الدرس 18.4

الخواص والتغيّرات الكيميائية

استكشاف

هل في الأمر احتراق؟

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

دوّن إجابتك في الدفتر التفاعلي

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن تُعلِمك به الألوان؟

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

الإجراء

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

فكّر في الآتي

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

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

الأسئلة المهمة

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

المفردات

الخاصية الكيميائية chemical property
التغيّر الكيميائي chemical change
التركيز concentration

استقصاء

حول الصورة هل هذه عملية احتراق؟ يقوم رجل الإطفاء هذا بإخماد سيارة تحترق. إنّ القدرة على الاحتراق خاصية كيميائية. يحترق بعض المواد بسهولة، أمّا البعض الآخر فلا. تتحوّل بعض المواد بسرعة إلى رماد، بينما يستغرق البعض الآخر وقتًا أطول ليحترق. لكن بغض النظر عن مدى سرعة احتراق المادة، تجد أنّها تخضع دائمًا لتغيّر كيميائي في عملية الاحتراق. ابدأ الدرس بأسئلة حول النباتات البذرية ودور النباتات في عالم الطبيعة.

أسئلة توجيهية

ق م **لماذا تعتقد أنّ الفلز يُستخدم غالبًا لصُنع حواجز المواقد؟**
إنّ معظم الفلز لا يحترق ولا ينصهر عند درجات الحرارة التي تبلغها في المواقد.

ض م **ما الذي تغيّر في الفلز في هذه السيارة؟ ما الذي لم يتغيّر في الفلز؟**
لقد تغيّر لونه وشكله وملمسه. لا يزال فلزًا.

أ م **أيّ المواد الموجودة الآن في السيارة تغيَّرت إلى مواد مختلفة تمامًا عن المواد الأصلية التي كانت في السيارة؟ في رأيك، ما سبب هذا التغيّر؟**
نموذج الإجابة: إنّ أي شيء كان مصنوعًا من النسيج أو الجلد أو البلاستيك، أصبح الآن مكوّنًا من مواد مختلفة. نتج عن التغيّر الذي سبّبته النار حدوث تغيّر في هوية المواد.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في كرّاساتهم التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

الخواص مقابل التغيّرات

1. ناقش مع الطلاب أوجه الاختلاف بين خواص المادة والتغيّرات التي تطرأ على المادة.
2. **اطرح السؤال: أيّ الخواص الفيزيائية للمادة الكيميائية ترتبط باحتمال تعرض المادة للتغيّر الفيزيائي؟** نصيحة إذا كان الطلاب يواجهون صعوبة في استيعاب هذا المفهوم، فابدأ بسرد الخواص الفيزيائية وكلّف الطلاب التفكير في التغيّر الفيزيائي المرتبط بتلك الخاصية. نماذج الإجابة: حالة المادة، بسبّب ارتباطها بإحدى حالات تغيّر المادة؛ درجة الانصهار ودرجة الغليان، لأنّهما ترتبطان كذلك بإحدى حالات تغيّر المادة؛ الذائبية، لأنّها ترتبط بإذابة المادة وتصبح جزءًا من المحلول
3. بناءً على إجاباتهم، كلّف الطلاب تخمين العلاقات الممكنة بين الخاصية الكيميائية والتغيّر الكيميائي.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن تخبرك به الألوان؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

ملاحظة أنّ التغيّرات في الألوان ليست كلها تغيّرات فيزيائية.

المواد

فريق الطلاب: مناشف ورقية، إناء، مسحات قطنية، زجاجتان بقطارة تُسمى إحداهما A والأخرى B، 1 mL من الخل الأبيض، 1 mL من الماء المضاف إليه أمونيا، أنبوبا اختبار يُسمى أحدهما C والآخر D، 5 mL ماء مضاف إليه ملوّن غذائي أصفر، 5 mL ماء مضاف إليه ملوّن غذائي أزرق، 3 mL من عصير الكرنب الأحمر في أنبوب اختبار يُسمَّى *RCJ*

قبل البدء

أعِدّ مؤشر الكرنب الأحمر عن طريق غَلْي الكرنب الأحمر المقشور في كمية من الماء تكفي لتغطيته لمدة 20 min. ثم قم بتصفية السائل في وعاء نظيف. أعطِ كل فريق 2–3 mL من العصير في أنبوب اختبار صغير.

توجيه التحقيق

شجع الطلاب على اقتراح تغيّرات اللون التي لاحظوها في الطبيعة.

فكّر في الآتي

قد يضع الطلاب فرضية.

1. تحوّل العصير من اللون الأرجواني إلى الوردي في المادة A ومن اللون الأرجواني إلى الأزرق في المادة B.
2. **المفهوم الأساسي** قد يقول الطلاب إنّ خلط الملوّن الغذائي كان تغيّرًا فيزيائيًا لأنّ كلتا المادتين الكيميائيتين كانتا ملوّنتين من البداية واختلطت الألوان فقط. كانت المادتان A وB عديمتَي اللون، ولكن الألوان استمرت في التغيّر.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

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

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الخواص الكيميائية

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

مقارنة الخواص

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

مراجعة المفاهيم الأساسية

1. ما بعض الخواص الكيميائية للمادة؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التغيُّرات الكيميائية

تذكر أنّ هوية المادة لا تتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي. لكن يُعدّ **التغيّر الكيميائي** تغيرًا[1] في المادة يجعل المواد الكيميائية تتحول إلى مواد كيميائية جديدة أخرى لها خواص كيميائية وفيزيائية جديدة. على سبيل المثال، عندما يخضع الحديد لتغيّر كيميائي أثناء تفاعله مع الأكسجين، يتكوّن الصدأ. تتغيّر خواص المواد الكيميائية التي تخضع لتغيّر كيميائي لأنّ هويتها لم تعد كما هي.

مؤشرات التغيّر الكيميائي

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

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

المطويات

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

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

أصل الكلمة

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

مراجعة المفاهيم الأساسية

3. ما مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم النص

2. ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم الصورة

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

الشكل 16 يمكنك أحيانًا ملاحظة مؤشرات على حدوث تفاعل كيميائي.

فقاعات | تغيّر في الطاقة | تغيّر في الرائحة | تغيّر في اللون

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الخواص الكيميائية

تتسم المواد الكيميائية بقدرتها على التعرّض لمجموعة كبيرة من التغيّرات الكيميائية. يمكن أن تكون معرفة الخواص الكيميائية لمادة مفيدة إذا كنت تحاول أن تُحدِث تغيّرًا أو تتفادى تغيّرًا غير مرغوب فيه.

مقارنة الخواص

ناقش الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على المراجعة والتمييز بين كل من الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية.

أسئلة توجيهية

ض م **اذكر بعض الخواص الكيميائية للمادة؟**
نموذج الإجابة: القدرة على الاحتراق، القابلية للصدأ، القدرة على التعفن.

أ م **كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت للمادة قابلية للصدأ؟**
نموذج الإجابة: حدّد ما إذا كانت المادة مصنوعة من مواد تصدأ أو اختبرها من خلال تبليلها وتعريضها للهواء ثم لاحظ ما يحدث مع مرور الوقت.

التغيُّرات الكيميائية

لمساعدة الطلاب على تصوّر مدى تأثير التغيّر الكيميائي في الخواص الفيزيائية، شجعهم على التركيز على الذرات الموجودة في المواد المشاركة. عندما تخضع كل مادة لتغيّر، تعيد الذرات ترتيبها في شكل تركيبات مختلفة. يَنتِج عن التغيّرات الكيميائية مواد جديدة لها خواصها الفيزيائية. استخدم الأسئلة التالية لتقويم استيعاب الطلاب لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف يتكوّن الصدأ؟**
يحدث تغيّر كيميائي بين الحديد والأكسجين.

ض م **ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي؟**
أثناء التغيّر الفيزيائي، لا تتكوّن مادة جديدة. أثناء التغيّر الكيميائي، تتكوّن مواد جديدة.

مؤشرات التغيّر الكيميائي

اشرح للطلاب أنّ فهم ما يحدث أثناء التغيّر الكيميائي، يستوجب وصف كل مادة كيميائية في بداية التغيّر ونهايته، ثمّ تحديد ما حدث أثناء العملية.
على سبيل المثال، يكون للتفاحة الطازجة لون ورائحة معيّنان. لكن بعد مرور فترة وجيزة من تقطيع التفاحة، يحدث تغيّر كيميائي بسبّب تفاعل التفاحة مع الأكسجين. نتيجة لذلك، يصبح لون الثمرة داكنًا وتتغيّر رائحتها.
لمساعدة الطلاب على التفكير في مؤشرات التغيّر الكيميائي، اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 16** ومقارنة العلامات المختلفة. ثم اطرح الأسئلة التالية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لمساعدة الطلاب ف حفظ رموز التغير الكيميائي، اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 16** ومقارنة الرموز المختلفة، ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **هل يشير تكوّن الفقاعات دائمًا إلى تغيّر كيميائي؟**	لا، لأنّ الفقاعات تتكوّن عندما يغلي الماء ويعدّ هذا تغيرًا فيزيائيًا لا تغيرًا كيميائيًا.
ض م **ما مؤشرات التغيّر الكيميائي؟**	نموذج الإجابة: تكوُّن فقاعات، تغيّر الطاقة، تغيّر اللون أو الرائحة.
ض م **ما مؤشرات التي تبيّن حدوث تغيّر كيميائي عند تفجير ألعاب نارية؟**	نموذج الإجابة: يكون هناك تغيّر في الطاقة عند إطلاق ضوء وطاقة حرارية.
أ م **هل تعتقد أنّ تغيّرًا كيميائيًا يحدث عندما تخبز كعكًا؟ لمَ أو لمَ لا؟**	نعم، لأنّ الخواص الفيزيائية للمكوّنات المستخدمة لخبز الكعك تتغيّر عند طهيها في الفرن. يتغيّر لون العجين ورائحته وتتكوّن نواتج جديدة.

أصل الكلمة

كيميائي

كلِّف الطلاب قراءة الأصل اليوناني لكلمة كيميائي، ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: هل كلمة كيميائي فعل أم صفة؟ إنها صفة. **هل الأصل اليوناني لكلمة كيميائي مصطلح وصفي أم سلوك؟** إنه سلوك.

اطرح السؤال: في رأيك كيف يرتبط السلوك في الأصل اليوناني بالطريقة التي نستخدم بها كلمة كيميائي اليوم؟ نموذج الإجابة: إنّ المواد الكيميائية أثناء التفاعل الكيميائي، "تتدفق معًا" فينتج عنها تغيّر كيميائي. يؤدي السلوك إلى تغيّر يمكن وصفه بالصفة كيميائي.

التدريس المتمايز

ق م **إنشاء شبكة للخواص والتغيّرات** اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب العمل معًا لإعداد شبكة مكوّنة من عمودين (فيزيائي وكيميائي) وصفّين (خواص وتغيّرات). في كل مربع، وجّه الطلاب إلى كتابة المصطلحات المناسبة التي تتوافق مع تلك الخلية. (على سبيل المثال، يمكن أن توضع درجة الانصهار في خلية الخواص الفيزيائية).

أ م **التغيّرات الكيميائية في الحياة اليومية** كلِّف الطلاب تحديد تغيّرين أو ثلاثة من التغيّرات الكيميائية التي تحدث في غُرف الصف أو المنازل أو الأحياء السكنية. اطلب منهم البحث عن هذه التغيّرات لتعلم المزيد عنها. ثم اطلب من الطلاب مناقشة ما تعلموه بشكل جماعي وتصميم مخطط انسيابي للتغيّرات التي تطرأ على المواد الكيميائية المشاركة، من بداية كل نوع من التغيّر إلى نهايته.

ا ل **هذا تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟** ضع قائمة بالتغيرات الفيزيائية مثل التجمد والذوبان والتغيرات التي تحدث في الشكل والحجم وقائمة بالتغيرات الكيميائية مثل الاحتراق والتعفن والصدأ. ثم قسّم طلاب الصف إلى مجموعات والعب لعبة السرعة لتحديد هل هذا تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟ اذكر أحد التغيرات الواردة في القوائم وكلّف الطلاب تحديد ما إذا كان تغيّر فيزيائي أم كيميائي.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

مادة متفجرة! إنّ النتروجليسرين مركّب يكون غير مستقر إلى حد كبير في ظل ظروف معيّنة. يمكن أن يتفجر ولهذا السبب يستخدم كأحد مركّبات الديناميت. عندما يخضع لتغيّر كيميائي أثناء الانفجار، يُنتِج ماء وغازات ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والأكسجين.

عرض المعلم التوضيحي

هل ترغب في تنظيف فلس؟ احصل على بعض العملات القديمة من فئة فلس واحد وضعها في كوب من الخل لمدة بضع دقائق. كلّف الطلاب توقع ما سيحدث. ثم أخرج العملات المعدنية بحرص باستخدام الملاقط وضعها على منشفة ورقية لتجفّ. كلّف الطلاب ملاحظة أنّ كل عملة معدنية تبدو نظيفة أكثر مما كانت عليه. اشرح أنّ الحمض الموجود في الخل يتفاعل مع التلوث الموجود في الخارج ويزيله مما يُظهِر طبقة لامعة من النحاس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

شرح التفاعلات الكيميائية

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

استخدام الصيغ الكيميائية

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

أصِفُ

وزّع أفكار هذا القسم الأساسية في هذا الإطار.

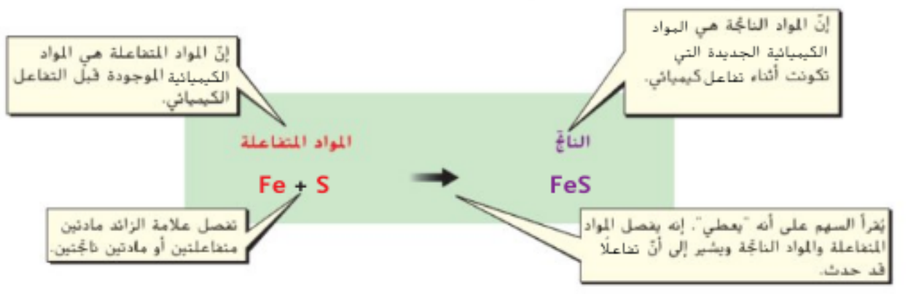
التأكد من فهم النص

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

مراجعة المفاهيم الأساسية

6. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟

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



وزن المعادلات الكيميائية

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

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

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

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

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

مثال على وزن المعادلات الكيميائية

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

1 اكتب المعادلة وتحقق منها لتتأكد مما إذا كانت موزونة.

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

b. احسب عدد ذرات كل عنصر في كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
- لاحظ العنصر الذي لديه عدد موزون من الذرات في كل من طرفي المعادلة.
- إذا كانت كل العناصر موزونة، فستكون المعادلة بأكملها موزونة. إذا لم تكن كذلك، انتقل إلى الخطوة 2.

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

b. المواد المتفاعلة ← المواد الناتجة

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

2 أضف معاملات إلى الصيغ الكيميائية لوزن المعادلة.

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

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

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

a. $CH_4 + O_2 \leftarrow CO_2 + 2H_2O$ — غير موزونة

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

c. $CH_4 + 2O_2 \leftarrow CO_2 + 2H_2O$ — موزونة

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

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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

شرح التفاعلات الكيميائية

استخدام الصيغ الكيميائية

يتضمن التغيّر الكيميائي تفكيك روابط وبناءها.

أسئلة توجيهية

ض م **ماذا يعني القول بأنّه يعاد ترتيب الذرات أثناء التفاعل الكيميائي؟**	تكون الذرات نفسها موجودة قبل التفاعل الكيميائي وبعده، حيث تتواجد في مواد كيميائية مختلفة في صورة نواتج.
ض م **لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟**	توضّح المعادلة الكيميائية الصيغة الكيميائية وعدد وحدات كل مادة كيميائية في التفاعل.

موازنة المعادلات الكيميائية

كلّف الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 18**. استخدم الأسئلة التالية لتوجيه الطلاب من خلال موازنة المعادلات الكيميائية.

أسئلة توجيهية

ق م **عند موازنة معادلة كيميائية، هل يمكنك تغيير الصيغ الكيميائية للمتفاعلات أو النواتج؟ لمَ أو لمَ لا؟**	لا؛ حيث إنه بتغيير الصيغ الكيميائية، ستشير إلى مشاركة مواد كيميائية مختلفة في التفاعل الكيميائي.
ض م **ما الدور الذي تؤديه المعاملات في معادلة كيميائية معيّنة؟**	تُستخدَم المعاملات لتوضيح عدد الوحدات لكل متفاعل وناتج مشتركين في التفاعل، مما يوضّح أنّ الكتلة محفوظة في التفاعل الكيميائي.
ض م **كيف تعرف أنّ المعادلات الكيميائية موزونة؟**	يكون العدد الكلي للذرات وأنواعها في المتفاعلات مساويًا للعدد الكلي للذرات وأنواعها في النواتج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الثقافة المرئية: وزن المعادلات الكيميائية

تُعدّ العملية المبيّنة في **الشكل 18** نموذجًا جيدًا لطريقة كتابة المعادلات ووزنها. يمكنك دراسة العملية مع الطلاب بالاستعانة بالمثال المذكور. كلِّف الطلاب إلقاء نظرة ثاقبة على المعادلة الموجودة في **الشكل 17** ومقارنتها بالجدول الموجود في **الشكل 18**. ثم اطرح الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: لماذا تُعدّ المعادلة الموجودة في الشكل 17 معادلة موزونة؟ إنّ عدد الذرات ونوعها في المتفاعلات مساوي لعدد الذرات ونوعها في النواتج.

كلِّف الطلاب الإشارة إلى الجزء 2a في كتبهم المدرسية.

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

b.

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

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

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

اطرح السؤال: إذا كان عدد ذرات كل نوع في المتفاعلات والنواتج غير متساوٍ، فهل تُعدّ المعادلة موزونة؟ لا؛ حيث يعني هذا مشاركة كميات مختلفة من كل متفاعل وناتج في التفاعل.

اطرح السؤال: هل من الضروري إضافة معاملات فقط إلى النواتج؟ لا. حيث يمكن أن يكون لكل من المتفاعلات والنواتج معاملات غير *1*.

كلِّف الطلاب موازنة معادلة لعيّنة بمفردهم باستخدام **الشكل 18**.

اطرح السؤال: ما المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل بين الحديد (Fe) والأكسجين (O_2) لتكوين أكسيد الحديد (Fe_2O_3) (III)؟

$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

التدريس المتمايز

ق م **نماذج جزيئية** قدّم صلصالًا وأعواد أسنان إلى مجموعات من الطلاب. وجّه الطلاب إلى استخدام المواد لإنتاج جزيئين من غاز الهيدروجين، H_2، وجزيء واحد من غاز الأكسجين، O_2. ثم اطلب منهم توضيح أنّه باستخدام هذه النماذج الثلاث فقط، يمكنهم إنتاج جزيئين من الماء، H_2O.

أم **موازنة المعادلات** ابحث عن بعض المعادلات الكيميائية الأساسية، مثل تفاعل الخل مع بيكربونات الصوديوم أو احتراق البيوتان أو إنتاج الأمونيا من غازَي الهيدروجين والنيتروجين. اكتب كل معادلة على اللوحة بدون المعاملات. كلِّف الطلاب موازنة كل معادلة.

ا ل **تخطيط عرض توضيحي** نظِّم الطلاب في فرق واطلب منهم التخطيط لعرض توضيحي لنموذج وزن معادلة أمام باقي طلاب الصف. على سبيل المثال، يمكن أن يرتدي اثنان من الطلاب رمز O الذي يمثل الأكسجين ويمكن أن يرتدي أربعة من الطلاب رمز H الذي يمثل الهيدروجين. اطلب منهم تكوين جزيئين من H_2 وجزيء من O_2 وترتيب أنفسهم لتشكيل جزيئين من الماء.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

خريطة دلالية وجّه الصف الدراسي لتصميم خريطة دلالية للمصطلحات المرتبطة بالتغيّر الكيميائي. كلِّف الطلاب اقتراح مصطلح مرتبط بالتغيّر الكيميائي وكتابته على اللوحة. ثم إسأل الطلاب أن ينقسموا إلى مجموعات أصغر لترتيب المصطلحات داخل نمط شبكي باستخدام الأفكار الأساسية المرتبطة بالتغيّر الكيميائي والأفكار الثانوية على أنّها فروع.

علوم واقع الحياة

التفاعلات الكيميائية الشائعة قدم إلى الطلاب متفاعلات ونواتج لتفاعل كيميائي من الحياة اليومية، واطلب منهم كتابة معادلة كيميائية موزونة. على سبيل المثال، عندما يحترق البروبان، يتفاعل مع الأكسجين ويَنتِج ثاني أكسيد الكربون والماء. ستكون المعادلة **الموزونة هي $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$. يوجد مثال آخر يتمثل في التفاعل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك ($Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$).**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

تصوّر المفاهيم

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

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

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

تلخيص المفاهيم

1. ما الخاصية الكيميائية؟

2. ما بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

3. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟

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

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة ماكجرو هيل للتعليم والتأليف ©

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

1 درجة الحرارة

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

2 التركيز

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

3 مساحة السطح

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

سرعة التفاعلات الكيميائية

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

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

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

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

الكيمياء

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

مراجعة المفاهيم الأساسية

7. اذكر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة ماكجرو هيل للتعليم والتأليف ©

سرعة التفاعلات الكيميائية

تتضمّن التغيّرات الكيميائية تصادمات الجسيمات التي قد يَنتِج عنها تفاعل كيميائي أو لا يَنتج اعتمادًا على مدى سرعة حركة جسيمات المادة المتفاعلة ومدى تفاعلها. يمكن لدرجة الحرارة والتركيز ومساحة السطح وحتى الاتجاه التأثير في عدد التصادمات التي تحدث بين المواد المتفاعلة ومقدار قوة تصادمها.

كلّف الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 19**. اطلب منهم وصف طريقة تأثير العوامل المختلفة في التفاعلات الكيميائية في كل صورة. ثم اطرح الأسئلة التوجيهية التالية بهدف تقويم استيعاب الطلاب لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **بصفة عامة، كيف يؤثر ازدياد درجة الحرارة في تفاعل كيميائي؟**
بصفة عامة، تسمح الطاقة الحرارية الزائدة لجسيمات المواد بالحركة بصورة أسرع والتصادم بشكل أقوى مقارنة بحركتها وقوة تصادمها عندما تكون درجة الحرارة أقل. يتسبّب هذا في ازدياد سرعة التفاعل الكيميائي.

ض م **اذكر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي.**
تؤثر درجة الحرارة والتركيز ومقدار مساحة السطح في سرعة التفاعل.

أ م **إذا تضمّنت عملية الهضم تفاعلات كيميائية، فلماذا يمكن أن يسهّل مضغ الطعام وتحويله إلى قطع صغيرة عملية الهضم؟**
تزداد مساحة سطح الطعام بسبب مضغ الطعام وتحويله إلى قطع صغيرة مما يؤدي إلى ازدياد سرعات تفاعل الهضم بحيث يتفتت الطعام بصورة أسرع وأسهل في الجهاز الهضمي.

الكيمياء

راجع مع الطلاب طريقة ربط الكيمياء للعالم الذري بما يمكن ملاحظته في الحياة اليومية. من خلال استيعاب المبادئ الأساسية للكيمياء، نتمكّن من تقدير التفاعلات الكيميائية في الطبيعة وتوقّعها بالإضافة إلى التفاعلات التي تحدث في المختبر. استخدم الأسئلة التالية لتلخيص ما تعلمه الطلاب عن الكيمياء.

أسئلة توجيهية

ق م **هل يمكنك فهم المادة من دون فهم طريقة تغيُّرها؟**
لا؛ حيث تُعدّ خواص المادة الكيميائية مهمة، ولكن فهم التغيّرات الفيزيائية والكيميائية يعدّ ضروريًا لفهم المادة.

ض م **كيف تُقارَن خواص المتفاعلات في تفاعل كيميائي بخواص النواتج من التفاعل؟**
إذا أُعيد تشكيل الذرات في مادة كيميائية ما بترتيب مختلف، فستختلف الخواص بسبب تكوُّن مواد كيميائية جديدة.

أ م **في رأيك كيف يمكن أن يساعد فهم الكيمياء على فهم أفضل للعالم من حولك؟**
نموذج الإجابة: يمكن أن يساعد فهم الكيمياء على فهم السبب في حدوث التغيّرات الكيميائية والفيزيائية في عالمنا وطرق الاستعداد لها أو تجنبها.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة ماكجرو هيل للتعليم والتأليف © حقوق الطبع والتأليف

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

* الخواص الكيميائية
* مقارنة الخواص
* التغيّرات الكيميائية
* مؤشرات التغيّر الكيميائي
* شرح التفاعلات الكيميائية
* سرعة التفاعلات الكيميائية
* الكيمياء

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1–2)

TE أصول الكلمات، علامات التغير الكيميائي

CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الأساسية (3–6)

TE تجربة مصغرة، هل يمكنك تحديد أدلة التغير الكيميائي؟

CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (7–8)

TE أسئلة توجيهية، مؤشرات التغير الكيميائي

التفكير الناقد (9–10)

TE أسئلة توجيهية، سرعة التفاعلات الكيميائية

CR الإثراء

تحفيز

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الخواص والتغيّرات الكيميائية

استخدام المفردات

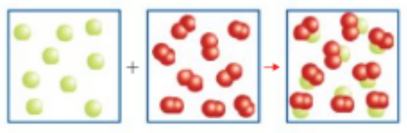
1. تُعرف كمية المادة في حجم معين بأنها _____ .
2. **استخدم المصطلح** التغيّر الكيميائي في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. **اكتب** بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي.
4. أي من خواص المادة يتغيّر أثناء التغيّر الكيميائي لكن لا يتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي؟
   A. الطاقة C. الكتلة
   B. الهوية D. الحجم
5. **ما** سبب كون المعادلات الكيميائية مفيدة.
6. **حلّل** ما الذي يؤثر في سرعة تفاعل المطر الحمضي مع تمثال ما؟

تفسير المخططات

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



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

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية	
أوجه الشبه	
أوجه الاختلاف	

التفكير الناقد

9. **اجمع** ثلاثة تغيّرات فيزيائية وثلاثة تغيّرات كيميائية لاحظتها مؤخرًا وأدرجها في قائمة.
10. **أوجِد** كيف يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي بين الخل وبيكربونات الصوديوم الصلبة؟

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. التركيز

2. نموذج الإجابة: يحدث تغيّر كيميائي عندما تخبز كعكة. يَنتِج عن هذا التغيّر في المادة فقاعات وروائح رائعة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. تتضمّن نماذج الإجابة تَكوُّن فقاعات وتغيّرًا في الطاقة (الضوء، الحرارة) وتغيّرًا في الرائحة أو اللون.

4. B. الهوية

5. نموذج الإجابة: تقدّم المعادلات الكيميائية طريقة بسيطة ولكنها واضحة لوصف ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي.

6. إنّ تركيز الحمض في ماء المطر أو درجة حرارة الماء يؤثر في السرعة التي يحدث بها التفاعل.

تفسير المخططات

7. يكون عدد كل نوع من الذرات في المتفاعلات مساويًا لعدد كل نوع من الذرات في النواتج.

8. نموذج الإجابة:

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية	
أوجه الشبه	كل منهما يغيّر الخواص الفيزيائية. تكون الذرات الموجودة قبل التغيّر وبعده متماثلة.
أوجه الاختلاف	لا تُغيّر التغيّرات الفيزيائية هوية المادة، على عكس التغيّرات الكيميائية.

التفكير الناقد

9. نماذج الإجابة: تتمثّل التغيّرات الفيزيائية في طي الورق وانصهار الجليد وتحطّم الزجاج. تتمثّل التغيّرات الكيميائية في احتراق الخشب وصدأ المعدن في الدراجة وخبز الكعك.

10. نموذج الإجابة: يمكنك زيادة درجة الحرارة أو التركيز لإحدى المواد المتفاعلة أو كلتيهما.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

18 دليل الدراسة

الوحدة

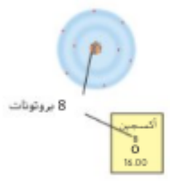
الفكرة الرئيسة

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

ملخص المفاهيم الأساسية

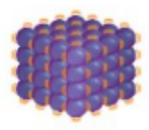
18.1 تصنيف المادة

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



18.2 الخواص الفيزيائية

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



18.3 التغيّرات الفيزيائية

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

18.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

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

المفردات

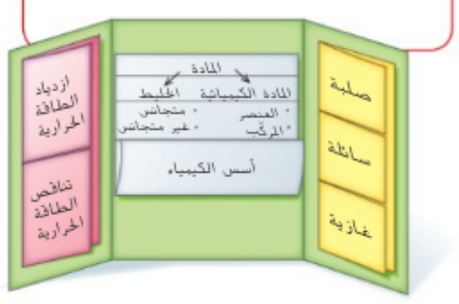
المادة	matter
الذرة	atom
المادة الكيميائية	chemical substance
العنصر	element
المركّب	compound
الخليط	mixture
الخليط غير المتجانس	heterogeneous mixture
الخليط المتجانس	homogeneous mixture
الذوبان	dissolving
الخاصية الفيزيائية	physical property
الكتلة	mass
الكثافة	density
قابلية الذوبان	soluble
التغيّر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

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

المطويات

مشروع الوحدة

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



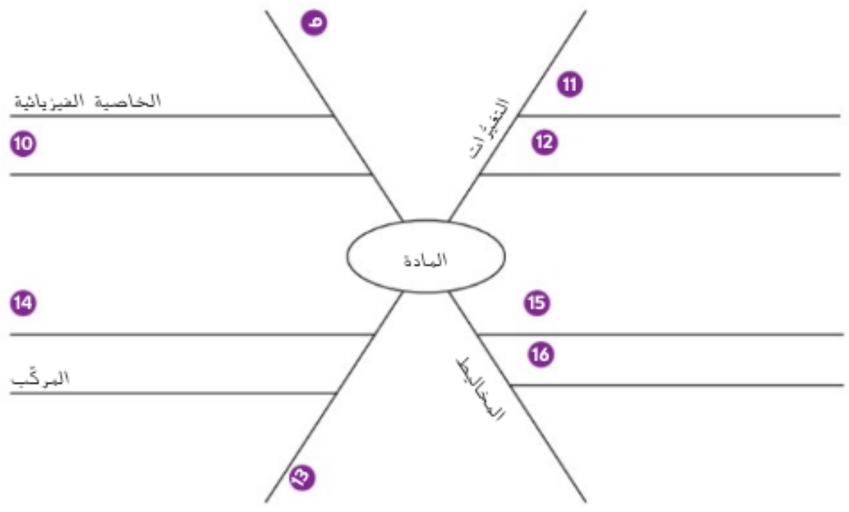
استخدام المفردات

أعط مثالا على كل مما يلي.

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

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

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



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

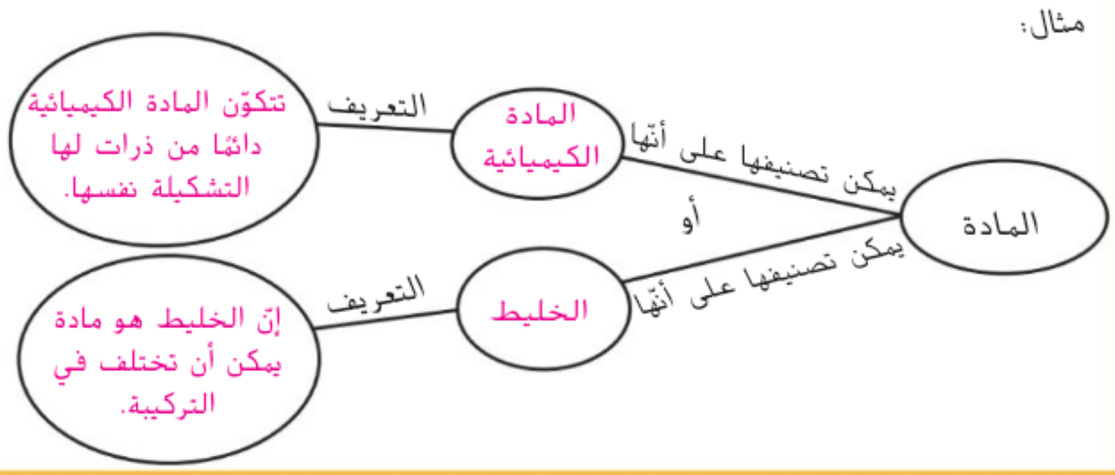
ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: شبكة المفاهيم

اطلب من الطلاب تصميم شبكة مفاهيم تُعرّف المفاهيم بالإضافة إلى أنها تُبيّن الترابطات بينها.

1. نظّم الطلاب في مجموعات وقدّم إليهم ورقة كبيرة أو ورقة لاصقة لاستخدامها لتصميم شبكة المفاهيم.
2. حفز الطلاب إلى قراءة ملخص المفاهيم الأساسية. بالنسبة إلى كل مفهوم أساسي، اطلب منهم إنشاء مربع للمفهوم وأسهم تربط هذا المفهوم بغيره من المفاهيم ذات الصلة. ينبغي على الطلاب تضمين شرح للعلاقة بين المفهومين على امتداد كل سهم.
3. ثم اطلب من كل مجموعة شرح خريطتها أمام زملائهم في الصفّ. قم بمعالجة الفجوات التعليمية أو المفاهيم الخاطئة من خلال مناقشة مفتوحة.

مثال:



المفردات

استراتيجية الدراسة: أنا لديَّ... مَن لديه...؟

قسّم بطاقات الفهرسة إلى نصفين أيسر وأيمن. اكتب ابدأ هنا في الجزء العلوي من البطاقة الأولى. اكتب على الجانب الأيسر أنا لديَّ واكتب المصطلح. اكتب على الجانب الأيمن، مَن لديه واكتب تعريفًا لمصطلح مختلف. اكتب على البطاقة التالية أنا لديَّ واكتب المصطلح الذي يطابق التعريف الموجود على الجانب الأيمن من البطاقة السابقة. كرّر هذه العملية حتى تُستخدَم كل المصطلحات. يجب أن يوضّح التعريف الموجود على آخر بطاقة المصطلح الموجود على البطاقة الأولى.

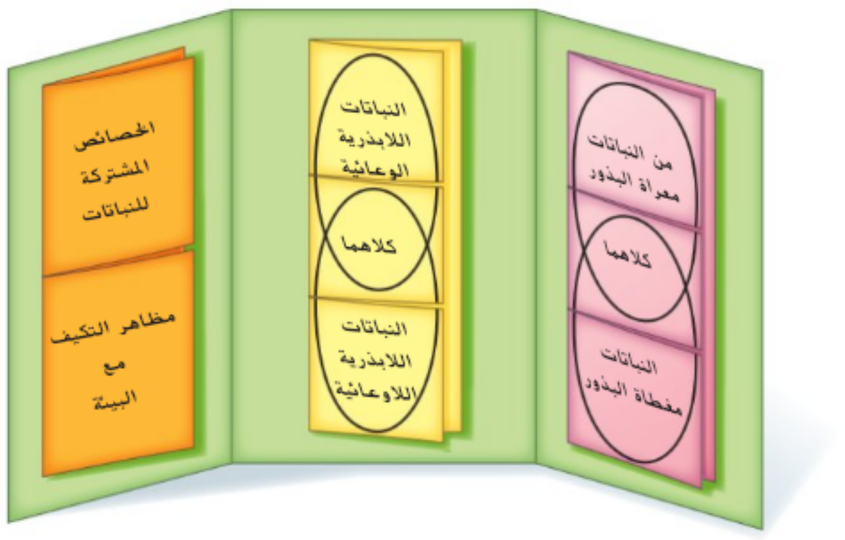
1. وزّع البطاقات على الطلاب بترتيب عشوائي. يبدأ الطالب الذي لديه بطاقة "ابدأ هنا" اللعبة بقراءة عبارة "أنا لديَّ" وطرح سؤال "**مَن لديه**". بعد ذلك يقرأ الطالب، الذي لديه الإجابة عن السؤال، بطاقته. على سبيل المثال: "أنا لديَّ المادة الكيميائية. مَن لديه شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة؟"
2. استمر في اللعب حتى تتم قراءة كل البطاقات وينتهي السؤال الأخير بالإجابة الموجودة على البطاقة الأولى.

مثال:

أنا لديَّ. . .	مَن لديه. . .
المادة الكيميائية.	أي شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة؟

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

المطويات®



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب وضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب خلاله بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. عنصر: الكربون، الألمنيوم
2. مركّب: كلوريد الصوديوم، ثاني أكسيد الكربون
3. خليط متجانس: الماء المالح، البرونز
4. خليط غير المتجانس: مزيج المشروب المسحوق، الجرانيت
5. خاصية فيزيائية: خشونة ورق الصنفرة، الشكل المستدير لكرة السلة
6. خاصية كيميائية: قدرة الحديد على الصدأ، قدرة الخشب على الاحتراق
7. تغيّر فيزيائي: قطع ورقة ما، غليان الماء
8. تغيّر كيميائي: احتراق قطع من الخشب في موقد، الصدأ الموجود على الجزء الخارجي من الدراجة

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

9 الخواص

10. الخاصية الكيميائية

11. 12. التغيّر الفيزيائي/التغيّر الكيميائي

13. المادة الكيميائية

14. العنصر

15. 16. متجانس/غير متجانس

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

18 مراجعة

استيعاب المفاهيم الأساسية

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

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

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

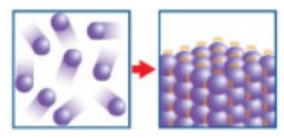
4. يُبيّن الجدول أدناه الكثافات لمواد كيميائيّة مختلفة.

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

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

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

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



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

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

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

9. لماذا تُعتبر المعادلة الكيميائية التالية موزونة؟
$O_2 + 2PCl_3 \rightarrow 2POCl_3$
   A. عدد المواد الناتجة أقل من عدد المواد الناتجة.
   B. عدد المواد المتفاعلة أكبر من عدد المواد المتفاعلة.
   C. عدد ذرات كل عنصر هو نفسه في طرفي المعادلة.
   D. المعاملات هي نفسها في طرفي المعادلة.

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

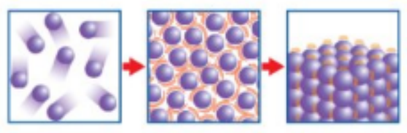
التفكير الناقد

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

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

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

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



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

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

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

الفكرة الرئيسة

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

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

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

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

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

أي من العيّنتين لها كثافة أكبر؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. B. 1 Ag, 1 N, 3 O
2. C. الصوديوم
3. A. التوصيل
4. A. المادة 1
5. C. النقص في مساحة السطح
6. B. الترسيب
7. B. $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe + 2CO_2$.
8. D. الكتلة
9. C. تكون الذرات هي نفسها في كل من طرفي المعادلة.
10. D. تختلف خواص NaCl عن خواص Na وCl.

التفكير الناقد

11. نماذج الإجابة: السلطة، خليط غير متجانس؛ الماء، مركّب؛ النحاس المستخدم في الأسلاك، عنصر.
12. لن يكون الجدول الدوري الذي يعتمد على عدد الإلكترونات له الفعالية نفسها، لأنّ عدد الإلكترونات في الذرة يمكن أن يتغيّر. لا يمكن أن يتغيّر عدد البروتونات من دون أن يتغيّر نوع العنصر.
13. إذا كان الطلاب يواجهون صعوبة، فاطلب منهم الرجوع إلى **التجربة المصغرة** في **الدرس 2**.
14. نموذج الإجابة: عند إطلاق الطاقة من الغاز، تنخفض درجة حرارته. عند درجة تكاثفه، تظل درجة الحرارة ثابتة، ويتحوّل الغاز إلى سائل. تستمر درجة الحرارة بعد ذلك في الانخفاض. عند درجة تجمده، تظل درجة الحرارة ثابتة مرة أخرى، ويتحوّل السائل إلى صلب.
15. نموذج الإجابة: إنّ التغيّر الفيزيائي هو تغيّر في المادة لا يتغيّر فيه نوع الذرات وطريقة ترتيبها.
16. نموذج الإجابة: استخدام ورق الصنفرة لصقل قطعة من الخشب يُغيِّر من ملمس الخشب. لا يُعدّ هذا تغيّرًا كيميائيًا لأنّ المادة هي الخشب قبل التغيّر وبعده.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

17. اقبل بكل الإجابات المعقولة. نماذج الإجابة: رفع الحرارة لطهي البيض بشكل أسرع، وضع الفاكهة في الثلاجة لإبطاء معدل تعفنها، تحلّل المادة العضوية، حرق الخشب، هضم الطعام، تنظيف المعادن أو تلميعها

الفكرة الرئيسة

18. نموذج الإجابة: يتحوّل الجلد إلى أجزاء أصغر ويتقشر. (تغيّر فيزيائي)، يحترق السكر داخل الخلايا (تغيّر كيميائي).

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

21. تبلغ كثافة الجليد $0.92\ g/cm^3$. إنه يطفو في الماء السائل لأنّ كثافته أقل من كثافة الماء السائل.

22. يكون للذهب كثافة أكبر ($19.3\ g/cm^3$) مقارنة بكثافة الرصاص التي تبلغ $11.4\ g/cm^3$ للرصاص).

مخطّط التدخل التقويم

وفقًا لنتائج مراجعة الوحدة، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

الدرس	الأسئلة	خيارات التدخل
استيعاب المفاهيم الأساسيّة		
1	2-1	CR بناء المفاهيم الأساسية CR التدريب على المفاهيم
2	8 . 4-3	
3	6	
4	10-9 . 7 . 5	
التفكير الناقد		
1	12-11	CR الإثراء CR تحفيز
2	13	
3	16-14	
4	17	
الكتابة في العلوم		
1	18	CR فنون اللغة CR إثراء
مراجعة الفكرة الرئيسة		
4	20-19	CR التدريب على المفاهيم
3	18	CR إثراء CR تحفيز
مهارات الرياضيات		
2	22-21	CR مهارات الرياضيات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

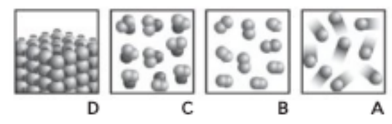
تدريب على الاختبار المعياري

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

الاختيار من متعدد

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

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 2.



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

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

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

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

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 6.

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

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

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

8. يتفاعل الخارصين الذي يُعدّ أحد الفلزات الصلبة مع محلول حمض الهيدروكلوريك. ما الذي سيزيد من سرعة التفاعل؟
   - A. تقطيع الخارصين إلى قطع أصغر
   - B. تقليل تركيز الحمض
   - C. خفض درجة حرارة الخارصين
   - D. سكب الحمض في وعاء أكبر

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 9.

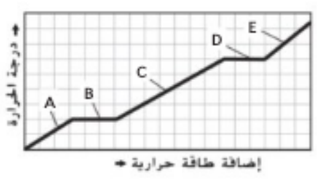
9. في الشكل أعلاه، كم ستكون كتلة المحلول النهائي إذا

كانت المادة الصلبة تذوب في الماء؟
   - A. 5 g
   - B. 145 g
   - C. 150 g
   - D. 155 g

10. أي مما يلي **لا** يُمثّل في معادلة كيميائية؟
   - A. الصيغة الكيميائية
   - B. الناتج
   - C. حفظ الكتلة
   - D. سرعة التفاعل

الإجابة المبنية

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 11 و12.



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

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

13. صف طريقة فصل خليط من السكر والرمل والماء.

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

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

هل المعادلة موزونة؟ استخدم قانون بقاء الكتلة لدعم إجابتك.

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

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الاختيار من متعدد

1. **C — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. ليست كل المخاليط متجانسة.
   B: إجابة غير صحيحة. ليست كل المخاليط سوائل. D: إجابة غير صحيحة. تحتوي المخاليط على أكثر من نوع من الذرات.
2. **C — إجابة صحيحة.** A، B، D — تُبيّن جميعها النماذج التي تكون فيها الذرات هي نفسها.
3. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها خواص فيزيائية.
4. **D — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. يصف هذا تفاعل (الانحلال). B، C: إجابة غير صحيحة. لا تتغيّر حالة الجسم الصلب عندما يذوب.
5. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها مخاليط.
6. **C — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. هذه إحدى خواص السوائل والغازات فقط. B: إجابة غير صحيحة. هذه إحدى خواص الغازات فقط. D: إجابة غير صحيحة. تكون العيّنة مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة. هذا يعني أنّ درجة انصهارها أعلى من درجة حرارة الغرفة وأنّ درجة غليانها يجب أن تكون أعلى من درجة انصهارها.
7. **C — إجابة صحيحة.** A، D: إجابة غير صحيحة. كلاهما من علامات التغيّرات الفيزيائية. B: إجابة غير صحيحة. هذه خاصية فيزيائية.
8. **A — إجابة صحيحة.** B، C: إجابة غير صحيحة. كلاهما سيقلّل من سرعة التفاعل. D: إجابة غير صحيحة. لن يؤثر هذا في سرعة التفاعل.
9. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — لا يُبيّن أي منها بقاء المادة.
10. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها موضّحة في معادلة كيميائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الإجابة المبنية

11. يُبيّن الجزء B على التمثيل البياني أنّ درجة الحرارة لا تزداد عندما ينصهر الجسم الصلب. عندما ينصهر الجليد في الماء، ستظل درجة حرارة الماء والجليد عند درجة انصهار الماء، أي عند 0°C. **عمق المعرفة 3**

12. يُبيّن الجزآن C وD على التمثيل البياني ما يحدث للماء البارد الموضوع على موقد ليغلي. أولًا سترتفع درجة حرارة الماء عندما يضاف إليه طاقة. وعندما يبدأ الماء في الغليان بعد ذلك، تظل درجة الحرارة عند درجة غليانه. **عمق المعرفة 4**

13. ستكون الخطوة الأولى ترشيح الخليط لفصل الرمل عن الماء والسكر. ستكون الخطوة التالية غَلْي الخليط ليتبخر الماء. وسيتبقى السكر. **عمق المعرفة 4**

14. إنّ المعادلة غير صحيحة لأنّها غير موزونة. ستُبيّن المعادلة الصحيحة بقاء الكتلة عن طريق إظهار أعداد متساوية من الذرات لكل عنصر في كل من طرفي السهم. يُبيّن طرف المواد الناتجة مزيدًا من ذرات الهيدروجين والكلور. **عمق المعرفة 3**

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	D
2	D
3	D
4	D
5	C
6	D
7	A
8	B
9	D
10	C
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education