائرة جديدة، فإنها تصنع عدة طائرات لاختبارها. ويتم تقييم تلك الاختبارات وإدخال التغييرات على الطائرة التجريبية حسب الحاجة قبل بدء التصنيع الشامل.

اختبار الحلول وتقييمها في جميع مراحل عملية التصميم. يجب اختبار التصميم وتعديله. هل يتوافق الحل مع جميع المعايير والقيود؟ من خلال اختبار الحل وتقييمه، يمكن للمهندس العثور على المشكلات وعلاجها. أحياناً يتم تغيير التصميم؛ فعلى سبيل المثال، قد يتعرف المهندس أثناء تصميم طائرة على تكنولوجيا جديدة تساهم في تحسين الفكرة الأصلية التي كانت موجودة قبل تصنيع الطائرة. الأفكار قابلة للتحسين دائماً. بعد التقييم والاختبار، يتم اختيار حل واحد باعتباره الحل الأفضل.

إعادة تصميم الحل هل يعمل المنتج الجديد بالشكل المفترض؟ هل يتوافق مع جميع المعايير والقيود؟ بعد التقييم، يتم تغيير معظم التصميمات نتيجة الكشف عن معلومات وأفكار جديدة أثناء عمليات الاختبار والتقييم. إذا تم اقتراح حل جديد، فسيتم تكرار العديد من خطوات التصميم.

ملاحظات

10. ما خطوات عملية التصميم؟

مشاركة النتائج بعد اكتمال الاختبار وعمليات التقييم. يجب مشاركة النتائج. يعكف العلماء والمهندسون على كتابة التقارير وإنتاج العروض التقديمية لغيرهم من العلماء والمهندسين والهيئات الحكومية والشركات الصناعية الخاصة والجمهور. وتتضمن هذه التقارير تفاصيل عملية التصميم وملخصات البيانات والاستنتاجات النهائية. كما يقوم العلماء والمهندسون بإرفاق التوصيات للأبحاث القادمة في تقاريرهم. عادة ما ينشر العلماء والمهندسون أهم اكتشافاتهم. ومن خلال مشاركة النتائج، تتاح الفرصة للعلماء والمهندسين الآخرين لتكرار أعمال الآخرين أو مواصلة عملها.

الإنتاج الشامل بعد حل جميع مشكلات التصميم، يمكن إنشاء مرافق التصنيع. كالموضحة في الشكل 18 لإنتاج المنتج الجديد. مر المنتج المقترح بالاختبارات وعمليات التقييم الدقيقة، ولكن عملية التقييم لا تتوقف عند بدء الإنتاج الشامل؛ حيث يجب اختبار المواد المستخدمة لصناعة المنتج طوال عملية التصنيع لضمان إنتاج منتج يتميز بالجودة.

الشكل 18 لا يتم تصنيع منتج، مثل الطائرات النفاثة العملاقة، على نطاق واسع إلا بعد انتهاء مرحلة التصميم بالكامل.



ملخص بصري



عملية التصميم هي سلسلة من الخطوات المستخدمة لإيجاد الحلول للمشكلات. وفي كثير من الأحيان تُستخدم النماذج التجريبية لاختبار الحلول.

يبدأ تصميم المنتجات الجديدة بفكرة. يأخذ المهندسون الأفكار ويحولونها إلى منتجات.

تلخيص المفاهيم!

1. ما المقصود بعملية التصميم؟

2. كيف يمكن اختبار حلول مختلفة ومقارنتها؟

استخدام المفردات

1. عرّف العصف الذهني بأسلوبك الخاص.

2. إحدى طرق مقارنة الخيارات والحلول هي

3. استخدم المصطلح النموذج التجريبي في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. اشرح تأثير الهندسة على التصميم.

5. أي خطوات عملية التصميم تشمل بناء المهندس لنموذج لإجراء الاختبارات؟

A. تحديد المشكلة

B. اختبار الحل

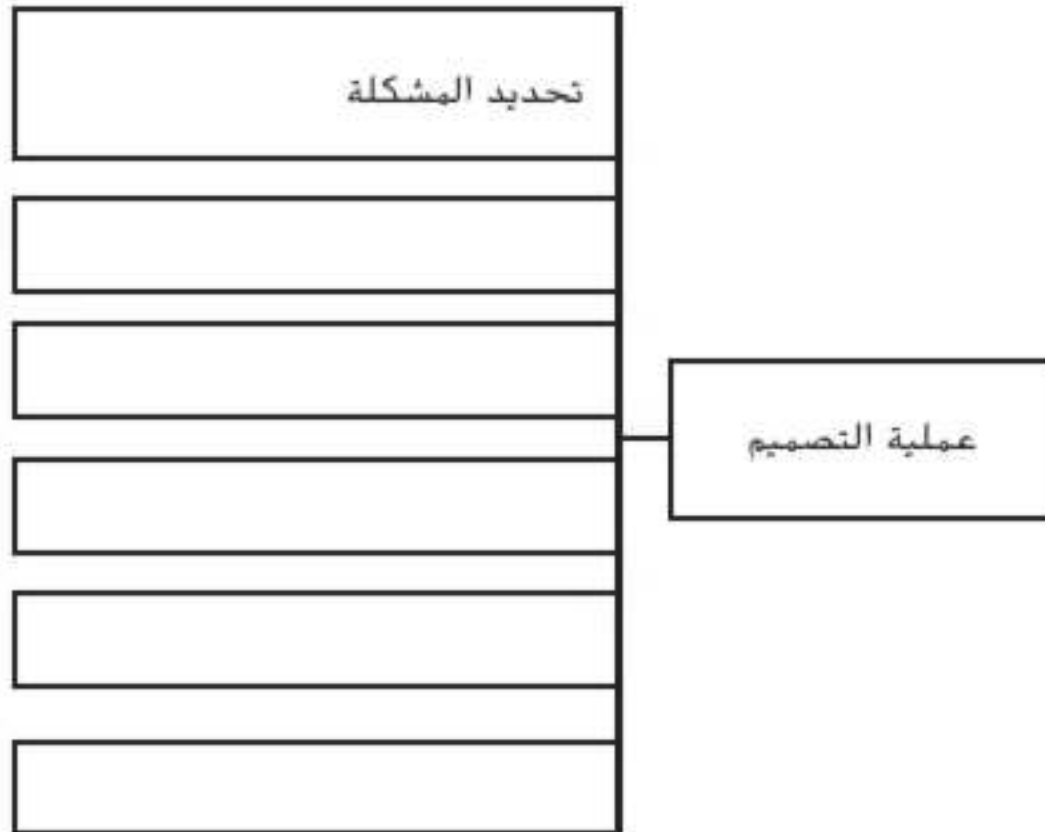
C. إنشاء نموذج تجريبي

D. إعادة تصميم الحل

6. رتب أوجد حل مشكلة فيضان أحد الأنهار سنويًا من خلال ترتيب الخطوات التالية: (a) الاستقصاء حول مصدر النهر وجغرافيته، (b) بناء نموذج لسد، (c) ابتكار عدة تصميمات للسد، (d) كتابة بيان المشكلة، (e) اختبار النموذج، (f) اختيار التصميم الأفضل من حيث المميزات، (g) إعادة تصميم النموذج.

تفسير المخططات

7. نظم المعلومات انسخ المنظم البياني أدناه واملأ الفراغات لإدراج خطوات عملية التصميم.



التفكير الناقد

8. اشرح ما سبب تعدد خطوات عملية التصميم؟

الأكبر، الأعلى، الأسرع

هل ينبغي أن يكون هناك حد لحجم الأفعوانية وسرعتها؟

إذا كنت قد زرت أحد المتنزهات الترفيهية مؤخرًا، فأنت تعلم أن الأفعوانيات أصبحت أطول وأسرع من أي وقت مضى. والتشويق الناتج عن منحنياتها وحركتها اللولبية يجعلها محبوبة للغاية، ولكن الجراة المتزايدة في تصميم الأفعوانيات زاد من المخاوف المتعلقة بالسلامة.

تنزلق الأفعوانية من ارتفاع 30 طابقًا بسرعات تقترب من 160 km/h. لا يمكن إنكار مدى الشعور بالإثارة والتشويق المصاحب للأفعوانية في مثل هذه السرعة العالية، ولكن المتشككون يجادلون أنه حتى في ظل إجراءات السلامة، ستصبح حوادث الأفعوانيات أكثر تكرارًا وأكثر خطورة.

يقول المؤيدون للمركبات الجديدة إن حالات الإصابة والوفاة نادرة بالنسبة إلى لمئات الملايين من ركاب الأفعوانيات سنويًا. ويذكرون كذلك أن معظم الحوادث والوفيات تنتج عن الأعطال أو السلوكيات المتهورية للركاب وليست عن سوء التصميم.

يؤكد المصممون على أن الركاب تحكمهم قوانين الحركة لنيوتن؛ حيث يتم حساب عوامل مثل ميل المتحني وحدته بعناية وفقًا لهذه القوانين لموازنة قوى الركاب بصورة آمنة.

ولا يستطيع المصممون إدخال سلوكيات الركاب غير الملتزمين بالتعليمات في حساباتهم؛ فالقوى المبدولة على الراكب أثناء وقوفه تختلف عنها أثناء جلوسه وربط حزام الأمان بالشكل الصحيح.

الأفعوانيات أثبتت وجودها، ولكن مع تزايد الحوادث، يجب أن يضع المصممون والركاب كلاً من السلامة والتشويق في الاعتبار.



حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حان
دورك!

البحث والتصميم ابحث في تاريخ الأفعوانيات. ثم صمم أفعوانية على ملصق. قارن تصميمك بتصاميم زملائك.

2.4 الأنظمة التكنولوجية

٢٠٣

استقصاء

هل يدور الأمر حلقة؟
مشروع ماموث باسيفيك للطاقة
هو مصنع للطاقة الحرارية
الأرضية يقع بمقاطعة مونو بولاية
كاليفورنيا. يستخدم المصنع
نظامين حلقيين مع المراقبة
المتواصلة لتوليد الكهرباء.
يستطيع المصنع إمداد 40,000
منزل تقريبًا بالكهرباء.

دوّن إجابتك في
دليل الأنشطة
المختبرية.



الأسئلة الرئيسة ؟

- ما وجه الاختلاف بين الأنظمة الفرعية والأنظمة؟
- ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق؟
- ما وجه الاختلاف بين عناصر التحكم الآلية وعناصر التحكم اليدوية؟
- ما تحليل دورة الحياة؟

المفردات



- النظام system
النظام الفرعي subsystem
النظام المفتوح open-loop system
المدخلات input
العملية process
المخرجات output
التغذية الراجعة feedback
النظام المغلق closed-loop system
تحليل دورة الحياة life cycle analysis

كيف تقوم بتجميعه؟

يُمر كثير من المنتجات، مثل السيارات والأطعمة والملابس، بعدة خطوات خلال الإنتاج. وتعمل هذه الخطوات على تحسين الجودة وتقليل الزمن اللازم لتصنيع المنتج.



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. لاحظ نموذج القرميد الملون. في كراسة العلوم، ضع قائمة بالأجزاء، واستنتج كيفية تجميع القرميد الملون. قم بالقياس وضع ملاحظات بجميع التفاصيل على السطح الخارجي للغرض.
3. ضع قائمة بالخطوات التي ينبغي عليك اتخاذها لإنتاج الطوب الملون باستخدام علبتك غذاء وصحيفة وأقلام ملونة وبوصلة رسم.

فكر في الآتي

1. قدر الزمن المستغرق لتجميع واحدة من القرميد الملون.

2. ما نوع الترتيبات التي يمكنك استخدامها عند الحاجة إلى بناء 100 قرميدة ملونة؟

قبل قراءة هذا الدرس، اكتب ما تعلمه بالفعل في العمود الأول. وفي العمود الثاني، اكتب ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، اكتب ما تعلمته في العمود الثالث.

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

فهم الأنظمة

الشكل 19 السيارات مجرد جزء من نظام المواصلات.



يدرس العلماء الأشياء المختلفة في الطبيعة؛ فيدرس بعضهم كيفية عمل جسم الإنسان، بينما يدرس آخرون كيفية دوران الكواكب حول الشمس. ما المشترك بين هذه الأشياء؟ إنها أنظمة. عندما نتحدث عن نظام، فإننا نتحدث عن طريقة منظمة للقيام بشيء ما. **النظام** هو مجموعة من الأجزاء التي تعمل معًا بطريقة منظمة. تعمل الأنظمة التكنولوجية على تحويل الأفكار إلى الأشياء التي نريدها ونحتاج إليها. وتتم هذه العملية عبر الاستخدام الماهر للأفراد والمعلومات ورأس المال والأدوات والآلات والمواد والطاقة والوقت.

عندما ترى الحافلات والقطارات والسيارات والطائرات، فأنت ترى وسائل للانتقال من مكان لآخر؛ إنها جزء من نظام المواصلات. توضح الشكل 19 أحد أجزاء نظام المواصلات.

يعد فهم كيفية عمل الأنظمة جزءًا مهمًا من التكنولوجيا. يتناول مجال تحليل الأنظمة دراسة التفاعلات بين أجزاء النظام.

التأكد من فهم النص

1. ما المقصود بالنظام؟

أنواع الأنظمة

هناك الكثير من الأنواع المختلفة من الأنظمة حولنا. هل درست أنظمة جسم الإنسان؟ يهضم الجسم الطعام من خلال أعضاء الجهاز الهضمي. وعندما ترسل رسالة نصية إلى صديق، فأنت تستخدم نظام اتصالات.

لا توجد الأنظمة في العلوم فحسب؛ ففي الرياضيات، تستخدم أنظمة مختلفة لحل مسائل الجمع والطرح والقسمة والمسائل الكلامية. وفي الدراسات الاجتماعية، تدرس نظام الحكم؛ حيث تشكّل الدول كثيرًا من الأنظمة الفرعية الحكومية والقانونية والتعليمية لتنفيذ الأفكار الأساسية لنظام الحرية والديموقراطية.

الأنظمة الفرعية

تتكون جميع الأنظمة من أنظمة أخرى. على سبيل المثال، أنت جزء من نظام المدرسة. مدرستك جزء من النظام التعليمي - النطاق والقطاع والوزارة.

الأنظمة الفرعية هي أنظمة صغيرة ضمن الأنظمة الأكبر. عادة لا يمكن للنظام الفرعي أن يعمل بالشكل المناسب دون ما يحيط به، فعلى سبيل المثال، المحرك النفاث هو أحد الأنظمة الفرعية المتعددة في الطائرة، ولكن بعض الأنظمة الفرعية يمكن أن تمثل النظام والنظام الفرعي في آن واحد. الطائرة نظام **مستقل** ولكنها كذلك نظام فرعي ضمن نظام المواصلات. كذلك، فإن السيارة نظام فرعي آخر ضمن نظام المواصلات، وهي تتضمن أنظمة فرعية، مثل المحرك والنظام الكهربائي.

تعمل الأنظمة التكنولوجية على تحويل الأفكار والحقائق والمبادئ إلى الأشياء التي نريدها ونحتاج إليها. ويتم ذلك عبر الاستخدام الماهر للأفراد والمعلومات ورأس المال والأدوات والآلات والمواد والطاقة والزمن.

الشكل 20 يمثل الطلاب داخل الصف الدراسي نظامًا فرعيًا داخل المدرسة.



المطويات

استخدم ورقة لإعداد كتاب يحتوي على 9 تبويبات على الأقل. اكتب كل مصطلح مظلّل في واحدة من التبويبات. اكتب التعريف بالداخل.

النظام
النظام الفرعي
النظام المفتوح
المدخلات
المعالجة
المخرجات
التغذية الراجعة
النظام المغلق
تحليل دورة الحياة

مفردات أكاديمية

مستقل distinct

يمكن تمييزه بالعين أو العقل
كشيء متفرد أو منفصل

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف ترتبط الأنظمة الفرعية بالأنظمة؟

الرسم التخطيطي للأنظمة

لماذا يستخدم الأشخاص الرسم التخطيطي عند وضع الخطط؟ في التكنولوجيا، يتم استخدام أسلوب الرسم التخطيطي، يوضح الرسم التخطيطي كيف يرتبط جزء من النظام بالأجزاء الأخرى. ويمكن للرسم التخطيطي ذاته كذلك مساعدة الأشخاص على تنظيم الخطط للأفكار الجديدة، من الأنظمة التي يمكن وضع رسم تخطيطي لها الأنظمة المفتوحة والأنظمة المغلقة.

الأنظمة المفتوحة

هل رأيت من قبل رشاش ري، مثل الموضح في الشكل 20، يروي العشب أثناء سقوط المطر؟ يعمل الرشاش حسب مواعيد مسبقة الضبط، حتى أثناء سقوط المطر؛ فالطريقة الوحيدة لإيقاف تشغيل الرشاش أن يقوم شخص بذلك. في حالة عدم وجود طريقة لقياس النظام أو التحكم في منتجه، فإنه يُطلق عليه **النظام المفتوح**. أحواض الاستحمام والمواقد وإشارات المرور أمثلة على الأنظمة المفتوحة. ما الذي يجعلها أنظمة مفتوحة؟ ما الذي لا يتم التحكم به؟

لا يمكن أن تعمل هذه الأجهزة دون التدخل البشري؛ فقد يفيض حوض الاستحمام بالمياه إذا لم يغلق أحدهم الصنبور. يواصل الموقد تسخين الطعام وربما يحرقه، كما تضئ إشارة المرور الحمراء تلقائيًا حتى وإن لم تتواجد حركة مرور في التقاطع. يجب أن يتحكم أحدهم في هذه الأنظمة.

يتضمن النظام المفتوح ثلاثة أجزاء: المدخلات والعمليات والمخرجات. **المدخلات** هي الموارد والأفكار والأنشطة التي تحدد ما يجب إنجازه. على سبيل المثال، ربما تريد الترشح لمنصب رائد الفصل؛ فتقرر عمل ملصقات وأزرار لحملتك. جميع الخطوات التي تؤدي إلى فكرة ابتكار هذه الملصقات والأزرار هي جزء من المدخلات.



الشكل 20 نظام الرشاش مثال على النظام المفتوح؛ حيث يواصل الرشاش العمل حتى يوقفه أحدهم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

3. ما سبب فائدة الرسم التخطيطي للأنظمة؟

العملية المفتوحة

بعد اتخاذ قرار ابتكار مواد الحملة، وهي تمثل الخطوة التالية في النظام المفتوح، **فالعملية** هي تحويل الأفكار أو الأنشطة إلى منتجات من خلال استخدام الآلات والقوى العاملة **الشكل 21**.

المخرجات هي ناتج النظام. الملصقات والأزرار هي مخرجات التخطيط للحملة. وتتمثل الأجزاء الثلاثة للنظام المفتوح في الفكرة (المدخلات) التي تؤدي إلى إجراء (العملية) الذي يؤدي بدوره إلى النتيجة (المخرجات) كما هو موضح في **الشكل 21**. أحياناً تصبح المخرجات مدخلات لنظام آخر.

هل يستطيع النظام المفتوح قياس الفاعلية؟ هل يمكنك تمييز ما إذا كانت الملصقات والأزرار قد أوصلت رسالتك إلى الطلاب الآخرين بدقة؟ على الأرجح، لا. كيف يمكنك قياس فاعلية الملصقات والأزرار؟

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. ما المقصود بالعملية؟

المخطط

5. إذا كنت بصدد صناعة أزرار لفريق مدرستك، فما المعلومات التي ستضعها في كل جزء من النظام المفتوح؟

الشكل 21 كثيراً ما يمثل الأشخاص الأنظمة في رسم تخطيطي لتركيز انتباههم على مشروع معين.



الأنظمة المغلقة

عندما تبذل جهداً للتحكم في جودة مخرجات النظام المفتوح، عليك الحصول على المعلومات عن المخرجات أو المنتج. إذا كنت تعلم أن ملصقاتك تسيء إلى الطلاب، فماذا ستفعل؟ ستقوم بتغيير الملصقات لمعالجة المشكلة. المعلومات التي حصلت عليها بشأن الملصقات تُسمى التغذية الراجعة. **التغذية الراجعة** هي جزء من النظام يقيس ناتج النظام ويتحكم فيه. وهذه التغذية الراجعة تعمل كجسر بين ما تريد (المدخلات) وما تقوم به في الواقع (العملية). تغلق التغذية الراجعة الحلقة لتجعل النظام مغلقاً، كما هو موضح في الشكل 22.

النظام المغلق هو نظام يتضمن طريقة آلية للتحكم في مخرجاته أو قياسها. هل تستطيع التفكير في أمثلة على الأنظمة المغلقة؟ يعمل السخان في حوض الأسماك على تدفئة المياه، ويتوقف السخان عند الوصول إلى درجة حرارة المياه المناسبة. وإذا لم يتوقف، فربما لا تنجو الأسماك لأن المياه قد تصبح في غاية السخونة.

تحتوي الأنظمة المعقدة على عدة طبقات من التغذية الراجعة والتحكم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق؟

التأكد من فهم المخطط

7. لماذا يعد ضرورياً معرفة إن كان النظام فعالاً أم لا؟

الشكل 22 يضيف النظام المغلق طريقة لقياس فعالية النظام.



التحكم في الأنظمة

لكي يعمل النظام بالشكل المناسب، فيجب أن يتوفر به نوع من التحكم. عناصر التحكم هي أي جزء قابل للضبط من نظام ما؛ فعلى سبيل المثال، سخان حوض السمك به عنصر تحكم لضبط درجة حرارة المياه. يعمل السخان ويتوقف بحيث يحافظ على **درجة الحرارة المناسبة**.

قد تكون عناصر التحكم يدوية أو آلية. **عنصر التحكم اليدوي** هو جهاز يتطلب وجود مستخدم لتشغيله. من أمثلة الجهاز اليدوي إشارة التحذير، لعبور الشارع بأمان، عليك أولاً الضغط على زر العبور. وحينها يعمل الزر على إضاءة إشارة التحذير مما يتيح لك عبور الشارع بأمان.

عنصر التحكم الآلي هو جهاز يمكن برمجته للتشغيل بدون تدخل بشري. منظم الحرارة في منزلك هو عنصر تحكم آلي؛ فبمجرد ضبط درجة الحرارة، يحافظ منظم الحرارة عليها دون تدخل منك. وتعد أنظمة التحكم والتغذية الراجعة مهمة للحفاظ على عمل الأنظمة بسلاسة دون تدخل يُذكر من الإنسان.

تفاعلات الأنظمة

معظم شركات التصنيع ليس لديها جميع الموارد اللازمة لتصنيع منتجاتها؛ فهي تعتمد على الشركات الأخرى لإنتاج مواردها. على سبيل المثال، تعتمد صناعة السيارات على العديد من الشركات المختلفة للحصول على الأجزاء المختلفة لصناعة السيارة. تصنع شركة المطاط الإطارات لشركة السيارات. وتمثل تصنيع السيارات نظامًا وشركة المطاط نظام آخر. مخرجات شركة المطاط هي الإطارات التي تصبح من مدخلات شركة السيارات.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

8. ما الفرق بين عناصر التحكم اليدوية والآلية؟

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

درجة الحرارة temperature.

الاستخدام العلمي مقياس متوسط الطاقة الحركية للجسيمات داخل مادة.

الاستخدام العام مقياس يشير إلى مدى سخونة أو برودة شيء ما.

ما المقصود بدورة الحياة؟

هل فكرت يوماً من أين تأتي المنتجات التي تستخدمها أو ماذا يحدث لها بعد الانتهاء من استخدامها؟ هل تعلم تأثير كل هذه المنتجات على البيئة؟

تماماً كما تولد الكائنات الحية وتنمو وتكبر وتموت، تكمل المنتجات دورة حياة. كل مرحلة من دورة حياة المنتج يمكن أن تؤثر على البيئة بطرق مختلفة. تشمل دورة حياة المنتج على ما يلي: التصميم واستخراج المواد ومعالجة المواد والتصنيع والتعبئة والنقل والاستخدام وإعادة الاستخدام والتدوير أو التخلص من المنتج.

يستخدم العلماء والمهندسون عملية لقياس التأثيرات البيئية للمنتجات. ويُطلق على تلك العملية تحليل دورة الحياة. **تحليل دورة الحياة** هو طريقة لتقدير التأثير البيئي للمنتج خلال حياته بالكامل.

من يستخدم تحليل دورة الحياة؟ يستخدم العديد من الأعمال التجارية تحليل دورة الحياة لابتكار منتجات جديدة لها أضرار أقل على البيئة وصحة الإنسان. وتستخدم أعمال تجارية أخرى تحليل دورة الحياة للمقارنة بين المنتجات من حيث التأثيرات البيئية، وكذلك تستخدمه وكالة حماية البيئة لوضع السياسات البيئية.

أثناء كل مرحلة من حياة المنتج، يتم استخدام الموارد الطبيعية والطاقة. ولكل مرحلة تأثيرها على البيئة. قد تشمل التأثيرات البيئية تلوث الهواء أو المياه، أو المشكلات الصحية للإنسان، أو استخدام الموارد غير المتجددة، أو فقد البيئات الطبيعية. يشبه تحليل دورة الحياة تحليل دورة حياة كرة القدم في الشكل 23 بالصفحة التالية، يضع في الاعتبار جميع هذه العوامل.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

9. كيف يمكن لتحليل دورة الحياة مساعدة المصممين على ابتكار منتجات أفضل؟

صف

ضع قائمة بالأفكار الرئيسية الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

الشكل 23 يساعدنا تحليل دورة الحياة على فهم العلاقات بين الموارد الطبيعية واستهلاك الطاقة والنفايات والتغيرات البيئية. تتبع تحليل دورة حياة كرة القدم لفهم تأثيرها على البيئة.

- 1 **الحصول على الموارد الطبيعية** كرة القدم مصنوعة من العديد من المواد المختلفة مثل البولييمرات والبلاستيك والصمغ والمطاط والقطن. وكل مادة لها دورة حياة خاصة بها تتضمن الطاقة والنفايات.
- 2 **معالجة المواد** تتم معالجة المواد الخام قبل أن تتمكن من استخدامها لصنع المنتج. على سبيل المثال، غلاف كرة القدم مصنوع من الجلد الاصطناعي. خلال كل خطوة من العملية، يستخدم الجلد الاصطناعي الطاقة والموارد الأخرى، وينتج عنه نفايات.
- 3 **تصنيع المنتج** تحتاج معظم المنتجات، بما فيها كرة القدم، خطوات متعددة للوصول إلى المنتج النهائي. تستخدم المصانع الكثير من الموارد، خاصة الطاقة، عند تصنيع المنتجات.
- 4 **التعبئة/النقل/التوزيع** يمكن أن تتم تعبئة كرات القدم في علب الورق المقوى. وأحياناً لا توضع كرات القدم في عبوات. يتم نقل كرات القدم إلى متاجر التجزئة أو المواقع الأخرى على متن طائرة أو شاحنة أو قطار والتي تستخدم جميعاً الوقود الأحفوري.
- 5 **استخدام المنتج** يستخدم كرة القدم كثير من الأشخاص، بما فيهم الصغار. لتعلم اللعبة بالإضافة إلى لاعبي كرة القدم المحترفين. تؤدي العناية بكرة القدم إلى إطالة عمرها.
- 6 **إعادة الاستخدام أو التدوير أو التخلص من المنتج** من الأفضل للبيئة إعادة استخدام كرة القدم بدلاً من تدويرها أو التخلص منها. إعادة الاستخدام توفر الطاقة والموارد، أما تدوير كرة القدم فصعب نتيجة وضع الصمغ عليها وخياطتها وطلائها.

ملخص بصري



يستخدم العلماء والمهندسون تحليل دورة الحياة عند تطوير منتجات جديدة. يمكن استخدام معلومات تحليل دورة الحياة لابتكار منتج له تأثير أقل على البيئة.



يتولى المستخدم ضبط عنصر التحكم اليدوي ومتابعته، أما عنصر التحكم الآلي فيمكن برمجته العمل دون تدخل بشري.



أنتجت التكنولوجيا العديد من الأنظمة والأنظمة الفرعية. من طرق الرسم التخطيطي للأنظمة الحلقة المفتوحة والحلقة المغلقة.

تلخيص المفاهيم

1. ما وجه الاختلاف بين الأنظمة الفرعية والأنظمة؟

2. ما الفرق بين الأنظمة المفتوحة والأنظمة المغلقة؟

3. ما وجه الاختلاف بين عناصر التحكم الآلية وعناصر التحكم اليدوية؟

4. ما تحليل دورة الحياة؟

استخدام المفردات

1. الأنظمة الأصغر ضمن أنظمة أكبر تُسمى _____

2. استخدم المصطلح المدخلات في جملة.

3. عرّف المصطلح تحليل دورة الحياة.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. قارن بين الأنظمة المفتوحة والمغلقة.

5. جهاز ضبط الزمن في فرن الميكروويف مثال على

A. المخرجات.

B. العملية.

C. التحكم الآلي.

D. التحكم اليدوي.

6. وضح عندما ترسل رسالة نصية، فأنت جزء

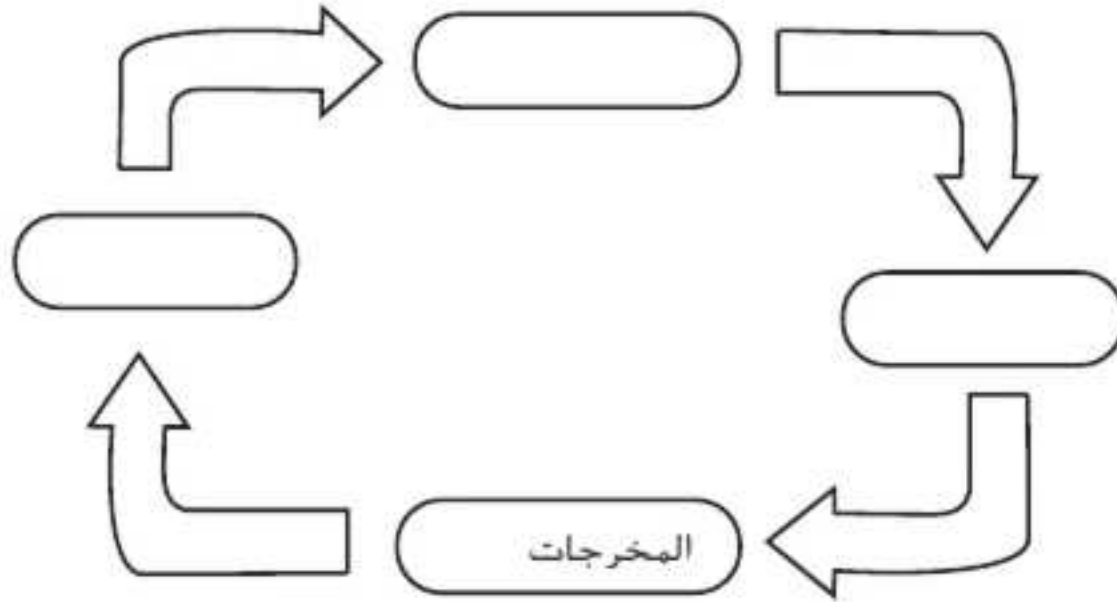
من نظام اتصالات يستخدم المدخلات والعمليات

والتغذية الراجعة. أي أجزاء من نظام الاتصالات تمثل

إنشاء الرسالة النصية وإرسالها واستلامها؟

تفسير المخططات

7. رتب بالتسلسل انسخ منظّم البيانات الموضح أدناه
واملاً الفراغات لعرض سلسلة عمل النظام المغلق.



التفكير الناقد

8. اشرح كيف يمكن لتحليل دورة الحياة مساعدة
العلماء على ابتكار منتجات أفضل؟



الفكرة الرئيسة

تزيد الأدوات والمواد من قدرة الأشخاص على تصميم أو إنشاء أو استخدام المنتجات والعمليات والأنظمة.

المفردات

تكنولوجيا (technology)
المورد (resource)
المهارة (skill)
الأداة (tool)
الآلة (machine)
رأس المال (capital)
طاقة (energy)



ملخص المفاهيم الرئيسة

2.1 أدوات التكنولوجيا

- يرتبط العلوم والتكنولوجيا بواسطة المعلومات، ومن الممكن أن تقودنا المعلومات العلمية الجديدة إلى منتجات أو عمليات تكنولوجية جديدة.
- من أجل تحسين التكنولوجيا أو ابتكارها، يجب توفير الموارد مثل الأفراد والمواد.

2.2 المواد وخواصها

- يتم تحديد المواد المستخدمة حسب الخواص الكيميائية والخواص الفيزيائية والميكانيكية.
- يتم تعديل المواد بحيث تتوفر بها الخواص المطلوبة للتكنولوجيا المختلفة. السبيكة هي مزيج من الفلزات المستخدمة في صناعة السيارات.
- يمكن تصنيف المواد حسب أصولها. يأتي الخشب من الكائنات الحية، بينما تأتي المواد، مثل الخزفيات، من الترسيبات المعدنية.



2.3 عملية التصميم

- عملية التصميم هي سلسلة من الخطوات المستخدمة لإيجاد حلول لمشكلة محددة.
- يمكن اختبار الحلول ومقارنتها باستخدام أساليب مثل مخطط بيو. يمكن استخدام هذه الأساليب لمقارنة الحلول بناءً على المعايير والقيود.



2.4 الأنظمة التكنولوجية

- النظام الفرعي هو نظام صغير ضمن نظام أكبر. إشارة المرور نظام فرعي ضمن نظام المواصلات.
- إضافة التغذية الراجعة إلى نظام مفتوح تحوله إلى نظام مغلق. تراقب التغذية الراجعة مخرجات النظام وتحافظ على سلاسة تشغيل النظام.
- عنصر التحكم اليدوي هو جهاز يتولى شخص تشغيله والتحكم به. عنصر التحكم الآلي هو الجهاز الذي يمكن برمجته للتشغيل بدون تدخل بشري.
- تحليل دورة الحياة هو طريقة لتحديد التأثير البيئي لمنتج ما من مرحلة التصنيع وحتى التخلص منه.

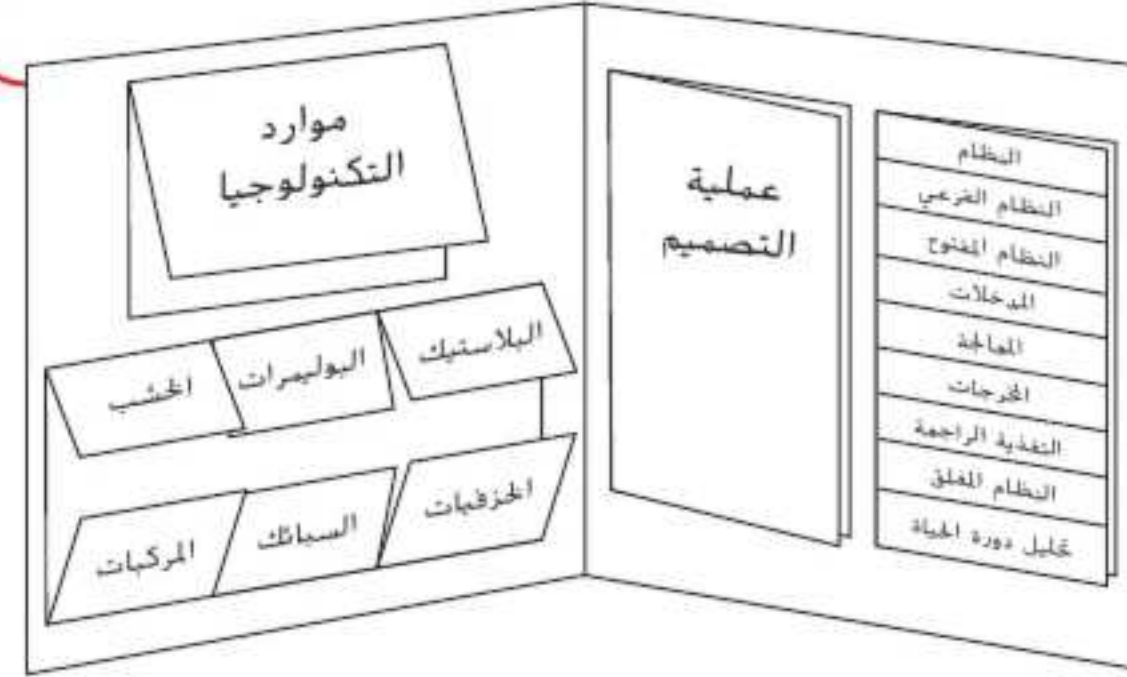


النظام (system)
النظام الفرعي (subsystem)
النظام المفتوح (open-loop system)
المدخلات (input)
العملية (process)
المخرجات (output)
التغذية الراجعة (feedback)
النظام المغلق (closed-loop system)
تحليل دورة الحياة (life cycle analysis)

المطويات

مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدرس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

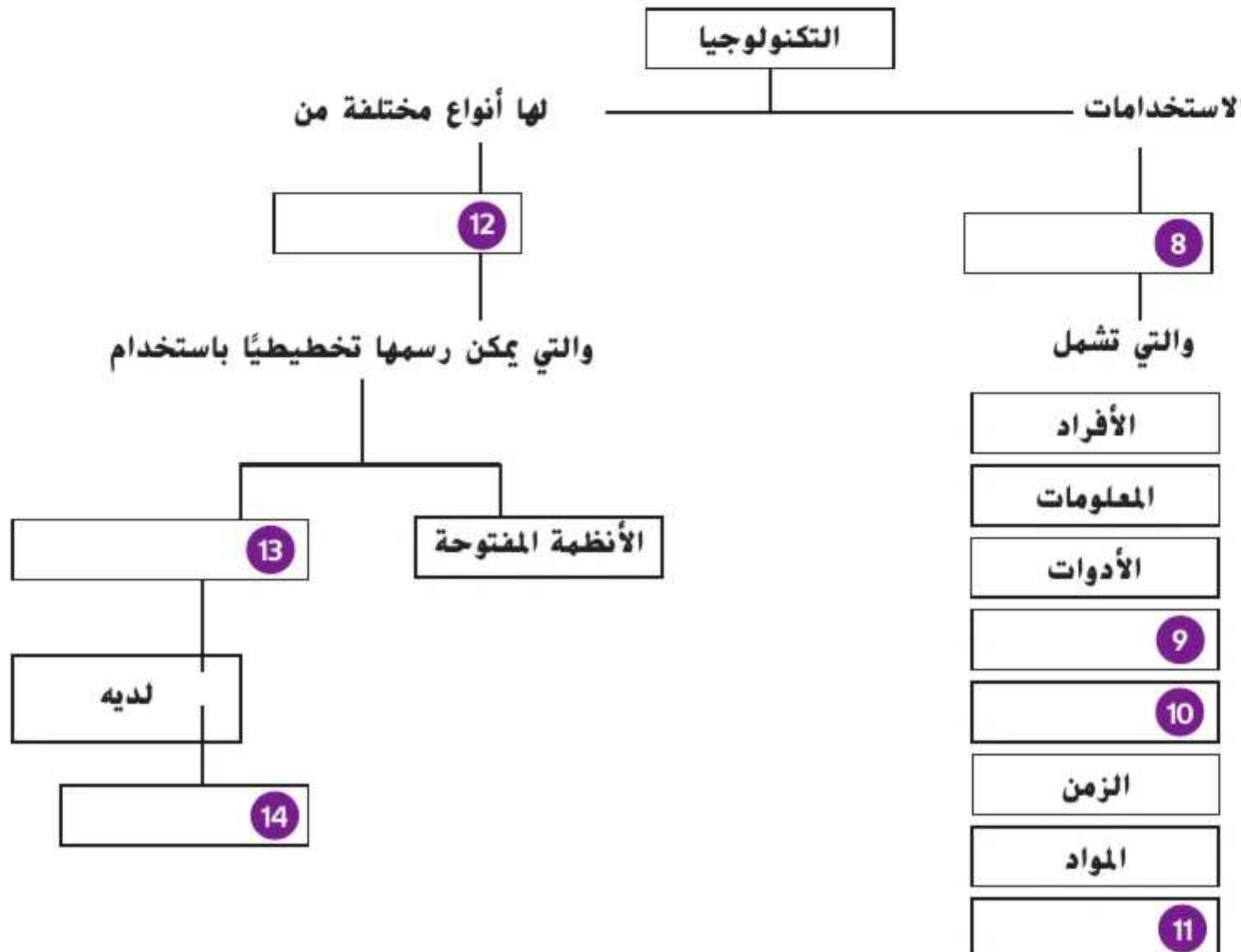


استخدام المفردات

- 1 هي العملية المستخدمة لتبادل الأفكار بحرية.
- 2 محرك السيارة _____ منها.
- 3 يتغير النظام المفتوح إلى نظام مغلق عند إضافة _____.
- 4 _____ هي تطبيق المعرفة العلمية لمنفعة البشر.
- 5 عرّف المعايير بأسلوبك الخاص.
- 6 استخدم العبارة تحليل دورة الحياة في جملة.
- 7 عرّف الخواص الميكانيكية بأسلوبك الخاص.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خرائط المفاهيم هذه واستخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



استيعاب المفاهيم الرئيسية

1. أي الموارد التكنولوجية هو مصدر القوة الذي يشغل الأنظمة التكنولوجية؟

- A. الأشخاص
B. الأدوات
C. الطاقة
D. رأس المال

2. أي المصطلحات يوفر معلومات حول كيفية تقليل الأثر البيئي للمنتج؟

- A. النظام المفتوح
B. النظام المغلق
C. تحليل دورة الحياة
D. مخطط بيو

استخدم مخطط عملية التصميم للإجابة عن السؤالين 3 و 4.



3. في أي خطوات عملية التصميم يمكن استخدام مخطط بيو؟

- A. الخطوة 1
B. الخطوة 3
C. الخطوة 4
D. الخطوة 5

4. ما الخطوة النموذجية التالية بعد إنشاء النموذج التجريبي؟

- A. العصف الذهني
B. التصنيع
C. البيع
D. الاختبار

5. الضرب هو نظام فرعي من

- A. القسمة
B. الرياضيات
C. الطرح
D. الجغرافيا

6. ما التسلسل المعتاد للنظام المفتوح؟

- A. المدخلات، العملية، المخرجات
B. العملية، المدخلات، المخرجات
C. المدخلات، التغذية الراجعة، العملية، المخرجات
D. المدخلات، المخرجات، العملية، التغذية الراجعة



7. أي أنواع موارد المواد تمثل الشكل أعلاه؟

- A. المواد المُصنعة
B. المواد المعالجة
C. المواد الخام
D. المواد الاصطناعية

8. أي الخواص الميكانيكية تحدد قدرة المادة على مقاومة الانثناء؟

- A. الليونة
B. المرونة
C. الصلابة
D. القوة

9. أي أجزاء تحليل دورة حياة المنتج يتضمن إيجاد استخدام آخر للمنتج؟

- A. معالجة المواد
B. تصنيع المنتج
C. استخدام المنتج
D. إعادة تدوير المنتج

10. في المدينة الكبيرة، هناك العديد من وسائل التنقل. هناك الحافلات والقطارات وسيارات التاكسي. جميعها أجزاء من نظام المواصلات الشامل بالمدينة. يَم نسمي هذه الأجزاء الصغيرة ضمن نظام المواصلات الكبير؟

- A. النظام
B. النظام الفرعي
C. النظام المفتوح
D. النظام المغلق

11. أي أنواع المواد يستخدمه الطبيب لاستبدال العظام المكسورة أو إصلاحها؟



- A. السبائك
B. الخزفيات
C. المؤلفه
D. البوليمرات

12. ما طريقة اختبار الحلول المختلفة ومقارنتها؟

- A. العصف الذهني
- B. عملية التصميم
- C. مخطط بيو
- D. بيان المشكلة

التفكير الناقد

13. اشرح لماذا يجب على خبراء التكنولوجيا وضع التكلفة في الاعتبار عند التخطيط لتصنيع منتج.

14. قارن بين عناصر التحكم اليدوية والآلية.

15. ناقش كيفية اختيار المواد لمنتج معين.

16. اشرح لماذا يضع الأشخاص الرسوم التخطيطية لخططهم؟

17. حدّد عند اختبار الحل وضبطه، هل يتم استخدام النظام المفتوح أم المغلق؟

18. اذكر مثلاً لاسم أحد أشكال التكنولوجيا الذي تستخدمه بشكل متكرر، وصف كيف ستختلف حياتك إذا لم يكن قد تم تطوير هذه التكنولوجيا.

19. قرّر هل تفضل أن تكون عالماً أم مهندساً في المستقبل؟ ما نقاط القوة أو الضعف الشخصية لديك والتي دفعتك لاتخاذ قرارك؟

20. تصوّر اعقد جلسة عصف ذهني حول اختراع جديد سيجعل من صفك الدراسي مكاناً أفضل للطلاب. ضع قائمة بالمواد التي ستستخدمها لصنع جهازك، كيف اخترت المواد لجهازك؟

الكتابة في العلوم

21. ابتكر مخططاً لتوضيح عملية التصميم المستخدمة لتطوير لوح تزلج.

الفكرة الرئيسية

22. صف كيفية استخدام الأدوات والمواد لتعديل التكنولوجيا الجديدة أو ابتكارها.

23. كيف يختار العلماء والمهندسون المواد للمنتج الجديد؟



المادة والذرات

الفكرة الرئيسية



كيف يعتمد تصنيف المادة على الذرات؟

3.1 المواد الكيميائية والمخاليط

الدرس

- ما العلاقة بين الذرات والعناصر والمركّبات؟
- فيم تختلف بعض المخاليط عن المحاليل؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمركّبات؟



3.2 بنية الذرة

الدرس

- أين توجد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرة؟
- ما وجه الارتباط بين العدد الذري وعدد البروتونات في الذرة؟
- ما تأثير تغيّر عدد الجسيمات في الذرة في هويتها؟





استكشاف ذرة

قام خمسة أصدقاء بمراقبة قطعة من ورق الألمنيوم، فتساءلوا عمّ قد يَرونه في حال كان بمقدورهم رؤية ما بداخل ذرة ألمنيوم. إليك ما قالوه:

محمد: أظن أننا قد نرى مركزًا كثيفًا وصغيرًا جدًا، محاطًا بفراغ كبير تتنقل فيه بعض الجسيمات مُصدرةً أزيًا.

سالم: أظن أننا قد نرى مركزًا كبيرًا مكوّنًا بمعظمه من فراغ تتنقل فيه جسيمات مُصدرةً أزيًا. الأرجح أن يكون هذا المركز محاطًا بقوقعة كثيفة.

راشد: أظن أننا قد نرى مجرّد فراغ كبير تتنقل في أنحائه جسيمات كثيرة مُصدرةً أزيًا.

أحمد: أظن أننا قد نرى شيئًا شبيهًا بكرة كثيفة صغيرة جدًا تتكدّس داخلها، بصورة متراصّة، جسيمات شديدة الصغر.

علي: أظن أننا قد نرى كرات صغيرة جدًا متلامسة من دون أن يكون ثمة فراغات في ما بينها.

ضع دائرة حول الإجابة التي تتفق معها وشرح سبب ذلك.

استقصاء

هل الميدالية مصنوعة
من مادة نقيّة؟

ينهمك هذا العامل في صناعة
ميدالية بإفراغ فلز سائل ساخن
في قالب، والفلز المنصهر
هو البرونز، وهو خليط من
عدة فلزات يتم خلطها لجعل
الميدالية أكثر صلابة. في رأيك،
ما السبب في أنّ الميدالية
البرونزية ستكون أكثر صلابة من
ميدالية مصنوعة من فلز نقيّ؟

دوّن إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية.



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- ما العلاقة بين الذرات والعناصر والمركبات؟
- فيم تختلف بعض المخاليط عن المحاليل؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمركبات؟

المفردات

matter	المادة
atom	الذرة
	المادة
substance	الكيميائية
element	العنصر
molecule	الجزيء
compound	المركب
mixture	الخليط
	الخليط غير المتجانس
heterogeneous mixture	
	الخليط المتجانس
homogeneous mixture	

هل يمكنك دائمًا رؤية أجزاء المواد؟

عندما تتناول البيتزا، يُمكنك رؤية الجبن والمكونات الأخرى التي صنعت منها. في المقابل، هل تستطيع دائمًا رؤية الأجزاء الفردية عندما تخلط مواد؟



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. لاحظ المواد الموجودة في الأماكن الثمانية التي سبق وأعدتها معلمك.
3. سجّل اسم كل مادة ووصفًا قصيرًا لها في دفتر العلوم.

فكر في الآتي

1. صنّف المواد التي يمكن تمييز أجزائها بسهولة؟

2. المفهوم الرئيس هل من السهل دائمًا تمييز الأجزاء المخلوطة في المواد؟ فسر إجابتك.



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 المادة؟

تخيّل المتعة التي ستشعر بها عند الذهاب للتزلج على الماء بواسطة الرياح! فعندما تدفع قوة الرياح الشراع، تنحني أنت إلى الورا يتوازن اللوح، وعندها تشعر بحرارة الشمس ورذاذ الماء على وجهك. سواء كنت تمارس ركوب الزلاجات في البحر أو تجلس أمام مكتبك في الصف، فإن كلّ ما يحيط بك مكوّن من **مادة**، وهي كلّ ما له كتلة ويشغل حيّزًا من الفراغ. إنها كلّ ما يمكنك أن تراه، مثل الماء والأشجار، وما لا يمكنك أن تراه، مثل الهواء. تعلم أنّ الهواء مادة لأنّك تشعر بكتلته عندما يهّب ملامسًا بشرتك، كما يمكنك أن تلاحظ أنّه يشغل حيّزًا عندما ينتفخ به شراع أو بالون.

إنّ كلّ ما ليس له كتلة أو حجم ليس مادة، فأشكال الطاقة، مثل الحرارة والصوت والكهرباء ليست موادّ. كما إنّ القوى، مثل المغناطيسية والجاذبية، ليست كذلك أنواعًا من المادة.

ممّ تتكوّن المادة؟

تتكوّن المادة من حولنا، بما فيها المواد الصلبة والسائلة والغازية، من ذرات. إنّ **الذرة** جسيم صغير يمثل وحدة بناء المادة. في هذه الوحدة، ستقرأ أنّ الذرة مكوّنة من جسيمات أصغر حجمًا، ثمة أنواع عديدة من الذرات، ولكلّ نوع منها عدد مختلف من الجسيمات الأصغر حجمًا. ستقرأ أيضًا أنّ الذرات يمكن أن يتحد بعضها مع بعض بعدة الطرائق. وبالتالي، تساهم أنواع الذرات العديدة والطرائق التي تتحد بها في تكوّن الأنواع المختلفة من المادة.

أصل الكلمة

الذرة atom مشتقة من الكلمة اليونانية *atomos*، وتعني "غير منقطع"

التأكد من فهم النص

1. لماذا توجد أنواع كثيرة من المادة؟

تصنيف المادة

الشكل 1 يمكنك تصنيف المادة على أنها مادة كيميائية أو خليط.

المادة

- كل ما له كتلة ويشغل حيزًا
- تتكوّن المادة من ذرات.

المواد الكيميائية

- مادة لها تركيبة ثابتة دائمًا

المخاليط

- مادة يمكن أن تختلف من حيث التركيبة.

التأكد من فهم النص

2. ما سبب تصنيف الذهب على أنه مادة كيميائية؟

بما أنّ كل أنواع المادة من حولك مكوّنة من ذرات، فلا بدّ من أنّ لها خصائص مشتركة. ولكن ما سبب اختلاف كل أنواع المادة من حيث الشكل والملمس؟ وما أوجه الشبه بين المادة التي يتكوّن منها خاتم من الذهب النقي والمادة تتكوّن منها الفاكهة المفضلة لديك و حتى المادة التي يتكوّن منها جسمك؟ وما أوجه الاختلاف بين أنواع المادة هذه؟

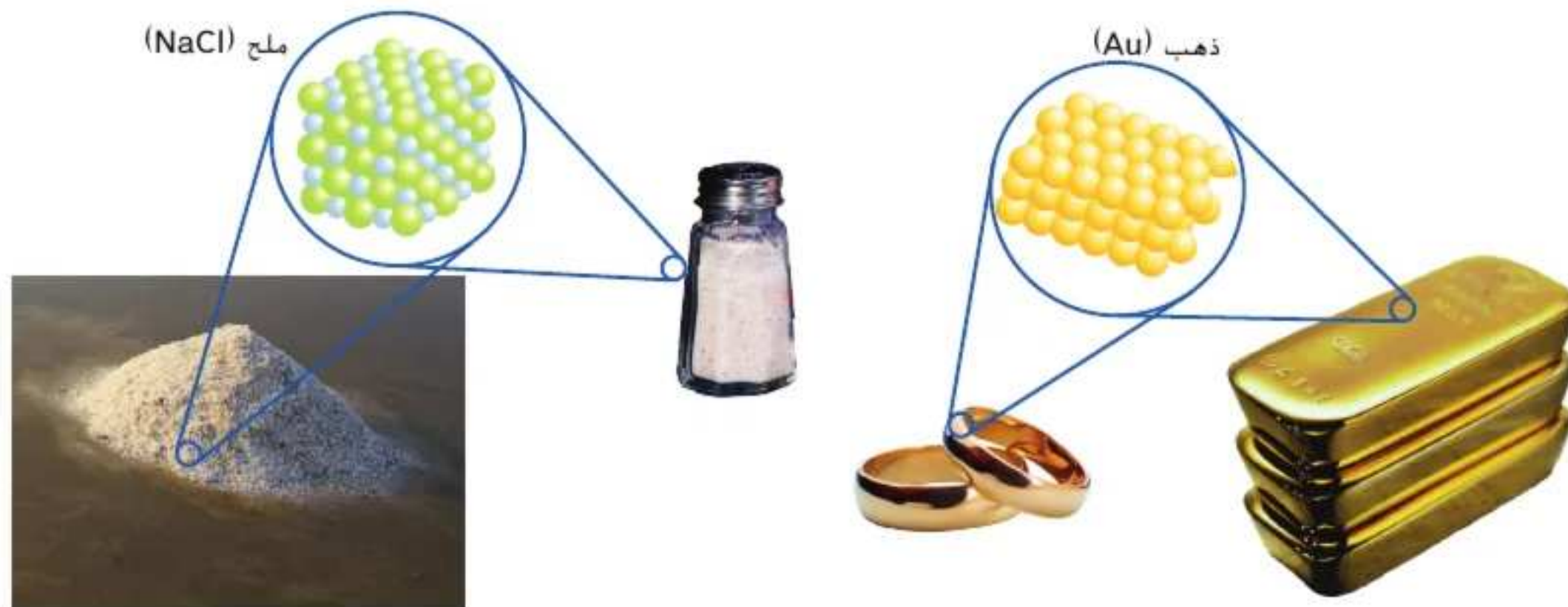
كما يُبيّن المخطط الموجود في الشكل 1، يصنف العلماء المادة إلى المجموعتين: مواد كيميائية أو مخاليط. فالذهب النقي يدخل ضمن إحدى المجموعتين، أما الفاكهة وجسمك فهما ضمن المجموعة الأخرى. ما الذي يحدد ما إذا كان أحد أنواع المواد مادة كيميائية أو خليطًا؟ يكمن الاختلاف في التركيبة.

ما المادّة الكيميائيّة؟

ما الفرق بين خاتم من الذهب وعلبة العصير؟ وما الفرق بين ملح الطعام ومزيج الفاكهة المجففة والمكسّرات؟ يتكوّن الذهب النقيّ دائمًا من النوع نفسه من الذرات، ولكنّ العصير ليست كذلك. وبالمثل، يتكوّن ملح الطعام، أو كلوريد الصوديوم دائمًا من الأنواع نفسها من الذرات، ولكن مزيج الفاكهة المجففة والمكسّرات ليس كذلك. ويعود السبب في ذلك إلى أنّ كلوريد الصوديوم والذهب من المواد الكيميائية. إنّ **المادة الكيميائية** هي مادة لها تركيبة ثابتة دائمًا. تحتوي مادّة كيميائية معيّنة دائمًا على الأنواع نفسها من الذرات ضمن التشكيلة نفسها. تُعدّ العصائر ومزيج الفاكهة المجففة والمكسّرات نوعًا آخر من المادة ستقرأ عنه لاحقًا في هذا الدرس.

بما أنّ الذهب مادة كيميائية، فكل ما هو ذهب نقيّ له التركيبة نفسها. تتكوّن سبائك الذهب من الذرات نفسها مثل تلك الموجودة في خاتم من الذهب النقي، كما هو مُبيّن في الشكل 2. وبما أنّ كلوريد الصوديوم مادة كيميائية، إذا كنت تضيف الملح إلى طعامك في رأس الخيمة أو أبوظبي، فإنّ الذرات التي يتكوّن منها الملح هي نفسها. إذا تغيّرت تركيبة مادة كيميائية محددة، فستحصل على مادّة كيميائية جديدة.

الشكل 2 تحتوي المادة الكيميائية دائمًا على الأنواع نفسها من الذرات مرتبطة بالطريقة نفسها.



العناصر

التأكد من المفاهيم الرئيسية

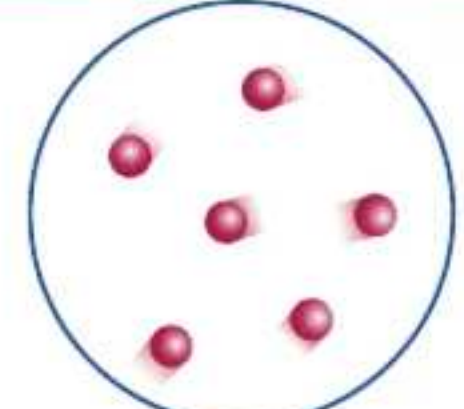
3. ما وجه الارتباط بين الذرات والعناصر؟

تتكوّن بعض المواد الكيميائية، مثل الذهب، من نوع واحد فقط من الذرات. أما كلوريد الصوديوم، فمكون من أكثر من نوع واحد من ذرات. إنّ **العنصر** هو مادة كيميائية مكوّنة من نوع واحد فقط من الذرات. تتشابه كل الذرات في العنصر، ولكنّ ذرات عنصر معيّن تختلف عن ذرات عناصر أخرى. على سبيل المثال، يتكوّن عنصر الذهب من ذرات الذهب فقط، وكل ذرات الذهب متشابهة. غير أنّ ذرات الذهب تختلف عن ذرات الفضة، وذرات الأكسجين، وذرات كل العناصر الأخرى.

ما أصغر جزء في العنصر؟

إذا تمكّنت من تفكيك عنصر ما إلى أصغر جزء منه، فسيكون هذا الجزء عبارة عن ذرة واحدة. إنّ معظم العناصر، مثل الكربون والفضة، مكوّنة من مجموعة كبيرة من الذرات الفردية. يتكوّن بعض العناصر، مثل الهيدروجين والبروم، من جزيئات.

إنّ **الجزيء** هو ذرتان، أو أكثر، مرتبطتان بعضهما مع بعض بروابط كيميائية وتعملان كوحدة. يُظهر الشكل 3 أمثلة على عناصر مكوّنة من ذرات فردية وجزيئات.



ذرات فردية



جزيئات

العناصر في الجدول الدوري

ربما تستطيع أن تسمّي العديد من العناصر، مثل الكربون والذهب والأكسجين. هل تعلم بوجود ما يقارب 118 عنصراً معروفاً؟ كما يُظهر الشكل 4، فإنّ لكلّ عنصر رمزاً، مثل C للكربون و Au للذهب و O للأكسجين. يوفر لك الجدول الدوري المطبوع في نهاية الكتاب معلومات أخرى عن كل عنصر، وستعرف المزيد عن العناصر في الدرس التالي.

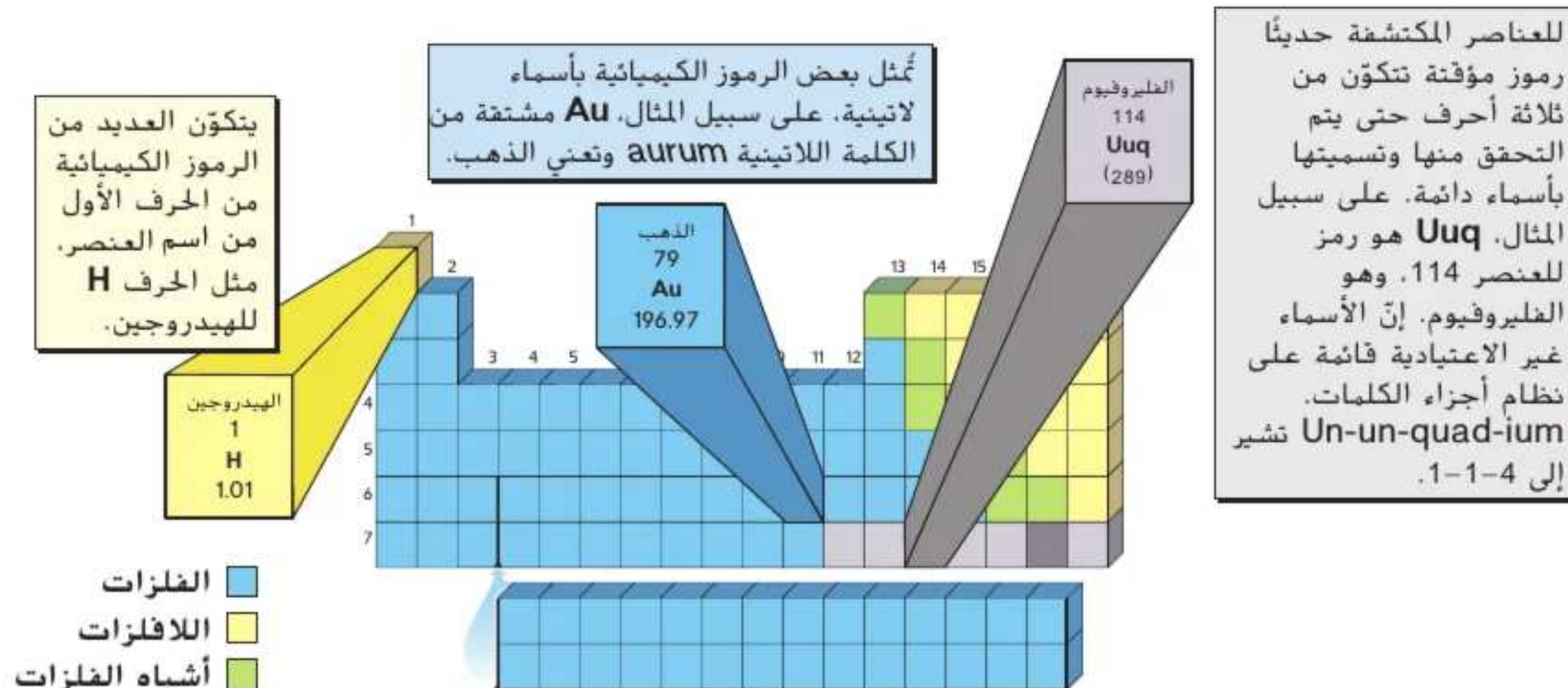
الشكل 3 إنّ الذرة هي الجزء الأصغر في كل العناصر. وفي بعض العناصر، تتجمّع الذرات في جزيئات.

التأكد من فهم الشكل

4. ما لون الوحدات المستخدمة لتمثيل العناصر التي لم يتم التحقق منها بعد؟



الشكل 4 تتكوّن رموز العناصر إما من حرف أو حرفين. إلا أنّ الرموز المؤقتة تتكوّن من ثلاثة أحرف.



المرکبات

هل تتفاجأ إذا علمت أنه يوجد ما يقارب 118 عنصراً مختلفاً فحسب؟ ما سبب وجود الكثير من أنواع المواد رغم وجود 118 عنصراً فقط؟ تتكوّن معظم المواد من ذرات أنواع مختلفة من العناصر مرتبطة بعضها مع بعض.

الجزيئات تذكّر أنّ الجزيء هو ذرتان أو أكثر يربط بينهما روابط كيميائية وتعملان كوحدة. هل يُعدّ الجزيء أصغر جزء في المركّب؟ بالنسبة للعديد من المركّبات، هذا صحيح. إذ يتكوّن الكثير من المركّبات من جزيئات، والماء مثال على ذلك. في الماء، ترتبط دائماً ذرتا هيدروجين وذرة أكسجين واحدة بعضهما مع بعض ويعملان كوحدة. كما إن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وسكر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$) مثالان على مركّبات تتكوّن من جزيئات.

مع ذلك، فإنّ بعض المركّبات لا تتكوّن من جزيئات، كما هو مبين في الشكل 5. وفي بعض المركّبات، مثل ملح الطعام، أو كلوريد الصوديوم، لا تتحرك ذرات محددة بعضها مع بعض كوحدة واحدة. مع ذلك، يبقى ملح الطعام ($NaCl$) مادة كيميائية لأنّه يحتوي دائماً على ذرات صوديوم (Na) وكلور (Cl) فحسب.

إنّ **المركّب** هو مادة مكوّنة من عنصرين أو أكثر يرتبط بعضها مع بعض كيميائياً في تشكيلة محدّدة. بما أن كلّ مركّب يتكوّن من ذرات في تشكيلة محدّدة، فإنّ المركّب هو مادة كيميائية. إنّ الماء النقي (H_2O) مركّب لأنّ كل عينات الماء النقي تحتوي على ذرات من الهيدروجين والأكسجين في تشكيلة مماثلة؛ ذرتي هيدروجين مع ذرة واحدة من الأكسجين. ثمة الكثير من أنواع المادة بسبب قدرة العناصر على الارتباط بعضها مع بعض لتكوين مركّبات.

التأكد من فهم الشكل

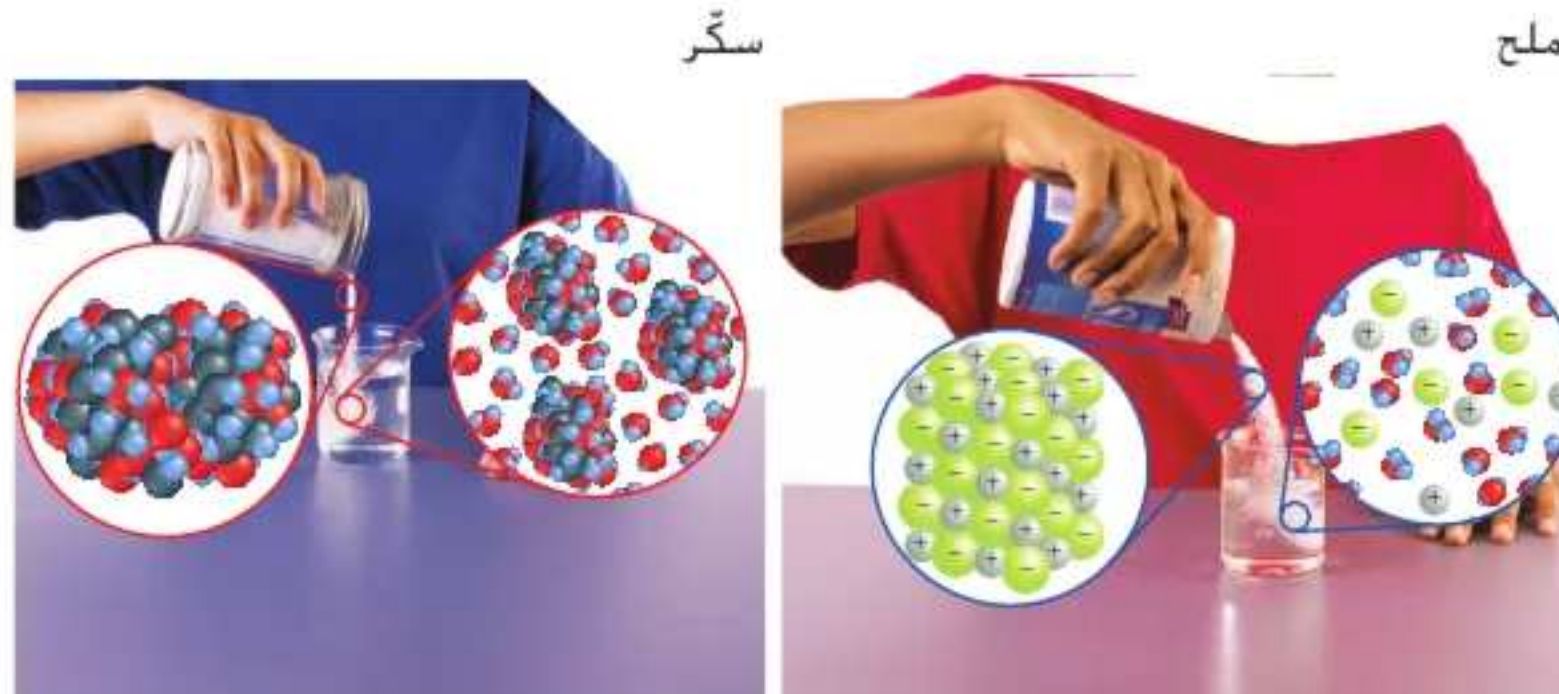
6. ما الذي يحدث لجسيمات الملح عندما يتم خلط الملح بالماء؟ في رأيك، ما الذي قد يحدث إذا تبخر الماء؟

التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. ما أوجه الاختلاف بين العناصر والمركّبات؟



الشكل 5 إنّ جسيمات السكر هي جزيئات لأنّها تتحرك دائماً بعضها مع بعض كوحدة واحدة، بينما لا تتحرك جسيمات الملح بعضها مع بعض كوحدة.



المطويات®

قم بإنشاء مطوية مكونة من صفحتين رأسيتين وميزها بالأسماء على النحو المبين، واستخدمها لمراجعة خواص العناصر والمركبات.

خواص
العناصر

خواص
المركبات



خواص المركبات كيف تصف كلوريد الصوديوم، أو ملح المائدة؟ في العادة، تختلف خواص المركب عن خواص العناصر التي يتكوّن منها. فملح الطعام، على سبيل المثال، يتكوّن من عنصريّ الصوديوم والكلور. إنّ الصوديوم هو فلزّ لين، أما الكلور فهو غاز أخضر سام. تختلف هذه الخواص كثيرًا عن ملح الطعام الذي ترشّه على طعامك!

الصيغ الكيميائية كما إنّ للعناصر رموزًا كيميائية، فإنّ للمركبات صيغًا كيميائية، إذ تحتوي الصيغة على رموز كل العناصر الموجودة في المركب. وتحتوي الصيغة أيضًا على أعداد، تسمى الأرقام السفلية، تُبيّن نسبة العناصر الموجودة في المركب. يمكنك الاطّلاع على صيغ بعض المركبات في الجدول 1.

تشكيلات مختلفة للذرات ترتبط العناصر نفسها أحيانًا لتكوين مركبات مختلفة، على سبيل المثال، يمكن للنيتروجين والأكسجين تكوين ستة مركبات مختلفة، صيغها الكيميائية هي N_2O و NO و N_2O_3 و NO_2 و N_2O_4 و N_2O_5 . تحتوي هذه المركبات على العنصرين نفسيهما ولكن نظرًا إلى اختلاف أعداد الذرات، فإنّ لكلّ مركب خواصّه، كما هو مبين في الجدول 1.

الجدول 1 يمكن للذرات أن ترتبط بطرق مختلفة ينتج عنها تكوّن مركبات مختلفة.

الخواص/الوظائف	الصيغة والتركيب الجزيئي
 غاز عديم اللون يستخدم كمادة مخدّرة	N_2O  أكسيد النيتروز
 غاز بُني اللون سام وملوّث للهواء	NO_2  ثاني أكسيد النيتروجين
 سائل أزرق اللون	N_2O_3  ثالث أكسيد ثنائي النيتروجين

ما الخليط؟



الشكل 6 يصعب تحديد ما هو موجود في الكوب، هل هو ماء نقي (مادة كيميائية) أم صودا عصير الليمون (خليط).

عند النظر إلى كوب مليء بالسائل الشفاف المبين في الشكل 6، هل يمكنك أن تحدّد ما إذا كان صودا عصير الليمون أو ماء؟ إنّ صودا عصير الليمون شبه شفّافة، وقد يلتبس الأمر على شخص ما إذا ما حاول التمييز بينها وبين الماء الذي يُعدّ مادّة كيميائية. تذكر أنّ المادة الكيميائية هي مادة لها تركيبة ثابتة دائماً. ومع ذلك، فإنّ أنواع الصودا هي تشكيلات من مواد مثل الماء وثاني أكسيد الكربون والسكر ومرّبات أخرى. في الحقيقة، إنّ معظم المواد الصلبة والسائلة التي تراها يومياً هي مخاليط. **الخليط** مادة يمكن أن تختلف في التركيبة. وهو يتكوّن من مادتين كيميائيتين أو أكثر تم خلطهما ولكنهما غير مرتبطتين كيميائياً.

ما الذي يحدث إذا أضفت كمية كبيرة من السكر إلى كأس من الصودا؟ ستبقى الصودا، ولكن مذاقها سيصبح أكثر حلاوة. إنّ تغيّر كمية مادّة كيميائية واحدة في خليط لا يغير في هوية الخليط أو المواد الكيميائية الفردية التي يحتوي عليها.

إنّ الهواء وماء الصنبور هما من المخاليط أيضاً، يُعدّ الهواء خليطاً من النيتروجين والأكسجين ومواد كيميائية أخرى. ومع ذلك، يمكن لتركيبه الهواء أن تتغير. يحتوي الهواء الموجود في أنبوب الغوص على كمية كبيرة من النيتروجين وكميات أقل من مواد كيميائية أخرى. قد يبدو ماء الصنبور مشابهاً للماء النقي، ولكنّه خليط من الماء النقي (H_2O) وكميات صغيرة من مواد كيميائية أخرى. ونظرًا إلى عدم ارتباط المواد الكيميائية التي يتكوّن منها ماء الصنبور بعضها مع بعض، فقد تختلف تركيبة ماء الصنبور. ينطبق هذا الأمر على كل المخاليط.



صف

اكتب الأفكار الرئيسة في هذا الدرس في السطور أدناه.

أنواع المخاليط

ما أوجه الاختلاف بين مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات وبين الصودا والهواء؟ يتمثل أحد الاختلافات في أنّ مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات صلب، والصودا سائل، والهواء غاز. ويُبين هذا لك أنّ الخليط يمكن أن يكون في أي من حالات المادة. ثمة اختلاف آخر هو أنّك تستطيع أن ترى الأجزاء **الفردية** التي يتكوّن منها مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات، ولكنك لا تستطيع أن ترى الأجزاء التي يتكوّن منها كلّ من الصودا أو الهواء. يعود السبب في ذلك إلى أنّ مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات هو خليط من نوع مختلف عن الصودا والهواء. ثمة نوعان من المخاليط: غير متجانس ومتجانس. تختلف المخاليط غير المتجانسة والمتجانسة في مدى اختلاط المواد الكيميائية المكوّنة لها.

مفردات أكاديمية

فردى individual (صفة)
وحيد؛ منفصل

خليط غير متجانس

افترض أنّك تأخذ كيساً من مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات وتفرغه في إناءين متماثلين. ما الذي قد تلاحظه؟ من النظرة الأولى، يبدو كلا الإناءين متماثلين. ومع ذلك، إذا نظرت إليهما عن كثب، فقد تلاحظ أنّ أحدهما يحوي مكسرات أكثر من الآخر الذي يحتوي على مزيد من الزبيب. تختلف محتويات الإناءين لأنّ مزيج الفاكهة المجففة والمكسرات **خليط غير متجانس** وهو خليط لا تمتزج فيه المواد الكيميائية بنسب متساوية. بالتالي، إذا أخذت عينتين من الخليط نفسه، فربما يتوفر في العينتين كميات مختلفة من المواد الكيميائية الفردية، وتعدّ المخاليط المبيّنة في الشكل 7 أمثلة على مخاليط غير متجانسة.

التأكد من فهم النص

7. اشرح سبب تصنيف شوربة الخضروات ضمن المخاليط غير المتجانسة.

الشكل 7 في الخليط غير المتجانس، لا تختلط الأجزاء المختلفة بتوزيع متساوٍ.



باستخدام المجهز، ستتمكن من رؤية أنّ الدخان خليط غير متجانس من غاز وجسيمات صلبة.



تعلم أنّ الجرانيت خليط غير متجانس إذ يمكنك أن تميّز المعادن المختلفة التي يتكوّن منها.



يمكن أن يتغيّر عدد حبات الفول السوداني والبسكويت المملح الجاف والزبيب وأنواع أغذية أخرى في هذا الخليط.

الخليط المتجانس



إذا أفرغت الصودا في كوبين، فستكون كميات الماء وثاني أكسيد الكربون والسكر والمواد الكيميائية الأخرى الموجودة في الخليط هي نفسها في الكأسين. تُعدّ الصودا مثالاً على **الخليط المتجانس** وهو خليط من مادتين كيميائيتين أو أكثر تمتزجان بتوزيع متساوٍ ولكنهما غير مرتبطتين ببعضهما مع بعض.

أجزاء مخلوطة بتوزيع متساوٍ في الخليط المتجانس. تكون المواد الكيميائية صغيرة للغاية ومخلوطة بتوزيع متساوٍ بحيث لا يمكنك رؤية الحدود الفاصلة بين المواد الكيميائية المكوّنة للخليط. يُعدّ النحاس الأصفر، وهو خليط مكوّن من النحاس والخرصين، خليطاً متجانساً نظراً إلى اختلاط ذرات النحاس والخرصين، بتوزيع متساوٍ. وبالتالي لن تتمكن من رؤية الحدود الفاصلة بين أنواع المواد الكيميائية المختلفة، حتى تحت معظم المجاهر. كما إنّ شراب الليموناضة والهواء مثالان على المخاليط المتجانسة للسبب نفسه.

المحلول للخليط المتجانس اسم آخر هو المحلول. يتكوّن المحلول من جزأين: مذيب ومذاب واحد أو أكثر. يُعتبر المذيب المادة المتوافرة بالكمية الأكبر، فيما تذوب المواد المذابة، أو تتكسّر، وتُخلط بتوزيع متساوٍ في المذيب. في الشكل 8، يُعدّ الماء هو المذيب، والملح هو المذاب، إذ إنّ الملح قابل للذوبان في الماء. كما يمكنك أن تلاحظ في الشكل أنّ الفلفل لا يذوب في الماء، ولا يتكوّن محلول بين الفلفل والماء، لأنّ الفلفل غير قابل للذوبان في الماء.

يُبيّن الشكل 9 أمثلة أخرى على المحاليل. لاحظ أنّ المادة بحالاتها الثلاث، الصلبة والسائلة والغازية، يمكنها أن تكون مذيباً أو مذاباً في محلول.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

8. فيم يختلف بعض المخاليط عن المحاليل؟

الشكل 9 يمكن لكلّ من المواد الصلبة والسائلة والغازية أن تمتزج لتكوين محاليل.



إنّ منظف الأمونيا هذا هو محلول مكوّن من الماء وغاز الأمونيا.



إنّ الغاز الطبيعي، المستخدم في الموقد الغازي، هو محلول مكوّن من الميثان والإيثان وغازات أخرى.



يتكوّن البوق من النحاس الأصفر، وهو محلول مكوّن من النحاس الصلب والخرصين الصلب.

المركبات مقابل المخاليط

تصوّر مرة أخرى فكرة وضع مزيج الفاكهة المجففة والمكسّرات في إناءين. إذا وضعت كمية أكبر من الفول السوداني في أحد الإناءين، فسيبقى لديك مزيج الفاكهة المجففة والمكسّرات في كل من الإناءين. بما أنّ المواد الكيميائية التي يتكوّن منها الخليط غير مرتبطة بعضها مع بعض، فإنّ إضافة المزيد من مادة كيميائية واحدة لا يغيّر هوية الخليط أو خواصه. إضافة إلى أنّ ذلك لن يغيّر في هوية كل المواد الكيميائية الفردية أو خواصها. في خليط غير متجانس من الفول السوداني والزبيب والبسكويت المملّح، لا تتغيّر خواص الأجزاء الفردية عند إضافتك المزيد من الفول السوداني، ولا يرتبط الفول السوداني والزبيب بعضهما مع بعض ليكونا شيئاً جديداً. بطريقة مماثلة، في محلول مثل الصودا أو الهواء، لن ترتبط المواد الكيميائية بعضها مع بعض ولن تكون شيئاً جديداً. في الصودا يختلط ثاني أكسيد الكربون والماء والسكر ومواد كيميائية أخرى بما أنّ الهواء خليط، يحتفظ النيتروجين والأكسجين ومواد كيميائية أخرى مكوّنة له بخواصها المنفصلة. لو كان الهواء مركّباً، لالتحدت الأجزاء المكوّنة له ولفقدت خواصها المنفصلة.

اختلاف المركّبات والمحاليل

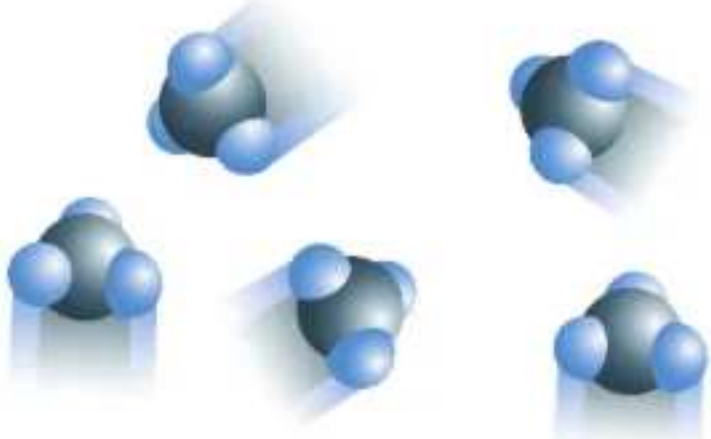
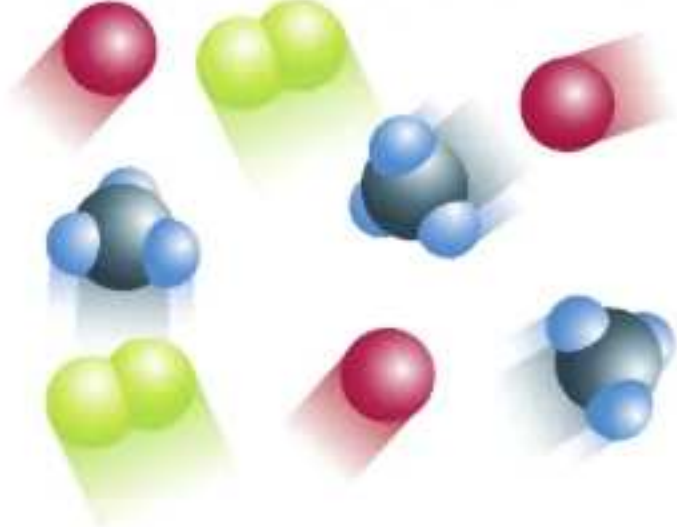
تشابه المركّبات والمحاليل في أنّ كليهما يبدو كمادة كيميائية نقية. أنظر إلى صودا عصير الليمون والماء المبيّنين في الشكل 6. إنّ الصودا هي محلول، وربما يبدو المحلول كمادة كيميائية لأنّ العناصر والمركّبات التي يتكوّن منها المحلول يتم خلطها بتوزيع متساوٍ مع ذلك، تختلف المركّبات والمحاليل بطريقة واحدة مهمة، إذ ترتبط الذرات التي يتكوّن منها مركّب محدد بعضها مع بعض. لذا، فإنّ تركيبة مركّب معيّن ثابتة دائماً، وينتج عن تغيّر التركيبة تكون مركّب جديد.

إضافة إلى ذلك، إنّ المواد الكيميائية التي يتكوّن منها محلول، أو خليط آخر، غير مرتبطة بعضها مع بعض. وبالتالي، لن تغيّر إضافة المزيد من مادة كيميائية واحدة تركيبة المحلول، إنما ينتج عن ذلك تغيّر نسبة المواد الكيميائية في المحلول فحسب. يُبيّن الجدول 2 أوجه الاختلاف هذه.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

9. ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمركّبات؟

الجدول 2 أوجه الاختلاف بين المحاليل والمركّبات

المركّب	المحاليل	
		
يتكوّن من ذرات مرتبطة بعضها مع بعض؛ وتكون تشكيلة الذرات متماثلة في مركّب محدد دائماً.	يتكوّن من مواد كيميائية (عناصر ومركّبات) تم خلطها بعضها مع بعض بتوزيع متساوٍ؛ ويمكن أن تتغيّر التركيبة في خليط محدد.	التركيبة
يؤدي تغيّر تركيبة المركّب إلى تغيّره لمركّب جديد بخواص جديدة.	لا يزال المحلول متماثلاً بخواص مماثلة. مع ذلك، قد تختلف الكميات النسبية للمواد الكيميائية.	تغيّر التركيبة
تختلف خواص المركّب عن خواص الذرات التي يتكوّن منها.	تحتفظ المواد الكيميائية بخواصها عندما يتم خلطها.	خواص الأجزاء

فصل المخاليط

مفردات للمراجعة

التغير الكيميائي chemical change

تغير في المادة يجعل المواد الكيميائية المكوّنة لها تتحوّل إلى مواد كيميائية أخرى ذات خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة

التأكد من فهم الشكل

10. كيف تم فصل الحجارة الصغيرة والتراب التي مرّت خلال المصفاة الموجودة على الجانب الأيمن

التأكد من فهم النص

11. اذكر اسم ثلاث طرائق تستخدم في فصل المخاليط غير المتجانسة.

هل سبق أن أزلت من شريحة البيتزا شيئاً لا يروق لك فيها؟ إن فعلت ذلك، فأنت قد فصلت خليطاً. بما أنّ مكونات الخليط غير مرتبطة كيميائياً، يمكنك استخدام عملية فيزيائية، مثل إزالتها باليد، لفصل الخليط، ولكن لن تتغير هوية المكونات، إلّا أنّ فصل مكونات المركّب أمراً صعباً للغاية، وذلك، نتيجة لارتباط العناصر التي يتكوّن منها المركّب كيميائياً، واستحالة فصلها إلا عن طريق **التغير الكيميائي** فحسب.

فصل مخاليط غير متجانسة يسهل فصل مكونات البيتزا

لأنّ مكوناتها صلبة كبيرة. ثمة طريقتان أخريان لفصل المخاليط غير المتجانسة مبينتان في الشكل 10. تعمل المصفاة الظاهرة في الشكل على تصفية حجارة كبيرة من خليط مكوّن من حجارة و تراب، كما يُعدّ الزيت والخل خليطاً غير متجانس لأنّ الزيت يطفو فوق الخل، ويمكنك فصل هذا الخليط عن طريق إزالة الزيت العائم برفوية.

ثمة خواص أخرى قد تسهّل فصل المكونات أيضاً. على سبيل المثال، إذا كان أحد المكونات مغناطيسياً، بالإمكان استخدام مغناطيس لإزالته. وفي خليط من مساحيق صلبة، قد تعمل على إذابة أحد المكونين في الماء، ثم تصفيته، تاركاً المكون الآخر فيه. وبالتالي يمكن الاستفادة من أوجه الاختلاف في الخواص الفيزيائية للمكونات للقيام بعملية الفصل.



الشكل 10 بالإمكان فصل مخاليط غير متجانسة ومتجانسة.



إنّ إعداد سكر النبات هو من بين الطرق المستخدمة في فصل المحلول، إذ تتكوّن بلورات سكر صلبة عندما يبرد خليط من ماء ساخن وسكّر.



في هذا الخليط غير المتجانس المكوّن من الزيت والخل، يطفو الزيت فوق الخل، ولذا، يمكنك فصلهما عن طريق غرف الزيت.



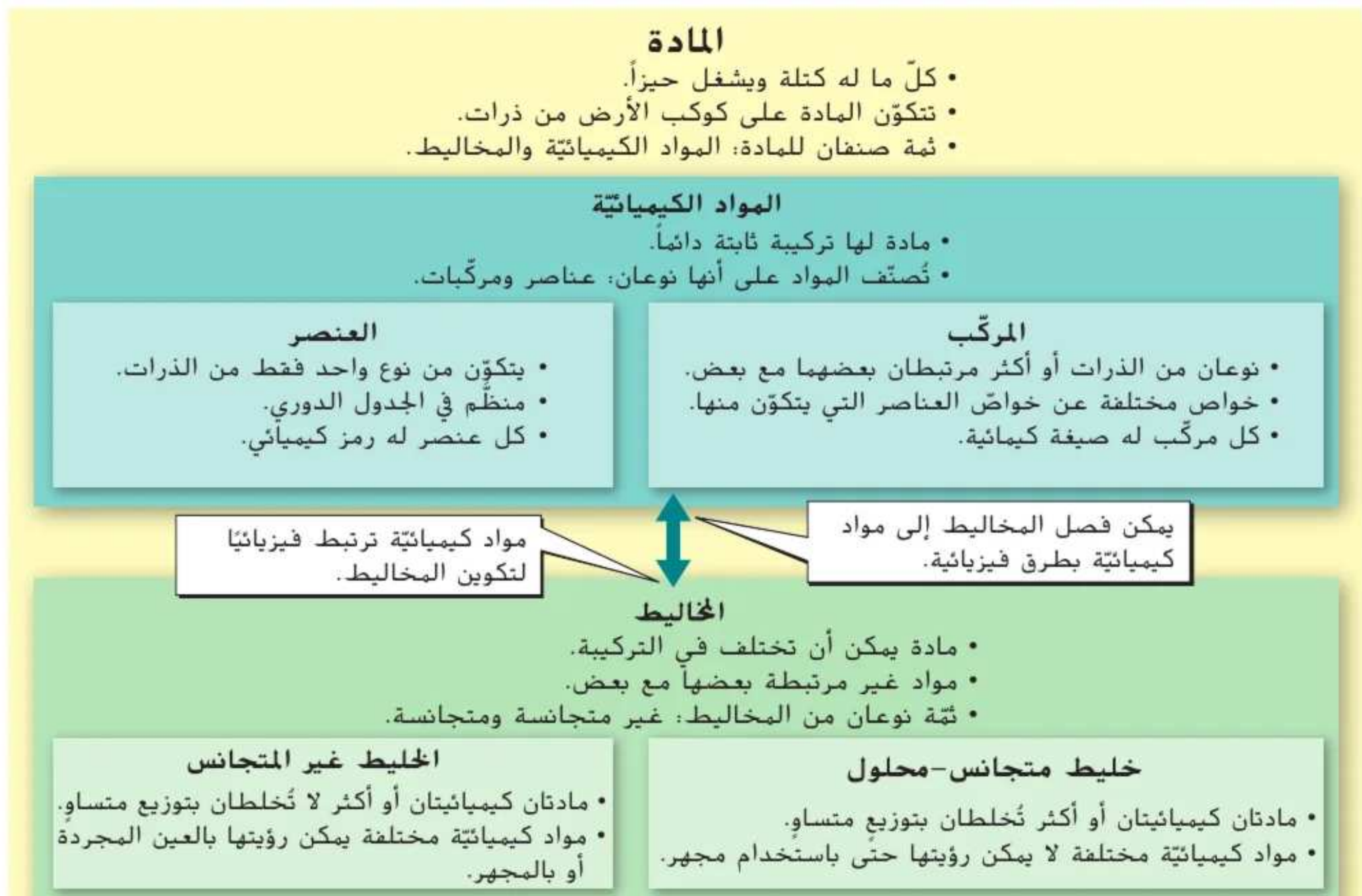
تمنع المصفاة سقوط الأجزاء الكبيرة من خليط غير متجانس مكوّن من الحجارة والرواسب، بينما تسقط خلالها الحجارة الصغيرة والتراب فقط.

فصل مخاليط متجانسة تخيل محاولة فصل الصودا إلى ماء وثاني أكسيد الكربون والسكر ومواد كيميائية أخرى مكوّنة لها. بما أنّ الأجزاء صغيرة للغاية ومخلوطة بتوزيع متساوٍ، فقد يصعب فصل خليط متجانس مثل الصودا. مع ذلك، يمكنك فصل بعض المخاليط المتجانسة عن طريق الغلي أو التبخير. على سبيل المثال، إذا تركت إناء من ماء السكر في الخارج خلال يوم حار، فسيتبخر الماء ويبقى السكر. يُبين الشكل 10 مثالاً على فصل خليط متجانس بتحضير سكر النبات.

تصور تصنيف المادة

فكر في كل أنواع المادة التي قرأت عنها في هذا الدرس. كما هو مبين في الشكل 11، فهو يصور تصنيف المادة بشكل متكامل كما درسته سابقاً. لاحظ أنّ كل المواد الكيميائية والمخاليط مكوّنة من ذرات، وتصنّف المادة بناءً على أنواع الذرات وترتيبها في المادة. في الدرس التالي، ستدرس تركيب الذرات.

الشكل 11 يمكن تصنيف المادة بناءً على خصائصها.



ملخص بصري



يكون للمخاليط المتجانسة توزيع متساو للمواد الكيميائية المكونة لها في عينة محددة.



تختلط المواد الكيميائية التي يتكوّن منها الخليط ولكنها لا تكون مرتبطة كيميائيًا.



إنّ العنصر هو مادة كيميائية مكوّنة من نوع واحد فقط من الذرات.

تلخيص المفاهيم

1. ما العلاقة بين الذرات والعناصر والمركّبات؟

2. فيم تختلف بعض المخاليط عن المحاليل؟

3. ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمركّبات؟

استخدام المفردات

1. إنّ الجسيم الصغير الذي يُعدّ وحدة بناء المادة هو _____.
2. استخدم المصطلح المادة الكيميائية في جملة.

3. عرّف الجزيء بعبارتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

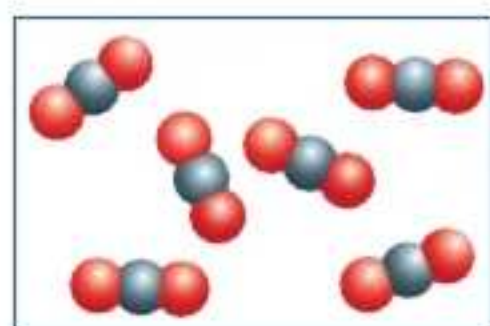
4. صف العلاقة بين الذرات والعناصر والمركّبات.

5. اشرح أوجه الاختلاف بين بعض المخاليط وبين المحاليل.

6. اذكر مدى تأثير التغيّر في كمية من مادة واحدة في هوية كل من الخليط والمركّب.

تفسير المخططات

7. لاحظ هل يمثّل النموذج أدناه خليطاً أم مادّة كيميائيّة؟ كيف عرفت؟



8. نظّم البيانات انسخ الجدول أدناه واملأه بتفاصيل حول المواد الكيميائية والمخاليط.

المواد الكيميائية	المخاليط

التفكير الناقد

9. صمّم طريقة تفصل بها خليطاً مكوّناً من السكر والرمل وقطع صغيرة من الحديد.

10. حدّد خلال تحقيق في العلوم، تتكسّر عينة من مادة إلى نوعين من الذرات. هل كانت العينة الأصلية عنصراً أم مركّباً؟ فسر إجابتك.

فصل الجازولين

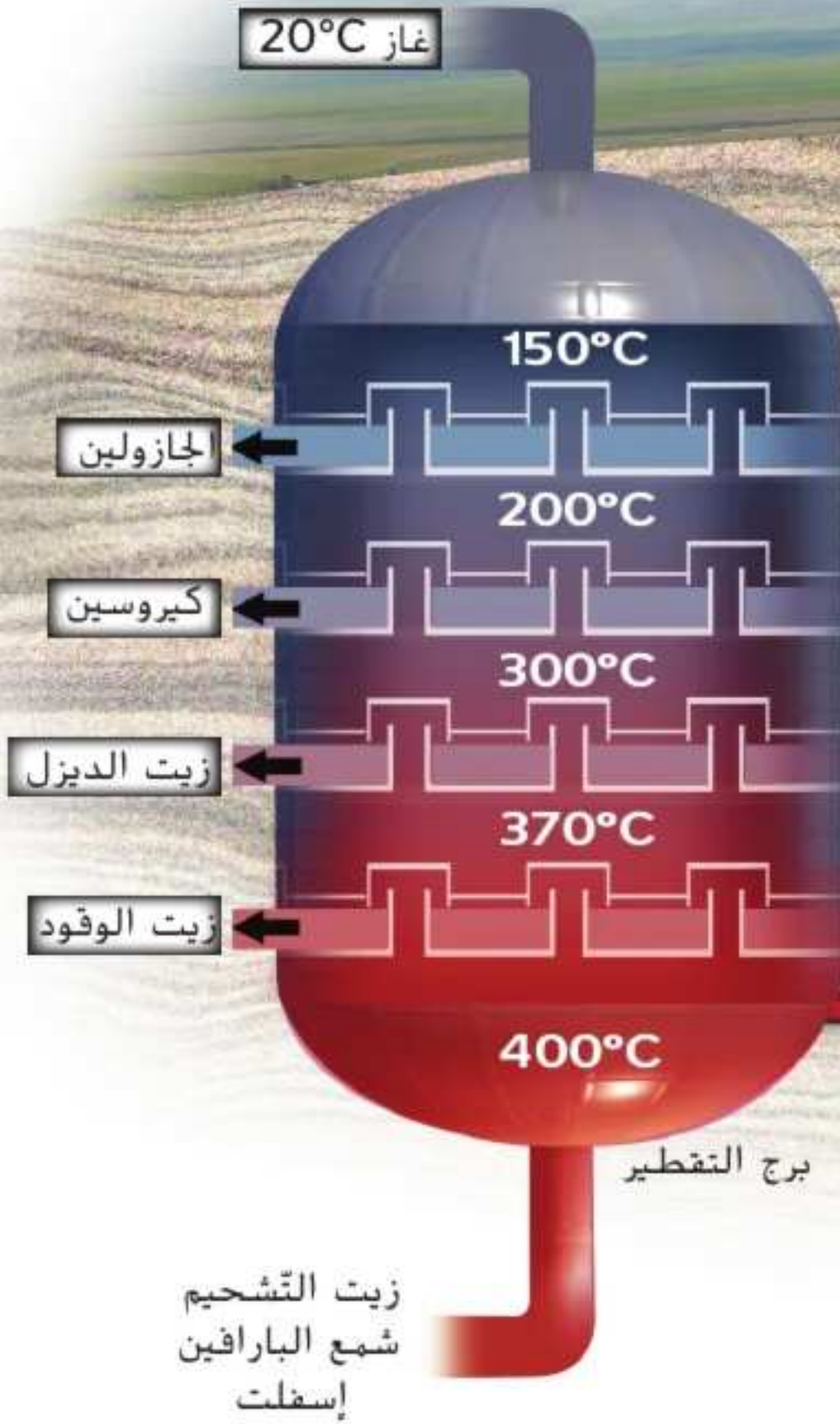
هل سبق أن تساءلت من أين يأتي الجازولين المستخدم في السيارات؟ يُعدّ الجازولين جزءًا من خليط وقود يسمى النفط الخام، هل يستطيع العمال فصل الجازولين من هذا الخليط؟

إنّ غلي الخليط هو إحدى الطرق المستخدمة في فصله، ويفصل النفط الخام في عملية تُسمّى التقطير التجزيئي. يُغلى النفط أولاً ثم يُترك حتى يبرد. وعندما يبرد النفط الخام، تتحوّل كل أجزائه من غاز إلى سائل عند درجات حرارة مختلفة. يلتقط العمال كل وقود بمجرد تحوّل مرة أخرى إلى سائل. وأخيرًا، يتم تكرير النفط الخام وتحويله إلى أجزاء مفيدة.



1 يستخرج النفط الخام غالبًا من الرواسب السائلة المستقرة تحت الأرض. وربما يستخرج من صخور أو رواسب مختلطة بالرمل، ثم يتم إرسال النفط الخام إلى فرن.

2 يستحقّ الفرن النفط داخل أنبوب حتى يبدأ في التحوّل من سائل إلى غاز، ثم ينتقل خليط الغاز إلى برج التقطير.



3 يكون برج التقطير ساخناً في الأسفل وأكثر برودة في الأعلى. عندما يرتفع خليط الغاز لملء البرج، فإنّه يبرد. كما يمرّ خليط الغاز عبر صوان موجودة بمستويات مختلفة، ويتحوّل كل وقود في الخليط إلى سائل عندما يبرد عند درجة حرارة تتوافق مع درجة غليانه. يتحوّل الجازولين إلى سائل عند مستوى البرج الذي تبلغ حرارته 150°C، ويستقر الجازولين في صينية تنقله إلى خارج البرج.

حان دورك

إنشاء ملصق يُعدّ الدم ضمن المخاليط أيضًا، ويتم تحليل الدم المتبرّع به بالمختبرات لفصله إلى أجزاء. ما هذه الأجزاء؟ وما وجه استخدامها؟ وكيف يتم فصلها؟ أوجد الإجابات، وأنشئ ملصقًا بناءً على نتائجك.

استقصاء

ما سبب اختلافها؟ صُنع هذا الخاتم من أجمل مادتين في العالم وهما الألماس والذهب. إنّ الألماس هو عبارة عن بلورة شّفاة متألّنة مكوّنة فقط من ذّرات كربون. أمّا الذهب فهو فلز أصفر لامع مكوّن فقط من ذرات ذهب. ما سبب الاختلاف الكبير بينهما طالما أنّ كلّ منهما مكوّن من نوع ذرات واحد فقط؟ تنشأ عن بنية الذرة اختلافات مهمة في المواد.

دوّن إجابتك في دليل



الأنشطة المختبرية.

نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسة

- أين توجد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرة؟
- ما وجه الارتباط بين العدد الذري وعدد البروتونات في الذرة؟
- ما تأثير تغيير عدد الجسيمات في الذرة في هويتها؟

المفردات

nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron	الإلكترون
electron cloud	سحابة إلكترونات
atomic number	العدد الذري
isotope	النظير
ion	الأيون

كيف يمكنك إنشاء أشياء مختلفة من أجزاء متماثلة؟

تتكوّن كل الذرات من الأجزاء نفسها. يمكن للذرات أن تكون مختلفة في ما بينها وفقًا لأعداد هذه الأجزاء المكوّنة لها. في هذه التجربة، ستستكشف طريقة إنشاء أجسام مختلفة رغم استخدامك الأجزاء نفسها في إنشائها.



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. فكّر في طريقة الجمع بين مشابك الورق وأعواد الأسنان وحبل لإنشاء أنواع مختلفة من الأجسام. ينبغي أن تستخدم قطعة واحدة على الأقل من كل عنصر، ولكن لا تستخدم أكثر من خمس قطع منه.
3. أنشئ الجسم. واستخدم شريطًا لاصقًا للجمع بين العناصر.
4. خطط وأنشئ جسمين آخرين مستخدمًا العناصر الثلاثة نفسها. مع تغيير العدد المستخدم من كل عنصر.
5. في دفتر العلوم، صف أوجه الشبه والاختلاف بين كل الأجسام التي أنشأتها.

فكّر في الآتي

1. لاحظ ما وجه الشبه بين الأجسام التي أنشأتها؟ وما وجه الاختلاف بينها؟

2. المفهوم الرئيس في رأيك، ما تأثير زيادة أو خفض عدد العناصر التي استخدمتها في الأجسام التي أنشأتها؟



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

الآن وبعد أن قرأت عن طرق تصنيف المادة، يمكنك التعرف على الأنواع المختلفة من المواد التي تراها يوميًا. قد ترى عناصر نقيّة، مثل النحاس والحديد، وقد ترى الكثير من المركّبات، مثل ملح الطعام. يُعدّ ملح الطعام مركّبًا لأنّه يحتوي على ذرات من عنصرين مختلفين، الصوديوم والكلور، بتشكيلة محدّدة. وقد ترى أيضًا الكثير من المخاليط. تُعدّ الفضة المستخدمة غالبًا في المجوهرات خليطًا متجانسًا من فلزات مخلوطة بتوزيع متساوٍ، ولكنها غير مترابطة بعضها مع بعض. كما قرأت في الدرس 1، فإن وجود الكثير من أنواع المادة أمر ممكن نظرًا إلى توافر حوالي 118 عنصرًا مختلفًا، وكل عنصر مكوّن من نوع مختلف من الذرات. يمكن أن ترتبط الذرات بعدة طرق مختلفة، وهي تشكّل الأجزاء الأساسيّة للمادة.

ما سبب اختلاف الذرات في ما بين العناصر؟ تتكوّن الذرات من أنواع عديدة من جسيمات صغيرة، إنّ عدد كلّ من هذه الجسيمات الموجودة في الذرة هو ما يجعل الذرات مختلفة بعضها عن بعض، وهذا ما ينتج عنه إمكانية وجود الكثير من أنواع المادة.

المطويات®

أنشئ مطوية مكوّنة من عمودين رأسيين. وسمّها على النحو المبّين، واستخدمها لتنظيم المعلومات المتعلقة بالجسيمات الموجودة في الذرة.



التأكد من فهم النص

1. ما سبب اختلاف ذرات العناصر المختلفة بعضها عن بعض؟

النواة — بروتونات ونيوترونات

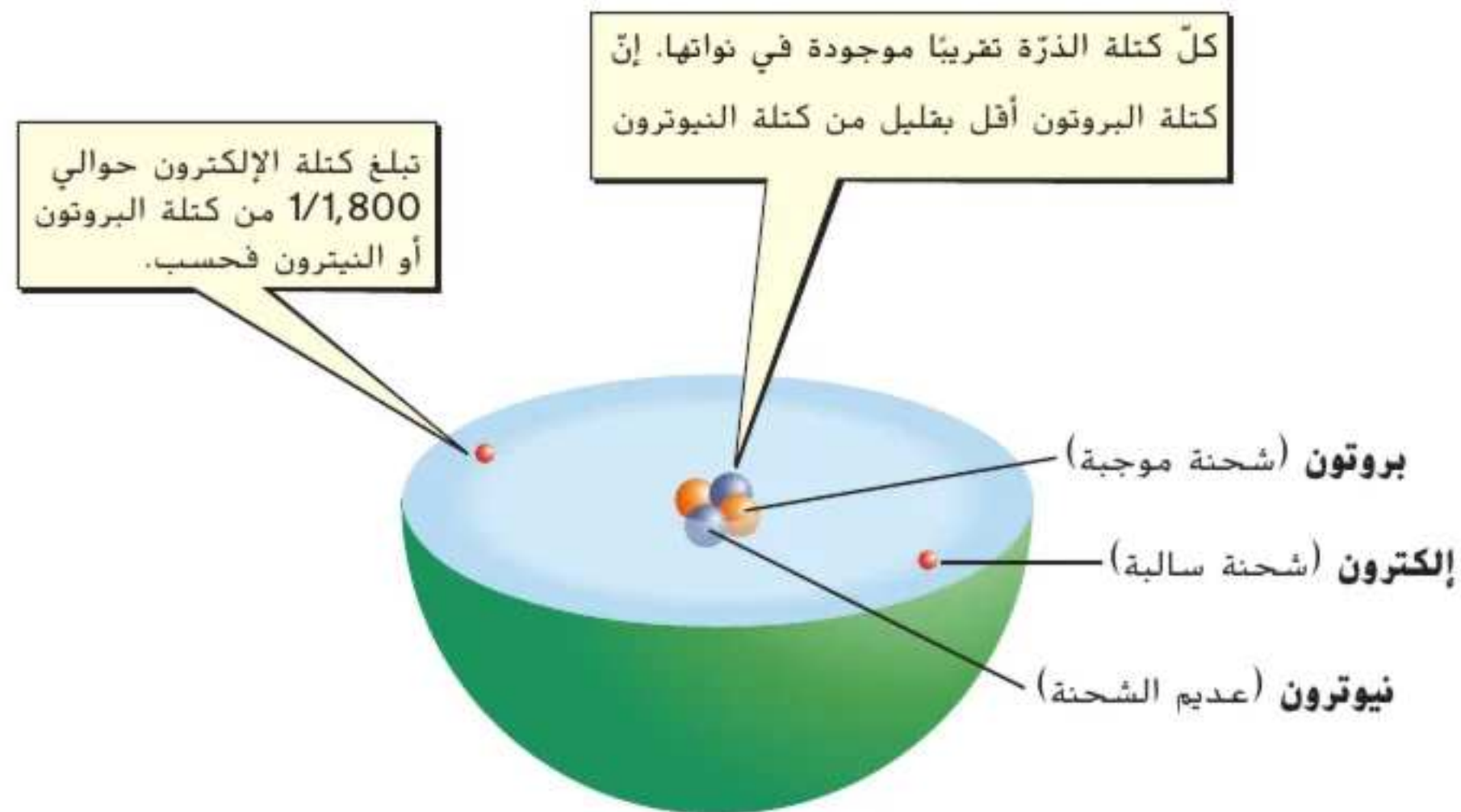
تتشابه البنية الأساسية لكل الذرات، وكما هو مبيّن في الشكل 12، فإنّ للذرة، في وسطها، منطقة موجبة **الشحنة**، ويتحرّك جسيم واحد سالب الشحنة، أو أكثر، حول هذه المنطقة. إنّ **النواة** هي منطقة في وسط الذرة تحتوي على معظم كتلتها، وهي تتكوّن من نوعين من الجسيمات، البروتونات والنيوترونات. إنّ **البروتون** جسيم موجب الشحنة موجود في نواة الذرة، أما النيوترون فهو جسيم متعادل الشحنة موجود في نواة الذرة.

الإلكترونات

لا تكون الذرات مشحونة كهربائياً ما لم يطرأ عليها تغييراً ما، لذا لا بدّ من وجود شحنة سالبة تعادل الشحنة الموجبة في النواة. إنّ **الإلكترون** جسيم سالب الشحنة يشغل حيزاً في الذرة خارج النواة. والإلكترونات صغيرة للغاية وتتحرك بسرعة هائلة لدرجة أنّ العلماء لا يمكنهم أن يحدّدوا بدقة موقع وجود إلكترون معيّن في وقت محدد. وبالتالي، يصف العلماء مواقعها حول النواة على أنّها سحابة بدلاً من كونها نقاطاً محدّدة. يبيّن الشكل 12 نموذجاً للذرة وأجزائها.



الشكل 12 لكلّ الذرات نواة موجبة الشحنة، محاطة بإلكترون واحد أو أكثر.



الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الشحنة charge

الاستخدام العلمي خاصية كهربائية لبعض الأجسام تحدّد ما إذا كان الجسم موجباً أو سالباً أو متعادلاً
الاستخدام العام حمولة السفينة

التأكد من فهم النص

2. ما سبب كون النواة موجبة الشحنة دائماً؟

أصل الكلمة

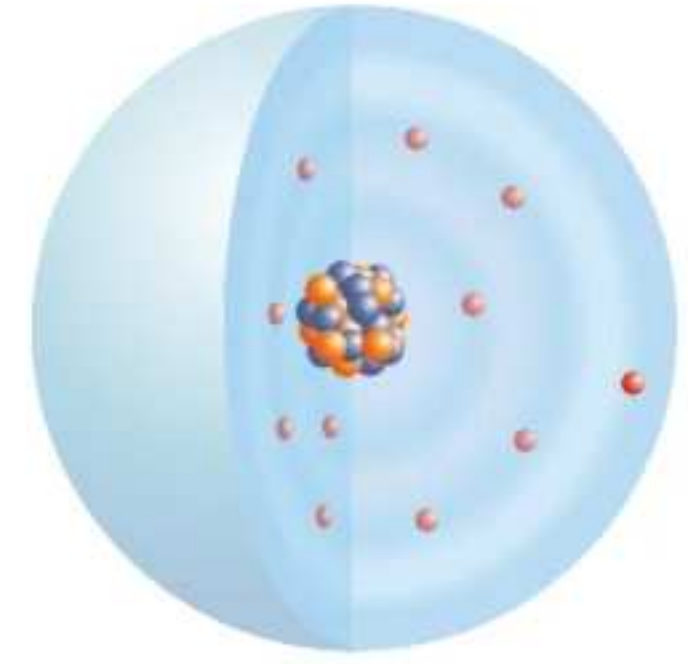
البروتون proton كلمة مشتقة من الكلمة اليونانية *protos*، وتعني "أول"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. أين توجد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرة؟

التأكد من فهم الشكل

4. ما عدد البروتونات والإلكترونات الموجودة في هذه الذرة؟



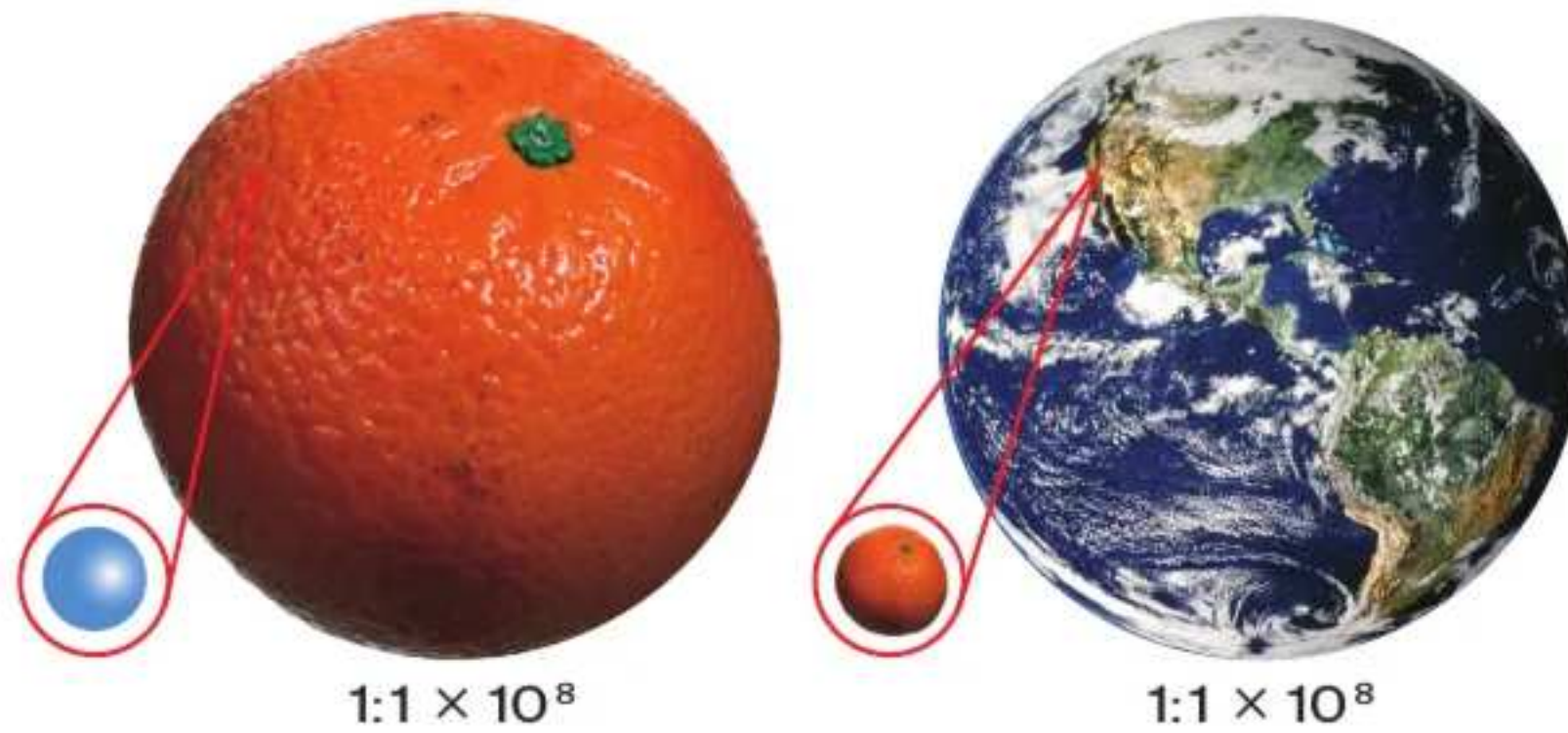
الشكل 13 للإلكترونات التي تقع بعيدًا عن النواة طاقة أكبر.

سحابة الإلكترونات عادة ما تُبين رسومات الذرة، مثل تلك المُبيّنة في الشكل 13، أنّ الإلكترونات تدور حول النواة مثل دوران الكواكب حول الشمس. غير أنّ العلماء أجروا تجارب أظهرت أنّ حركة الإلكترونات أكثر تعقيدًا من ذلك. يُطلق على الفكرة الحديثة للذرة اسم نموذج سحابة الإلكترونات. إنّ **سحابة الإلكترونات** هي منطقة تحيط بنواة الذرة حيث يوجد على الأرجح إلكترون واحد أو أكثر. من المهم أن تفهم أنّ الإلكترون ليس سحابة من الشحنة، ولكن الإلكترون جسيم واحد صغير. إنّ سحابة الإلكترونات حيّز فارغ بمعظمها. وفي أي لحظة، يمكن أن تتواجد الإلكترونات في نقاط محددة داخل هذا الحيّز.

طاقة الإلكترونات لقد قرأت أنّ الإلكترونات تتحرّك حول النواة بصورة مستمرة في منطقة تسمى سحابة الإلكترونات. لكنّ بعض الإلكترونات أقرب إلى النواة من غيرها، تشغل الإلكترونات مناطق محددة حول النواة بحسب طاقتها، كما هو مُبيّن في الشكل 13. تنجذب الإلكترونات القريبة من النواة إليها بشدّة وتكون لها طاقة أقل، أمّا الإلكترونات البعيدة عن النواة فتتنجذب إليها بصورة أقل وتكون لها طاقة أكبر.

حجم الذرات

ربما يصعب تصور الذرة، ولكنّ كل مادة، أكانت صلبة وسائلة وغازية، مكوّنة من ملايين ملايين الذرات، إذ يتكوّن جسمك ومكتبك والهواء الذي تتنفسه من ذرات صغيرة. لاستيعاب مدى صغر الذرة، ألقي نظرة على الشكل 14. افترض أنّه يمكنك زيادة حجم كل الأشياء من حولك. لو كان بإمكانك ضرب عرض ذرة في 100 مليون، أو 10^8 ، فستصبح بحجم برتقالة وستصبح البرتقالة بحجم كوكب الأرض!



الشكل 14 لو كانت البرتقالة بحجم كوكب الأرض، فحينها ستكون الذرة بحجم البرتقالة.

مهارات الرياضيات

استخدام الترميز العلمي

يكتب العلماء القيم الكبيرة جدًا والقيم متناهية الصغر باستخدام الترميز العلمي. لجرام من الكربون حوالي 50,000,000,000,000,000,000 ذرة. عبّر عن هذا العدد مستخدمًا الترميز العلمي.

1. حرّك النقطة العشرية حتى لا يتبقى على اليسار إلا رقم غير صفري واحد:

5.00000000000000000000

2. عدّ المنازل التي قطعت بها عند التحريك، وبلغ عددها في هذه الحالة 19 إلى اليسار.

3. اكتب هذا العدد على صورة قوّة للعدد 10، ويكون الأس سالبًا إذا تمّ تحريك النقطة العشرية إلى اليمين، وموجبًا إن تمّ تحريكها إلى اليسار. الإجابة: 5×10^{19}

4. اعكس العملية لتحويل الترميز العلمي إلى عدد كلي.

تدريب

يبلغ قطر ذرة كربون 2.2×10^{-8} cm. اكتب هذا العدد في صورة عدد كلي.

أوجه الاختلاف بين الذرات

تشابه الذرات بطريقة ما، فلكلّ ذرة نواة موجبة الشحنة محاطة بسحابة إلكترونات سالبة الشحنة. يمكن أن تختلف الذرات بعضها عن بعض بطرق عديدة، إذ يمكن أن تحتوي الذرات على أعداد مختلفة من البروتونات أو النيوترونات أو الإلكترونات.

البروتونات والعدد الذري

ألق نظرة على الجدول الدوري الموجود في نهاية هذا الكتاب. في كل مكعب، يُبين العدد الواقع أسفل اسم كل عنصر عدد البروتونات الموجودة في كلّ ذرة من العنصر. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرة أكسجين على ثمانية بروتونات. يمثل **العدد الذري** عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر. إذا كان هناك 12 بروتونًا في نواة ذرة، فالعدد الذري لهذا العنصر هو 12. افحص الشكل 15. لاحظ أنّ العدد الذري للمغنيسيوم يمثله العدد الكلي الموجود أعلى رمزه. إنّ العدد الذري للكربون هو 6، مما يعني أنّ لكل ذرة كربون ستة بروتونات.

لكلّ عنصر في الجدول الدوري عدد ذري مختلف. يمكنك تحديد عنصر إذا علمت عدده الذري أو عدد البروتونات الموجودة في الذرات. بالتالي، إذا كان لذرة عدد مختلف من البروتونات، يكون عنصرًا مختلفًا.

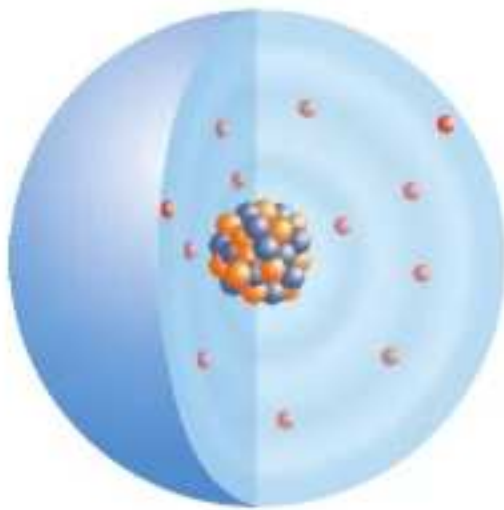


الشكل 15 إنّ العدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة من العنصر.



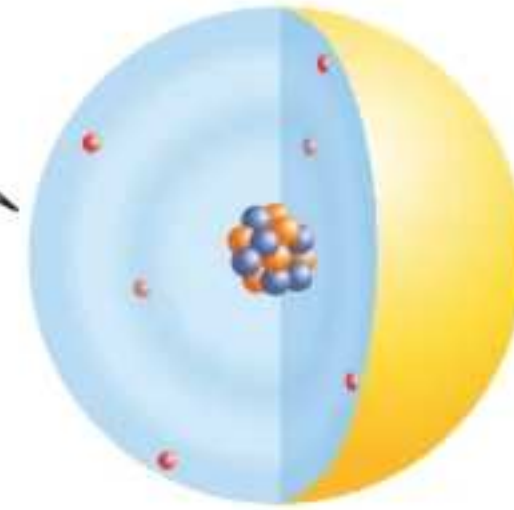
المغنيسيوم

العدد الذري = 12
بروتون 12
إلكترون 12



الكربون

العدد الذري = 6
بروتون 6
إلكترونات 6



الوصف

اذكر الأفكار الرئيسة الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

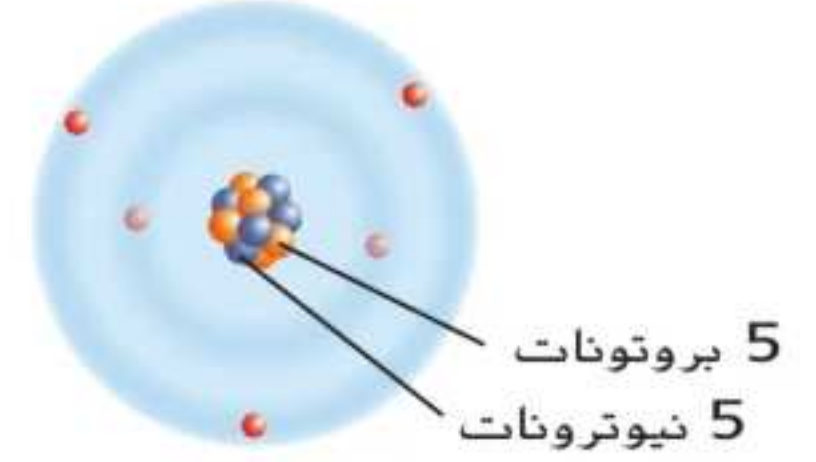
التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. ما وجه الارتباط بين العدد الذري وعدد البروتونات الموجودة في الذرة؟

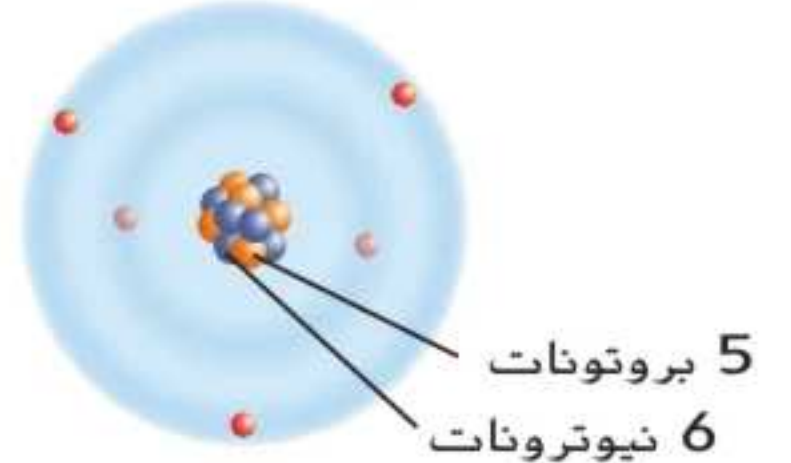
النيوترونات والنظائر

لكل ذرة من العنصر العدد نفسه من البروتونات، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات. إن **النظير** هو واحدة، أو اثنتين، من ذرات عنصر ما، لديها العدد نفسه من البروتونات ولكنها تختلف من حيث عدد النيوترونات. إن البورون - 10 والبورون - 11 هما نظيران للبورون، كما هو مبين في الشكل 16. لاحظ أن البورون - 10 يحتوي على عشرة جسيمات داخل نواته، وأن البورون - 11 يحتوي على أحد عشر جسيمًا داخل نواته.

البورون - 10



البورون - 11



الشكل 16 إن البورون - 10 والبورون - 11 هما نظيران، لهما العدد نفسه من البروتونات ولكنهما مختلفان من حيث عدد النيوترونات.

الإلكترونات والأيونات

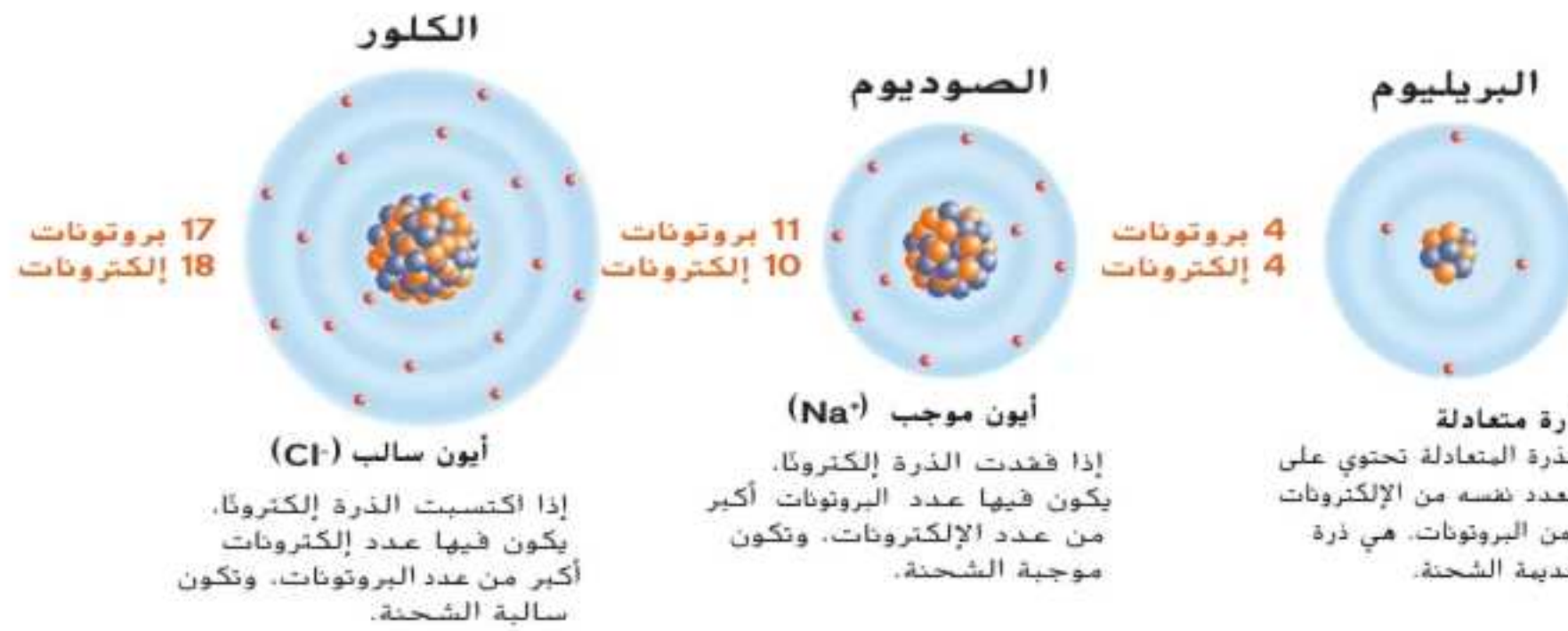
لقد قرأت عن أن الذرات قد تختلف من حيث عدد البروتونات أو النيوترونات الموجودة فيها. يُبين الشكل 17 طريقة ثالثة يمكن أن تختلف بها الذرات وهي عدد الإلكترونات. إن ذرة متعادلة، أو غير مشحونة، لها العدد نفسه من البروتونات الموجبة الشحنة والإلكترونات سالبة الشحنة. عند ارتباط الذرات، يمكن لأعداد الإلكترونات أن تتغير. وبما أن الإلكترونات سالبة الشحنة، فيكون للذرة المتعادلة التي فقدت إلكترونًا شحنة موجبة، أما الذرة المتعادلة التي اكتسبت إلكترونًا فيكون لها شحنة سالبة. يمثل **الأيون** ذرة لها شحنة كونها اكتسبت أو فقدت إلكترونات. يبقى أيون العنصر هو نفسه لأن عدد البروتونات لم يتغير.

لقد قرأت في الدرس السابق عن أن كل جسيم في مركب هو عبارة عن ذرتين أو أكثر من عناصر مختلفة مرتبطة بعضها مع بعض. وقرأت أيضًا عن أن إحدى طرائق تكوّن المركبات تتمثل في انتقال إلكترون واحد أو أكثر من ذرة أحد العناصر إلى ذرة عنصر مختلف، مما يؤدي إلى وجود أيون موجب، وأيون سالب.

التأكد من فهم النص

6. ما أوجه الاختلاف بين الفلور - 19 والفلور - 20؟

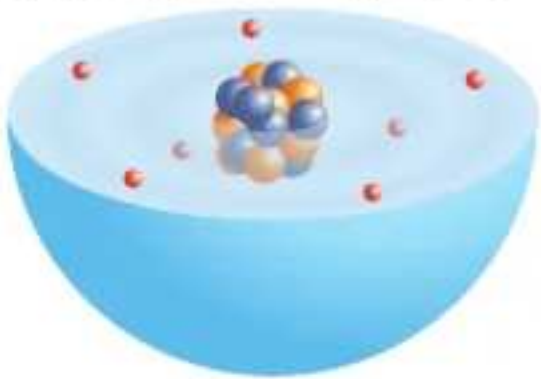
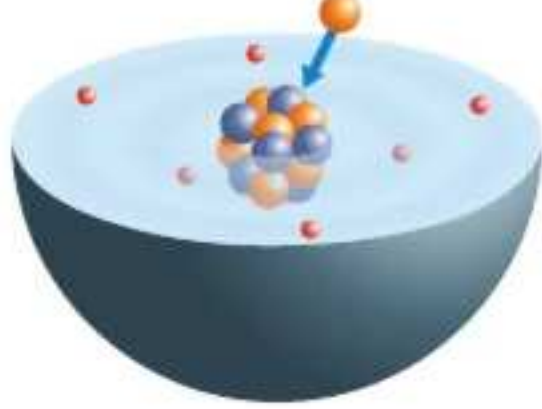
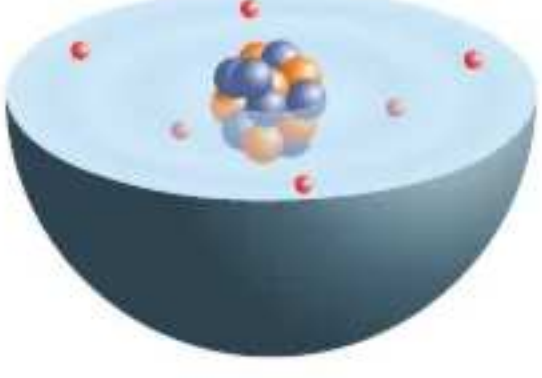
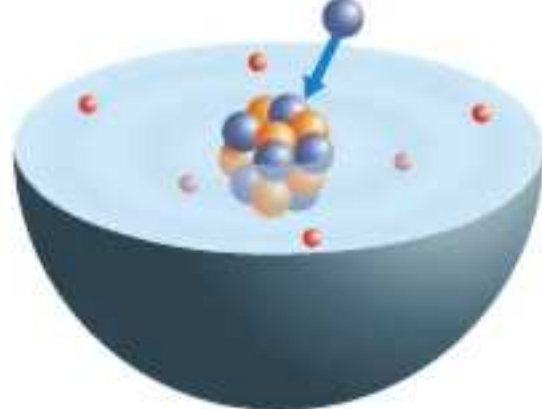
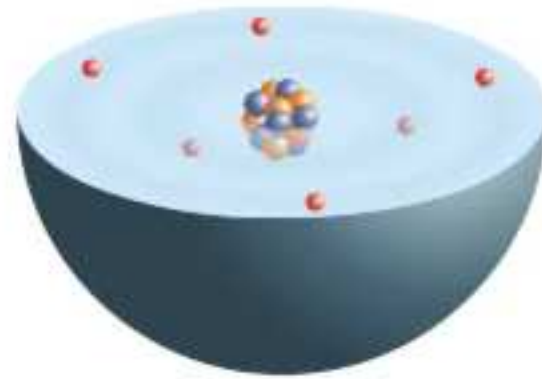
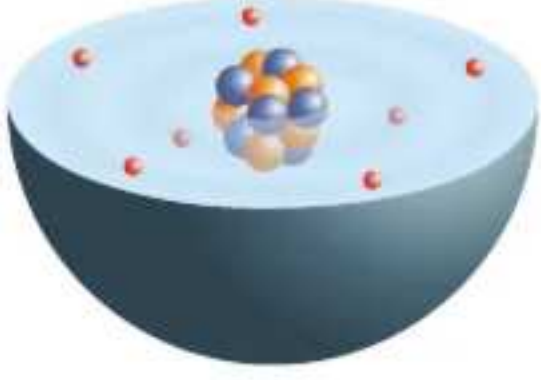
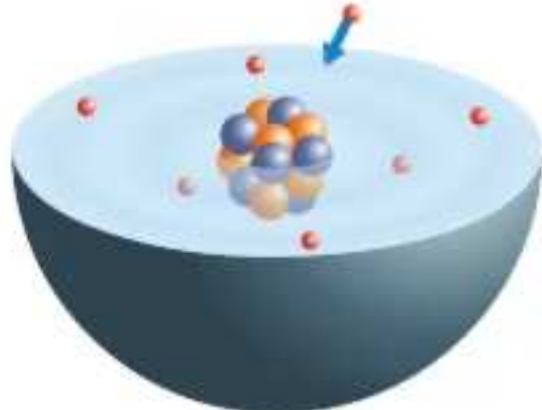
الشكل 17 للأيون الموجب عدد إلكترونات أقل من عدد البروتونات، وللأيون السالب عدد إلكترونات أكبر من عدد البروتونات.



التأكد من فهم الصورة

7. هل تكون ذرة النيتروجين أيونًا موجبًا أو سالبًا في حال كان لها عشرة إلكترونات؟ لماذا؟

الجدول 3 التغيرات المحتملة في الذرات

النتائج	التغير	ذرة متعادلة
عنصر جديد — النيتروجين  • 7 بروتونات • 7 نيوترونات • 7 إلكترونات	البروتونات إضافة بروتون واحد 	 • 6 بروتونات • 6 نيوترونات • 6 إلكترونات
النظير  • 6 بروتونات • 7 نيوترونات • 6 إلكترونات	النيوترونات إضافة نيوترون واحد 	
أيون سالب  • 6 بروتونات • 6 نيوترونات • 7 إلكترونات	الإلكترونات إضافة إلكترون واحد 	

ذرة كربون في الألماس على 6 بروتونات، وتحتوي كل ذرة ذهب على 79 بروتونًا. إنّ أجزاء الذرة تحدد هوية العنصر. وينتج عن الطرائق التي ترتبط بها الذرات الكثير من الأنواع المختلفة للمادة.

الذرات والمادة

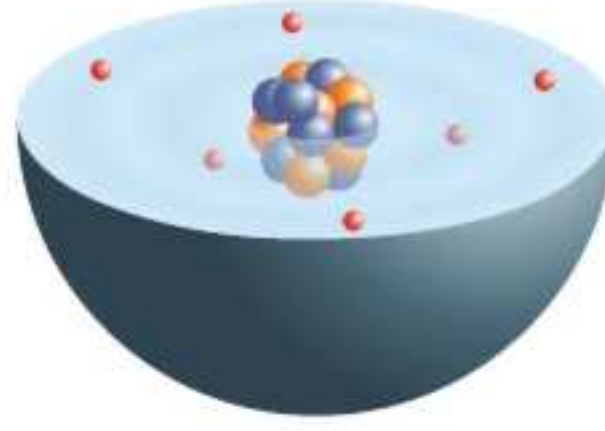
لقد سبق أن قرأت عن أنّ مادّة كيميائيّة يمكن أن تكون مادة أو خليطًا. للمادّة الكيميائيّة تركيبة ثابتة دائمًا، ولكنّ تركيبة الخليط قد تختلف. كما إنّ كل أنواع المادة مكوّنة من الذرات. لذّرات عنصر محدد العدد نفسه من البروتونات دائمًا، ولكن قد يختلف عدد النيوترونات فيها. عندما ترتبط العناصر لتكوين مركّبات، يمكن أن يتغيّر عدد الإلكترونات الموجودة في الذرات. يُلخّص الجدول 3 الطرق المختلفة التي يمكن أن تتغيّر بها الذرات.

ألّق نظرة ثانية على خاتم الألماس والذهب في الصفحة الأولى لهذا الدرس. والآن، هل يمكنك الإجابة عن سؤال سبب اختلافها بدرجة كبيرة إذا كان كل منها قد صنّع من نوع واحد فقط من الذرات؟ تحتوي كل

التأكد من المفاهيم الرئيسة

8. ما تأثير تغيّر عدد الجسيمات في الذرة في هويتها؟

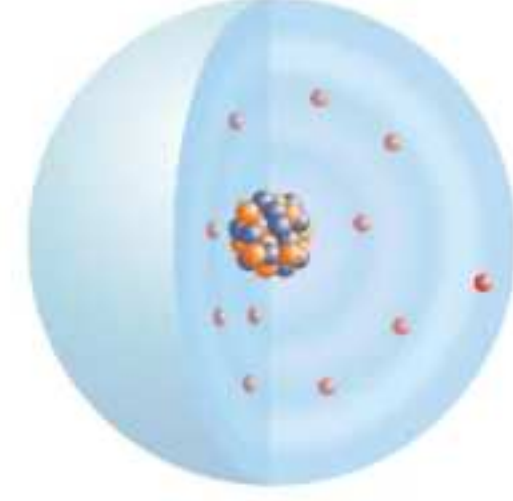
ملخص بصري



يمكن أن تحتوي ذرات
العنصر نفسه على عدد
مختلف من النيوترونات.



إنّ البرتقالة أكبر حجمًا من
الذرة بمقدار 100 مليون
مرة تقريبًا.



إنّ المادة مكوّنة من
ذرات، وتتكوّن الذرات
من بروتونات وإلكترونات
ونيوترونات.

تلخيص المفاهيم

1. أين توجد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرة؟

2. كيف يرتبط العدد الكتلي بعدد البروتونات والنيوترونات التي تحويها الذرة؟

3. ما تأثير تغيير عدد الجسيمات بالذرة في هويتها؟

استخدام المفردات

1. مَيِّز بين البروتون والنيوترون.

2. إنَّ الذرة التي فقدت إلكترونًا أو أكثر هي

3. استخدم المصطلح نظير في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. ما الذي يقع خارج نواة الذرة؟

- A. إلكترون
B. أيون
C. نيوترون
D. بروتون

5. حدِّد العنصر الذي يوجد فيه تسعة بروتونات.

6. اشرح طريقة ارتباط العدد الذري بعدد الجسيمات في نواة الذرة.

تفسير المخططات

7. نظِّم انسخ الجدول الموجود في الأسفل واملأ الفراغات لتلخيص ما تعلمته عن مكونات الذرات وأحجامها وأوجه الاختلاف بينها.

خواص الذرات	
مكونات	
الأحجام	
أوجه الاختلاف	

التفكير الناقد

8. حدِّد هل يمكنك أن تخبر عن هوية عنصر الذرة إذا علمت شحنته وعدد الإلكترونات فيه؟ فسر إجابتك.

مهارات الرياضيات

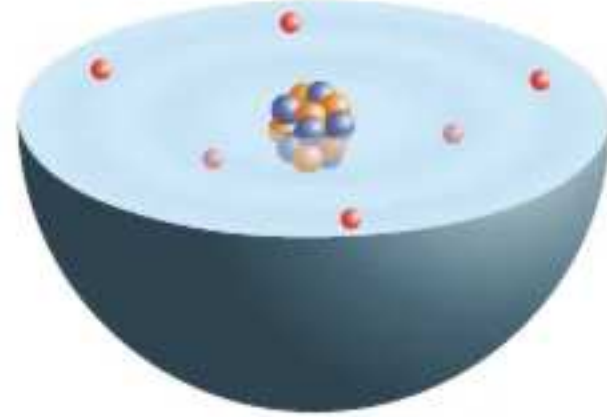
9. يبلغ قطر نواة ذرة حوالي 0.000000000000000016 cm. عبّر عن هذا العدد باستخدام الترميز العلمي.

10. تبلغ كتلة ذرة الهيدروجين حوالي 1.67×10^{-27} kg. عبّر عن هذا باعتباره عددًا كليًا.

الفكرة الرئيسية



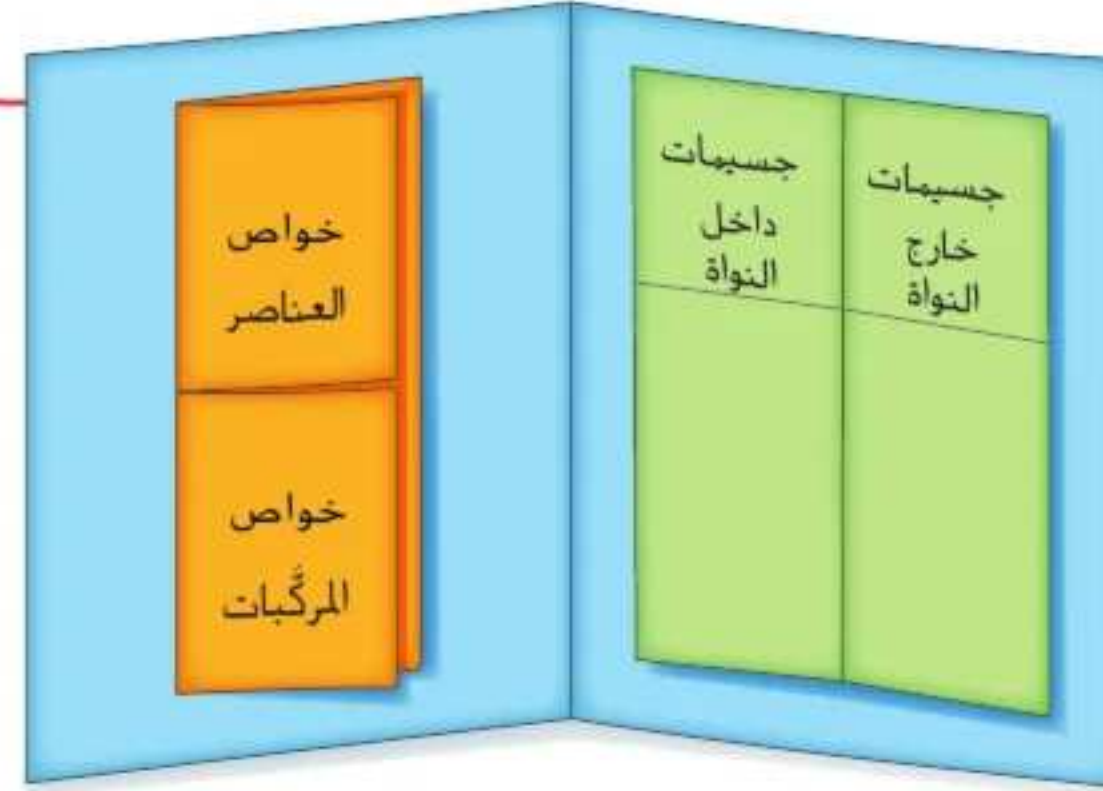
تُصنّف المادة بحسب نوع الذرات التي تتكوّن منها، وترتيبها.

المفردات	ملخص المفاهيم الرئيسية
المادة الذرة المادة الكيميائية العنصر الجزيء المركب الخليط الخليط غير المتجانس الخليط المتجانس matter atom substance element molecule compound mixture heterogeneous mixture homogeneous mixture	3.1 المواد الكيميائية والخليط - الذرة وحدة بناء المادة، والعنصر مادة تتكوّن من نوع واحد فقط من الذرات، والمركب مادة كيميائية تحتوي على عنصرين أو أكثر. - إنّ الخليط غير المتجانس ليس محلولاً لأنّ المواد الكيميائية التي يتكوّن منها لا تُخلط بتوزيع متساوٍ. بينما تُخلط المواد التي يتكوّن منها محلول، أو خليط متجانس. بتوزيع متساوٍ. - تختلف الخلطات عن المركّبات من حيث التركيبة، وتبعا لما إذا كانت أجزاؤها مرتبطة، وبحسب خواصّ أجزائها. 
النواة البروتون النيوترون الإلكترون سحابة إلكترونات العدد الذري النظير الأيون nucleus proton neutron electron electron cloud atomic number isotope ion	3.2 بنية الذرة - إنّ مركز الذرة هو النواة، وتحتوي النواة على بروتونات ونيوترونات. تشغل الإلكترونات الحيز الموجود خارج النواة. - تُحدّد هوية الذرة من خلال عددها الذري، والعدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة في الذرة. - لا تتغيّر هوية الذرة إذا تغيّر عدد النيوترونات أو الإلكترونات. 

المطويات®

مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدروس كما هو مبيّن لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

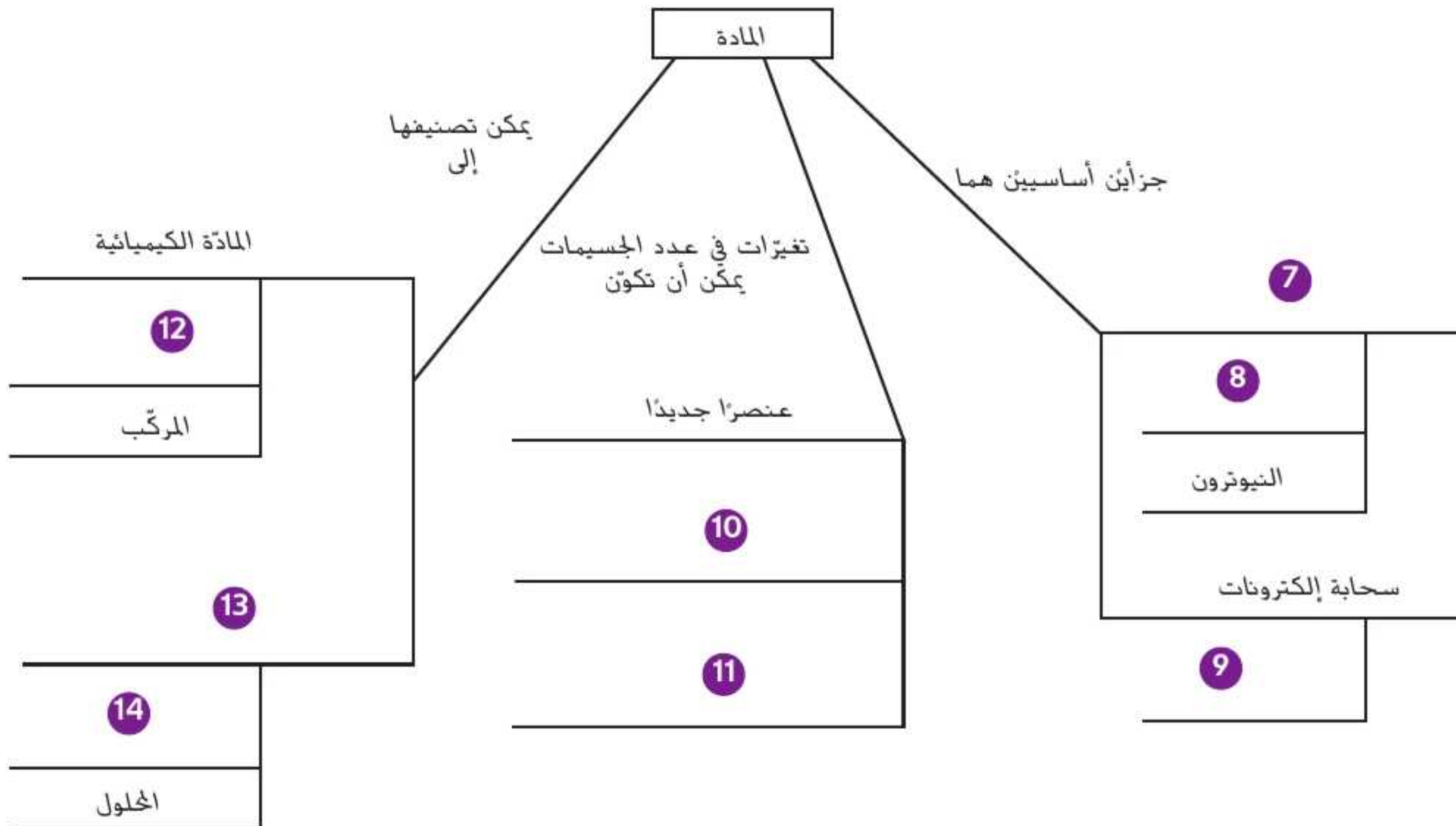


استخدام المفردات

- 1 إنَّ الجسيم الذي يتكوّن من ذرتين أو أكثر مرتبطتين بعضهما مع بعض هو _____.
- 2 إنَّ السلطة هي مثال على _____ لأنها خليط يمكنك إزالة أجزائه الفردية بسهولة.
- 3 تصنّف المادة على أنها _____ إذا كانت مكوّنة من مادتين كيميائيتين أو أكثر تمّ خلطهما فيزيائيًا ولكنهما غير مرتبطتين كيميائيًا.
- 4 إنَّ الجسيم الموجب الشحنة في نواة الذرة هو _____.
- 5 إنَّ معظم كتلة الذرة موجود في _____.
- 6 إذا اكتسبت ذرة الكلور إلكترونًا، فإنّها تصبح _____ من الكلور.

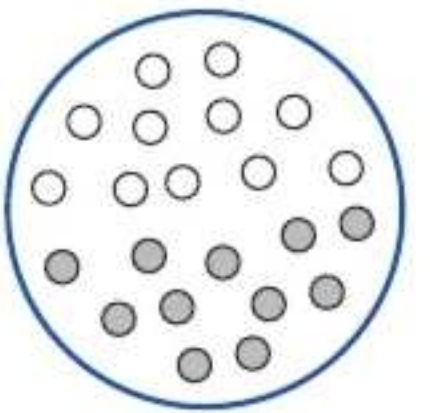
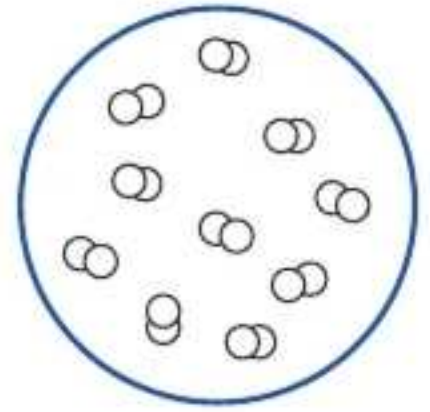
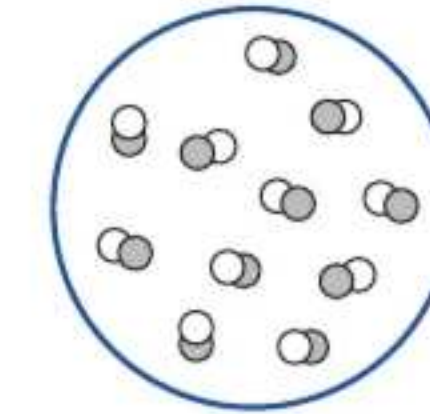
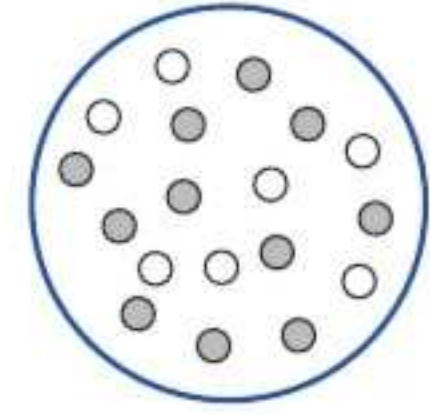
ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

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



استيعاب المفاهيم الرئيسية

1. أي مما يلي هو مادة كيميائية؟
A. سلطة الفواكه
B. حبوب الشوفان
C. سباجيتي
D. ملح الطعام
2. أي مما يلي هو أفضل نموذج لخليط متجانس؟
A.



3. أي مما يلي هو خاصية لكل الذرات؟
A. إلكترونات أكثر من البروتونات
B. نواة موجبة الشحنة
C. سحابة إلكترونات موجبة الشحنة
D. عدد متماثل من البروتونات والنيوترونات

4. أي مما يلي هو اسم آخر للمحلول؟
A. العنصر
B. المركب
C. الخليط غير المتجانس
D. الخليط المتجانس

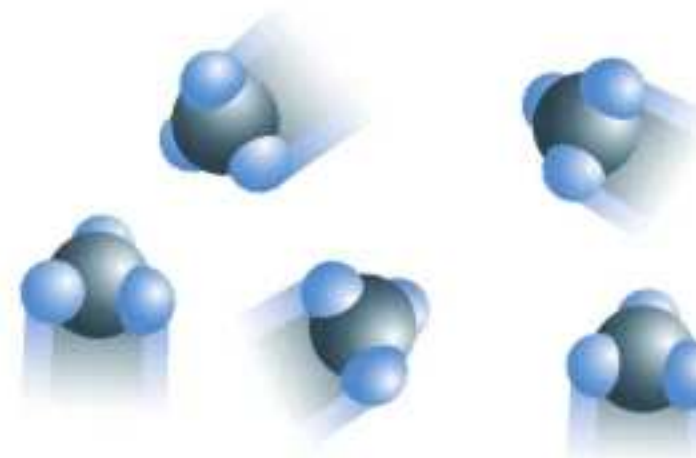
5. أي مما يلي يمكنك على الأرجح فصله إلى أجزائه المكوّن منها باستخدام مصفاة؟
A. خليط غير متجانس مكوّن من مادتين سائلتين
B. خليط غير متجانس مكوّن من مادتين صلبتين
C. خليط متجانس مكوّن من مادتين سائلتين
D. خليط متجانس مكوّن من مادتين صلبتين
6. أين يوجد معظم كتلة الذرة؟
A. في الإلكترونات
B. في النيوترونات
C. في النواة
D. في البروتونات
7. أي مما يلي هو الوصف الأمثل لسحابة إلكترونات؟
A. منطقة من جسيمات مشحونة لها حد ثابت
B. إلكترونات في مسار ثابت حول النواة
C. حيز فارغ يحتوي بمعظمه على جسيمات صغيرة مشحونة
D. كتلة صلبة للشحنة حول النواة
8. أي مما يلي يُعدّ صحيحًا بخصوص كربون-12 مقارنة بكربون-13؟
A. كربون-12 فيه نيوترونات أكثر.
B. كربون-12 فيه بروتونات أكثر.
C. كربون-13 فيه نيوترونات أكثر.
D. كربون-13 فيه بروتونات أكثر.
9. ألقي نظرة على مربع البوتاسيوم في الجدول الدوري المبيّنة أدناه، ما عدد الإلكترونات الموجودة في ذرة غير مشحونة من البوتاسيوم؟

البوتاسيوم
19
K
39.10

- A. 19
- B. 20
- C. 39
- D. 40

التفكير الناقد

10. صنّف ألقى نظرة على الرسم التوضيحي أدناه، هل هذا نموذج لمادة كيميائية أو خليط؟ كيف عرفت؟



11. استنتج لكل ذرة من البروتيوم بروتون واحد، وإلكترون واحد وليس لها نيوترونات، وكل ذرة من الدوتيريوم لها بروتون واحد ونيوترونان وإلكترون واحد، هل هما العنصر نفسه أم انهما مختلفان؟ ولماذا؟

12. استنتج افترض أنك قد خلطت عدة سائل في إناء. وبعد بضع دقائق، تكوّنت طبقات من السوائل، هل هذا خليط متجانس أم خليط غير متجانس؟ ولماذا؟

13. صف طريقة لفصل خليط من الماء المالح.

14. عَمِّمْ فِكْرَ فِي الْمَوَادِّ KCl وَ H_2O وَ CH_4 وَ H_2 وَ N_2O_5 وَ O_2 . هَلْ مِنْ الْمُمْكِنِ أَنْ تُحَدِّدَ أَيُّ مِنْهَا عُنَاصِرٌ وَأَيُّ مِنْهَا مَرْكَبَاتٌ بِالاعْتِمَادِ عَلَى الرَّمُوزِ وَالْأَعْدَادِ فَقَطْ؟ اشرحْ أَحَابَتُكَ.

15. اقترح أعطِ تعريفاً آخر لسحابة الإلكترونيات غير التعريف الوارد في الوحدة.

16. **حلّ** يبلغ العدد الذريّ لمادّة كيميائيّة 80، ما عدد البروتونات والإلكترونات الموجودة في ذرات المادّة الكيميائيّة؟ وما هي هذه المادّة الكيميائيّة؟

الكتابة في موضوع علمي

17. اكتب فقرة تشرح فيها النموذج الذري الحديث
 لشخص راشد لم يسمع عنه من قبل، بحيث
 تتضمن سؤالين قد يطرحهما، واكتب إجابتَي
 هذين السؤالين.

الفكرة الرئيسة

18. اشرح وجه ارتباط كل من المركبات والعناصر والمخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة والمادة والمواد الكيميائية.

مهارات الرياضيات

استخدام الترميز العلمى

19. تبلغ كتلة ذرة كربون واحدة 1.994×10^{-24} g. اكتب هذا العدد باستخدام الترميز العلمي.

20. تبلغ كتلة الإلكترون حوالي $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$. اكتب هذا العدد في صورة عدد كلي.

21. في كمية قدرها 1 L من غاز الهيدروجين، ثمة حوالي 54,000,000,000,000,000,000 ذرة هيدروجين، اكتب عدد الذرات باستخدام الترميز العلمي.

22. يتم غالباً في الكيمياء وصف الجسيمات باستخدام وحدة المول. يساوي مول واحد حوالي 6.022×10^{23} جسيم. اكتب هذا العدد في صورة عدد كلي.

23. تبلغ كتلة هيدروجين 3-، التريتيوم، حوالي 5.01×10^{-27} kg. اكتب هذا العدد في صورة عدد كلي.

تدريب على الاختبار المعياري

أسئلة تحاكي اختبار TIMSS

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

الاختبار من متعدد

استخدم الشكل الموجود أدناه للإجابة عن السؤالين 1 و 2.



1. ما عدد الذرات الموجودة في الجسيم؟

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 5

2. أي نوع من المادة قد يحتوي على هذا النوع فقط الجسيمات؟

- A. المركّب
- B. العنصر
- C. الخليط غير المتجانس
- D. الخليط المتجانس

3. أي نوع من المادة يتم خلطه بأقل درجة من التوزيع المتساوي؟

- A. مركّبات
- B. مخاليط غير متجانسة
- C. مخاليط متجانسة
- D. محاليل

4. أي عبارة ممّا يلي تصف المركّب، وليس الخليط، بطريقة صحيحة؟

- A. كل الذرات هي من العنصر نفسه.
- B. كل الجزيئات فيها ذرتان على الأقل.
- C. لا تتغيّر تشكيلة المواد الكيميائية أبدًا.
- D. مواد كيميائية يمكن فصلها من دون تكسير الروابط.

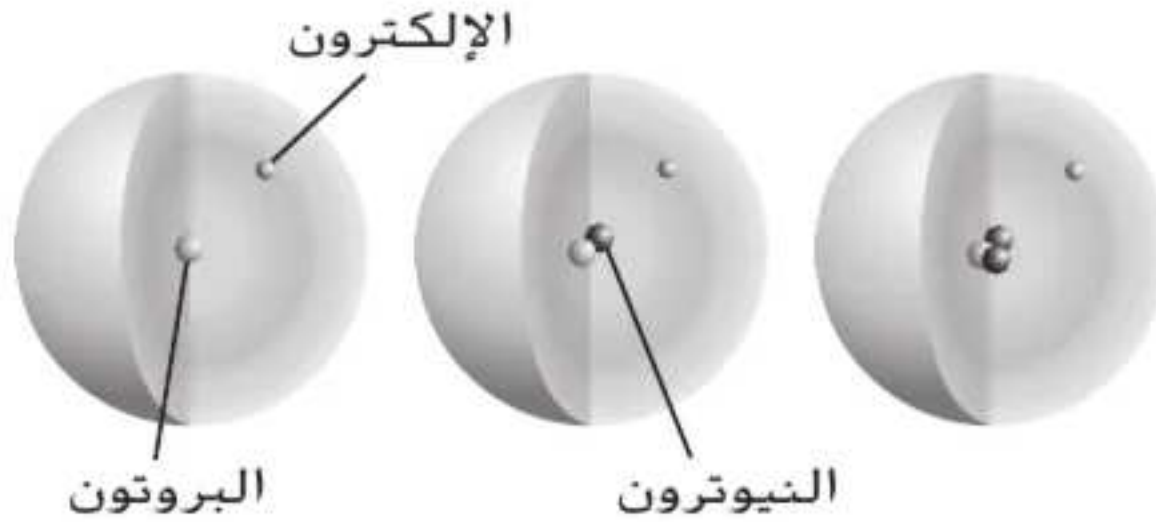
5. أفرغت فتاة ملعقة من السكر في كوب من الماء الدافئ، وحركت الماء إلى أن ذاب السكر. وعندما تذوّقت الماء، لاحظت أنّه أصبح الآن حلو المذاق. أيّ مما يلي يصف نوع المادة في الكوب؟

- A. المركّب
- B. العنصر
- C. المحلول
- D. المادة الكيميائية

6. كيف يمكنك فصل خليط مكوّن من حجارة وقطع خشبية من الحجم نفسه؟

- A. بإضافة الماء إلى الخليط، وإزالة القطع الخشبية، التي تطفو.
- B. تسخين الخليط إلى أن تنصهر الحجارة.
- C. ترشيح الخليط لفصل الحجارة.
- D. استخدام المغناطيس لجذب القطع الخشبية.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 7.



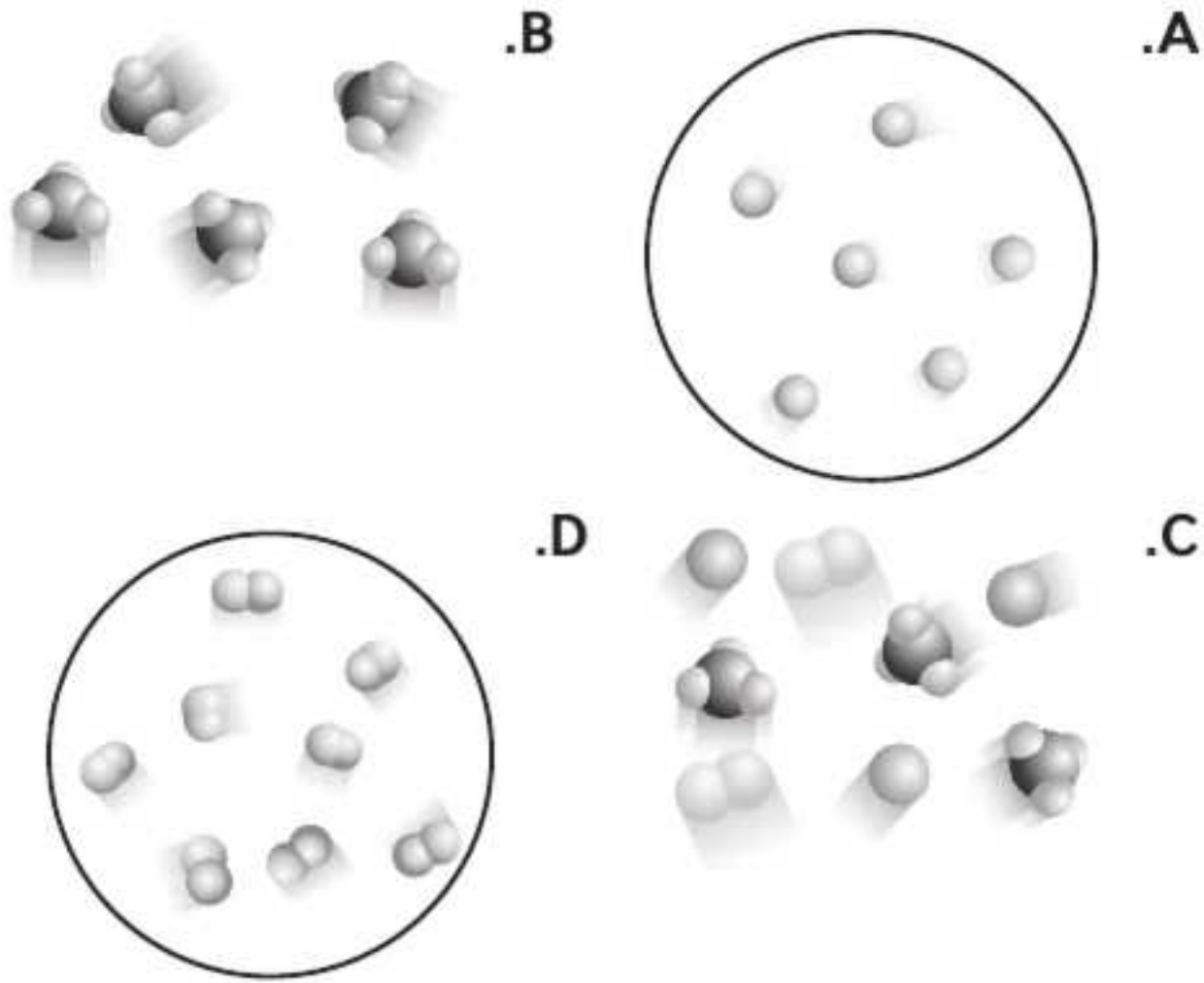
7. يبيّن الشكل نماذج لثلاث ذرات مختلفة، ما الذي يمكنك أن تستنتجه حول النماذج الثلاثة المبيّنة في الشكل؟

- A. تُبيّن جميعها أيونات موجبة.
- B. تُبيّن جميعها أيونات سالبة.
- C. تُبيّن جميعها العنصر نفسه.
- C. تُبيّن جميعها النظير نفسه.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

11. ما أوجه الاختلاف بين البروتونات والإلكترونات والنيوترونات من حيث الشحنة وموقعها في الذرة؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 12 و 13.



12. صنف كل النماذج A-D على أنها عنصر أو مركب أو خليط، وشرح استنتاجك لكل الإجابات.

13. تخيل أن العينتين A و D قد تفاعلتا وكونتا مركبًا. ثم تخيل أن العينتين نفسيهما قد ارتبطتا لتكوين خليط. ما أوجه الاختلاف بين التشكيلتين؟

14. افترض أن ذرة متعادلة لها خمسة بروتونات وخمسة نيوترونات وخمسة إلكترونات. اذكر عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات لها يلي.

- أيون موجب للعنصر نفسه
- أيون سالب للعنصر نفسه
- نظير متعادل للعنصر نفسه

8. ما العدد الذري لذرة لها إلكترونان وثلاثة بروتونات وأربعة نيوترونات؟

- 2
- 3
- 4
- 7

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين 9 و 10.

	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات
A	8	8	8
B	8	8	10
C	8	9	8
D	9	10	9

9. يبين الجدول أعداد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في أربع ذرات. أي مما يلي هي الذرة السالبة الشحنة؟

- A
- B
- C
- D

10. أي ذرة هي عنصر مختلف عن بقية العناصر؟

- A
- B
- C
- D

هل تحتاج إلى مساعدة؟

إذا أخطأت في السؤال...

فانتقل إلى الدرس...

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

المادة: الخواص والتغيرات

الفكرة الرئيسية



ما الذي يُكسب المادّة الكيميائيّة هويتها الفريدة؟

4.1 المادة وخواصها

- كيف تتحرك الجسيمات في كلّ من المواد الصلبة والسائلة والغازية؟
- ما أوجه الاختلاف بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية؟
- كيف تُستخدم الخواص لتحديد هوية مادة كيميائية؟

الدرس



4.2 المادة وتغيّراتها

- ما أوجه الاختلاف بين التغيّرات الفيزيائية والتغيّرات الكيميائية؟
- كيف تؤثر التغيّرات الفيزيائية والكيميائية للمادة في كتلتها؟

الدرس





كرة من الصلصال

وضع خالد كرة من الصلصال على طاولة. ثم قام ببسطها لتصبح على شكل قرص. أي صف في المخطط يمثل الوصف الأمثل لخواص الصلصال بعد بسطه؟

الكتلة	الوزن	
تزداد	يظل ثابتًا	A
تقل	يظل ثابتًا	B
تظل ثابتة	يظل ثابتًا	C
تزداد	يزداد	D
تقل	يزداد	E
تظل ثابتة	يزداد	F
تزداد	يقل	G
تقل	يقل	H
تظل ثابتة	يقل	I

اشرح ما تفكر فيه حول ما يحدث لكل من الكتلة والوزن، والسبب في ذلك.

استقصاء

ما الذي يجعل ذلك ممكناً؟

على الرغم من أن ركوب قوارب الرمث النهرية رياضة ممتعة جداً، لكن يجب أن تكون مستعداً قبل ممارستها. فالنزول بها إلى أسفل منحدرات الأنهار قد ينطوي على خطورة، فضلاً عن أنك تحتاج إلى معدات جيدة. ما الخواص التي يجب أن تتميز بها الخوذات والطؤف والمجاديف وسترات النجاة لتجعل ركوب قوارب الرمث النهرية آمناً قدر الإمكان؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية .



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسة ؟

- كيف تتحرك الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية؟
- ما أوجه الاختلاف بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية؟
- كيف تُستخدم الخواص لتحديد هوية مادة كيميائية؟

المفردات

volume	الحجم
solid	صلب
liquid	السائل
gas	الغاز
physical property	الخاصية الفيزيائية
mass	الكتلة
density	الكثافة
soluble	قابلية الذوبان
chemical property	الخاصية الكيميائية



كيف يمكنك أن تصف مادة كيميائية؟

فكر في طرائق مختلفة يمكنك بواسطتها وصف نوع المادة. هل هي صلبة؟ هل يمكنك سكبها؟ ما لونها؟ يمكن أن تساعدك الإجابة عن مثل هذه أسئلة في وصف خواص مادة كيميائية. وستلاحظ في هذه التجربة طريقة اختلاف خواص الخليط عن خواص المواد التي يتكوّن منها.



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. باستخدام ملعقة بلاستيكية صغيرة، خذ معلقتين من نشا الذرة وضعهما في كوب بلاستيكي شفاف. كيف يبدو نشا الذرة؟ كيف يبدو ملمسه؟
3. قلب بيضاء ملعقة ماء واحدة في الكوب الذي يحتوي على نشا الذرة. وحرك برفق المادة الجديدة الموجودة داخل الكوب بإصبعك.

فكر في الآتي

1. اذكر بعض الخواص التي كانت تميز كل من نشا الذرة والماء قبل خلطهما؟

2. المفهوم الرئيس ما وجه الاختلاف بين خواص الخليط والخواص الأصلية لكل من الذرة والماء؟

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 المادّة؟

تخيّل الحماس الذي تشعر به عند ممارسة رياضة ركوب قوارب الرمث النهرية عبر ممر جبلي. وبينما يغطس طوّفك صعودًا وهبوطًا مع الماء المندفع، تُمسك بمجدافك، آملاً في أن يقودك التيار القوي بأمان بعيدًا عن الصخور الضخمة. يمكنك في النهاية التقاط أنفاسك والاستمتاع بالمناطق المحيطة الجميلة بعد الوصول إلى بركة ماء هادئة.

تخيّل أنّك تنظر من حولك، وتتساءل: "ما المادّة؟" إنّ الأشجار والصخور والماء وكلّ ما قد تراه أثناء رحلة ركوب الطوف هو **مادّة** لأنّ له كتلة ويشغل حيّزًا. على الرغم من أنّه لا يمكنك رؤية الهواء، إلّا أنّه أيضًا مادّة لأنّه له كتلة ويشغل حيّزًا. أمّا الضوء الصادر من الشمس فليس مادّة لأنّه ليس له كتلة ولا يشغل حيّزًا، كذلك الأمر بالنسبة إلى الأصوات والقوى والطاقة.

فكّر في خواصّ المواد التي سترها أثناء رحلة ركوب قوارب الشلالات النهرية. تتميز الخوذة التي ترتديها بالصلابة واللمعان. ويتميز الطوف المطاطي بالليونة والمرونة، أمّا الماء فهو بارد وصافٍ. إذًا، للمادّة العديد من الخواصّ المختلفة. ستتعلمّ حول بعض الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للمادّة في هذه الوحدة. كما ستقرأ كيف تساعد هذه الخواص في تحديد العديد من أنواع المواد.



مفردات للمراجعة

المادّة matter

أي شيء له كتلة ويشغل حيّزًا

حالات المادة

إنّ حالة المادة هي إحدى الخواص المفيدة التي يمكن استخدامها عند وصف مواد مختلفة. وحالات المادة الثلاث المألوفة هي الصلبة والسائلة والغازية. يمكنك تحديد حالة مادة عن طريق الإجابة عن الأسئلة التالية:

• هل لها شكل محدد؟

• هل لها حجم محدد؟

إنّ **الحجم** هو مقدار الحيز الذي تشغله عيّنة من المادة. وكما هو مبين في الجدول 1، تحدّد حالة المادة ما إذا تغيّر شكلها وحجمها عند نقلها من وعاء إلى آخر.

المواد الصلبة والسائلة والغازية

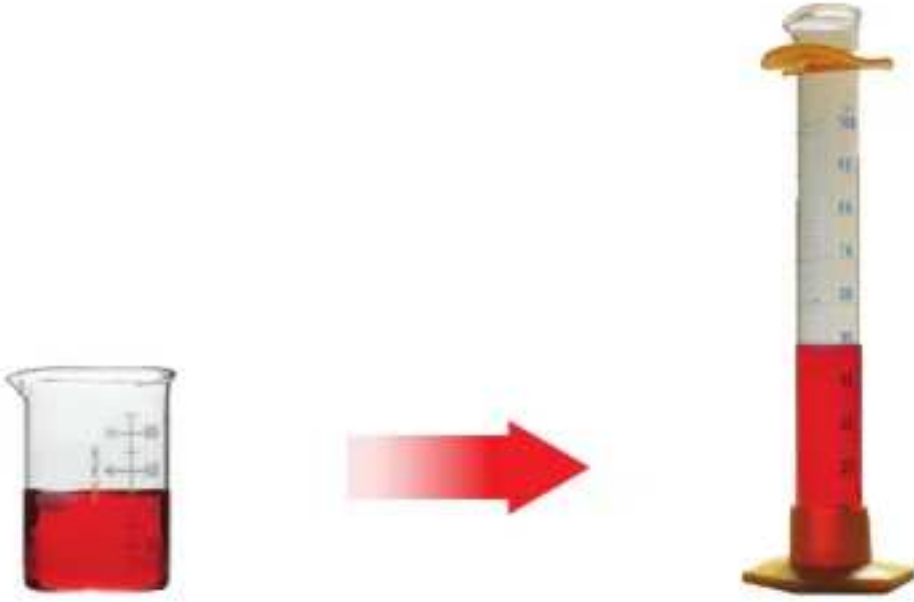
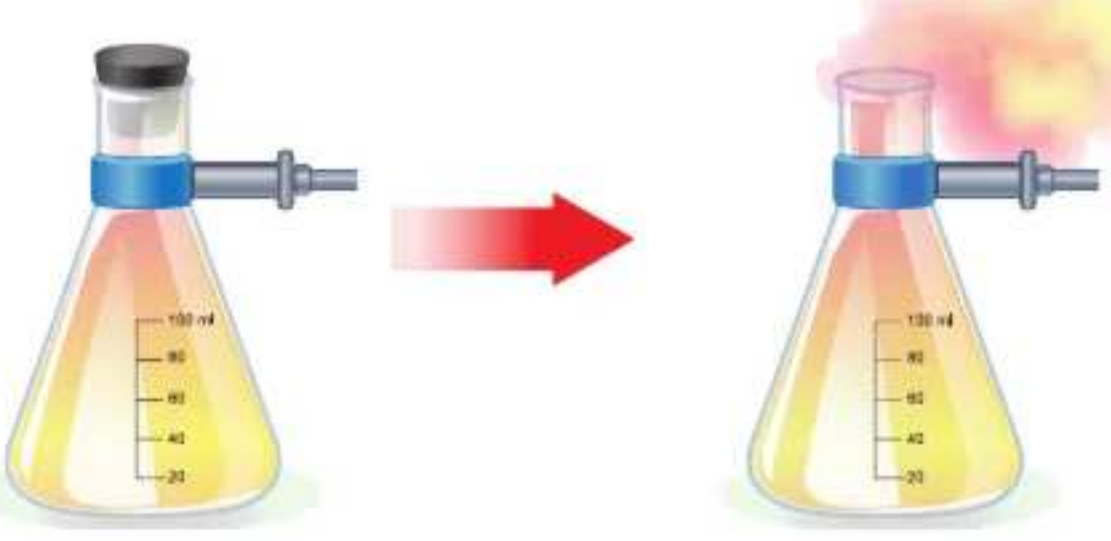
لاحظ في الجدول 1 أنّ الحالة **الصلبة** هي حالة مادة لها شكل وحجم محددان. لا يتغيّر شكل المادة الصلبة وحجمها بغضّ النظر عما إذا كانت داخل وعاء أو خارجه. أما الحالة **السائلة**، فهي حالة للمادة لها حجم محدد لكن ليس لها شكل محدد. يتغيّر شكل السائل إذا تم نقله إلى وعاء آخر، لكنّ حجمه لا يتغيّر. أما حالة المادة التي ليس لها شكل أو حجم محدّدان، فهي الحالة **الغازية**. ويتغيّر شكل الغاز وحجمه على حدّ سواء بناءً على حجم وشكل الحاوية الموجود فيها.

التأكد من فهم النص

1. أيّ من حالات المادة له شكل وحجم محدّدان؟



الجدول 1 المواد الصلبة والسائلة والغازية

	الصلبة لا يتغيّر شكل وحجم المواد الصلبة مثل الصخور بغضّ النظر عما إذا كانت داخل وعاء أو خارجه.
	السائلة يتغيّر شكل المادة السائلة مثل عصير الفاكهة في حال نقلها من وعاء إلى آخر. لكنّ حجمها لا يتغيّر.
	الغازية يتغيّر شكل وحجم المادة الغازية، مثل ثاني أكسيد النيتروجين، في حال نقلها من وعاء إلى آخر. وإذا لم يتم إغلاق الوعاء، فينتشر الغاز خارجه.



المادة الغازية

- ليس لها شكل
- ليس له حجم محدد
- جسيمات شديدة التباعد
- قوى تجاذب ضعيفة جدًا
- بين الجسيمات
- جسيمات تتحرك بحرية

المادة السائلة

- ليس لها شكل محدد؛ تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.
- حجم محدد
- جسيمات متقاربة
- قوى تجاذب بين الجسيمات أضعف من تلك الموجودة بين جسيمات المواد الصلبة
- جسيمات تتحرك بحرية بمحاذاة جسيمات مجاورة

المادة الصلبة

- شكل محدد
- حجم محدد
- جسيمات قريبة بعضها من بعض
- قوى تجاذب كبيرة بين الجسيمات
- جسيمات تهتز في كل الاتجاهات

جسيمات متحركة

تتكوّن كل المواد من جسيمات دقيقة تكون في حالة حركة دائمة. لاحظ في الشكل 1 طريقة اختلاف حركة الجسيمات في كل حالة من حالات المادة. ففي المواد الصلبة، تهتز الجسيمات في كل الاتجاهات. مع ذلك، لا يمكن أن تنتقل الجسيمات في المادة الصلبة من مكان إلى آخر. وفي المواد السائلة، تُكوّن المسافة بين الجسيمات أكبر. كما يمكن أن تنزلق الجسيمات بعضها فوق بعض في المواد السائلة، بطريقة مماثلة لانزلاق الكرات الزجاجية في صندوق فوق بعضها. وفي المادة الغازية، تتحرك الجسيمات بحرية بدلاً من البقاء قريبة بعضها من بعض.

قوى التجاذب بين الجسيمات

تمارس جسيمات المادة المتقاربة قوة جذب، أو سحب، بعضها على بعض. وتعتمد قوة التجاذب على المسافة بين الجسيمات. فكّر في مدى تأثير قوة التجاذب في خواص الأجسام المُبيّنة في الشكل 1. تعمل قوة التجاذب الشديدة على تماسك جسيمات المادة الصلبة متقاربة في الموقع نفسه. يمكن أن تتدفق المواد السائلة لأنّ القوى الموجودة بين الجسيمات أضعف. أمّا جسيمات الغاز، فتنتشر بشكل كبير بسبب غياب قوى التجاذب التي تجعلها متماسكة.

الشكل 1 تختلف حركة وقوى التجاذب بين الجسيمات الموجودة في المواد الصلبة والسائلة والغازية.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف تتحرك الجسيمات في المواد الصلبة والسائلة والغازية؟

التأكد من فهم الشكل

3. كيف تختلف القوة بين الجسيمات في المواد الصلبة والسائلة والغازية؟



ما الخواص الفيزيائية؟

المطويات

اطو ورقة واقطعها لإنشاء مطوية من صفحتين، وميّزها بالأسماء على النحو المبين، واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك المتعلقة بخواص المادة.



فكر مرة أخرى في خواص المواد التي قد تلاحظها أثناء رحلة ركوب قوارب الشلالات النهرية. إن الماء بارد، والطوف ثقيل، والخوذة صلبة. تعتمد خواص كل المواد، أو أنواع المواد، على المواد الكيميائية التي تتكون منها. تذكر أن المادة الكيميائية هي مادة لها تركيبة ثابتة دائمًا. والخاصية الفيزيائية هي أي سمة من سمات المادة التي يمكنك ملاحظتها من دون تغيير هوية المواد الكيميائية التي تتكون منها. إن حالة المادة ودرجة الحرارة وحجم الجسم كلها أمثلة على خواص فيزيائية.

الكتلة والوزن

تعتمد بعض الخواص الفيزيائية للمادة، مثل الكتلة والوزن، على حجم العينة. إن **الكتلة** هي كمية المادة التي يحويها الجسم. أما الوزن فهو قوة الجاذبية المؤثرة في كتلة الجسم. لقياس كتلة الصخرة، يمكنك استخدام ميزان، كما هو مبين في الشكل 2. إذا تمت إضافة المزيد من الجسيمات إلى صخرة، فستزداد كتلتها وستزداد القيمة التي يُشير إليها الميزان، وسيزداد وزن الصخرة أيضًا.

يعتمد الوزن على موقع الجسم، لكن لا تعتمد كتلته على ذلك. فعلى سبيل المثال، إن كتلة جسم ما على سطح الأرض تكون نفسها على سطح القمر. ومع ذلك، يصبح وزن الجسم أكبر على سطح الأرض لأن قوة الجاذبية المؤثرة في الجسم أكبر على سطح الأرض مقارنةً بها على سطح القمر.

التأكد من فهم النص

4. ما أوجه الاختلاف بين الكتلة والوزن؟



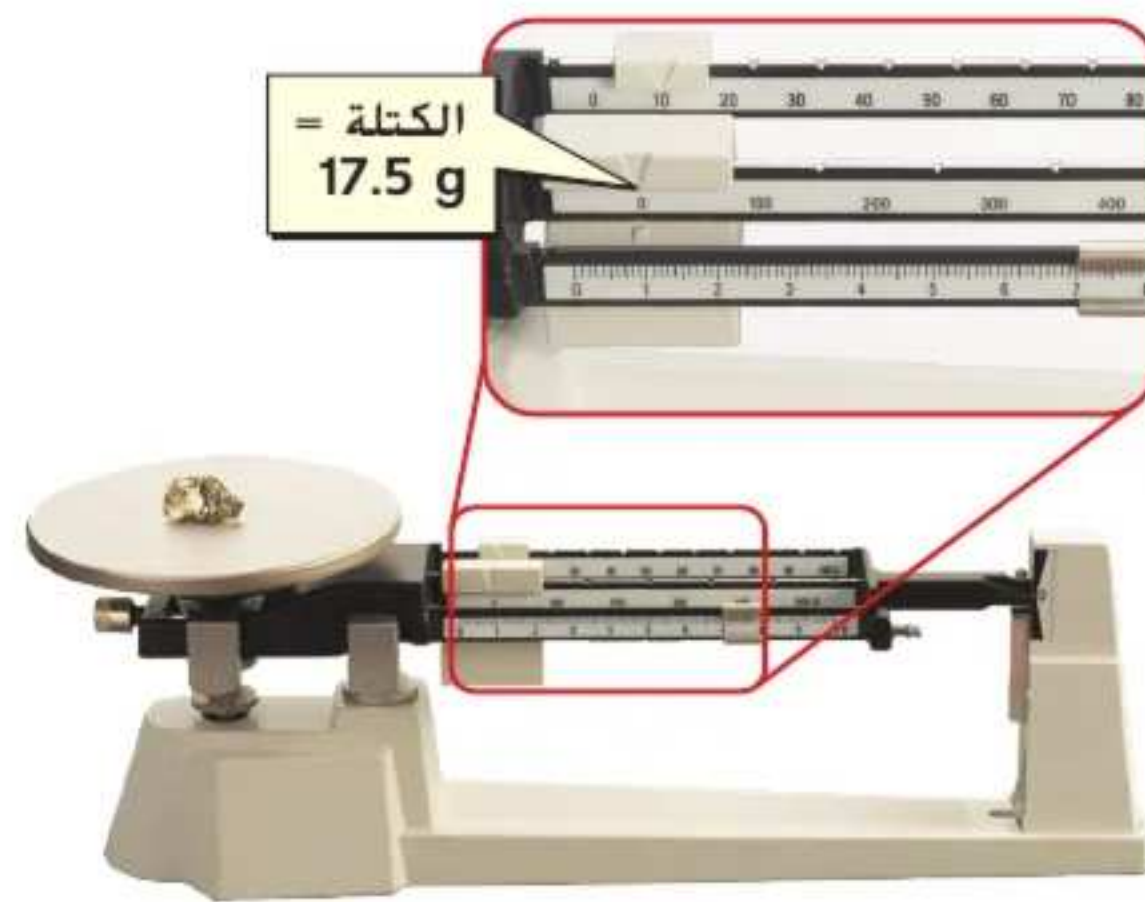
الشكل 2 يمكنك قياس كتلة المادة وحجمها ثم حساب كثافتها.

الحجم = الطول × العرض × الارتفاع



حجم قاعدته مستطيلة الشكل

إذا كان الجسم الصلب قاعدته مستطيلة الشكل، يُمكنك إيجاد حجمه عن طريق ضرب طوله في عرضه في ارتفاعه. إن الوحدة الشائعة لقياس حجم الجسم الصلب هي سنتيمتر مكعب (cm^3).



الكتلة

يقيس الميزان كتلة جسم من خلال مقارنتها مع الكتلة المعلومّة لمنزلق المثقال الموجود على الميزان. إنّ الوحدتين الشائعتين لقياس الكتلة هما الكيلوجرام (kg) والجرام (g).

الحجم

الوصف

اذكر الأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

إنّ الخاصية الفيزيائية الأخرى للمادة التي تعتمد على مقدار العيّنة هي الحجم. يُمكنك قياس حجم المادة السائلة عن طريق سكبها في مخبر مدرج أو كوب قياس وقراءة العلامة التي تُشير إلى الحجم. يُبين الشكل 2 طريقتين لقياس حجم جسم صلب. إذا كان الجسم الصلب له شكل هندسي منتظم، يُمكنك حساب حجمه باستخدام المعادلة الصحيحة. أمّا إذا كان الجسم الصلب له شكل غير منتظم، فيمكنك استخدام طريقة إزاحة الماء لقياس حجمه.

الكثافة

إنّ الكثافة هي خاصية فيزيائية للمادة لا تعتمد على مقدار العينة **والكثافة** هي الكتلة لكل وحدة حجم من مادة ما. إنّ الكثافة مفيدة عند تحديد هوية المواد الكيميائية المجهولة لأنها ثابتة لمادة معينة. بغض النظر عن حجم العينة. على سبيل المثال، تخيل أنّك تتنزه مشياً على الأقدام في الجبال وتعثّر على صخرة صفراء لامعة. هل هي ذهب؟ افترض أنّك حسبت كثافة الصخرة وتبيّن أنّها تساوي 5.0 g/cm^3 . إذا، لا يمكن أن تكون هذه الصخرة ذهباً لأنّ كثافة الذهب تساوي 19.3 g/cm^3 . تساوي كثافة عيّنة من الذهب النقي دائماً 19.3 g/cm^3 بغض النظر عن الحجم.

$$\text{معادلة الكثافة} \quad \frac{\text{الكتلة (بوحدّة g)}}{\text{الحجم (بوحدّة mL)}} = \text{الكثافة (بوحدّة g/mL)}$$

$$D = \frac{m}{V}$$

لايجاد كثافة الصخرة، حدّد أولاً كتلة الصخرة وحجمها:

$$\text{الكتلة: } m = 17.5 \text{ g}$$

$$\text{الحجم: } V = 73.5 \text{ mL} - 70.0 \text{ mL} = 3.5 \text{ mL}$$

ثم اقسّم الكتلة على الحجم:

$$D = \frac{D = 17.5 \text{ g}}{3.5 \text{ mL}} = 5.0 \text{ g/mL}$$

حساب الكثافة

يمكن حساب الكثافة باستخدام معادلة الكثافة. إنّ الوحدات الشائعة للكثافة هي جرامات لكل مليلتر (g/mL) أو جرامات لكل سنتيمتر مكعب (g/cm^3). $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.



حجم جسم صلب غير منتظم الشكل
يمكن قياس حجم جسم غير منتظم الشكل عن طريق الإزاحة. فحجم الجسم يساوي مقدار الفرق بين مستوى الماء قبل وضع الجسم في الماء وبعد وضعه. إنّ الوحدة الشائعة لقياس حجم السائل هي الملليتر (mL).



الشكل 3 مسحوق المشروب قابل للذوبان في الماء. الرمل غير قابل للذوبان في الماء.

قابلية الذوبان

يمكنك ملاحظة خاصية فيزيائية أخرى للمادة إذا مزجت مسحوق مشروب بالماء. يذوب المسحوق أو يمتزج بتوزيع متساوٍ في الماء. إذاً **قابلية الذوبان** هي قدرة ذوبان مادة في مادة أخرى. لا يمكنك رؤية مسحوق الشراب في الكوب الموجود على اليسار في الشكل 3 لأنّ المسحوق قابل للذوبان في الماء. يظهر السائل باللون الأحمر بسبب وجود الملون الغذائي في المسحوق ويستقر الرمل في الكوب لأنّه غير قابل للذوبان في الماء.

درجة الانصهار ودرجة الغليان

إنّ درجة الانصهار ودرجة الغليان خاصيتان فيزيائيتان. فدرجة الانصهار هي درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة الصلبة إلى مادة سائلة. على سبيل المثال، ينصهر الآيس كريم عندما يكون دافئاً بدرجة كافية للوصول إلى درجة الانصهار. أما درجة الغليان، فهي درجة الحرارة التي تتغيّر عندها المادة السائلة إلى مادة غازية. إذا سخّنت وعاء من الماء، فسيغلي الماء أو يتحوّل إلى غاز عند وصوله إلى درجة الغليان. تتميز المواد المختلفة بدرجات انصهار وغليان مختلفة. ولا تعتمد درجات الحرارة هذه على حجم المادة أو مقدارها.

خواص فيزيائية إضافية

إنّ العديد من الخواص الفيزيائية، مثل المغناطيسية وقابلية السحب والتوصيل الكهربائي، مبيّنة في الشكل 4. لاحظ كيف أنّ الخواص الفيزيائية لكلّ مادة تجعلها مفيدة. هل يمكنك التفكير في أمثلة على مواد أخرى تم اختيارها لاستخدامات معينة بسبب خواصها الفيزيائية؟



الشكل 4 تشمل الخواص الفيزيائية المغناطيسية وقابلية السحب والتوصيل الكهربائي.



المغناطيسية خاصيّة فيزيائية تسمح لبعض المواد بجذب فلّزات معيّنة



إن المواد الفلزية، مثل ورق الألمنيوم المستعمل في المطبخ، تُعدّ مفيدة كونها قابلة لللف وللطرق في طبقات رقيقة



بعض الفلّزات، كالنحاس، يُستخدم في الأسلاك الكهربائية نظرًا لقدرته الكبيرة على التوصيل الكهربائي



قابلية الصدأ

سريعاً ما تصدأ الأجزاء الفلزية في سيارة قديمة بسبب احتوائها على الحديد. وتُعد قابلية الصدأ خاصية كيميائية للحديد.



قابلية الاشتعال

في العام 1937 اشتعلت النيران في منطاد هيندنبورج المزود بمحرك فتحطم. لقد كان المنطاد مملوءاً بالهيدروجين، وهو غاز شديد الاشتعال.

ما المقصود بالخواص الكيميائية؟

هل سبق أن رأيت تفاحة يتحوّل لونها إلى البني؟ عندما تقضم أو تقطع جزءاً من حبة التفاح أو أي ثمرة أخرى، تتفاعل المواد الكيميائية المكوّنة للثمرة مع الأكسجين الموجود في الهواء. وعندما تتفاعل المواد الكيميائية بعضها مع بعض تتحد الجسيمات لتكوّن مادة جديدة ومختلفة. فقدرّة المواد الكيميائية الموجودة في الثمار على التفاعل مع الأكسجين هي خاصية كيميائية للمواد. إذا **الخاصية الكيميائية** هي قدرة المادة الكيميائية أو عدم قدرتها على الاتحاد مع مادة أخرى أو أكثر أو التحوّل إلى مادة جديدة. وهي سمة للمادة تلاحظها أثناء تفاعلها مع مادة كيميائية مختلفة أو التحوّل إليها. مثلاً، يتحوّل لون النحاس الموجود على سطح المبنى إلى اللون الأخضر بسبب تفاعله مع الأكسجين الموجود في الهواء. فالقدرة على التفاعل مع الأكسجين تعتبر خاصية كيميائية للنحاس. إنّ قابلية الاشتعال وقابلية الصدأ خاصيتان كيميائيتان مُبيّنتان في الشكل 5.

قابلية الاشتعال

إنّ قابلية الاشتعال هي قابلية نوع من المواد للاحتراق بسهولة. افترض أنّك في رحلة تخييم وتريد إشعال نار المخيم. وترى أمامك صخوراً ورملاً وخشباً. أي من المواد ستختار لإشعال النار؟ يمثّل الخشب خياراً جيداً لأنّه قابل للاشتعال. ولا تُعدّ الصخور والرمال قابلة للاشتعال.

غالباً ما يتم اختيار المواد لاستخدامات معينة بناءً على قابلية الاشتعال. على سبيل المثال، يُستخدم الجازولين في السيارات لأنّه يحترق بسهولة في المحركات. يجب أن تكون المواد التي تستخدم في مقالي الطهي غير قابلة للاشتعال. حدثت المأساة المبيّنة في الشكل 5 عندما تم استخدام الهيدروجين، وهو غاز شديد الاشتعال، في منطاد هيندنبورج. اليوم، يتم ملء المناطيد بالهيليوم، وهو غاز غير قابل للاشتعال.

قابلية الصدأ

ربما تكون رأيت سيارات قديمة قد بدأت تصدأ مثل السيارة المبيّنة في الشكل 5. وقد تكون رأيت آثار صدأ على دراجات أو أدوات تُركت في الخارج. فالصدأ مادة كيميائية تتكوّن عندما يتفاعل الحديد مع الماء والأكسجين الموجود في الهواء. إنّ قابلية الصدأ هي خاصية كيميائية للحديد أو الفلزات التي تحتوي على الحديد.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. ما أوجه الاختلاف بين الخواص الكيميائية والخواص الفيزيائية؟

الجدول 2 تحديد هوية مادة مجهولة عن طريق خواصها الفيزيائية

المادة	اللون	الكتلة (g)	درجة الانصهار (°C)	الكثافة (g/cm ³)
ملح الطعام	أبيض	14.5	801	2.17
السكر	أبيض	11.5	148	1.53
صودا الخبز	أبيض	16.0	50	2.16
مجهولة	أبيض	16.0	801	2.17



تحديد هوية المادة باستخدام الخواص الفيزيائية

مهارات الرياضيات

حل معادلة من خطوة واحدة

تُسمى العبارة التي تنص على تساوي تعبيرين معادلة. على سبيل المثال، اكتب قانون الكثافة

$$D = \frac{m}{V}$$

توضّح هذه المعادلة أنّ الكثافة تساوي الكتلة ، مقسومة على الحجم لحل معادلة من خطوة واحدة، ضع المتغيرات التي تعرفها في المعادلة. ثم أوجد المتغير المجهول. على سبيل المثال، إذا كان لدينا جسم تبلغ كتلته **52 g** وحجمه **4 cm³** فاحسب الكثافة على النحو التالي:

$$D = \frac{52 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = 13 \text{ g/cm}^3$$

تدريب

يبلغ طول الضلع الواحد في مكعب فلزي 3 cm. وتبلغ كتلته 216 g ، فكم كثافة الفلز؟

إنّ الخواص الفيزيائية ليست مفيدة لوصف أنواع المادة فحسب، بل هي مفيدة أيضًا لتحديد هوية مواد كيميائية مجهولة. على سبيل المثال، انظر إلى المواد الكيميائية الواردة في الجدول 2. لاحظ أوجه الشبه والاختلاف بين الخواص الفيزيائية. وكيف يمكنك استخدام هذه الخواص لتحديد هوية المادة الكيميائية المجهولة.

لا يمكنك تحديد هوية المادة الكيميائية المجهولة عن طريق لونها. فكل المواد الكيميائية المبيّنة في الجدول بيضاء اللون. ولا يمكنك أيضًا تحديد هوية المادة الكيميائية المجهولة من خلال كتلتها أو حجمها. فالكثافة والحجم خاصيتان من خواص المادة تتغيران بتغيّر كمية العينة الموجودة. مع ذلك، تذكر أنّ درجة الانصهار والكثافة خاصيتان من خواص المادة لا تعتمدان على حجم العينة أو كميتها وهما الأكثر موثوقية في تحديد هوية مادة مجهولة. لاحظ أنّ كلّاً من درجة انصهار المادة المجهولة وكثافتها تتطابقان مع درجة انصهار ملح الطعام وكثافته. لذا، لا بدّ من أن تكون المادة المجهولة ملح طعام.

عندما تقوم بتحديد هوية مادة باستخدام الخواص الفيزيائية، خذ بعين الاعتبار أوجه الشبه والاختلاف بين الخواص والأنواع المعلومة للمادة. من المهم أن تكون الخواص الفيزيائية التي تستخدمها لتحديد نوع المادة المجهول خواص لا تتغيّر مع حجم العينة. سيكون لكوب من الملح وملعقة من الملح درجة الانصهار والكثافة نفسها على الرغم من اختلاف الكتلة والحجم لكل عينة. لذلك، يعدّ كل من درجة الانصهار والكثافة خاصيتين فيزيائيتين يمكن الاعتماد عليهما عند تحديد هوية مادة مجهولة.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

7. كيف تُستخدم الخواص لتحديد هوية مادة؟

تصنيف المواد باستخدام الخواص

إنَّ كلاً من الخواص الفيزيائية والكيميائية مفيدة عند تصنيف المواد. فمثلاً، تم تصنيف الخرز المُبين في الشكل 6 عن طريق اللون والشكل، وهما خاصيتان فيزيائيتان. وعندما تجلب أغراض البقالة من المتجر إلى المنزل، يمكنك وضع البسكويت في الخزانة، لكنك على الأرجح تضع الحليب واللبن في الثلاجة حتى لا يفسدا. إذا، يُعدّ الميل إلى الفساد خاصية كيميائية بالنسبة إلى الحليب واللبن. إنَّك غالباً ما تقوم بفرز أنواع أخرى من المادة باستخدام الخواص الفيزيائية والكيميائية من دون أن تدرك ذلك.



الشكل 6 تم تصنيف الخرز بحسب اللون والشكل.

فصل المخاليط باستخدام الخواص الفيزيائية

إنَّ الخواص الفيزيائية مفيدة لفصل أنواع مختلفة من المواد التي تم خلطها. على سبيل المثال، افترض أنَّ لديك عصيراً مثلياً على هيئة مصاصة بعصا. كيف يمكنك فصل العصير المثليج عن العصا؟ إذا وضعت مصاصة العصير المثليج على منضدة، فسينصهر العصير المثليج وينفصل عن العصا. إنَّ درجة انصهار العصير أقل بكثير من درجة انصهار العصا. إذا، درجة الانصهار هي خاصية فيزيائية يمكنك استخدامها لفصل المخاليط. يُبين الشكل 7 طرقاً أخرى يمكنك من خلالها استخدام الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط.

التأكد من فهم النص

8. كيف يمكنك فصل خليط مكوّن من رمل وحصي صغيرة؟

التأكد من فهم الشكل

9. كيف يمكنك فصل خليط مكوّن من ملح ورمل وبرادة حديد؟



الشكل 7 يمكن استخدام خواص فيزيائية مثل حالة المادة ودرجة الغليان والمغناطيسية لفصل المخاليط.

الفصل عن طريق المغناطيسية



يمكن فصل برادة الحديد التي تتميز بخاصية المغناطيسية عن الرمل باستخدام المغناطيس إذ يجذب المغناطيس برادة الحديد ولا يجذب الرمل.

الفصل عن طريق درجة الغليان



إذا قمت بقلّي خليط مكوّن من ملح وماء، فسيحوّل الماء السائل إلى غاز عند وصوله إلى درجة الغليان، ويتبقى الملح.

الفصل عن طريق حالة المادة



يمكن أن ينساب الماء عبر الثقوب الموجودة في المصفاة لأنّ الماء مادة سائلة. ولا يمكن أن تمرّ المعكرونة عبر المصفاة لأنّها قطع صلبة وطويلة.

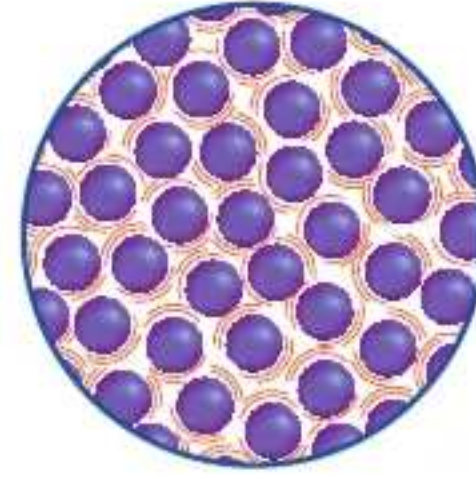
ملخص بصري



يمكن استخدام
الخواص الفيزيائية مثل
المغناطيسية للفصل بين
المخاليط.



تُستخدم الخواص
الفيزيائية والخواص
الكيميائية لوصف أنواع
المواد.



تختلف حركة الجسيمات
في المواد الصلبة والسائلة
والغازية.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تتحرك الجسيمات في المواد الصلبة والسائلة والغازية؟

2. ما أوجه الاختلاف بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية؟

3. كيف تُستخدم الخواص لتحديد هوية مادة كيميائية؟

استخدام المفردات

1. إنَّ حالة المادة التي لها حجم محدد، لكن ليس لها شكل محدد هي .
2. ميِّز بين الخاصية الفيزيائية والخاصية الكيميائية.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. حلِّ أي مما يلي يمكن استخدامه لتحديد هوية مادة كيميائية مجهولة: الكتلة، درجة الانصهار، الكثافة، الحجم، حالة المادة؟

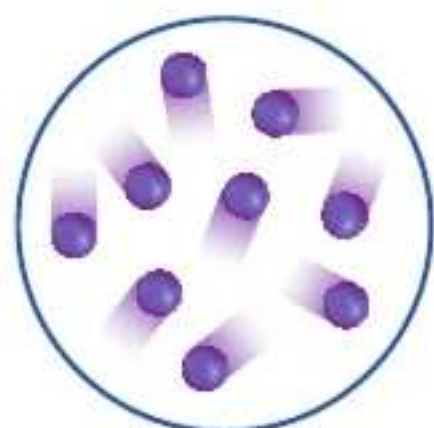
4. قابل بين حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

5. أي مما يلي هو خاصية كيميائية؟

- A. درجة الغليان
B. الكثافة
C. قابلية الاشتعال
D. قابلية الذوبان

تفسير المخططات

6. اشرح استخدم الرسم لشرح سبب عدم تميّز الغاز بشكل أو حجم محدّدين.



7. احسب انسخ الجدول أدناه واحسب كثافة كل جسم.

الجسم	الكتلة	الحجم	الكثافة
1	6.50 g	1.25 cm ³	
2	8.65 g	2.50 mL	

التفكير الناقد

8. صمِّم تحقيقًا يمكنك استخدامه لإيجاد كثافة الدرهم.

مهارات الرياضيات

إيجاد الحجم والكثافة

9. تبلغ كتلة فلز 9.6 g . لقد تم وضع هذا الفلز في مخبر مدرج يحتوي على 8.0 mL من الماء، فارتفع مستوى الماء إلى 16.0 mL فما كثافة الفلز؟

إكسبو 2020 دبي الإمارات العربية المتحدة والعلوم



تحت شعار تواصل العقول وصنع المستقبل، حظيت دولة الإمارات العربية المتحدة بشرف استضافة إكسبو 2020 دبي، وهذه هي المرة الأولى التي يقام فيها إكسبو دولي في منطقة الشرق الأوسط وأفريقيا وجنوب آسيا، وتعتبر معارض إكسبو الدولية من أكبر وأهم الأحداث في العالم، وذلك منذ أول معرض في العام 1851 الذي عُرف باسم المعرض العظيم.



ابحث في الموقع الإلكتروني لإكسبو 2020 دبي
عن مهن المستقبل، ثم اأعقد مع مجموعة من
زملائك جلسة عصف ذهني للوصول إلى
نتيجة عن المهن المستقبلية لكم.



حان الوقت لتتعرف
على فرص المستقبل!

استقصاء

ما سبب لونه البرتقالي؟
عادةً ما تكون الجداول ممتلئة بماء عذب نقي. ماذا حدث لهذا الماء؟ ترسبت المواد الكيميائية من أحد المناجم القريبة عبر الصخور قبل أن تصب في الجداول. فأتحدت هذه المواد الكيميائية مع المعادن الموجودة في الصخور، وتسبب ذلك في تكوّن الصدا ذي اللون البرتقالي في الماء.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المخبرية.



الأسئلة الرئيسية

- ما أوجه الاختلاف بين التغيرات الفيزيائية والتغيرات الكيميائية؟
- كيف تؤثر التغيرات الفيزيائية والكيميائية للمادة في كتلتها؟

المفردات

تغير فيزيائي
physical change
تغير كيميائي
chemical change
قانون حفظ الكتلة
law of conservation of mass



على ماذا يشير التغير في لون المادة؟

تتميز المادة بالعديد من الخواص المختلفة. يمكن ملاحظة الخواص الكيميائية فقط في حال تغير المادة من نوع إلى آخر. كيف يمكنك تحديد ما إذا تغيرت الخاصية الكيميائية؟ في بعض الأحيان، يُظهر تغير لون المادة أنّ خواصها الفيزيائية قد تغيرت.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. احصل على ورقة تباع شمس زرقاء اللون ومحلّول حمضي من معلمك. توقع ما سيحدث إذا ما لمس المحلول الحمضي ورقة تباع الشمس الزرقاء.
3. استخدم قطارة لأخذ بضع قطرات من المحلول الحمضي من الإناء. ضع القطرات على ورقة تباع الشمس الزرقاء. احرص على عدم تناثر السائل عليك أو على ملابسك.
4. سجل ملاحظاتك في كراستك اليومية.

فكر في الآتي

1. قارن بين خواص ورقة تباع الشمس قبل وضع المحلول الحمضي عليها وبعده. هل كان توقعك صحيحاً؟

2. المفهوم الرئيس كيف تعرف أنّ الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية قد تغيرت؟

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

التأكد من فهم النص

1. ما هي بعض الأمثلة على تغيّر المادة في فصل الشتاء؟

الشكل 8 تتغيّر الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة في الحديقة طوال العام.



تغيّرات المادة

تخيّل أنّك ذهبت إلى حديقة في فصل الربيع ثم عدت إلى المكان نفسه في فصل الخريف. في رأيك، ما التغيّرات التي قد تراها؟ قد تعتمد التغيّرات على المكان الذي تعيش فيه. يُظهر الشكل 8 مثالاً على ما قد تبدو عليه الحديقة في فصل الخريف في العديد من الأماكن. فقد يتحوّل لون الأوراق الخضراء في فصل الربيع إلى اللون الأحمر أو الأصفر أو البني في فصل الخريف. وقد يصبح الهواء الذي كان دافئاً في فصل الربيع أكثر برودة في فصل الخريف. إذا زرت الحديقة مبكراً في صباح أحد أيام فصل الخريف، فقد تلاحظ أنّ الأوراق مكسوة بطبقة رقيقة من الصقيع. ويمكن أن تتغيّر المادة، مثل الأشياء التي تراها في الحديقة، بالعديد من الطرائق وقد تكون هذه التغيّرات فيزيائية أو كيميائية.

ما المقصود بالتغيرات الفيزيائية؟

إنّ التغيّر في حجم المادة أو شكلها أو هيئتها أو حالتها، الذي لا يغيّر هوية المادة، هو **تغير فيزيائي**. يمكنك رؤية مثال على التغير الفيزيائي في الشكل 9. تذكر أنّ الكتلة تُعدّ مثالاً على الخاصيّة الفيزيائي. لاحظ أنّ كتلة الصلصال هي نفسها قبل وبعد تغيّر شكلها. وعند حدوث تغيّر فيزيائي، تبقى الخواص الفيزيائية للمادة نفسها. إنّ المواد الكيميائية التي تتكوّن المادة هي نفسها تمامًا قبل وبعد التغير الفيزيائي.

الذوبان

إنّ من بين الخواصّ التي قرأت عنها في الدرس 1 قابلية الذوبان، وهي قدرة المادة الواحدة على الذوبان أو الامتزاج بتوزيع متساوٍ في مادة أخرى. إنّ الذوبان تغيّر فيزيائي، لأنّ هويات المواد لا تتغيّر عند امتزاجها. كما هو مبين في الشكل 10، فإنّ هويات جزيئات الماء وجزيئات السكر لا تتغيّر عند ذوبان بلورات سكر في الماء.



الشكل 9 لا يُسبب تغيير في شكل الصلصال تغييرًا في كتلته.

التأكد من فهم النص

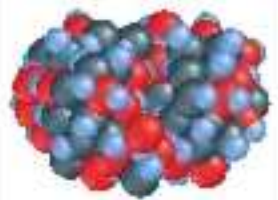
2. اشرح سبب تصنيف الذوبان على أنّها تغيّر فيزيائي.



الشكل 10 تذوب بلورات السكر لأنّها قابلة للذوبان في الماء.

المفتاح

بلورة سكر



جزيء واحد سكر



$C_{12}H_{22}O_{11}$

جزيء واحد ماء



H_2O

تغير الحالة

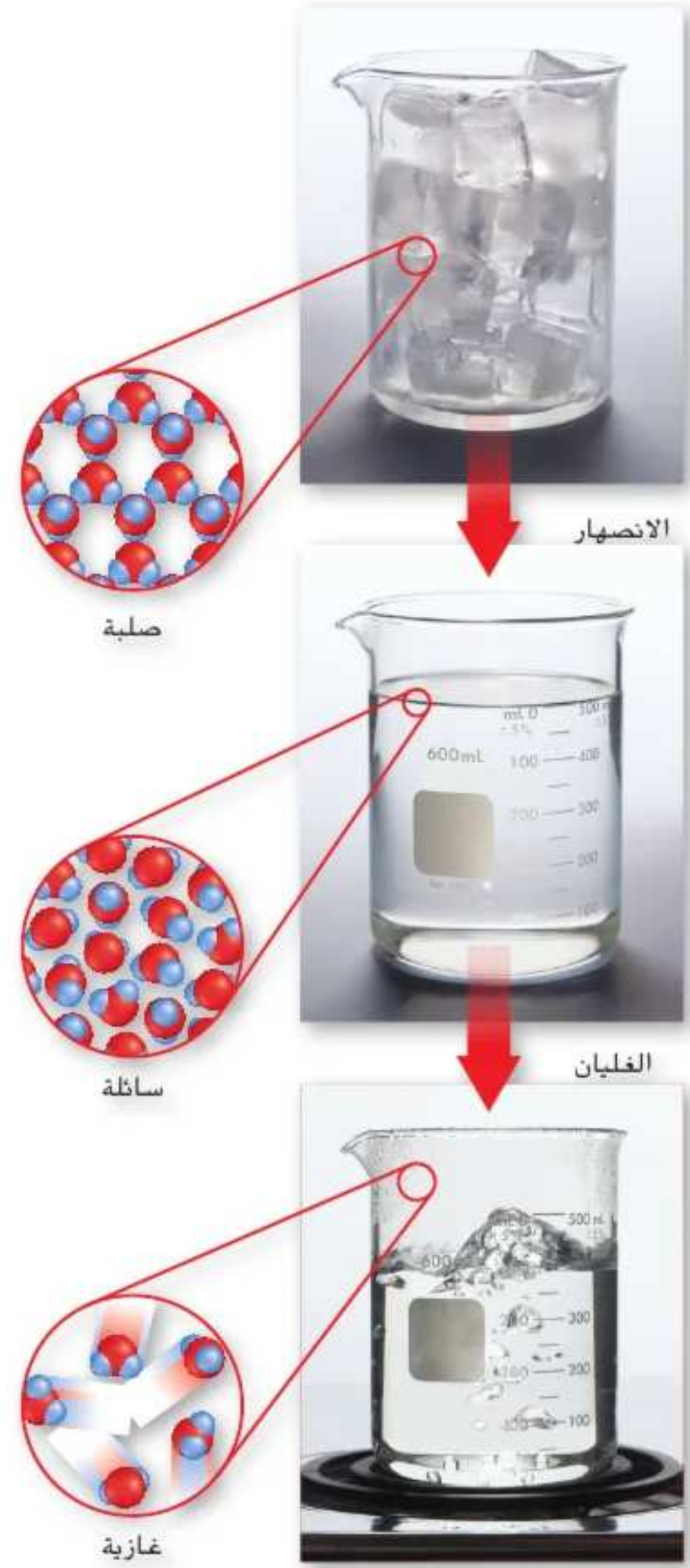
قرأت في الدرس 1 عن حالات المادة الثلاث، الصلبة والسائلة والغازية. هل يمكنك التفكير في أمثلة على تغير المادة من حالة إلى أخرى؟ قد تتكوّن طبقة من الثلج على بحيرة في فصل الشتاء. يصهر نافع الزجاج قطع الزجاج إلى مادة سائلة حتى يصبح بالإمكان تشكيلها إلى أشكال. تندرج التغيرات في حالة المادة ضمن التغيرات الفيزيائية.

الانصهار والغليان إذا سخّنت مكعبات ثلج في إناء على الموقد، فسينصهر الثلج، مما يتسبب في تكوين الماء الذي سرعان ما يبدأ في الغليان. عندما تنصهر المادة، فإنّها تتغير من الحالة الصلبة إلى السائلة. عندما يغلي الماء، فإنّه يتحول من سائل إلى غاز. ولا تتغير المواد الكيميائية التي تتكوّن المادة أثناء حدوث التغير في حالة المادة، كما هو مبين في الشكل 11. فإنّ الجسيمات التي تتكوّن الثلج (ماء صلباً) مهيأة للجسيمات التي تتكوّن الماء في صورتيه السائلة أو الغازية.

الطاقة وتغير الحالة تختلف طاقة الجسيمات والمسافات بين الجسيمات بين المواد الصلبة والسائلة والغازية. وتؤدي التغيرات في الطاقة إلى حدوث تغيرات في حالات المادة. على سبيل المثال يجب إضافة الطاقة إلى المادة لتتغير من الحالة الصلبة إلى السائلة أو من الحالة السائلة إلى الغازية. وبدورها تتسبب إضافة الطاقة إلى المادة في زيادة درجة حرارتها. عندما تصل درجة الحرارة إلى درجة انصهار المادة، تتحوّل المادة الصلبة إلى سائلة. وعند الوصول إلى درجة الغليان، تتحوّل المادة السائلة إلى غازية.

ماذا يحدث إذا ما قمت بتغيير المعدل الذي تضيف الطاقة عنده إلى المادة؟ على سبيل المثال، ماذا يحدث إذا سخّنت مكعب ثلج في يدك بدلاً من تسخينه في وعاء على الموقد؟ سيصل الثلج إلى درجة الانصهار بمعدل أبطأ في يدك. إنّ المعدل الذي تتحوّل عنده حالة المادة إلى حالة أخرى يعتمد على المعدل الذي تُضاف عنده الطاقة إلى المادة أو تُستخلص منها.

الشكل 11 إنّ المواد التي تتكوّن الثلج (ماء صلب) والماء السائل وبخار الماء (الماء في الحالة الغازية) هي نفسها. إنّ تغير المادة من حالة إلى أخرى لا يسبب تغيراً إلا في كمية طاقة الجسيمات والمسافات بينها.



التأكد من فهم الشكل

3. صف التغير في الطاقة وحركة جسيمات المادة في حالة تغيرها من الحالة الغازية إلى السائلة.



ما المقصود بالتغيرات الكيميائية؟

المطويات

اطوِ ورقة إلى نصفين لتحصل على مطوية. واستخدمها لتسجيل المعلومات المتعلقة بالتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمقارنة بينهما.



إنّ بعض التغيرات في المادة يتضمن أكثر من مجرد تغيير في الخواص الفيزيائية. إنّ **التغير الكيميائي** هو تغيير في المادة تتحوّل خلاله المواد الكيميائية التي تتألف منها المادة، إلى مواد أخرى ذات خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة. تذكر أنّ الخاصية الكيميائية هي قدرة المادة الكيميائية أو عدم قدرتها على الاتحاد مع مادة أخرى أو أكثر أو التحوّل إلى مادة جديدة. أثناء التغير الفيزيائي، تتغير الخواص الفيزيائية للمادة فقط. مع ذلك، فإنّ المادة الجديدة الناتجة أثناء التغير الكيميائي، تتميز بخواص كيميائية وفيزيائية مختلفة. يُعرف التغير الكيميائي باسم آخر هو التفاعل الكيميائي. حيث تتفاعل الجسيمات التي تُكوّن مادتين كيميائيتين أو أكثر مع بعضها أو تتحد معًا وتشكّل مادة جديدة.

مؤشرات التغير الكيميائي

كيف يمكنك معرفة أنّ احتراق الأشجار الظاهر في الشكل 12 هو تغير كيميائي؟ ينتج عن التفاعل غازان، هما ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، على الرغم من أنّك لا تستطيع رؤيتهما. بعد الحريق، يمكنك رؤية أنّ أي جزء متبقّي من الأشجار يتميّز باللون الأسود، كما يمكنك رؤية الرماد، وهو مادة كيميائية أخرى جديدة. تكونت أثناء احتراق الأشجار في الغابات، يُمثّل الضوء والحرارة مؤشرين على حدوث تغير كيميائي. إنّ التغيرات في الخواص الفيزيائية في العديد من التفاعلات، مثل اللون أو حالة المادة، هي مؤشرات على حدوث تغير كيميائي. مع ذلك، فإنّ المؤشر الوحيد المؤكد لتغير كيميائي، هو تكوّن مادة جديدة.

المفهوم الرئيسي

4. ما أوجه الاختلاف بين التغيرات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية؟

التأكد من فهم الشكل

5. لماذا يُعدّ الدخان المنتج أثناء حرائق الغابات مؤشر على التغير الكيميائي؟



الشكل 12 تتسبب حرائق الغابات في حدوث تغير كيميائي في الأشجار، مما يتسبب في إنتاج مواد جديدة.



بعد الحريق، يصبح تكوّن المواد الكيميائية الجديدة دليلاً على حدوث تغير كيميائي.

يُمثّل إنتاج الضوء والحرارة أثناء حرائق الغابات مؤشرات على حدوث تغير كيميائي.

الشكل 13 إنّ تكوّن الغاز وتكوّن الراسب وتغيّر اللون هي كلها مؤشرات على حدوث التغيّر الكيميائي.



تكوّن فقاعات الغاز



تكوّن راسب



تغيّر اللون

تكوّن الغاز يمكن أن تتكوّن فقاعات الغاز أثناء التغيّر الفيزيائي والكيميائي على حدٍ سواء. فعندما تُسخّن مادة إلى درجة غليانها، تُظهر الفقاعات أنّ السائل يتغيّر إلى غاز، وهو التغيّر الفيزيائي. عندما تُمزج المواد، مثل قرص الدواء في الماء كما هو مبين في **الشكل 13**، تُظهر فقاعات الغاز حدوث التغيّر الكيميائي. في بعض الأحيان لا يمكنك رؤية الغاز الناتج، لكنك قد تستطيع أن تشمه، فمثلاً، تمثّل رائحة الخبز الطازج إشارة إلى أنّ عملية صنع الخبز تتسبب في حدوث التفاعل الكيميائي الذي يُنتج غازاً.

تكوّن الراسب ينتج عن بعض التفاعلات الكيميائية تكوّن راسب. تبين الصورة الوسطى في **الشكل 13** أن الراسب هو مادة صلبة تتكوّن أحياناً عند مزج سائلين معاً. عندما يتجمد السائل، فإنّ الجسم الصلب المتكوّن لا يمثل راسباً. بدلاً من ذلك، تتفاعل الجزيئات التي تُكوّن سائلين، وتشكّل الجزيئات التي تتكون راسباً صلباً، وهو مادة كيميائية جديدة.

تغيّر اللون افترض أنّك تريد أن يكون لون غرفتك مختلفاً. قد تقوم ببساطة بدهان جدران الغرفة. إذا، فالتغيّر في اللون هو تغيّر فيزيائي، لأنك قمت بتغطية الجدران فقط، ولم تتكوّن مادة كيميائية جديدة. لكن لاحظ لون الراسب المبين في الصورة الوسطى في **الشكل 13**. في هذه الحالة، يمثل التغيّر في اللون مؤشر على التغيّر الكيميائي. تُظهر الصورة المبينة أسفل الشكل أنّ لون حلوى الخطمي قد تغيّر من الأبيض إلى البني عند تحميصها. فضلاً عن ذلك، فإنّ التغيّر في لون حلوى الخطمي هو مؤشر على أن تغيّراً كيميائياً قد حدث.

التأكد من فهم النص

6. كيف يمكنك تحديد ما إذا كان تكوّن الفقاعات بنجم عن تغيّر فيزيائي أم تغيّر كيميائي؟



الشكل 14 يمثّل اللهب والضوء والصوت الخاص بعرض الألعاب النارية مؤشرات على التغير الكيميائي.

الطاقة والتغيرات الكيميائية

مفردات أكاديمية

عرّض

يكشف: يجعله مرئيًا

فكّر في عرض الألعاب النارية. تسمع مرارًا وتكرارًا دويّ انفجارات أثناء إطلاق الألعاب النارية التي تضيء السماء بالألوان، كما هو مبين في الشكل 14. إنّ إصدار الطاقة الحرارية والضوء والصوت، هي مؤشرات على أنّ الألعاب النارية تنجم عن تغيّرات كيميائية. تنطوي كل التفاعلات الكيميائية على تغيّرات في الطاقة.

غالبًا ما تكون الطاقة الحرارية ضرورية لحدوث تفاعل كيميائي. افترض أنّك تريد خبز بسكويت مملح، كذلك المبين في الشكل 15. ما الذي قد يحدث إذا ما وضعت وعاء فيه عجينة بسكويت مملح غير مخبوزة في الموقد، ووضعت وعاء آخر فيه عجينة بسكويت مملح غير مخبوزة على منضدة المطبخ؟ ستنضج العجينة الموجودة في الفرن الساخن فقط لتصبح بسكويتًا مملحًا. إذًا، فالطاقة الحرارية ضرورية لحدوث التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى خبز البسكويت المملح.

إنّ الطاقة الموجودة في شكل ضوء ضرورية للتفاعلات الكيميائية الأخرى. فالببناء الضوئي عبارة عن تفاعل كيميائي تُنتج فيه النباتات وبعض الكائنات الحية الأحادية الخلية السكر والأكسجين. لا تحدث هذه العملية إلّا في حال **تعرّض** الكائنات الحية للضوء. يخضع العديد من الأدوية أيضًا للتفاعلات الكيميائية عند تعرضها للضوء. ربما تكون قد شاهدت في السابق بعض الأدوية المعبأة في زجاجات بترقالية اللون. في حال لم تتم تعبئة الأدوية في هذه الزجاجات المقاومة للضوء، يمكن أن تتغير المكونات إلى مواد كيميائية أخرى.



الشكل 15 إنّ الطاقة الحرارية ضرورية لحدوث التفاعلات الكيميائية عند خبز البسكويت المملح.

وزّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

هل يمكن عكس التغيرات؟

فكّر مرة أخرى في طريقة حدوث التغيرات للمادة أثناء عرض الألعاب النارية. عندما تتحد المواد الكيميائية وتتسبب في حدوث الانفجارات، لا يعود بالإمكان استرجاع المواد الكيميائية الأصلية. لا يمكن عكس عرض الألعاب النارية، مثله في ذلك مثل أغلبية التغيرات الكيميائية.

على الرغم من أنّ تقشير الجزرة وتقطيع التفاحة يندرجان ضمن التغيرات الفيزيائية، فليس ممكنًا عكس هذين التغيرين أيضًا. كذلك، يمثّل إعداد مزيج عن طريق إذابة الملح في وعاء فيه ماء تغيّرًا فيزيائيًا. يمكنك عكس هذا التغيّر بغلي الخليط. عندئذٍ سيتحول الماء إلى غاز، مخلّقًا الملح في الوعاء. على الرغم من إمكانية عكس بعض التغيرات الفيزيائية بسهولة، فليس ممكنًا عكس البعض الآخر.

حفظ الكتلة

لا تؤثر التغيرات الفيزيائية في كتلة المواد الكيميائية. فعندما ينصهر الثلج مثلاً، تكون كتلته وكتلة الماء السائل الناتج متساويتان. إذا ما قمت بقص ورقة إلى أشرطة، يبقى إجمالي كتلة الورقة نفسه. أثناء التغيّر الفيزيائي، تحفظ الكتلة أو لا تتغيّر.

تُحفظ الكتلة أيضًا أثناء التفاعل الكيميائي. توصّل أنطوان لافوازييه (1743 - 1794)، وهو كيميائي فرنسي، إلى هذا الاكتشاف، حيث قام بقياس كتل المواد قبل التفاعلات الكيميائية وبعدها بعناية. أصبح اكتشافه اليوم قانونًا علميًا. ينص **قانون حفظ الكتلة** على أنّ إجمالي كتلة المادة يظل ثابتًا قبل التفاعل الكيميائي وبعده. يظل الوزن ثابتًا أيضًا. لأنّه يعتمد على الكتلة. على سبيل المثال، إنّ كتلة الكبريت غير المحترق مضافًا إليه كتلة الأكسجين الذي يتفاعل معه تساوي كتلة الرماد مضافةً إليها كتل جميع الغازات المنبعثة عند احتراق الكبريت.

التأكد من فهم النص

7. حدّد تغيّرًا فيزيائيًا يمكن عكسه وتغيّرًا آخر لا يمكن عكسه.

أصل الكلمة

حفظ conservation مشتقة من الكلمة اللاتينية *conservare*، وتعني "إبقاء، حفظ".

المفهوم الرئيسي

8. كيف تؤثر التغيرات الفيزيائية والكيميائية في الكتلة؟

المقارنة بين التغيرات الفيزيائية والكيميائية

التأكد من فهم النص

9. ما هي بعض الأدلة التي يمكن استخدامها لتحديد ما إذا كان التغير فيزيائي أم كيميائي؟

افترض أنك تريد شرح أوجه الاختلاف بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي لأحد أصدقائك. فماذا تقول؟ يمكنك شرح أن هوية المادة لا تتغير أثناء التغير الفيزيائي، لكن تتغير هوية المادة أثناء التغير الكيميائي. مع ذلك، قد لا تتمكن من ذكر ما إذا تغيرت هوية المادة الكيميائية أم لم تتغير، بمجرد النظر إليها، ولا يمكنك قول ما إذا كانت الجسيمات التي تكوّن المادة هي نفسها أم تغيرت.

في بعض الأحيان يكون تحديد ما إذا كان التغير فيزيائياً أم كيميائياً أمراً سهلاً. مع ذلك، فإنّ تحديد نوع التغير غالباً ما يكون شبيهاً بعمل المحقق، إذ يجب عليك البحث عن أدلة تساعدك في اكتشاف ما إذا تغيرت هوية المادة الكيميائية أم لم تتغير. على سبيل المثال، انظر إلى التغيرات الفيزيائية والتغيرات الكيميائية الواردة في **الجدول 3**. يمكن أن يحدث التغير في اللون أثناء التغير الكيميائي أو عندما تُخلط المواد الكيميائية (تغير فيزيائي). وقد تشير الفقاعات إلى تكوّن الغاز (تغير كيميائي) أو الغليان (تغير فيزيائي). يجب عليك التفكير في العديد من العوامل عند إجراء المقارنة بين التغيرات الفيزيائية والكيميائية.

الجدول 3 تُنتج التغيرات الكيميائية مادة كيميائية جديدة، أمّا في التغيرات الفيزيائية فإنّ ذلك لا يحدث.

الجدول 3 المقارنة بين التغيرات الفيزيائية والكيميائية

نوع التغير	الأمثلة	الخواص
تغير فيزيائي	- الانصهار - الغليان - تغير الشكل - الخلط - الذوبان - زيادة درجة الحرارة أو انخفاضها	- ثبات المادة الكيميائية قبل التغير وبعده. - تتغير الخواص الفيزيائية فقط.
تغير كيميائي	- تغير اللون - الاحتراق - الصدأ - تكوّن غاز - تكوّن راسب - فساد الطعام - فقدان بريق اللون الفضي - هضم الطعام	- تختلف المادة الكيميائية بعد التغير. - تتغير الخواص الفيزيائية والكيميائية على حدٍ سواء.

ملخص بصري



ينصّ قانون حفظ الكتلة على أنّ كتلة المادة لا تتغيّر أثناء التغيّر الكيميائي.



يتم إنتاج مادة كيميائية جديدة أثناء التغيّر الكيميائي.



لا تتغيّر هوية المادة الكيميائية، كما هو الحال في تغيّر حالة المادة، أثناء التغيّر الفيزيائي.

تلخيص المفاهيم

1. ما أوجه الاختلاف بين التغيّرات الفيزيائية والتغيّرات الكيميائية؟

2. كيف تؤثر التغيّرات الفيزيائية والكيميائية في الكتلة؟

استخدام المفردات

1. لا تتغيّر الجسيمات التي تكوّن المادة أثناء

_____.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. اشرح طريقة تأثير التغيّرات الفيزيائية والكيميائية في كتلة المادة.

3. أي مما يلي يعدّ تغيّراً فيزيائياً؟

A. احتراق الأخشاب

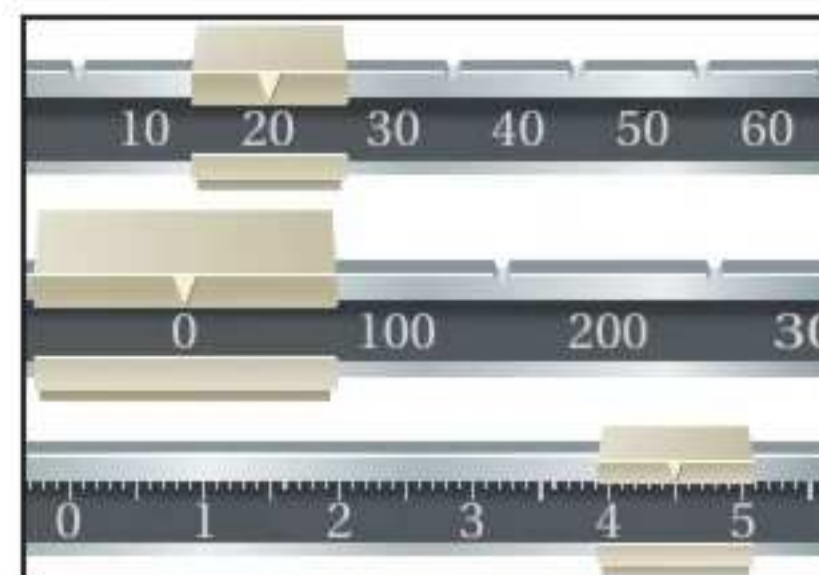
B. انصهار الجليد

C. صدأ الحديد

D. فساد الأغذية

تفسير المخططات

4. حلّل افتراض أنّك تخلط 12.8 g من إحدى المواد مع 11.4 g من مادة أخرى. تُظهر الصورة الكتلة التي يتم قياسها للخليط. هل يعدّ ذلك معقولاً؟ اشرح إجابتك.



5. نظّم البيانات انسخ منظّم البيانات الوارد أدناه ثم اذكر مثلاً على كل نوع تغيّر.

نوع التغيّر	الأمثلة
تغيّر فيزيائي مع تكوّن فقاعات	
تغيّر كيميائي مع تكوّن فقاعات	

التفكير الناقد

6. فكّر افتراض أنّك تخلط صودا الخبز مع الخل الأبيض. اذكر المؤشرات التي قد تشير إلى حدوث التغيّر الكيميائي؟

7. قيّم قرأت أنّ التغيّر الفيزيائي هو تغيّر في الخواص الفيزيائية، والتغيّر الكيميائي هو تغيّر في الخواص الكيميائية. هل توافق؟ فسر إجابتك.

الفكرة الرئيسية



تُعطي الخواص الفيزيائية والكيميائية المادة هويتها الفريدة.

المفردات

volume	الحجم
solid	صلب
liquid	السائل
gas	الغاز
الخاصية الفيزيائية	
physical property	
mass	الكتلة
density	الكثافة
قابلية الذوبان	
soluble	
الخاصية الكيميائية	
chemical property	

ملخص المفاهيم الرئيسية

4.1 المادة وخواصها

- تهتز جسيمات **الجسم الصلب** حول موضع محدد. ويمكن أن تنزلق جسيمات **المادة السائلة** بعضها فوق بعض. وتتحرك جسيمات **الغاز** بحرية داخل الوعاء الذي يحويها.
- إن **الخاصية الفيزيائية** هي سمة من سمات المواد التي يمكنك ملاحظتها من دون تغيير هوية المواد الكيميائية التي تتكوّن منها. أما **الخاصية الكيميائية**، فهي قدرة المادة الكيميائية أو عدم قدرتها على الاندماج مع مادة كيميائية جديدة واحدة أو أكثر أو التحوّل إليها.
- لا تعتمد بعض خواص المواد على مقدار العينة. ويمكنك تحديد هوية مادة كيميائية عن طريق مقارنة خواص هذه المادة بخواص مواد كيميائية أخرى معروفة.



4.2 المادة وتغيّراتها

- إن **التغيّر الفيزيائي** هو تغيّر في حجم المادة أو شكلها أو تكوينها أو حالتها تبقى فيه هويتها كما هي. أما **التغيّر الكيميائي**، فهو تغيّر في المادة يجعل المواد الفردية التي تتألف منها تتحوّل إلى مواد فردية ذات خواص كيميائية وفيزيائية مختلفة.
- ينص **قانون حفظ الكتلة** على أنّ إجمالي كتلة المادة يظل ثابتاً قبل التفاعل الكيميائي وبعده.

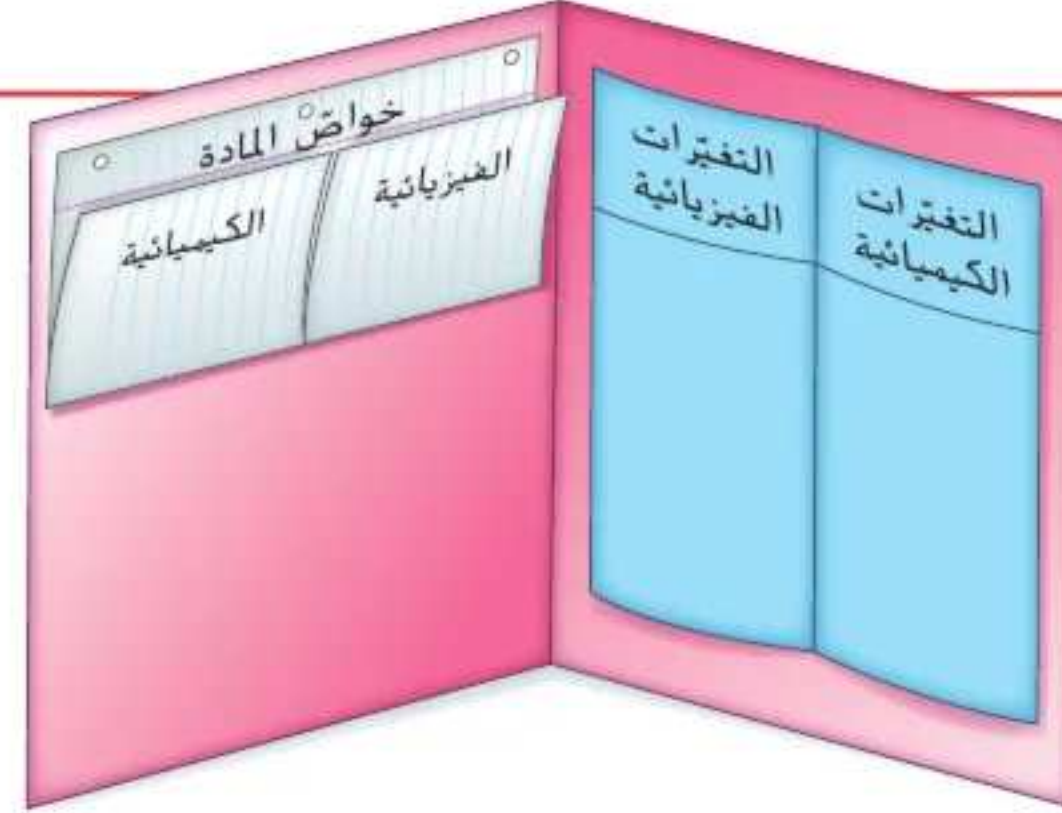


تغيّر فيزيائي
physical change
تغيّر كيميائي
chemical change
قانون حفظ الكتلة
law of conservation
of mass

المطويات®

مشروع الوحدة

جمع مطويات الدروس كما هو مبين لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذا الوحدة.

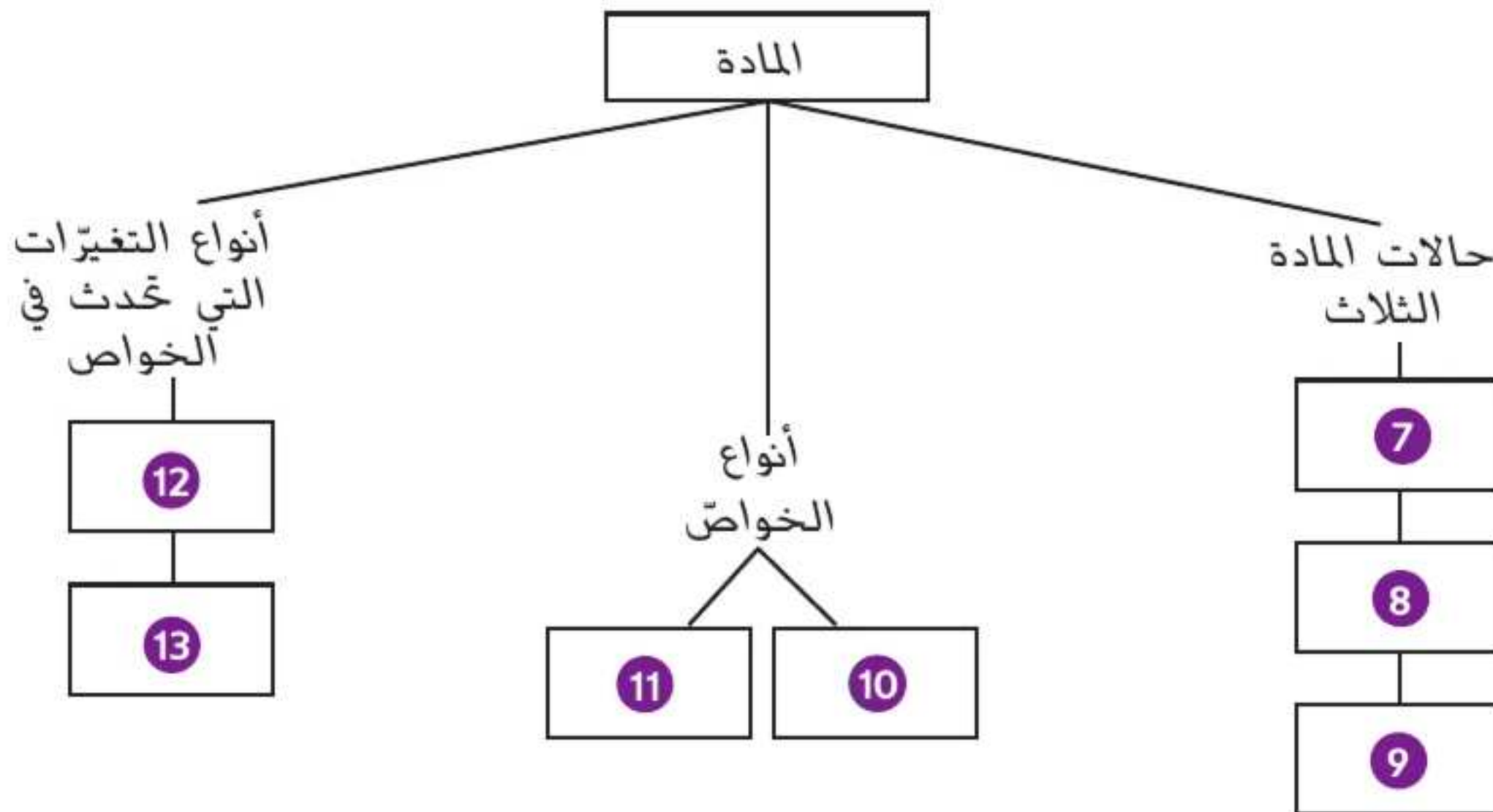


استخدام المفردات

- 1 إن حالة المادة التي لها حجم وشكل محدّان هي _____.
- 2 تُعدّ قابلية الإشعال مثالاً على _____ الخشب لأنه عند احتراق الخشب، يتحوّل إلى مواد مختلفة.
- 3 يذوب مسحوق المشروب في الماء بسبب _____ في الماء.
- 4 إن الصدأ الذي يكسو أداة فلزية متروكة في المطر هو مثال على _____.
- 5 وفقاً لـ _____، فإن كتلة حلوى الخطمي غير الحمصة تساوي كتلتها بعد تحميصها بالإضافة إلى كتلة الغازات الناتجة عند تحميصها.
- 6 إن تقطيع التفاح إلى شرائح هو مثال على _____ الذي لا يمكن عكسه.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

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



استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي مما يلي هو خاصية لكل الأجسام الصلبة؟
A. جسيمات بعيدة بعضها عن بعض.
B. جسيمات تهتز في جميع الاتجاهات.
C. يمكن أن يتغير الحجم والشكل بسهولة.
D. قوة ضعيفة بين الجسيمات.

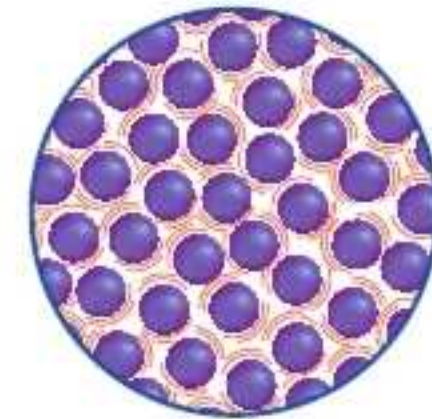
2. أي مما يلي هو خاصية كيميائية؟

- A. شديد الاشتعال
- B. كتلة تبلغ 15 kg
- C. نسيج من الصوف
- D. اللون الذهبي

3. أي خاصية من خواص الجسم التالية تعتمد على مكانه؟

- A. الكثافة
- B. الكتلة
- C. الحجم
- D. الوزن

4. اذكر أوجه الاختلاف بين جسيمات المادة الغازية وجسيمات المادة السائلة المبينة أدناه؟



- A. تتحرك بمعدل أبطأ.

- B. متباعدة.
- C. لديها طاقة أقل.
- D. لديها قوى جذب أكبر.

5. أي مما يلي هو تغير فيزيائي؟

- A. احتراق الغاز الطبيعي
- B. فرم البصل
- C. هضم الغذاء
- D. انفجار الديناميت

6. أي مما يلي يبقى ثابتاً عندما تتحول المادة من الحالة السائلة إلى الغازية؟

- A. الكثافة
- B. الكتلة
- C. القوى بين الجسيمات
- D. المسافة بين الجسيمات

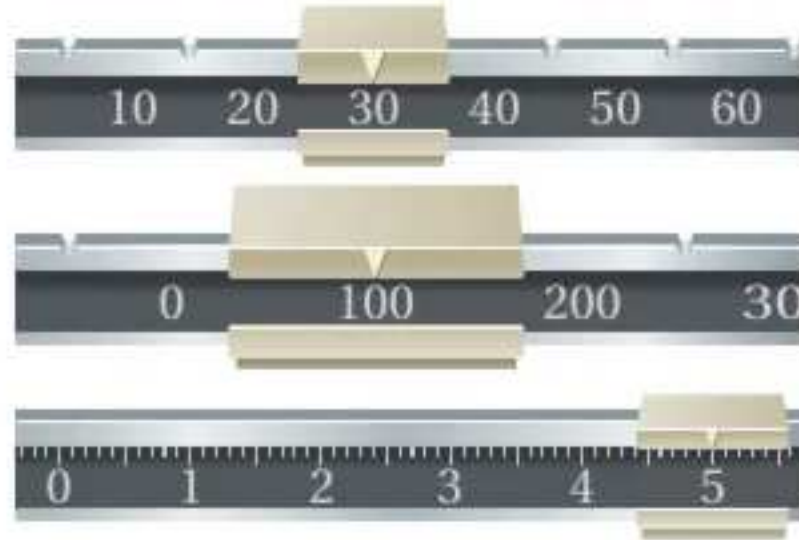
7. أي مما يلي هو تغير كيميائي؟

- A. غليان الماء
- B. تحول لون النحاس إلى الأخضر في الهواء
- C. تجفد عصير الفاكهة
- D. تقطيع البطاطس إلى شرائح

8. أي مما يلي سيكون أكثر فائدة في تحديد هوية سائل مجهول؟

- A. الكثافة
- B. الكتلة
- C. الحجم
- D. الوزن

9. ما مقدار الكتلة الذي يُشير إليها هذا الميزان؟



- A. 35 g
- B. 45 g
- C. 135 g
- D. 145 g

10. ما الذي يتسبب في حدوث تفاعل كيميائي عند إعداد البيض المخفوق؟

- A. إخراج البيض من القشر
- B. مزج صفار البيض مع بياض البيض
- C. تسخين البيض في المقلاة
- D. رش الفلفل على البيض المطبوخ

11. أي مما يلي يصف تكوّن راسب؟

- A. تتكوّن مادة غازية عند وضع مادة صلبة في مادة سائلة.
- B. تتكوّن مادة سائلة عندما يتم تسخين قطعة معدنية.
- C. تتكوّن مادة صلبة عندما يتم سكب مادة سائلة في أخرى.
- D. تتكوّن الفقاعات عندما يتم سكب حمض على صخرة.

التفكير الناقد

12. تطبيق افترض أنك حصلت على خاتم بلون ذهبي. اشرح سبب استخدامك لبعض الخواص الفيزيائية دون الأخرى لتحديد ما إذا كان الخاتم مصنوعاً بالفعل من الذهب.

13. استنتج يمكنك إعداد عصير ليمون عن طريق خلط عصير ليمون مع السكر والماء. هل يُعدّ ذلك تغيّراً فيزيائياً أم تغيّراً كيميائياً؟ فسر إجابتك.

14. اذكر مثلاً على تغيّر فيزيائي قد تلاحظه في المدرسة قابل للانعكاس وتغيّر فيزيائي آخر غير قابل للانعكاس.

15. دافع يُعرّف أحد زملاء الصف السائل بأنه مادة يمكن سكبها. استخدم الصورة الواردة أدناه لشرح سبب اعتبار هذا التعريف غير مقبول.



16. اقترح طريقة تمكّنك من استخدام الإزاحة لتحديد حجم صخرة كبيرة جدًا بحيث لا يمكن إدخالها في أسطوانة مدرجة.

17. ضع فرضية يقيس عالم كتلة سائلين قبل وبعد مزجهم. لقد كان قياس الكتلة بعد مزج السائلين أقل من مجموع الكتلتين قبل المزج. فأين الكتلة المفقودة؟

الكتابة في موضوع علمي

18. اكتب وصفاً مكوّناً من أربع جمل لجسم في منزلك أو في غرفة الصف. وتأكد من تحديد كل من الخواص الفيزيائية والكيميائية للجسم.

الفكرة الرئيسية

19. ما الذي يُكسب المادة هويتها الفريدة؟

20. اذكر بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية التي يجب أن تأخذها الشركات المصنّعة للطائرات بعين الاعتبار عند اختيار المواد لاستخدامها في صناعة هيكل الطائرة.

مهارات الرياضيات

21. استخدم ما تعلمته عن الكثافة لإكمال الجدول المبين أدناه. ثم حدد هويّتي الفلزّين المجهولين.

الكتلة (g)	الحجم (cm ³)	الكثافة (g/cm ³)	الفلز
42.5	5.40		الحديد
28.8	2.55		الرصاص
69.5	3.60		التنجستين
46.4	6.50		الخارصين
61.0	5.40		
46.4	2.40		

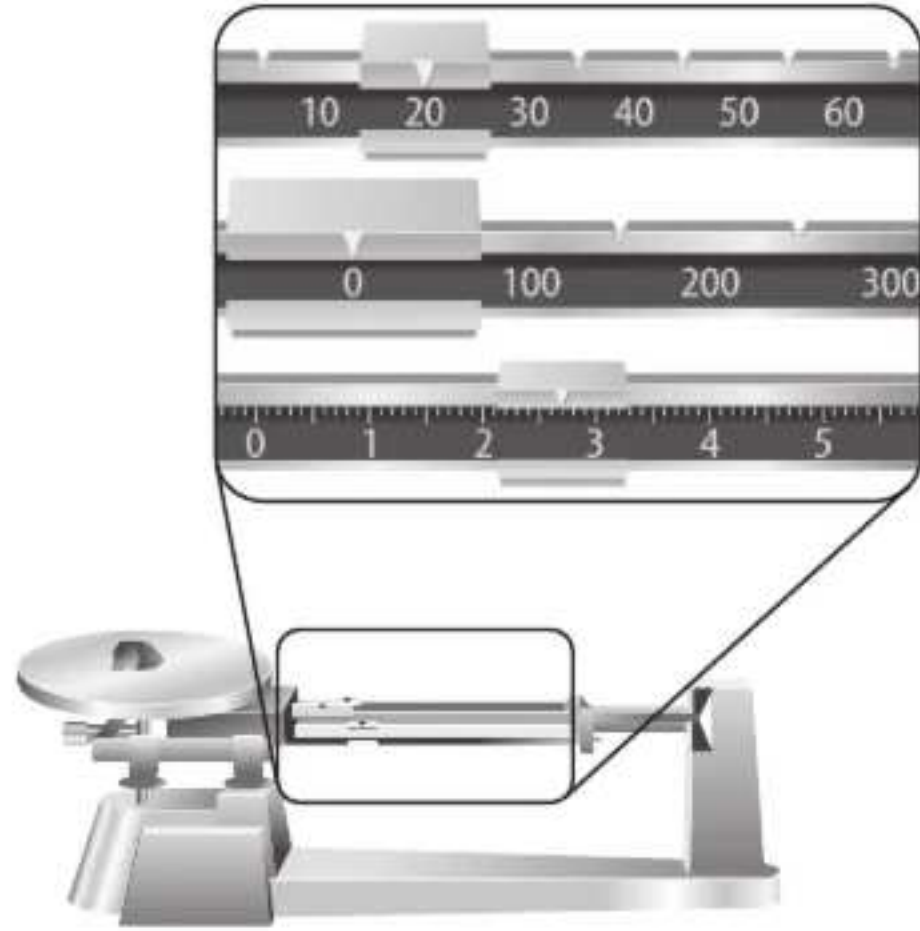
تدريب على الاختبار المعياري

أسئلة تحاكي اختبار TIMSS

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدت بها المعلم أو أي ورقة عادية.

الاختيار من متعدد

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال رقم 4.



4. ما كتلة المادة الموجودة على الميزان؟

A. 22 g

B. 22.5 g

C. 22.7 g

D. 30 g

5. أي مما يلي يُعدّ صحيحًا عند انصهار مكعب ثلج؟

A. يزداد الحجم والكتلة.

B. لا يتغير الحجم والكتلة.

C. يزداد الحجم، لكنّ الكتلة لا تتغير.

D. يزداد الحجم، لكنّ الكتلة تقل.

6. ما أفضل طريقة للفصل بين أجزاء خليط من الرمال والماء وحفظها؟

A. غليان الخليط وجمع البخار.

B. سكب الخليط عبر مرشح لا يسمح إلاّ بمرور الماء.

C. إخراج الرمل من الخليط باستخدام ملعقة.

D. سكب حمض قوي على الخليط لإذابة الرمل.

1. أي مما يلي يصف الجسيمات الموجودة في مادّة كيميائيّة والتي ليس لها حجم أو شكل محددان؟

A. إنّ الجسيمات قريبة لكن يمكنها التحرك بحرية.

B. إنّ الجسيمات قريبة ولكن يُمكنها أن الجسيمات لكن تهتز في كل الاتجاهات.

C. إنّ الجسيمات متباعدة ولا يمكنها الحركة.

D. إنّ الجسيمات متباعدة وتتحرك بحرية.

2. أي رسم تخطيطي يُظهر تغيّرًا كيميائيًا؟

A.



B.



C.



D.



3. أي من العبارات التالية حول احتراق الخشب بالكامل غير صحيحة؟

A. يتكوّن الرماد والغازات من المواد الكيميائية الموجودة في الخشب.

B. يتحد الأكسجين الموجود في الهواء مع المواد الكيميائية الموجودة في الخشب.

C. ينخفض إجمالي كتلة المواد في هذه العملية.

D. يُطلق الخشب طاقة حرارية وضوءًا.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الجدول الوارد أدناه للإجابة عن الأسئلة 10 - 13.

الخواص	المادة 1	المادة 2	المادة 3
اللون	أصفر	أصفر	أصفر
الحالة	مادة صلبة	مادة صلبة	مادة صلبة
الكتلة	217 g	217 g	75 g
درجة الانصهار	505°C	230°C	505°C
الكثافة	3.78 g/cm ³	2.76 g/cm ³	3.78 g/cm ³
قابل للاشتعال	نعم	نعم	نعم

10. حدّد ما إذا كانت كلّ خاصيّة من خواصّ المواد الكيميائية المجهولة كيميائية أم فيزيائية. فسر إجابتك.

11. من بين المواد الكيميائية الثلاث التي تم اختبارها، ثمة مادتان متماثلتان ومادة مختلفة. في رأيك، ما هما المادتان المتماثلتان؟ فسر إجابتك.

12. اذكر الخواص الموجودة في الجدول التي ساعدتك على تحديد إجابتك عن السؤال 11؟ أيّ من الخواص ليست مفيدة؟ اشرح استنتاجك.

13. اذكر خواصّ فيزيائية وكيميائية إضافية للمادة الكيميائية يمكن أن يتضمّنهما الجدول.

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين 7 و 8.

الإجراء	الفترة الزمنية	النتيجة
تسخين	30 دقيقة	مادة صلبة
تسخين	60 دقيقة	مادة سائلة
عدم التسخين	30 دقيقة	مادة صلبة
عدم التسخين	60 دقيقة	مادة صلبة

7. بناءً على النتائج التي توصّلت إليها هذه التجربة، ما الذي يمكنك استنتاجه عن تسخين هذه المادة الكيميائية المجهولة؟

- A. تسبب التسخين في صهرها خلال 30 دقيقة.
- B. تسبب التسخين في صهرها خلال 60 دقيقة.
- C. تسبب التسخين في تحويلها إلى مادة صلبة خلال 60 دقيقة.
- D. لا يحدث التسخين أيّ تغيير.

8. ما الذي يمكنك استنتاجه حول الحالة الأصلية للمادة الكيميائية؟

- A. تتكوّن من جزء صلب وجزء سائل.
- B. مادة سائلة.
- C. مادة صلبة.
- D. تتكوّن من جزء سائل وجزء غازي.

9. أيّ مما يلي يُعدّ مؤشر على حدوث تغيير فيزيائي؟

- A. يصبح الخبز متعفنًا مع مرور الزمن.
- B. يتكوّن الثلج على بركة في فصل الشتاء.
- C. يبدأ الفلز الموجود على السيارة في الصدأ.
- D. تتسبب الخميرة في ارتفاع عجينة الخبز.

هل تحتاج إلى مساعدة؟

إذا أخطأت في السؤال...

فانتقل إلى الدرس...

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

الذائبية والمحاليل الحمضية والقاعدية

الفكرة الرئيسية



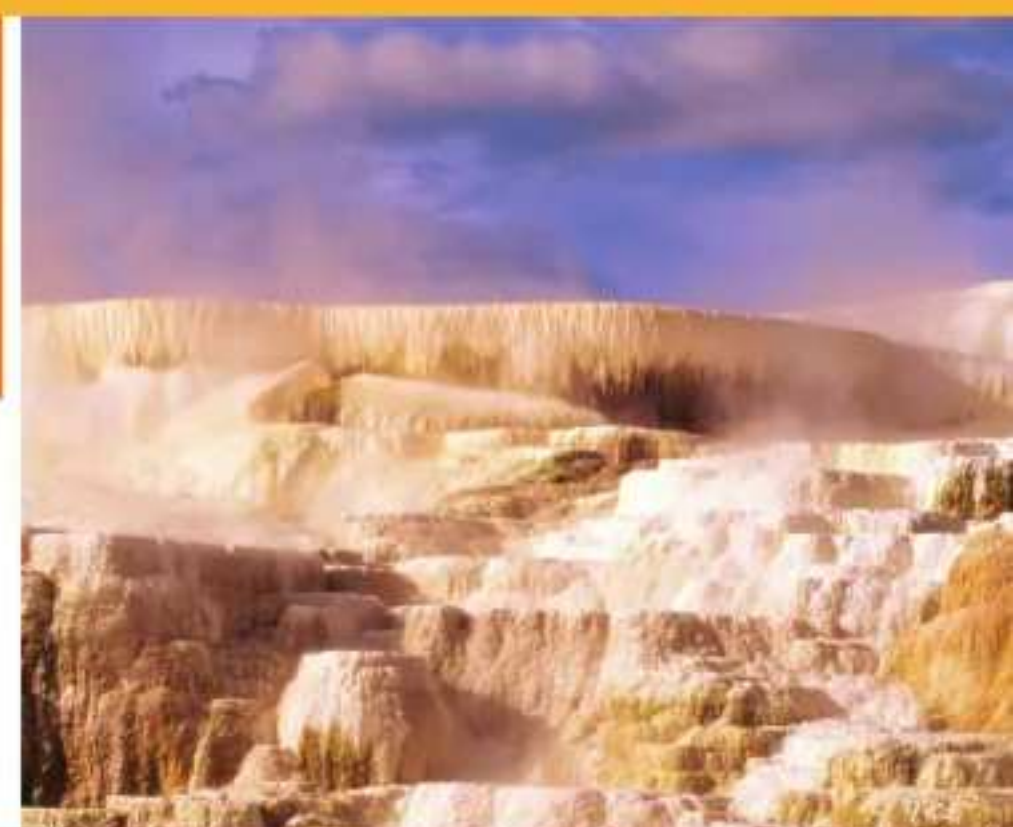
ما المحاليل، وكيف يمكن وصفها؟

الدرس

5.1

خواص المحاليل

- ما أوجه الاختلاف بين التركيز والذائبية؟
- كيف يمكن أن تتغير ذائبية المذاب؟



الدرس

5.2

المحاليل الحمضية والقاعدية

- ما الذي يحدث عند ذوبان الأحماض والقواعد في الماء؟
- كيف يؤثر تركيز أيونات الهيدرونيوم في الرقم الهيدروجيني (pH)؟
- ما الطرائق التي يمكن استخدامها لقياس الرقم الهيدروجيني (pH)؟



[illegible]

استقصاء

هل هذه سلالم؟ تقع هذه التكوّنات الشبيهة بدرجات السلم، والتي تسمّى مدرجات، في ينابيع ماموث الساخنة، الواقعة في متنزه يلوستون الوطني في وايومنغ. تتكوّن هذه الينابيع من خليط من الماء وثنائي أكسيد الكربون المذاب والحجر الجيري. عندما يصل هذا الخليط إلى سطح الأرض، يتناقص الضغط عليه، يؤدي ذلك إلى انفصال الحجر الجيري عن الخليط، مكوّنًا المدرجات.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- ما أوجه الاختلاف بين التركيز والذائبية؟
- كيف يمكن أن تتغير ذائبية المذاب؟

المفردات

solvent	المذيب
solute	المذاب
concentration	التركيز
solubility	الذائبية
المحلول المشبع	saturated solution
المحلول غير المشبع	unsaturated solution



ما أوجه الاختلاف فيما بينها؟

إذا سبق أن رأيت زجاجة صلصة الإيطالية، فإنك تعلم أن بعض المواد الكيميائية لا تكوّن محاليل بسهولة. إن الزيت والخل لا يمتزجان، والتوابل تترسب في القاع. مع ذلك، فإن الملح يمتزج بتوزيع متساوي مع المواد الكيميائية الأخرى الموجودة في صلصة السلطة. ويكوّن محلولاً. كيف يمكنك التعبير عن الاختلاف كميًا؟



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. سمّ الإناء الأول A وسمّ الإناء الثاني B.
3. قم بقياس 100 mL من الماء واسكبها في الإناء A.
4. قم بقياس 100 mL من الماء واسكبها في الإناء B.
5. أضف 10 g من بيكربونات الصودا إلى الإناء A، وحركها باستخدام ملعقة بلاستيكية لمدة دقيقتين أو حتى يذوب بيكربونات الصودا، أيهما يحدث أولاً.
6. أضف 25 g من السكر إلى الإناء B وحركه باستخدام ملعقة بلاستيكية لمدة دقيقتين أو حتى يذوب السكر بأكمله، أيهما يحدث أولاً.
7. لاحظ المخاليط في كل إناء، وسجّل ملاحظاتك في يوميات دفتر العلوم.

فكر في الآتي

1. أي مادة كيميائية ذابت بشكل أفضل في الماء؟ كيف عرفت ذلك؟
2. توقّع ما الذي قد يحدث إذا ما استخدمت 200 mL بدلاً من 100 mL من الماء.
3. هل تعتقد أن المزيد من بيكربونات الصودا قد يذوب إذا ما حركت المحلول لفترة أطول؟
4. المفهوم الرئيس لماذا ذابت إحدى المواد الكيميائية في الماء بسهولة أكبر مقارنةً بالأخرى، بحسب رأيك؟ ما العوامل التي أسهمت في هذا الاختلاف في رأيك؟

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

مكونات المحاليل

لقد قرأت أنّ المحلول مزيج متجانس. تذكر أنّ المواد الكيميائية تمتزج في المحلول بتوزيع متساوي على المستوى الذري. كيف يحدث هذا المزج؟ إنّ الإذابة هي عملية تتضمن مزج مادة كيميائية في أخرى لتكوين محلول ما. يستخدم العلماء مصطلحين للإشارة إلى المواد الكيميائية التي يتكوّن منها المحلول. إنّ **المذيب** بشكل عام، هو المادة الكيميائية الموجودة بأكبر كمية في محلول ما، بينما تمثّل كل المواد الأخرى فيه **المذابات**. تذكر أنّ الهواء محلول يحتوي على 78% من النيتروجين و21% من الأكسجين، و1% من مواد أخرى. أي مادة كيميائية تمثّل المذيب؟ إنّ كمية النيتروجين الموجود في الهواء هي الأكبر. بالتالي، فإنّ النيتروجين هو المذيب. بينما يمثّل الأكسجين والمواد الكيميائية الأخرى المذابات. في هذا الدرس، ستقرأ المصطلحين المذاب والمذيب كثيرًا. إرجع إلى هذه الصفحة إذا ما نسيت معنى أي منهما.

التأكد من فهم النص

1. ما أوجه الاختلاف بين المذاب والمذيب؟



أنواع المحاليل

عندما تفكر في محلول، فقد تذكر أنه سائل. مع ذلك، يمكن أن تتواجد المحاليل في الحالات الثلاث للمادة: الحالة الصلبة والحالة السائلة والحالة الغازية. إن حالة المذيب هي التي تحدد حالة المذاب، لأن كمية المذيب تمثل النسبة الأكبر من المحلول. يقابل الجدول 1 بين كل من المحاليل الصلبة والسائلة والغازية.

الماء كمذيب

هل تعلم أن أكثر من 75% من دماغك وما يقارب 90% من رثيتك مكوّن من الماء؟ إن الماء هو إحدى المواد القليلة على وجه الأرض التي تتواجد بشكل طبيعي في الحالات الثلاث كلها: الصلبة والسائلة والغازية. مع ذلك، فإن الكثير من هذا الماء ليس نقيًا. غالبًا ما يتوفر الماء في الطبيعة كمحلول؛ ويحتوي على مذابات مُذابة. لماذا يحتوي كل الماء الموجود على سطح الأرض تقريبًا على مذابات مُذابة؟ ترتبط هذه الإجابة بتركيب جزيء الماء.

الجدول 1 أنواع المحاليل		
حالة المحلول	المذيب هو:	يمكن أن يكون المذاب:
صلبة	جسم صلب	غازًا أو جسمًا صلبًا (يُسمى السبائك) إنّ هذا الساكسوفون هو محلول صلب مكوّن من النحاس الصلب والخارصين الصلب.
سائلة	سائل	جسمًا صلبًا و/أو سائلًا و/أو غازًا إنّ الصودا هي محلول سائل من الماء السائل وغاز ثاني أكسيد الكربون والسكر الصلب والمنكهات الأخرى.
غازية	غاز	غازًا تحتوي العلامة المضادة على خليط غازي من غاز الأرغون وغاز الزئبق.

التركيز – ما مقدار الكمية المذابة؟

هل سبق أن تذوّقت ملعقة من الحساء، ووددت لو كانت تحتوي على المزيد من الملح؟ بطريقة ما، كانت براعم التذوق تقيس كمية، أو تركيز، الملح في الحساء. إنَّ **التركيز** هو الكمية الموجودة من مذاب معين في مقدار معين من المحلول. في الحساء، يكون الملح هو المذاب. يحتوي الحساء الأكثر ملوحة على أعلى تركيز من الملح. بينما يحتوي الحساء الأقل ملوحة على أقل تركيز من الملح. انظر إلى كوبَي مشروب الفاكهة في الشكل 1. أي مشروب يحتوي على تركيز أعلى من المذاب؟ يحتوي المشروب الأزرق الداكن على التركيز الأعلى من المذاب.

المحاليل المركزة والمخففة

ثمة طريقة لوصف الحساء الأكثر ملوحة وهي القول بأنّه ذو تركيز عالٍ، والحساء الأقل ملوحة بأنّه ذو تركيز منخفض. يمثّل المصطلحان المركّز والمخفّف إحدى الطرائق لوصف كمية المذاب التي تذوب في محلول ما. غير أنّ هذين المصطلحين لا يحددان الكمية الدقيقة الذائبة من المذاب. إنّ ما يعدّه شخص ما مركّزاً، قد يكون مخفّفاً بالنسبة إلى شخص آخر. فالحساء ذو المذاق الشديد الملوحة بالنسبة إليك، قد يكون مثاليًا بالنسبة إلى شخص آخر. إذًا، كيف يمكن وصف التركيز بدقة أكبر؟

وصف التركيز باستخدام الكمية

ثمة طريقة أكثر دقة في وصف التركيز، تتمثّل في ذكر كمية المذاب الموجودة في كمية معينة من المحلول. فعندما يتكوّن محلول ما من جسم صلب مذاب في سائل ما، مثل الملح المذاب في الماء، يمثّل التركيز كتلة المذاب في حجم معيّن من المحلول. تقاس الكتلة عادةً بالجرامات، بينما يقاس الحجم باللترات. على سبيل المثال، يمكن قياس التركيز بعدد الجرامات من المذاب في كل 1 L من المحلول. مع ذلك، يمكن التعبير عن التركيز باستخدام وحدات قياس الكتلة أو الحجم.



الشكل 1 كلا المشروبين متساوٍ في الحجم، لكن الكوب في جهة اليسار يحتوي كمية أكبر من المذاب، مقارنةً بالكوب في جهة اليمين.

التأكد من فهم النص

2 لماذا لا يعطي المصطلح مخفّف وصفًا دقيقًا للتركيز؟

صف

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا الدرس في السطور أدناه.

حساب التركيز – الكتلة لكل وحدة حجم

تمثل المعادلة التالية إحدى الطرائق التي يمكن استخدامها لقياس التركيز:

$$\text{التركيز (C)} = \frac{\text{كتلة المذاب (m)}}{\text{حجم المحلول (V)}}$$

لقياس التركيز، يجب أن تعرف كلاً من كتلة المذاب وحجم المحلول الذي يحتويها. ثم اقسِم كتلة المذاب على حجم المحلول.

التأكد من فهم النص

3. إذا ما أضيف المزيد من المذيب إلى محلول ما، فما الذي يحدث للتركيز؟

التركيز – النسبة المئوية للحجم

لا تتكوّن كل المحاليل من جسم صلب ذائب في سائل. إذا احتوى محلول ما على سوائل أو غازات فقط، فإنّ تركيزه يُقاس بحجم المذاب الموجود في حجم معيّن من المحلول. يجب في هذه الحالة، أن تكون وحدات قياس الحجم موحّدة، وعادةً ما تكون الوحدة mL أو L. ونظرًا إلى تطابق وحدات القياس، يمكن قياس التركيز بالنسبة المئوية. ويمكن حساب النسبة المئوية للحجم بقسمة حجم المذاب على حجم المحلول الكلي، ثم ضرب ناتج القسمة في 100. على سبيل المثال، إذا احتوت زجاجة عصير برتقال على 3 mL من حمض الخليك في زجاجة حجمها 1,000 mL يكون التركيز 0.3 %.

مهارات الرياضيات

حساب التركيز

إيجاد قيمة التركيز

افترض أنّك تريد حساب تركيز الملح في علبة حساء حجمها 0.4 L. تظهر الكتابة على ظهر العلبة أنّها تحتوي على 1.6 g من الملح. فكم يكون تركيزه بوحدة g/L؟ بعبارة أخرى، كم تكون كمية الملح الموجودة في 1 L من الحساء؟

1. هذه هي القيم المُعطاة لك:

1.6 g: الكتلة

0.4 L: الحجم

C: التركيز

2. هذا ما تحتاج إلى إيجاده:

3. استخدم هذا القانون:

$$C = \frac{m}{V} = \frac{1.6 \text{ g}}{0.4 \text{ L}} = 4 \text{ g/L}$$

4. عوّض:

عن قيمتي m و V في القانون، ثم قم بالقسمة.

الإجابة: إنّ التركيز هو 4 g/L. كما قد تتوقع، فإنّ 0.4 L من الحساء يحتوي على ملح بكمية أقل (1.6 g) من 1 L من الحساء (4 g). مع ذلك، فإنّ تركيزي كلتا الكميتين من الحساء متساويان 4 g/L.

تدريب

1. ما مقدار تركيز 5 g من السكر في 0.2 L من المحلول؟
2. كم عدد جرامات الملح في 5 L من محلول بتركيز 3 g/L؟
3. لنفترض أنّك أضفت ماءً إلى 6 g من السكر، لتحضير محلول بتركيز 3 g/L. ما الحجم الكلي للمحلول؟



الذائبية – ما الكمية التي يمكن أن تذوب؟

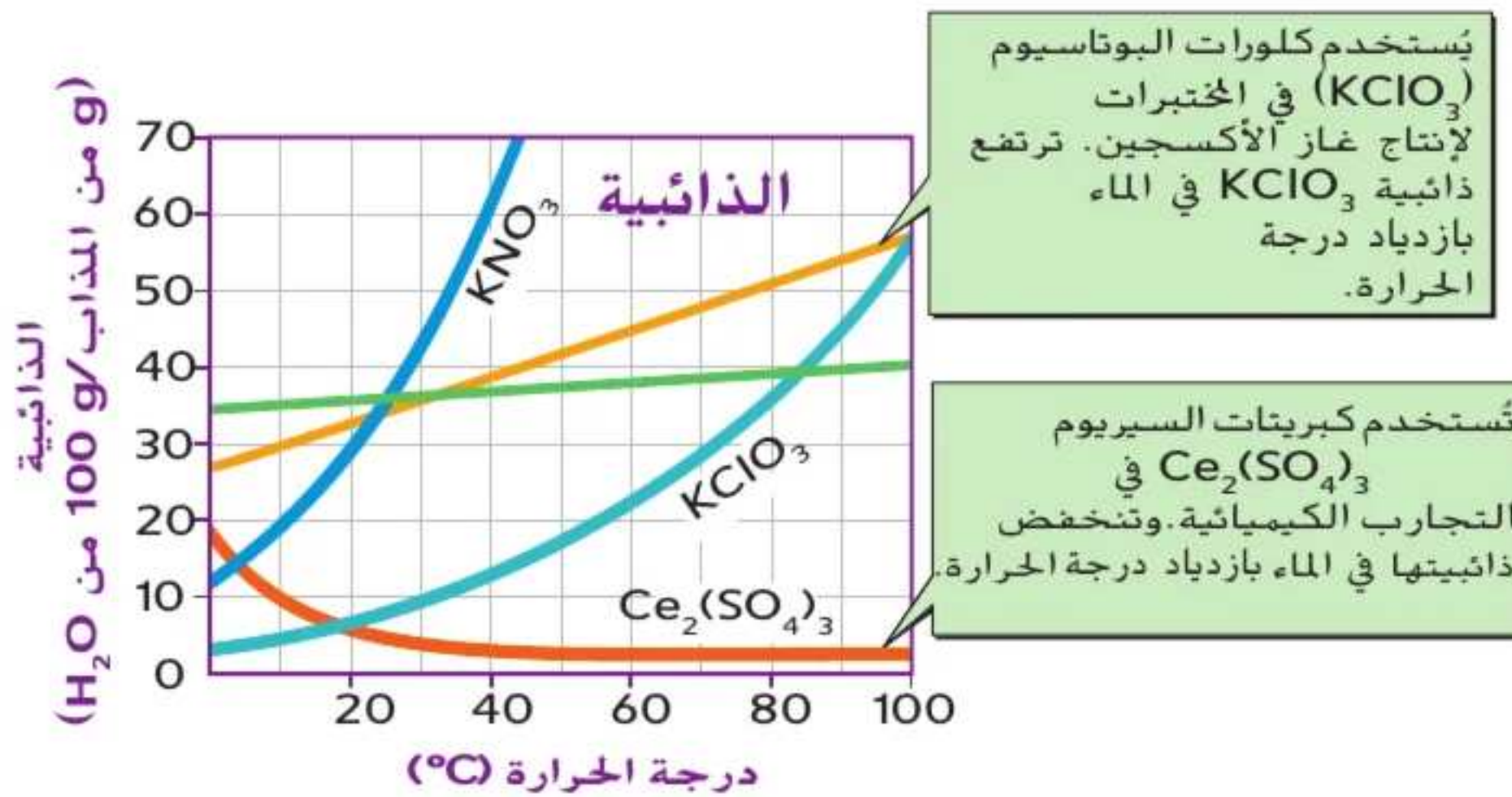
هل سبق أن وضعت الكثير من السكر في كوب من الشاي المثلج؟ ماذا يحدث؟ لا يذوب كل السكر. فتستمر في التحريك، لكن كمية من السكر تبقى في قاع الكوب. يُفسّر ذلك بأنّ ثمة حدًا لكمية المذاب (السكر) التي يمكن إذابتها في مذيب (الماء). إنّ **الذائبية** هي أقصى كمية من المذاب يمكن أن تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين. إذا كانت مادة كيميائية ما ذات ذائبية عالية، فإنّ من الممكن أن تذوب كمية أكبر منها في كمية معينة من المذيب.

المحاليل المشبعة وغير المشبعة

إذا أضفت الماء إلى قطعة إسفنج جافة، فستمتص الإسفنج الماء. وإذا ما استمررت في إضافة الماء، فستتشبع قطعة الإسفنج، ولن تتشرب المزيد من الماء. هذا الأمر **متماثل** أو مشابه لما يحدث عندما تُذيب كمية كبيرة من السكر في الشاي المثلج، إذ يذوب بعض السكر، ولا تذوب الكمية الفائضة منه. يصبح المحلول مشبعًا. إنّ **المحلول المشبّع** هو محلول يحتوي على الكمية القصوى من المذاب التي يمكن أن يحتويها المحلول، عند درجة حرارة وضغط معينين. أما **المحلول غير المشبّع**، فهو المحلول الذي لا يزال بإمكانه إذابة المزيد من المذاب عند درجة حرارة وضغط معينين.

العوامل التي تؤثر في الكمية التي يمكن أن تذوب

هل يمكنك تغيير كمية مذاب معين، التي يمكن أن تذوب في مذيب ما؟ نعم. تدوّر تعريف الذائبية – أقصى كمية من المذاب يمكن أن تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين. تتغيّر كمية المذاب التي يمكن أن تذوب في المذيب بتغيّر درجة الحرارة أو الضغط.



الشكل 2 بشكل عام، يزداد ذوبان المواد الصلبة بارتفاع درجة الحرارة.

أصل الكلمة

الذائبية solubility

مشتقة من الكلمة اليونانية solveire، بمعنى "يفكك"

مفردات أكاديمية

متماثل analogous

(صفة) إظهار التماثل ببعض الطرق بين أشياء تختلف في نواحٍ أخرى

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ما أوجه الاختلاف بين التركيز والذائبية؟

التأكد من فهم الرسم البياني

5 كم جرامًا من KNO_3 سيذوب في 100 g من الماء عند درجة $10^\circ C$ ؟





الشكل 3 تتناسب ذائبية غاز في سائل طرديًا مع ضغط الغاز الموجود في المساحة أعلى المحلول. وعند فتح علبة المياه الغازية، يندفع غاز ثاني أكسيد الكربون إلى خارج المحلول بسبب ضغط الغاز المنخفض داخل العلبة.

تحريك المحلول



سخق المذاب



زيادة درجة الحرارة



الشكل 4 ثمة عوامل عديدة يمكنها أن تؤثر في سرعة ذوبان المذاب في محلول ما. مع ذلك، فإن الإذابة بسرعة أكبر لن تؤدي بالضرورة إلى كمية أكبر من المذاب.

تأثير درجة الحرارة هل لاحظت من قبل أن السكر يذوب في الشاي الساخن بسرعة أكبر منها في الشاي المثلج؟ تزداد ذائبية السكر في الماء بازدياد درجة الحرارة. ينطبق هذا على العديد من المذابات الصلبة، كما هو مبين في الشكل 2. مثال لبعض المذابات التي تقل ذائبيتها عند ازدياد درجة الحرارة.

كيف تؤثر درجة الحرارة في ذائبية غاز في سائل؟ تذكر أن الصودا أو المشروبات الغازية تحتوي على ثاني أكسيد الكربون، وهو مذاب غازي، ذائب في الماء السائل. تتكوّن الفقاعات التي تراها في الصودا من ثاني أكسيد الكربون غير مذاب. هل لاحظت من قبل خروج فقاعات ثاني أكسيد الكربون بكمية أكبر عندما تفتح علبة مياه غازية دافئة، مقارنةً بالعلبة الباردة؟ يعود السبب في ذلك إلى انخفاض ذائبية الغاز في السائل عند ازدياد درجة حرارة المحلول.

تأثير الضغط ما الذي يحافظ على ثاني أكسيد الكربون الذائب في علبة مياه غازية غير مفتوحة؟ إن ثاني أكسيد الكربون الموجود في الحيز الواقع فوق الصودا السائلة داخل العلبة، يكون تحت ضغط، مما يحرك الغاز إلى منطقة أقل ضغطًا هي المذيب. يدخل الغاز في المذيب، ويتكوّن محلول. عند فتح العلبة، كما هو مبين في الشكل 3، يتحرر هذا الضغط ويغادر غاز ثاني أكسيد الكربون المحلول. لا يؤثر الضغط في ذائبية مذاب صلب في السائل.

سرعة ذوبان المذاب

يمكن أن تؤثر درجة الحرارة والضغط في كمية المذاب التي تذوب، إذا ما تلامست جسيمات المذاب مع المذيب مرات كثيرة، فإن المذاب سيدوب بسرعة أكبر. يبين الشكل 4 ثلاث طرق لزيادة عدد المرات التي تتلامس فيها جسيمات المذاب جسيمات المذيب، يزيد كل من هذه الطرق من سرعة ذوبان المذاب في المذيب. مع ذلك، فإن من المهم ملاحظة أن تحريك المحلول أو سخق المذاب لن يؤدي إلى إذابة المزيد من المذاب.

ملخص بصري



يؤثر كل من الحرارة والضغط في ذائبية المذابات في المحلول.



إنّ التركيز هو كمية المادة الكيميائية التي تذوب. أما الذائبية، فهي أقصى كمية يمكن أن تذوب.

تلخيص المفاهيم

1. ما أوجه الاختلاف بين التركيز والذائبية؟

2. كيف يمكن تغيير ذائبية المذاب؟

استخدام المفردات

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. اشرح طريقة استخدام ذائبة مادة ما لتحضير محلول مشبع.

التفكير الناقد

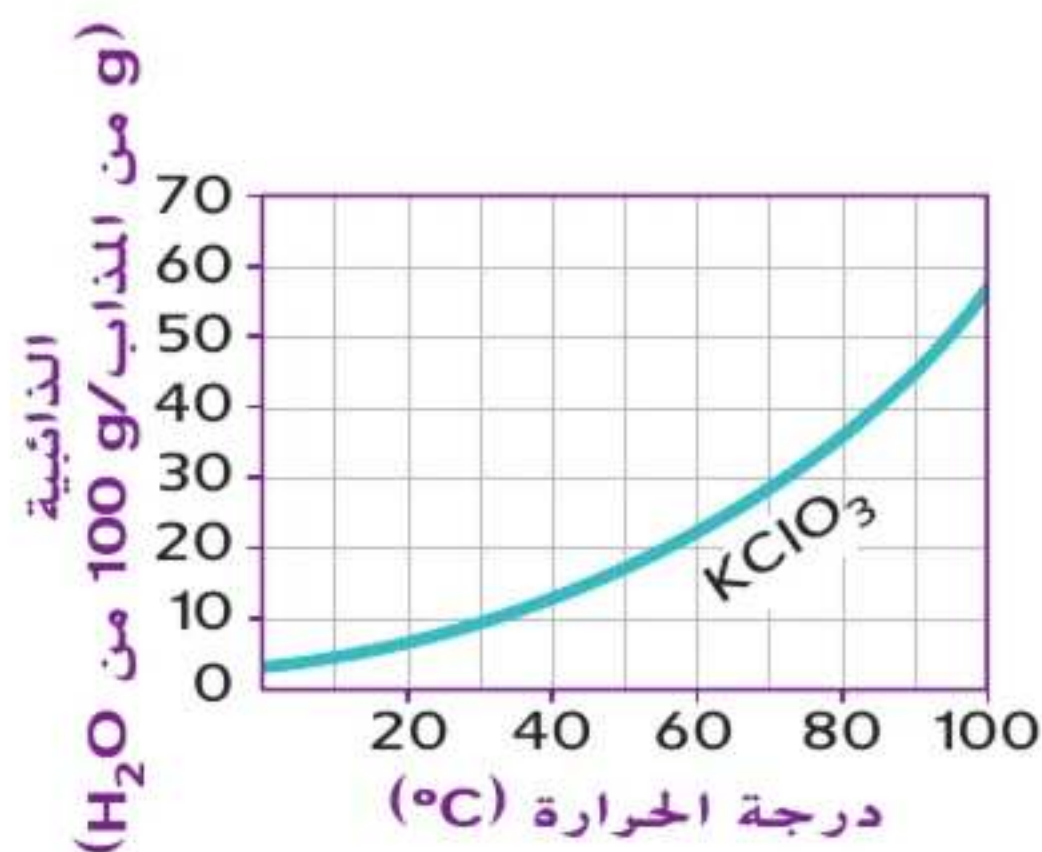
4. اشرح تريد طالبة أن تزيد الحد الأقصى لكمية السكر التي يمكن أن تذوب في الماء، فتسحق السكر ثم تحرّكه في الماء. هل تنجح في ذلك؟

مهارات الرياضيات

5. استخدم النسب لتشرح كيف يتساوى التركيز في ملعقة من الحساء مع كوب من الحساء نفسه.

تفسير المخططات

2. اقرأ رسماً بيانياً استخدم الرسم البياني لتحديد ما يمكن أن تلاحظه في محلول يحتوي على 30 g من $KClO_3$ في 100 g من الماء عند $10^\circ C$.



3. نظم انسخ منظم البيانات واستخدمه لتنظيم ثلاثة عوامل تزيد من سرعة ذوبان مذاب في سائل ما.



المحاليل الحمضية والقاعدية

5.2

الدرس

استقصاء

ما الذي يجعله يتآكل؟

تسببت الأمطار الحمضية بهذا التلف، وهي هطول لأمطار تحتوي على ماء ممزوج مع مواد ذائبة تُسمى بالأحماض. عند هطول المطر الحمضي على هذا التمثال، يتفاعل الحمض مع الحجر، فيُذيبه ثم يجرفه بعيداً.

دليل الأنشطة المختبرية



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية ؟

- ما الذي يحدث عند ذوبان الأحماض والقواعد في الماء؟
- كيف يؤثر تركيز أيونات الهيدرونيوم في الرقم الهيدروجيني (pH)؟
- ما الطرق التي يمكن استخدامها لقياس الرقم الهيدروجيني (pH)؟

المفردات

acid	الحمض
hydronium ion	أيون الهيدرونيوم
base	القاعدة
pH	الرقم الهيدروجيني
indicator	الكاشف

ما لونه؟

هل تعلم أنّ كل المطر حمضي بطبيعته؟ عندما تسقط قطرات المطر في الهواء، فإنّها تلتقط جزيئات من ثاني أكسيد الكربون، ويتكوّن حمض يسمى حمض الكربونيك عند تفاعل جزيئات الماء مع جزيئات ثاني أكسيد الكربون. ثمّة كاشف يمكن استخدامه لمعرفة ما إذا كان المحلول حمضيًا أم قاعديًا أم متعادلاً.



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. املاً كأس زجاجي حتى منتصفه بمحلول ملون.
3. ضع أحد أطراف قصبه مَصّ في المحلول. تنبيه: لا تسحب المحلول بقصبه المَصّ.
4. انفخ في قصبه المَصّ لتصنع فقاعات في المحلول. واستمر في النفخ وقم بحساب عدد المرات التي كوّنّت فيها فقاعات إلى أن تلاحظ تغييرًا.
5. سجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.

فكر في الآتي

1. صف التغيير الذي رأيته يحدث.
2. في رأيك، ما سبب حدوث هذا التغيير؟
3. كيف كانت ستختلف النتائج في رأيك لو كتبت أنفاسك لعدة ثوانٍ قبل أن تنفخ في قصبه المَصّ؟
4. المفهوم الرئيس تذكّر التغيير الذي لاحظته في هذه التجربة الاستهلاكية. ما الذي يخبرك به لون المحلول الكاشف عندما يذوب هواء أنفاسك في المحلول؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقاً 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

التأكد من المفاهيم الرئيسية

1. ما الذي يحدث عند ذوبان الأحماض والقواعد في الماء؟

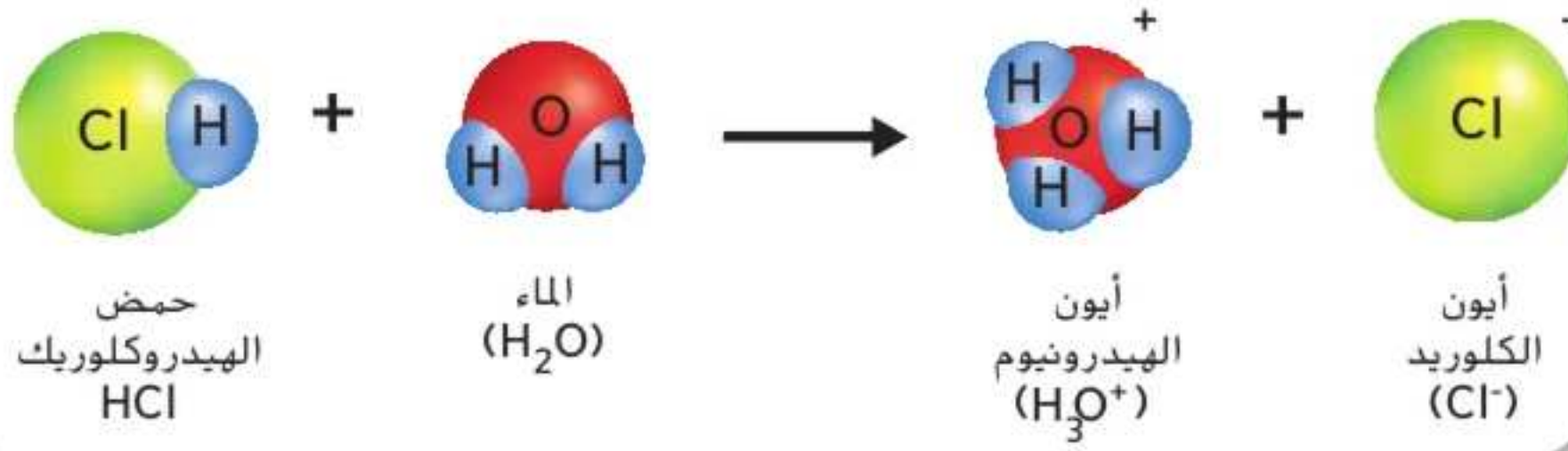


الشكل 5 قد تتفاجأ حين تعلم أنّ الأحماض شائعة في الأطعمة التي تتناولها. تحتوي كل الأطعمة المبيّنة في الصورة أعلاه على أحماض

ما الأحماض والقواعد؟

هل سبق وشرب شخص ما حمضاً؟ قد تعتقد في البداية أنّ الإجابة ستكون لا. على الرغم من ذلك، عندما يفكر الناس في الأحماض، فإنّهم غالباً ما يعتقدون أنّها مثل تلك الموجودة في البطاريات أو المطر الحمضي. ومع ذلك، فالأحماض موجودة في مواد أخرى، بما في ذلك الحليب والخل والثمار والخضروات الورقية الخضراء. يُبيّن الشكل 5 بعض الأمثلة على الأحماض التي قد تأكلها. بالإضافة إلى الكلمة الحمض، ربما تكون قد سمعت كلمة القاعدة. تماماً مثل الأحماض، يمكنك أن تجد القواعد في المواد المنزلية. إنّ المنظفات ومضادات الحموضة وبيكربونات الصوديوم هي أمثلة من المواد التي تحتوي على القواعد. مع ذلك، الأحماض والقواعد ليست موجودة فقط في السلع المنزلية. كما ستتعلم في هذا الدرس، فهي من الضروريات في حياتنا اليومية.





الشكل 6 تُنتج الأحماض، مثل حمض الهيدروكلوريك، أيونات الهيدرونيوم عندما تذوب في الماء

أصل الكلمة

الحمض acid مشتق من الكلمة اللاتينية *acidus*، بمعنى "لاذع"

الأحماض

هل تذوقت من قبل الطعم اللاذع للليمونة أو ثمرة جريب فروت؟ يرجع هذا المذاق اللاذع إلى الحمض الموجود في الثمرة. إذا **الحمض** مادة كيميائية تُنتج أيون الهيدرونيوم (H_3O^+) عندما يذوب في الماء. تحتوي كل جزيئات الحمض تقريباً على ذرة هيدروجين (H) واحدة أو أكثر. عندما يختلط الحمض بالماء، تنفصل ذرة الهيدروجين هذه عن الحمض، وتتحد بسرعة مع جزيء ماء، مكونة أيون هيدرونيوم. يُبين الشكل 6 هذه العملية. إن **أيون الهيدرونيوم**، H_3O^+ ، هو أيون يحمل شحنة موجبة يتكوّن عندما يذوب حمض في الماء.

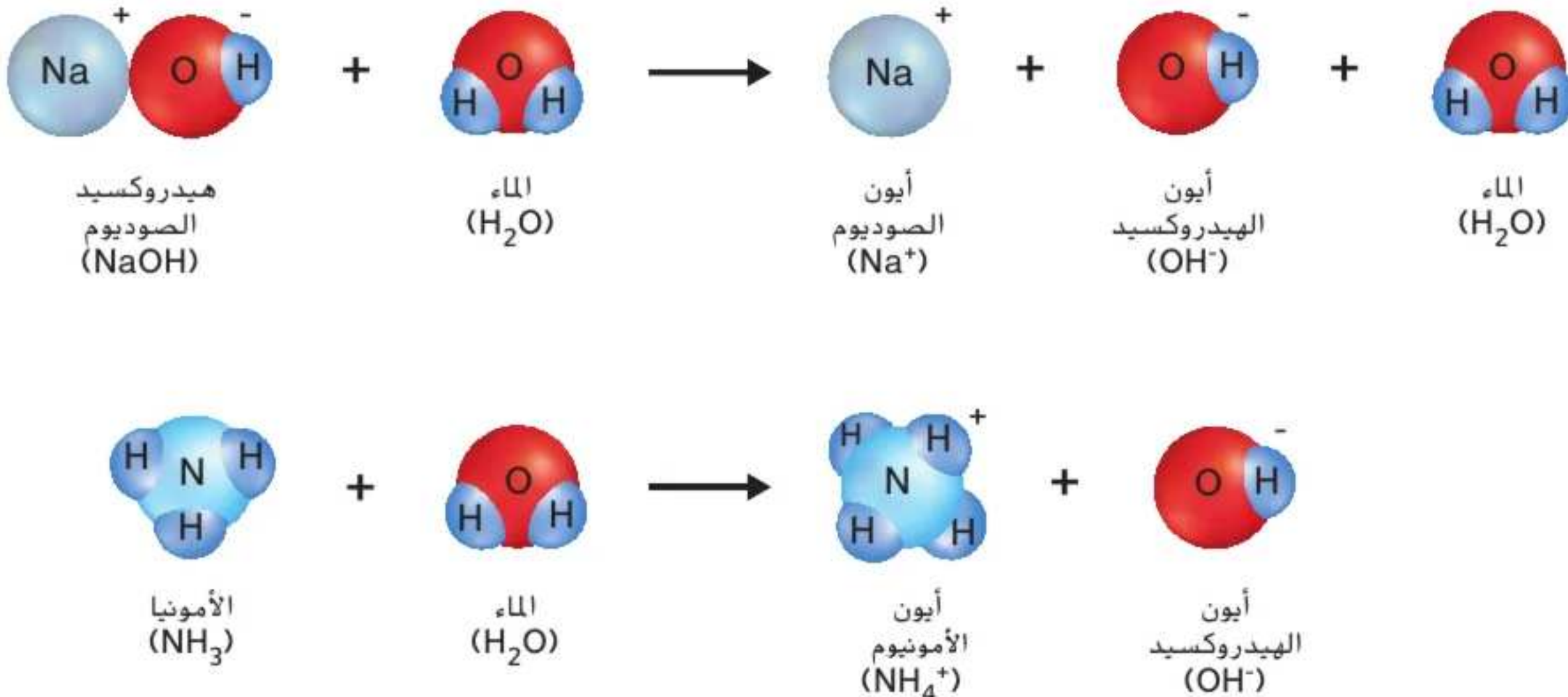
القواعد

أما **القاعدة**، فهي مادة كيميائية تُنتج أيونات الهيدروكسيد (OH^-). عندما تذوب في الماء، عندما يختلط مركّب هيدروكسيد مثل هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) مع الماء، تنفصل أيونات الهيدروكسيد عن القاعدة وتكوّن أيونات الهيدروكسيد (OH^-) في الماء. لا تحتوي بعض القواعد، مثل الأمونيا (NH_3)، على أيونات هيدروكسيد. وتُنتج هذه القواعد أيونات الهيدروكسيد من خلال فصل ذرات الهيدروجين عن الماء، فتبقى أيونات الهيدروكسيد (OH^-). وهذه العملية مُبيّنة في الشكل 7. يُبين الجدول 2 بعض خواص الأحماض والقواعد واستخداماتها.

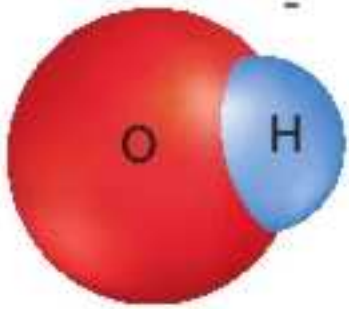
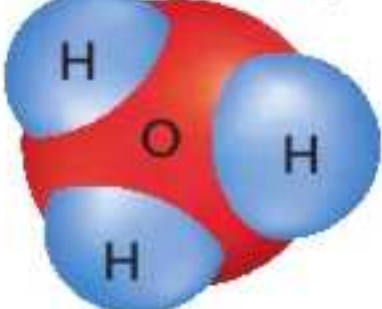
التأكد من فهم الشكل

2. ما أوجه التشابه بين طريقة ذوبان الحمض، الموضّحة أعلاه، وطريقة ذوبان الأمونيا، الموضّحة أدناه؟

الشكل 7 تُنتج القواعد، مثل هيدروكسيد الصوديوم والأمونيا، أيونات الهيدروكسيد عندما تذوب في الماء.



الجدول 2 خواص الأحماض والقواعد واستخداماتها

القواعد	الأحماض	الأيونات الناتجة
تُنتج القواعد أيونات OH^- عند ذوبانها في الماء. 	تُنتج الأحماض H_3O^+ عند ذوبانها في الماء. 	
- هيدروكسيد الصوديوم، NaOH - الأمونيا، NH_3 - كربونات الصوديوم، Na_2CO_3 - هيدروكسيد الكالسيوم، Ca(OH)_2	- حمض الهيدروكلوريك، HCl - حمض الخليك، CH_3COOH - حمض الستريك، $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ - حمض اللاكتيك، $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	الأمثلة
- تُعطي القواعد للطعام المذاق المرّ (لا تتذوّق القواعد في المختبر مطلقاً). - قد يسبب معظم القواعد أضراراً للجلد والعينين. - تكون القواعد زلقة عندما تختلط بالماء. 	- تُعطي الأحماض للطعام المذاق اللاذع (لا تتذوّق الأحماض في المختبر مطلقاً). - قد يسبب معظم الأحماض أضراراً للجلد والعينين. - تتفاعل الأحماض مع بعض الفلزّات لإنتاج غاز الهيدروجين. 	بعض الخواص
- محاليل القواعد في الماء توصل الكهرباء. - تتفاعل القواعد مع الأحماض لتكوين المحاليل المتعادلة والماء.	- محاليل الأحماض في الماء توصل الكهرباء. - تتفاعل الأحماض مع القواعد لتكوين المحاليل المتعادلة والماء. 	
إنّ القواعد موجودة في المنكّهات الطبيعية والأصطناعية في الأطعمة، مثل حبيبات الكاكاو. 	- إنّ الأحماض مسؤولة عن المنكّهات الطبيعية والأصطناعية في الأطعمة، مثل الثمار. - يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك. - يُكسّر الحمض الموجود في معدتك الطعام. - تنمو ثمار العنب البري والفراولة والكثير من محاصيل الخضروات الأخرى بشكل أفضل في التربة الحمضية. 	بعض الاستخدامات
تُستخدم القواعد لإنتاج حرير الرايون الصناعي والأوراق وغيرها.	تُستخدم الأحماض لإنتاج الأسمدة والمنظفات والبلاستيك وغيرها.	



ملاحظات

Lined area for notes, consisting of multiple horizontal blue lines.

ما الرقم الهيدروجيني (pH)؟

هل سبق وأن رأيت شخصًا يختبر الماء في حمام سباحة؟ على الأرجح، كان هذا الشخص يقيس الرقم الهيدروجيني (pH) للماء. ينبغي أن يكون الرقم الهيدروجيني (pH) لماء حمام السباحة 7.4 تقريبًا. إذا زاد الرقم الهيدروجيني (pH) للماء عن 7.4 أو قلّ عنه، فقد يتعكّر الماء أو يسبب حرقاً لعيون السباحين أو يحتوي على الكثير من البكتيريا. ما الذي يعنيه الرقم الهيدروجيني (pH) البالغ 7.4؟

أيونات الهيدرونيوم

إنّ الرقم الهيدروجيني (pH) هو مقياس عكسيّ لتركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) في محلول ما. ما المقصود بالعكسي؟ يعني أنّه عندما تزيد قيمة شيء ما، تنخفض قيمة شيء آخر. في هذه الحالة، عندما تزداد تركيز أيونات الهيدرونيوم، ينخفض الرقم الهيدروجيني (pH). ويكون المحلول ذو الرقم الهيدروجيني (pH) المنخفض أكثر حمضية. وعندما ينخفض تركيز أيونات الهيدرونيوم، يرتفع الرقم الهيدروجيني (pH). يكون المحلول ذو الرقم الهيدروجيني (pH) المرتفع أكثر قاعدية. وهذه العلاقة مُبيّنة في الشكل 8.

توازن أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد

تحتوي كل المحاليل الحمضية والقاعدية على أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد على حدّ سواء. وتكون تركيزاتها متساوية في المحلول المتعادل، مثل الماء. يتميّز الحمض عن القاعدة بحسب أيّ الأيونين يتواجد بتركيز أكبر. تحتوي الأحماض على تركيز أعلى من أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+). مقارنةً بتركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-). بينما تحتوي القواعد على تركيز أعلى من أيونات الهيدروكسيد، مقارنةً بتركيز أيونات الهيدرونيوم. تشير الأقواس المحيطة بالصيغة الكيميائية إلى التركيز.

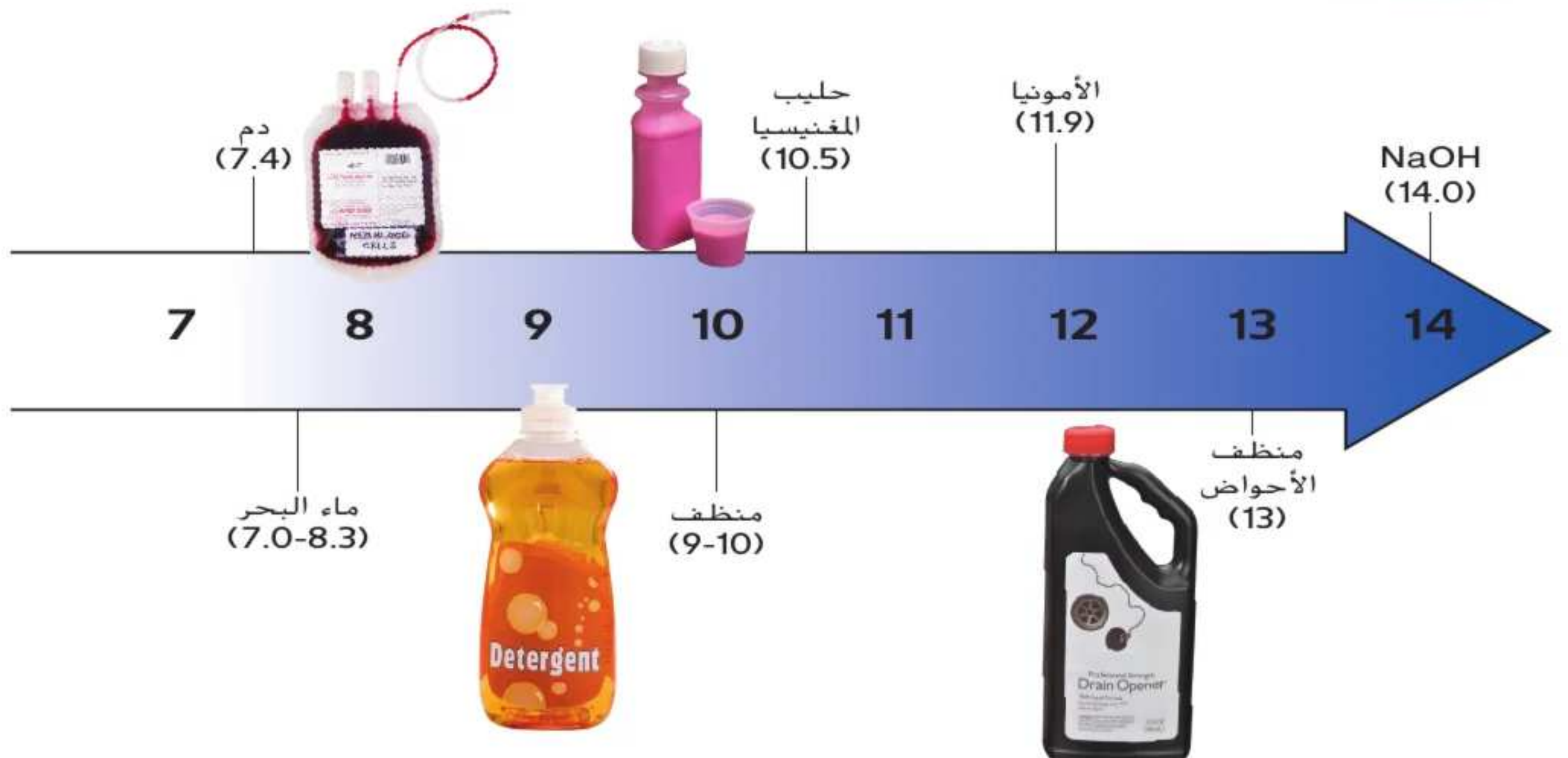
$[OH^-] < [H_3O^+]$	أحماض
$[OH^-] = [H_3O^+]$	متعادلة
$[OH^-] > [H_3O^+]$	قواعد

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. كيف يؤثر تركيز أيونات الهيدرونيوم في الرقم الهيدروجيني (pH)؟

التأكد من فهم النص

3. كم تزيد حمضية محلول رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 1 عنها في محلول رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 4؟



المطويات®

الحمض

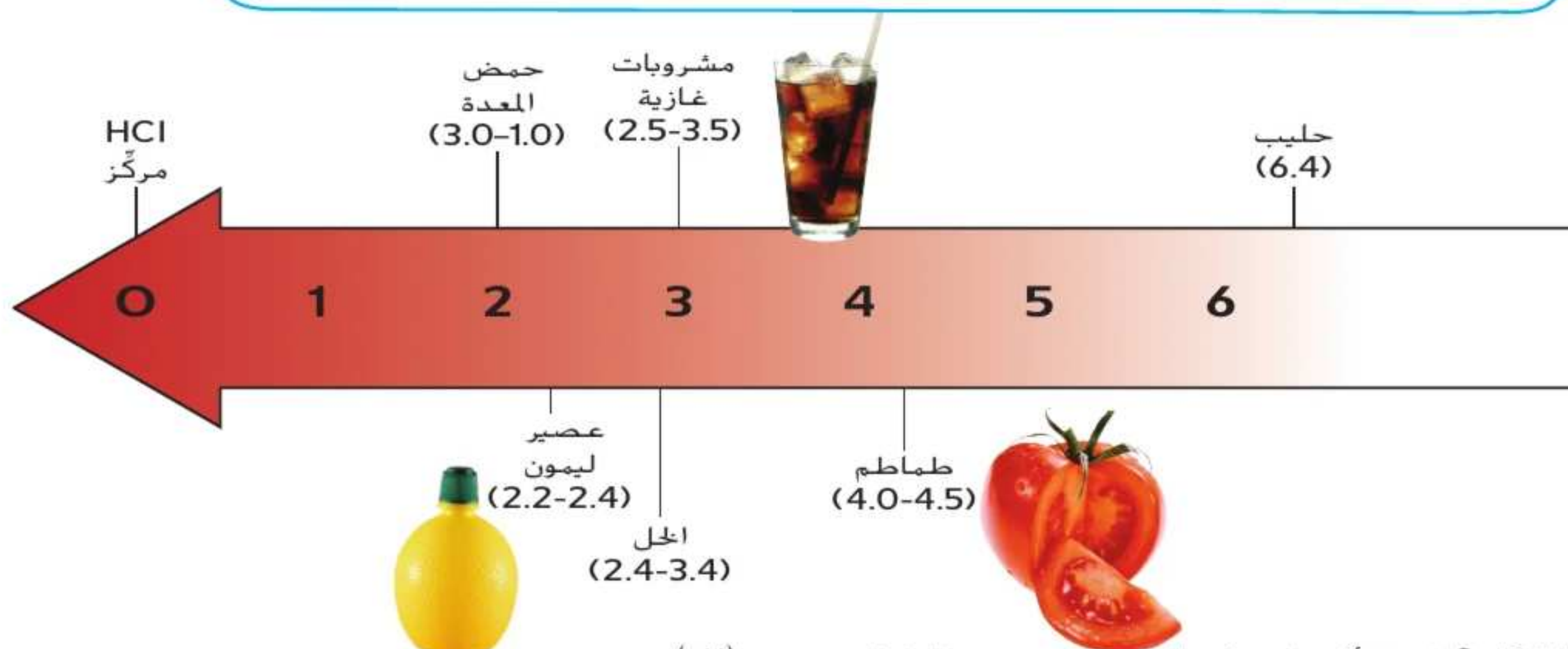
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

رقم هيدروجيني	رقم هيدروجيني	رقم هيدروجيني
---------------	---------------	---------------

القاعدة

يتم تمثيل الفرق في الحمضية أو القاعدية بين محلولين بكتابة 10^n بحيث تمثل n الفرق بين قيمتي الرقم الهيدروجيني (pH). على سبيل المثال، كم تزيد حمضية محلول ما رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 1 عن حمضية محلول آخر رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 3؟ أولاً، احسب الفرق، n ، بين قيمتي الرقم الهيدروجيني $n = 3 - 1 = 2$ (pH). ثم استخدم الصيغة 10^n لحساب فرق الحمضية: $10^2 = 100$. تزيد حمضية محلول ذي رقم هيدروجيني (pH) يساوي 1 عن حمضية محلول ذي رقم هيدروجيني (pH) يساوي 3 بمقدار 100 مثل.

5. هل ثرة الطماطم أكثر حمضية من المنظف أم أقل؟ ما مقدار فرق الحمضية بينهما؟



الشكل 8 لاحظ أنه بزيادة تركيز الهيدرونيوم، ينخفض الرقم الهيدروجيني (pH).

كيف يُقاس الرقم الهيدروجيني (pH)؟

كيف يُقاس الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول، مثل ماء حمام السباحة؟ تحتوي مجموعة أدوات اختبار الماء على مواد كيميائية يتغير لونها عند إضافة حمض أو قاعدة إليها. تُسمى هذه المواد الكيميائية بالكواشف.

كواشف الرقم الهيدروجيني (pH)

يمكن استخدام الكواشف لقياس الرقم الهيدروجيني (pH) التقريبي لمحلول. إنَّ **الكاشف** هو مركب يتغير لونه عند قيم مختلفة للرقم الهيدروجيني (pH) عندما يتفاعل مع المحاليل الحمضية أو القاعدية. يُقاس الرقم الهيدروجيني لمحلول بإضافة قطرة أو اثنتين من الكاشف إليه. وعندما يتغير لون المحلول، تتم مطابقة هذا اللون بمجموعة من الألوان القياسية تمثل قيمًا معينة للرقم الهيدروجيني (pH). وثمة عدة كواشف مختلفة. يتغير لون كل كاشف في نطاق محدد من قيم الرقم الهيدروجيني (pH). على سبيل المثال، يعتبر أزرق البروموثيمول كاشفًا يتغير لونه من الأصفر إلى الأخضر ثم إلى الأزرق بين قيمتي الرقم الهيدروجيني (pH) من 6 إلى 7.6.

أشرطة اختبار الرقم الهيدروجيني (pH)

يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pH) أيضًا باستخدام أشرطة اختبار الرقم الهيدروجيني (pH). تحتوي هذه الأشرطة على كاشف يتغير لونه إلى مجموعة متنوعة من الألوان في نطاق قيم الرقم الهيدروجيني (pH). ولاستخدامها، اغمس الشريط في المحلول. ثم طابق اللون الناتج بقائمة الألوان القياسية التي تمثل قيمًا محددة للرقم الهيدروجيني (pH).

مقياس الرقم الهيدروجيني

على الرغم من تميز أشرطة اختبار الرقم الهيدروجيني بالسرعة والسهولة في القياس، إلا أنَّها تعطي قيمةً تقريبية فقط للرقم الهيدروجيني (pH). ثمة طريقة أكثر دقة لقياس الرقم الهيدروجيني (pH)، وهي استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني (pH)، وهي أداة إلكترونية مزودة بقطب حساس لتركيز أيون الهيدرونيوم في المحلول.



التأكد من المفاهيم الرئيسية

6. اذكر طريقتين يمكن استخدامهما لقياس الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول ما.

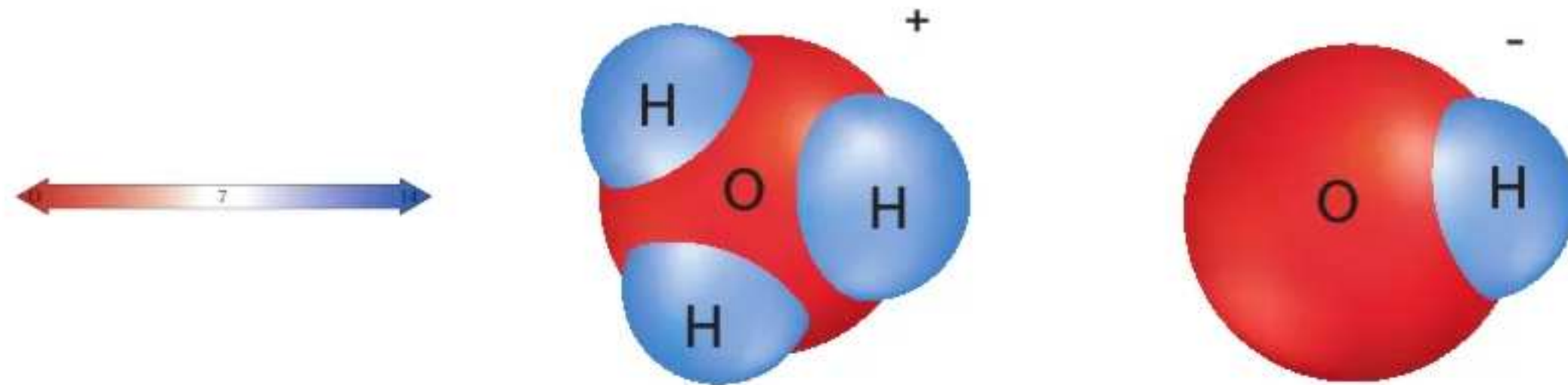
صف

7. اذكر الأفكار الرئيسية في هذا الدرس في السطور أدناه.

ملاحظات

Lined area for notes, consisting of multiple horizontal blue lines.

ملخص بصري



يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pH) باستخدام الكواشف أو مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) الرقمي.

يتغير تركيز أيون الهيدرونيوم عكسيًا بحسب الرقم الهيدروجيني (pH). الأمر الذي يعني أنه عند ازدياد تركيز أيون الهيدرونيوم، ينخفض الرقم الهيدروجيني (pH).

تحتوي الأحماض على أيونات الهيدروجين التي تتحرر، وتكوّن أيونات الهيدرونيوم في الماء. أما القواعد، فهي المواد التي تكوّن أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء.

تلخيص المفاهيم

1. ما الذي يحدث عند ذوبان الأحماض والقواعد في الماء؟

2. كيف يؤثر تركيز أيونات الهيدرونيوم في الرقم الهيدروجيني (pH)؟

3. ما الطرق التي يمكن استخدامها لقياس الرقم الهيدروجيني (pH)؟

استخدام المفردات

1. إنَّ قياس تركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول هو _____.

2. تُستخدم _____ لتحديد القيمة التقريبية للرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول ما.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

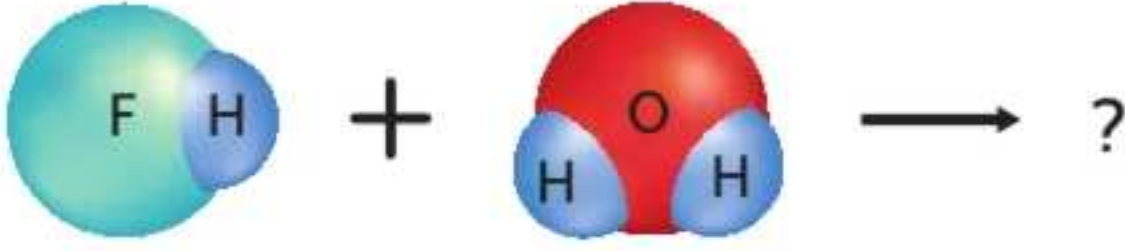
3. صف ما الذي يحدث لذرة الهيدروجين في الحمض عند إذابته في الماء؟

4. اشرح كيف يختلف الرقم الهيدروجيني (pH) بحسب تركيزات أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيد في الماء؟

5. وضح هل يحتوي المحلول الحمضي على أيونات الهيدروكسيد؟ فسّر إجابتك باستخدام رسم تخطيطي.

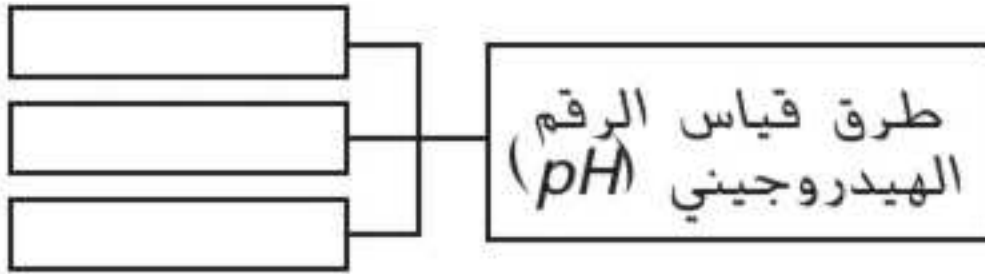
تفسير المخططات

6. توقّع ما الذي ينتج عن ذوبان حمض الهيدروفلوريك (HF) في الماء في المعادلة أدناه.



7. قارن انسخ منظم البيانات أدناه واستخدمه لوصف ومقابلة ثلاث طرق لقياس الرقم الهيدروجيني (pH). وفي منظم البيانات، صف الطرق الأكثر والأقل دقة.

التفكير الناقد



8. صف تركيز أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد عند إضافة قاعدة ببطء إلى محلول الخل الأبيض. إنَّ الرقم الهيدروجيني (pH) للخل الأبيض هو 3.1.

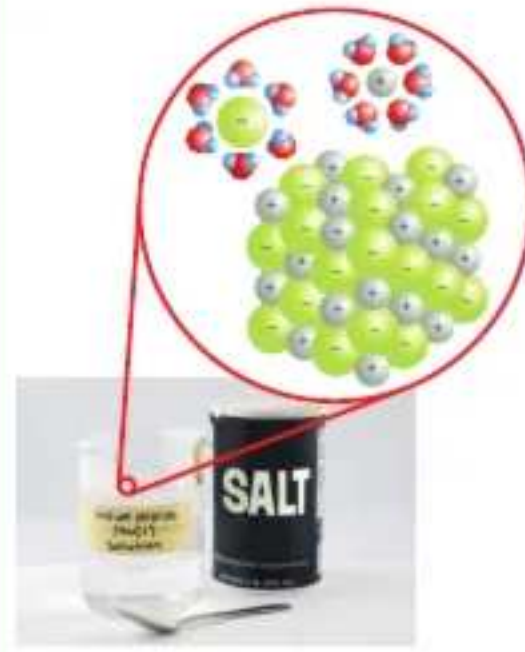
الفكرة الرئيسية



المحاليل مخاليط متجانسة. ويمكن وصفها على حسب تركيز ونوع المذاب الموجود فيها.

المفردات

solvent	المذيب
solute	المذاب
concentration	التركيز
solubility	الذائبية
	المحلول المشبع
saturated solution	
	المحلول غير المشبع
unsaturated solution	



ملخص المفاهيم الرئيسية

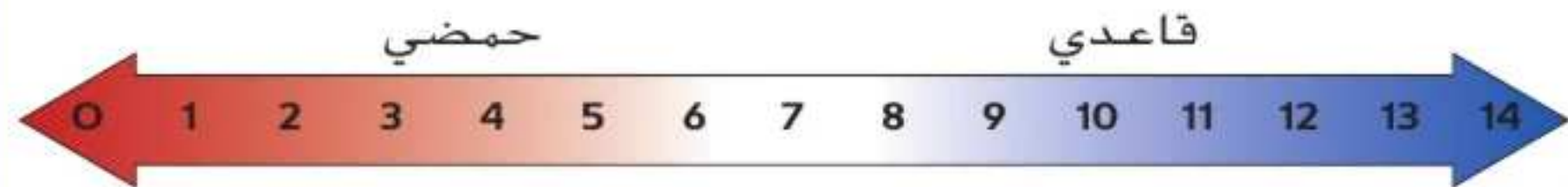
5.1 خواص المحاليل

- إنَّ **التركيز** هو الكمية التي تذوب من **المذاب**. و**الذائبية** هي الكمية الأقصى من المذاب التي يمكن أن تذوب.
- تؤثر الحرارة والضغط على حدِّ سواء في ذائبية المذابات في المحاليل.

acid	الحمض
	أيون الهيدرونيوم
hydronium ion	
base	القاعدة
pH	الرقم الهيدروجيني
indicator	الكاشف

5.2 المحاليل الحمضية والقاعدية

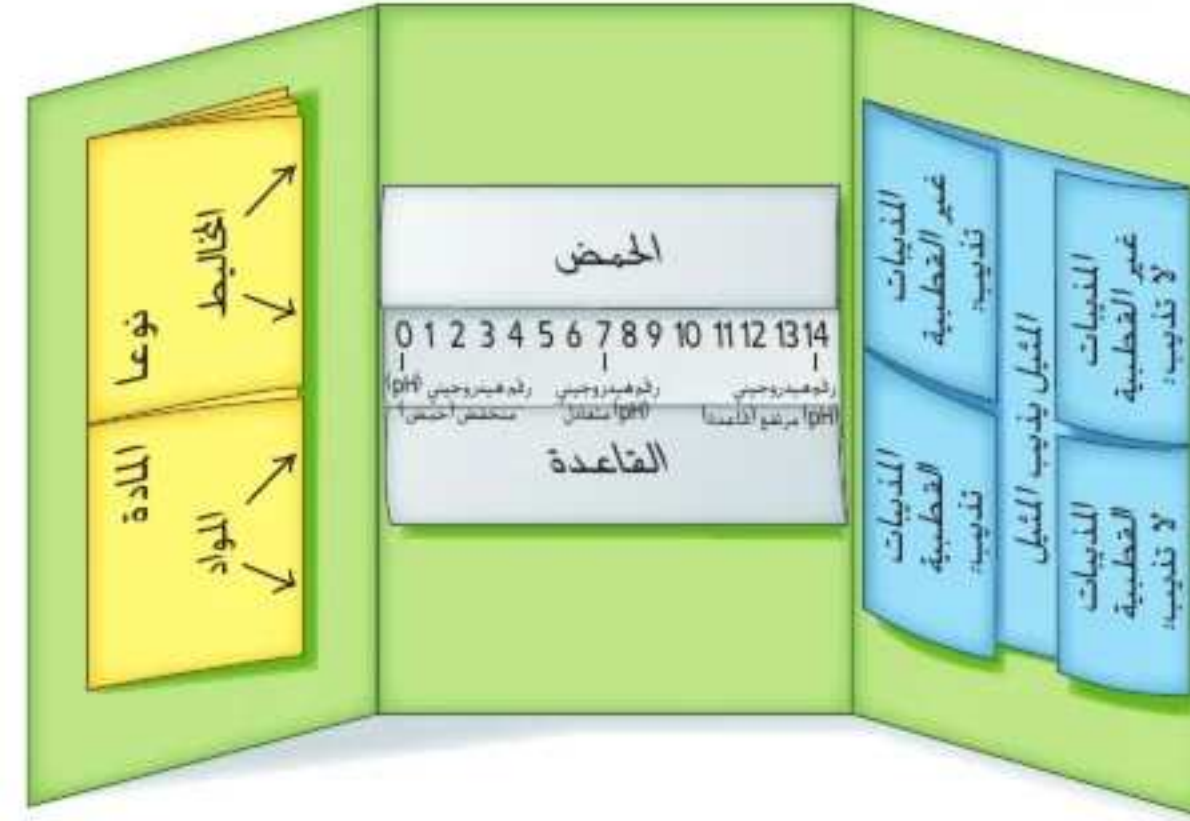
- تحتوي **الأحماض** على أيونات الهيدروجين التي تتحرر، وتكوّن **أيونات الهيدرونيوم** في الماء. أما **القواعد**، فهي المواد التي تكوّن أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء.
- يتغيّر تركيز أيون الهيدرونيوم عكسيًا حسب **الرقم الهيدروجيني (pH)**. وهذا يعني أنّه عند زيادة تركيز أيون الهيدرونيوم، ينخفض الرقم الهيدروجيني (pH).
- يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pH) باستخدام **الكواشف** أو مقياس الرقم الهيدروجيني (pH) الرقمي.



المطويات®

مشروع الوحدة

جمع مطويات الدروس كما هو موضح لإعداد مشروع الوحدة. واستخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

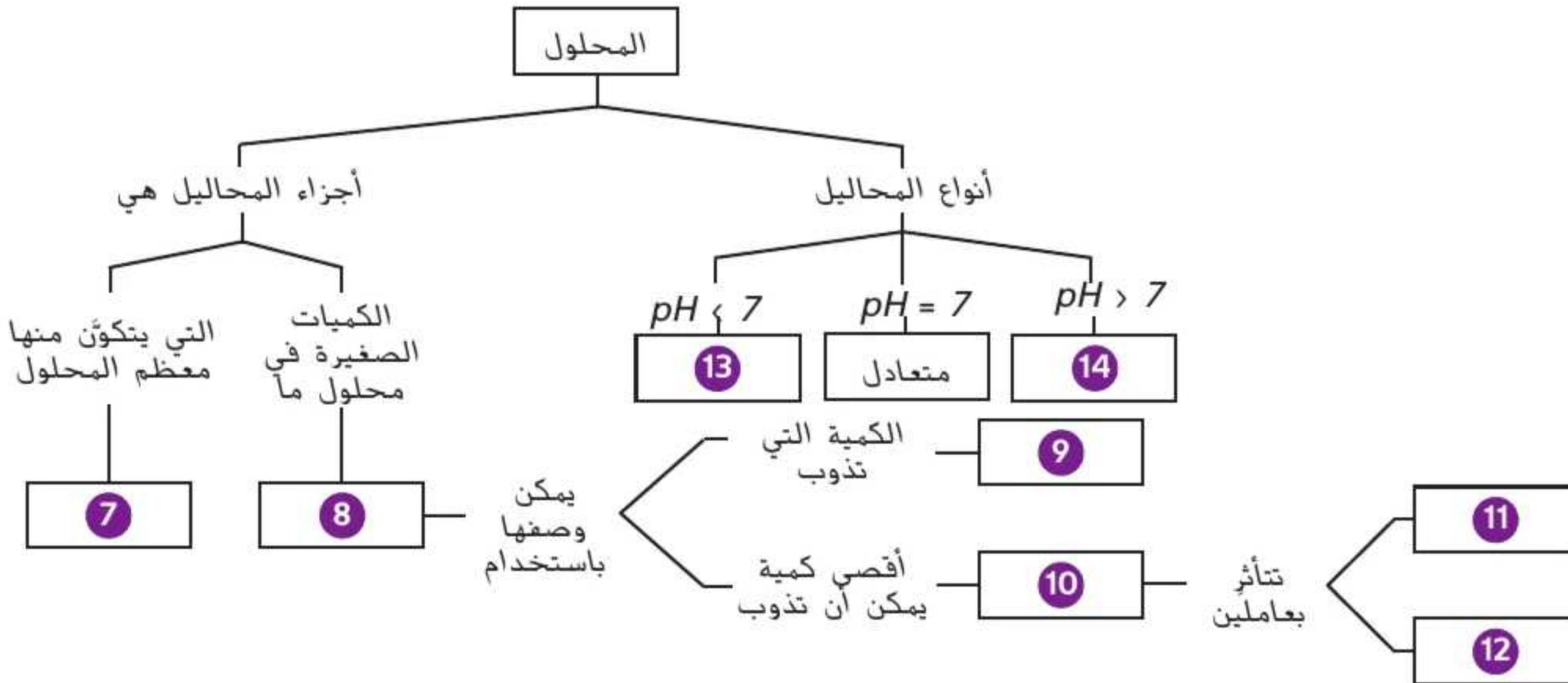


استخدام المفردات

- 1 يمكن رؤية أجزاء _____ بالعين المجردة أو باستخدام المجهر.
- 2 من المستحيل معرفة الفرق بين محلول و _____ من خلال النظر إليهما فقط.
- 3 محاليل الأحماض _____ التيار الكهربائي.
- 4 يكون لحجمين متساويين من محلول يحتوي على كميات مختلفة من المذيب نفسه _____ مختلفة.
- 5 عندما ينخفض تركيز _____، يرتفع الرقم الهيدروجيني (pH).
- 6 يمكن إضافة _____ إلى الحليب لمعادلة حموضته.

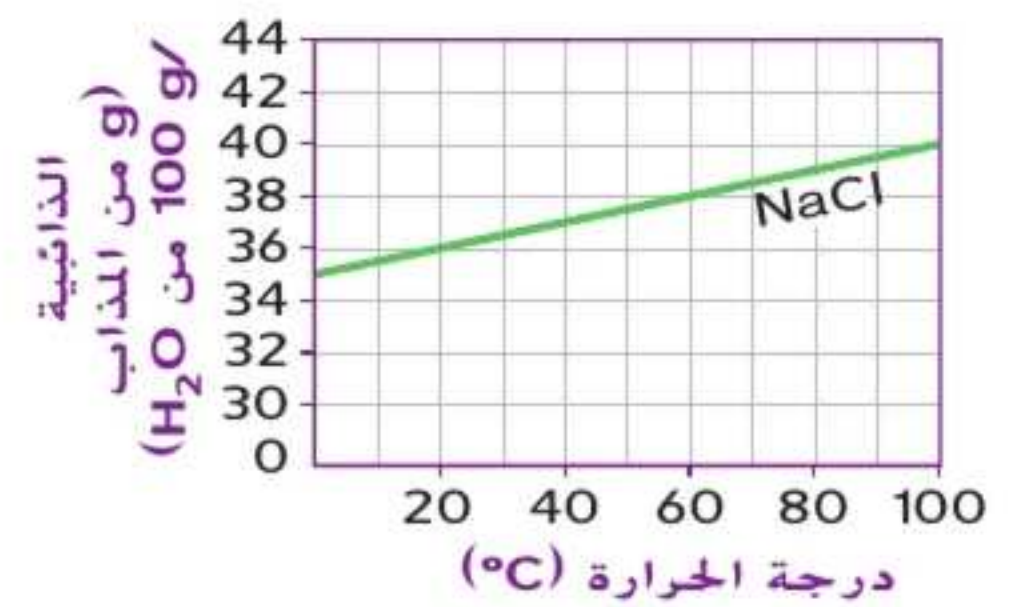
ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسية

استخدم المصطلحات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. ما المحلول؟
A. نحاس
B. خل
C. ماء نقي
D. كعكة بالزبيب
2. يُظهر الرسم البياني أدناه ذائبية كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء.



- ما كتلة كلوريد الصوديوم التي يجب إضافتها إلى 100 g من الماء عند 80°C للحصول على محلول ملح مشبع؟
- 36 g
 - 39 g
 - 40 g
 - 100 g

3. ما الذي تضيفه إلى محلول ما رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 1.5 للحصول على محلول رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 7؟

- حليب (رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 6.4)
- خل (رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 3.0)
- محلول قاعدي (رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 13.0)
- قهوة (رقمها الهيدروجيني (pH) يساوي 5.0)

4. ما الذي يمكن أن يغيّر ذائبية مادة صلبة في سائل؟

- سحق المذاب
- تقليب المذاب
- زيادة ضغط المحلول
- زيادة درجة حرارة المحلول

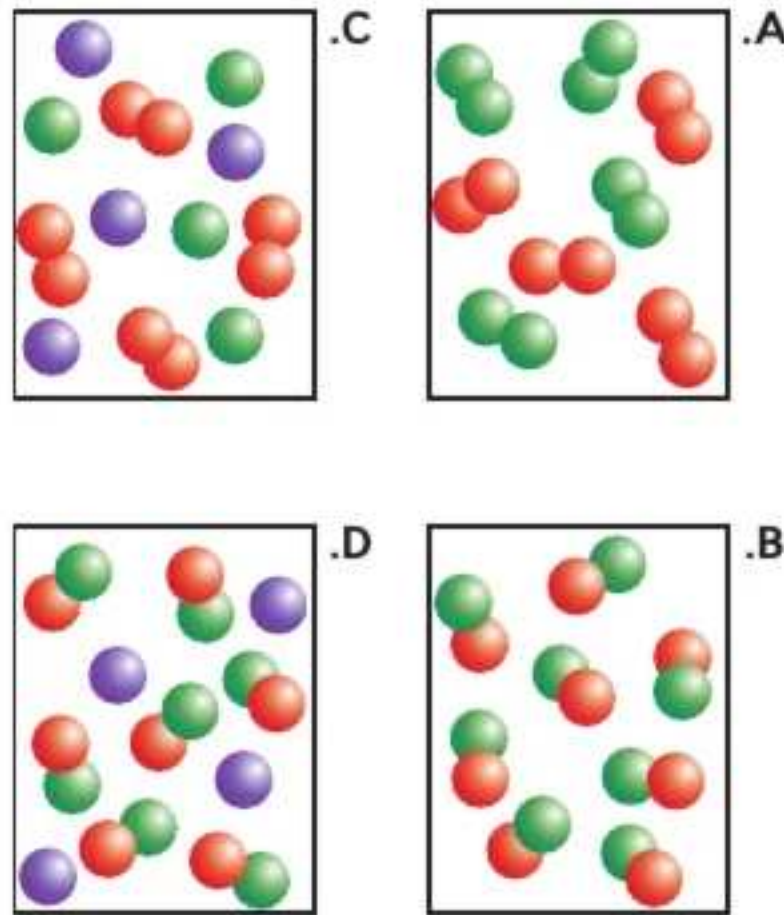
5. ما الأيونات التي تتوفر بكمية أكبر في محلول رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 8.5؟

- أيونات الهيدروجين
- أيونات الهيدرونيوم
- أيونات الهيدروكسيد
- أيونات الأكسجين

6. أي مما يلي يمثل أفضل وصف لمحلول يحتوي على أقصى كمية ذائبة من المذاب؟

- محلول مركز.
- محلول مخفف.
- محلول مشبع.
- محلول غير مشبع.

7. أي مما يلي يمثل خليطاً من عنصرين؟



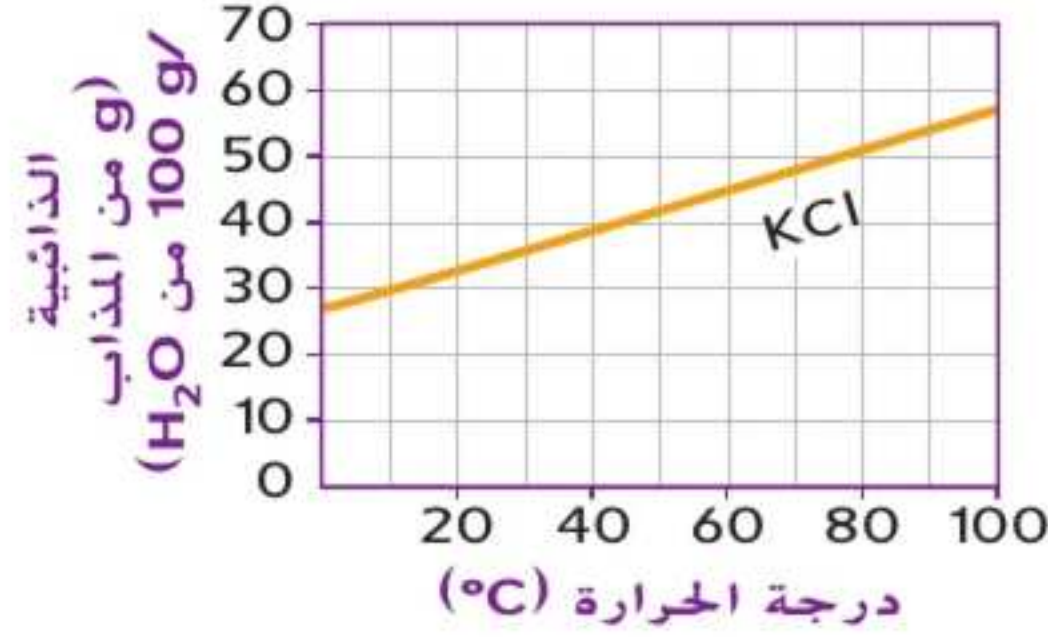
8. أي مما يلي يشرح سبب خروج فقاعات الماء الغازي عند فتح غطاء العلبة؟

- تقل ذائبية الغاز عند انخفاض درجة الحرارة.
- ترتفع ذائبية الغاز عند انخفاض درجة حرارة.
- تقل ذائبية الغاز عند انخفاض الضغط.
- ترتفع ذائبية الغاز عند انخفاض الضغط.

التفكير الناقد

9. استدلّ كيف يمكنك تحديد المكوّن الذي يمثل المذيب في محلول؟

10. توقّع يظهر الرسم البياني أدناه ذائبية كلوريد البوتاسيوم (KCl) في الماء.



تخيّل أنّك قمت بتحضير محلول يحتوي على 50 g من كلوريد البوتاسيوم (KCl) في 100 g من المحلول. توقّع ما يمكن أن تلاحظه عندما ترفع درجة الحرارة تدريجيًا من 0°C إلى 100°C.

11. نظّم الرقم الهيدروجيني (pH) لثلاثة محاليل مبيّن أدناه.

- حليب (رقمه الهيدروجيني (pH) يساوي 6.7)
 - قهوة (رقمها الهيدروجيني (pH) يساوي 5)
 - الأمونيا (رقمها الهيدروجيني (pH) يساوي 11.6)
- رتّب هذه المحاليل من
- a. الأكثر حمضية إلى الأقل
 - b. الأكثر قاعدية إلى الأقل
 - c. التركيز الأعلى من OH⁻ إلى التركيز الأدنى من OH⁻

12. اشرح يرتبط الرقم الهيدروجيني للمحلول ارتباطًا عكسيًا مع تركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول. اشرح معنى هذه العبارة.

13. صمّم طريقة لتحديد ذائبية مادة مجهولة عند 50°C.

الكتابة في موضوع علمي

14. كتابة مقالة إكتب مقالة علمية عن استخدامات الأحماض في الصناعة.

15. ما المقصود بالمحاليل؟ اذكر ثلاث طرق على الأقل يمكن أن تصف المحلول.

16. ما أوجه الاختلاف بين المحاليل والأنواع الأخرى للمادة؟

مهارات الرياضيات

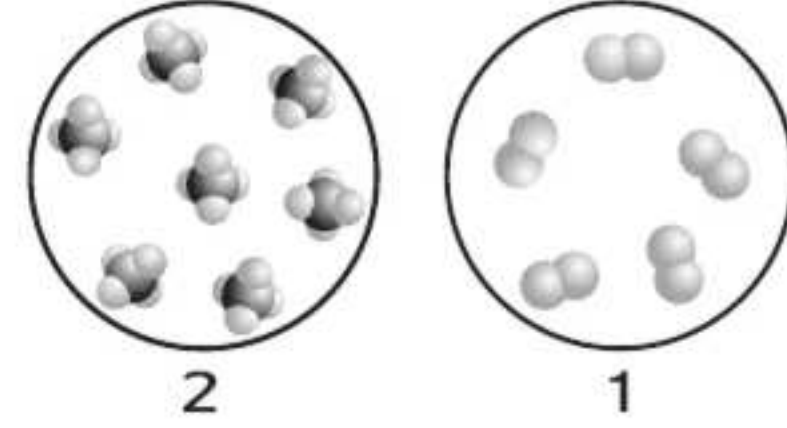
حساب التركيز

- 17. احسب تركيز السكر بوحدة g/L في محلول يحتوي على 40 g من السكر في 100 mL من المحلول. هل يوجد 1,000 mL في 1 L؟
- 18. توجد العديد من الطرق لتحضير محلول بتركيز معين. اذكر طريقتين لتحضير محلول سكر بتركيز 100 g/L؟
- 19. لمحلول ملح تركيز 200 g/L. كم عدد جرامات الملح في 500 mL من هذا المحلول؟ كم عدد جرامات الملح التي ستوجد في 2 L من هذا المحلول؟

تدريب على الاختبار المعياري

الاختبار من متعدد يحاكي ال TIMSS

استخدم الأشكال أدناه للإجابة عن السؤال 1.



1. أي من العبارات التالية تصف الشكلين؟

- A. يمثل الشكلان 1 و 2 مخاليط.
- B. يمثل الشكلان 1 و 2 مواد.
- C. يمثل الشكل 1 خليطاً، بينما يمثل الشكل 2 مادة.
- D. يمثل الشكل 1 مادة، بينما يمثل الشكل 2 خليطاً.

2. أي من العبارات التالية تمثل مقارنة دقيقة بين المحاليل والمخاليط المتجانسة.

- A. كلاهما الشيء نفسه.
- B. كلاهما عكس الآخر.
- C. تمتزج المحاليل بانتظام أكبر مقارنةً بالمخاليط المتجانسة.
- D. تمتزج المخاليط المتجانسة بانتظام أكبر مقارنةً بالمحاليل.

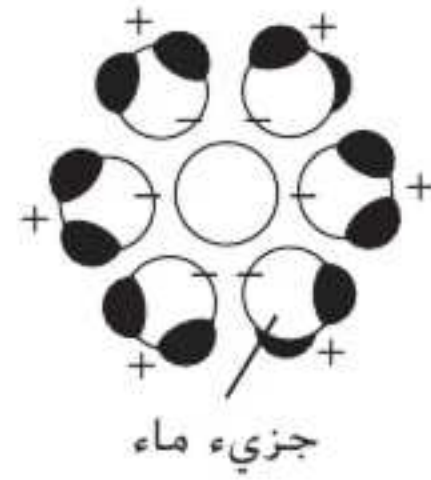
3. يستخدم عامل مغناطيساً لإزالة فتات من الحديد من عينة مسحوقية. أي مما يلي يصف العينة قبل استخدام العامل للمغناطيس لإزالة الحديد؟

- A. تمثل العينة مركباً نظراً إلى إزالة الحديد باستخدام طريقة فيزيائية.
- B. تمثل العينة مركباً نظراً إلى إزالة الحديد باستخدام تغيّر كيميائي.
- C. إنّ العينة عبارة عن خليط نظراً إلى إزالة الحديد باستخدام تغيّر كيميائي.
- D. تمثل العينة خليطاً نظراً إلى إزالة الحديد باستخدام طريقة فيزيائية.

4. تحتوي كأس على خليط من الرمال والحصى الصغيرة. ما نوع هذا الخليط؟

- A. مركب
- B. غير متجانس
- C. متجانس
- D. محلول

استخدم الشكل للإجابة عن السؤال 5.



5. يوضح الشكل طريقة إحاطة جزيئات الماء بأيون في محلول ما. ما الذي يمكنك استنتاجه حول الأيونات؟

- A. أنها سالبة نظراً إلى انجذاب الأطراف السالبة لجزيء الماء إليها.
- B. أنها سالبة نظراً إلى انجذاب الأطراف الموجبة لجزيء الماء إليها.
- C. أنها موجبة نظراً إلى انجذاب الأطراف السالبة لجزيء الماء إليها.
- D. أنها موجبة نظراً إلى انجذاب الأطراف الموجبة لجزيء الماء إليها.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة تحاكي

ال TIMSS

9. اشرح طريقة تغيير تركيز أيونات الهيدرونيوم وتركيز أيونات الهيدروكسيد عند إذابة قاعدة في الماء.

10. يخلط باحث محلولًا يتكوّن من 40% غاز الهيليوم و60% من غاز النيتروجين. أي غاز يمثل المذاب، وأيها يمثل المذيب؟ كيف سيبدو شكل الخليط تحت المجهر؟ كيف سيبدو شكل الخليط على المستوى الذري؟

11. يُذيب طالب ملحًا صخرًا في الماء. صف ثلاث طرق لزيادة معدل سرعة الذوبان.

استخدم الشكل للإجابة عن السؤالين 12 و 13.



12. يوضّح الشكل ما يحدث عندما يذوب يوديد الهيدروجين (HI) في الماء. هل يوديد الهيدروجين حمض أم قاعدة أم مادة متعادلة؟ فسّر إجابتك.

13. ما الذي يمكنك استنتاجه حول الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول مائي من يوديد الهيدروجين؟

7. تقوم فتاة بتحضير كوب عصير ليمون باستخدام خليط مسحوق. فتصب كأسًا من الماء في كل كوب، وتضيف ملعقة من المسحوق إلى الكوب الأول ومعلقتين إلى الكوب الثاني. ما أوجه المقارنة بين المحلولين في كلا الكوبين؟

A. يحتوي الكوب الأول على تركيز أعلى من الخليط المسحوق.

B. ذائبية المحلول في الكوب الأول أعلى.

C. يحتوي الكوب الثاني على تركيز أعلى من الخليط المسحوق.

B. ذائبية المحلول في الكوب الثاني أعلى.

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 7.

عينة المحلول	تغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء	تغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء
1	تتحول إلى الأحمر	لا تغيير
2	لا تغيير	تتحول إلى الأزرق
3	تتحول إلى الأحمر	لا تغيير
4	لا تغيير	لا تغيير

8. يجمع عالم البيانات أعلاه باستخدام ورقة تباع الشمس. تمثّل ورقة تباع الشمس الزرقاء نوعًا من مؤشرات الرقم الهيدروجيني (pH) حيث يتحوّل لونها إلى الأحمر عند وضعها في محلول حمضي. وتمثّل ورقة تباع الشمس الحمراء مؤشرًا حيث يتحوّل لونها إلى الأزرق عند وضعها في محلول قاعدي. أما المحاليل المتعادلة، فهي لا تغيّر ألوان ورق تباع الشمس. أي عينة محلول يجب أن تكون قاعدية؟

A. المحلول 1

B. المحلول 2

C. المحلول 3

D. المحلول 4

هل تحتاج إلى مساعدة؟

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

موارد الطالب



للطلاب والآباء/أولياء الأمور

إن الغرض 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 الكتيب المرجعي. ستجد في هذه الموارد المعلومات التي تحتاج إلى تعلمها وصقل مهاراتك بها.

SR-02 كتيب المهارات العلمية

SR-02	الطرق العلمية
SR-02	تحديد السؤال
SR-02	جمع المعلومات وتنظيمها
SR-05	تكوين فرضية
SR-06	اختبار الفرضية
SR-06	جمع بيانات
SR-09	تحليل البيانات
SR-10	استنتاج خلاصات
SR-10	المشاركة
SR-11	رموز السلامة
SR-12	السلامة في مختبر العلوم
SR-12	القواعد العامة للسلامة
SR-12	الوقاية من الحوادث
SR-13	العمل في المختبر
SR-13	الطوارئ

SR-14 كتيب المهارات الرياضية

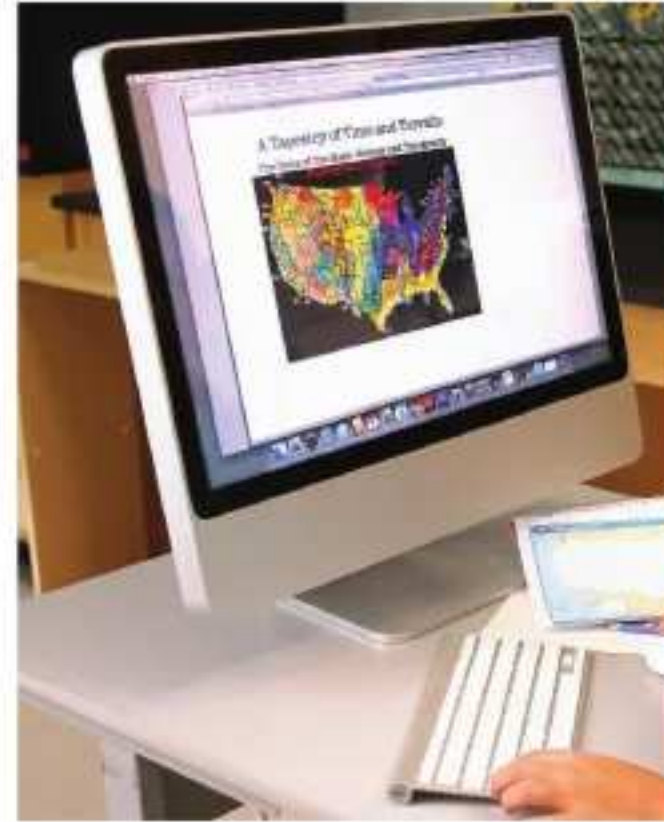
SR-14	مراجعة الرياضيات
SR-14	استخدام الكسور الاعتيادية
SR-17	استخدام النسب
SR-17	استخدام الكسور العشرية
SR-18	استخدام التناسب
SR-19	استخدام النسب المئوية
SR-19	حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة
SR-20	استخدام الإحصاءات
SR-21	استخدام الهندسة
SR-24	تطبيقات العلوم
SR-24	القياس في النظام الدولي
SR-24	تحليل الأبعاد
SR-26	الضبط والأرقام المعنوية
SR-26	التدوين العلمي
SR-27	إعداد الرسوم البيانية واستخدامها

SR-29 كتيب المطويات

SR-40 الكتيب المرجعي

SR-40	الجدول الدوري للعناصر
SR-42	رموز الخريطة الطبوغرافية
SR-43	الصخور
SR-44	المعادن
SR-46	رموز خريطة الطقس
SR-47	استخدام المجهر والعناية به
SR-48	تنوع الحياة؛ تصنيف المخلوقات الحية

الطرق العلمية



الشكل 1 يمكن أن يكون الإنترنت أداة بحث قيّمة.

يستخدم العلماء منهجًا مرتبطًا 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. ثمة 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.

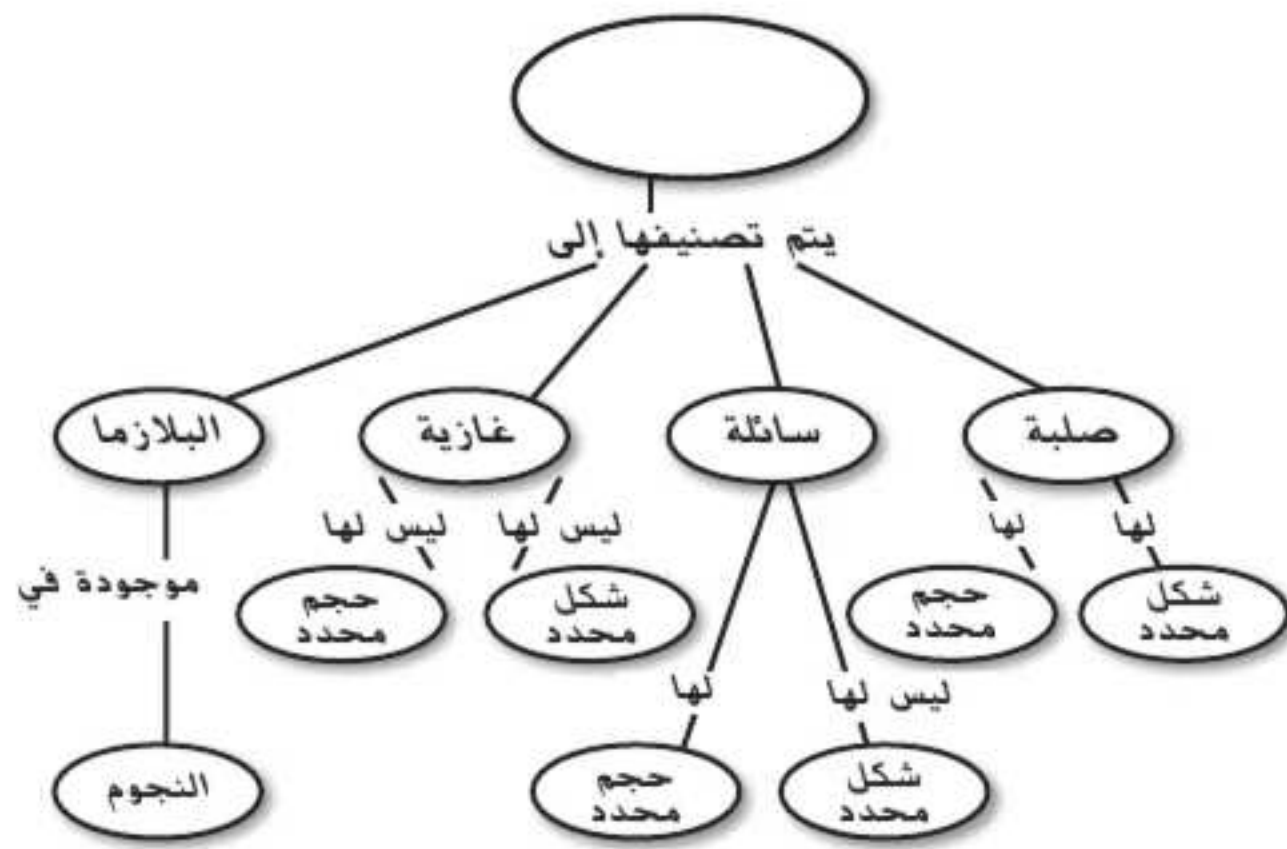
البحث عن معلومات قبل الانتقال إلى مستويات جديدة من البحث، من المهم جمع المعلومات المعروفة سابقًا عن هذا الموضوع. ابدأ بطرح الأسئلة على نفسك لتحديد ما تريد معرفته بالضبط. ثم ابحث عن المعلومات في مصادر مرجعية متنوعة، كما يفعل الطالب في الشكل 1. قد تشمل بعض المصادر الكتب المدرسية والموسوعات والوثائق الحكومية والصحف المتخصصة والمجلات العلمية والإنترنت. تأكد دائمًا من إدراج مصادر معلوماتك.

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. تذكر أيضًا أن الأبحاث تتغير باستمرار. راجع أحدث مصادر المعلومات المتوفرة لديك، على سبيل المثال، لا يتضمن مصدر عن موضوع توفير الطاقة صدر عام 1985 أحدث النتائج.

أحيانًا يستخدم العلماء بيانات لم يجمعوها بأنفسهم، أو استنتاجات توصل إليها باحثون آخرون. لا بد من تقييم هذه البيانات بدقة. اطرح أسئلة حول طريقة الحصول على البيانات، وما إذا كان قد تم تنفيذ التحقيق بشكل مناسب، وما إذا قد تم التوصل إلى النتائج نفسها في المرة الثانية التي أُعيد فيها التحقيق. هل ستتوصل إلى الاستنتاج نفسه من البيانات؟ لا يمكنك التيقن من مصداقية البيانات والشعور بالارتياح إزاء استخدامها إلا عندما تكون واثقًا منها.

الشبكة الشجرية هي إحدى أنواع خرائط المفاهيم التي لا توضح العلاقة بين المفاهيم فحسب، بل تبين أيضاً طريقة ترابطها، كما هو موضح في الشكل 3. تُكتب الكلمات في الشبكة الشجرية داخل الأشكال البيضوية، بينما يُكتب نوع العلاقة على خطوط التوصيل.

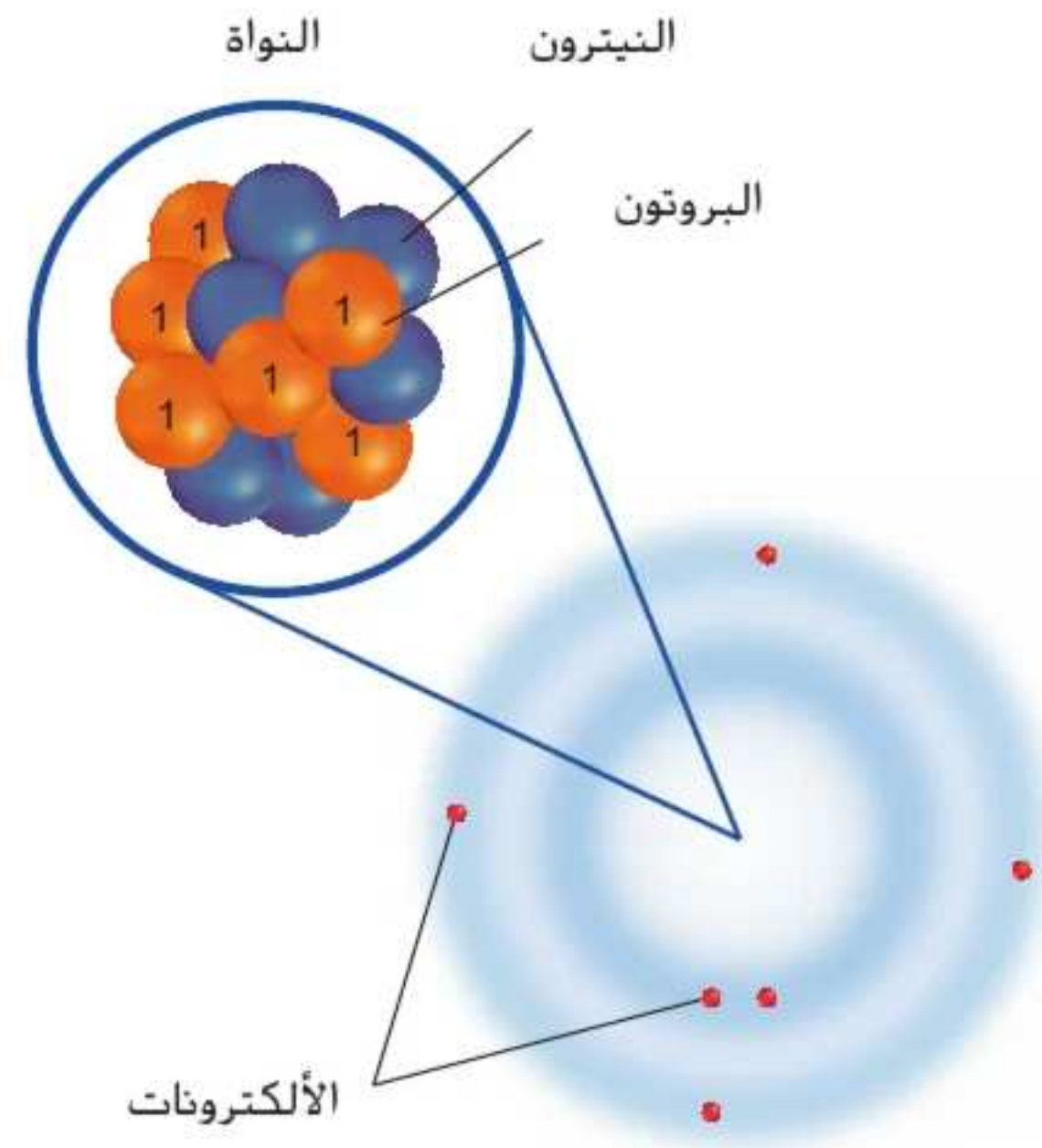
عند إنشاء شبكة شجرية، اكتب الموضوع وكل الموضوعات الرئيسة على أوراق منفصلة أو بطاقات ملاحظات. ثم رتبها من العام إلى الخاص. وقم بتفريع المفاهيم ذات الصلة من المفهوم الرئيس وصف العلاقة على خط التوصيل. استمر في تفريع المفاهيم من العامة إلى الخاصة حتى تنتهي.



الشكل 3 توضح شبكة شجرية الارتباط بين المفاهيم أو الأشياء.

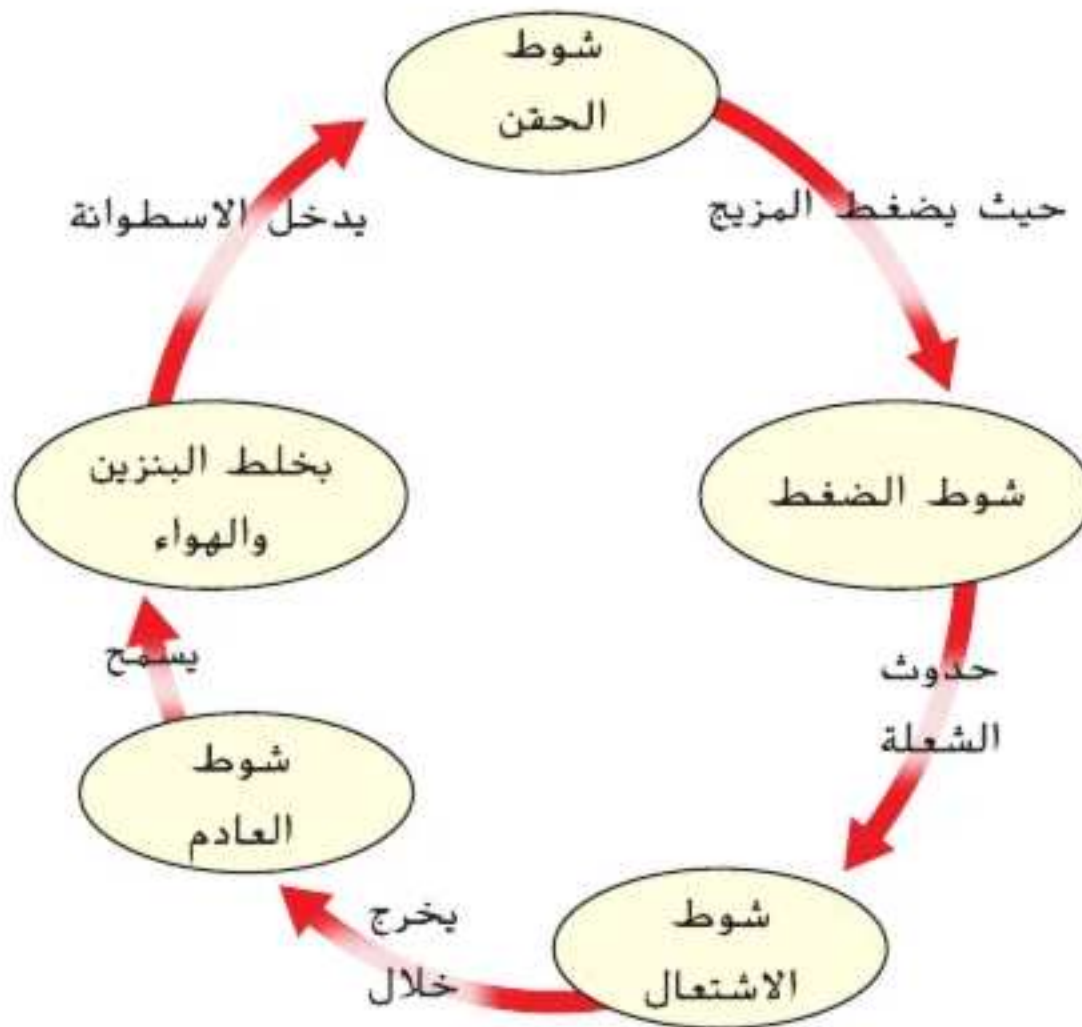
سلسلة الأحداث هي نوع آخر من خرائط المفاهيم. تُسمى أحياناً المخطط الانسيابي، وتمثل ترتيب العناصر أو تسلسلها. يمكن استخدام سلسلة الأحداث لوصف تسلسل الأحداث أو الخطوات المتتالية في إجراء معين أو مراحل عملية ما. عند إنشاء سلسلة الأحداث، ابدأ أولاً عن الحدث الذي تبدأ به السلسلة. وهذا الحدث يُسمى "الحدث البادئ". ثم ابدأ عن الحدث التالي واستمر حتى الوصول إلى الناتج. كما هو مبين في الشكل 4 في الصفحة التالية.

تفسير الرسوم التوضيحية العلمية إذا كنت تبحث في موضوع علمي، فسترى رسوماً ومخططات وصوراً فوتوغرافية لمساعدتك على فهم ما تقرأه. يتم إدراج بعض الرسوم التوضيحية لمساعدتك على استيعاب فكرة قد لا تفهمها بسهولة بنفسك، كجزيئات الذرة بالغة الصغر الظاهرة في الشكل 2. تساعد الرسوم الكثيرة على تذكر التفاصيل بسهولة، وتوفر أمثلة توضح المفاهيم الصعبة أو تعطي معلومات إضافية عن الموضوع الذي تدرسه. تحتوي أغلب الرسوم التوضيحية على تسميات أو تعليقات للتعريف عن الشكل أو لتقديم معلومات إضافية عنها.



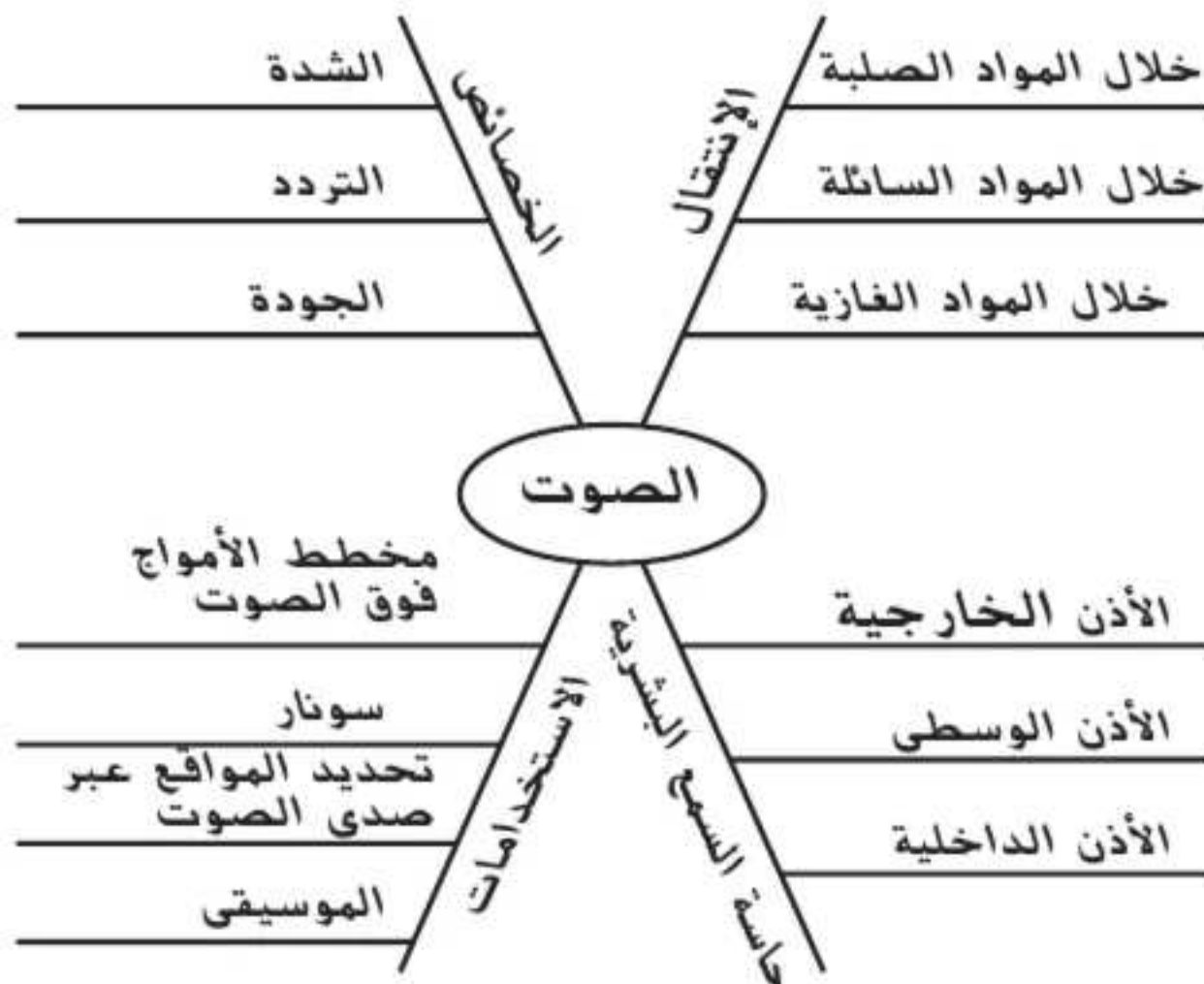
الشكل 2 يوضح الرسم ذرة كربون تحتوي على ستة بروتونات وستة نيوترونات وستة إلكترونات.

خرائط المفاهيم من بين الطرق المستخدمة لتنظيم البيانات وضع رسم يوضح العلاقات بين الأفكار (أو المفاهيم). يمكن أن تساعد خرائط المفاهيم في جعل معاني الأفكار والمصطلحات أوضح، وتساعدك في فهم وتذكر ما تدرسه. تعتبر خرائط المفاهيم وسيلة مفيدة لتقسيم المفاهيم الكبيرة إلى أجزاء أصغر، مما يسهل عملية التعلم.



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. تبين 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.



الشكل 4 تبين خرائط المفاهيم لسلسلة الأحداث ترتيب الخطوات المتبعة في عملية ما أو ترتيب الأحداث. تبين خريطة المفاهيم هذه كيفية توليد الصوت للصدى.

الخريطة الدائرية هي نوع معين 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. ويسمى 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 كل حدث وآخر. يختلف عدد الأحداث في الخريطة الدائرية، لكنها تحتوي عادةً على ما لا يقل عن ثلاثة أحداث.

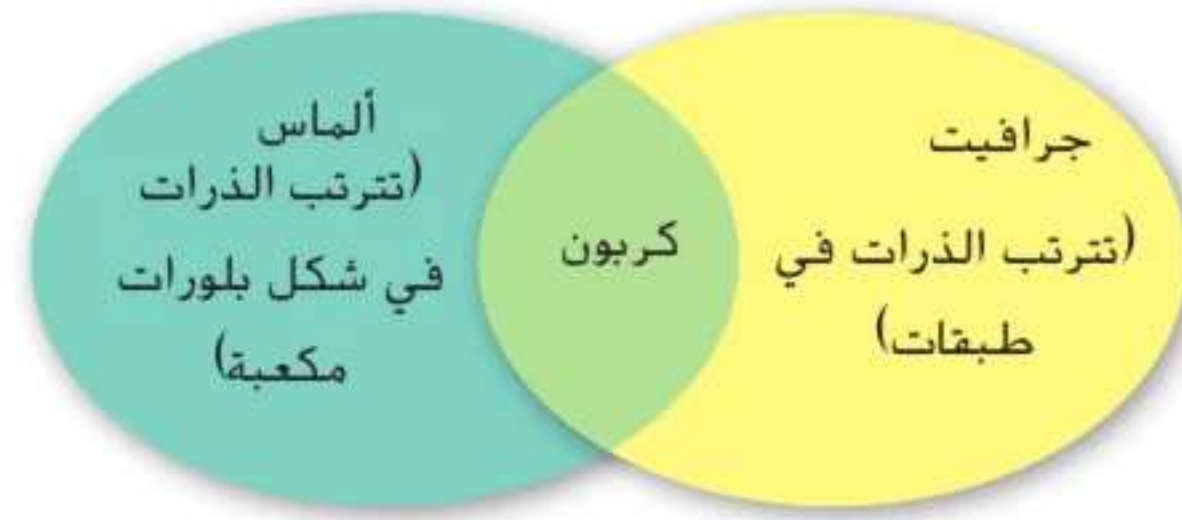
صنع نموذج يمثل صنع النموذج إحدى الطرق لمساعدتك على فهم أجزاء هيكل ما بشكل أفضل أو آلية سير عملية معينة أو لعرض أشياء كبيرة جدًا أو صغيرة جدًا بحيث تسهل رؤيتها. على سبيل المثال، يمكن أن يساعدك نموذج للذرة يشتمل على نواة ممثلة بكرة بلاستيكية وعلى أفلاك الإلكترونات ممثلة بأسلاك مغطاة بقماش الشنيل على تصوّر الارتباط بين أجزاء الذرة. ثمة أنواع أخرى من النماذج يمكن إعدادها باستخدام الحاسوب أو تمثيلها في صورة معادلات.

تكوين فرضية

إن الفرضية هي تفسير محتمل مبني على الملاحظات والمعرفة المسبقة. بعد قيامك بإجراء بحث حول أنواع البنزين وتذكّر الخبرات السابقة مع سيارة أسرتك يمكنك تكوين فرضية: تعمل سيارتنا 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 ملاحظاتهم وخبراتهم السابقة، يمكنك أن تتوقع 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.



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)	ألومنيوم (kg)	زجاج (kg)
الاثنين	5.0	4.0	12.0
الأربعاء	4.0	1.0	10.0
الجمعة	2.5	2.0	10.0

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 المستخدمة وطريقة وتسلسل استخدامها، يجب أن تتبع إجراءً محدّدًا. تبين الشكل 8 إجراء قد تتبعه لاختبار فرضيتك.

الإجراء

الخطوة 1 استخدم البنزين العادي لمدة أسبوعين.

الخطوة 2 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المستهلكة بين عمليتي تزوّد بالوقود.

الخطوة 3 استخدم وقود عالي الجودة لمدة أسبوعين.

الخطوة 4 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المستهلكة بين عمليتي تزوّد بالوقود.

الشكل 8 يعطيك الإجراء تعليمات تفصيلية متدرجة عمّا يجب القيام به.

تحديد ومعالجة المتغيّرات وعناصر

المراقبة عند إجراء تجربة، من المهم أن تحافظ على ثبات كل شيء باستثناء العامل الذي تريد اختبارها. 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

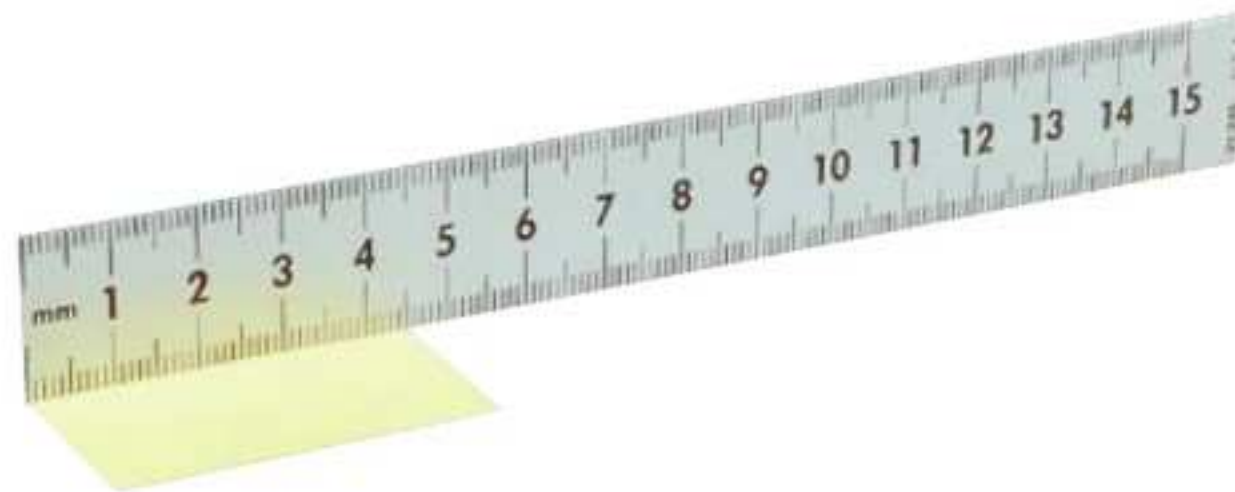
سواء أكنت تجري تحقيقًا أم تجربة قصيرة تعتمد على الملاحظة، فستقوم بجمع البيانات كما هو موضح. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام وأوصاف وينظمونها بطرق محددة.

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".

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 أيضاً.

الطول لقياس الطول، وهو المسافة بين نقطتين، يستخدم العلماء المتر. ويمكن أخذ القياسات الصغيرة بالسنتيمتر أو الملليمتر. 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 الملليمتر. في هذا المثال، طول الجسم 4.50 cm.



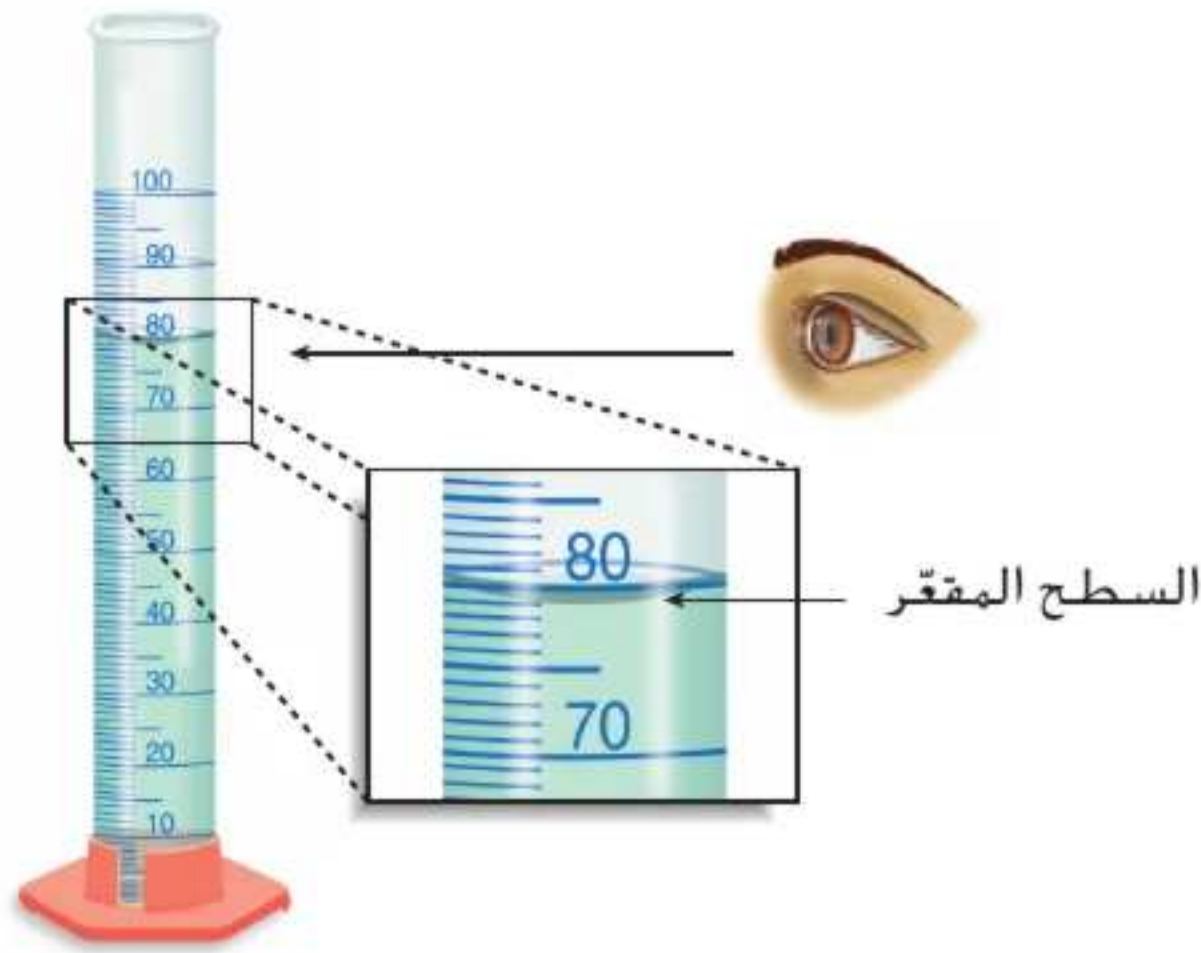
الشكل 10 تتميز المسطرة المترية بوجود تقسيم بالسنتيمتر والملليمتر.

عند إجراء ملاحظات، يجب فحص الموضوع أو الموقف بالكامل أولاً، ثم البحث بعد ذلك عن التفاصيل. من المهم أن تسجل الملاحظات بشكل دقيق وكامل. تأكد دائماً من تسجيل نتائج ملاحظاتك فور الحصول عليها، حتى لا تُفقد أي تفاصيل أو تخطئ حين تسجل النتائج بالاعتماد على ذاكرتك. لا تكتب أبداً 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 لاحقاً. في كل مرحلة من التجربة، سجل ملاحظاتك وصنفها. بهذه الطريقة، لن تضطر بعد ذلك إلى التفكير في معنى كل رقم حين تنظر إلى ملاحظاتك. قم بتحضير أي جداول ستحتاج إلى استخدامها مسبقاً، 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 تسجل ما تلاحظه فحسب.

التقدير يتضمن العمل العلمي أيضاً التقدير. إن التقدير هو الحكم على حجم أو عدد أشياء من دون قياسها أو عدّها. وتظهر أهمية ذلك حين يكون عدد أو حجم موضوع معين أو جماعة أحيائية كبيراً جداً أو من الصعب عدّه أو قياسه بدقة.



الشكل 9 يجب تسجيل البيانات بصورة مرتبة وواضحة بحيث يسهل فهمها.



الشكل 12 تقيس المخابير المُدرّجة حجم السائل.

حجم السائل إنّ الوحدة المستخدمة لقياس السوائل هي اللتر. عندما يحتاج العلماء إلى وحدة أصغر، يمكنهم استخدام الملليلتر. حيث إنّ الملليلتر يعادل حجم مكعب تساوي أبعاده 1 cm من كل جهة، ويمكن أن يسمّى أيضاً سنتيمتراً مكعباً ($\text{cm}^3 = \text{cm} \times \text{cm} \times \text{cm}$).

يمكنك استخدام الكؤوس والمخابير المُدرّجة لقياس حجم السائل. إنّ المخبر الموضح في الشكل 12 مدرّج من الأسفل إلى الأعلى بالملليلتر. يمكن أن تستخدم في المختبر مخبراً مدرّجاً قياس 10 mL أو قياس 100 mL. عند قياس السوائل، لاحظ أن للسائل سطحاً مقوّساً. انظر إلى مستوى السطح، وقم بقياس قاع المنحنى وهو يُعرف باسم السطح الهلالي. يحتوي المخبر المُدرّج 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. إنّ درجة حرارة تجلّد الماء النقي هي 0°C درجة غليانه هي 100°C . ووحدة القياس المستخدمة هي الدرجة المئوية. يتم استخدام مقياسين آخرين أيضاً، وهما مقياس فهرنهايت ومقياس كلفن.

الكتلة تُقاس الكتلة في النظام الدولي للوحدات بالكيلوجرام (kg). يمكن أن يقيس العلماء الكتلة باستخدام وحدات مكوّنة من إضافة البادئات المترية إلى وحدة الجرام (g). مثل الملليجرام (mg). لقياس الكتلة يجب أن تستخدم ميزاناً ثلاثي الأذرع مشابه لذلك الموضح في الشكل 11. يوجد على أحد جانبي الميزان كفة، وعلى الجانب الآخر مجموعة أذرع. عند استخدام ميزان ثلاثي الأذرع، ضع جسماً على الكفة. حرك الميثقال الأكبر على طول ذراعه حتى ينخفض المؤشر إلى ما دون الصفر. ثم حرّكه نحو الخلف بمقدار درجة واحدة. كرر العملية لكل ميثقال انطلاقاً من الأكبر إلى الأصغر حتى يتأرجح المؤشر بقدر متساوٍ فوق نقطة الصفر وأسفلها. اجمع الكتل الموجودة على كل ذراع لمعرفة كتلة الجسم. أعد كل الميثاقيل إلى نقطة الصفر بعد الانتهاء.

بدلاً من وضع المواد مباشرة على الميزان، يقيس العلماء عادة الوزن الفارغ للحاوية. إنّ الوزن الفارغ هو كتلة الحاوية التي يوضع داخلها الجسم أو المادة لقياس كتلتها. 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.

نفسها في مجموعة فرعية. يمكنك تصنيف الأفراد إلى مجموعات فرعية أصغر فأصغر وفقاً لصفاتهم. تذكر أنه عندما تُجري عملية التصنيف، فإنك تضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات لغرض معيّن. 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 علة فعل أو حالة. أما النتيجة، فهي ذلك الفعل أو الحالة. عند وقوع حدثين معاً، ليس بالضرورة أن يكون أحدهما مسبباً للآخر. يجب أن يصمم العلماء تحقيقاً خاضعاً للمراقبة للتعرف على السبب والنتيجة الحقيقيين.

استنتاج خلاصات

بعد أن ينتهي العلماء من تحليل البيانات التي جمعوها، فإنهم يشرعون في استنتاج الخلاصات عن هذه البيانات. أحياناً يتم التعبير عن الخلاصات بالكلمات كما هو الحال مع الفرضية التي كوّنتها قبل ذلك. وقد تؤكد الخلاصات الفرضية أو تقودك إلى فرضية جديدة.

الاستدلال عادة ما يكوّن العلماء استدلالات استناداً 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.

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 تغيّر 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 الغمضة وتكون شجرة ما هي القاعدة الأساسية، تنشئ بذلك تعريفاً إجرائياً 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 توصلت إليها، يتعيّن عليك البحث عن أنماط في البيانات. يتعيّن عليك بعدها أن تفكر بشكل نقدي لتحديد معنى البيانات. يستخدم العلماء العديد من المناهج عند تحليل البيانات التي جمعوها وسجلوها. تتجلى 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 توضحه. حدد مجموعة المراقبة ومجموعة الاختبار لمعرفة ما إذا كانت التغيرات 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 استناداً إلى الصفات المشتركة. عند التصنيف، لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي تريد تصنيفها. ثم اختر صفة واحدة مشتركة بين بعض الأفراد داخل المجموعة، لكنّها ليست موجودة لدى كل الأفراد. ضع هؤلاء الأفراد الذين يتشاركون الصفة



الشكل 13 طالب يتحدث مع زملائه عن التحقيق الذي قام به.

التطبيق حين تستنتج خلاصة، يتعين 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 أن نتيجة التحقيق لم تدعم الفرضية. قد ينبغي إعادة تصميم التجربة، أو ربما كانت بعض الملاحظات الأولية التي بُنيت عليها الفرضية غير مكتملة أو متحيزة. ربما يجب إجراء المزيد من الملاحظات أو المزيد من البحث لتنقيح الفرضية. لا يتطابق التحقيق الجيد دائماً مع التوقعات الأولية.

تجنب التحيز يتضمن التحقيق العلمي أحياناً إصدار أحكام. عندما تُصدر حكماً، فإنك بذلك تُشكّل رأياً. من المهم أن تكون أميناً وألا تسمح لأي توقعات للنتائج أن تجعلك تتحيز في حكمك. هذا الأمر ضروري خلال عملية التحقيق بأكملها، بدءاً بالبحث ومروّراً بجمع البيانات ووصولاً إلى استنتاج الخلاصات.

التواصل

يُعد تبادل الأفكار جزءاً مهماً من عمل العلماء. لا يؤدي عدم توثيق أحد الاكتشافات إلى تقدّم الفهم أو المعرفة في المجتمع العلمي. فضلاً عن ذلك، يُعد التواصل بين العلماء أمراً ضرورياً لتحسين مستوى التحقيقات التي يقومون بها. يتواصل العلماء بعدة طرق، بدءاً 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.

تستخدم رموز السلامة الموضحة في الأبحاث المخبرية والميدانية في هذا الكتاب للدلالة على المخاطر المحتملة. تعلّم معنى كل رمز وراجع هذه الصفحة غالبًا. تذكر أن تفصل 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 كذلك الموضحة أدناه.
معطف	يجب ارتداء معطف معتمد عند استخدام مواد كيميائية يمكن أن تلوث الملابس أو تلتفها.
صابون	يجب غسل اليدين بالصابون والماء قبل خلع النظارات الواقية وبعد كل أنشطة التجربة.
قفازات	ينبغي ارتداء القفازات عند التعامل مع مواد بيولوجية أو كيميائية أو حيوانات أو مواد يمكن أن تلوث اليدين أو تهيجهما.

مخاطر المختبر

الرموز	المخاطر المحتملة	الإجراء الوقائي	الاستجابة
تخلص 	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 والمواد الكيميائية والبيود وعصارة نبات بنت القنصل وحبوب اللقاح والأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والفتالين 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 استخدام غطاء 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 لجسديك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك. • عند اشكاب الكيماويات، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
قابل للاشتعال 	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 لجسديك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك على الفور.
دخان 	صعوبات في التنفس بسبب استنشاق الأدخنة الصادرة عن المواد الكيميائية مثل الأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والفتالين	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • تأكد من توفير تهوية مناسبة للغرفة أو استخدام غطاء للأدخنة عند استخدام مواد تنبعث منها أدخنة. • لا تستنشق الأدخنة بصورة مباشرة "إطلاقًا".	• عند اشكاب الكيماويات، غادر المكان وأبلغ معلمك على الفور.
التهاب الشديد 	التهاب الجلد أو الأغشية المخاطية أو الجهاز التنفسي بسبب مواد مثل الأحماض والقواعد ومادة التبييض وحبوب اللقاح والفتالين والألياف السلكية وبروتينات اليوتاسيوم	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • يجب ارتداء قناع واق من الغبار للحماية من الجسيمات الدقيقة.	• عند ملامسة المواد المهيجة لجسديك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك على الفور.
مُسَعٍ 	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.

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 مكاناً أكثر أماناً 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. ادرّس 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 متأكّداً من شيء ما، فاسأل معلمك.
5. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلكة أو تضع مستحضرات التجميل أو تضع أي زينة شخصية أثناء التجربة. لا تستخدم الأدوات الزجاجية المخبرية 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 ترتد 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. يتوقع منك الالتزام بالسلوك الجدي 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.

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.

3. احرص على إمالة أنابيب الاختبار بعيداً 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 وحرك البخار بيدك تجاه أنفك.
5. لا تبدل المواد/الكيمائيات الموجودة في قائمة المواد ما لم تحصل على تعليمات من معلمك.
6. لا تخرج بأي مواد أو كيمائيات خارج المختبر.
7. لا تدخل منطقة التخزين ما لم تحصل على تعليمات بالدخول مع إشراف المعلم.

تنظيف المختبر

1. أطفئ كل المواقد وأغلق صناديق المياه وصمامات الغاز وافصل الأجهزة الكهربائية كافة من المقابس.
2. نظّف كل المعدات وأعد المواد إلى أماكنها الصحيحة.
3. تخلص من النفايات الكيماوية والمواد الأخرى وفقاً لتوجيهات معلمك. ضع الزجاج المكسور والمواد الصلبة في عبوات مناسبة. لا تتخلص أبداً من المواد بإلقائها في البالوعة.
4. نظّف مساحة العمل المخصصة لك.
5. اغسل يديك بالصابون والماء جيداً 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 توجه إلى مرش السلامة. لا تركض أبداً.
3. في حال نشوب حريق، أغلق كل صمامات الغاز وغادر الغرفة وفقاً 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 الكيماوية لعينيك أو جلدك، أخبر معلمك على الفور. استخدم غسول العين أو اشطف جلدك أو عينيك بكمية كبيرة من الماء.

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، أوجد أكبر عامل مشترك بين البسط والمقام. ويسمى العامل المشترك الأكبر. ثم قسّم كلا من العددين على العامل المشترك الأكبر. وبهذا يكون قد أصبح الكسر في أبسط صورته.

مثال:

اثنًا 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 تقسم 12 بالتساوي)

عوامل 20: 1، 2، 4، 5، 10، 20
(الأعداد التي تقسم 20 بالتساوي)

الخطوة 3 اكتب العوامل المشتركة.

1، 2، 4

الخطوة 4 اختر أكبر عامل في القائمة.

إن العامل المشترك الأكبر لكل من 12 و 20 هو 4.

الخطوة 5 اقسّم 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 اقسّم 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 المجفّد، فما نسبة مساحة كوكب الأرض المغطاة بالماء العذب غير المجفّد؟

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 اقسّم 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 المجفّد.

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؟

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.

$$\frac{7}{10} - \frac{3}{15} \quad (\text{المقام المشترك الأصغر هو } 30)$$

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

$$\frac{3 \times 2}{15 \times 2} = \frac{6}{30} \quad \frac{7 \times 3}{10 \times 3} = \frac{21}{30}$$

الخطوة 3 اطرح البسطين.

$$\frac{21}{30} - \frac{6}{30} = \frac{(21 - 6)}{30} = \frac{15}{30}$$

الخطوة 4 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{15}{30} \quad (\text{العامل المشترك الأكبر هو } 15)$$

$\frac{1}{2}$ من الانقباضات العضلية ككل هي انقباضات عضلة القلب.

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 مستعملًا 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 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.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \quad (\text{المقام المشترك الأصغر } 6)$$

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 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.

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{3} \quad (\text{المقام المشترك الأصغر هو } 12)$$

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).

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.

$$\frac{7}{10} + \frac{3}{5} \quad (\text{المقام المشترك الأصغر } 10)$$

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؟

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 اقسّم 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 العدان اللذان حاصل ضربهما 1 متناظرين ضربياً أو بتعبير

آخر، إن أحدهما مقلوب الآخر.

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.

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{9} \times \frac{3}{1} = \frac{(1 \times 3)}{(9 \times 1)} = \frac{3}{9}$$

الخطوة 3 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{3}{9}$ (العامل المشترك الأكبر هو 3)

الخطوة 4 اقسّم 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.

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{5} \times \frac{4}{1} = \frac{(3 \times 4)}{(5 \times 1)} = \frac{12}{5}$$

إن ناتج قسمة $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$ هو $\frac{12}{5}$ أو $2\frac{2}{5}$.

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 $\frac{4}{9}$

مسألة تدريبية اقسّم $\frac{3}{11}$ على $\frac{7}{10}$

استخدام النسب

عند المقارنة بين عددين بالقسمة، يعني ذلك أنك تستخدم نسبة. يمكن كتابة النسب في صورة 3 إلى 5 أو $\frac{3}{5}$ 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 $\frac{50}{100}$. وهناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك وهي قول إن الصورة ستكون لأعلى 50 مرة من المرات الـ 100. وهذه النسبة في أبسط صورها هي $\frac{1}{2}$. مسألة تدريبية يبلغ طول كل من قضيبين معدنيين 100

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 و 7.80.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

$$\begin{array}{r} 47.68 \\ + 7.80 \\ \hline \end{array}$$

الخطوة 2 اجمع الكسرين العشريين.

$$\begin{array}{r} 11 \\ 47.68 \\ + 7.80 \\ \hline 55.48 \end{array}$$

إن ناتج جمع 47.68 و 7.80 هو 55.48.

مثال 2

أوجد الفرق بين 42.17 و 15.85.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

$$\begin{array}{r} 42.17 \\ - 15.85 \\ \hline \end{array}$$

الخطوة 2 اطرح الكسرين العشريين.

$$\begin{array}{r} 311 \\ 42.17 \\ - 15.85 \\ \hline 26.32 \end{array}$$

إن الفرق بين 42.17 و 15.85 هو 26.32.

مسألة تدريبية أوجد ناتج جمع 1.245 و 3.842.

مثال 1

يحتوي محلول كيميائي على 40 g من الملح و 64 g من بيكربونات الصودا. اكتب نسبة الملح إلى بيكربونات الصودا على شكل كسر في أبسط صورته.

الخطوة 1 اكتب النسبة في صورة كسر اعتيادي.

$$\frac{40}{64} = \frac{\text{بيكربونات الصودا}}{\text{الملح}}$$

الخطوة 2 عبّر عن الكسر الاعتيادي في أبسط صورة. إن العامل المشترك الأكبر لكل من 40 و 64 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.

$$\frac{1}{6} = \frac{\text{عدد الأوجه التي عليها الرقم 3}}{\text{عدد الأوجه المحتملة}}$$

الخطوة 2 اضرب في عدد المحاولات أي 6.

$$\frac{1}{6} \times 6 = \frac{6}{6} = 1$$

سيظهر العدد 3 في محاولة واحدة من أصل المحاولات الـ 6.

cm و 144 cm على التوالي. اكتب نسبة أطوالهما في أبسط صورة.

استخدام التناسب

تسمى المعادلة التي توضح تساوي نسبتين تناسبًا. النسبتان $\frac{2}{4}$ و $\frac{5}{10}$ متساويتان، لذا يمكن كتابتهما في الصورة $\frac{2}{4} = \frac{5}{10}$. تسمى هذه المعادلة تناسبًا.

عندما تشكل نسبتان تناسبًا، يكون حاصل الضرب

التبادلي متساويًا. لإيجاد حاصل الضرب التبادلي في

التناسب $\frac{2}{4} = \frac{5}{10}$ ، اضرب 2 في 10 و 4 في 5. وبالتالي $2 \times 10 = 4 \times 5$ 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 كل 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 عوض 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 اقسّم 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 و 18 N على الأرض، فكم وزن على الأرض صخرة وزنها 5 N على القمر؟

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 و 5.9 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 اقسّم كما تفعل مع الأعداد الكلية تمامًا.

مثال:

اقسم 8.84 على 3.4.

الخطوة 1 اضرب العددين في 10.

$$8.84 \times 10 = 88.4$$

$$3.4 \times 10 = 34$$

الخطوة 2 اقسّم 88.4 على 34.

$$\begin{array}{r} 2.6 \\ 34 \overline{) 88.4} \\ \underline{-68} \\ 204 \\ \underline{-204} \\ 0 \end{array}$$

إن ناتج قسمة 8.84 على 3.4 هو 2.6.

مسألة تدريبية اقسّم 75.6 على 3.6.

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

$$\text{حل المعادلة } x - 10 = 35$$

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، إذا $x = 45$.

مثال 2

في الصيغة $a = bc$ ، أوجد قيمة c إذا كانت $a = 20$ و $b = 2$.

$$a = bc$$

$$\frac{a}{b} = \frac{bc}{b}$$

$$\frac{a}{b} = c$$

$$\frac{a}{b} = c$$

$$\frac{20}{2} = c$$

$$10 = c$$

الخطوة 2 استبدل المتغيرين a و b بالقيم المعطاة.

$$a = bc$$

$$20 = 2 \times 10$$

$$20 = 20$$

الخطوة 3 تحقق من الحل.

بما أن طرفي المعادلة متساويان، إذا $c = 10$

هو الحل عندما $a = 20$ و $b = 2$

مسألة تدريبية في الصيغة $h = gd$ ، أوجد قيمة d إذا كان $h = 17.4$ و $g = 12.3$

استخدام النسب المئوية

تعني كلمة بالمئة "جزء من مئة". وهي نسبة تقارن بين عدد ما و 100. إذا قرأت مثلاً عبارة: إن 77% من سطح $\frac{77}{100}$ الأرض مغطى بالماء، فإن معناها هو المعنى نفسه للعبارة: إن الكسر الذي يمثل مساحة سطح الأرض المغطاة بالماء هو 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

عبر عن $\frac{13}{20}$ كنسبة مئوية.

الخطوة 1 أوجد الكسر العشري المكافئ للكسر الاعتيادي.

$$120$$

$$100$$

$$100$$

$$0$$

الخطوة 2 أعد كتابة الكسر الاعتيادي $\frac{13}{20}$ في صورة 0.65.

الخطوة 3 اضرب 0.65 في 100 ثم أضف رمز %.

$$0.65 \times 100 = 65 = 65\%$$

$$\frac{13}{20} = 65\%$$

يمكن حل هذه المسألة كتناسب أيضاً.

مثال 2

عبر 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 يوماً من أصل 365 يوماً. ما النسبة المئوية للأيام الممطرة في تلك المدينة؟

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 تدريبية مختلفة: 39 و 37 و 44 و 36 و 44.

لإيجاد المتوسط:

الخطوة 1 أوجد مجموع الأعداد.

$$39 + 37 + 44 + 36 + 44 = 200$$

الخطوة 2 اقسّم 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.

$$36, 37, 39, 44, 44$$

إن الوسيط هو 39 m/s.

لإيجاد المنوال:

الخطوة 1 جَمِّع الأعداد المتشابهة معًا.

$$39, 37, 36, 44, 44$$

الخطوة 2 حدد العدد الأكثر تكرارًا في المجموعة.

$$39, 37, 36, 44, 44$$

إن المنوال هو 44 m/s.

لإيجاد المدى:

الخطوة 1 رتب القياسات من الأكبر إلى الأصغر.

$$44, 44, 39, 37, 36$$

الخطوة 2 حدد كلاً من القياسين الأكبر والأصغر في المجموعة.

$$44, 44, 39, 37, 36$$

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 كل 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	IIII II	7
أصفر	IIIII I	6

بناءً على بيانات جدول التكرار، ما اللون المفضل؟

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 شكل 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 و 5 cm و 3 cm و 6 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 و 2.4 cm و 2.4 cm.

مساحة المستطيل إن المساحة (A) هي عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية سطح ما. لإيجاد مساحة المستطيل، اضرب الطول في العرض أو $l \times w$. 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:

$$\text{المساحة } (A) = \frac{1}{2} (\text{القاعدة} \times \text{الارتفاع})$$

يمكن أن تكون قاعدة المثلث ضلع أيًا 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 18×7 . 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.

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.

محيط الدائرة إن قطر (d) الدائرة هو قياس

القطعة المستقيمة التي تصل بين نقطتين على الدائرة وتمرّ بمركزها **ونصف 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:

$C = \pi d$ أو $C = 2\pi r$

يساوي ناتج قسمة المحيط على القطر دائيًا 3.1415926... وهو عدد غير منتهٍ وغير متكرر يمثل 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.

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 مضروباً 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 الجسم.

$$V \approx 9,500 \text{ cm}^3$$

الحجم $9,500 \text{ cm}^3$ تقريباً.

مثال 3

أوجد حجم أسطوانة قطرها 15 mm وارتفاعها 4.8 mm.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة دائرة تساوي مساحتها مربع نصف القطر مضروباً 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 الجسم.

$$V \approx 848.2$$

يبلغ الحجم 848.2 mm^3 تقريباً.

مسألة تدريبية أوجد حجم أسطوانة قطر قاعدتها 7 cm وارتفاعها 16 cm.

الحجم قياس الحيز الذي يشغله جسم ما يسمى **الحجم (V)**. لإيجاد حجم جسم 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 جسم 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.

$$V = 2.0 \text{ m} \times 4.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$$

الخطوة 2 اضرب الطول في العرض في الارتفاع.

$$V = 24 \text{ m}^3$$

الحجم 24 m^3 .

مسألة تدريبية أوجد حجم جسم 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 الجسم 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 الجسم.

$$V = 28 \times 15$$

$$V = 420 \text{ m}^3$$

إن الحجم هو 420 m^3 .

تطبيقات العلوم

القياس في النظام الدولي

طُوِّرَ النظام المتري للقياس عام 1795. واعتمدت 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 كلها 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	البادئة
كيلو	k	1,000	ألف
هكتو	h	100	مئة
ديكا	da	10	عشرة
ديسي	d	0.1	عشر
سنتي	c	0.01	جزء من مئة
ملي	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 أن ثمة 1,000 من هذه الوحدة في "كيلو الوحدة".

الخطوة 3 طبق البادئة على الوحدة الواردة في السؤال. هذه الوحدة هي الجرام. ثمة 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 تسمى تحليل الأبعاد. وتنطوي هذه العملية على ضرب الكمية والوحدات الأولية في عامل تحويل واحد أو أكثر. إن عامل التحويل هو نسبة تساوي واحدًا مكوّن من مقدارين لهما وحدتين مختلفتين لكن متساويين من حيث القياس. على سبيل المثال، بما أن 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

$$\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \quad \text{و} \quad \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}}$$

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.

$$4 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 400 \text{ cm}$$

مسألة تدريبية كم ملليجرامًا في الكيلوجرام؟ (تلميح: ستحتاج إلى استخدام عاملي تحويل من الجدول 2).

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	$^{\circ}\text{C} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{1.8}$ $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$

* يقاس الوزن بالجاذبية الأرضية القياسية.

التحويل بين أنظمة الوحدات يوضح

الجدول 3 قائمة بالكميات المتكافئة التي يمكن استخدامها للتحويل بين الوحدات الإنجليزية ووحدة 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.

$$\frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} \quad \text{و} \quad \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$$

الخطوة 2 حدد عامل التحويل الذي ستستخدمه. إنك تحول من cm إلى in. فاستخدم عامل التحويل الذي يكون فيه cm في الأسفل.

$$\frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}}$$

الخطوة 3 اضرب الكمية الأولية والوحدات في عامل التحويل. اشطب وحدات الكمية الأولية والوحدات الموجودة في المقام. قُرب الإجابة إلى أقرب جزء من عشرة.

$$100 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 39.37 \text{ in}$$

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 وحدتي in وcm (1 in = 2.54 cm) لإثبات أن $1 \text{ in}^3 \approx 16.39 \text{ cm}^3$.

الضبط والأرقام المعنوية

عند إجراء القياس، تعتمد القيمة التي تسجلها على ضبط أداة القياس. يُمثّل الضبط 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 المستخدمة في عملية الجمع أو الطرح. عند الضرب أو القسمة، يتم تقريب الإجابة إلى عدد الأرقام المعنوية الأقل في الأعداد المستخدمة في العملية.

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، حرك 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 $227,800,000,000 \text{ m}$. في الترميز العلمي، تكون هذه المسافة $2.278 \times 10^{11} \text{ m}$. نظرًا لأنك حركت العلامة العشرية إلى اليسار، يكون عدد المنازل قوة موجبة للعدد 10.

تساوي كتلة الإلكترون حوالي 0.000 000 000 000 911 kg. وعند التعبير عنها بالترميز العلمي، تكون هذه الكتلة $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$. ونظرًا لأنه تم تحريك العلامة العشرية إلى اليمين، يكون عدد المنازل قوة سالبة للعدد 10.

مثال:

يقاس الطولان 5.28 و 5.2 بالمتري. أوجد ناتج جمع الطولين وسجل الإجابة باستخدام عدد الأرقام المعنوية الصحيح.

الخطوة 1 أوجد ناتج الجمع.

$$\begin{array}{r} 5.28 \text{ m} \\ + 5.2 \text{ m} \\ \hline 10.48 \text{ m} \end{array}$$

رقمان بعد العلامة العشرية
رقم واحد بعد العلامة العشرية

الخطوة 2 قَرّب 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.

مثال:

تبعد الأرض 149,600,000 km عن الشمس. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

الخطوة 1 حرك العلامة العشرية حتى يتبقى رقم غير صفري واحد فقط على اليسار.

$$1.496 \text{ 000 00}$$

الخطوة 2 عدّ عدد المنازل العشرية التي حركتها. في هذه الحالة، ثمانية.

الخطوة 3 اكتب العدد كقوة للعدد عشرة، 10^8 .

تبعد الأرض $1.496 \times 10^8 \text{ km}$ عن الشمس.

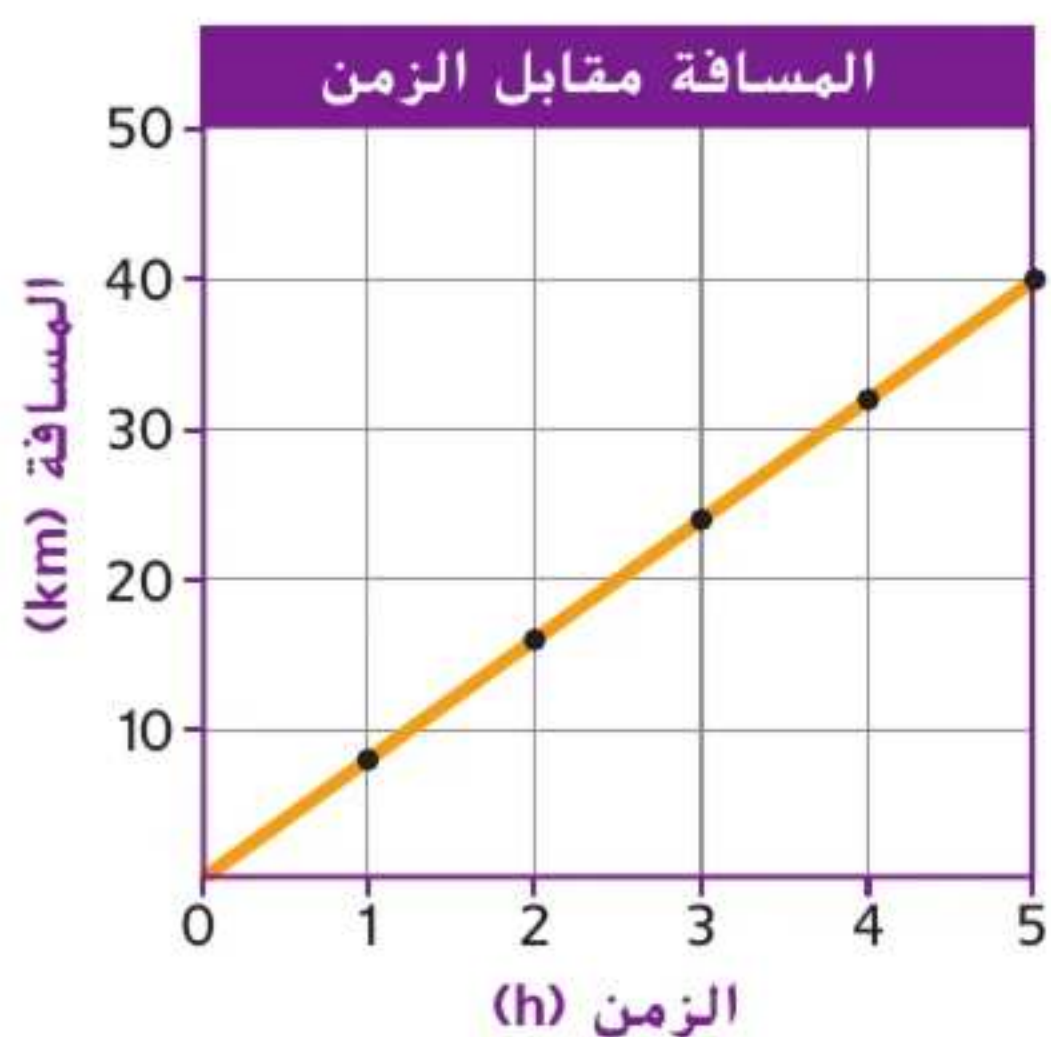
مسألة تدريبية 1 كم عدد الأرقام المعنوية في 149,600,000 km؟ كم عدد الأرقام المعنوية في $1.496 \times 10^8 \text{ km}$ ؟

مسألة تدريبية 2 يجب قياس الأجزاء المستخدمة في سيارة مرتفعة الأداء مقارنة بالعدد $7 \times 10^{-6} \text{ m}$. عبر عن هذا العدد ككسر عشري.

مسألة تدريبية 3 يدور قرص مضغوط بسرعة 539 دورة في الدقيقة. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

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 و 5.2 باستخدام قاعدة الضرب والقسمة. سجل الإجابة باستخدام عدد صحيح من الأرقام المعنوية.



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). مثل هذه البيانات بيانيًا.

إيجاد الميل إن ميل الخط المستقيم هو نسبة التغير الرأسى إلى التغير الأفقى.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغير الرأسى}}{\text{التغير الأفقى}} = \frac{\text{التغير في } y}{\text{التغير في } x}$$

مثال:

أوجد الميل في الرسم البياني في الصورة 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 و x .

$$\text{الميل} = \frac{40 \text{ km}}{5 \text{ h}}$$

الخطوة 4 اقسّم التغير في y على التغير في x .

$$\text{الميل} = \frac{8 \text{ km}}{\text{h}}$$

إن ميل الرسم البياني هو 8 km/h .

عمل الرسوم البيانية واستخدامها

يمكن عرض بيانات الجداول في شكل رسم بياني وهو تمثيل مرئي للبيانات. من أنواع الرسوم البيانية الشائعة الرسم البياني الخطي والرسم البياني بالأعمدة والرسم القطاعي الدائري.

الرسم البياني الخطي يوضح الرسم البياني الخطي العلاقة بين متغيرين يتغيران باستمرار. يغير المتغير المستقل ويمثل على المحور x . أما المتغير التابع فيلاحظ ويمثل 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 ويمثل على المحور x . تتوقف المسافة على الزمن وتمثل 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 وسمّها 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.

الرسم القطاعي الدائري لعرض البيانات كجزء من كل، 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%. مثل مكونات الهواء في شكل رسم قطاعي دائري.

الخطوة 1 اضرب كل نسبة مئوية في 360° ثم اقسّمها 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. ارسّم خطًا مستقيمًا من المركز إلى طرف الدائرة.

الخطوة 3 استخدم المنقلة والزوايا التي حسبته لتقسيم الدائرة إلى أجزاء. ضع مركز المنقلة فوق مركز الدائرة وقاعدة المنقلة فوق الخط المستقيم.



مسألة تدريبية ارسّم رسمًا قطاعيًا دائريًا يمثل كمية الألومنيوم التي جمعت أثناء الأسبوع الموضح في الرسم البياني بالأعمدة على اليمين.

الرسم البياني بالأعمدة لمقارنة البيانات التي لا تتغير باستمرار، يمكنك اختيار الرسم البياني بالأعمدة. توضّح 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 مركز إعادة التدوير 4.0 kg من الألومنيوم يوم الاثنين و1.0 kg يوم الأربعاء و2.0 kg يوم الجمعة. ارسّم 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، ارسّم عمودًا رأسيًا فوق القيمة على المحور X إلى القيمة المقابلة على المحور Y. بالنسبة إلى أول نقطة بيانات، ارسّم عمودًا رأسيًا من يوم الاثنين إلى 4.0 kg.



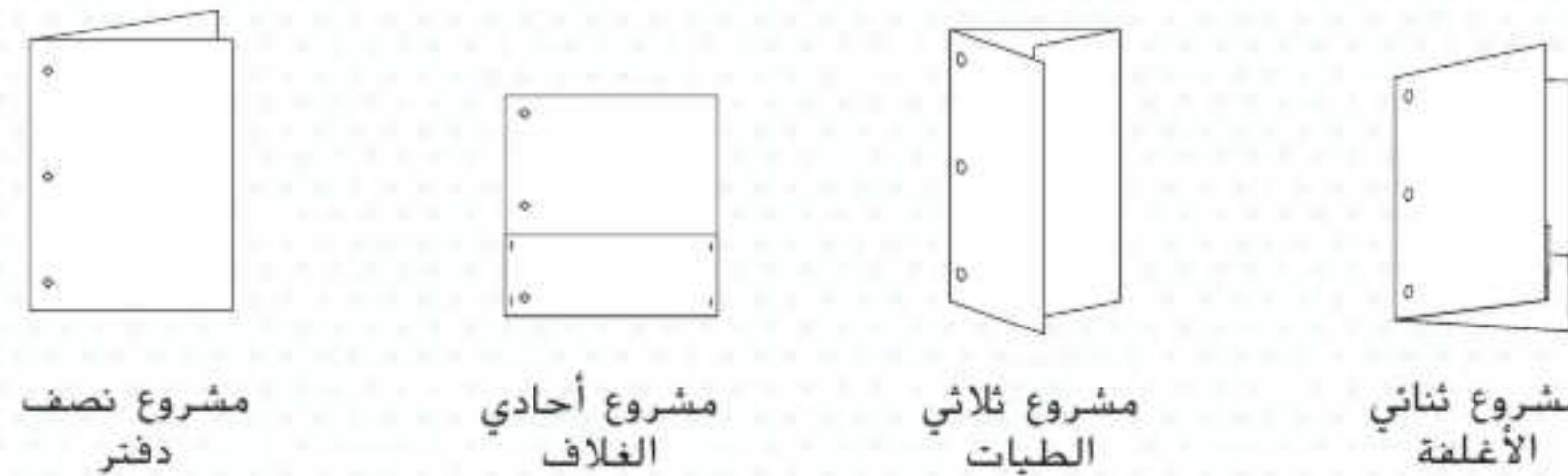
مسألة تدريبية ارسّم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لنسب الغازات في الهواء: النيتروجين 78%، الأكسجين 21%، الغازات الأخرى 1%.

اقتراحات تتضمنها أدلة الدراسة والتعليمات الخاصة بالطلاب تأليف دينا زاك

1. تجد في كل درس من دروس الوحدة أو في إطار المشروع النهائي اقتراحات واردة في "دليل الدراسة" تُعرف أيضاً بالمطويات أو الكتب. راجع نهاية الوحدة لمعرفة شكل الملف الذي سترتب فيه المطويات وألصق 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 أيضاً استخدام نُسخ من الخرائط أو الرسومات أو رسوم توضيحية أنشأتها بنفسك لصنع بعض أنواع المطويات. يُعتبر ورق الكراسات المصدر الأكثر شيوعاً 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 $11" \times 17"$ أو $12" \times 18"$. 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 صنع سبعة أنواع من المطويات باستخدام الورق الصغير أو الكبير. أما استخدام ورق مقاساته $11" \times 17"$ أو $12" \times 18"$ ، فيهدف إلى إنشاء ملفات تنسيق تُحفظ بها مطويات أصغر منها حجماً. ترد المربعات المعنونة "ملفات تنسيق المطويات" ضمن التعليمات المتعلقة بالطي لفت انتباهك إلى هذا الخيار.



4. استخدم أكياساً 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 ضخماً 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.

مطوية النصفية من تصميم دينا زاك

الخطوة 1 قم بطي صفحة من الكراسة أو من

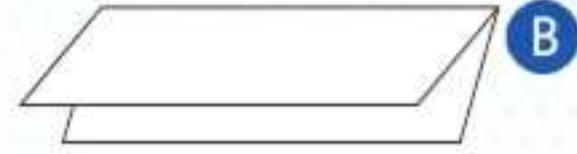
ورق النسخ إلى نصفين.

ضع العنوان على وجه الطية ودون

المعلومات في الداخل.

تعديلات

يمكن طي الورق أفقيًا، أو رأسيًا.



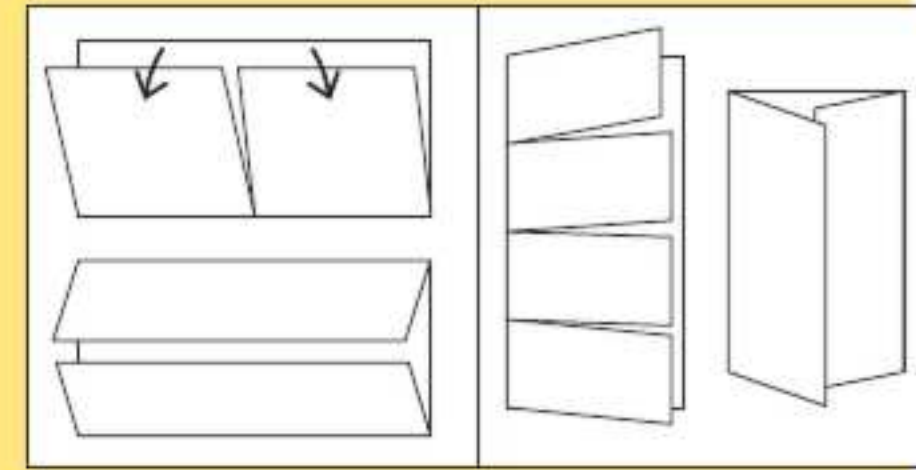
C يمكن طي المطوية النصفية بحيث يكون أحد الجناحين أطول من الآخر بمقدار 1/2 بوصة. يمكن كتابة عنوان أو سؤال على الطرف المكشوف.

ملف تنسيق المطويات:

استخدم ورقًا مقاسه 17" × 11" أو 12" × 18"

واطوه معتمدًا طوله كمحور أفقي

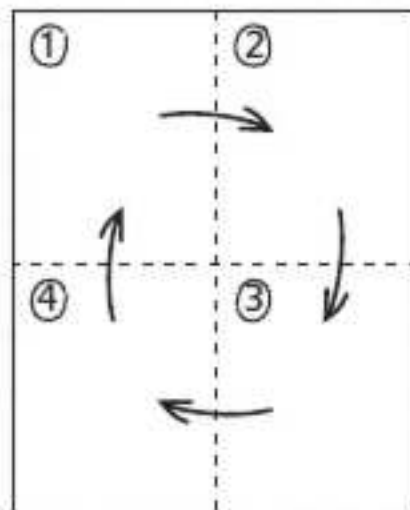
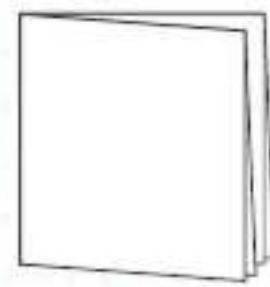
لإنشاء مطوية من الحجم الكبير.



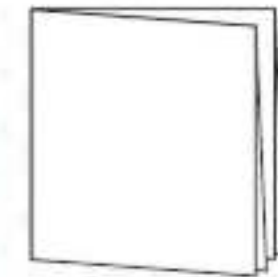
مطوية أوراق العمل أو الكتاب المطوي من تصميم دينا زاك

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.



الخطوة 1 أنشئ نصف كتاب (انظر أعلاه)

باستخدام أوراق العمل أو المطبوعات

المستقاة من الانترنت أو الرسوم أو

الخرائط.

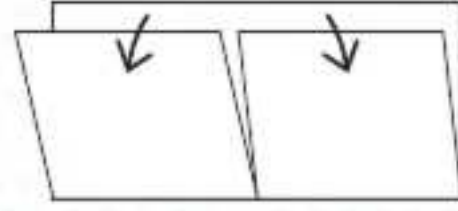
الخطوة 2 قم بطي الكتاب إلى نصفين مرة

أخرى.

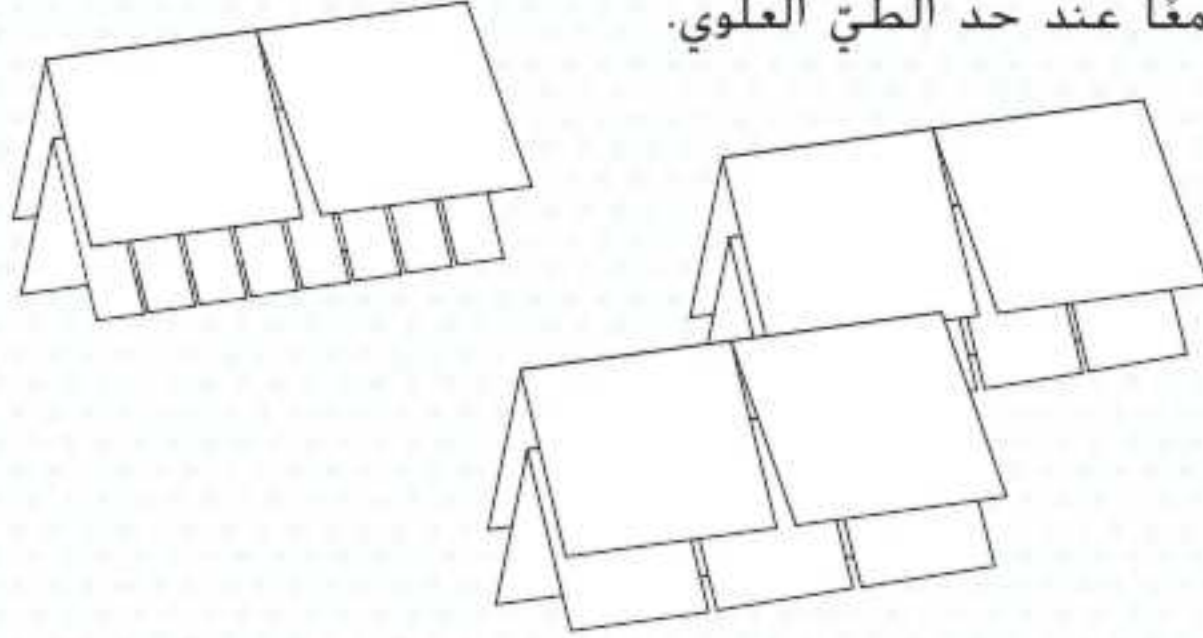
مطوية البطاقتين لخرائط المفاهيم من تصميم دينا زايك

تعديلات

A يمكنك إنشاء خرائط مفاهيم بطي الورقة بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي $1/2$ بوصة. فنتشكل مساحة لعلامات التبويب. استخدم الأسهم والتسميات لربط الموضوعات بالمفهوم الأساسي.



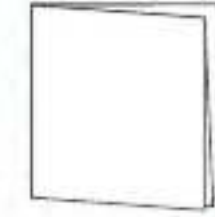
B استخدم ورقتين لإنشاء مطوية بطاقتين تبويب من عدة صفحات. ألصق الورقتين أو كبسهما معًا عند حد الطي العلوي.



الخطوة 1 اطو صفحة من الكراسة أو ورق النسخ طية أولى إلى نصفين رأسياً أو أفقياً.



الخطوة 2 اطوها إلى نصفين مرة أخرى كما هو موضح.



الخطوة 3 فك طية واحدة وقص على طول خط الطي الذي ينصف الجناح العلوي من المطوية بهدف إنشاء بطاقتي تبويب.



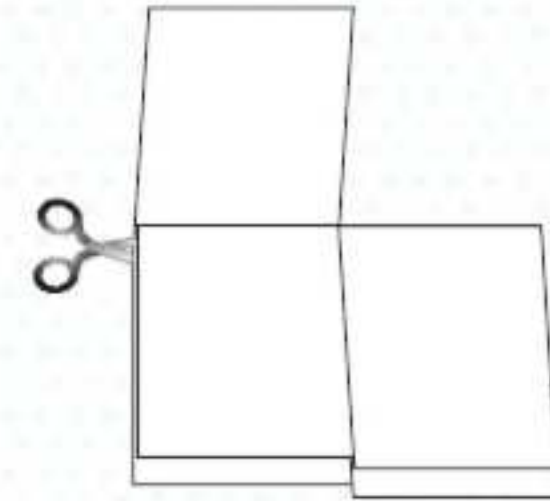
المطوية ثلاثية الأبعاد من تصميم دينا زايك

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 ودون إجابات كاملة على الجناح السفلي.

B ضع اختباراً ذاتياً مستخدماً 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.

الخطوة 1 أنشئ مطوية من بطاقتين (انظر أعلاه) وقص الجناح الأعلى من البطاقة اليسرى على طول خط الطي الأول.



مطوية البطاقات الثلاث

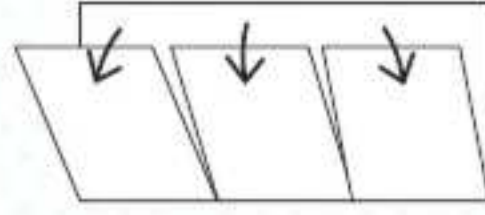
من تصميم دينا زاك



تعديلات

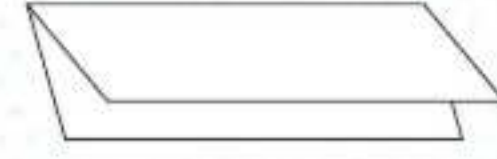
A قبل القص للحصول على البطاقات الثلاث، ارسم مخطط فيين على مدى الجناح العلوي.

B اطو الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.



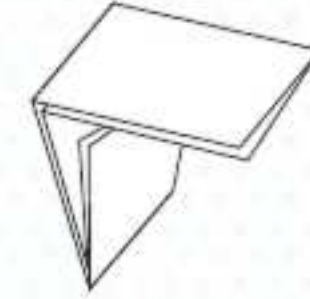
الخطوة 1

اطو ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



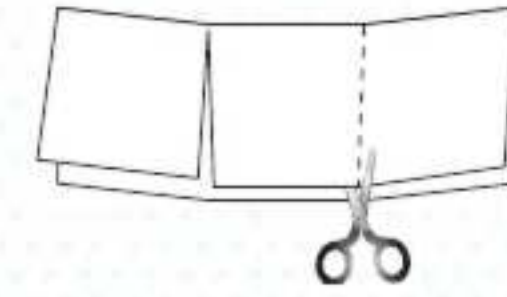
الخطوة 2

اعمد إلى طيها إلى أثلاث.



الخطوة 3

فكّ الطيتين وقصّ الجناح العلوي على خط كل من الطيتين للحصول على ثلاث بطاقات.



مطوية البطاقات الأربع

من تصميم دينا زاك

تعديلات

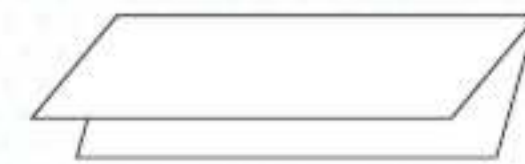
A اطو الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.



B استخدم المطوية رأسياً سواء في شكلها الأساسي أو في شكلها المعدل (أي مع ترك فراغ للعناوين).

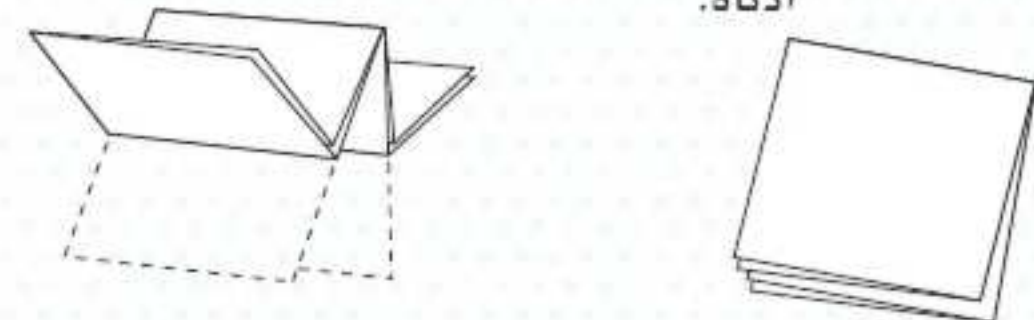
الخطوة 1

اطو ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2

اطو مجدداً إلى نصفين، ثم اطو كلاً من الجناحين إلى نصفين كما هو موضح أدناه.

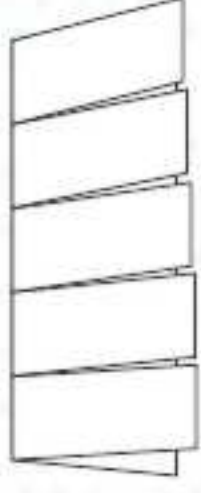


الخطوة 3

فكّ الطيات وقصّ الجناح العلوي على طول كل من خطوط الطي للحصول على أربع بطاقات.

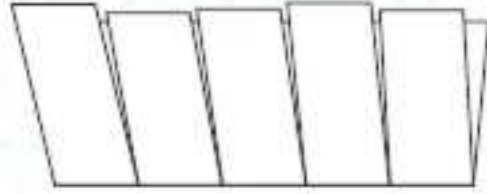


المطوية خماسية الأجزاء من تصميم دينا زايك



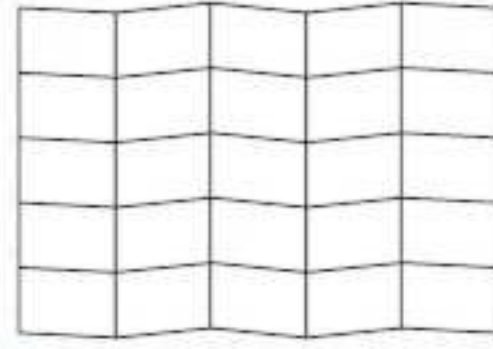
تعديلات

A فكّ الطيات وقصّ على طول خطوط الطي لإنشاء خمس بطاقات.

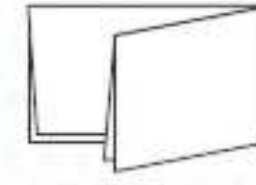
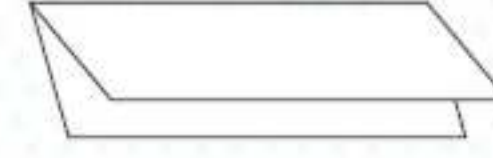


B أنشئ مطوية من خمس بطاقات بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي والجناح السفلي منها 1/2 بوصة. (انظر في تعليمات إنشاء مطوية البطاقتين).

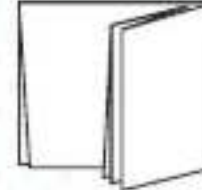
C استخدم ورقًا بقياسه 17" × 11" أو 12" × 18" واطوّه إلى خمسة أجزاء لإنشاء جدول من خمسة أعمدة و/أو صفوف.



الخطوة 1 قم بطي ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2 اطيّ مجدّدًا الورقة مستخدمًا الخط الذي ينصف ثلثي مساحتها كمحور طي، تاركًا بذلك الثلث الأخير مكشوفًا.



الخطوة 3 اطيّ مساحة الثلثين المزدوجة الطبقات إلى نصفين.

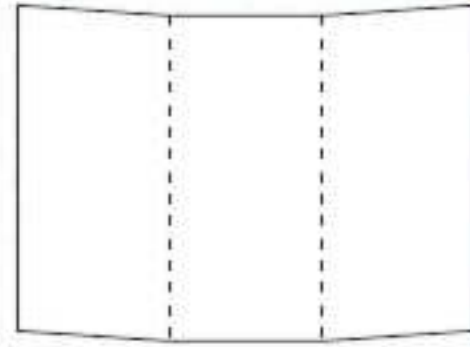


الخطوة 4 قم بطي الثلث المكشوف أحادي الطبقة إلى الخلف لإنشاء خط طي.

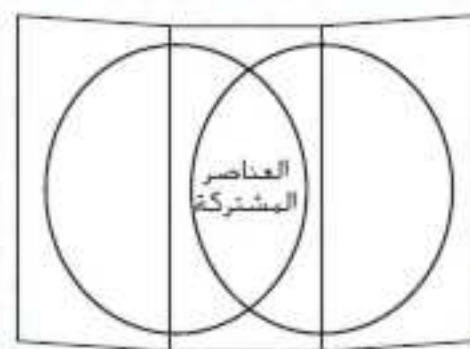
المطوية الثلاثية للجدول والمخططات من تصميم دينا زايك

تعديلات

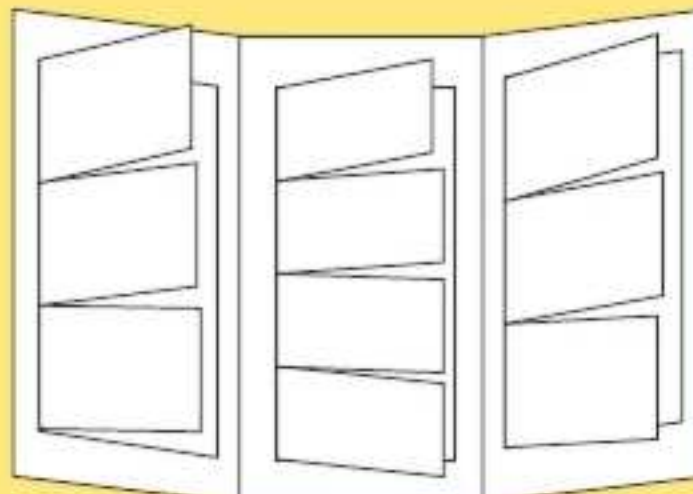
A أنشئ مطوية ثلاثية من خلال طي الورقة إلى أثلاث رأسيًا أو أفقيًا.



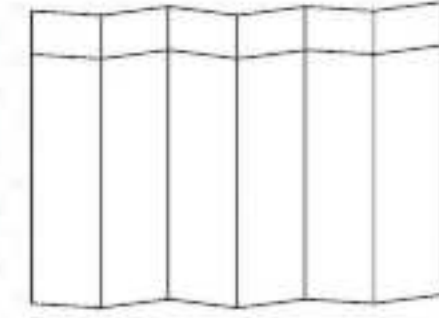
B أنشئ مطوية ثلاثية ثم فكّها وارسم مخطط فيين عليها.



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا بقياسه 17" × 11" أو 12" × 18" واطوّه لإنشاء مطوية ثلاثية تتضمن جدول ومخططات أكبر.



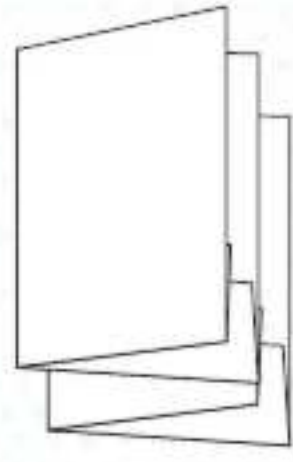
الخطوة 1 قم بطي ورقة بحسب عدد الأعمدة الرأسية المطلوبة لجدول أو مخطط.



الخطوة 2 اطيّ الصفحة أفقيًا بحسب عدد الصفوف المطلوبة للجدول أو المخطط.

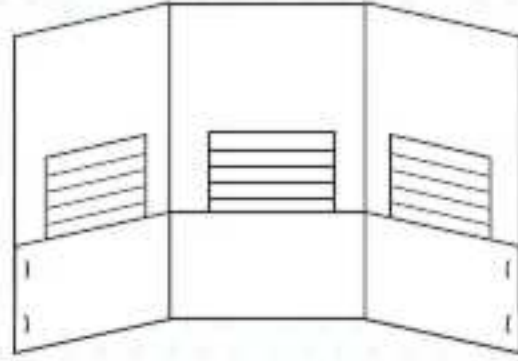


المطوية ثنائية أو ثلاثية الجيوب من تصميم دينا زاك

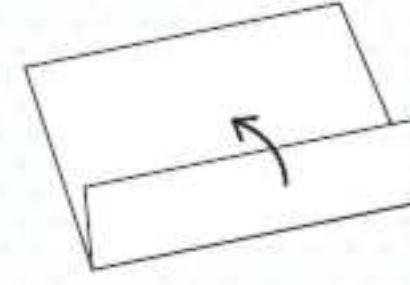


تعديلات

A أنشئ كتيبًا متعدد الصفحات من خلال لصق عدة مطويات جيوب.

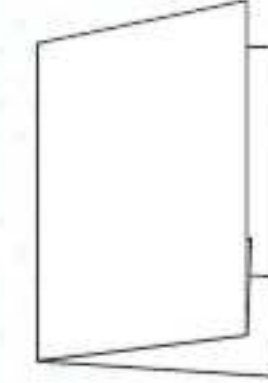


B أنشئ مطوية ثلاثية الجيوب باستخدام المطوية الثلاثية (انظر في التعليمات السابقة).



الخطوة 1

اطو الورقة باستخدام طولها كمحور أفقي، وذلك بحسب خط يقع على مسافة 5 cm من أحد طرفيها، فيتشكل لديك جيب.



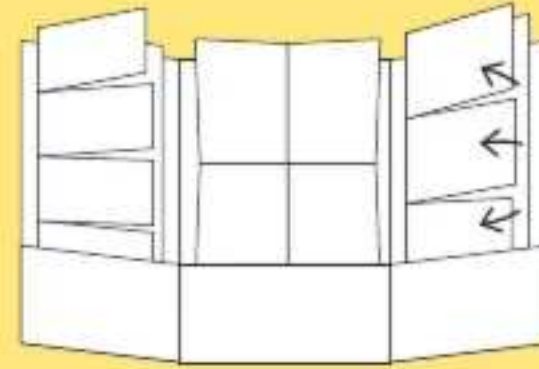
الخطوة 2

قم بطي الورقة إلى نصفين، مستخدمًا محور عرضها، للحصول على جزأين للجيب.

الخطوة 3 فكّ الورقة وألصق، أو كبّس، الطرفين الخارجيين للجيب.

ملف تنسيق المطويات:

استخدم ورقًا بقياسه 11" × 17" أو 12" × 18" واطوّه معتمدًا طوله كمحور أفقي لإنشاء مطوية من الحجم الكبير متعددة الجيوب.



مطوية علبة أعواد ثقاب من تصميم دينا زاك

الخطوة 4 أغلق الجناح الأقصر واطو الطرف المتخطي من الجناح الخلفي نحو الجناح الأقصر.



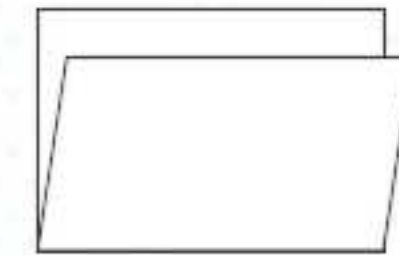
تعديلات

A أنشئ مطوية علبة أعواد ثقاب أحادية البطاقة وذلك بتخطي الخطوتين 2 و3.

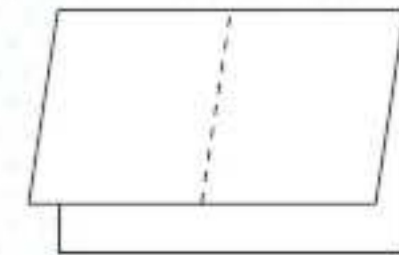


B أنشئ مطويتين أصغر حجمًا على شكل علبتين أعواد ثقاب، وذلك بقصّ المطوية أحادية البطاقة إلى نصفين.

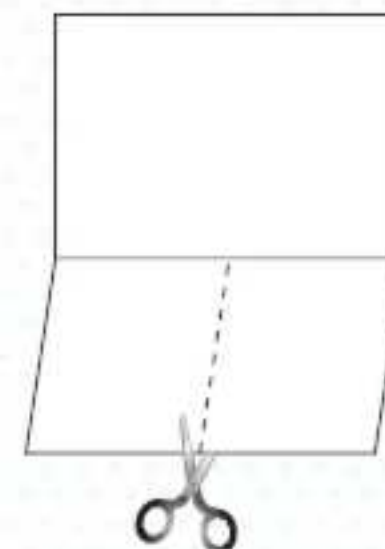
الخطوة 1 اطو ورقة إلى نصفين تقريباً بحيث يتخطي طرف الجناح الخلفي طرف الجناح الأمامي بمقدار يبلغ 1-2 cm



الخطوة 2 حدد الخط الذي ينصف الجناح الأقصر.



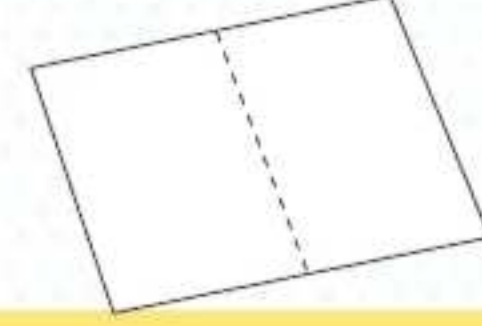
الخطوة 3 فكّ الطية وقصّ الجناح الأقصر على طول الخط المنصف، ليتشكل لديك بطاقتين.



مطوية درف النوافذ من تصميم دينا زاك

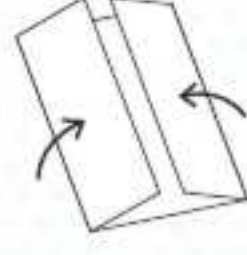
الخطوة 1

ابدأ وكأنك تطوي ورقة إلى نصفين، بشكل يكون فيه محور الطي رأسياً. تقتصر عملية الطي هذه على تحديد الخط المنتصف للورقة فقط وليس الهدف منها إحداث طية.



الخطوة 2

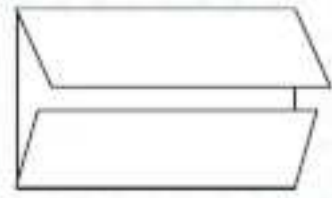
اطو طرفي الورقة حتى يلتقيا عند الخط في منتصف الورقة واضغط على الطيات.



تعديلات

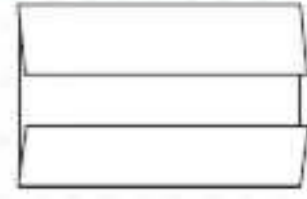
A

استخدم المطوية بوضع يكون فيه محور الطي أفقياً.



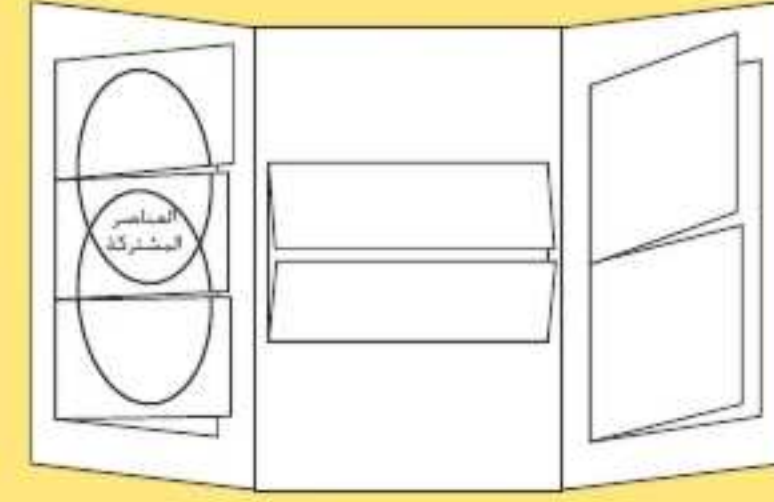
B

أنشئ مساحة للتبويب في الوسط بترك مسافة بين طرفي الجناحين المطويين يتراوح مقدراها بين 2-5 cm أثناء تنفيذ الخطوة 2.



ملف تنسيق المطويات:

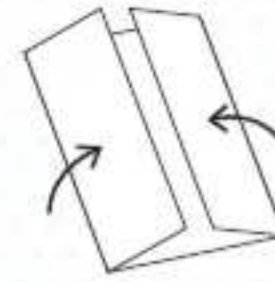
استخدم ورقاً بقياسه 17" × 11" أو 18" × 12" وقم بطيه لإنشاء مطوية "درف النوافذ" من الحجم الكبير.



مطوية الأبواب الأربعة من تصميم دينا زاك

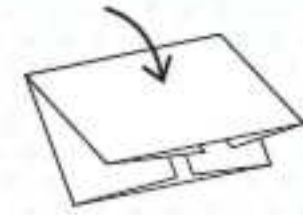
الخطوة 1

أنشئ مطوية درف النوافذ (انظر أعلاه).



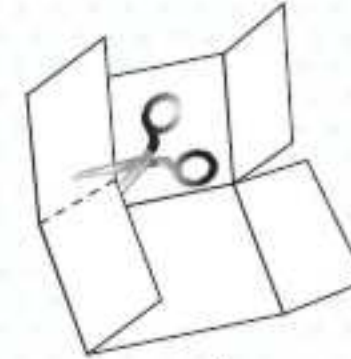
الخطوة 2

اطو الورقة إلى نصفين معتمداً محور طي متعامد لمحور الطي الأول.

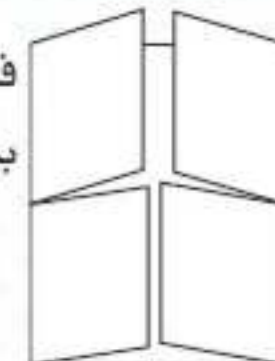


الخطوة 3

فك الطية الأخيرة وقص على طول خطي الطي المحددين على الجناحين الداخليين.



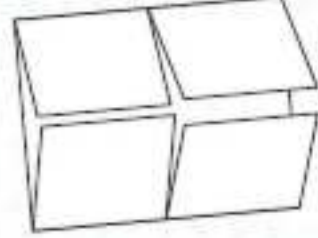
فيشكل لديك أربع بطاقات تبويب.



تعديلات

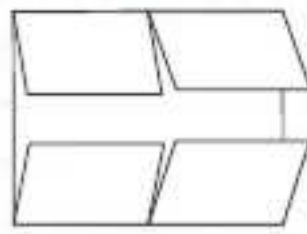
A

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.



المطوية المجلد من تصميم دينا زايك



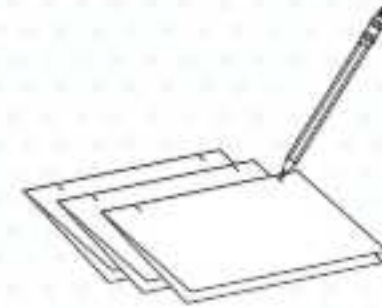
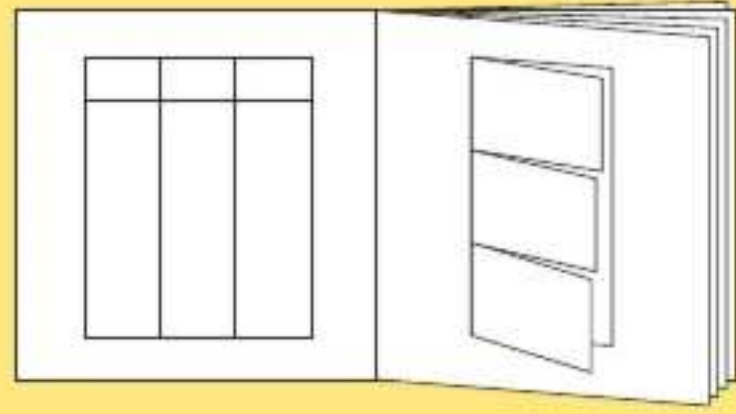
الخطوة 4 اطو الصفحات المتصلة إلى نصفين لإعطاء الكتاب شكله النهائي.

تعديل

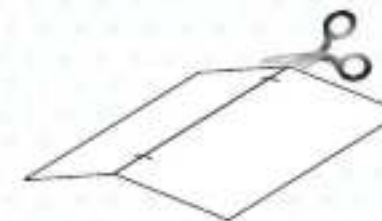
A استخدم ورقتين لإنشاء كتاب من ثماني صفحات أو اعمد إلى زيادة عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ثلاث أوراق.

ملف تنسيق المطويات:

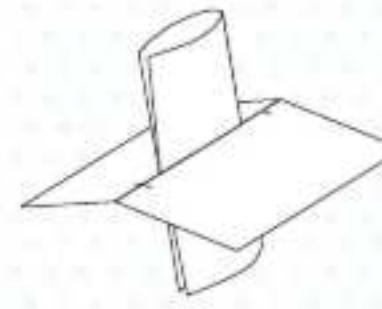
استخدم ورقتين أو أكثر مقاسهما $11" \times 17"$ أو $12" \times 18"$ واطوهما لإنشاء كتاب مجلد من الحجم الكبير.



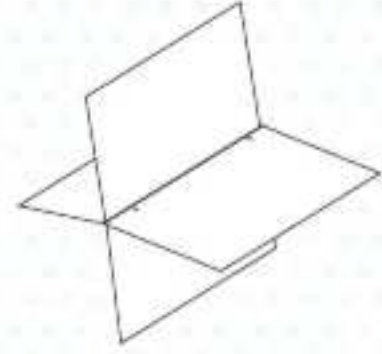
الخطوة 1 اطو ثلاث ورقات إلى نصفين. رص الأوراق فوق بعضها مع ترك مسافة تبلغ 5 cm بين كل طية علوية.



ضع علامة على الأوراق الثلاثة على طول طياتها عند مسافة 3 cm تقريباً من الحواف الخارجية.

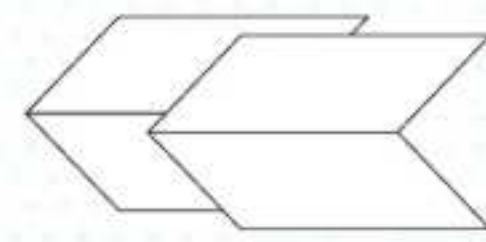


الخطوة 2 قص ورقتين من الثلاث، كلًا على طول خط طيها، بدءًا من الحافة الخارجية لكل من طرفيها وصولاً إلى العلامة المحددة في هذا الطرف. أما الورقة الثالثة، فقصها على طول خط الطي بين العلامتين المحددتين.



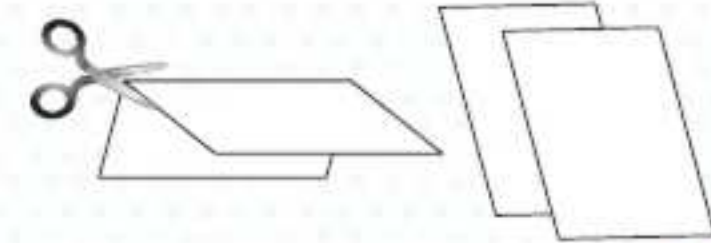
الخطوة 3 مرر الورقتين المعدّتين في الخطوة 1 في فتحة الورقة الثالثة لإنشاء كتاب من 12 صفحة.

المطوية الأكورديون من تصميم دينا زايك

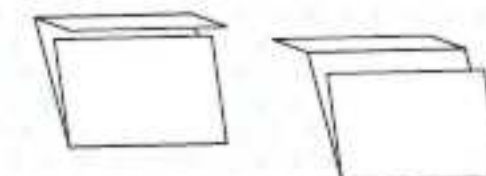
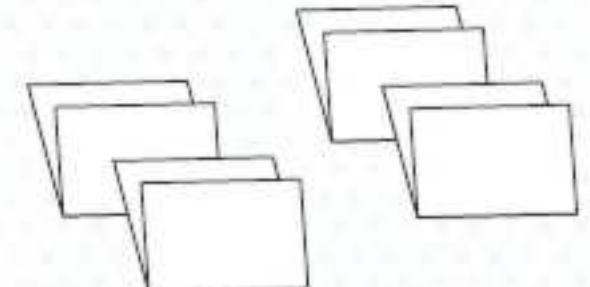


الخطوة 1 اطو كلًا من الورقتين إلى نصفين.

الخطوة 2 قص كلًا منهما إلى نصفين على طول خط الطي.



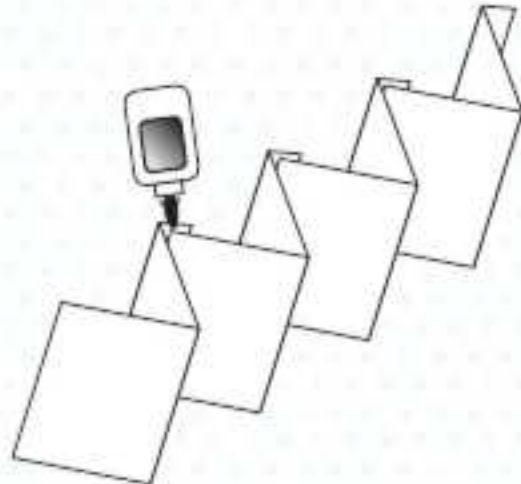
الخطوة 3 قص نصفي كل ورقة إلى نصفين تقريباً، مع ترك مساحة للتبويب تبلغ 2 cm بين طرف الجناح الخلفي وطرف الجناح الأمامي.



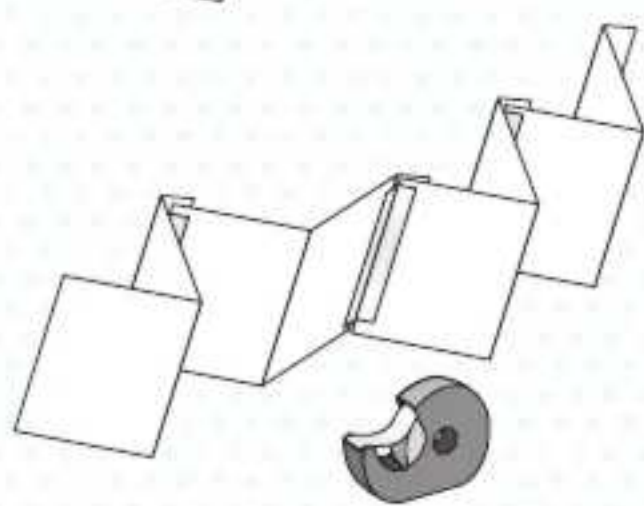
الخطوة 4 اطو الطرف المكشوف من الجناح الأطول باتجاه الجناح الأقصر، ثم اطوه في الاتجاه المعاكس.

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 شريطاً لاصقاً للصلق الحافة المستقيمة لورقة بمساحة التبويب الموجودة على طرف ورقة أخرى، أو ألصق أطراف الحواف المستقيمة للورق غير المطوي لإنشاء أكورديون.

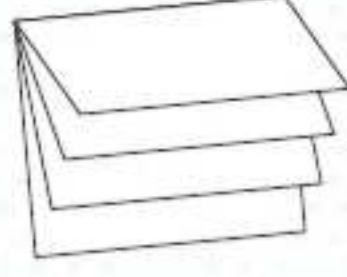


C استخدم أوراقاً كاملة الحجم لإنشاء أكورديون ضخمة.

المطوية المتدرّجة من تصميم دينا زاك

تعديلات

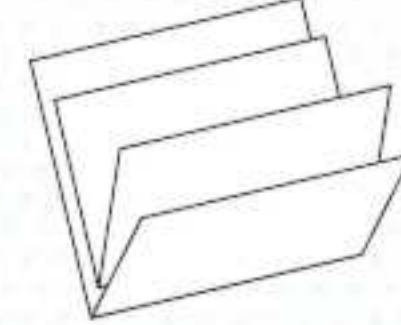
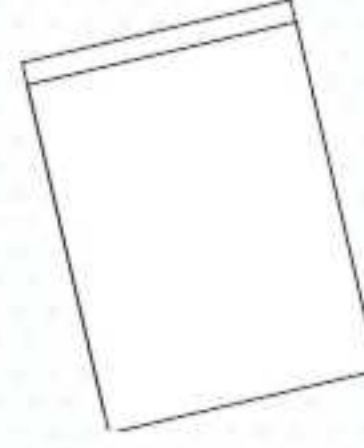
- A** أدر الكتاب بحيث تكون الطية في الأعلى أو في الجانب.



- B** يمكنك زيادة حجم عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ورقتين.

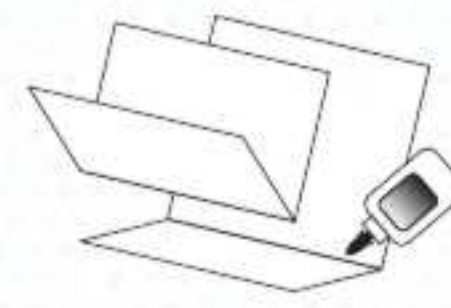
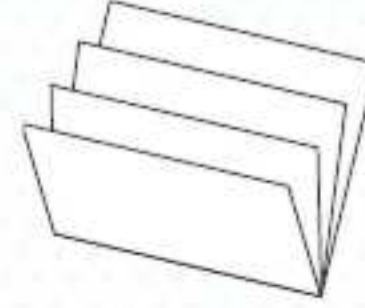


الخطوة 1 رُص ورقتين بعضهما فوق بعض مع مسافة فاصلة بينهما تبلغ حوالي 1-2 cm رأسياً. احرص على جعل الحواف اليمنى واليسرى متطابقة.



الخطوة 2 اطوِ الحواف السفلية إلى أعلى لإنشاء أربع صفحات. اضغط على الطية لتثبيت الصفحات في مكانها.

الخطوة 3 دبّس بطول الحافة المطوية أو افتح الأوراق والصقها معاً عند خط الطي.

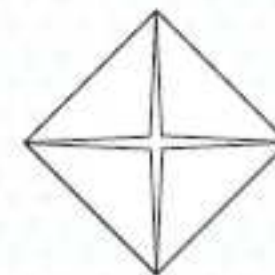
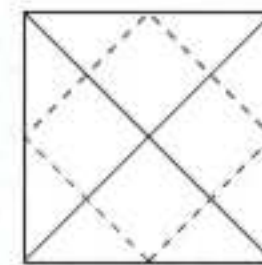
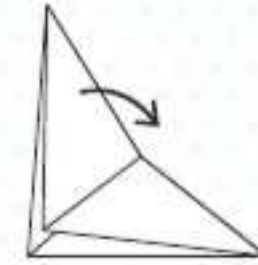
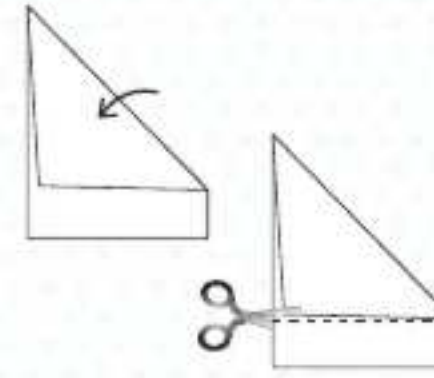


المطوية المغلّف تصميم دينا زاك

تعديلات

- A** استخدم ورقاً مقاسه 17" × 11" أو 12" × 18" لإنشاء مغلّف من الحجم الكبير.

- B** قُص أطراف الأجنحة الأربع لإنشاء نافذة في وسط المطوية.



الخطوة 1 اطوِ ورقة على شكل تاكو. قُص جزء الجناح السفلي الفائض عن الجناح العلوي.

الخطوة 2 افتح التاكو واطوّه في الاتجاه المعاكس لإنشاء تاكو آخر ونمط طي على شكل حرف X على الورقة.

الخطوة 3 قُص خريطة أو رسماً توضيحياً أو مخططاً بشكل ثلاثي قياساته قياسات المغلّف الداخلية.

الخطوة 4 استخدم الجهات الخارجية للأجنحة لتدوين التسميات وجهاتها الداخلية لكتابة المعلومات.

المطوية شرائط الجمل من تصميم دينا زاك

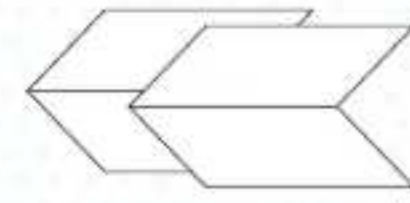
- الخطوة 5** افتح الجناح العلوي من المطوية الأولى في حزمة شرائط الجمل العليا وقص مسافة تبلغ حوالي 2 cm على خط الحافة المدبسة وصولاً إلى خط الطي. يتشكل عندها جناح يمكنك رفعه وخفضه. كرر هذه الخطوة لكل شريط جمل.



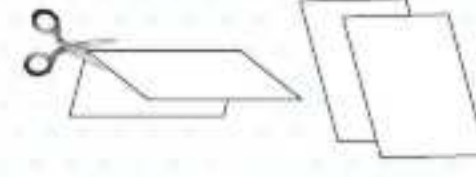
تعديلات

- A** يمكنك زيادة حجم هذا الكتاب من خلال استخدام أكثر من ورقتين.
- B** استخدم أوراقاً كاملة لإنشاء كتب من الحجم الكبير.

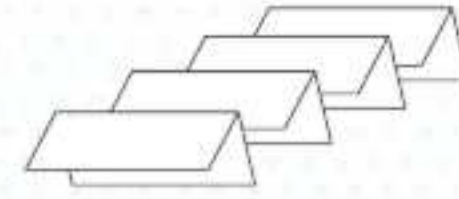
- الخطوة 1** اطي ورقتين إلى نصفين رأسياً.



- الخطوة 2** فك الطي وقص كلا منهما إلى نصفين على طول خط الطي، فتتشكل أربعة أنصاف من الورق.



- الخطوة 3** اطي كل نصف ورقة إلى نصفين بحيث يكون طول الورقة محور طيها.



- الخطوة 4** رص الأوراق المطوية أفقياً فوق بعضها بشكل متطابق ودبّسها معاً إلى جهة اليسار.



المطوية الهرم من تصميم دينا زاك

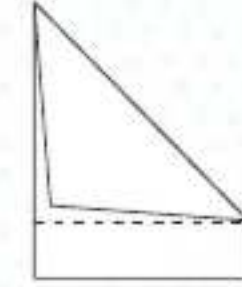
- الخطوة 5** ألصق مساحة التبويب في كتاب أو كراسة المشروع. استخدم المساحة أسفل أجنحة الهرم للمعلومات الأخرى.



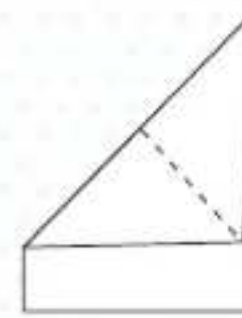
- الخطوة 6** لعرض شكل الهرم، قم بطي الجناح لأسفل وثبته باستخدام مشبك ورق إذا لزم الأمر.



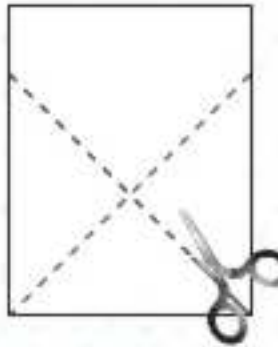
- الخطوة 1** قم بطي ورقة على شكل تاكو. اضغط على خط الطي ولكن لا تقصّه.



- الخطوة 2** افتح الورقة المطوية وأعد طيها مثل التاكو في الاتجاه المتعاكس للطي الأولى لإنشاء نمط طي على شكل حرف X.



- الخطوة 3** قص الورقة على طول أحد خطي الطي من إحدى الزوايا حتى نقطة تقاطع الخطين، لإنشاء جناح.

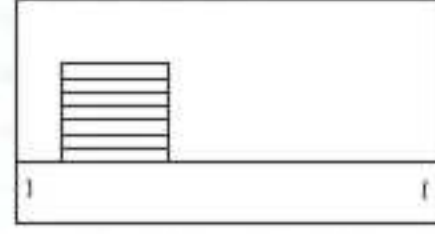


- الخطوة 4** وضّح خطوط الطي في نمط الطي الذي على شكل حرف X. يمكنك عنونة الأجنحة الثلاثة الأمامية واستخدام المساحات الداخلية لتدوين الملاحظات. استخدم مساحة التبويب للعنوان.

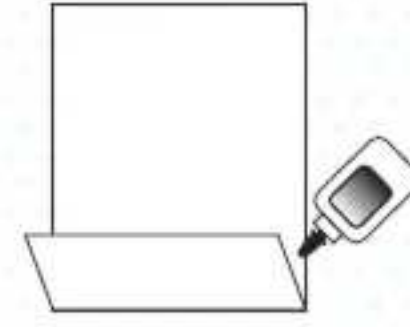
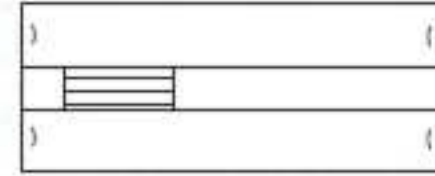
المطوية أحادية الجيب من تصميم دينا زاك

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.

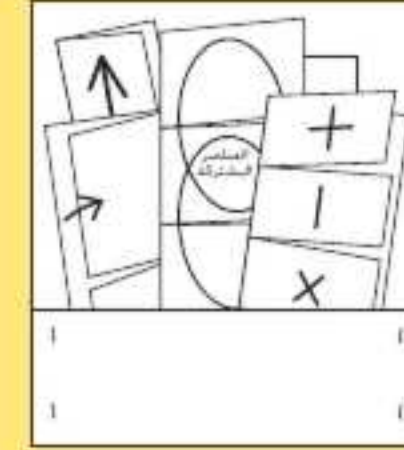


الخطوة 1 مستخدمًا ورقة كبيرة في وضع يكون طولها رأسياً، قم بطي الحافة السفلى للورقة نحو الأعلى، لمسافة تبلغ حوالي 5 cm

الخطوة 2 الصق الحواف الخارجية أو دبّسها لإنشاء جيب ضخم.

ملف تنسيق المطويات:

استخدم ورقًا بقياسه 17" × 11" أو 12" × 18" واطوّه رأسياً أو أفقيًا لإنشاء جيب من الحجم الكبير.



المطوية متعددة البطاقات من تصميم دينا زاك

تعديلات

A أنشئ صفحة للعنوان من خلال طي الورقة بحيث تبقى الفتحات ظاهرة، وذلك لتتمكن من حفظ المطوية في مجلد ثلاثي الفتحات.



الخطوة 1 قم بطي ورقة كراسة إلى نصفين مستخدمًا الورقة في وضع يكون طولها رأسياً.

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 واثنًا 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.

الجدول الدوري للعناصر

								18
			13	14	15	16	17	
			Boron 5 B 10.81	Carbon 6 C 12.01	Nitrogen 7 N 14.01	Oxygen 8 O 16.00	Fluorine 9 F 19.00	Helium 2 He 4.00
			Aluminum 13 Al 26.98	Silicon 14 Si 28.09	Phosphorus 15 P 30.97	Sulfur 16 S 32.07	Chlorine 17 Cl 35.45	Neon 10 Ne 20.18
10	11	12						
Nickel 28 Ni 58.69	Copper 29 Cu 63.55	Zinc 30 Zn 65.38	Gallium 31 Ga 69.72	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.92	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.90	Argon 18 Ar 39.95
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.87	Cadmium 48 Cd 112.41	Indium 49 In 114.82	Tin 50 Sn 118.71	Antimony 51 Sb 121.76	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.90	Krypton 36 Kr 83.80
Platinum 78 Pt 195.08	Gold 79 Au 196.97	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.38	Lead 82 Pb 207.20	Bismuth 83 Bi 208.98	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Xenon 54 Xe 131.29
Darmstadtium 110 Ds (281)	Roentgenium 111 Rg (280)	Copernicium 112 Cn (285)	Ununtrium 113 Uut (284)	Flerovium 114 Fl (289)	Ununpentium 115 Uup (288)	Livermorium 116 Lv (293)	Ununseptium 117 Uus (294)	Ununoctium 118 Uuo (294)

* إن أسماء ورموز العناصر 113 و115 و118 مؤقتة، وسيتم اختيار أسمائها النهائية عند التأكد من اكتشافها.

Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.93	Dysprosium 66 Dy 162.50	Holmium 67 Ho 164.93	Erbium 68 Er 167.26	Thulium 69 Tm 168.93	Ytterbium 70 Yb 173.05	Lutetium 71 Lu 174.97
Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hydrogen 1 H 1.01								
Lithium 3 Li 6.94	Beryllium 4 Be 9.01							
Sodium 11 Na 22.99	Magnesium 12 Mg 24.31							
Potassium 19 K 39.10	Calcium 20 Ca 40.08	Scandium 21 Sc 44.96	Titanium 22 Ti 47.87	Vanadium 23 V 50.94	Chromium 24 Cr 52.00	Manganese 25 Mn 54.94	Iron 26 Fe 55.85	Cobalt 27 Co 58.93
Rubidium 37 Rb 85.47	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.91	Zirconium 40 Zr 91.22	Niobium 41 Nb 92.91	Molybdenum 42 Mo 95.96	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.91
Cesium 55 Cs 132.91	Barium 56 Ba 137.33	Lanthanum 57 La 138.91	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.95	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.21	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.22
Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (267)	Dubnium 105 Db (268)	Seaborgium 106 Sg (271)	Bohrium 107 Bh (272)	Hassium 108 Hs (270)	Meitnerium 109 Mt (276)

Cerium 58 Ce 140.12	Praseodymium 59 Pr 140.91	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36	Europium 63 Eu 151.96
Thorium 90 Th 232.04	Protactinium 91 Pa 231.04	Uranium 92 U 238.03	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)	Americium 95 Am (243)

الهيدروجين
العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية

غاز
سائل
صلب
مصنع

يُسمى العمود في
الجدول الدوري
مجموعة.

يُسمى الصف في
الجدول الدوري
دورة.

سلسلة اللانثانيدات

سلسلة الأكتينيدات

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

رموز الخريطة الطبوغرافية

رموز الخريطة الطبوغرافية	
طريق سريع أساسي، سطح صلب	
طريق سريع ثانوي، سطح صلب	
طريق عليه حركة خفيفة، سطح صلب أو ممد	
طريق غير ممد	
سكة حديدية: مسار أحادي	
سكة حديدية: مسار متعدد	
سكك حديدية متجاورة	
الحدود: وطنية	
ولاية	
مقاطعة، دائرة، بلدية	
بلدة، دائرة انتخابية، مدينة صغيرة، حي	
مدينة، قرية، مدينة صغيرة، قرية صغيرة	
محمية، قومية أو وطنية	
حديقة صغيرة، مقابر، مطار، إلخ	
أرض ممسوحة	
بلدة أو مقاطعة منفصلة، هيئة المساحة الأمريكية	
بلدة أو مقاطعة منفصلة، موقع قريب	
مدارس وأبنية	
مقابر	
أبنية (حظيرة، مستودع، إلخ)	
آبار بخلاف الماء (تسمى حسب النوع)	
خزانات: زيت، ماء، إلخ (تسمى فقط إذا كانت للماء)	
الجسم المستقر أو المميز: طاحونة هوائية	
حفرة أو منجم أو محجر مفتوح: محتمل	
مستنقع	
مستنقع مشجر	
غابات أو أشجار متشابكة	
مزرعة عنب	
أرض تخضع لغمر محكوم بالماء	
سبخة مغمورة	
أشجار ماجروف	
بستان	
أرض منخفضة الأشجار	
منطقة حضرية	
نقطة مرتفعة	
مرتفع مائي	
منسوب رأسي	
منسوب إضافي	
منسوب متوسط	
منسوب منخفض	
جدول دائمة الجريان	
قناة مائية سطحية	
بئر وينبوع مائي	
منحدرات مائية صغيرة	
منحدرات مائية كبيرة	
بحيرة متقطعة	
جدول مائي متقطع	
نفق قناة	
نهر جليدي	
مساقط مائية صغيرة	
مساقط مائية كبيرة	
قاع بحيرة جافة	

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. ويحتل 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.
رسوبي (فتاتي)	خفاف	نسيج به ثقب. يطفو في الماء. لونه فاتح عادةً.
	كوغلوميرات صخر رملي غرين طين صفحي	حبيباته خشنة. حبيباته بحجم الحصى. حبيباته بحجم الرمل بين 1/16 و 2 mm. حبيباته أصغر من الرمل وأكبر من الطمي. حبيباته صغيرة. داكن اللون غالباً. صفائح عادةً.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جبلي	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت. يتكون في المحيطات والبحيرات عادةً. يحتوي غالباً على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات. وهو طبقات متراسة من مواد عضوية معظمها مكوّن 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. غالباً ما يكون صخره الأصلي الجرانيت.
	شست	ترتيب متواز لمعادن على شكل صفائح معظمها ميكا. يتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهر لامع وحريري. أحياناً يظهر مجعداً. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي والأردواز.
	الأردواز	أكثر صلابة وكثافة ولعناً من الطين الصفحي. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي.
متحول (غير متورق)	الرخام الحجر الصابوني كوارتزيت	كالسيت أو دولوميت. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الجيري. يتكون بشكل أساسي من التلك. ناعم وملمسه شحمي. صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الرملي.

المعادن

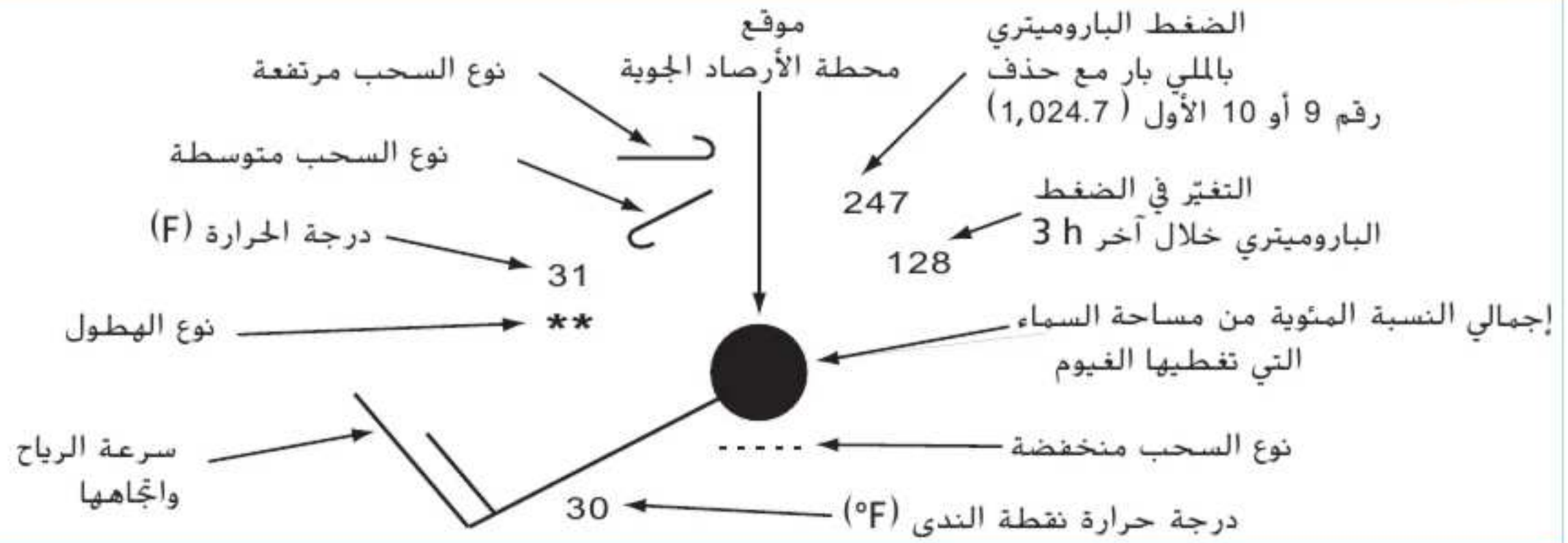
المعادن					
المعدن (الصيغة)	اللون	المخدش	نمط الصلابة	خواص الانكسار	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود رمادي	أسود إلى رمادي	1-1.5	مستوى انفصال أساسي (قشور)	القلم الرصاص، شحوم الأقفال، قضبان للتحكم في بعض المفاعلات النووية البسيطة، أقطاب البطاريات
الغالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	2.5	الانفصال على شكل مكعب تام	مصدر للرصاص، يُستخدم في صناعة الأنابيب والدروع الواقية من الأشعة السينية والثقلات في معدات الصيد
الهيماتيت (Fe ₂ O ₃)	أسود أو بني مائل إلى الحمرة	بني مائل إلى الحمرة	5.5 - 6.5	مكسر غير منتظم	مصدر للحديد؛ يتحول إلى حديد خام ويُصنع منه الفولاذ
الماغنتيت (Fe ₃ O 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 ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂)	أبيض، مخضر	أبيض	1	انفصال في اتجاه واحد	يُستخدم في بودرة التلك والمنحوتات والورق وأسطح الطاولة
الجبس (CaSO ₄ ·2H ₂ O)	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	3.5 - 4	انفصال في ستة اتجاهات	مكوّن أساسي في الزنك، يُستخدم في الدهانات والصبغات والأدوية
المسكوفيت (KAl ₃ Si ₃ O 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 ₃ O 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

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) ₂ Si ₆ O ₂₂ (OH) ₂	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	5-6	انفصال في اتجاهين	يمرر الضوء في الحواف الرقيقة؛ مقطع عرضي بستة جوانب
الفلسبار	(KAlSi ₃ O ₈) (NaAl Si ₃ O ₈), (CaAl ₂ Si ₂ O 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) ₂ O ₆)	أسود	عديم اللون	6	انفصال في اتجاهين	مقطع عرضي مربع أو ثماني الأوجه
الأوليفين	((Mg, Fe) ₂ SiO 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

رموز خريطة الطقس

نموذج محطة



نموذج لتقرير يمثل بالرموز في كل محطة

الهطول	سرعة الرياح واتجاهها	تغطية السماء	بعض أنواع السحب المرتفعة
ضباب	0 هادئة	لا توجد تغطية	سحاب ريشي متفرق
ثلج	1-2 عقدة	1/10 أو أقل	سحاب ريشي كثيف متقطع
مطر	3-7 عقدات	2/10 إلى 3/10	سحاب ريشي كثير يغطي السماء بالكامل
عاصفة رعدية	8-12 عقدة	4/10	سحاب ريشي لا يغطي السماء بالكامل
رذاذ	13-17 عقدة	-	
وايل 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 تماماً	
بعض أنواع السحب المتوسطة	بعض أنواع السحب المنخفضة	الجبهات وأنظمة الضغط	
طبقة سحاب طبقي متوسط	سحاب ركامي مصحوب بطقس معدل	عال (H) مركز نظام الضغط العالي	
طبقة سحاب طبقي متوسط سميك	سحاب ركامي طبقي	منخفض (L) مركز نظام الضغط المنخفض	
سحاب طبقي متوسط رقيق متقطع	ركام متقطع مصحوب بطقس سيئ	جبهة باردة	
سحاب طبقي متوسط رقيق متفرق	سحاب طبقي مصحوب بطقس معتدل	جبهة دافئة	
		جبهة مسدودة	
		جبهة ثابتة	

استخدام المجهر والعناية به



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 نظيفاً من حوافه وضعه بحيث يلامس إحدى حواف الماء. أنزله ببطء حتى يستقر بشكل مستو.
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.

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 جيداً باستخدام لواقط المنصة.
4. اضبط الصورة دائماً 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.

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 الماء الساخن 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؛ اليوجلينيات

شعبة الطحالب الذهبية

الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ لها تركيب فريد مكون من صدفتين من السيليكات؛ منها الدياتومات

شعبة الطحالب النارية

تقوم بعملية البناء الضوئي؛ تحتوي على صبغة حمراء؛ لها سوطان؛ منها السوطيات الدوارة

شعبة الطحالب الخضراء

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

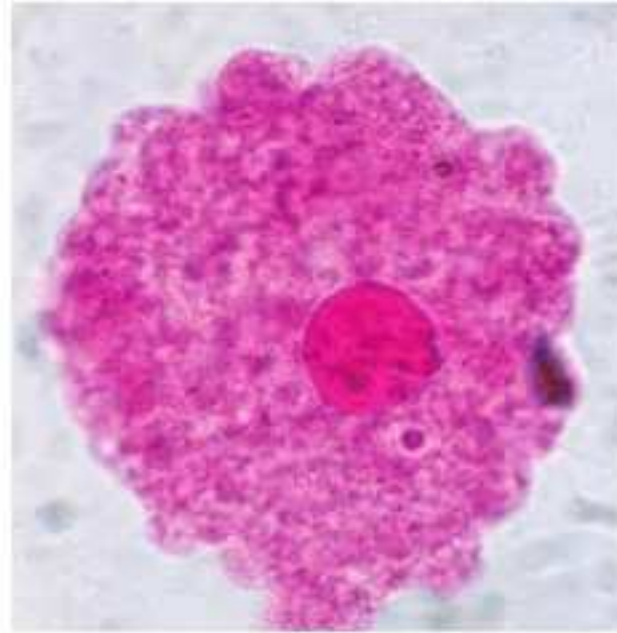
تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ حمراء؛ يعيش معظمها في المياه المالحة العميقة؛ منها الطحلب الأحمر

شعبة الطحالب البنية

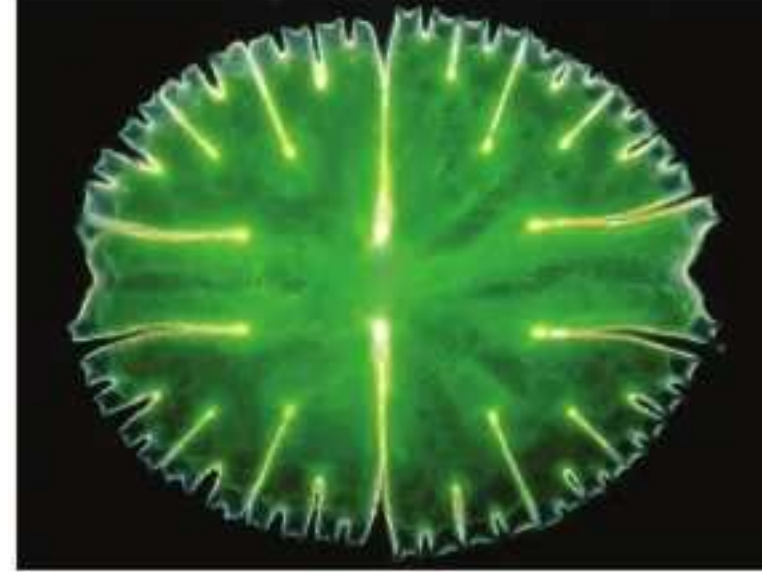
تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ بنية؛ يعيش معظمها في المياه المالحة؛ منها الطحلب البني

شعبة الجذريات القدم

تحتصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ تعيش حرة أو متطفلة، تتحرك بالأقدام الكاذبة؛ منها الأميبا



الأميبا

شعبة الطحالب الخضراء
الدثمةمملكة البكتيريا
الحقيقية
الجمرة الخبيثة

شعبة الفطريات الغروية الخلوية واللاخلوية تتكون أجسامها من خلية واحدة أو خلايا عديدة؛ تمتص غذاءها؛ تغير شكلها خلال دورة حياتها. غرويات خلية وملتصّبة.

شعبة الفطريات المائية مخلوقات عديدة الخلايا؛ تكون متطفلة أو من المحللات؛ تعيش في الماء العذب أو المالح؛ مثل الفطر المائي والبياض الزغبى

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 البنسيلوم

شعبة الفطريات الطحلبية تشكل أفرادها علاقات تكافلية من الفطريات الكيسية أو الدعامية والطحلب الأخضر أو البكتيريا الخضراء المزرقّة؛ ومنها الأشنات



الأشنات

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 الهدبيات

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

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 أبواغاً 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 كيساً بوعياً؛ تعيش على اليابسة أو في الماء؛ منها الخنشار

قسم النباتات الجذكية أشجارها متساقطة الأوراق؛ 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 أشجاراً أو شجيرات؛ أوراقها إبرية أو حرشفية؛ تنتج البذور في مخاريط؛ منها الصنوبريات

قسم النباتات الزهرية
نبات الطماطم



شعبة الديدان
المسطحة

قسم النيتوفائيت شجيرات أو نباتات خشبية معترشة؛ تنتج البذور في مخاريط؛ يحتوي القسم على ثلاثة أجناس فقط؛ منها الجنطوم

قسم النباتات الزهرية أكثر النباتات انتشاراً؛ نباتات تنتج أزهاراً؛ لها ثمار تحتوي على بذور

المملكة الحيوانية

شعبة الإسفنجيات حيوانات تعيش في الماء ليس لها أنسجة وأعضاء حقيقية؛ ثابتة في مكانها وغير متحركة. 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 المسطحة ديدان ذات تماثل جانبي؛ أجسامها مسطحة؛ لجهازها الهضمي فتحة واحدة؛ تعيش حرة أو متطفلة؛ منها الدودة المسطحة



قسم الحزازيات
حشيشة الكبد





شعبة شوكلات الجلد حيوانات تعيش في المياه؛ جلدها شوكتي 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

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 العبء جسمها الطري؛ تعيش في الماء أو اليابسة؛ منها المحار والحلازين والحبار 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 المفصليّة؛ تعيش في المياه أو على اليابسة؛ منها الحشرات والقشريات والعناكب

شكر و تقدير

نسخة الطلاب

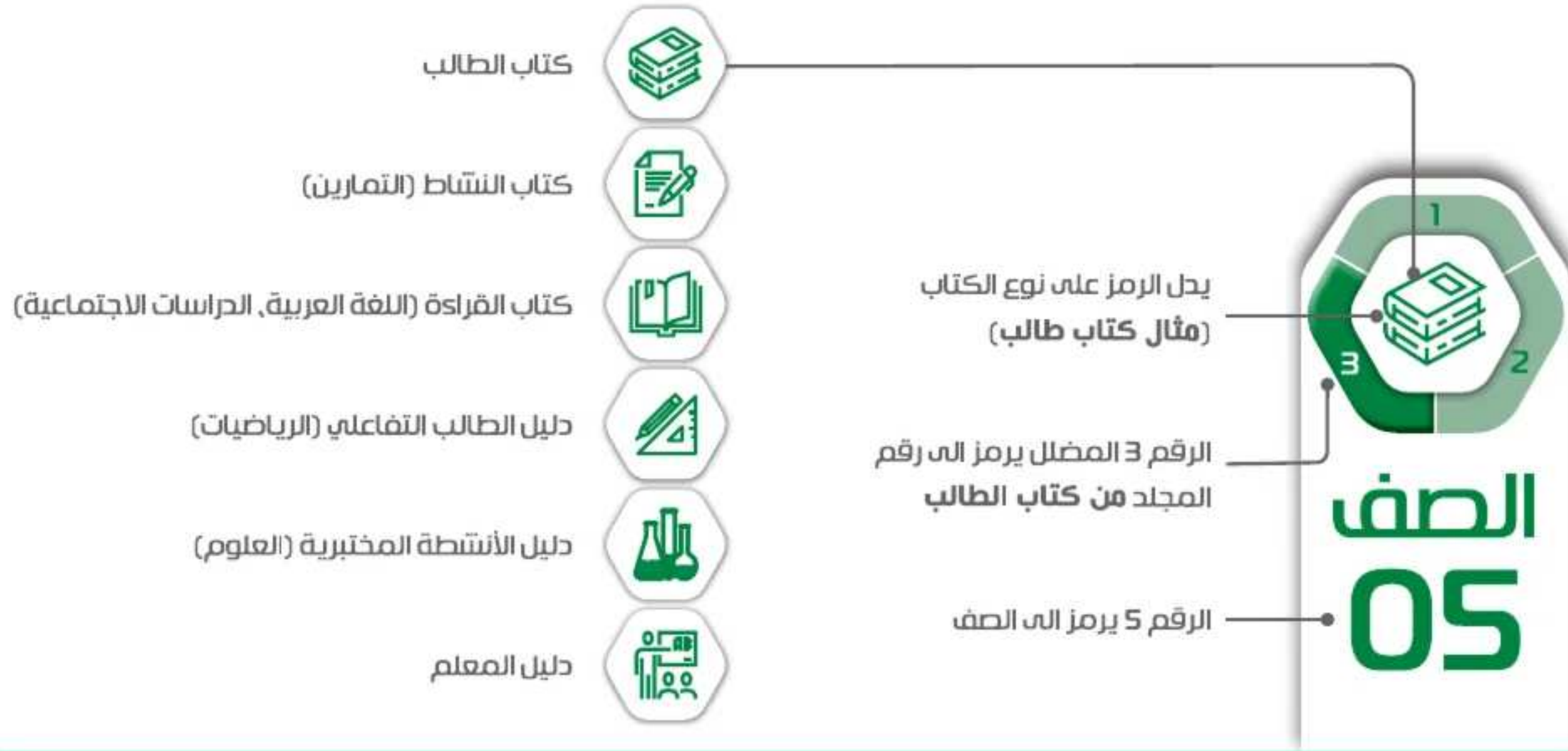
- 2 (t)imageBROKER/Alamy, (b) Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 4 imageBROKER/Alamy; 5 (l) MARKA/Alamy Stock Photo, (r) Martin Shields/Alamy Stock Photo; 6 (l)GoodWin777/Shutterstock, (cr)chuyuss/Shutterstock, (r)prapann/Shutterstock; 7 imageBROKER/Alamy Stock Photo; 12 MARKA/Alamy Stock Photo; 15 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 16 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 17 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 18 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 19 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 20 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 21 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 26 (t to b)Echo/Getty Images, (2)Tyler Stableford/Brand X Pictures/Superstock, (3)Radius Images/Alamy Stock Photo, (4)Photomick/Getty Images; 27 McGraw-Hill Education; 28 Echo/Getty Images; 30 James Hardy/PhotoAlto; 31 Steve Allen Travel Photography/Alamy; 32 Jean-Pierre Pieuchot/Photodisc/Getty Images; 33 (tl)Yasuhide Fumoto/Digital Vision/Getty Images, (tr)Artem Kovalenco/Shutterstock.com, (b)©CORBIS/Superstock; 34 Frankris/Shutterstock.com; 35 (t to b) Design Pics Inc/Alamy, (2) bugphai/Getty Images, (3) Digital Vision/Photodisc/SuperStock, (4)Ingram Publishing/Alamy; 36 NOAA Photo Library, NOAA Central Library; OAR/ERL/National Severe Storms Laboratory (NSSL); 37 (l)bugphai/Getty Images, (c)Design Pics Inc/Alamy, (r)Yasuhide Fumoto/Digital Vision/Getty Images; 38 etabeta1/Alamy Stock Photo; 40 Tyler Stableford/Brand X Pictures/Superstock; 42 Photolibrary/Age Fotostock; 43 McGraw-Hill Education; 44 McGraw-Hill Education; 45 Science Photo Library RF/Getty Images; 46 (t)Design Pics/Alan Marsh, (b)Ingram Publishing/Alamy; 47 (l)McGraw-Hill Education, (r)Photolibrary/Age Fotostock; 50 Radius Images/Alamy Stock Photo; 52 Kevin May/McGraw-Hill Education; 53 Ryan McVay/Getty Images; 54 Library of Congress Prints & Photographs Division [LC-DIG-ppprs-00626]; 55 Comstock Images/Alamy; 58 Stockbyte/Getty Images; 59 Kevin May/McGraw-Hill Education; 61 (inset)Jupiterimages/Getty Images, (bkgd)Image State Royalty Free/Alamy Stock Photo; 62 Photomick/Getty Images; 64 Digital Vision Ltd./SuperStock; 65 Zurijeta/Shutterstock.com; 66 Photo by Jeff Vanuga, USDA Natural Resources Conservation Service; 71 Karl Weatherly/Getty Images; 72 (l)Karl Weatherly/Getty Images, (c) Keith Brofsky/Getty Images, (r) Digital Vision Ltd./SuperStock; 74 (t)©CORBIS/Superstock, (c) McGraw-Hill Education, (b) Keith Brofsky/Getty Images; 76 (t)Digital Vision/Photodisc/SuperStock, (b)Science Photo Library RF/Getty Images; 77 Reimar2/Alamy; 78 (t) David McNew/Getty Images, (b)©Bryan F. Peterson/CORBIS; 80 David McNew/Getty Images; 83 (l)Palo_ok/Shutterstock.com, (cl)David A. Tietz/McGraw-Hill Education, (cr)McGraw-Hill Education, (r)©Sagel & Kranefeld/CORBIS; 85 Hutchings Photography/Digital Light Source; 86 (t)Simon Fraser/Photo Researchers, Inc., (c)George Hammerstein/Corbis/Glow Images, (b) Andrew Lambert Photography/Science Source; 87 Hutchings Photography/Digital Light Source; 88 (l)Conny Fridh/Johner RF/Getty Images, (c) Tom Grundy/Alamy Stock Photo, (r)imagebroker/Alamy; 89 (t) Hutchings Photography/Digital Light Source, (bl)McGraw-Hill Education, (bc)Steve Allen/Brand X Pictures/Alamy, (br) C Squared Studios/Getty Images; 91 (bl)Ted Kinsman/Science Source, (bc, br) Hutchings Photography/Digital Light Source; 93 (tl)C Squared Studios/Getty Images, (tc)Tom Grundy/Alamy Stock Photo, (tr)©Sagel & Kranefeld/CORBIS; 95 (inset)sciencephotos/Alamy, (bkgd)JPL-Caltech/MSSS/NASA; 96 ©Bryan F. Peterson/CORBIS; 100 (l, c)Anna Yu/Getty Images, (r)Stocktrek/Age Fotostock; 104 Anna Yu/Getty Images; 106 Steve Allen/Brand X Pictures/Alamy; 112 (t)Ingram Publishing, (b)Koldunova Anna/Shutterstock.com; 114 Ingram Publishing; 117 Hutchings Photography/Digital Light Source; 118 ©David Madison/CORBIS; 119 Hutchings Photography/Digital Light Source; 120 Hutchings Photography/Digital Light

Source; 121 (t)Hutchings Photography/
Digital Light Source, (bl)Ron Chapple
Stock/FotoSearch/Glow Images, (bc)
John A. Rizzo/Getty Images, (br)
Dave King/Dorling Kindersley/Getty
Images; 122 (tl)Mark Dierker/Bear
Dancer Studios, (tr)Underwood Photo
Archives/SuperStock ; 123 Hutchings
Photography/Digital Light Source; 124
(t, c, bl, bc)Hutchings Photography/
Digital Light Source, (br)Studio
Blond/Getty Images; 125 (l)Hutchings
Photography/Digital Light Source,
(c)John A. Rizzo/Getty Images; 128
Koldunova Anna/Shutterstock.com;
130 Vikas Garg/Shutterstock.com; 131
Hutchings Photography/Digital Light
Source; 132 Hutchings Photography/
Digital Light Source; 133 (l)Digital
Vision/PunchStock, (r)Larry Mayer/
Creatas/PunchStock; 134 (t)Charles D.
Winters/Photo Researchers, Inc., (c)
Stephen Frisch/McGraw-Hill Education,
(b)Dennis Lane Photography/Getty
Images; 135 (t)Patryk Kosmider/
Shutterstock.com, (bl)Paris L. Gray/
AP Images, (br)dmilovanovic/Getty
Images; 137 (l)David Toase/Photodisc/
Getty Images, (t)Hugh Threlfall/
Alamy, (br)Nature-Elements/Alamy;
138 (l)Dennis Lane Photography/Getty
Images, (c)Stephen Frisch/McGraw-Hill
Education, (r)Hutchings Photography/
Digital Light Source; 140 (t)Hutchings
Photography/Digital Light Source, (b)
Patryk Kosmider/Shutterstock.com; 146
(t)Chris Cheadle/Getty Images, (b)
U.S. Geological Survey (USGS); 148
Chris Cheadle/Getty Images; 151 (t)
Ingram Publishing/Alamy Stock Photo,
(c)Michael Maes/Getty Images, (b)
SuperStock/age fotostock; 152
Hutchings Photography/Digital Light
Source; 153 Hutchings Photography/
Digital Light Source; 155 (t to b)
Joshua Blake/E+/Getty Images, (2)Jill
Braaten/McGraw-Hill Education, (3-4)
Hutchings Photography/Digital Light
Source; 156 Hutchings Photography/
Digital Light Source; 158 U.S.
Geological Survey (USGS); 160 Horizons
Companies; 162 (l to r, t to b)Steve
Mason/Getty Images, (2-3)Charles D.
Winters/Science Source, (4)Yasuhide
Fumoto/Getty Images, (5)Floortje/
E+/Getty Images, (6)Westend61/
SuperStock , (7)Lai Leng Lam/123RF;

163 (t)McGraw-Hill Education, (bl)
Busse Yankushev/age fotostock,
(br)Spencer Jones/Getty Images;
164 Matt Meadows/McGraw-Hill
Education, (tl)Liquidlibrary/Getty
Images, (tr)©Lawrence Manning/
CORBIS, (bl)Jacques Cornell/
McGraw-Hill Education; 168 McGraw-
Hill Education; SR-01 moodboard/
Cultura RF/Getty Images; SR-02
Hutchings Photography/Digital Light
Source; SR-07 McGraw-Hill Education,
Dominic Oldershaw; SR-08 StudiOhio;
SR-10 Aaron Haupt; SR-47 Matt
Meadows; SR-48 (l)NIBSC/Photo
Researchers, Inc., (c)Stephen Durr,
(r)Datacraft Co Ltd/imagenavi/
Getty Images ; SR-49 (t)Ed Reschke/
Photolibrary/Getty Images, (bl)
Andrew Syred/Science Photo Library/
Photo Researchers, (br)Rich Brommer;
SR-50 (l)Lynn Keddle/Photolibrary/
Getty Images, (tr)©Steven P. Lynch,
(br)R. Aaron Raymond/Radius Images/
Getty Images ; SR-51 Cathy Withers-
Clarke/Shutterstock

دلائل رموز الغلاف

لون الحلقة الثانية



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم

اقتراح - استفسار - شكوى



80051115



www.moe.gov.ae



ccc.moe@moe.gov.ae