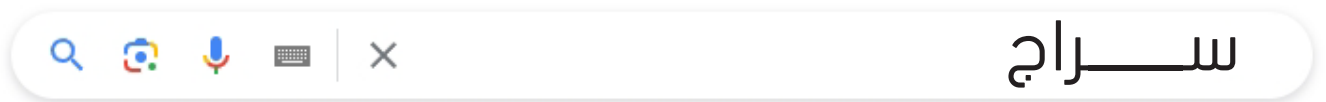


تم تحميل الملف من
موقع **سراج التعليمي**



للمزيد اكتب
في جوجل



حمل تطبيق **سراج التعليمي**



16.1 الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

الدرس

ما درجة سخونتها؟

يحتسب شخصين أربعين لثراء من عصارة سكر الصنوبر عند درجات حرارة شديدة الارتفاع وذلك على مدى عدة أيام لإنتاج لتر واحد من شراب القيقب. ما نوع الطاقة اللازمة للوصول إلى درجات الحرارة الشديدة الارتفاع تلك؟ هل نشأ اختلاف بين كل من الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحرارية؟

دوّن إجابتك في الكراسة التفاعلية



إدارة التجارب

تجربة مصفوفة: كيف تتنوّع المقارنة بين معاديس درجة الحرارة؟
تدريب المهارات: كيف تؤثر المواد المختلفة في انتقال الطاقة الحرارية؟

568 الوحدة 16

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف درجة الحرارة؟

هل سبق لك أن استخدمت مقياس فهرنهايت أو المقياس السيليزي للتعبير عن درجة الحرارة؟ لم لا يبتكك صنع مقياس لدرجة الحرارة خاص بك؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. استخدم مسطرة وقلم تخطيط ثابت لتقسيم قصبة مشن بلاستيكية شخافة إلى 12 جزءاً متساوياً. ثم بترقيم الخطوط. أمتنع مقياسك اسنل.
3. أضف خليط الماء والكحول الملون عند درجة حرارة الغرفة إلى قارورة ماء بلاستيكية فارغة حتى يمتلئ إلى حوالي $\frac{1}{4}$.
4. ضع إحدى نهايتي قصبة المشن في القارورة بحيث يكون طرفها تحت سطح السائل مباشرة. أحكم غلق قصبة المشن مع قوّة القارورة مستخدماً الصلصال.
5. ضع القارورة في حمام ماء ساخن. وراقب السائل الموجود في قصبة المشن.

فكر في الآتي

1. لماذا من المهم للعلماء استخدام المقياس نفسه لقياس درجة الحرارة؟

2. المفهوم الأساسي ما بعض الطرائق التي يُبتكك استخدامها لرفع أو خفض السائل الموجود في الترمومتر؟

صنّف في راسك: سيرة ذاتي: جيمس ج. كوك

الأسئلة المهمة

- ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟
- كيف تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

المفردات

الطاقة الحرارية
thermal energy
درجة الحرارة
temperature
الحرارة
heat

569

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على التجارب في كُتَيْب موارد الطالب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

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

المفردات

المصطلحات ذات الصلة

1. اكتب المفردات على اللوحة.
2. اطلب من الطلاب قراءتها والتفكير في المفردات أو الكلمات التي قد سمعوها.
3. يُرَجَّح أن يكون الطلاب على دراية بكلمات درجة الحرارة والحرارة. اطلب منهم تعريف المصطلحين بكلمات من عندهم لشرح طريقة اختلافهما.
اطرح السؤال: ماذا تعني كلمة حواري؟ يرتبط المصطلح بدرجات الحرارة المرتفعة.
اطرح السؤال: ما المقصود بالطاقة؟ إنّ الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير
اطرح السؤال: في رأيك، ماذا تعني الطاقة الحرارية؟ هي الطاقة التي يمكن أن تُسبّب زيادة في درجة الحرارة.

استقصاء

حول الصورة ما درجة سخونتها؟ يتكوّن شراب القيقب من عصارة أشجار قيقب السكر. يمكن سحق تلك العصارة ثم تركيزها باستخدام الطاقة الحرارية. وكلما ازداد تركيز السكر في العصارة، ارتفعت درجة غليانها. فأثناء تبخّر الماء من العصارة، يزداد تركيز السكر، مما يزيد من درجة غليان السائل المتبقي.

أسئلة توجيهية

الطاقة الحرارية.	• ما نوع الطاقة اللازمة لتحقيق درجة الحرارة تلك؟
إنّ الحرارة عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من جسم أدفأ إلى جسم أبرد. أما الطاقة الحرارية، فهي عبارة عن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع في مادة ما. تُمثّل درجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية الداخلية في مادة.	• ما وجه الارتباط بين الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحرارية؟
تزداد الطاقة الحركية للجسيمات، ومن ثمّ تزداد درجة الحرارة. يغلي الشراب ويتبخّر الماء. يزداد تركيز السكر الخاص بالشراب ويقل حجمه. تزداد درجة الغليان الخاصة بالشراب.	• ما بعض الأشياء التي تحدث لعصارة القيقب أثناء تسخينها؟

568 الوحدة 16

أكتشف

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

ما أعرفه ما أريد أن أتعلمه ما تعلمته

ما الطاقة الحرارية؟

تتكوّن كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائمة الحركة، تتكوّن الجسيمات المتحركة الكتل التي نراها، والهواء الذي نتنفسه، وشراب الفيزب الذي نسكبه على فطارتك، على سبيل المثال، تهتز الجسيمات التي تتكوّن كتلاً، أو أيّ جسم صلب، في مكانها، تنتشر الجسيمات التي تتكوّن الهواء من حولك، أو أيّ غاز، وتتحرّك بحركة وسريعة، بما أنّ الجسيمات في حالة حركة، فلها طاقة حركية، مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والنتيئة في الشكل 2، فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تتكوّن المادة أيضاً طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تتكوّن المادة في ما بينها وتتجاذب تبادلاً مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تتماثل الجسيمات التي تتكوّن المواد الصلبة بعضها مع بعض بإحكام بفعل قوى الجذب، فيما تتباعد الجسيمات المكوّنة للسائل بشكل طفيف مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة، تنتشر الجسيمات المكوّنة للغاز بشكل أكبر بكثير مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة، كلما ازداد متوسط المسافة بين الجسيمات، ازدادت طاقة وضع تلك الجسيمات.

تذكّر أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة ميكانيكية، وهي ناتج جمع طاقة وضعها وطاقتها الحركية. للجسيمات التي تتكوّن كرة القدم، أو أيّ مادة أخرى، نوعاً مماثلها من الطاقة يُعرف **بالطاقة الحرارية**، وهي ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات المكوّنة لمادة ما. تحدد الطاقة الحرارية طاقة الجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة أو الغازية.

التأكد من فهم النص

1. كيف يمكنك وصف طاقة جسم أثناء حركته؟

التأكد من فهم النص

2. ذمّ تشابه الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية؟ وفيه يختلفان؟



McGraw Hill Education - جميع الحقوق محفوظة - 2016

McGraw Hill Education - جميع الحقوق محفوظة - 2016

مراجعة المصطلحات

الطاقة الحركية kinetic energy

هي الطاقة التي تتكون لجسم أو جسم بسبب حركته

طاقة الوضع potential energy

هي الطاقة المُخزَّنة

الشكل 1: لكرة القدم المُتَحرِّكة في الصورة أدناه طاقة حركية وطاقة وضع.



570 الوحدة 16

الدرس 16.1 الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة 571

الطاقة الحركية وطاقة الوضع

إنّ الطاقة الحركية هي الطاقة التي ينتجها جسم نتيجة حركته. وطاقة وضع جسم ما عبارة عن الطاقة المُخزَّنة في الجسم نتيجة موقعه. تساهم كل من الطاقة الحركية وطاقة الوضع لجسم في طاقته الميكانيكية. يمكن لهذه الأسئلة مساعدة الطلاب على فهم الطاقة الميكانيكية.

أسئلة توجيهية

كيف يمكنك وصف طاقة جسم متحرك؟ للجسم طاقة حركية لأنّه يتحرك. وكلما ازدادت سرعة حركة الجسم، ازدادت طاقته الحركية.

اذكر أمثلة على أجسام ذات طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية مفا. يتضمّن نموذج الإجابة السيارات والقطارات. يجب أن يفهم الطلاب أنّ الجسيمات الموجودة في الأجسام تتحرك دائماً، لذلك تتمتع كل الأجسام ببعض الطاقة الحرارية.

مفردات للمراجعة

الطاقة الحركية • طاقة الوضع

اطرح السؤال: هل يمكن لجسم أن يكون له طاقة حركية وطاقة وضع في الوقت نفسه؟ نعم؛ لكل الأجسام طاقة وضع أو طاقة مُخزَّنة. وعندما يتحرك الجسم، تكون له طاقة حركية أيضاً.

ما الطاقة الحرارية؟

ساعد الطلاب على تذكّر أنّ الطاقة موجودة في كل الأجسام لأنّ جسيماتها تتحرك حتى لو كانت تتحرك في مكانها فحسب، كما هو الحال في الأجسام الصلبة تساهم الطاقة الحركية وطاقة الوضع لجسيمات جسم في طاقته الحرارية. اطرح هذه الأسئلة لتوجيه استيعاب الطلاب للطاقة الحرارية.

أسئلة توجيهية

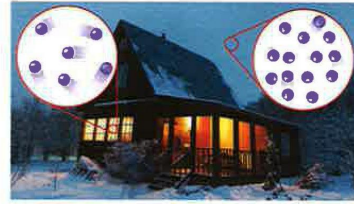
كيف يمكننا أن نصف طاقة وضع الجسيمات؟ إنّ طاقة الوضع عبارة عن الطاقة المُخزَّنة الخاصة بالجسيمات.

كيف يكون لجسيمات كتاب ما يسقط على الأرض طاقة حرارية؟ لأنّ الجسيمات الموجودة في الكتاب تتحرك، وتكون طاقتها الحركية جزءاً من طاقتها الحرارية.

صف ما يحدث عندما يسقط كتاب في ضوء طاقته الحركية وطاقة وضعه، والطاقة الحركية وطاقة الوضع لجسيماته. تزداد الطاقة الحركية للكتاب لأنّه يسقط. وتظل الطاقة الحركية للجسيمات الموجودة في الكتاب كما هي. تنخفض طاقة الوضع، أو الطاقة المُخزَّنة، الخاصة بالكتاب لأنّ طاقته الحركية تزداد أثناء سقوطه. وتظل طاقة وضع الجسيمات الموجودة في الكتاب كما هي.

اطرح السؤال: ما أوجه الشبه بين الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية؟ وما أوجه الاختلاف بينهما؟ إنّهما متماثلتان لأنّهما عبارة عن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع. غير أنّ الجسيمات فقط هي التي لها طاقة حرارية، لكن الجسيمات لها طاقة ميكانيكية.

الشكل 3 تعتمد درجة حرارة الهواء على سرعة حركة الجسيمات الموجودة فيه.



النكسمة في الصورة

3. ما الذي يحدث لحركة جسيمات الهواء عند ارتفاع درجة الحرارة؟

التدريس المتماثل

4. ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟

أصل الكلمة

درجة الحرارة *temperature* مشتقة من الكلمة اللاتينية *temperatura* وتعني "تلطيف" أو "تنقيف".

المعلومات

تم إنشاء مطوية رأسية على شكل جدول يتألف من ثلاثة أعمدة، مزمها بالأسماء على النحو المبين، واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول خواص الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحركية.



قياس درجة الحرارة

كيف يمكنك قياس درجة الحرارة؟ من المستحيل قياس الطاقة الحركية للجسيمات الفردية ثم حساب متوسط الطاقة الحركية لتحديد درجة الحرارة. بدلاً من ذلك، يمكنك استخدام ترمومترات، مثل تلك المبنية في الشكل 4 لقياس درجة الحرارة.

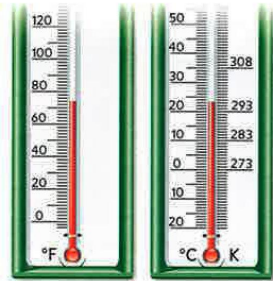
من الأنواع الشائعة للترمومترات، الترمومتر ذو البصلة. إن الترمومتر ذو البصلة أنبوب زجاجي مغطى ببصلة تحتوي على سائل، كالكحول مثلاً. عندما ترتفع درجة حرارة السائل، يتمدد ويرتفع في الأنبوب الزجاجي. وعندما تنخفض درجة حرارة السائل، فإنه يتكثف عائداً إلى البصلة. يشير ارتفاع السائل في الأنبوب إلى درجة الحرارة.

تتمة أنواع أخرى من الترمومترات أيضاً. مثل الترمومتر الإلكتروني، والذي يقيس التغيرات في مقاومة دائرة كهربائية ويحول هذا القياس إلى درجة حرارة.

مقاييس درجة الحرارة

من المحتمل أن تكون قد رأيت درجة الحرارة في تقرير الطقس معيّزاً عنها بدرجات فهرنهايت والدرجات السيليزية. في مقياس الفهرنهايت، يتجمد الماء عند 32° وفي 212° وفي المقياس السيليزي، يتجمد الماء عند 0° وفي 100° . يستخدم العلماء في جميع أنحاء العالم المقياس السيليزي.

يستخدم العلماء أيضاً مقياس كلفن. في مقياس كلفن، يتجمد الماء عند 273 K وفي 373 K . وتكون أقل درجة حرارة ممكنة لأي مادة 0 K . ويُعرف ذلك بالصفر المطلق. إذا كانت مادة ما عند درجة حرارة 0 K ، فلن تتحرك الجسيمات الموجودة في تلك المادة ولن يكون لها طاقة حركية. ثم يتكّن العلماء من تبريد أي مادة إلى درجة حرارة 0 K .



الشكل 4 تُستخدم الترمومترات لقياس درجة الحرارة. إن مقاييس درجة الحرارة الشائعة هي المقياس السيليزي ومقياس كلفن ومقياس فهرنهايت.

مصدر: © 2013 Pearson Education, Inc. جميع الحقوق محفوظة.

مصدر: © 2013 Pearson Education, Inc. جميع الحقوق محفوظة.

متوسط الطاقة الحركية ودرجة الحرارة

استخدم تلك الأسئلة والشكل 2 لمساعدة الطلاب على فهم طريقة ارتباط درجة الحرارة بالطاقة الحركية. وضّح أنّ الجسيمات الموجودة في مادة ما لا تتحرك جميعها بالسرعة نفسها، لذلك ما يمكن فعله فقط هو تمثيل متوسط الجسيمات التي تُكوّن المادة.

أسئلة توجيهية

يجب أن يفهم الطلاب أنّ درجات الحرارة المرتفعة تشير إلى طاقة حركية مرتفعة.

إذا كانت درجة حرارة الهواء في الخارج مرتفعة، ماذا تستنتج عن الطاقة الحركية لجسيمات الهواء؟

تمثل درجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية للجسيمات التي تُكوّن مادة ما.

ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية الحرارية؟

لكوب الماء البارد درجة حرارة أقل من كوب القهوة الساخنة، مما يعني أنّ متوسط الطاقة الحركية لجسيمات القهوة أكبر منه في الماء.

صف وجه الاختلاف بين كوب من الماء البارد وكوب من القهوة الساخنة في ضوء درجة الحرارة والطاقة الحركية.

ما درجة الحرارة؟

من المحتمل أنّ الطلاب يفكرون في درجة الحرارة من حيث مدى سخونة أو برودة شيء ما لكنهم قد لا يفكرون فيها في ضوء الطاقة. اشرح أنّ كل جسم يحتوي على جسيمات في داخله، وأنّ تلك الجسيمات في حالة حركة مستمرة. تُعتبر درجة الحرارة تمثيلاً لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت الطاقة الحركية، وازدادت درجة الحرارة.

الثقافة الهرمية: درجة الحرارة

اطلب من الطلاب الرجوع إلى الصور المُكبّرة للجسيمات المتحركة في الشكل 3.

اطرح السؤال: ماذا يحدث لحركة جسيمات الهواء عند زيادة درجة الحرارة؟ تزداد حركة الجسيمات الموجودة في الهواء بزيادة درجات الحرارة.

أصل الكلمة

درجة الحرارة

اطرح السؤال: تعني كلمة *temper* "الخلط بشيء ما". كيف يرتبط ذلك بمعنى درجة الحرارة؟ إنّ درجة الحرارة عبارة عن خليط من الطاقة الحركية لكل الجسيمات التي تُكوّن مادة ما.

اطرح السؤال: يمكن أن تعني كلمة *temper* أيضًا "التلطيف". كيف يرتبط ذلك بمعنى درجة الحرارة؟ عندما تلتطف درجة حرارة مادة ما، تحدث تغيّرات في الطاقة الحركية لجسيماتها.

التدريس المتمايز

٢٥ قياس العظمى والصغرى اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. اطلب منهم إيجاد متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى لليوم السابق. ثم اطلب منهم تحويل درجات الحرارة إلى الدرجات السيليزية وإلى درجات كلفن. يمكن للطلاب رسم ثلاثة مقاييس للحرارة توضّح درجات الحرارة المتساوية على المقاييس الثلاثة.

٢٦ علم خاطئ اطلب من الطلاب البحث عن أمثلة لمصطلحات حرارة وطاقة حرارية تُستخدم فيها بطريقة خاطئة. اطلب منهم اقتباس الادعاء، وذكر المصدر، ثم شرح طريقة استخدام المصطلح بشكل خاطئ.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

تلخيص اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم الذي عنوانه "ما المقصود بالحرارة؟" اطلب منهم كتابة ملخص قصير لشرح المعنى العلمي لمصطلح حرارة وطريقة ارتباطه بدرجة الحرارة. ذكّرهم بأن الملخصات يجب أن تتضمّن الأفكار الأساسية للموضوع وتفاصيل داعمة.

علوم واقع الحياة

التلوث الحراري إنّ التلوث الحراري عبارة عن التخلّص من الماء الساخن الناتج عن المصانع ومحطّات توليد الطاقة في المسطحات المائية. يُسبّب ذلك ارتفاع درجة حرارة الماء، الذي قد يضر بالحياة المائية.

حقيقة ترفيفية

مقياس معكوس أُشّي مقياس الدرجات السيليزية عام 1742 بواسطة عالم الفلك السويدي أندرس سلزيوس. عندما قام بتصميم المقياس لأول مرة، مثّلت درجة 0 درجة غليان الماء ودرجة 100 درجة تجمّده. بعد وفاة سلزيوس عام 1744، جرى عكس المقياس إلى ما نعرفه اليوم.

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

يمكن أن يخلط الطلاب بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة طالما أنّ كلّ منهما يرتبط بالطاقة الحركية للجسيمات. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على التمييز بين كل منهما.

أسئلة توجيهية

٢٧ ما الشيطان اللذان تكون الطاقة الحرارية مجموعهما؟

إنّ الطاقة الحرارية عبارة عن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات.

٢٨ ماذا يحدث للطاقة الحرارية في جسم عندما تزيد من درجة حرارة هذا الجسم؟

تزداد الطاقة الحرارية للجسم.

٢٩ هل يمكنك زيادة درجة حرارة جسم بدون زيادة طاقته الحرارية؟ اشرح.

لا. تعني زيادة درجة الحرارة زيادة متوسط الطاقة الحركية لجسيمات جسم ما. وحيث إنّ الطاقة الحرارية هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات، فإنّ زيادة الطاقة الحركية ستزيد من الطاقة الحرارية.

مهارات الرياضيات

التحويل بين مقاييس درجة الحرارة

وضّح أنّ زيادة درجة واحدة في كل مقياس ليست متساوية.

تدريب

- 30°C
- 98.6°F

قياس درجة الحرارة

يجب أن يكون أغلب الطلاب على دراية بمقاييس الحرارة كوسيلة لقياس درجة الحرارة. لكنهم قد يحتاجون إلى المساعدة في فهم طريقة عملها. استخدم الأسئلة التالية أدناه لتوجيه الاستيعاب.

أسئلة توجيهية

٣٠ ما وظيفة مقاييس الحرارة؟

يجب أن يفهم الطلاب أنّ مقاييس الحرارة تقيس درجة الحرارة.

٣١ كيف يشير الكحول الموجود في مقياس الحرارة ذي البصيلة إلى زيادة في درجة الحرارة؟

عندما ترتفع درجة حرارة الكحول، فإنّه يتمدّد ويرتفع في أنبوب مقياس الحرارة، موضّحًا زيادة درجة الحرارة.

٣٢ كيف يمكن معايرة مقاييس الحرارة باستخدام درجة غليان الماء؟

يجب أن تكون قراءة مقياس الحرارة الذي يقيس ماءً يغلي 212°F أو 100°C.

الثقافة المرئية: الشكل 4

استخدم تلك الأسئلة ومقاييس الحرارة الواردة في الشكل 4 لمساعدة الطلاب على المقارنة بين ثلاثة مقاييس مختلفة لدرجة الحرارة.

اطرح السؤال: في أي مقياس يتجمّد الماء عند 0° ويغلي عند

100°؟ مقياس الدرجة السيليزية

اطرح السؤال: ما الذي سيُعتبر يومًا صيفيًا حارًا على مقياس فهرنهايت والدرجة السيليزية وكلفن؟ 95°F، 35°C، 308 K

اطرح السؤال: في رأيك، لماذا يستخدم العلماء مقياس كلفن عند التحقّق من مواد باردة جدًا؟ إنّ مقياس كلفن يرتبط بشكل مباشر بمتوسط الطاقة الحركية للمواد.

16.1 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم



عندما تنتقل الطاقة الحرارية بين مادة وبشيء آخر، تتغير درجة حرارة المادة.



إن الحرارة هي انتقال الطاقة الحرارية من جسم دافئ، إلى جسم أكثر برودة.



كلما ازدادت المسافة بين جسمين أو جسمين، ازدادت طاقة الوضع.

تلخيص المفاهيم

1. ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟

2. قيم تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

تكون درجة حرارة الكاكاو الساخن مرتفعة فتنتقل الطاقة الحرارية من الكوب إلى البيئة المحيطة به.



تكون الحرارة المنقولة من الكاكاو الساخن إلى الهواء أكبر من الحرارة المنقولة من الكاكاو الساخن إلى يديك. وذلك لأن الفرق في درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء كبير للغاية.

الشكل 5 يهيم الكاكاو الساخن بتسخين الهواء وبدي الفناء.

ما الحرارة؟

هل سبق لك أن أمسكت كوباً من الكاكاو الساخن في يوم بارد مثل الفتاة التيته في الشكل 5؟ عندما تعمل ذلك، تنتقل طاقة حرارية من الكوب الدافئ إلى يديك. يسمى انتقال الطاقة الحرارية من جسم دافئ، إلى جسم أكثر برودة **بالحرارة**. ويمكن قول ذلك بطريقة أخرى وهي أن الطاقة الحرارية التي فقدتها الكوب تُسخّن يديك، أو أن الكوب يسخّن يديك.

كما إن درجة الحرارة والطاقة الحرارية أمران مختلفان. كذلك الحال بالنسبة للحرارة والطاقة الحرارية. الجدير بالذكر أن لكل الأجسام طاقة حرارية. غير أنك تقوم بتسخين شيء عند انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر. تُسخّن الفتاة التيته في الشكل 5 يديها لأن الطاقة الحرارية تنتقل من كوب الكاكاو إلى يديها.

يعتمد معدل حدوث التسخين على اختلاف درجة الحرارة بين الجسمين. ويكون اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء أكبر من اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والكوب، فتُسخّن الكاكاو الساخن الهواء أكثر من تسخينه للكوب. يستمر التسخين حتى تصبح لكل الأجسام المتصلة درجة الحرارة نفسها.

التكثيف المفاهيمي

5 قيم تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

مهارات الربط

التحويل بين مقاييس درجة الحرارة لتحويل قراءات من درجات سيليزية، استخدم المعادلة التالية:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{1.8}$$

على سبيل المثال: لتحويل 176°F إلى درجات سيليزية:

1. احسب قيم المعادلات بين قوسين أولاً:

$$176 - 32 = 144$$

2. اقسّم إجابة الخطوة 1 على 1.8:

$$\frac{144}{1.8} = 80^{\circ}\text{C}$$

لتحويل الدرجات السيليزية إلى قراءات من درجات فهرنهايت، اتبع الخطوات نفسها باستخدام المعادلة التالية:

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$$

تدريب

1. حول 86°F إلى درجات سيليزية.

2. حول 37°C إلى قراءات من درجات فهرنهايت.

574 الوحدة 16

ملخص مرئي

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

تلخيص المفاهيم

- ما الطاقة الحركية وطاقة الوضع
- ما الطاقة الحرارية؟
- ما درجة الحرارة؟
- ما الحرارة؟

ما الحرارة؟

استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على فهم أن الحرارة من الناحية العلمية تعني انتقال الطاقة الحرارية من جسم أدفأ إلى جسم أبرد.

أسئلة توجيهية

كيف تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

إن الطاقة الحرارية عبارة عن الطاقة الكلية للجسيمات الموجودة في المادة. والحرارة عبارة عن انتقال تلك الطاقة من جسم أدفأ إلى جسم أبرد.

ستنتقل الطاقة الحرارية من الهواء إلى العصور.

صف الحرارة بين كوب من العصير عند درجة حرارة 5°C والهواء عند درجة حرارة 35°C.

الثقافة المرئية: الحرارة والطاقة الحرارية

يمكن أن يجد الطلاب أنه من الأسهل تصوّر الحرارة على أنها انتقال الطاقة الحرارية عن طريق دراسة الفتاة والكوب في الشكل 5.

اطرح السؤال: لماذا يُسخّن الكاكاو الساخن الهواء أكثر من تسخينه ليدي الفتاة؟ إن اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء أكبر من اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن ويدي الفتاة.

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

استخدام المفردات

1. إنَّ ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات في مادة ما هو _____.

2. اربط بين درجة الحرارة ومتوسط الطاقة الحركية في مادة ما.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. مهوِّ بين الطاقة الحرارية والحرارة.

4. أي مما يلي يسبب ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات التي تكوّن إثناء من الحساء؟

A. تقسيم الحساء عند درجة حرارة نصف باردة

B. وضع الحساء في الثلاجة

C. تسخين الحساء لمدة 1 min على موقد

D. تقليل المسافة بين الجسيمات المكوّنة للحساء

5. الاستدلال افترض أن أحد أصدقائك أخبرك أن درجة حرارته تبلغ 38°C ودرجة حرارتك هي 37°C . هل للجسيمات المكوّنة لجسمك أم المكوّنة لجسم صديقك متوسط طاقة حركية أكبر؟ اشرح.

تفسير المخططات

6. التحديد اصنع منظم البيانات التالي وقم بملئه لتوضيح أشكال الطاقة التي تكوّن الطاقة الحرارية.



التفكير الناقد

7. اشرح كيف يمكنك زيادة الطاقة الحركية الحرارية لسائل ما؟

مهارات الرياضيات

8. تعلي عصارة الفهيق عند درجة حرارة 104°C . عند أي درجة حرارة فوهنهاب تعلي هذه العصارة؟

استخدام المفردات

1. الطاقة الحرارية

2. تمثّل درجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية للجسيمات الموجودة في مادة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. إنَّ الطاقة الحرارية عبارة عن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات الموجودة في مادة. إنَّ الحرارة عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من جسم أوداً إلى جسم آخر أبرد.

4. C. تسخين الحساء لمدة 1 min في الفرن

5. إنَّ متوسط الطاقة الحركية للصدّيق أعلى لأنّ درجة حرارته أكبر.

تفسير المخططات

6. الطاقة الحركية. طاقة الوضع (بأي ترتيب)

7. سيؤدي رفع درجة حرارة سائل ما إلى زيادة الطاقة الحركية الحرارية له.

مهارات الرياضيات

8. 219.2°F

نشاط استكشافي

ما درجة سخونتها؟

التحضير: 10 min التنفيذ: 15 min

الهدف

ملاحظة انتقال الطاقة الحرارية في مواد لها حرارة نوعية مختلفة.

المواد

لكل فريق: شرائط مقياس الحرارة بالبلورات السائلة؛ وألواح من الفلز والخشب والطين والزجاج والبلاستيك بما يكفي ليتمكن الطلاب من وضع أيديهم عليها بشكل مسطح؛ وورق مقوى ذو سطح مسطح أكبر من حجم يدك

قبل البدء

- راجع استخدام مقاييس الحرارة بالبلورات السائلة لقياس متوسط الطاقة الحركية في مادة صلبة.
- يجب أن يكون للمواد الموجودة في غرفة ما درجة الحرارة نفسها. حتى وإن بدت مختلفة عند لمسها. إذا تُركت المواد لتعود إلى درجة حرارة الغرفة. فيجب أن تُسجل كلها درجة الحرارة نفسها.

توجيه التحقيق

- استكشف المشكلات وإصلاحها: ستدقّ الفلزات إلى أعلى من درجة حرارة الغرفة بعد بضع جولات. يجب أن تُترك الأسطح لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة ليضع لحظات بين دور كل شخص. قد يكون من المفيد إحضار عدة عينات فلزية لترك القطع المستخدمة لفترات زمنية لتعود إلى درجة حرارة الغرفة بين جولات الاستخدام.
- شجّع الطلاب على مناقشة سبب اختلاف المواد عند لمسها.

فكر في الآتي

1. ستختلف إجابات الطلاب. إذا تُركت المواد لتعود إلى درجة حرارة الغرفة. فيجب أن تكون لها درجة الحرارة نفسها.
2. المفهوم الأساسي يمكن أن يُخّن الطلاب أنّ الطاقة الحرارية تنتقل من أيديهم إلى بعض المواد بشكل أسرع من مواد أخرى.



الشكل 7 ينقل الهواء الساخن الطاقة الحرارية إلى شراب الليمون، أو يسخنه بواسطة التوصيل في النهاية تصبح الطاقة الحركية الحرارية مساوية لكل من درجة حرارة الهواء وشراب الليمون.

التوصيل

افترض أن الطقس حار ولديك كوب من عصير الليمون. مثل ذلك البتة في الشكل 7، إن درجة حرارة كوب عصير الليمون هي أقل من المحيط بالكوب. بالتالي تكون للجسيمات التي تكوّن عصير الليمون طاقة حركية أقل من طاقة الجسيمات التي تكوّن الهواء. وعندما تصادم جسيمات ذات طاقات حركية مختلفة، تنتقل الجسيمات ذات الطاقة الحركية الأكبر طاقة إلى الجسيمات ذات الطاقة الحركية الأقل.

في الشكل 7، تصادم الجسيمات التي تكوّن الهواء مع الجسيمات التي تكوّن عصير الليمون وتنتقل إليها طاقة حركية. ونتيجة لذلك، يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، أو درجة حرارة الجسيمات التي تكوّن عصير الليمون. طالما أن الطاقة الحركية تنتقل، فإن الطاقة الحرارية تجري نقلها كذلك. ينشأ انتقال الطاقة الحرارية بين المواد عن طريق اصطدام الجسيمات **التوصيل**. يستمر التوصيل حتى تصبح الطاقة الحرارية لكل الجسيمات التي في حالة اتصال متساوية.

موصلات وعوازل الحرارة

لماذا يكون الإزيم المعدني لحزام الأمان الموجود في السيارة في يوم حار أكثر سخونة من حزام الأمان عند لمسها؟ يستقبل كل من الإزيم وحزام الأمان الكمية نفسها من الطاقة الحرارية من الشمس. إن المعدن الذي تكوّن الإزيم موصل جيد للحرارة. إن **موصل الحرارة** عبارة عن مادة تتدفق من خلالها الطاقة الحرارية بسهولة. تمتدك الذرات الموجودة في الموصلات الجيدة للحرارة إلكترونات تتحرك بسهولة. تنقل تلك الإلكترونات طاقة حركية عندما تصطدم مع الإلكترونات والذرات الأخرى. إن العوازل أفضل من اللاتصلات في توصيل الحرارة. إن العوازل التي تُصنع منه أحزمة الأمان لا تتدفق الطاقة الحرارية عبرها بسهولة. لا تتحرك الإلكترونات الموجودة في ذرات العازل الجيد للحرارة بسهولة. لا تنقل تلك المواد الطاقة الحرارية بسهولة. وذلك بسبب وقوع عدد أقل من التصادمات بين الإلكترونات والذرات.

المطويات

قم بإشياء معطوية رأسية على شكل جدول يتألف من ثلاثة أعمدة. مَرِّمًا بالأسماء على النحو المبين، استخدمها لوصف طرائق انتقال الطاقة الحرارية.

التوصيل	الإشعاع	الحركة

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

ما أعرفه | ما أريد أن أتعلمه | ما تعلمته

كيف تُنقل الطاقة الحرارية؟

هل سبق لك أن دخلت إلى سيارة، مثل تلك المبنية في الشكل 6، في يوم صيفي حار؟ يمكنك أن تُحسّن أن داخل السيارة حار قبل حتى أن تلمس مقبض الباب. ثم تفتح الباب فتشعر كأن الهواء الساخن يتدفق إلى خارج السيارة. عندما تلمس الإزيم المعدني لحزام الأمان، تجدّه ساخنًا. كيف تنتقل الطاقة الحرارية بين الأجسام؟ تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرائق. هي الإشعاع والتوصيل والحمل الحراري.

الإشعاع

يُعرف انتقال الطاقة الحرارية من مادة إلى أخرى عبر موجات كهرومغناطيسية **بالإشعاع**. إن كل المواد، بما في ذلك الشمس والنار وأنت وحتى الجليد، تنقل الطاقة بالإشعاع. تمتد الأجسام الدافئة إشعاعًا أكثر مما تفعل الأجسام الباردة، على سبيل المثال، عندما تضع يدك بالقرب من النار، يمكنك أن تحسّ بانتقال الطاقة الحرارية عبر الإشعاع بصورة أسهل من إحساسك به عند وضع يدك بالقرب من كتلة من الجليد.

تُسكّن الطاقة الحرارية النابعة من الشمس داخل السيارة المبنية في الشكل 6 بواسطة الإشعاع. في الحقيقة، إن الإشعاع هو الطريقة الوحيدة التي يمكن للطاقة الحرارية أن تنتقل بها من الشمس إلى الأرض. يرجع السبب في ذلك إلى أن الفضاء عبارة عن فراغ. مع ذلك، فإن الإشعاع ينقل الطاقة الحرارية أيضًا عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية.

التدخين من جهة النص

1. كيف تقوم الشمس بتسخين داخل السيارة؟

الاستخدام العلمي لطرق الانتقال

الإشعاع
الاستخدام العلمي مساحة تحتوي على الدليل أو لا شيء، على الإطلاق من المادة
الاستخدام العام جهاز لتنظيف السجاد والتنشط باستخدام الشفط



الشكل 9 تقوم الشمس بتسخين هذه السيارة بواسطة الإشعاع

580 الوحدة 16

الدرس 16.2 أمثالات الطاقة الحرارية 581

التوصيل

من المرجّح أن الطلاب على دراية بمفهوم التوصيل حتى وإن لم يكونوا على دراية بالمصطلح. ذكّر الطلاب بأن الحرارة عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من جسم أدفأ إلى جسم أبرد. عندما يُسكّن جسم، تتحرك جسيماته بشكل أسرع. وأثناء ذلك، تصادم الجسيمات وتنتقل الطاقة الحرارية حتى تكون كل الجسيمات أكثر دفئًا. استخدم تلك الأسئلة حول كوب من الشاي الساخن لمساعدة الطلاب على استيعاب تلك المفاهيم.

أسئلة توجيهية

9. صف طريقة برودة كوب من الشاي الساخن في ضوء التوصيل.
يقفل التوصيل. تنتقل الجسيمات الموجودة في الشاي الطاقة الحرارية إلى الهواء الأبرد. مُبرّدة الشاي. وتُؤثّل الطاقة الحرارية النابعة عن الشاي إلى الكوب أيضًا.

10. كيف يُدفأ كوب بارد من عصير الليمون بفعل الهواء الدافئ؟
تتصادم جسيمات الهواء الأسرع حركة مع جسيمات عصير الليمون الأبطأ حركة. مانحة إياها طاقة حركية حرارية أكبر.

11. لماذا قد يبرد كوب من الشاي الساخن يحتوي على ملعقة معدنية بداخله أسرع من كوب من الشاي الساخن بدون ملعقة معدنية؟
لأنّ كوب الشاي الساخن ذا الملعقة له مساحة سطح على اتصال بالهواء الأبرد أكبر من الكوب الذي لا يحتوي على ملعقة. ويمكن أن يحدث انتقال الطاقة الحرارية بشكل أسرع.

كيف تُنقل الطاقة الحرارية؟

راجع مع الطلاب أن الحرارة عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من جسم أدفأ إلى جسم أبرد؛ فعندما يبرد جسم ما لا تُفقد الطاقة الحرارية أو تُقتنى وإثباتاً تُنقل من جسم إلى آخر. في هذا الدرس، سيستكشف الطلاب ثلاث طرق يمكن أن يجري بها انتقال الطاقة.

الإشعاع

من المرجّح أن يكون الطلاب على دراية بمفهوم الإشعاع في علاقته بالشمس لكنهم قد لا يفهمون كيف أنه يُعتبر انتقالًا للطاقة الحرارية. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في استيعاب هذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

3. ما المقصود بالإشعاع؟
هو عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من مادة إلى أخرى عبر الموجات الكهرومغناطيسية.

4. اشرح، في ضوء الطاقة، ماذا يحدث عندما تأخذ كوبًا باردًا من الماء إلى الخارج في يوم حار.
تنتقل الطاقة الحرارية الواردة من الشمس. في صورة إشعاع. والطاقة الحرارية الواردة من الهواء بالتوصيل إلى كوب الماء.

12. لماذا قد يجعلك ارتداء الملابس السوداء في يوم حار تشعر بمزيد من الحرارة؟
قد يعلم الطلاب أن اللون الأسود يمتص الإشعاع الأكبر من الشمس. ولذلك فإنهم سيُشعرون بمزيد من الحرارة في الملابس السوداء.

موصلات وعوازل الحرارة

استخدم الأسئلة التالية لتساعد الطلاب على استيعاب مفهوم العوازل والموصلات للحرارة في ضوء الأجسام التي يمكن أن يكونوا على دراية بها.

أسئلة توجيهية

ستكون أحزمة الأمان ساخنة جدًا لأنّ الفلز موصل جيد للحرارة وسيبتص الحرارة من ضوء الشمس بشكل سريع جدًا.

ماذا قد يحدث في يوم حار إذا كانت أحزمة الأمان مصنوعة من الفلز بدلًا من القماش؟

إنّ الفلزات موصلات للحرارة أفضل من اللافلزات. فتتدفق على نقل الطاقة الحرارية بسرعة من الموقد إلى محتويات الأواني والقدر.

لماذا تُصنع أواني الطهي والقدر من الفلزات عادةً؟

تُصنع قهوة مكواة الشعر من الفلز بينما يُصنع المقيض من البلاستيك. يحتوي قرن تجميد الخبز على شبكة معدنية داخلية. بينما خارجه مصنوع من البلاستيك.

ما بعض الأجهزة المنزلية التي تستخدم كلاً من الموصلات والعوازل للحرارة؟

التدريس المتميز

٤٥ كتابة مسرحية قصيرة اطلب من مجموعات من الطلاب كتابة مسرحية قصيرة تتضمن العوازل للحرارة والموصلات للحرارة. يجب أن يفكر الطلاب في سيناريوهات يمكن أن يتعاملوا فيها مع عازل للحرارة أو موصل للحرارة وما قد يحدث.

٤٦ تأليف قصة مصورة اطلب من الطلاب تأليف قصة مصورة تعرض حكاية تتضمن العوازل للحرارة والموصلات للحرارة. شجّع الطلاب على التفكير في طرق تفاعل الأشخاص مع أنواع مختلفة من المواد وردود فعلهم المحتملة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

الفكرة الأساسية والتفاصيل اطلب من الطلاب ذكر الفكرة الأساسية لكل فقرة في الدرس. ثم اطلب منهم ذكر اثنتين من التفاصيل على الأقل لدعم كل فكرة أساسية. يجب أن يحاول الطلاب استخدام كلمة واحدة على الأقل من قائمة المفردات في الأفكار الأساسية أو التفاصيل التي يذكرونها.

عرض المعلم التوضيحي

أفضل الموصلات للحرارة ضع عدة عناصر رقيقة وطويلة متنوعة مثل أدوات المائدة المعدنية وعصي خشبية وبلاستيكية في كوب. ضع قطعة من الشمع على الطرف العلوي لكل عنصر. اسكب ماء يقترب من الغليان في الكوب. أثناء توصيل كل مادة الحرارة إلى الأعلى. سينصهر الشمع. اطلب من الطلاب ملاحظة المواد التي تُعتبر أفضل للموصلات للحرارة.

علوم واقع الحياة

كيف يعرف التّؤمس؟ كيف يعرف التّؤمس ما إذا كان المائع الموجود في داخله ساخنًا أم باردًا؟ لا يفعل. فالتّؤمس عبارة عن عازل للحرارة. يقلل انتقال الحرارة بين جدرانته. فيسمح ذلك للمائع الموجود داخله بالبقاء عند درجة الحرارة نفسها لفترة طويلة سواء أكان ساخنًا أم باردًا.

التأكد من المفاهيم الأساسية

2 ما الذي يعني امتلاك مادة ما لحرارة نوعية منخفضة؟

مفردات أكاديمية

specific (محدد) دقيق وتفصيلي، ينتمي إلى فئة معينة

الحرارة النوعية

تُسمى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة $1g$ من المادة بمقدار $1^{\circ}C$ **الحرارة النوعية**. إن لكل مادة حرارة نوعية. لا يتطلب تغير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة قدرًا كبيرًا من الطاقة، لكنّ تغير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية عالية، يمكن أن يتطلب الكثير من الطاقة. إن لموصلات الحرارة، مثل الإيزيم المعدني لحزام الأمان المثبت في الشكل 8، حرارة نوعية أقل مما لدى عوازل الحرارة، مثل حزام الأمان القماش. بالتالي، فإنّ ازدياد درجة حرارة الإيزيم يتطلب طاقة حرارية أقل من الطاقة الحرارية التي تتطلبها ازدياد درجة حرارة حزام الأمان القماشي بالقدر نفسه. إن الحرارة النوعية للماء مرتفعة بصفة خاصة، تتطلب ازدياد درجة حرارة الماء كمية كبيرة من الطاقة. إن الحرارة النوعية المرتفعة للماء الكثير من التأثيرات المفيدة، على سبيل المثال، يعمل الماء نسبة كبيرة من جسمك. تساعد الحرارة النوعية المرتفعة للماء على حماية جسمك من السخونة المفرطة. إن الحرارة النوعية المرتفعة للماء هي أحد أسباب بقاء أحواض السباحة والبحيرات والمحيطات باردة في الصيف. إن الحرارة النوعية المرتفعة للماء تجعلها مثاليًا لتبريد الآلات، مثل محركات السيارات ومناشير قطع الخشب.

الشكل 8 في يوم صيفي حار، يكون الهواء الموجود في السيارة ساخنًا. تزداد درجة حرارة موصلات الحرارة مثل ألياف إيزيم الأمان بصورة أسرع من درجة حرارة عوازل الحرارة، مثل مادة القماش.



582 الوحدة 16

التمدد الحراري والانكماش الحراري

ما الذي يحدث إذا ما أخذت بالونًا مفتوحًا إلى الخارج في يوم بارد؟ تنقل الطاقة الحرارية من الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود داخل البالون إلى الجسيمات المكوّنة لمادة البالون ثم إلى الهواء البارد في الخارج. بينما تفقد الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود في داخل البالون طاقتها الحركية، وهي التي تنطوي على طاقة حركية، تنبط حركتها وتتناثر، يؤدي ذلك إلى تناقص حجم البالون. إن **الانكماش الحراري** هو تناقص في حجم المادة عند انخفاض درجة حرارتها.

كيف يمكنك إعادة نفخ البالون؟ يمكنك تسخين الهواء الموجود داخل البالون باستخدام مجفّف الشعر. كما ما هو مبين في الشكل 9، تنقل الجسيمات المكوّنة للهواء الساخن الناتج من مجفّف الشعر طاقة حرارية تنطوي على طاقة حركية إلى الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود داخل البالون. تزداد درجة حرارة الهواء بازدياد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، وكذلك، عندما يزداد متوسط الطاقة الحركية للهواء الموجود داخل البالون، إن **التمدد الحراري** عبارة عن ازدياد في حجم المادة عند ارتفاع درجة حرارتها.

يكون كل من التمدد الحراري والانكماش الحراري ملحوظين بصورة كبيرة في الغازات، وبصورة أقل في السوائل. ويأفل صورة لها في المواد الصلبة.



الشكل 9 يزداد حجم الهواء الموجود داخل البالون بازدياد درجة الحرارة.



الشكل 10 يمكن لأرضية تحتل التمدد الحراري والانكماش الحراري بسبب وصلات التحكم.

التأكد من المفاهيم الأساسية

3 ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه؟

McGraw Hill Education

McGraw Hill Education

583 الدرس 16.2 انطلاقات الطاقة الحرارية

الحرارة النوعية

يحتاج الجسم ذو الحرارة النوعية العالية إلى طاقة حرارية لزيادة درجة حرارته أكثر من الجسم ذي الحرارة النوعية المنخفضة. وتتمتع الموصلات للحرارة حرارة نوعية منخفضة عن العوازل للحرارة.

أسئلة توجيهية

- ما المقصود بالحرارة النوعية لمادة ما؟
هي كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة $1kg$ من تلك المادة بمقدار درجة سيليزية واحدة.
- ماذا يعني امتلاك مادة ما لحرارة نوعية منخفضة؟
يعني أنّها تتطلب طاقة حرارية أقل لزيادة درجة حرارتها مما ستطلبه مادة ذات حرارة نوعية مرتفعة.
- لماذا قد يكون من النافع معرفة الحرارة النوعية لمادة ما؟
يمكن أن يخبرك ذلك ما إذا كانت تلك المادة موصلًا أم عازلًا جيدًا للحرارة.

الثقافة المرئية: الحرارة النوعية

استخدم الشكل 8 والأسئلة التالية للربط بين الحرارة النوعية والموصلات للحرارة والعوازل للحرارة، ولتوضيح أوجه الاختلاف بينهما. **اطرح السؤال:** أي من الأجسام الموجودة في السيارة عوازل للحرارة؟ مادة المتعد وحزام الأمان. وأي من الأجسام موصلات للحرارة؟ إيزيم المقعد الفلزي، وناقل السرعة الفلزي.

اطرح السؤال: كيف تعلم أنّ القماش له حرارة نوعية أعلى من الفلز؟ إنّ القماش ليس موصلًا جيدًا للحرارة ولذلك، لا يوصل الحرارة بدرجة سهولة الفلز نفسها. فتكون للفلز حرارة نوعية أقل من القماش.

مفردات أكاديمية

محدد

اطلب من الطلاب استخدام كلمة محدد في سياق غير علمي. الإجابة المحتملة: كانت زبونة المطعم محددة في الطريقة التي أرادت بها طلبها.

التمدد الحراري والانكماش الحراري

راجع التوصيل والإشعاع عبر سؤال الطلاب عن سبب انتقال الطاقة الحرارية من مُجفّف الشعر إلى البالون بالحمل الحراري بينما كان انتقالها من البالون إلى الهواء الداخلي بالتوصيل. استخدم تلك الأسئلة والرسومات التوضيحية الواردة في الشكل 8 للمساعدة في شرح مفاهيم التمدد الحراري والانكماش الحراري.

أسئلة توجيهية

م ماذا يحدث لكمية الطاقة الحرارية الموجودة في مادة ما أثناء التمدد الحراري وأثناء الانكماش الحراري؟

أ ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه؟

أ كيف توضّح مقاييس الحرارة ذات البصيلة التمدد الحراري؟

فواصل الأرصفة

من المرجح أن يكون الطلاب على دراية بفواصل الأرصفة. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على فهم سبب وضع الفواصل عن قصد في الأرصفة عند أخذ التمدد الحراري في الاعتبار. سهّل مناقشة مع الطلاب عن الأماكن الأخرى التي يمكن ملاحظة التمدد الحراري فيها. أسأل الطلاب ما إذا كان قد سبق لهم مواجهة صعوبة في إزالة غطاء إناء ما لكن بعد إمرار الماء الساخن على الغطاء، تمكّنوا من فتح الإناء. اشرح أنّ الماء الساخن يُسبّب تمدد الغطاء الغلزي، لكن الإناء الزجاجي لا يتمدد بالمعدل نفسه. كما أنّ لأغلب الجسور الكبيرة وصلات تمددية، توفر تلك وصلات المساحة لتمدد الجسر وانكماشه استجابةً لتغيّرات درجة الحرارة. اشرح أنّه في هذه الوحدة سيستكشفون أماكن أخرى يمكن ملاحظة التمدد الحراري فيها.

أسئلة توجيهية

م ماذا يمكن أن يُسبّب التمدد الحراري في الأرصفة؟

م ماذا قد يحدث إذا لم يكن ثمة فواصل بين أقسام الأرصفة؟

أ كيف يمكن تفسير انحشار الباب في الصيف بالتمدد الحراري؟

التدريس المتمايز

م رسم بالون بالبيانات اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم الذي يدور حول بالونات الهواء الساخن. ثم اطلب منهم إنشاء رسم تخطيطي بالبيانات لبالون هواء ساخن مع توضيح أسهم توضّح ما يحدث للهواء ومصطلحي التمدد الحراري والانكماش الحراري.

أ مزيد من الأمثلة اطلب من الطلاب إجراء العصف الذهني حول أمثلة أخرى من الحياة اليومية على التمدد الحراري والانكماش الحراري. يمكنهم البحث أو مناقشة أفكارهم في مجموعات. يجب أن ينشئ الطلاب قائمة بتلك الأمثلة مع تفسير لكل منها.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

بالونات الغليان لا يجري التحليق بالبالونات الهواء الساخن في المطر. يرجع ذلك إلى أنّ الهواء الموجود داخل البالون يكون ساخنًا جدًا لدرجة أنّه يمكن أن يتسبب في غليان الماء الموجود أعلاه. وسيُفسد الماء الذي يغلي نسيج البالون.

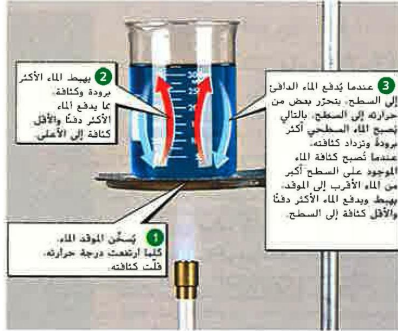
عرض المعلم التوضيحي

الشفافة المُتمددة استخدم شفافة لثقب فتحة في قطعة مسطحة من فلين البوليستيرين الميثوق. ثم أزل الشفافة وضعها في ماء يغلي لمدة 20 ثانية تقريبًا. اطلب من أحد المتطوعين إعادة الشفافة إلى الفتحة. لن تلاثم الشفافة الفتحة عندئذٍ بسبب التمدد الحراري — سبّبت حرارة الماء الذي يغلي حركة الجسيمات التي توجد في الشفافة بشكل أسرع، وهو ما زاد من حجم الشفافة.

علوم واقع الحياة

البنزين المُتمدّد عندما يخرج البنزين من الخزان الموجود تحت الأرض في محطة الوقود، يكون باردًا، لكنه يصبح أدفأ في خزان السيارة. إذا جرى ملء خزان الوقود الخاص بالسيارة ثم تُرك في الشمس، يمكن أن يتمدد البنزين بشكل أسرع من خزان الوقود الخاص بالسيارة، ويمكن أن يفيض إلى الأرض.

الشكل 12 إن هذه الدورة من هبوط الماء البارد ودفق الماء الأدف إلى الارتفاع هي مثال على الحمل الحراري.



الحمل الحراري

عندما تكون بصدد تسخين وعاء من الماء في الفرن، فإن الفرن يسخن الوعاء بواسطة التوصيل، تتطوّر العملية المبيّنة في الشكل 12، على حركة الطاقة الحرارية عبر مائع ما. تتحرّك الجسيمات التي تكوّن السوائل والغازات بسهولة، أثناء حركتها، تنقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. إن الحمل الحراري عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية بواسطة حركة الجسيمات من أحد أجزاء المادة إلى جزء آخر، يحدث الحمل الحراري في الموائع فقط، مثل الماء والهواء والصهارة وشراب القيقب.

الكثافة والتمدد الحراري والانكماش الحراري

في الشكل 12، ينقل الموقد الطاقة الحرارية إلى الإناء، الذي ينقل الطاقة الحرارية بدوره إلى الماء، يحدث التمدد الحراري في الماء الواقع عند النقطة الأقرب إلى قاع الإناء، ويزيد التسخين من حجم الماء مما يجعل هذا الأخير أقل كثافة. وفي الوقت نفسه، تنقل جزيئات الماء الواقعة عند سطح الماء الطاقة الحرارية إلى الهواء، مما يسبب تبريدًا وانكماشًا حراريًا للماء عند السطح. يهبط الماء الأكبر كثافة الواقع عند السطح إلى القاع دافئًا الماء الأقل كثافة إلى الأعلى، تستمر هذه الدورة إلى أن يصبح كل الماء الموجود في الإناء عند درجة الحرارة نفسها.

المناطيد

كيف تعمل المناطيد؟ كما هو مبين في الشكل 11، يقوم موقد بتسخين الهواء الموجود في المنطاد، تُسخّن الهواء حراريًا، فتتصارع حركة الجسيمات المكوّنة للهواء داخل المنطاد. أثناء تصادم الجسيمات، تُجبر بعضها على الخروج من المنطاد عبر الفتحة الموجودة في أسفله، بالتالي، يصبح عدد الجسيمات الموجودة في المنطاد أقل من عدد الجسيمات الموجودة في حجم من الهواء الخارجي مساو لحجم المنطاد، فيصبح المنطاد أقل كثافة، و يبدأ في الارتفاع في الهواء الخارجي الأكثر كثافة.

للهبوط بالمنطاد، يسمح المسؤول عنه للهواء الموجود داخل البالون بأن يبرد تدريجيًا، فيتمزّص الهواء لانكماش حراري، من دون أن ينكمش المنطاد نفسه، بدلًا من ذلك، يملأ الهواء الخارجي الأكثر كثافة الحيز الموجود داخل المنطاد، ما يزيد كثافة هذا الأخير، فيهبط ببطء.



الشكل 11 يتحكم المسؤولون عن المناطيد بمناطيدهم، من خلال استخدام التمدد الحراري والانكماش الحراري.

الزجاج المقاوم للحرارة

إذا قمت بوضع كوب زجاجي عادي في فرن ساخن، يمكن أن يتكسر الزجاج أو ينشطر، إلا أن الزجاج المقاوم للحرارة لا يتضرر في فرن ساخن، ما سبب ذلك؟

تتمدّد الأجزاء المختلفة من الزجاج العادي بمعدلات مختلفة عند تسخينه، فيسبب هذا انكساره أو تفتّقه. إن الزجاج المقاوم للحرارة مصمّم ليتمدّد بمعدل أقل من تمدد الزجاج العادي عند تسخينه، مما يعني أنه عادة لا يتكسر في الفرن.

المتكّن من المفاهيم الأساسية
4. ما العمليات الثلاث التي تنقل الطاقة الحرارية؟

أصل الكلمة

الحمل الحراري
اللاتينية *convection* مشتقة من الكلمة *convectio*، وتعني "التخليل".

الحمل الحراري

يمكن أن يخلط الطلاب بين مصطلح الحمل الحراري والتوصيل طالما أنّ كلا المصطلحين يبدو متشابهًا وأنّ وظيفة كل منهما هي نقل الطاقة الحرارية. اشرح أنّ التوصيل يحدث بين مادتين، بينما يحدث الحمل الحراري في داخل المادة وفي الموائع فقط.

أسئلة توجيهية

- ماذا يحدث أثناء الحمل الحراري؟
ينتقل السائل الدافئ من مكان إلى آخر، مما ينقل الطاقة الحرارية.
- ما العمليات الثلاث التي تنقل الطاقة الحرارية؟
الإشعاع والتوصيل والحمل الحراري.
- لماذا يمكن أن يحدث الحمل الحراري في السوائل أو الغازات فقط ولا يمكن أن يحدث في المواد الصلبة؟
يمكن أن يحدث الحمل الحراري في السوائل والغازات لأنّ جسيماتها تتحرك في المحيط بسهولة، لكن جسيمات المواد الصلبة لا تتحرك في محيطها.

أصل الكلمة الحمل الحراري

اطرح السؤال: كيف يرتبط "الحمل" بمعنى الحمل الحراري؟ عندما يحدث الحمل الحراري، "تُحمل" الجسيمات من جزء من المادة إلى آخر.

المناطيد

استخدم الأسئلة التالية والشكل 10 لمساعدة الطلاب على فهم الطريقة التي يساعد بها كل من التمدد الحراري والانكماش الحراري في عمل المناطيد.

أسئلة توجيهية

- ما الذي يسبب التمدد الحراري الابتدائي في بالون الهواء الساخن؟
موقد يقوم بتسخين الهواء الموجود في البالون.
- في رأيك، لماذا يمكن للبالونات الهواء الساخن الأكبر أن ترتفع أعلى من البالونات الأصغر؟
يكون للبالون الأكبر كثافة أقل من البالون الأصغر وهذا ما قد يجعله قابلاً للطفو أكثر وأسرع في الارتفاع.

الزجاج المقاوم للحرارة

اشرح للطلاب أنّ الزجاج يتمدّد بسرعة كبيرة عند تسخينه، وهو ما يمكن أن يُسبب تفتّقه. ولجعل الزجاج مقاومًا للحرارة، يجري تغيير تركيبه الكيميائي.

أسئلة توجيهية

- كيف ما يمكن أن يحدث للزجاج في الفرن من حيث الطاقة الحرارية.
يمكن أن يسبب تسخين الزجاج زيادة الطاقة الحرارية في الزجاج، وهذا ما قد يزيد من حجمه ويجعله يتصدع.
- كيف يمكن أن يُسبب وضع سائل ساخن في كوب بارد جدًا انكسار الكوب؟
تنتقل الطاقة الحرارية النابعة من السائل بسرعة إلى الزجاج البارد، مما قد يسبب تمدد داخل الزجاج بشكل أسرع من خارجه ويتكسر.

16.2 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم



عندما تُسخّن الباردة، تزداد طاقتها الحرارية ثم تنفجر.



يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة الإشعاع أو التوصيل أو الحمل الحراري.



عندما تكون الحرارة النوعية لمادة ما منخفضة، تزداد درجة حرارتها بشكل ملحوظ عند انتقال كمية صغيرة من الطاقة إليها.

تلخيص المفاهيم

1. ما تأثير أن يكون لمادة ما حرارة نوعية صغيرة؟

2. ما الذي يحدث للمادة عند تسخينها؟

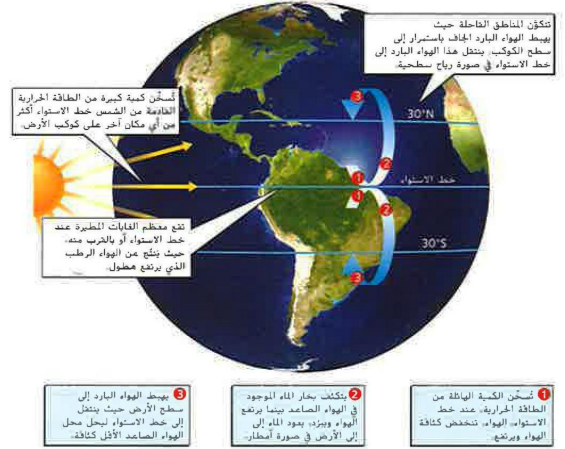
3. بأي الطرائق يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية؟

تيارات الحمل في الغلاف الجوي للأرض

تُشتت حركة الموائع في دورة ما بفعل الحمل الحراري **تيارات الحمل**. تعمل تيارات الحمل على تسخير الماء في المحيطات والمساحات المائية الأخرى. كما تعمل أيضًا على نشر الهواء في غرفة ما، وتحريك المواد في باطن الأرض. تُحرك تيارات الحمل أيضًا المادة والطاقة الحرارية من داخل الشمس إلى سطحها.

على الأرض، تُحرك تيارات الحمل الهواء بين خط الاستواء وخطوط العرض بالقرب من 30°N و 30°S . يلعب هذا دورًا مهمًا في مناخات الأرض. كما هو مبين في الشكل 13.

الشكل 13 تؤثر تيارات الحمل في الغلاف الجوي في مواقع الغابات المطيرة والصحاري.



1. تُسخّن الكمية الهائلة من الطاقة الحرارية عند خط الاستواء، فتتدفق كثافة الهواء ويرتفع.

2. تتكثف بخار الماء الموجود في الهواء الصاعد بينما يرتفع الهواء ويبرد، يعود الماء إلى الأرض في صورة أمطار.

3. يهبط الهواء البارد إلى سطح الأرض حيث ينتقل إلى خط الاستواء ليحل محل الهواء الصاعد الأقل كثافة، الذي يرتفع هطول.

تيارات الحمل في الغلاف الجوي للأرض

يعرف الطلاب على الأرجح مصطلح تيار بمعنى تدفق الماء، كما في النهر أو الجدول. يمكن أن تصوروا هذه الحركة لتساعدكم على استيعاب تيارات الحمل. اشرح أنّ تيارات الحمل عبارة عن حركات دائرية بين المناطق الساخنة والباردة من الغازات أو السوائل.

أسئلة توجيهية

م 1 كيف تؤثر تيارات الحمل في درجة حرارة المحيط؟

يكون الماء الدافئ عادةً قريبًا من سطح المحيط، والماء البارد في الأعماق. يتطلب حدوث تيار الحمل الأفقي وجود ماء دافئ أسفل البارد.

م 2 ماذا تستنتج عن الشمس من حقيقة أنّ تيارات الحمل تنقل الطاقة الحرارية إلى سطح الشمس؟

قد يلاحظ الطلاب أنّ الشمس ليست صلبة وأنّ سطح الشمس ليس ساخنًا مثل باطنها.

الثقافة المهيمنة: تيارات الحمل في الغلاف الجوي للأرض

يوضّح الشكل 13 طريقة تأثير موقع الغابات المطيرة والصحاري على الأرض بتيارات الحمل في الغلاف الجوي. تسقط الأمطار حيث يصعد الهواء، ولكن يجفف الهواء النازل الأرض. استخدم هذا الرسم التوضيحي والأسئلة التالية لتشرح طريقة حدوث هذا.

اطرح السؤال: ماذا تمثل الأسهم الواردة في الرسم التخطيطي؟ تيارات الحمل في الغلاف الجوي للأرض.

اطرح السؤال: أين توجد أكبر طاقة حرارية منتقلة من الشمس على كوكب الأرض؟ بالقرب من خط الاستواء لماذا تتواجد معظم الغابات المطيرة بين 20°N و 20°S ؟ هذه منطقة سقوط الأمطار — بالقرب من شمال خط الاستواء وجنوبه.

انتقالات الطاقة الحرارية

استخدام المفردات

1. يُطَبَّق على انتقال الطاقة الحرارية عبر الموجات الكهرومغناطيسية اسم _____.

2. عرِّف الحمل الحراري بعبارة الخاصة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. قابل بين الإشعاع والتوصيل.

4. ما المسؤول عن ارتفاع الماطيد؟

A. التوصيل الحراري

B. الحمل الحراري

C. التمدُّد الحراري

D. الإشعاع الحراري

5. استدلّ على سبب إحساسك بالاكتهاء في فمك عند تناولك الصلصة التي توضع فوق البيتزا الحارة وعدم شعورك بالإحساس نفسه عند تناولك الطبقة السفلية من عجينة البيتزا.

تفسير المخططات

6. حلّّل تمّ تسخين مكعبين لهما الكتلة نفسها والحجم نفسه في وعاء الماء نفسه، بفرض التمثيل البياني أدناه التغيُّر في درجة الحرارة مع مرور الزمن. أي من المكعبين لديه حرارة نوعية أكبر؟



7. نظِّم اشخّ منظم البيانات وأملأ الفراغات لتوضيح طرائق انتقال الطاقة الحرارية.



التفكير الناقد

8. اشرح لماذا تستخدم قماش عازلة عند إخراج أواني الطعام الساخن من الفرن؟

ملاحظات

استخدام المفردات

1. الإشعاع

2. إنّ التوصيل عبارة عن الطاقة الحرارية المنتقلة من موقع إلى آخر في المائع بسبب الاختلافات في كثافة الأجزاء الدافئة والباردة من المائع.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. إنّ التوصيل هو انتقال الطاقة الحرارية بين المواد المتصلة ببعضها البعض. والإشعاع هو انتقال الطاقة الحرارية من مادة دافئة إلى مادة باردة دون اتصال.

4. C. التمدُّد الحراري

5. رغم أنّ لكل من الصلصة والقشرة درجة الحرارة نفسها، إلا أنّ صلصة البيتزا لها حرارة نوعية عالية وتحتوي على المزيد من الطاقة الحرارية.

تفسير المخططات

6. المكعب A

7. التوصيل، الحمل الحراري، الإشعاع (بأي ترتيب)

التفكير الناقد

8. تُعدّ ماسكات الأواني عازلات جيدة للحرارة، فهي تبطئ انتقال الحرارة من الإناء الساخن إلى يديك.

16.3 استخدام الطاقة الحرارية

33

استقصاء

تركيز الطاقة؟

يستخدم مجلدة الطاقة الطاهره
الملك المرايا لتركيز الضوء بعام
روح به تحول الروح بغير الضوء إلى
طاقة حرارية ما الطرائق التي يمكن
أن تستخدم بها الطاقة الحرارية؟

دون إجابتك في
الكراسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصفرة: هل يمكن استخدام
الطاقة الحرارية للقيام بشغل؟



نشاط استكشافي

كيف يمكنك أن تُحوّل الطاقة؟

[إذا فركت يديك ببعض بعض بسرعة، فهل تصيحان دافئتين؟ ما مصدر الطاقة الحرارية؟]

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اسع الجدول في دفتر العلوم.
3. ضع شريط مقياس الحرارة على سطح كتلة خشبية، سجل درجة الحرارة بعد توقف تقيّر لون مقياس الحرارة.
4. قم بإزالة مقياس الحرارة وادعك الخشب بقوة بواسطة ورق الصنفرة لمدة 30 ثانية، ضع مقياس الحرارة بسرعة، وسجل درجة الحرارة.
5. كرر الخطوات 3 و 4 على جزء آخر من الخشب، هذه المرة، قم بصنفرة الخشب لمدة 60 ثانية.

فكر في الآتي

1. هل تغيّرت درجة حرارة الخشب؟ فسر إجابتك سواء بنعم أم لا.

2. متى كان للخشب درجة الحرارة الأعلى؟ اشرح النتيجة.

3. المفهوم الأساسي ما غيّرت الطاقة التي تحدث في هذا النشاط؟

الأسئلة المهمة

- كيف يعمل منظم الحرارة؟
- كيف لحاف التلاجة على برودة الطعام؟
- ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟

المفردات

- جهاز تسخين heating appliance
- منظم الحرارة thermostat
- تلاجة refrigerator
- محرك حراري heat engine

591

الأسئلة المهمة

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

المفردات

المعرفة السابقة

1. اكتب المصطلحات الأربعة على اللوحة.
2. قسّم الطلاب إلى مجموعات. اطلب من المجموعة قراءة عنوان الدرس والمصطلحات، وذكر ما هم متأكدون منه وما يعتقدون أنهم يعرفونه حول كل مصطلح. على سبيل المثال، قد لا يكون الطلاب على دراية كاملة بمصطلح جهاز التسخين، ولكن يمكنهم تخمين المعنى بناءً على معنى كل أجزاء المصطلح. كذلك، يمكن أن يذكروا أمثلة على أجهزة التسخين بدون معرفة التعريف الحقيقي للمصطلح.
3. اطلب من كل مجموعة مشاركة ما كتبوه. استخدم مناقشة الصف الدراسي لاكتشاف المعرفة السابقة التي قد تكون لدى الطلاب حول المصطلحات الأربعة ولكي تعالج المفاهيم الخاطئة المحتملة.
4. سهّل مناقشة حول الأجهزة التي تستخدم الطاقة الحرارية وتتحكم بها وكيفية اختلاف حياتنا مختلفة بدون هذه الأجهزة.

استقصاء

حول الصورة تركيز الطاقة؟ تركّز المرايا الموجودة في محطة الطاقة هذه مساحة كبيرة من ضوء الشمس في شعاع صغير، يكون عند درجة حرارة أعلى بكثير. يمكن بعدها تخزين الطاقة الحرارية قبل تحويلها إلى طاقة كهربائية. من خلال تركيز الطاقة الحرارية الشمسية بهذه الطريقة، يمكن أن يصبح حجم محطة الطاقة أصغر.

أسئلة توجيهية

4	ما نوع الطاقة الذي تراه في هذه الصورة؟	قد يقول الطلاب الطاقة الحرارية أو الطاقة الشمسية.
5	كيف تقوم محطات الطاقة باستخدام الطاقة الحرارية الشمسية؟	يمكن تحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهربائية.
6	ما بعض مميزات استخدام الطاقة الحرارية الشمسية؟	قد يقول الطلاب إن الطاقة من الشمس مجانية ومتجددة ولا تنضب وغير ملوثة للبيئة.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على التجارب في كُتَيْب موارد الطالب وكراسة الأنشطة والتجارب.

نشاط استكشافي

كيف يمكن أن تحول الطاقة؟

التحضير: 5 min التنفيذ: 15 min

الهدف

ملاحظة طريقة تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية.

المواد

ربع قطعة من ورق الصفرة متوسط الخشونة (أو ألياف سلكية) مقسمة إلى أربعة أجزاء متساوية، طول 15 cm من قطعة خشبية مقاس 4 × 2، شرائط مقياس درجة حرارة ذات بلورات سائلة بالدرجة السيليكية (متوفرة كمقياس مائي لدرجة الحرارة).

قبل البدء

اسأل الطلاب كيف يمكن أن يزيدوا من درجة حرارة شيء بدون استخدام مصباح أو شعلة. ذكّر الطلاب بأنه عندما يفركون أيديهم معًا، تصبح دافئة. ما مصدر هذه الطاقة الحرارية؟

توجيه التحقيق

- وضّح طريقة إمساك ورق الصفرة. أخبر الطلاب بأن يضغطوا بقوة على الخشب وأن يحركوا ورق الصفرة ذهابًا وإيابًا فوق القسم نفسه الذي يتراوح طوله بين 4 و 5 cm.
- ذكّر الطلاب بأن ينتظروا توقف حركة المؤشر الموجود في شريط مقياس درجة الحرارة قبل تسجيل درجة الحرارة.

فكر في الآتي

1. زادت درجة حرارة الخشب. ستختلف إجابات الطلاب من حيث سبب الإمكانية. قد يعرف البعض أنّ الطاقة الميكانيكية المولدة عن فرك الخشب تحولت إلى طاقة حرارية.
2. كانت درجة حرارة العينة التي احتكت لمدة 60 s الأعلى لأنّ المزيد من الطاقة الميكانيكية تحوّل إلى طاقة حرارية بالنسبة إلى هذه العينة.
3. المفهوم الأساسي تتحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية في هذا النشاط. كذلك يمكن أن يقول الطلاب بشكل صحيح إنّ الطاقة الكيميائية الموجودة في أجسامهم تتحوّل إلى طاقة ميكانيكية لهذا النشاط.

ملاحظات المعلم



الشكل 14 يحتوي الملف في منظّم الحرارة على معدنين مختلفين يتمدّان بعمدين مختلفين.

منظّمات الحرارة

قد تكون سمعت صوت مكثف الهواء يعمل ذات يوم حار في منزلك أو في غرفة صفك، عندما تصبح الغرفة باردة يتوقف مكثف الهواء، إن منظّم الحرارة هو جهاز ينظّم درجة حرارة نظام ما، إن تلاجت المطبخ وآلات تجميد الخبز والأفران الكهربائية كلها، مجهزة بمنظّمات حرارة.

تنطوي معظم منظّمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكثفات الهواء على ملف ثنائي العنصر، يتكوّن الملف الثنائي العنصر من فلزين مختلفين مرتبطتين معاً بثنائين في صورة ملف، كما هو مبين في الشكل 14، يتمدّد العنصر الموجود داخل الملف ويتقلص أكثر من العنصر الموجود خارجه، بعد أن تبرد الغرفة، تتسبب الطاقة الحرارية الموجودة في الهواء في أن ينثني الملف الثنائي العنصر ببطء، يحرك هذا الأمر مفتاحاً يوقف تشغيل مكثف الهواء، وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدّد العنصر الموجود داخل الملف أكثر من تتمدّد العنصر الموجود خارجه، فينتج الملف، يحرك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر، لينشغل مكثف الهواء.

التلاجات

يطلق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لتولّد الطاقة الحرارية أكثر برودة إلى مكان أكثر دفئاً اسم **التلاجة**، تنقّر أنّ الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثر دفئاً إلى المنطقة الأكثر برودة، قد يبدو عكس هذا مستحيلاً، ولكن، هذه هي آلية عمل التلاجة، لذا، كيف تنقل التلاجة الطاقة الحرارية من داخلها البارد إلى الهواء الدافئ في الخارج؟ تنتقل الأنابيب التي تحيط بالتلاجة بمائع، يُسمى السائل المبرّد، الذي يتدفق عبر الأنابيب، تنتقل الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى السائل المبرّد، ليحافظ على البرودة داخل التلاجة.

أصل الكلمة

يُسمّى **الحرارة** مشتقة من الكلمة اليونانية *therme*، وتعني "حرارة"، و*statos*، وتعني "مستقر".

نشأ من الصنع الآتية

1. كيف يستجيب الملف ثنائي العنصر الموجود في منظّم الحرارة للتسخين والتبريد؟

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

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

تحوّلات الطاقة الحرارية

تستطيع تحويل أشكال عديدة من الطاقة إلى طاقة حرارية، فتجديد شريط مطاطي بشكل متكرر يجعله ساخناً، ويسخن الخشب المحترق الهواء، يصبح قرن التجميد ساخناً عند تشغيله.

يُمكنك أيضاً تحويل الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة، إذ بإمكان العنصر المحترق أن يولّد كهرباء، وتحوّل منظّمات الحرارة الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية تعمل على تشغيل السخانات وإيقاف تشغيلها، عندما تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، يصبح بالإمكان استخدامها لتأدية مهام مفيدة.

نذكر أنّ الطاقة لا تبتذل ولا تخلق، فعلى الرغم من أنّ العديد من الأجهزة تحولّ الطاقة من شكل إلى آخر أو تطلقها من مكان إلى آخر، إلا أنّ الكمية الكلية للطاقة لا تتغيّر.

أجهزة التسخين

يُسمى الجهاز الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية **جهاز تسخين**، تُمدّد كل من مكواة تجميد الشعر، وجهاز تحضير القهوة، ومكواة الملابس أمثلة على أجهزة تسخين.

كذلك، تصبغ الأجهزة الأخرى مثل أجهزة الحاسوب والهواتف المحمولة دافئة عندما تستخدمها بسبب التحوّل الدائم لبعض من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية داخل الجهاز الإلكتروني، ومع ذلك، لا تُستخدم الطاقة الحرارية التي تولدها معظم الأجهزة الإلكترونية لأي غرض.

المطلوبات

أُنشئ مطوية رأسية من صفحاتين، مزيّنة بالأسماء على النحو التالي، واستخدمها لتوضيح تحويل الطاقة الذي يحدث في كل جهاز.



منظّمات الحرارة

يمكن أن يخلط الطلاب بين منظّمات الحرارة ومقاييس الحرارة. يستخدم كلاهما التمدّد الحراري. يجب أن يفهم الطلاب أنّه يمكنك إعداد منظّم حرارة نظام التسخين على درجة حرارة معينة، ثمّ ستنخفض درجة حرارة الغرفة أو سترتفع حتى تصل إلى درجة الحرارة التي أعددتها. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في فهم آلية عمل منظّمات الحرارة.

أسئلة توجيهية

يقاس مقياس الحرارة درجة الحرارة بينما ينظّم منظّم الحرارة درجة حرارة النظام.	ما أوجه الاختلاف بين منظّم الحرارة ومقياس درجة الحرارة؟
يتمدّد الملف ثنائي المعدن وينفك عند تسخينه، وينكمش وينثني بإحكام أكثر عند تبريده.	كيف يستجيب السلك الملفوف ثنائي المعدن الموجود في منظّم الحرارة إلى التسخين والتبريد؟
يمكنك أن تبرمج منظّم الحرارة ليبقى عند درجة حرارة منخفضة في المساء أو عندما لا تكون في المنزل، مما يعني أنّ جهاز التدفئة الخاص بك سيستخدم كمية أقل من الطاقة في هذه الأوقات.	كيف يمكن أن يوفر استخدام منظّم الحرارة الطاقة في منزلك؟

تحوّلات الطاقة الحرارية

استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لتبدأ نقاشاً يربط بين ملاحظات التجربة الاستهلاكية ومعنى تحوّلات الطاقة.

أسئلة توجيهية

لماذا قد نرغب في تحويل الطاقة الحرارية إلى نوع آخر من الطاقة؟	يجب أن يلاحظ الطلاب أنّ تحوّلات الطاقة تسمح لنا بالقيام بالعمل، مثلما تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية في السيارات مما يجعل السيارة تتحرك.
ماذا يحدث لإجمالي كمية الطاقة أثناء تحويل الطاقة؟	يتحول أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر من الطاقة. ويبقى إجمالي كمية الطاقة كما هو.

أجهزة التسخين

يجب أن يفهم الطلاب أنّ أجهزة التسخين ليست فقط أجهزة تصبح ساخنة عند استخدامها (مثل الحاسوب)، ولكنها أجهزة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية لتؤدي غرضاً مفيداً مثل الطبخ أو التجفيف أو تدفئة المكان.

اطرح السؤال: ما أجهزة التسخين الموجودة لديك في المنزل؟ يمكن أن يقول الطلاب مكواة الملابس وماكنة القهوة والأفران الكهربائية والبطانيات الكهربائية وأفران التجميد ومجمّعات الوافل والمدافئ الكهربائية.

ملاحظات المعلم

الثلاجات

سيمعرف الطلاب الثلاجات، ولكنهم لن يعرفوا آلية عملها. تحتوي الثلاجة على السائل المبرّد الذي ينقل الطاقة الحرارية من أحد جوانب الثلاجة إلى خارجها. استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب على استيعاب أنّ الثلاجات تستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية.

أسئلة توجيهية

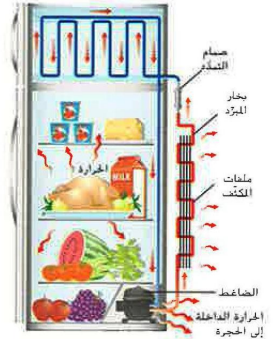
- ١. ما نوع الطاقة التي تشغّل الثلاجة؟
يجب أن يلاحظ الطلاب أنّ الثلاجات تعمل بالطاقة الكهربائية.
- ٢. ما نوع الطاقة التي ينقلها السائل المبرّد الموجود في الثلاجة؟
الطاقة الحرارية.
- ٣. ما أوجه الشبه بين مكثّفات الهواء والثلاجات؟
تحتوي مكثّفات الهواء على السائل المبرّد الذي ينقل الطاقة الحرارية من الداخل إلى الخارج.

أصل الكلمة

منظّم الحرارة

اطرح السؤال: ما الكلمات الأخرى التي تعرفها وتبدأ بالهمزة *therm-* thermal, thermos, thermometer

اطرح السؤال: كيف ترتبط كلمة *statos* التي تعني "وقوف" بكلمة *thermostat*؟ يمكن أن يبقى *thermostat* أو "يقف" عند درجة حرارة محددة.



تبخّر السائل المبرّد
إنّ السائل المبرّد هو مادة تتبخر عند درجة حرارة منخفضة، في التلاجة، يُضخّ السائل المبرّد عبر أنابيب إلى داخل التلاجة وخارجها، يمرّ السائل المبرّد، الذي يبدأ في صورة سائل، عبر صمام التمدّد ويبرد، وبينما يتدفق الغاز البارد عبر الأنابيب داخل التلاجة، فإنّه يمتصّ الطاقة الحرارية من مقصورة التلاجة ويتبخر، يصبح الغاز المبرّد دافئاً، ويصبح داخل التلاجة أكثر برودة.

تكتّف السائل المبرّد
يتدفق السائل المبرّد إلى ضاغط كهربائي في قاع التلاجة، وفي هذا المكان، يُضغَط السائل المبرّد، أو يُدْفَع إلى الدخول في حيز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية، ثمّ يُضخّ الغاز عبر ملفات التكتّف، وفي الملفات، تُصبَح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحرارية للهواء المحيط، مما يتسبب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرّد إلى الهواء الموجود وراء التلاجة، عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنّه يتكثّف، أو يتحوّل إلى سائل، ويعدّها يُضخّ السائل المبرّد إلى الأعلى عبر صمام التمدّد وتتكرّر الدورة.

الشكل 15 ينقل السائل المبرّد الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى خارجها

التأكّد من المفاهيم الأساسية
2 كيف تحافظ التلاجة على برودة الطعام؟

الشكل 6 تتحوّل محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية من الوقود إلى طاقة حرارية، والتي تُنتج لاحقاً طاقة ميكانيكية

التأكّد من المفاهيم الأساسية
3 ما أحد أشكال الطاقة الذي يؤدّي ناتجاً عن المحرك الحراري؟

المحركات الحرارية

إنّ محرك السيارة العادي هو محرك حراري. **المحرك الحراري** آلة تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. عندما يتحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، تُحرّك الطاقة الميكانيكية المركبة، تستخدم معظم السيارات والمحافلات والشواري والشاحنات وجرارات الأعشاب نوعاً من المحرك الحراري يُسمّى محرك احتراق داخلي، تُبين الشكل 16 الطريقة التي يتحوّل بها أحد أنواع محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

ربما تكون قد سمعت عن شخص يتكلم عن سيارة فيها محرك سداسي الأسطوانات، الأسطوانات هي أنبوب يحتوي على مكبس يتحرك إلى الأعلى وإلى الأسفل، في أحد أطراف الأسطوانة، تُشعل شرارة خليط الوقود والهواء، يتندّد خليط الهواء والوقود المشتعل ويدفع المكبس إلى الأسفل، يحدث ذلك بسبب تحوّل طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية، ويتحوّل بعض الطاقة الحرارية على الفور إلى طاقة ميكانيكية.

إنّ المحرك الحراري منخفض الكفاءة، إذ تتحوّل معظم محركات السيارات حوالي 20% فقط من الطاقة الكيميائية في الجازولين إلى طاقة ميكانيكية. أمّا الطاقة التبقية فتنتج في البيئة.

تبخّر السائل المبرّد

تكتّف السائل المبرّد

استخدم الأسئلة التالية والشكل 15 لتساعد الطلاب على فهم طريقة استخدام الطاقة الكهربائية والميكانيكية لنقل الطاقة الحرارية وتوفير خاصية التبريد.

أسئلة توجيهية

الطاقة الكهربائية.

ما نوع الطاقة المستخدم لدفع السائل المبرّد عبر أنبوب ليتحوّل إلى غاز؟

الطاقة الميكانيكية.

ما نوع الطاقة التي تضغط الغاز المبرّد عند قاع التلاجة؟

تدفع الطاقة الكهربائية السائل المبرّد عبر الصمام، مما يحول السائل المبرّد إلى غاز. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى الغاز المبرّد، مما يدفع الغاز ويبرّده داخل التلاجة.

كيف تنتقل الطاقة الحرارية إلى السائل المبرّد في التلاجة؟

يمرّ الغاز المبرّد عبر ضاغط، مما يزيد من درجة حرارة الغاز. تنتقل الطاقة الحرارية من الغاز المبرّد الأدفأ إلى الهواء المحيط بالتلاجة.

كيف تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرّد الموجود في التلاجة؟

التوصيل.

أ ما العملية التي تنتقل من خلالها الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى الغاز المبرّد في الأنابيب؟

أ كيف يمكن أن يزيد العزل الجيد من كفاءة التلاجة؟

سيحرص العزل الجيد على عدم دخول الهواء الدافئ إلى التلاجة، مما يقلل فترة تشغيل الضاغط.

المحركات الحرارية

إنّ المحرك الحراري عبارة عن آلة تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. قد يعرف الطلاب مسبقاً أنّ محرك السيارة يُعتبَر محركاً حراريّاً، ولكن قد يحتاجون إلى المساعدة في فهم آلية عمل المحركات الحرارية. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في استيعاب هذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

أ ما وظيفة المحرك الحراري؟

تتضمن الإجابات المحتملة الطاقة الحرارية المهدرة والطاقة الميكانيكية.

أ ما نوع الطاقة الذي ينتج عن المحرك الحراري؟

يتسبب تسخين الهواء الموجود في الأسطوانة في تمدّد الهواء، مما يزيد حجمه. فيدفع هذا الضغط الزائد المكبس إلى الأسفل.

أ اشرح كيف يكون محرك الاحتراق الداخلي تطبيقاً على التمدّد الحراري.

التدريس المتمايز

توجيه تفصيلي اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم تحت العنوان "الثلاجات" وإنشاء دليل تفصيلي يشرح آلية عمل الثلاجات بأسلوبهم الخاص. يمكن أن يكتب الطلاب الإرشادات بطريقة تحاكي تدريسيهم آلية عمل الثلاجة لشخص آخر.

رسم فيين اطلب من الطلاب إنشاء رسم فيين يقارن بين أجهزة التسخين والثلاجات من حيث آلية عملها. يجب أن يستخدم الطلاب مصطلحي الطاقة الحرارية والانتقال في وصفهم.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

الثلاجة الأولى في عام 1803. اخترع مزارع من ماريلاند يدعى توماس موور أول "ثلاجة". وقد قام بتصنيعها ليحافظ على برودة الزبدة بينما ينقلها من مزرعته إلى مركز السوق في العاصمة واشنطن. اخترع موور نوعاً من "صندوق الجليد" مكوناً من حوض مصنوع من الأرز المعزول بواسطة قراء الأرب وممتلئاً بالجليد وملفوفاً بقطعة من لوح معدني.

استراتيجية القراءة

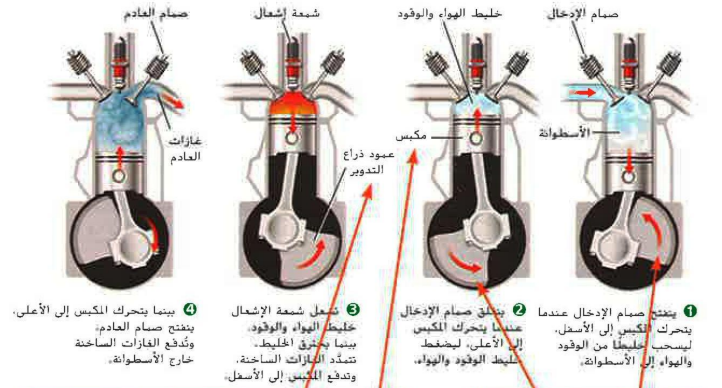
الشرح اطلب من الطلاب شرح ما قرؤوه في هذا القسم. بما في ذلك المفاهيم المهمة للقسم. يمكن أن يقارن الطلاب بين شروحهم لكي يتأكدوا ما إذا كانوا قد شرحوا المفاهيم بأسلوبهم الخاص بدون إغفال معلومات مهمة.

التنوع الثقافي

إناء الزير في عام 2006. اخترع معلم نيجيري يدعى محمد باه أبا. إناء الزير ليحافظ على الطعام طازجاً في الأماكن التي لا يوجد فيها تبريد. والزير عبارة عن إناء كبير له غطاء من الطين وفي داخله إناء صغير. يمتلئ الفراغ بين الإناءين بالرمال، الذي يعزل الإناء الداخلي. ويبقى الرمل رطباً عن طريق إضافة الماء مرتين في اليوم. بينما يتبخر الماء الموجود في الرمل، يمتص الحرارة من الإناء الداخلي، ليتركه بارداً.

الثقافة المرئية: محرك الاحتراق الداخلي

استخدم الشكل 16 وهذه الأسئلة لتساعد الطلاب على استيعاب طريقة استخدام محرك الاحتراق الداخلي انتقال الطاقة الحرارية.



1. يفتح صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأسفل. ليسحب خليطاً من الوقود والهواء إلى الأسطوانة.
2. يضغط صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأعلى. ليضغط خليط الوقود والهواء.
3. تعمل شمعة الإشعال بينما يتحرك الخليط. تتدفق الغازات الساخنة. وتدفع المكبس إلى الأسفل.
4. بينما يتحرك المكبس إلى الأعلى. يفتح صمام العادم. وتدفع الغازات الساخنة خارج الأسطوانة.

اطرح السؤال: ما العلاقة بين حركة المكبس وعمود ذراع التدوير؟ عندما يتحرك المكبس إلى الأعلى والأسفل، يدور عمود ذراع التدوير باتجاه عقارب الساعة.

اطرح السؤال: ماذا تمثل الأسهم الواردة في الصورة؟ تمثل حركة المكابس والوقود وعمود ذراع التدوير والغازات.

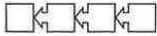
استخدام الطاقة الحرارية

تفسير المخططات

6. التوقع افترض أنك وجهت مجفف شعر إلى الجهاز التبين أدناه ثم شغلت مجفف الشعر، ما الذي قد يحدث؟



7. التسلسل اشرح متطعم البيانات أدناه، واستخدمه لتوضيح الخطوات التي تنطوي عليها دورة واحدة لمحرك احتراق داخلي.



التفكير الناقد

8. اشرح طريقة استخدام اثنين من الأجهزة التي قرأت عنها في هذه الوحدة في آلة واحدة.

استخدام المفردات

1. _____ هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

2. اشرح آلية عمل محرك احتراق داخلي.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. صف مسار الطاقة الحرارية في التلاجة.

4. أي تسلسل الذي يصف تحويل الطاقة في محرك السيارة؟

- A. كيميائية ← حرارية ← ميكانيكية
B. حرارية ← حركية ← وضع
C. حرارية ← ميكانيكية ← وضع
D. حرارية ← كيميائية ← ميكانيكية

5. اشرح طريقة استخدام متطعم الحرارة لكل من الطاقة الكهربائية والطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية

تصور المفاهيم



في محرك السيارة، تتحول الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية، ثم يتحول بعض من هذه الطاقة الحرارية على الفور إلى طاقة ميكانيكية.



تحتفظ التلاجة على برودة الطعام عن طريق نقل الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى محيط التلاجة الخارجي.



يحكم الملف ثنائي الملف الموجود داخل متطعم الحرارة في محتاج يشغل، أو يوقف تشغيل جهاز التسخين أو التبريد.

تلخيص المفاهيم

1. كيف يعمل متطعم الحرارة؟

2. كيف تحتفظ التلاجة على برودة الطعام؟

3. ما تحويلات الطاقة في محرك السيارة؟

استخدام المفردات

1. جهاز تسخين

2. يحول محرك الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية، ثم إلى طاقة ميكانيكية.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. تنتقل الطاقة الحرارية من مقصورة التلاجة إلى السائل المبرّد، ثم يُضخ السائل المبرّد إلى الضاغط. وأخيرًا، تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرّد إلى البيئة المحيطة.

4. A. كيميائية • حرارية • ميكانيكية

5. تتسبب الطاقة الحرارية في ثني الملف ثنائي المعدن وافتتاحه. تشغل الطاقة الميكانيكية المنتجة من تحريك الملف ثنائي المعدن المفتاح أو تفلقه. تشغل الطاقة الكهربائية المدفأة أو تفلقها.

ملخص مرئي

يسهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. اشرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم

يمكن إيجاد المعلومة اللازمة لإكمال خريطة المفاهيم في واحد من الأقسام التالية:

- تحويلات الطاقة الحرارية
- أجهزة التسخين
- منظمات الحرارة
- التلاجات
- المحركات الحرارية

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

الثلاجة الأولى في عام 1803، اخترع مزارع من ماريلاند يدعى توماس موور أول "ثلاجة". وقد قام بتصنيعها ليحافظ على برودة الزبدة بينما ينقلها من مزرعته إلى مركز السوق في العاصمة واشنطن. اخترع موور نوعًا من "صندوق الجليد" مكوّنًا من حوض مصنوع من الأرز المعزول بواسطة قراء الأرض وممتلئًا بالجليد وملفوفًا بقطعة من لوح معدني.

استراتيجية القراءة

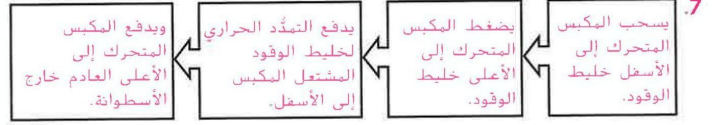
الشرح اطلب من الطلاب شرح ما قرؤوه في هذا القسم، بما في ذلك المفاهيم المهمة للقسم. يمكن أن يقارن الطلاب بين شروحيهم لكي يتأكدوا ما إذا كانوا كانوا شرحوا المفاهيم بأسلوبهم الخاص بدون إغفال معلومات مهمة.

التنوّع الثقافي

إناء الزير في عام 2006، اخترع معلم نيجيري يدعى محمد باه أبا، إناء الزير ليحافظ على الطعام طازجًا في الأماكن التي لا يوجد فيها تبريد. والزير عبارة عن إناء كبير له غطاء من الطين وفي داخله إناء صغير. يمتلئ الفراغ بين الإناءين بالرمل، الذي يعزل الإناء الداخلي. ويبقى الرمل رطبًا عن طريق إضافة الماء مرتين في اليوم. بينما يتبخر الماء الموجود في الرمل، فإنّه يمتص الحرارة من الإناء الداخلي، ليتركه باردًا.

تفسير المخططات

6. سيفتك الملف، فيميل المفتاح، ثم ينقلب السخان.



التفكير الناقد

8. الإجابة المحتملة: يفتن منظم الحرارة مع مكواة أو ثلاجة للتحكم بدرجة حرارة الجهاز

الفكرة الرئيسية

يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة التوصيل أو الإشعاع أو الحمل الحراري. كذلك يمكن أن تتحول الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة. وتستخدم في أجهزة مثل مضخات الحرارة والتلاجات ومحركات السيارات.

ملخص المفاهيم الأساسية

<p>16.1 الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة</p> <p>thermal energy درجة الحرارة temperature heat</p>	<p>• إن درجة حرارة المادة هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات التي تكونها.</p> <p>• إن الحرارة عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية من مادة أو منطقة ذات درجة حرارة عالية إلى مادة أو منطقة ذات درجة حرارة منخفضة.</p> <p>• عندما تسخن المادة، تزداد درجة حرارتها.</p>
<p>16.2 انتقال الطاقة الحرارية</p> <p>radiation التوصيل conduction thermal conductor عازل للحرارة thermal insulator الحرارة النوعية specific heat الانكماش الحراري thermal contraction التوسع الحراري thermal expansion الحمل الحراري convection تيارات الحمل convection current</p>	<p>• عندما تكون الحرارة النوعية لمادة ما منخفضة، فإن درجة حرارتها تزداد بشكل ملحوظ عند انتقال كمية صغيرة من الطاقة إليها.</p> <p>• عندما تسخن المادة، تزداد طاقتها الحرارية ثم تسدد.</p> <p>• يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة التوصيل أو الإشعاع أو الحمل الحراري.</p>
<p>16.3 استخدام الطاقة الحرارية</p> <p>heating appliance thermostat refrigerator heat engine</p>	<p>• يعتمد المهندسون المختلفون في الهدف الثاني الطرز داخل منظم الحرارة، ويكتشفون بعددات مختلفة. ينشئ الهدف الثاني الطرز ويعدج بحسب الطاقة الحرارية للواء، ضامطاً على نتائج بشكل جهاز التسخين أو التبريد أو يوقف تشغيلها.</p> <p>• تصانق التلاجة على برودة الطعام من طريق نقل الطاقة الحرارية من داخل التلاجة إلى محيطها الخارجي.</p> <p>• في محرك السيارة، تتحول الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية، ثم تتحول بعض هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.</p>

المطويات

جاءت مطويات الدروس كما هو مبين. لإعداد مشروع الوحدة، استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

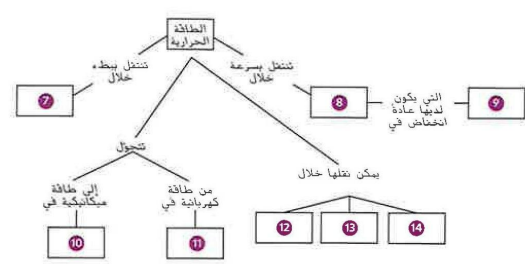


استخدام المفردات

- 1 عندما تزداد من الخاصة بكون من الكاكو الساخن، فإنك تزداد من متوسط الطاقة الحركية للجسيمات التي تكوّن الكاكو الساخن.
- 2 يمتلئ الإزدياد في حجم المادة عند تسخينها.
- 3 تستخدم للتحكم في درجة حرارة الغرفة.
- 4 تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة بين الأشياء التي هي على تماس.
- 5 يخلق على المائع الذي يتحرك في سطح دائري بسبب التيارات في الكشافة اسم
- 6 عُرّف جهاز التسخين بممارك الخاصة.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

اصنع خريطة المفاهيم هذه، ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: التركيب

- تتمثل إحدى طرائق مساعدة الطلاب على معرفة ما إذا كانوا قد استوعبوا المفاهيم الأساسية أم لا في كتابتها بأسلوبهم الخاص. ويجب أن يفكر الطلاب في طريقة شرح هذه المفاهيم لشخص لم يقرأ النص.
- 1 اطلب من الطلاب رسم مخطط مثل المخطط التالي في دفاتر العلوم، مع سرد كل مفهوم أساسي في العمود الأيسر.
 - 2 كلف الطلاب بقراءة ملخص المفاهيم الأساسية.
 - 3 بالنسبة إلى كل مفهوم أساسي، اطلب منهم كتابته بأسلوبهم الخاص أولاً. ثم اطلب منهم شرح سبب اختيار هذه الجملة المحددة كمفهوم أساسي.
 - 4 بمجرد أن يكمل الطلاب المخطط، يمكن أن يشاركوا أفكارهم مع الطلاب الآخرين لمناقشة طريقة ارتباط كل مفهوم أساسي بالمفاهيم الأخرى.

مثال:

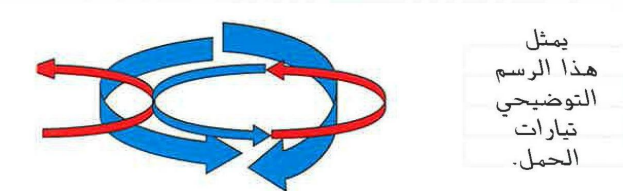
المفهوم الأساسي	بأسلوب خاص	لماذا تُعدّ هذه الجملة مفهوماً أساسياً

المفردات

استراتيجية الدراسة: التمثيلات المرئية

- تشابه بعض مفردات هذه الوحدة ويمكن أن يخلط الطلاب بينها، مثل التوصيل والحمل الحراري. يمكن فهم مثل هذه المصطلحات وتذكرها بسهولة إذا أنشئ الطلاب تمثيلاتهم المرئية للكلمات.
- 1 اطلب من الطلاب اختيار من 5 إلى 8 مفردات واجهوا صعوبة كبيرة في تذكرها أو فهمها.
 - 2 زوّد الطلاب ببطاقات فهرسة. وجههم إلى إنشاء رسم توضيحي في كل بطاقة لتمثيل كل مصطلح من المصطلحات المختارة. ثم اسمح لهم بقص صور من المجلات لتوضيح المصطلحات. يمكنهم إنشاء أكثر من تمثيل مرئي لكل مصطلح.
 - 3 ثم يمكن أن يشارك الطلاب رسوماتهم التوضيحية وبطاقات الصور مع بعضهم ومحاولة تخمين المصطلحات التي تمثلها.

مثال:



ملاحظات المعلم

المطويات

مشروع الوحدة



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 فيها.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلف كل طالب بوضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. درجة الحرارة
2. التمدد الحراري
3. منظم الحرارة
4. التوصيل
5. تيارات الحمل
6. نموذج الإجابة: إن جهاز التسخين هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

7. العوازل للحرارة
8. الموصلات للحرارة
9. الحرارة النوعية
10. جهاز التسخين
11. المحرك الحراري
12. 13. 14.
- التوصيل/الحمل الحراري/الإشعاع

الفكرة الرئيسية

17. صف كل طريقة من الطرق الثلاث التي يمكن أن تنتقل بها الطاقة الحرارية، وأذكر مثالاً على كل منها.

18. اِلام تُشير الألوان المختلفة في هذه الصورة؟

مهارات الرياضيات

التحويل بين مقاييس درجة الحرارة

19. إذا كانت درجة حرارة الماء في حوض ما 104°F ، فما هي درجة حرارة الماء بالدرجات السيليزية؟

20. حول 40°C إلى فهرنهايت.

التفكير الناقد

10. قارن بكون لحام سباحة درجة حرارته 30°C طاقة حرارية أكبر من كوب حساء درجة حرارته 60°C . اشرح سبب ذلك.

11. قابل تساوي كتلة ملحمة مصنوعة من الألمنيوم كتلة ملحمة مصنوعة من الفولاذ إلى للملحمة المصنوعة من الألمنيوم حرارة نوعية أعلى من الحرارة النوعية للملحمة المصنوعة من الفولاذ أي من الملحمتين يسخن بسرعة أكبر عند وضعه في إياه من الماء العلي؟

12. كيف تثير تيارات الحمل في مناج كوكب الأرض؟

13. رسم تخيلي ثمة سخان موجود في أحد جوانب غرفة ما، وفي الجانب المقابل ثمة نافذة مفتوحة. تدفق هواء بارد، أرسه بخطاً لتتار الحمل الموجود في الغرفة، ولم تسمية الهواء الداخل والهواء الخارج.

14. قوم عندما يسي المهندسون الجسور، يحصلون ألساناً بحركة بين الأقسام، لماذا يث هذا النوع من الوصلات التمددية مثلاً؟



15. اشرح لماذا يكون التوصيل في انار أيضاً منه في السائل أو في مادة صلبة؟

المكتبة في موضوع علمي

16. أحر بحثاً حول أنواع مختلفة من الحركات الحرارية التي طورت عبر التاريخ. اكتب من 3 إلى 5 فقرات تشرح فيها تحولات الطاقة في أحد هذه الحركات.

7. يكتشف منظم الحرارة أدته إزداداً في درجة حرارة الغرفة عندما



- A. إزداد في الطاقة الحرارية، ينشئ على إثره الملف الثاني العطر.
B. إزداد في الحرارة، ينتج على إثره الملف الثاني العطر.
C. تنسب المفتاح في انشاء الملف الثاني العطر.
D. تنسب المفتاح في افتتاح الملف الثاني العطر.
8. أي مما يلي هو درجة الحرارة الأكثر انخفاضاً؟
A. 0°C
B. 0°F
C. 32°F
D. 273 K

9. أي تحول للطاقة يحدث عادة في جهاز التسخين؟
A. الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية
B. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
C. الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية
D. الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. أي مما يلي قد ينقل من الطاقة الحرارية للمادة؟
A. سخين البادة
B. إزدياد الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للمادة
C. إزدياد درجة حرارة المادة
D. ينقل البادة إلى مكان تكون فيه درجة الحرارة أكثر انخفاضاً
2. إذا ما وضعت ملحمة في وعاء من الحساء الساخن، فساداً يكون لملمس الملحمة أكثر سخونة من ملمسها وهي خارج الوعاء؟
A. لأن الوعاء موصل أفضل من الملحمة.
B. لأن للوعاء حرارة نوعية أكثر انخفاضاً من الحرارة النوعية للملحمة.
C. لأن الملحمة تزد عازلاً جيداً للحرارة.
D. لأن الملحمة تنقل الطاقة الحرارية بصورة أفضل من الوعاء نفسه.
3. في الصورة الموجودة إلى جهة اليسار، تنتقل الطاقة الحرارية من
A. الكوب إلى الهواء.
B. شراب الليمونة إلى الهواء.
C. الناع إلى شراب الليمونة.
D. الهواء إلى شراب الليمونة.
4. أي مما يلي لديه الحرارة النوعية الأكثر انخفاضاً؟
A. جسم مصنوع من العطر.
B. جسم لا ينقل الطاقة الحرارية بسهولة.
C. جسم لا تتحرك إلكتروناته بسهولة.
D. جسم يتطلب تثير درجة حرارته
5. أي مما يلي لا يحدث في محرك احتراق داخلي؟
A. يسخن معظم الطاقة الحرارية.
B. تدفع الطاقة الحرارية المكبس إلى الأسفل.
C. تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية.
D. تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.
6. أي من العبارات التالية صحيح بشأن الإشعاع؟
A. في المواد الصلبة، ينقل الإشعاع الطاقة الكهرومغناطيسية لكن لا ينقل الطاقة الحرارية.
B. تنبع الأجسام الباردة كمية نفسها من الطاقة الحرارية التي تنقلها الأجسام الدافئة.
C. يحدث الإشعاع في الموائع مثل الغاز والماء لا في المواد الصلبة مثل المعادن.
D. ينقل الإشعاع الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض.

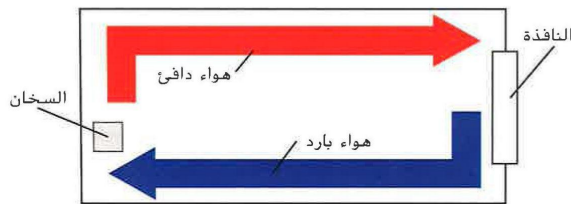


التفكير الناقد

10. لحام السباحة طاقة حرارية أكبر لأن المزيد من الجسيمات تكون الماء الموجود في حمام السباحة أكثر من تلك التي تكون الحساء في كوب من الحساء.

11. الملحمة المصنوعة من الفولاذ لأن تثير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة يستلزم مقداراً أقل من الطاقة الحرارية.

12. تنتقل تيارات الحمل بين المناطق الدافئة، مثل خط الاستواء، والأماكن الأكثر برودة. يدفع الإشعاع الموجود في المناطق الدافئة الهواء، فيصبح أقل كثافة. يتحرك الهواء الأكثر كثافة والأبرد ليحل محل الهواء الدافئ، ويدفعه إلى الأعلى. يبرد الهواء الصاعد ويفقد رطوبته، مما يوفر الظروف للغابات المطيرة لتنمو بالقرب من خط الاستواء، ثم يتحرك عالياً حتى يهبط إلى الأرض. يكون الهواء الهابط بارداً وجافاً، مما يوفر الظروف المناسبة للصحاري عند درجة حرارة 30° .



استيعاب المفاهيم الأساسية

1. D. نقل البادة إلى مكان تكون فيه درجة الحرارة أقل.
2. D. تنقل الملحمة الطاقة الحرارية بشكل أفضل من الوعاء نفسه.
3. A. من الهواء إلى عصير الليمون.
4. A. جسم مصنوع من المعدن.
5. C. تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية.
6. D. ينقل الإشعاع الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض.
7. B. زيادة في الطاقة الحرارية تتسبب في افتتاح الملف ثنائي المعدن.
8. B. 0°F
9. B. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية

ملاحظات المعلم

14. بدون الوصلات التمديدية، يمكن أن ينحني الجسر أو يتفصل نتيجة للتمدد الحراري في الصيف والانكماش الحراري في الشتاء.
15. يكون التوصيل أبطأ في الغاز عن السائل أو المادة الصلبة لأن الجسيمات في الغاز تتباعد كثيراً عن بعضها مقارنة بالجسيمات في السائل أو المادة الصلبة.

الكتابة في موضوع علمي

16. الإجابات المحتملة: حوّلت المحركات الأولى الطاقة الحرارية الموجودة في البخار إلى طاقة ميكانيكية. في أواخر القرن الثامن عشر، استُخدمت المحركات البخارية لتشغيل القوارب البخارية والقاطرات. في القرن السابع عشر، صمّم السيد صامويل مورلاند أول محرك احتراق داخلي يحوّل الطاقة الكيميائية الموجودة في البارود إلى طاقة ميكانيكية. في عام 1879، مُنح كارل بنز براءة اختراع محرك الاحتراق الداخلي ثنائي الشوط، كما طوّر بنز محرك الاحتراق رباعي الأشواط الذي لا يزال يُستخدم في السيارات حتى اليوم.

الفكرة الرئيسية

17. الإجابات المحتملة: يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية عن طريق التوصيل والحمل الحراري والإشعاع. يُعدّ لمس شخص لقدر ساخن مثالاً على التوصيل، ويُعدّ الهواء الذي يدور في الغرفة مثالاً على التوصيل، وتُعدّ السحلية التي تدفئ نفسها في شمس الصحراء الساخنة مثالاً على الإشعاع.
18. تمثّل الألوان المختلفة كميات مختلفة من الطاقة الحرارية في السيارات. يوضّح اللون الأبيض جزء السيارة الذي يحتوي على أكبر كمية من الطاقة الحرارية، ويبين اللون الأحمر كمية الطاقة الحرارية الأقل التي تليها. بينما يمثل اللون الأزرق الداكن جزء السيارة الذي يحتوي على أقل كمية من الطاقة الحرارية.

مهارات الرياضيات

حل المسائل

19. 40°C 20. -40°F

تدريب على الاختبار المعياري

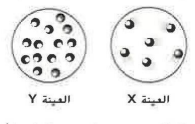
دقق إجاباتك في ورقة الإجابات التي زدك بها المعلم أو في أي ورقة عادية.

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.

المادة	الحرارة النوعية (J/gK)
الهواء	1.0
النحاس	0.4
الماء	4.2
الشمع	2.5

- بين الجدول الحرارة النوعية لأربع مواد، ما العبارة التي يمكن استنتاجها من المعلومات الموجودة في الجدول؟
 - يعدّ النحاس عازلاً للحرارة.
 - يعدّ الشمع موصلًا للحرارة.
 - يمتص الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليعتبر من درجة حرارته.
 - يمتص الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليعتبر من درجة حرارته.
- ما المصطلح الذي يصف ما يحدث لبناون بارد عند وضعه في سيارة ساخنة؟
 - التوصيل الحراري
 - الانتشار الحراري
 - التمدد الحراري
 - العزل الحراري
- تتألف فتاة الحساء بملفعة معدنية، ما العملية التي تستتبع في دفقة يدها؟
 - التوصيل
 - الحمل الحراري
 - العزل
 - الإشعاع
- في ملف منظم الحرارة، ما الذي ينسب في شيء وانتاج الفلزين الموجودين في الشريط؟
 - انكماشها بالمعدل نفسه عندما يبردان.
 - تأخرهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.
 - لهيما الحرارة النوعية نفسها.
 - انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.

- أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحرارية لجسم ما؟
 - الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات
 - الطاقة الحركية للجسيمات - عدد الجسيمات
 - طاقة الوضع للجسيمات - عدد الجسيمات
 - الطاقة الحركية للجسيمات - (الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات)
- أي من المصطلحات التالية يصف انتقال الطاقة الحرارية؟
 - الحرارة
 - الحرارة النوعية
 - درجة الحرارة
 - الطاقة الحرارية



- بين الشكلين مئتين مختلفتين من الهواء، ما أوجه الاختلاف بينهما؟
 - درجة حرارة المينة X أكبر من درجة حرارة المينة Y.
 - الحرارة النوعية للمينة X أعلى من الحرارة النوعية للمينة Y.
 - متوسط الطاقة الحركية للمينة Y أكبر من متوسط الطاقة الحركية للمينة X.
 - متوسط الطاقة الحركية للمينة Y أعلى من متوسط الطاقة الحركية للمينة X.

تدريب على الاختبار المعياري

الإجابة المبنية

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 11 و 12.



- يحتوي كل من مرر العطن والآلة الطري على جليد. صف انتقالات الطاقة التي تنسب في انصهار الجليد في كل حاوية منهما.
- إن معدل انصهار الجليد في الآلة الطري أكبر من معدل انصهار الجليد في مرر العطن ما الذي يتعلق بالحاويتين، ويؤكد أنه ينشأ الاختلاف في معدلي الانصهار؟
- ما الذي يسبب دفء الهواء المحيط بالآلة، في الوقت الذي تعمل فيه الآلة على تبريد الهواء الموجود في داخلها؟
- كيف يتحول محرك الاحتراق الداخلي لسيارة ما الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة من 8 إلى 10.



- ما المصطلح الذي يصف انتقال الطاقة الحرارية بين لوح التسخين وإبريق الشاي؟
 - التوصيل
 - الحمل الحراري
 - العزل
 - الإشعاع
- ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذا النظام؟
 - كهربائية - حرارية - كيميائية
 - كهربائية - حرارية - ميكانيكية
 - حرارية - كهربائية - كيميائية
 - حرارية - كهربائية - ميكانيكية
- ما نوع الآلة التي يمثلها كل من لوح التسخين وإبريق الشاي والخار والمروحة الورقية عندما تعمل معًا؟
 - ملف ثنائي المعدن
 - محرك حراري
 - ثلاجة
 - منظم حرارة

هل تحتاج إلى مساعدة؟

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	إذ أخطأت في السؤال...	فانتقل إلى الدرس...
3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	1	1		

الوحدة 16 تدريب على الاختبار المعياري 603

الوحدة 16 تدريب على الاختبار المعياري 602

الاختبار من متعدد

- A - صواب. B -** يصف متوسط الطاقة الحركية للجسيمات. **C** يصف متوسط طاقة الوضع للجسيمات. **D** يصف ناتج قسمة الطاقة الحركية على الطاقة الحرارية.
- A - صواب. B -** يصف مقدار الطاقة الحرارية اللازم لرفع درجة حرارة المادة. **C** يصف متوسط الطاقة الحركية للجسيمات. **D** يصف إجمالي طاقة الوضع والطاقة الحركية للجسيمات التي تكوّن المادة.
- A - صواب. B -** خطأ. لأن كليهما المادة نفسها، ومن ثم لديهما الحرارة النوعية نفسها. **C** و **D** خطأ. لأن الجمل المتعاقبة صحيحة.
- D - صواب. A و B و C -** خطأ. لأن الجمل المتعاقبة صحيحة.
- C - صواب. A -** يصف مادة توصل الطاقة الحرارية بطريقة جيدة. **B** يصف عكس ما سيحدث. **D** يصف مادة توصل الطاقة الحرارية بطريقة رديئة.
- A - صواب. B -** يصف انتقال الطاقة الحرارية بواسطة التيارات داخل المائع. **C** يصف موقفًا حيث يمنع شيء نقل الحرارة. **D** يصف انتقال الطاقة الحرارية عند لمس الأجسام لبعضها.
- B - صواب. A -** خطأ. لأن الملف لن يثني إذا انقبض المعدن بالمعدل نفسه. **C** خطأ. لأنه إذا كان للملفات حرارة نوعية متماثلة، فستتدّ الفلزات بالمعدل نفسه ولن يثني الملف. **D** خطأ. لأن درجة الانصهار لا تحدّد معدل التمدد بشكل مباشر.

- A - صواب. B -** يصف انتقال الطاقة الحرارية بواسطة التيارات داخل المائع. **C** يصف الحالة التي قد لا ينقل لوح التسخين فيها الطاقة الحرارية إلى إبريق الشاي. **D** يصف انتقال الطاقة الحرارية عند لمس الأجسام لبعضها.
- B - صواب. A -** خطأ. لأن المروحة لا تتغير كيميائيًا. **C** و **D** خطأ. لأن لوح التسخين يتضمن تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.
- B - صواب. A -** يصف مادة مصنوعة من فلزّين وتستخدم في منظّمات الحرارة. **C** يصف جهازًا يبرد الأشياء. **D** يصف جهازًا ينظم درجة الحرارة.

الإجابة المبنية

11. يتسبب انتقال الطاقة الحرارية من الشمس بواسطة الإشعاع في تدفئة الحاويات. يتسبب انتقال الطاقة الحرارية من الحاويات بواسطة التوصيل في إذابة الجليد.
12. يُحدث تركيب الحاويات فارقاً، يكون الفلين عازلاً للحرارة. بينما تكون الفلزات موصلات للحرارة. لم ينقل مبرد الفلين مقداراً كبيراً من الطاقة إلى الجليد عن طريق التوصيل مثل المقدار الكبير الذي نقله الإناء الفلزي.
13. يمتص السائل المبرّد في الثلاجة الطاقة الحرارية من الهواء الموجود داخل الثلاجة وينقله إلى الملفات الخارجية. ينقل السائل المبرّد الطاقة الحرارية إلى الملفات الخارجية، التي تنقل الطاقة الحرارية إلى الهواء الخارجي، فيسخن الهواء.
14. عندما يحترق الوقود في المحرك، يُنتج غازات ساخنة تتمدد وتحرك المكابس. بهذه الطريقة، تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية (الحركة).

مفتاح الإجابة

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

الإلكترونيات
ومستويات الطاقة

استقصاء

هل الأزواج أكثر استقراراً؟

هل يمكن أن يكون التجديف عملاً شاقاً ولا سيما إذا كنت جزءاً من فريق سباق بحرين فصيل ذلك السهل لأن كلا من السائقين يجذب الماء بواسطة زوج من المجاذيف كيف تحمل الأزواج السرك أكثر استقراراً؟

دُون إجابتك في الكراسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: كيف ترتبط طاقة الإلكترون بموقعه في الذرة؟

606 الوحدة 17

نشاط استكشافي

كيف يُنظَّم الجدول الدوري؟

كيف تبدأ في تجميع أعجوبة تتكوّن من ألف قطعة؟ تقوم أولاً بتصنيف القطع المتشابهة إلى مجموعات. يمكن أن توضع كل قطع الحواف في مجموعة واحدة. ويمكن أن توضع كل القطع الزرقاء في مجموعة أخرى. وبشكل مشابه، قسّم العنصر إلى مجموعات بناءً على خواصها. وأنشأوا الجدول الدوري الذي يُنظّم المعلومات حول كل العناصر.

1. اجلب ست بطاقات فهرسة من مملكتك. استخدم بطاقة واحدة لكل عنصر من العناصر التالية: الريليوم والصوديوم والحديد والزنك والألمنيوم. واكتب اسم كل عنصر في أعلى البطاقة.

2. افتح كتابك المدرسي على الجدول الدوري المطبوع على الخلف الداخلي الخلفي. حدّد مفتاح العنصر لكل عنصر مكتوب على بطاقتك.

3. لكل عنصر، ابحث عن المعلومات التالية واكتبها على بطاقة الفهرسة: الرمز والعدد الذري والكتلة الذرية وحالة المادة ونوع العنصر.

فَقِّر في الآتي

1. ما المشترك بين العناصر الموجودة في المربعات الزرقاء؟ وفي المربعات الخضراء؟ وفي المربعات الصفراء؟

2. المفهوم الأساسي لكل عنصر في عمود ما في الجدول الدوري الخواص الكيميائية نفسها وتتكوّن الروابط بالطريقة نفسها بناءً على ذلك. لكن اسم عنصر آخر في الجدول الدوري له تكون خواصه الكيميائية هي نفسها الخواص الكيميائية للعنصر الذي كُتبت على البطاقة.

مصدر: © McGraw-Hill Education

الأسئلة المهمة

- ما وجه الارتباط بين طاقة الإلكترون وبعدّه عن النواة؟
- لماذا تكتسب الذرات إلكترونات أو تفقدّها أو تشاركها.

المفردات

الرابطة الكيميائية
chemical bond
إلكترون تكافؤ
valence electron
النمط النقطي
electron dot diagram

607

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يستوعب الطلاب المفاهيم الأساسية ويتمكّنوا من الإجابة عن هذه الأسئلة. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دفتر العلوم الخاصة بهم، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

روابط الحياة اليومية

1. اشرح للطلاب أنّ أحد تعريفات كلمة رابطة هو "شيء يمسك أو يربط الأشياء مع بعضها". ثم ناقش بعض الطرائق المختلفة لإنشاء روابط بين الأجسام مع الصف الدراسي، مثل لصق قطع من الورق مع بعضها، أو ربط خيطين، أو خياطة قطعتين من القماش. اطلب من الطلاب استكشاف ما إذا كانت تلك الروابط مؤقتة أم دائمة.

2. **سأل:** هل من الممكن فك تلك الروابط؟

3. اطلب من الطلاب التفكير في طريقة تشابه الرابطة الكيميائية أو اختلافها عن تعريف كلمة الرابطة في الحياة اليومية.

استقصاء

حول الصورة يعمل أعضاء فريق السباق هذا معًا للتجديف بقاربهم. يصدر القائد، أو الربان، تعليماته لمساعد زملائه على التجديف معًا وبالوتيرة نفسها. وكل واحد من المُجَدِّفين الأربعة بحوزته زوج من المجاذيف، ليصل عدد المجاذيف الإجمالي إلى ثمانية مجاذيف. لا يقتصر دور المجاديف على دفع القارب إلى الأمام فحسب، وإنما يُبقيّه مُستَقَرّاً ونَعْمه من التّأرجح من جانب إلى آخر.

أسئلة توجيهية

في رأيك، ماذا سيحدث للقارب إذا فقد أحد أعضاء الفريق مجذافاً؟

في رأيك، كيف كان القارب ليتحرك إذا كان لكل مُجَدِّف مجذاف واحد فقط؟

كيف تتحرك أفعى سايدويندر بحيث تصنع سلسلة من الأخاديد في الرمل؟

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على التجارب في كُتَيْب موارد الطالب وكراسة الأنشطة والتجارب.

ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

كيف يُنظَّم الجدول الدوري؟

التحضير: 5 min التنفيذ: 10 min

الهدف

معرفة طريقة تنظيم الجدول الدوري والمعلومات التي يحتويها.

المواد

ست بطاقات فهرسة لكل طالب أو مجموعة، وكتاب مدرسي

قبل البدء

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة الأولى في الجدول الدوري.

توجيه التحقيق

- اطلب من الطلاب تذكّر البحث عن كتاب في المكتبة. اسألهم عن أهم معلومة يحتاجون إلى معرفتها حول الكتاب من أجل العثور عليه. اطلب منهم تخمين طرائق يمكن أن تُنظَّم المكتبة بها الكتب ليسهل على الأشخاص العثور على الكتب التي يحتاجون إليها.
- وضح للطلاب مكان وجود الجدول الدوري على الغلاف الداخلي الخلفي للكتاب المدرسي. أشر إلى مكان المفاتيح على الجدول.

فكر في الآتي

1. إنّ العناصر الموجودة في المربعات الزرقاء فلزات وأغلبها مواد صلبة. والعناصر الموجودة في المربعات الخضراء أشباه فلزات وكلها مواد صلبة. بينما العناصر الموجودة في الوحدات الصفراء لافلزات وأغلبها مواد صلبة أو غازات ما عدا البرومين فهو سائل.
2. المفهوم الأساسي ستختلف الإجابات. اقبل بأي إجابة تتضمن عنصراً يتواجد في العمود نفسه من الجدول الدوري الذي يتواجد فيه العنصر المكتوب على البطاقة. الإجابات المحتملة: المغنسيوم (مشابه للبريليوم)، والروثينيوم (مشابه للحديد)، والكبريت (مشابه للأكسجين).

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

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلّمه	ما تعلّمته

الحدود الدورية

تخيل أنك تحاول البحث عن كتاب في مكتبة إذا كانت الكتب غير مرتّبة، ترتّب الكتب في المكتبة للمساعدة على العثور على المعلومات التي تحتاج إليها بسهولة، يُنسب الجدول الدوري مكتبة معلومات عن كل العناصر الكيميائية.

في الغلاف الداخلي لهذا الكتاب، نسخة من الجدول الدوري، يحتوي الجدول على أكثر من 100 مربع، واحد لكل عنصر معروف، يتسحق كل مربع في الجدول الدوري الخواص الأساسية لكل عنصر، مثل حالة مادة العنصر عند درجة حرارة الغرفة وعده الذري، إنَّ هذا العنصر، هو عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة لهذا العنصر، كما يتسحق كل مربع الكتلة الذرية للعنصر، أو متوسط الكتلة لكل نظاات العنصر.

الدورات والمجموعات

يكتسب معرفة بعض خواص العنصر من خلال موقعه في الجدول الدوري، تُنظَّم العناصر في دورات (أصوف) ومجموعات (أعمدة)، إنَّ العناصر في الجدول الدوري مرتَّبة وفق العدد الذري، ويزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين عندما تتحرك عبر دورة، وللنَّسب المتشابهة وتتعلَّق مع عناصر أخرى بطرق متشابهة، فنَّهاية الدَّرس، ستُعلِّمُ المزيد من طرُق استخدام موقع عنصر ما في الجدول الدوري، لتُفهم خواصه.

الغازات لامة عادة، وموصلات جيدة للكهرباء، والحافظة الحرارية، وتكون تشكيلها سهولة في صورة أسلاك وطرقها لتكوين الواج	
تجمع أشباه الغازات بين خواص الغازات والافلام، وتستخدم عادة كغشاء موصلات للأجهزة الإلكترونية	
الافلامات موصلات رديئة للطاقة الحرارية والكهرباء، وتكون معظمها غازات في درجة حرارة الغرفة، وتكون في صورة صلبة ولكن غير بلل ان تكون شنة	

الشكل 1: تصنيف العناصر في الجدول الدوري، إلى فئات أو لافئات أو أشباه فئات

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إِنَّ المناطق الثلاث الرئيسة للعناصر في الجدول الدوري مُمَيَّنة في الشكل 1. إِنَّ العناصر الموجودة في الجانب الأيسر من الجدول هي فلزات باستثناء الهيدروجين. تتواجد اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول. وتُشكِّل أشباه الفلزات المنطقة المُتدرِّجة الضيقة بين الفلزات واللافلزات.

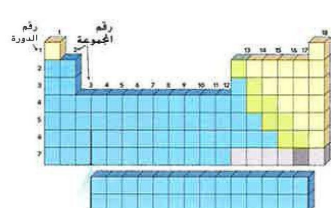
القطرات الذرات

في الطبيعة، تكون العناصر النقية نادرة، بدلاً من ذلك، تُجد ذرات العناصر المختلفة كيميائياً وتُكوّن **المركبات**. تُكوّن المركّبات أغلب المواد من حولك. بما في ذلك الكائنات الحية وغير الحية. قدّم أكثر من 115 عنصرًا. ينسب إليك العناصر تُحد وتُكوّن ملايين المركّبات، وتربط الروابط الكيميائية بينها. **الرابعة الكيميائية** هي قوة تربط بين ذرتين أو أكثر.

عدد الإلكترونات وتنظيمها

تذكر أن الذرة تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات، كما هو مبين في الشكل 2. يحمل كل بروتون شحنة موجبة، ولا يحمل النيوترون أي شحنة، ويحمل كل إلكترون شحنة سالبة. إن العدد الذري لعنصر ما هو عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة من هذا العنصر. يساوي عدد البروتونات عدد الإلكترونات في ذرة متعادلة (غير مشحونة).

لا يمكن تحديد الموقع الدقيق للإلكترونات في ذرة ما، فالإلكترونات تكون في حالة حركة مستمرة حول النواة، غير أنَّ كل إلكترون موجود في منطقة محددة من الفراغ حول النواة، يتوفر البعض منها في مناطق قريبة من النواة، والبعض الآخر في مناطق بعيدة عنها.

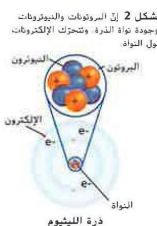


التأكد من فهم النص

1- أين تقع الطلقات واللافلزات وأشياء الطلقات في الجدول الدوري؟

مراجعة المصنف وادب

مركب (compound)
مادة تتكوّن من نوعين مختلفين
أو أكثر من الذرات المرتبطة
بعضها ببعض بروابط كيميائية



609 الدرس 17.1 الإلكترونات ومستويات الطاقة

الجدول الدوري

اطلب من الطلاب الانتقال إلى الغلاف الداخلي الخلفي للكتاب الهدرسي ومراجعة تعريف الجدول الدوري. ذكّرهم بأن الجدول الدوري عبارة عن مُخطّط توجد فيه العناصر في صفوف وأعمدة حسب الخواص الفيزيائية والكيميائية. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات والإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

<p>ق م</p> <p>ما المقصود بالجدول الدوري؟</p>	<p>هو عبارة عن مُخطّط يسرد كل العناصر حسب خواصها الفيزيائية والكيميائية.</p>
<p>ع م</p> <p>ما الذي يسرده كل مربع في الجدول الدوري؟</p>	<p>اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية.</p>
<p>أ م</p> <p>كيف يختلف العدد الذري عن الكتلة الذرية؟</p>	<p>إنّ العدد الذري هو عدد البروتونات في كل ذرة للعنصر، بينما الكتلة الذرية هي متوسط الكتلة المرجّح لكل نظائر العنصر.</p>

الدورات والمحموعات

تناقش مع الطلاب طريقة مساعدة استخدام الجدول الدوري على إكمال التجربة الاستهلاكية. تحدث عن المكان الذي وجدوا فيه العدد الذري والكتلة الذرية لكل من العناصر الستة.

اطرح السؤال: كيف يُنظَّم الجدول الدوري؟ يُنظَّم الجدول الدوري

العناصر حسب زيادة العدد الذري. إنّ العدد الذري عبارة عن عدد البروتونات الموجودة في ذرة عنصر.

الفلذات واللافلذات وأشاه الفلذات

ناقش مع الطلاب بعض الطرائق التي يستخدم بها الأشخاص الألوان لتنظيم الأشياء. على سبيل المثال، يجري رص الخضروات الخضراء غالبًا في الصف نفسه في متجر بقالة. حيث يُسهّل التنظيم حسب اللون تحديد أماكن الأشياء المتشابهة. اشرح أنّ الجدول الدوري أيضًا يستخدم اللون لتنظيم العناصر في مجموعات. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة والنظر إلى الشكل 1. اشرح أنّ الهيدروجين يُجمّع مع الفلزّات لأنّه عديم وجوده في صورته الصلبة (التي تحدث فقط عند ضغوط مفرطة) يأخذ خواص الغاز. ثمّ استخدم الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعاب الطلاب بطريقة غير رسمية.

أسئلة توجيهية

- ❖ ما الذي يوضحه اللون الأخضر في الجدول الدوري؟
- ❖ أين تقع الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟
- ❖ تعني اللاحقة -oid - "شبه". في رأيك، لماذا تسمى العناصر المظلمة باللون الأخضر في الجدول الدوري بأشباه الفلزات؟
- ❖ يوضح مجموعة العناصر أشباه الفلزات.
- ❖ تتواجد الفلزات في الجانب الأيسر من الجدول الدوري. وتتواجد اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول. وتشكل أشباه الفلزات النمط الممتدج الضيق بين الفلزات واللافلزات.
- ❖ تسمى بأشباه الفلزات لأنها تشبه الفلزات نوعاً ما وتمتلك بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية المشتركة معها.

ارتباط الذرات

اشرح أنّ الذرات يمكن أن تترايط أو تتحد مع بعضها. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. بعد ذلك اطلب على الطلاب الأسئلة الداعمة التالية.

أسئلة توجيهية

ماذا تُكوّن الذرات عند اتحادها؟	مرّكّبات.
ما المقصود بالرابطة الكيميائية؟	إنّ الرابطة الكيميائية عبارة عن قوة تربط ذرتين أو أكثر معا في مرّكب.
في رأيك، لماذا تُكوّن المرّكّبات أغلب المادة الموجودة حولنا؟	لأنّه يوجد أكثر من 115 عنصرا معروفة. لكن ثمة ملايين المواد المختلفة في العالم. ولذلك، يجب أن تكون تلك المواد قد تكوّنت من عناصر قد اتحدت لتكوين مرّكّبات مختلفة.

مراجعة المفردات

المرّكب

اشرح أنّ العناصر المختلفة المُبيّنة في الجدول الدوري تتحد وتكوّن مرّكّبات.

اطرح السؤال: كيف يختلف عدد المرّكّبات عن عدد العناصر؟ توجد ملايين المرّكّبات بينما يوجد أكثر من 115 عنصرا.

التدريس المتمايز

٢٤ نموذج حركي لذرة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإنشاء نموذج حركي يُبيّن الجسيمات الموجودة داخل ذرة. يجب أن يتضمّن النواة والإلكترونات التي تتحرك حولها. يجب أن يُسمّي الطلاب كل جزء من النموذج الحركي وإذا احتاجوا إلى المساعدة، فاطلب منهم الرجوع إلى الرسوم التخطيطية المُبيّنة في الشكل 2 والشكل 3.

٢٥ ما سلوك الإلكترونات؟ اطلب من الطلاب كتابة قصة قصيرة عن الإلكترونات التي تدور حول نواة ذرة. يجب أن تكون بعض الإلكترونات قريبة من النواة بينما بعضها الآخر بعيدا عنها. يجب أن تصف قصص الطلاب مستوى طاقة الإلكترونات وانجذابها إلى النواة.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

الإلكترونات والمسافة تتكوّن الذرات في أغلبها من فراغ لأنّ المسافة بين النواة والإلكترونات التي تحيط بها هائلة من الناحية النسبية. تخيّل إذا كانت النواة بحجم كرة تنس. فستكون الذرة بأكملها بارتفاع مبنى "الإمباير ستيت" لأنّ الإلكترونات الموجودة على الإطار الخارجي ستكون بعيدة.

مهن في العلوم

مُسرّع الجسيمات إنّ علماء الفيزياء هم علماء يستخدمون آلات ضخمة تُعرف بمُسرّعات الجسيمات لدراسة الجسيمات الدقيقة دون الذرية مثل البروتونات والإلكترونات. تقوم مُسرّعات الجسيمات بصدم الجسيمات ببعضها، مما يساعد علماء الفيزياء على معرفة المزيد عن طريقة تفاعلها والطاقة التي يُمكنها إنتاجها. ويتواجد أكبر مُسرّع للجسيمات في معمل فيزياء يُسمى المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية (CERN). ويبلغ ارتفاع مبنى المعمل سبعة طوابق ويقع في سويسرا.

المعطيات

أشهر معطيات من ورقة واحدة
وسم الوجه الأمامي للمعطيات
دورة الحلية وسم الجزء الداخلي
للمعطيات كما هو ممتد في
المعطيات بالكمال واستخدم
المعطيات بأكثرها لتوضيح دورة
الحلية.

الشكل
الذي
يظهر
الالكترونات
في
الذرة

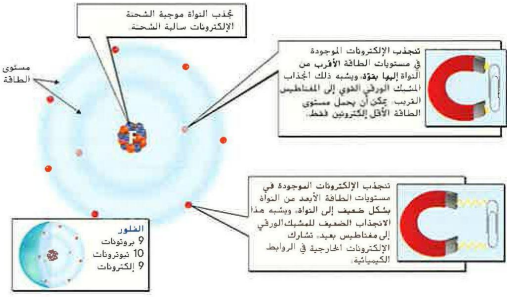
التحليل المنطقي

2 ما وجه الإرتباط بين طاقة
الالكترون وموقعه في
الذرة؟

الإلكترونات والطاقة للإلكترونات الموجودة في الذرة كميات مختلفة من الطاقة، يتحرك الإلكترون حول النواة على مسافة تتناسب مع كمية الطاقة الخاصة به، وتسمى مناطق الفراغ التي تتحرك فيها الإلكترونات حول النواة بمستويات الطاقة، ولالإلكترونات الأقرب إلى النواة كمية أقل من الطاقة، فتكون في أقل مستويات الطاقة، في حين للإلكترونات الأبعد عن النواة كمية أكبر من الطاقة، فتكون في أعلى مستويات الطاقة. إن مستويات الطاقة الخاصة بالذرة ممتدة في الشكل 3. لاحظ أنه تمة إلكترونات فقط في مستوى الطاقة الأقل، في حين يستوعب مستوى الطاقة الثاني حتى ثمانية إلكترونات.

الإلكترونات وتكوين الروابط تخلق مغناطيسين كلما قلت المسافة بينهما، ازدادت قوة تجاذب أطرافهما المتعاقبة، يطبق هذا الأمر أيضا على الإلكترونات ذات الشحنتات السالبة إذ تنجذب إلى نواة الذرة ذات الشحنة الموجبة، ولالإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الأقرب إلى نواة الذرة نفسها إندفاعا قويا إلى تلك النواة، غير أن الإلكترونات الأكثر بعدا عن تلك النواة يندفع إندفاعا إليها، قد تنجذب هذه الإلكترونات الخارجية بسهولة إلى أنوية ذرات أخرى، تشكل الرابطة الكيميائية بسبب هذا التجاذب بين النواة موجبة الشحنة لذرة ما والإلكترونات سالبة الشحنة لذرة أخرى.

الشكل 3 تواجد الإلكترونات في مستويات طاقة محددة في الذرة



الإلكترونات والتكاثر

لقد قرأت أن الإلكترونات الأبعد عن نواتها تنجذب بسهولة إلى أنوية الذرات القريبة. إن الإلكترونات الخارجية هذه هي الإلكترونات الوحيدة التي تشارك في تكوين الروابط الكيميائية، يمكن للذرات التي لديها عدد قليل من الإلكترونات فقط، مثل الهيدروجين أو الليثيوم، تكوين روابط كيميائية، يرجع ذلك إلى أن تلك الإلكترونات لا تزال هي الإلكترونات الخارجية، **والالكترون التكاثر هو إلكترون خارجي لذرة يشترك في تكوين الروابط الكيميائية**. لإلكترون التكاثر أكبر قدر من الطاقة بين كل الإلكترونات الموجودة في ذرة ما.

يمكن أن يساعد عدد إلكترونات التكاثر الموجودة في كل ذرة في تحديد نوع الروابط الكيميائية التي يمكنها تكوينها وعددها، كيف تعرف عدد إلكترونات التكاثر الموجودة في ذرة ما؟ يمكن أن يغيرك الجدول الدوري بذلك، باستثناء الهيليوم، للعناصر الموجودة في مجموعات معينة عدد إلكترونات التكاثر نفسه، يبين الشكل 4 طريقة استخدام الجدول الدوري لتحديد عدد إلكترونات التكاثر في ذرات المجموعتين 1 و 2، والمجموعات من 13 إلى 18. إن تحديد عدد إلكترونات التكاثر لعناصر المجموعات من 3 إلى 12 أكثر تعقيدا، ستدرس تلك المجموعات في المقررات الدراسية القادمة في الكيمياء.

أسئلة التفكير

التفكير
بمشكلة من الكلمة اللاتينية
valentia، وتعني "قوة، قدرة"

التفكير من فهم الشكل

3 كم عدد إلكترونات التكاثر
في ذرة النوسبور (P)؟

الشكل 4 يمكنك استخدام أرقام المجموعات الموجودة أعلى الأعمدة لتحديد عدد إلكترونات التكاثر في ذرات المجموعات 1 و 2 (المجموعات من 13 إلى 18).

1	2	13	14	15	16	17	18
Hydrogen 1 H	Helium 2 He						
3	4	5	6	7	8	9	10
Lithium 3 Li	Beryllium 4 Be	Boron 5 B	Carbon 6 C	Nitrogen 7 N	Oxygen 8 O	Fluorine 9 F	Neon 10 Ne
11	12	13	14	15	16	17	18
Sodium 11 Na	Magnesium 12 Mg	Aluminum 13 Al	Silicon 14 Si	Phosphorus 15 P	Sulfur 16 S	Chlorine 17 Cl	Argon 18 Ar
19	20	21	22	23	24	25	26
Potassium 19 K	Calcium 20 Ca	Scandium 21 Sc	Titanium 22 Ti	Vanadium 23 V	Chromium 24 Cr	Manganese 25 Mn	Iron 26 Fe
27	28	29	30	31	32	33	34
Cobalt 27 Co	Nickel 28 Ni	Copper 29 Cu	Zinc 30 Zn	Gallium 31 Ga	Germanium 32 Ge	Antimony 33 Sb	Tellurium 34 Te
35	36	37	38	39	40	41	42
Bromine 35 Br	Krypton 36 Kr	Rubidium 37 Rb	Strontium 38 Sr	Yttrium 39 Y	Zirconium 40 Zr	Niobium 41 Nb	Molybdenum 42 Mo
43	44	45	46	47	48	49	50
Rhodium 45 Rh	Palladium 46 Pd	Silver 47 Ag	Cadmium 48 Cd	Indium 49 In	Tin 50 Sn	Antimony 51 Sb	Tellurium 52 Te
53	54	55	56	57	58	59	60
Iodine 53 I	Xenon 54 Xe	Cesium 55 Cs	Barium 56 Ba	Lanthanum 57 La	Cerium 58 Ce	Praseodymium 59 Pr	Nd 60
61	62	63	64	65	66	67	68
Europium 63 Eu	Gadolinium 64 Gd	Terbium 65 Tb	Dysprosium 66 Dy	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70
71	72	73	74	75	76	77	78
Lutetium 71 Lu	Hafnium 72 Hf	Tantalum 73 Ta	Tungsten 74 W	Rhenium 75 Re	Osmium 76 Os	Iridium 77 Ir	Pt 78
79	80	81	82	83	84	85	86
Gold 79 Au	Mercury 80 Hg	Thallium 81 Tl	Lead 82 Pb	Bismuth 83 Bi	Polonium 84 Po	Astatine 85 At	Radon 86 Rn
87	88	89	90	91	92	93	94
Francium 87 Fr	Radium 88 Ra	Actinium 89 Ac	Thorium 90 Th	Protactinium 91 Pa	Uranium 92 U	Np 93	Pu 94
95	96	97	98	99	100	101	102
Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Mendelevium 101 Md	No 102
103	104	105	106	107	108	109	110
Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110

عدد الإلكترونات وتنظيمها

ذكر الطلاب بأن الإلكترونات تتحرك حول نواة الذرة في سحابة، ثم اطلب منهم النظر إلى الشكل 2 وقراءة الفقرات.

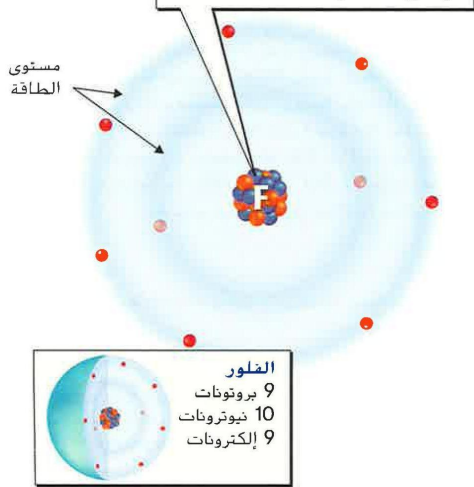
أسئلة توجيهية

- هل يمكن أن يحتوي مستوى الطاقة الأقرب إلى النواة على ثلاثة إلكترونات أو أكثر؟ لم أو لم لا؟
- ما وجه الإرتباط بين طاقة الإلكترون وموقعه في الذرة؟
- لماذا تكون الإلكترونات بعيدة عن النواة؟
- لا، يمكن أن يحمل مستوى الطاقة الأقرب إلى النواة إلكترونين فقط.
- تكون الإلكترونات الأعلى طاقة بعيدة عن نواة الذرة، بينما تكون الإلكترونات الأقل طاقة أقرب إلى النواة.
- لأن لها إندفاعا ضعيفا إلى النواة فتكون حرة للتفاعل مع ذرات أخرى.

الثقافة المرئية: مستويات طاقة الإلكترونات

قد يحتاج الطلاب إلى المساعدة في فهم طريقة تأثير المسافة في كل من مستوى طاقة الإلكترونات وانجذابها إلى النواة، وقُر للطلاب مشبك ورق ومغناطيسات صغيرة. اطلب منهم إمساك مشابك الورق بالقرب من المغناطيس ثم بعيدا عنه لملاحظة طريقة تغير مستوى التجاذب. ثم اطلب منهم الرجوع إلى الشكل 3. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في تحليل الرسم التخطيطي ولتقديم مدى استيعابهم له.

تجذب النواة موجبة الشحنة الإلكترونات سالبة الشحنة.



اطرح السؤال: كم عدد الإلكترونات القريبة من النواة داخل ذرة الفلور هذه؟ اثنان كم عدد الإلكترونات البعيدة؟ سبعة

اطرح السؤال: كيف يختلف الإلكترونان القريبان من النواة عن الإلكترونات السبعة البعيدة؟ لهما مستوى طاقة أقل مع انجذاب أقوى إلى النواة.

التدريس المتمايز

٢٥ التمثيل النقطي للإلكترونات اطلب من الطلاب العمل معا في مجموعات ثنائية لإنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات كل من عنصري السيليكون (Se) والكريبتون (Kr). يجب عليهم استخدام الجدول الدوري الموجود على الغلاف الداخلي الخلفي لكتبهم المدرسية لإنشاء كل تمثيل. إذا احتاجوا إلى المساعدة، اطلب منهم الرجوع إلى المخطط الوارد في الشكل 5. اطلب منهم كتابة تعليق تحت كل تمثيل يذكر اسم العنصر وعدد إلكترونات التكافؤ التي يمتلكها وعدد الروابط التي يمكنه تكوينها.

٢٦ مشاركة التمثيلات النقطة للإلكترونات اطلب من الطلاب اختيار أربعة عناصر من الصفوف من 4 إلى 6 من العناصر والمجموعات الممثلة 1 و 2 ومن 13 إلى 18 في الجدول الدوري. يجب عليهم إنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات كل منها. إذا احتاجوا إلى المساعدة، فاطلب منهم الرجوع إلى المخطط الوارد في الشكل 5. ثم اطلب منهم تبادل تمثيلاتهم مع طلاب آخرين. يجب أن يأخذوا أدوارا في فك رموز تمثيلات بعضهم لتحديد اسم العنصر، وعدد إلكترونات التكافؤ، وما إذا كانت الذرة مستقرة أم غير مستقرة.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

غلاف التكافؤ يُعرف الإطار الخارجي للذرة أيضًا بغلاف التكافؤ. وهو عبارة عن المنطقة التي تدور فيها إلكترونات التكافؤ حول النواة. وتحتوي بعض الذرات، مثل النيون، على غلاف تكافؤ ممتلئ. ويمتلك بعضها الآخر، مثل الليثيوم، غلافًا شبه فارغ.

علوم واقع الحياة

بنيات لويس كان عالم الكيمياء الأمريكي جيلبرت ن. لويس أول من أنشأ واستخدم التمثيل النقطي للإلكترونات. لقد قدّم التمثيل في مقال كتب عام 1916 عن الذرات والجزيئات، واليوم، يشير كثير من العلماء إلى التمثيلات بينيات لويس.

استراتيجية القراءة

التلخيص اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم تحت العنوان "إلكترونات التكافؤ". اطلب منهم كتابة ملخص قصير لشرح ما هو إلكترون التكافؤ والدور الذي يلعبه في تكوين الروابط الكيميائية. ذكّرهم بأن الملخصات يجب أن تتضمن في المقام الأول الأفكار الأساسية للموضوع.

التمثيل النقطي للإلكترونات

قبل أن يقرأ الطلاب هذه الصفحة، أعد إنشاء التمثيل النقطي لإلكترونات الفلور على اللوحة. **اطرح السؤال:** كم عدد إلكترونات المحيطية بـ F؟ **اطرح السؤال:** ما عدد إلكترونات التكافؤ للفلور في الجدول الدوري؟ **اطرح السؤال:** سبعة. وجه الطلاب إلى قراءة القسم والتفكير في ما قد تمثله النقاط الموجودة في التمثيل. استخدم الأسئلة الداعمة التالية لتقويم مدى فهمهم.

اطرح السؤال: هل يمكن للإلكترونات البعيدة الاقتراب من النواة؟ لم أو لم لا؟ لا. لأن مستوى الطاقة الغريب من النواة لا يمكن أن يحتوي على أكثر من إلكترونين.

إلكترونات التكافؤ

ذكّر الطلاب بأن الإلكترونات البعيدة عن النواة لها انجذاب ضعيف وتكون حرة لتتفاعل مع ذرات أخرى. فتشبه تلك الإلكترونات الأيدي التي يمكن أن تمتد إلى الذرات الأخرى. ثم اطرَح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

٢٧ ما نوع الإلكترون الحر ليشترك في تكوين الروابط الكيميائية؟ إلكترون التكافؤ.

٢٨ لماذا يكون من النافع معرفة عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة ما؟ يمكن أن يستخدم عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة لتحديد عدد الروابط المحتملة.

٢٩ ما الترتيب الإلكتروني الذي تشاركه العناصر الموجودة في المجموعة ٢؟ تمتلك جميعها إلكترون تكافؤ واحدًا ويمكنها تكوين رابطة كيميائية واحدة.

أصل الكلمة

تكافؤ

اشرح أن المصطلح تكافؤ مشتق من كلمة لاتينية، وتعني "سعة". أخبر الطلاب أن الكلمة الأخرى التي تعني "سعة" هي قدرة.

اطرح السؤال: ما الذي يمكن لإلكترونات التكافؤ فعله ولا يمكن للإلكترونات الأخرى؟ يمكنها تكوين روابط كيميائية.

الثقافة المرئية: مجموعات الجدول الدوري

اطلب من الطلاب البحث عن الرقم المظلل في الأرقام الموجودة في أعلى كل عمود في الشكل 4. اشرح أن رقم الأحاد هو عدد إلكترونات التكافؤ لكل عنصر في هذه المجموعة. فعلى سبيل المثال، لكل عنصر من عناصر العمود الثالث عشر ثلاثة إلكترونات تكافؤ.

٢٥ اطلب من الطلاب العمل معا في مجموعات ثنائية لإنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات كل من عنصري السيليكون (Se) والكريبتون (Kr). يجب عليهم استخدام الجدول الدوري الموجود على الغلاف الداخلي الخلفي لكتبهم المدرسية لإنشاء كل تمثيل. إذا احتاجوا إلى المساعدة، اطلب منهم الرجوع إلى المخطط الوارد في الشكل 5. اطلب منهم كتابة تعليق تحت كل تمثيل يذكر اسم العنصر وعدد إلكترونات التكافؤ التي يمتلكها وعدد الروابط التي يمكنه تكوينها.		
٢٦ مشاركة التمثيلات النقطة للإلكترونات اطلب من الطلاب اختيار أربعة عناصر من الصفوف من 4 إلى 6 من العناصر والمجموعات الممثلة 1 و 2 ومن 13 إلى 18 في الجدول الدوري. يجب عليهم إنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات كل منها. إذا احتاجوا إلى المساعدة، فاطلب منهم الرجوع إلى المخطط الوارد في الشكل 5. ثم اطلب منهم تبادل تمثيلاتهم مع طلاب آخرين. يجب أن يأخذوا أدوارا في فك رموز تمثيلات بعضهم لتحديد اسم العنصر، وعدد إلكترونات التكافؤ، وما إذا كانت الذرة مستقرة أم غير مستقرة.		
٢٧ ما نوع الإلكترون الحر ليشترك في تكوين الروابط الكيميائية؟ إلكترون التكافؤ.		
٢٨ لماذا يكون من النافع معرفة عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة ما؟ يمكن أن يستخدم عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة لتحديد عدد الروابط المحتملة.		
٢٩ ما الترتيب الإلكتروني الذي تشاركه العناصر الموجودة في المجموعة ٢؟ تمتلك جميعها إلكترون تكافؤ واحدًا ويمكنها تكوين رابطة كيميائية واحدة.		

اطرح السؤال: كم عدد إلكترونات التكافؤ التي تحتوي عليها ذرة الأكسجين؟ ستة

الشكل 5 يبين التمثيل النقطي للإلكترونات بمدد إلكترونات التكافؤ في ذرة ما

خطوات كتابة تمثيل نقطي	البريليوم	الكربون	النيروجين	الأرجون
1 حدد رقم مجموعة العنصر في الجدول الدوري	2	14	15	18
2 حدد عدد إلكترونات التكافؤ. يساوي ذلك رقم الأحد في رقم المجموعة.	2	4	5	8
3 ارمس التمثيل النقطي للإلكترونات. مع نقطة واحدة في مرة على كل جانب من الرمز (العلوي، يمين أسفل يساراً كثر الأمر حتى تستخدم كل النقط).	Be	C	N	Ar
4 حدد ما إذا كانت الذرة مستقرة كيميائياً. تصح الذرة مستقرة كيميائياً إذا اُقررت كل النقاط الموجودة في التمثيل النقطي للإلكترونات	غير مستقرة كيميائياً	غير مستقرة كيميائياً	غير مستقرة كيميائياً	مستقرة كيميائياً
5 حدد عدد الروابط التي يمكن أن تكونها هذه الذرة (احسب النقاط التي لم تشارك)	2	4	3	0

1	2	13	14	15	16	17	18
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

عدد النقاط غير المزدوجة هو عدد الروابط التي يمكن للذرة تكوينها. إن خطوات كتابة تمثيل نقطي مُبَيَّنَة في الشكل 5.

تذكر أن لكل عنصر في مجموعة عدد إلكترونات التكافؤ نفسه. ونتيجة لذلك، فإن عنصر في مجموعة ما عدد النقاط نفسه على التمثيل النقطي للإلكترونات الخاص به.

لاحظ في الشكل 5 أن ذرة الأرجون (Ar) لها ثمانية إلكترونات تكافؤ، أو أربعة أزواج من النقاط. في التمثيل، لا توجد نقاط غير مزدوجة. لا تتفاعل الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الثمانية بسهولة مع ذرات أخرى. فهي ذرات مستقرة كيميائياً. فالذرات التي تتراوح إلكترونات التكافؤ فيها بين إلكترون واحد وسبعة إلكترونات، تتفاعل، أو غير مستقرة كيميائياً. إذ هذه الذرات بسهولة مع ذرات أخرى وتكون مركبات مستقرة كيميائياً.

لذلك كل من الهيدروجين والهيليوم مستوى طاقة واحدًا فقط، فتكون تلك الذرات مستقرة كيميائياً في وجود إلكترون تكافؤ.

4 لماذا يُعتبر التمثيل النقطي للإلكترونات مفيداً؟

التمثيل النقطي للإلكترونات

في العام 1916، ابتكر عالم كيمياء أمريكي اسمه جيلبرت لويس وسيلة لتوضيح إلكترونات تكافؤ عنصر ما. لقد ابتكر **التمثيل النقطي للإلكترونات**، وهو نموذج يُمَثِّل إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة على هيئة نقاط حول الرمز الكيميائي للعنصر.

يمكن أن يساعدك التمثيل النقطي للإلكترونات على توقع طريقة ارتباط ذرة مع ذرات أخرى. نوضح النقاط، التي تُمَثِّل إلكترونات التكافؤ، واحدة طو الأخرى على كل جانب من جوانب الرمز الكيميائي للعنصر حتى تستخدم كل النقاط. يسيرى أزواج بعض النقاط، بينما لن تزود الأخرى، ويكون غالباً

أسئلة توجيهية

ما الذي يُمَثِّلُه النقاط الموجودة في التمثيل النقطي للإلكترونات؟

يُمَثِّل عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة.

لماذا يُعتبر التمثيل النقطي للإلكترونات مفيداً؟

يوضح التمثيل النقطي للإلكترونات إلكترونات التكافؤ الموجودة والمفردة لذرة.

انظر إلى المخطط الوارد في الشكل 4. هل سيحتوي التمثيل النقطي للإلكترونات الأكسجين (O) على عدد النقاط نفسه الموجود في تمثيل الكبريت (S)؟ لم أو لم لا؟

نعم؛ فكل العنصرين ينتمي إلى المجموعة نفسها ويملك عدد إلكترونات التكافؤ نفسه.

كيف تختلف الذرات غير المستقرة عن الذرات المستقرة؟

تكون الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الثمانية مستقرة. بينما تكون العناصر ذات الإلكترونات الأقل من ثمانية غير مستقرة؛ باستثناء الهيدروجين الذي يكون مستقرًا بالإلكترونين وغير مستقرًا بالإلكترون واحد.

الثقافة المرئية: كتابة التمثيلات النقطية للإلكترونات واستخدامها

يمكن أن يحتاج الطلاب إلى المساعدة في فهم طريقة إنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات، وكيفية توضيحهم للذرات المستقرة وغير المستقرة كيميائياً. اطلب من الطلاب الرجوع إلى الشكل 5. أخبرهم أن لكل رمز أربعة جوانب، مثل المربع. توضع النقاط المحيطة به مفردة إذا كان للعنصر عدد إلكترونات تكافؤ أقل من خمسة إلكترونات، أو كأقصى عدد من الأزواج إذا كان له خمسة إلكترونات تكافؤ أو أكثر. استخدم الأسئلة التالية للتهديد للعملية.

الغازات النبيلة

تُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 18 بالغازات النبيلة، باستثناء الهيليوم، للغازات النبيلة ثمانية إلكترونات تكافؤ وهي مستقرة كيميائياً. لا تتفاعل الذرات المستقرة كيميائياً بسهولة، ولا تكون روابط مع ذرات أخرى. إن تركيب إلكترونات غازين نبيلين، النيون والهيليوم، مُبَيَّنَة في الشكل 6. لاحظ أن كل الإلكترونات مزدوجة في التمثيل النقطي للذرات.

الذرات المستقرة وغير المستقرة

تكون الذرات ذات النقاط غير المزدوجة في التمثيل النقطي للإلكترونات متفاعلة، أو غير مستقرة كيميائياً. على سبيل المثال، للنيتروجين، المُبَيَّن في الشكل 6، ثلاث نقاط غير مزدوجة في التمثيل النقطي للإلكترونات، وهو متفاعل. يصبح النيتروجين، مثل الكثير من الذرات الأخرى، أكثر استقراراً عندما يكون روابط كيميائية مع ذرات أخرى.

عندما تكون ذرة رابطة، فإنها تكتسب أو تفقد أو تشارك إلكترونات التكافؤ مع ذرات أخرى. وتصبح الذرات أكثر استقراراً من الناحية الكيميائية بتكوين روابط. تذكر أن الذرات تكون في أقصى درجات الاستقرار عندما يكون لها ثمانية إلكترونات تكافؤ. ولذلك، تكون الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الأقل من ثمانية روابط كيميائية وتصبح مستقرة، في الدرسين 2 و3، ستدرس أي ذرات تكتسب أو تفقد أو تشارك الإلكترونات عند تكوين مركبات مستقرة.

الشكل 6 تكتب الذرات إلكترونات التكافؤ أو تفقد أو تشاركها وتصبح مستقرة كيميائياً

5 إلكترونات

He

يحتوي الهيليوم على إلكترونين. لأنَّ ميسون الطاقة الأدنى للذرة يمكن أن يحمل حتى إلكترونين، مستقرتين التخطان في التمثيل النقطي. يُدعى الهيليوم مستقرًا كيميائياً.

8 إلكترونات

Ne

يحتوي النيون على 10 إلكترونات: إلكترونان داخليان و8 إلكترونات تكافؤ. تُعد ذرة النيون مستقرة كيميائياً لأنها تحتوي على 8 إلكترونات تكافؤ ترتبط كل النقاط في التمثيل النقطي.

5 إلكترونات

N

يحتوي النيتروجين على 7 إلكترونات: إلكترونان داخليان و5 إلكترونات تكافؤ. لأنَّ ميسون الطاقة الأدنى للذرة يمكن أن يحمل حتى إلكترونين، مستقرتين التخطان في التمثيل النقطي. يُدعى الهيليوم مستقرًا كيميائياً.

الدرس 17.1: الإلكترونات ومستويات الطاقة 613

13	14	15	16	17	18
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar

اطرح السؤال: ما أول خطوتين في إنشاء تمثيل نقطي للإلكترونات؟ كتابة رمز العنصر وإيجاد عدد إلكترونات التكافؤ التي يمتلكها.

اطرح السؤال: كيف تُشبه ذرة الأرجون صورة قارب السباق الواردة في صفحة افتتاحية الدرس؟ لذرة الأرجون ثمانية إلكترونات تكافؤ مزدوجة، وهو ما يبقياها مستقرة. ويحتوي القارب على ثمانية مجاديف مزدوجة، وهو ما يبقيه مستقرًا.

اطرح السؤال: كيف تُمَثِّل عدد الإلكترونات التكافؤ في التمثيل النقطي؟ ضع نقطة واحدة في كل مرة على كل جانب من جوانب الرمز لتوضيح كل إلكترونات التكافؤ على التمثيل.

الغازات النبيلة

اطلب من الطلاب الانتقال إلى الجدول الدوري الموجود على الفلاف الداخلي الخلفي للكتاب المدرسي. اطلب منهم تحديد مكان العناصر الموجودة في العمود 18. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة واستخدام الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعابهم لهذا المفهوم بطريقة غير رسمية.

أسئلة توجيهية

ما مجموعة العناصر الموجودة في العمود 18؟	الغازات النبيلة.
كيف يختلف الهيليوم (He) عن العناصر الموجودة في مجموعته؟	للـهيليوم إلكترون تكافؤ بدلاً من ثمانية.
هل للعناصر الموجودة في المجموعة 18 ذرات مستقرة أم غير مستقرة؟ اشرح.	تمتلك ذرات مستقرة لأنّ إلكترونات التكافؤ كلها مزدوجة ولن ترتبط بسهولة مع عناصر أخرى.

الذرات المستقرة وغير المستقرة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الشكل 6. استخدم الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعابهم لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

كيف يمكن للذرات غير المستقرة أن تصبح مستقرة؟	يمكنها تكوين روابط مع ذرات أخرى.
لماذا تكتسب الذرات إلكترونات أو تفقدها أو تتشاركها؟	تكتسب الذرة إلكترونات أو تفقدها أو تساهم بها لتصبح مستقرة كيميائياً.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيفية

الكربون الشائع إنّ الكربون هو أحد أكثر العناصر شيوعاً في العالم ويتواجد في كثير من المركّبات المختلفة. فيتناول الأشخاص طعاماً يحتوي على الكربون، ويرتدون ملابس يدخل فيها الكربون، بل وتحتوي أجسامهم على الكربون. يرجع ذلك إلى أنّ ذرات الكربون غير مستقرة بدرجة كبيرة ويمكنها تكوين أربع روابط مختلفة. لذلك، لا عجب أنّ هذا العنصر يمكن أن يتواجد في كل مكان تقريباً!

علوم واقع الحياة

استثناء الهيليوم يُعتبر الهيليوم استثناءً من بين الغازات النبيلة لأنّه يمتلك كلياً إلكترونين فقط إجمالاً. لهذا، لا يمكنه أن يحصل على ثمانية إلكترونات تكافؤ مثل العناصر الأخرى الموجودة في مجموعته. إنّ أنّه يندرج ضمن الغازات النبيلة لأنّه يمتلك خواص أخرى مشتركة مع تلك العناصر: فجميعها عديمة الرائحة واللون وتمتلك مستويات طاقة مكمّلة.

17.1 مراجعة

الدرس

الإلكترونات ومستويات الطاقة

تفسير المخططات

7. حدّد عدد إلكترونات التكافؤ في كل تمثيل مبين أدناه.



8. تنظيم البيانات أنسخ منظم البيانات أدناه وأملأه نصف توصيلاً واحداً أو أكثر لكل مفهوم: طاقة الإلكترون والتكافؤ والذرات المستقرة.

المفهوم	الوصف

التفكير الناقد

9. قارن بين الكريبتون والبروم من حيث الاستقرار الكيميائي.

1. استخدم المصطلح الرابطة الكيميائية في جملة تامة.

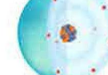
2. عرّف التمثيل النقطي للإلكترونات بمباراك الخاضع.

3. تسمي إلكترونات الذرة التي تشترك في تكوين الروابط الكيميائية.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. حدّد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة كل من: الكالسيوم، والكربون، والكبريت.

تصوّر المفاهيم!



لكنّ الغازات النبيلة، بما عدا الهيليوم (He)، أربعة أزواج من النقاط هي التمثيل النقطي للإلكترونات. وتكون الغازات النبيلة مستقرة كيميائياً.

توفر الإلكترونات في الذرات في مستويات طاقة حول النواة. إنّ إلكترونات التكافؤ هي الإلكترونات الخارجية.

مثل قوة جذب الإلكترونات إلى نواة كليا أراد. بعد الإلكترونات منها، بشكل مشابه لطريقة جذب المغناطيس لمشبك الورق.

تلخيص المفاهيم!

1. ما وجه الارتباط بين طاقة الإلكترون وبعده عن النواة؟

2. لماذا تكتسب الذرات إلكترونات أو تفقد ما أو تشاركها؟

5. A. الإلكترون

6. يجب أن توضح التمثيلات النقطية للإلكترونات تلك الرموز الكيميائية وأعداد النقاط: الأكسجين، O. 6، البوتاسيوم، K. 1؛ اليود، I. 7؛ النيتروجين، N. 5؛ البريليوم، Be. 2.

تفسير المخططات

7. للمغنسيوم إلكتروني تكافؤ وللكلور 7 إلكترونات تكافؤ. عمق المعرفة 1

ملخص مرئي

يسهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. ا طرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم!

يمكن إيجاد المعلومة اللازمة لإكمال خريطة المفاهيم في واحد من الأقسام التالية:

• ارتباط الذرات

استخدام المفردات

1. الإجابة المحتملة: تتكوّن رابطة كيميائية عندما تساهم ذرتا هيدروجين وذرة أكسجين بالإلكترونات لتكوين جزيئات ماء.

2. الإجابة المحتملة: إنّ التمثيل النقطي للإلكترونات عبارة عن نموذج يُرتّب الإلكترونات في صورة نقاط حول رمز ذرة العنصر.

3. إلكترونات التكافؤ

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. الكالسيوم: 2؛ الكربون: 4؛ الكبريت: 6

ملاحظات المعلم

8

في الدرس	الوصف
طاقة الإلكترونات	يتوافق بُعد الإلكترون عن النواة مع طاقته. فيكون للإلكترونات القريبة من النواة الطاقة الأقل. في حين يكون للإلكترونات البعيدة عن النواة الطاقة الأكبر.
إلكترونات التكافؤ	إنّ إلكترونات التكافؤ عبارة عن الإلكترونات الخارجية لذرة تشترك في تكوين الروابط الكيميائية.
ذرات مستقرة	تُعتبر الذرات ذات ترتيبات إلكترونات تكافؤ مشابهة للغازات النبيلة مستقرةً كيميائيًا.

التفكير الناقد

9. الإجابة المحتملة: يكون الكريبتون أكثر استقرارًا من البروم لأنّ ذرة الكريبتون تحتوي على ثمانية إلكترونات تكافؤ. أو أربعة أزواج من النقاط في التمثيل النقطي. يمتلك البروم سبعة إلكترونات تكافؤ وإلكترونًا واحدًا غير مزدوج في التمثيل النقطي. **عمق المعرفة 2**
10. سيحقّق النيتروجين الاستقرار الكيميائي عندما يحصل على ثلاثة إلكترونات تكافؤ أو يساهم بها مما يمنحه ترتيبًا إلكترونيًا خاصًا بغاز نبيل. **عمق المعرفة 3**

ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

ما مصدره؟

التحضير: 15 min التنفيذ: 20-15 min

الهدف

ملاحظة حفظ الكتلة أثناء التغير الكيميائي

المواد

لمجموعات الطلاب الثنائية: مخبر مدرج: 25 mL من محلول A (كبريتات النحاس، CuSO_4). متوفر في المختبر المدرسي أو متاجر الحيوانات الأليفة كمشط للحلزونات أو في متاجر لوازم الحدائق كقاتل للجذور؛ حقيبة بلاستيكية ذاتية الغلق سعتها L-1، وأنبوب اختبار مفلق يحتوي على 25 mL من محلول B (كربونات الصوديوم، Na_2CO_3). متوفر في المختبر المدرسي أو متجر البقالة كصودا للغسيل؛ وميزان ومنشفة ورقية

قبل البدء

- يمكن استخدام بيكربونات الصوديوم (صودا الخبز) بدلاً من المحلول B. إذا لم تكن ترغب في أن يضع الطلاب أنبوب اختبار زجاجي داخل الحقيبة البلاستيكية، فيمكنك استخدام حقيبة بلاستيكية أخرى للمحلول B.
- بالنسبة إلى المحلول A، اخلط 25 g من CuSO_4 بالماء المقطر حتى تحصل على 1 L. وبالنسبة إلى المحلول B، اخلط 10.6 g من Na_2CO_3 مع الماء حتى تحصل على 1 L. حضّر أنبوب اختبار مفلقًا بإحكام يحتوي على 25 mL من المحلول B لكل فريق.

توجيه التحقيق

اطلب من الطلاب، أثناء قراءتهم للمقدمة، أن يتوقعوا كتلة البيض النيء بعد سلقه جيدًا. شجّع الطلاب على شرح تبريرهم المنطقي. استكشف المشكلات وإصلاحها: إذا استخدم الطلاب ميزانًا ثلاثي الأذرع، فوجههم إلى إيجاد الكتلة قبل الخلط. اطلب من الطلاب إزالة السدادة وخلط المحلولين مع ترك الحقيبة مغلقة وهي موضوعة على الميزان.

فكر في الآتي

- لقد تكونت مادة صلبة. إذا لم يكن الطلاب على معرفة بالتغيرات الكيميائية مسبقًا، فربما لا يمكنهم شرح ما حدث. شجّعهم على التخمين.
- يجب أن تبقى كتلة الحقيبة هي نفسها. قد يوجد اختلاف طفيف في الكتلة قبل الخلط وبعده. ذكّر الطلاب أنّ قراءة الميزان قد تختلف حتى إذا كانت للجسم نفسه. اشرح أنّ مقدار التغير، إن وجد، طفيف جدًا بحيث لا يمثل تأكيدًا على أنه قد حدث لسبب آخر غير الميزان.
- المفهوم الأساسي يجب أن يستنتج الطلاب أنّ المادة لم تزد أو تقل لأن كتلتها لم تتغير.

أهداف

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

ما أعرفه ما أريد أن أتعلمه ما تعلمته

تغيّرات المادة

عند وضع ماء ساخن في بيت الثلج، يتغيّر إلى ماء صلب أو جليد. وعندما تسكب عجينة الكعك في وعاء وتخبره داخل الفرن، يتحول العجين السائل إلى مادة صلبة كذلك، في كلتا الحالتين، يتحول السائل إلى مادة صلبة، هل هذان التغيّران متطابقان؟

التغيّرات الفيزيائية

تذكّر أنّ المادة يمكن أن تخضع لنوعين من التغيّرات، كيميائية أو فيزيائية. لا ينتج التغيّر الفيزيائي مواد كيميائية جديدة، بل إنّ المواد الكيميائية الموجودة قبل التغيّر هي نفسها بعده، لكنها قد تختلف في خواصها الفيزيائية. هذا ما يحدث عند تجدد ماء ساخن، فإنّ خواصه الفيزيائية هي التي تتغير من الحالة السائلة إلى الصلبة، لكنّ الماء، H_2O ، لا يتغير إلى مادة كيميائية أخرى، إذ تتكوّن جزيئات الماء دائماً من ذرتي هيدروجين مرتبطتين بذرة أكسجين مهما تكن حالته، صليداً أو سائلاً أو غازياً.

التغيّرات الكيميائية

تذكّر أنّه أثناء التغيّر الكيميائي، تتغيّر مادة كيميائية أو أكثر إلى مواد كيميائية جديدة، فالمواد الأولية تختلف عن المواد الناتجة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية، على سبيل المثال، عند خبز عجينة الكعك، يحدث تغيّر كيميائي، فالعديد من المواد الكيميائية الموجودة في الكعك المخبوز مختلفة عن المواد الكيميائية الموجودة في العجين، نتيجة لذلك، فإنّ للكعك المخبوز خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن خواص عجينة الكعك.

يسمى التغيّر الكيميائي أحياناً تفاعلاً كيميائياً. لذا فهذه المصطلحان يُعْثَران عن الشيء نفسه، إنّ **التفاعل الكيميائي** هو العملية التي يحدّ فيها ترتيب ذرات مادة كيميائية أو أكثر لتكوين مادة كيميائية جديدة أو أكثر، في هذا الدرس، سنعرّف ما الذي يحدث للذرات أثناء التفاعل وطريقة وصف هذه التغيّرات باستخدام المعادلات.

تغيّرات المادة

ذكّر الطلاب أنّ المواد تُصنّف إلى صلبة أو سائلة أو غازية. راجع تعريفات حالات المادة.

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية

عندما تخلط مكونات الكعك مع بعضها، يحدث تغيّر فيزيائي. وعند خبز عجينة الكعك، تتسبب الطاقة الحرارية الناتجة من الفرن في حدوث تغيّر كيميائي. في التغيّرات الكيميائية، يُعاد ترتيب الذرات الموجودة في المواد فتنتج عنها خواص كيميائية جديدة، لا تنتج التغيّرات الفيزيائية مواد جديدة.

أسئلة توجيهية

ما أنواع الخواص التي تتغيّر أثناء التفاعل الكيميائي؟ أثناء التغيّر الكيميائي، يتغيّر كل من الخواص الكيميائية والفيزيائية.

كيف تعرف أنّ عملية خبز الكعك تتضمن تفاعلاً كيميائياً؟ تختلف المواد البادئة عن المواد الناتجة في خواصها الفيزيائية والكيميائية.

علامات التفاعل الكيميائي

يجب أن يكون الطلاب قادرين على تمييز العلامات التي تشير إلى حدوث تفاعل كيميائي من أجل تحديد هل التفاعل كيميائي أم فيزيائي. أثناء قراءة الطلاب للقسم ومراجعة الشكل 1، وجههم إلى التفكير في عجينة الكعك والكعك المخبوز ومدى التغيّر الحادث في كل من اللون ودرجة الحرارة والرائحة والتركيب. اطرّح هذه الأسئلة للتحقق من مدى الاستيعاب.

مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

كيف يمكن أن نعرف أنّ تفاعلاً كيميائياً قد حدث؟ لقد قرأت عن أنّ خواص المواد الكيميائية قبل التفاعل تختلف عنها بعده، قد تتخذ أنك تستطيع البحث عن تغيّرات في الخواص كعلامة على حدوث التفاعل. في الواقع، تُشكّل الخواص الفيزيائية المتعلقة باللون وحالة المادة والرائحة مؤشرات تشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي، ولكن ثمة مؤشرات أخرى على حدوث التفاعل الكيميائي هي التغيّر في الطاقة، فإذا ارتفعت درجة حرارة المواد الكيميائية أو انخفضت أو إذا صدر منها ضوء أو صوت، فمن المرجح أنّ تفاعلاً كيميائياً قد حدث. يُبيّن الشكل 1 بعض المؤشرات التي تُشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.

غير أنّ هذه المؤشرات لا تُشكّل أدلة على حدوث تغيّر كيميائي، فعلى سبيل المثال، تظهر الفقاعات عند غليان الماء، ولكنها تظهر كذلك عند تفاعل بيكربونات الصوديوم مع الخل ممكّنة غاز ثاني أكسيد الكربون. كيف تتأكد من حدوث التفاعل الكيميائي؟ إنّ الطريقة الوحيدة لمعرفة ذلك هي دراسة الخواص الكيميائية للمواد الكيميائية قبل التغيّر وبهذه، فإذا اختلفت تكون المواد الكيميائية قد خضعت لتفاعل كيميائي.

التكثيف من المناهج الأساسية

2 اذكر بعض المؤشرات التي تشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.

الشكل 1 يبيّنك تحديد ما إذا كان تفاعل كيميائي قد حدث من خلال تتبع حدوث تغيّرات في الخواص وتغيّرات في طاقة المواد الكيميائية المتفاعلة

تغيّر الخواص	
تغيّر اللون يشير لون النحاس اللامع إلى الأخضر عندما يتفاعل مع غازات معينة في الهواء.	تكوّن الفقاع تتكوّن فقاعات ثاني أكسيد الكربون عند إضافة بيكربونات الصوديوم إلى الخل.
تغيّر الرائحة عندما يتأكسد الطعام أو يتعفن، يحدث تغيّر في الرائحة كشوّر على حدوث تفاعل كيميائي.	تكوّن راسب إنّ الراسب هو مادة صلبة تتكوّن عند التفاعل بين سائليْن.
التغيّر في الطاقة	
السخونة والتبريد أثناء التغيّر الكيميائي، تبتعث طاقة حرارية، أو يتم امتصاصها.	انبعاث الضوء ينبعث الضوء من التفسّخ البخيرية نتيجة حدوث تغيّر كيميائي.

الدرس 18.1 فهم التفاعلات الكيميائية 649

أسئلة توجيهية

لماذا يحدّ صدور الضوء من الخفافيش المضيئة علامة على التغيّر الكيميائي؟ لأنّ صدور الضوء يشير إلى انطلاق طاقة.

اذكر بعض علامات احتمالية حدوث التفاعل الكيميائي. تتضمن علامات حدوث التفاعل الكيميائي صدور رائحة أو تكوّن راسب أو انطلاق غاز، أو تغيّر في الطاقة، أو تغيّر في اللون.

كيف تعرف أنّ عملية خبز الكعك تتضمن تغيّراً كيميائياً؟ تختلف المواد البادئة عن المواد الناتجة في خواصها الفيزيائية والكيميائية.

الثقافة المرئية: التغيّر في الخاصية والطاقة

راجع الشكل 1 مع الطلاب لمساعدتهم على استيعاب أنّ بعض المواد تتفاعل كيميائياً عند ملامستها بعضها بعضاً. اطرّح الأسئلة التالية وأنت تناقش الشكل.

اطرّح السؤال: بالنسبة إلى كل صورة في الصف العلوي، ما المادتان اللتان من المحتمل أن تتفاعلا كيميائياً؟ يتفاعل النحاس الموجود في تمثال الحرية مع الغازات الموجودة في الهواء، وتتفاعل صودا الخبز مع الخل.

اطرّح السؤال: ما الذي قد يسبب تغيّر رائحة الطعام؟ يتفاعل الطعام مع الغازات الموجودة في الهواء أو تتفاعل المواد الموجودة في الطعام مع بعضها

اطرّح السؤال: ما سبب احتمالية حدوث تفاعل كيميائي في صورتين الموجودتين تحت التغيّر في الطاقة؟ تُصدر أعواد الثقاب طاقةً ضوئيةً وطاقةً حراريةً، ويصدر الحيوان طاقةً ضوئيةً.

الجدول 1. نصف الرموز والأرقام السطحية نوع الذرات وبعدها في عنصر أو مركب

الجدول 1 الرموز وصيغ بعض العناصر والمركبات	العدد الذرات	الصفة	المادة الكيميائية
C 1	1	الكربون	
Cu 1	1	النحاس	
Co 1	1	الكوبالت	
O 2	2	الأكسجين	
H 2	2	الهيدروجين	
Cl 2	2	الكلور	
C 1 O 2	3	ثاني أكسيد الكربون	
C 1 O 1	2	أول أكسيد الكربون	
H 2 O 1	3	الماء	
H 2 O 2	4	هيدروكسيد الهيدروجين	
C 6 H 12 O 6	24	الجلوكوز	
Na 1 Cl 1	2	كلوريد الصوديوم	
Mg 1 O 2 H 2	5	هيدروكسيد المغنيسيوم	

البنك من فهم الصورة

4. حدد عدد الذرات في كل عنصر مما يلي: CO_2 و CO

الدرس 18.1 فهم التفاعلات الكيميائية 651

التفاعلات الكيميائية

افترض أنّ القلم يطلب منك إجراء تفاعل فحدد في مختبر العلوم كيف قد يصف لك معملك التفاعل؟ ربما يقول شيئاً ما مثل "قم بإجراء تفاعل بيكربونات الصوديوم مع الخل لإنتاج أسيتات الصوديوم والماء وثاني أكسيد الكربون". سيصف معملك على الأرجح التفاعل في صورة معادلة كيميائية. **المعادلة الكيميائية** هي وصف للتفاعل باستخدام رموز العناصر والصيغ الكيميائية. رموز العناصر تمثل العناصر والصيغ الكيميائية تمثل المركبات.

رموز العناصر

تدّكر أنّ رموز العناصر مُثبتة في الجدول الدوري. فمثلاً، نجد أنّ رمز الكربون هو C. ورمز النحاس هو Cu. ويمكن أن يتواجد كل عنصر في صورة ذرة واحدة فقط. لكن بعض العناصر موجودة في الطبيعة في صورة جزيئات ثنائية الذرة. إذ تجد ذرات من العنصر نفسه معاً. تتصّف صفة العنصر لثاني الذرة رمز العنصر والرقم السفلي 2. إذ يصف الرمز السفلي عدد ذرات العنصر في المركب. فالأكسجين (O_2) والهيدروجين (H_2) هما مثالان على جزيئات ثنائية الذرة. تُبين الجدول 1 بعض رموز العناصر فوق الخط الأزرق.

الصيغ الكيميائية

عند ارتباط ذرات عنصرين أو أكثر من العناصر المختلفة، فإنها تُكوّن مركباً. تدّكر أنّ الصيغة الكيميائية تستخدم رموز العناصر والأرقام السطحية لوصف عدد الذرات في مركب. وإذا لم يكن للعنصر رقم سطحي، فمعنى ذلك أنّ المركب يحتوي على ذرة واحدة فقط من هذا العنصر. على سبيل المثال، يتكوّن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) من ذرة كربون واحدة وذرتي أكسجين. تدّكر أنّ صيغتين مختلفتين تمثلان مادتين كيميائيتين مختلفتين. بعض النظر عن مدى التشابه بينهما، إنّ بعض الصيغ الكيميائية ظاهرة أسفل الخط الأزرق في الجدول 1.

ما الذي يحدث في التفاعل الكيميائي؟

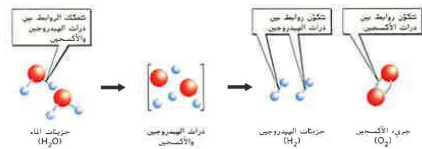
أثناء التفاعل الكيميائي، تتفاعل مادة كيميائية أو أكثر لتتكوّن مادة كيميائية جديدة أو أكثر. كيف تتكوّن هذه المواد الكيميائية الجديدة؟

إعادة ترتيب الذرات لتكوين مواد كيميائية جديدة

لهم ما الذي يحدث في التفاعل؟ قم بعبارة المواد الكيميائية أولاً. تدّكر أنّه ثمة نوعان من المواد الكيميائية وهي العناصر والمركبات. للمواد الكيميائية تركيب ثابت من الذرات. ففي قطرة الماء الواحدة، على سبيل المثال، ثمة ترليون ذرة من الأكسجين والهيدروجين. غير أنّ هذه الذرات ترتّب جميعها بالطريقة نفسها وترتبط ذراتا هيدروجين بذرة أكسجين واحدة. وإذا نفّثر هذا الترتيب، فإنّ المادة الكيميائية لن تتخلّى ماء. بل تتكوّن مادة كيميائية جديدة لها خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة. وهذا ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي. فذرات العناصر أو المركبات يعاد ترتيبها وتكوّن عناصر أو مركبات مختلفة.

كسر الروابط وتكوينها

كيف تحدث إعادة ترتيب الذرات؟ يُعاد ترتيب الذرات عندما تتكسر **الروابط الكيميائية** بينها. تدّكر أنّ كل المواد الكيميائية بما فيها المواد الصلبة تتكوّن من جسيمات دائمة الحركة. أثناء حركة الجسيمات، يصطدم بعضها ببعض. وإذا اصطدمت بقدر كافٍ من الطاقة، من الممكن أن تتكسر الروابط بين الذرات. حينئذٍ، تتفصل الذرات ويُعاد ترتيبها وقد تتكوّن روابط جديدة. يُبين الشكل 2 التفاعل الذي ينتج الهيدروجين والأكسجين من الماء. إنّ إضافة الطاقة الكهربائية إلى الماء يمكن أن تُحدث هذا التفاعل. فالطاقة المخزنة تتسبب في تفكك الروابط بين ذرات الهيدروجين وذرات الأكسجين. وبعد أن يحصل ذلك من الممكن أن تتكوّن روابط جديدة بين أزواج ذرات الهيدروجين وبين أزواج ذرات الأكسجين.



الشكل 2 لاحظ أنّه لا تتكوّن ذرات جديدة في التفاعل الكيميائي. بل يعاد ترتيب الذرات الموجودة وتتكوّن مواد كيميائية جديدة.

الوحدة 18 650

ما الذي قد يحدث في التفاعل الكيميائي؟

راجع تعريف المادة. استخدم الشكل 2 لتوضيح أنّ الماء مادة تتكوّن من ذرات الهيدروجين والأكسجين. ويمكن لهذه الذرات أن تشارك في التفاعلات الكيميائية الموضّحة في الشكل 1.

إعادة ترتيب الذرات لتكوين مواد كيميائية جديدة

قم بتعزيز فكرة أنّ التفاعل الكيميائي لا يكوّن ذرات جديدة، ولكن مواد جديدة فقط. وضّح أنّه في الشكل 2، تتغيّر مجموعات الذرات الزرقاء والحمراء لكنّ عدد الذرات قبل التفاعل وبعده لا يتغيّر.

أسئلة توجيهية

1. كيف يمكنك التمييز بين مادة وأخرى؟ يمكنك التمييز بين المواد من خلال خواصها الفيزيائية.

2. ماذا يحدث إذا قمت بإزالة ذرة هيدروجين من جزيء الماء؟ لن يكون جزيء ماء.

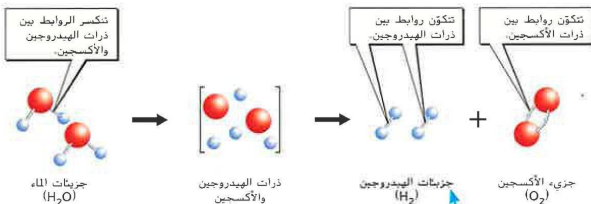
3. ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي في جزيء الماء؟ لا يتغيّر تركيب جزيء الماء أثناء التغيّر الفيزيائي. ولكن في التغيّر الكيميائي، يتغيّر تركيب جزيء الماء ولا يكون جزيء ماء.

الثقافة المهيّئة: كسر الروابط وتكوينها

اربط بين هذا القسم والقسم السابق. اشرح أنّ الروابط بين الذرات يجب أن تتكسر قبل إعادة ترتيب الذرات وتكوين مواد جديدة. اطلب من الطلاب

ملاحظة الرابطتين اللتين في الصورة اليمنى الموجودة في الشكل 2. اشرح أنّ ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة تتحد معاً لتكوّن جزيء الماء. ويمكن كسر هذه الرابطة من خلال التغيّر الكيميائي فقط. وعند حدوث ذلك، تُعيد الذرات ترتيب نفسها.

اطرح السؤال: ماذا يحدث للذرات أثناء التفاعل الكيميائي؟ يُعاد ترتيب الذرات وتكوّن مواد.



اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف الروابط الجديدة بين ذرات الأكسجين وذرات الهيدروجين بين ذرتي الأكسجين ورابطة واحدة بين ذرتي الهيدروجين.

اطرح السؤال: كيف تغيّرت الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين؟ انكسرت الروابط. ثم انفصلت الذرات عن بعضها.

اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف الروابط الجديدة بين ذرات الأكسجين وذرات الهيدروجين؟ يمكنك وصف الرابطة بين ذرات الأكسجين وذرتي الأكسجين؟ قُربطت ذرة أكسجين واحدة بذرتي هيدروجين.

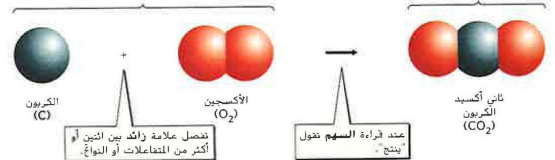
ولج الأفكار الأساسية الواردة في هذا الإطار.

ناتج + ناتج \rightarrow متفاعل + متفاعل

عند كتابة معادلات كيميائية، من المهم

الشكل 3 نقرأ المعادلة كما نقرأ العبارة نقرأ هذه المعادلة على النحو التالي "كربون زائد أكسجين ينتج ثاني أكسيد الكربون"

دُكْتُبِ الْمُتَقَاعِلَاتِ
عَلَى بَسَارِ السَّهْمِ،



652 الوحدة 18

أصل الكلمة

4. ما الذي يحدث للكتلة الكلية للتفاعلات في التفاعل الكيميائي؟

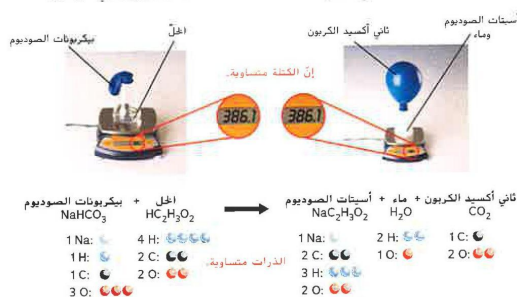
الذرات محفوظة

لقد أدى اكتشاف الذرات إلى تفسير ملاحظات لافوازييه، فالكتلة محفوظة في التفاعل لأن الذرات محفوظة. تذكر أنه خلال التفاعل الكيميائي، تتكسر الروابط وتتشكل روابط جديدة، لكن الذرات لا تفنى ولا تتكون ذرات جديدة، فعلى الذرات الموجودة عند بدء التفاعل الكيميائي تظل موجودة في نهاية التفاعل. يُبين الشكل 4 أن الكتلة محفوظة في التفاعل بين بيكربونات الصوديوم والخل.

الشكل 4 أثناء حدوث هذا التفاعل
يبقى مقدار الكتلة على الميزان كما
هو مما يُثبت أن الكتلة محفوظة

إن بكتريونات الصوديوم موجود في البالون
الموصول بدورق، يحتوى على خل.

عند قلب البالون، تنسكب صودا الخبز في الخل، ويكوّن التفاعل غازًا يتجمّع في البالون.



الدرس 18.1 فهم التفاعلات الكيميائية 653

كتابة المعادلات الكيميائية

اكتب المعادلة التي في الشكل 3 على اللوحة وقم بتسميتها كربون زائد أكسجين ينتج ثاني أكسيد الكربون. اطلب من الطلاب ملاحظة الجزيئات المتفاعلة والجزيئات الناتجة. امسح الرقم السفلي من ثاني أكسيد الكربون واطلب من الطلاب شرح لماذا لم تعد العبارة مفسّرةً للتفاعل.

أسئلة توجيهية

ماذا يعني السهم في المعادلة الكيميائية؟

يوضح السهم للقارئ أنَّ المتفاعلات أصبحت نواتج.

ما سبب أهمية استخدام الأرقام
السفلية بصورة صحيحة في
المعادلات الكيميائية؟

تختلف بعض المركبات عن بعضها نتيجة اختلاف عدد ذرات كل عنصر.

أم كيف يمكنك مراجعة المعادلة للتأكد من أن كل الصيغ الكيميائية صحيحة؟

من خلال مراجعة أنواع العناصر وأعدادها في جاني المعادلة.

كيف يمكنك وصف ما يحدث للكتلة الكلية في التفاعل الكيميائي باستخدام الكلمات متفاعلات ونواتج؟

تساوي الكتلة الكلية لكل المتفاعلات الكتلة الكلية لكل النواتج في التفاعل الكيميائي.

هـ م ماذا يحدث للكتلة الكلية للمفاعلات في التفاعل الكيميائي؟

في التفاعل، لا تقل الكتلة الكلية ولا تزداد. ولكنها تبقى محفوظة. لذلك، تساوي الكتلة الكلية للنواتج الكتلة الكلية للمتعاملات.

أ لماذا أُجريت التجربة التي في الشكل 4 باستخدام حاوية مغلقة؟

إن ثاني أكسيد الكربون أحد النواتج وهو غاز. وإذا نتج عن التفاعل الكيميائي غاز، فيجب حصر الغاز لقياسه بصورة صحيحة.

أصل الكلمة

الناتج

اطرح السؤال: كيف يساعد أصل الكلمة في شرح استخدام كلمة منتج في المصنع؟ يتم تجميع المنتجات، كالملابس، في المصانع من أنسجة مختلفة كالصوف والقطن.

اطرح السؤال: كيف يساعد أصل الكلمة في شرح استخدام كلمة ناتج كمحصلة لتفاعل كيميائي؟ الناتج هو ما ينتج عندما تنكسر روابط التفاعلات وتتكون روابط جديدة.

الذرات محفوظة

ذكّر الطلاب أنّ كل الذرات لها كتلة. راجع طريقة قياس الميزان كتلة المادة. اشرح أنّ معرفة كتلة الغاز أكثر صعوبة من معرفة كتلة المادة الصلبة أو السائلة. اشرح أنّ التجربة التي في الشكل 4 استخدمت حاوية مغلقة لتجميع الغاز.

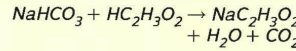
أسئلة توجيهية

الإجابات المحتملة: عدم التغير، الإبقاء، الثبات.

ما معنى كلمة حفظ؟

تنكسر الروابط بين ذرات التفاعلات ويُعاد ترتيبها وتتكون روابط جديدة.

كيف يُعاد ترتيب الجزيئات في الصيغة الكيميائية؟



كيف تكتب الصيغة الكيميائية للتفاعل الموجود في الشكل 4؟

التدريس المتمايز

٢٤ تحديد التفاعلات وّرّ بطاقات الفهرسة. اطلب من الطلاب مراجعة المعادلات الكيميائية المعروضة في الدرس حتى هذه النقطة. واطلب منهم كتابة الصيغة ورسم تمثيل لنواتج هذه المعادلات على الجانب الأمامي للبطاقة، وعلى الجانب الآخر، اطلب منهم تمثيل التفاعلات باستخدام رسم تخطيطي للعناصر كالموجود في الشكل 4.

٢٥ الجزيئات ثنائية الذرات اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. واطلب منهم إعداد عرض توضيحي عن الجزيئات السبع ثنائية الذرات. ينبغي أن يفسر العرض الأسئلة التالية: ما المقصود بالجزيء ثنائي الذرات؟ ما العناصر الشائع تواجدها في صورة جزيئات ثنائية الذرات؟ هل سبق أن وجدت أي من هذه العناصر في صورة ذرة واحدة؟ ماذا يحدث للجزيئات ثنائية الذرات عندما تتشكل جزءًا من المعادلة؟ هل تنكسر روابطها؟

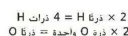
أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

هل هي موزونة؟ اللعب لعبة مع الطلاب. اكتب معادلةً كيميائيةً بسيطةً على اللوحة. واطلب من الطلاب تحديد عدد ذرات كل عنصر في التفاعلات والنواتج. يفوز أول طالب يستطيع استخدام هذه الأرقام لإثبات هل المعادلة موزونة أم غير موزونة!

حقيقة ترفيفية

أنطوان لافوازييه (1743-1794) تتضمن قائمة إنجازات لافوازييه كتابة أحد أول كتب الكيمياء المدرسية المبادئ الأساسية للكيمياء. حيث أدرج فيه 33 عنصرًا معروفًا في هذا الوقت وقام بتسميتها. ولا تزال معظم العناصر معترفًا بها إلى الآن. يُطلق على لافوازييه أحيانًا أبو الكيمياء الحديثة، كما أنه اكتشف عنصرَي الأكسجين والهيدروجين وقام بتسميتهما وساعد في وضع نظام جديد لتسمية المواد الكيميائية وشارك في إنشاء النظام المتري.







عند عدم وجود معاملات، تكون وحدة واحدة فقط من هذه المادة هي المشتركة في التفاعل. يُبين الجدول 2 خطوات وزن المعادلة الكيميائية.

وزن المعادلات الكيميائية

عند وزن معادلة كيميائية، تقوم بعدّ الذرات الموجودة في المتفاعلات والناتج ثم تضيف المعاملات لوزن عدد الذرات. إن **المعامل** هو رقم يوضع قبل رمز العنصر أو الصيغة الكيميائية في المعادلة. وبمثل عدد وحدات هذه المادة في التفاعل. على سبيل المثال، في الصيغة $2H_2O$ ، يمثل الرقم 2 الموجود قبل الصيغة H_2O المعامل، مما يعني وجود جزيئي ماء في التفاعل. ويمكن تغيير المعاملات فقط عند وزن المعادلة، إذ يؤدي تغيير الأرقام السفلية إلى تغيير هويات المواد التي في التفاعل.

إذا كان الجزيء الواحد من الماء يحتوي على ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، فكم عدد ذرات H في جزيئين من الماء ($2H_2O$)؟ تضرب كل منهما في 2.

الجدول 2 وزن معادلة كيميائية

$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ متفاعلات  $H=2$ $O=2$	H_2O ناتج  $H=2$ $O=1$	1. اكتب المعادلة غير الموزونة. تأكد من أنّ كل الصيغ الكيميائية صحيحة.
$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ متفاعلات  $H=2$ $O=2$	$2H_2O$ ناتج  $H=4$ $O=2$	2. احسب ذرات كل عنصر في المتفاعلات وفي الناتج. لاحظ العناصر التي عدد ذراتها موزون على طرفي المعادلة. إن وجد، وما الذرات غير الموزونة؟ إذا كانت جميع العناصر موزونة، فإن المعادلة موزونة.
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ متفاعلات  $H=4$ $O=2$	$2H_2O$ ناتج  $H=4$ $O=2$	3. أضف المعاملات لوزن الذرات. لاحظ على العنصر غير الموزون في المعادلة كالأكسجين على سبيل المثال اكتب المعامل قبل المتفاعل أو الناتج بالرقم الذي يزن ذرات هذا العنصر. أعد حساب ذرات كل عنصر في المتفاعلات وفي الناتج مرة أخرى. لاحظ الذرات غير الموزونة. قد تجد أنّ بعض الذرات التي كانت موزونة من قبل لم تعد موزونة. كرر الخطوة 3 حتى تصبح ذرات كل العناصر موزونة.
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ متفاعلات  $H=4$ $O=2$	$2H_2O$ ناتج  $H=4$ $O=2$	4. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة مع تضمين المعاملات.

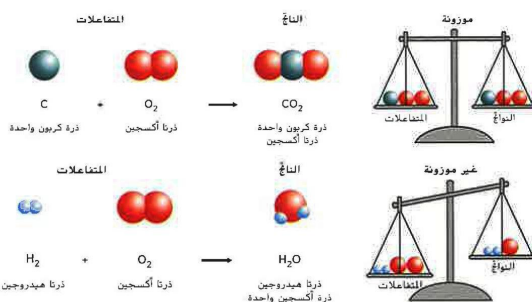
هل المعادلة موزونة؟

كيف يُبين تفاعل كيميائي أنّ الذرات محفوظة؟ يُكتب التفاعل الكيميائي بحيث يكون عدد ذرات كل عنصر هو نفسه أو موزوناً على طرفي السهم. إنّ المعادلة التي يُبين التفاعل بين الكربون والأكسجين الذي يُنتج ثاني أكسيد الكربون مُبَيّنة أدناه. نذكر أنّ الأكسجين يُكتب بالصيغة O_2 لأنه جزيء ثنائي الذرات. أما صيغة ثاني أكسيد الكربون فهي CO_2 .

هل عدد الكربون هو نفسه على طرفي السهم؟ نعم، ثمة ذرة كربون واحدة على اليسار وذرة واحدة على اليمين. إذا الكربون موزون، هل الأكسجين موزون؟ ثمة ذرات أكسجين على طرفي السهم. إذا الأكسجين موزون كذلك، إنّ ذرات كل العناصر موزونة. بالتالي، فإن المعادلة موزونة.

قد تعتمد أنّ المعادلة الموزونة تحدث بصورة تلقائية عندما نكتب الرموز والصيغ للمتفاعلات والناتج. إلا أنّ هذا يكون في العادة. والنتيجة على ذلك هو التفاعل بين الهيدروجين (H_2) والأكسجين (O_2) الذي يُنتج الماء (H_2O) المُبين أدناه.

كم بعدّ ذرات الهيدروجين على طرفي السهم. ثمة ذرات هيدروجين في الناتج وذرتان في المتفاعلات. إذا ذرات موزونة، كم بعدّ ذرات الأكسجين على طرفي السهم. هل لاحظت أنّ المتفاعلات تحتوي على ذرتي أكسجين بينما يحتوي الناتج على ذرة واحدة فقط؟ ربما أنّ العددين غير متساويين. فإن هذه المعادلة غير موزونة. لتبيل هذا التفاعل على نحو دقيق، يجب وزن المعادلة.



مصدر: كتاب الكيمياء العامة، الطبعة الثانية، 2007، مكتبة جامعة الكويت.

مصدر: كتاب الكيمياء العامة، الطبعة الثانية، 2007، مكتبة جامعة الكويت.

هل المعادلة موزونة؟

استخدم الشكل الموجود في هذا القسم لمراجعة الروابط بين المفاهيم التي تناولها الدرس حتى هذه النقطة مع الطلاب. تكسر التفاعلات الكيميائية الروابط وتكوّن روابط جديدة. لكنّ التفاعل الكيميائي لا يُنشئ ذرات أو يدمرها. ولذلك تكون كتلة المتفاعلات هي نفسها كتلة الناتج. يساعد هذا في شرح وزن المعادلة الكيميائية.

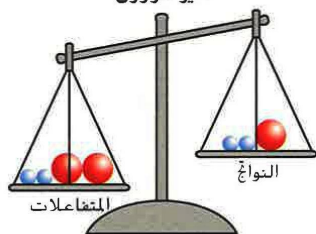
أسئلة توجيهية

- ما الذي يعنيه أنّ الميزان موزون؟ أي أنّ مقدار الكتلة متساوٍ على جانبي الميزان.
- كيف تعرف أنّ المعادلة الكيميائية موزونة؟ تكون المعادلة الكيميائية موزونة عندما تحتوي على عدد الذرات نفسه من كل عنصر على كلا جانبيها.
- لماذا تُعدّ المعادلة الثانية في هذه الصفحة غير موزونة؟ لأنّ عدد ذرات الأكسجين غير متساوٍ على كلا جانبي المعادلة.

الثقافة المرئية: الميزان

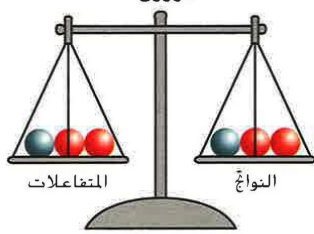
استخدم الصور الموجودة في هذه الصفحة لمساعدة الطلاب على تصور المعادلات الموزونة. وضّح أنّ هذه الصور عبارة عن نماذج لوزن المعادلات الكيميائية. لا يمكن استخدام الميزان لمعرفة كتلة الذرات أو الجزيئات لأنّها صغيرة للغاية، كما أنّه لا يمكنه قياس الغاز لأنّه لا يُثبت على كفة الميزان.

غير موزون



اطرح السؤال: كيف تعرف أنّ هذا الميزان غير موزون؟ لأنّ الجانب الأيسر أدنى من الجانب الأيمن مما يبين أنّ الجانب الأيمن فيه كتلة أكبر لأنّ فيه ذرة إضافية.

موزون



اطرح السؤال: كيف تعرف أنّ هذا الميزان موزون؟ لأنّ الجانبين في الارتفاع نفسه وعدد الذرات على كلا الجانبين متساوٍ.

اطرح السؤال: ما الجزيئات ثنائية الذرات الموضّحة في هذه الصفحة؟ الأكسجين والهيدروجين

أدوات المعلم

نشاط التكنولوجيا

استخدام الإنترنت توجد عدة مواقع ويب لوزن المعادلات من أجلك. اطلب من الطلاب البحث عن بعض هذه المواقع. يجب أن يستخدمها الطلاب لوزن بعض المعادلات الموجودة في هذا الدرس. ناقش لماذا يمكن أن تكون مواقع الويب هذه مفيدة في المعادلات الأكثر تعقيداً. تذكر مراقبة أنشطة الإنترنت بعناية.

استراتيجية القراءة

رسم رسم تخطيطي اطلب من الطلاب تمثيل خطوات وزن المعادلات الكيميائية في الجدول 2 في صورة مخطط انسيابي. تأكد من أن الطلاب يعكسون اتجاه الأسهم من الخطوة 3 إلى الخلف للتأكد مرتين من أن كل العناصر موزونة.

عرض المعلم التوضيحي

وزن المعادلة راجع خطوات وزن المعادلة الواردة في الجدول باستخدام الوسائل التعليمية اليدوية. قم بقطع دوائر من الورق الأزرق لتمثيل ذرات الأكسجين ودوائر من الورق الأحمر لتمثيل ذرات الهيدروجين. راجع كل خطوة من خطوات وزن المعادلة، مع عرض الدوائر لتمثيل الذرات.

وزن المعادلات الكيميائية

لا تمثل المعادلات غير الموزونة التفاعلات الكيميائية بصورة صحيحة. ناقش مع الطلاب طريقة موازنة التفاعل الكيميائي بين المتفاعلات والنواتج تلقائياً في الواقع. لتمثيل التفاعل في صورة معادلة رياضية بشكل صحيح، يجب وزن المعادلة.

أسئلة توجيهية

يمكنك إضافة المعاملات لوزن المعادلة.

كيف يمكنك تغيير المعادلة لوزنها؟

المعامل 3، ويعني وجود 3 جزيئات أكسجين ثنائية الذرات.

ما معامل $3O_2$ وماذا تستفيد من ذلك؟

عند إضافة المعامل أمام الذرة، فهذا يعني وجود ذرات أكثر من هذه المادة.

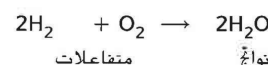
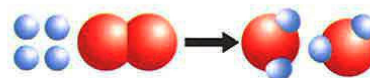
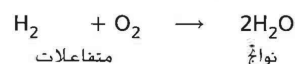
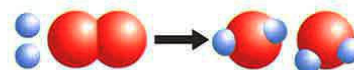
عند إضافة المعامل أمام الذرة، فما معنى ذلك بالنسبة إلى المادة؟

الثقافة المرئية: وزن المعادلة الكيميائية

إن الطلاب الذين يصعب عليهم إجراء استدالات من المخططات والجدول يجدون صعوبة في فهم طريقة إجراء خطوات وزن المعادلة. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في تحليل الرسم التخطيطي.

اطرح السؤال: كيف تعرف أن العنصر غير موزون في المعادلة؟ عندما يكون عدد ذرات العنصر غير متساو في المتفاعلات والنواتج.

اطرح السؤال: في الصف 2 أعلاه، ما العنصر غير الموزون؟ في الصف 2، الأكسجين غير موزون.



اطرح السؤال: في أعلى الصف 3، ما العنصر غير الموزون؟ في الصف 2، الأكسجين غير موزون. في المعادلة العليا في الصف 3، الهيدروجين غير موزون. لماذا يكون الرقم 2 هو معامل الناتج؟ كي نحصل على ذرتي أكسجين في الناتج

اطرح السؤال: في المعادلة السفلى من الصف 3، في رأيك لماذا تم تحديد الرقم 2 ليكون معاملًا لذرات الهيدروجين في المتفاعلات؟ حتى نحصل على إجمالي 4 ذرات هيدروجين في المتفاعلات، حيث من الضروري وجود جزيئين من الهيدروجين.

اطرح السؤال: كيف يمكنك معرفة عدد الذرات الموجودة في مركب كيميائي؟ أولاً، تحديد العناصر الموجودة في المركب. ثم حساب عدد الذرات من كل عنصر. يشير الرقم السفلي إلى عدد الذرات.

18.1 مراجعة

فهم التفاعلات الكيميائية

- تفسير المخططات
5. صف التفاعل التالي من خلال ذكر الروابط التي تتشكل والروابط التي تتكون.
- $$2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$$
6. قسّر نسخ الجدول التالي وأكمله لتحديد ما إذا كانت المعادلة موازنة أم لا.
- $$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- هل هذا التفاعل موازن؟ اشرح ذلك

نوع الذرة	عدد الذرات في المتفاعلات	عدد الذرات في النواتج

- التفكير الناقد
7. قم بوزن هذه المعادلة الكيميائية. تلميح: قم بوزن Al في النهاية واستخدم مضاعفات 2 و3.
- $$\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$$

استخدام المقدرات

1. عرّف المتفاعلات والناتج.

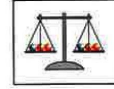
استيعاب المفاهيم الأساسية

2. أي مما يلي هو مؤشر إلى حدوث تفاعل كيميائي؟
- A. تغير الخواص الكيميائية
- B. تغير الخواص الفيزيائية
- C. تكون غاز
- D. تكون مادة صلبة

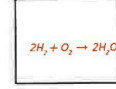
3. اشرح سبب عدم تغير الأرقام المعنوية عند وزن المعادلة الكيميائية.

4. استدل هل من الممكن حدوث التفاعل التالي أدناه؟ اشرح لم أو لم لا.
- $$\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2$$

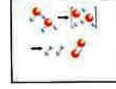
تصور المفاهيم



لا تتغير كتلة أي نوع من الذرات ولا عددها أثناء التفاعل الكيميائي. وهو ما يُعرف بقانون حفظ الكتلة.



تستخدم المعادلة الكيميائية الرموز لتوضيح المتفاعلات والناتج في تفاعل كيميائي.



إن التفاعل الكيميائي هو عملية تتشكل فيها الروابط وتُفك الروابط لتتكون روابط جديدة.

تلخيص المفاهيم

1. اذكر بعض المؤشرات التي تشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.

2. ما الذي يحدث للذرات أثناء التفاعل الكيميائي؟

3. ما الذي يحدث للكتلة الكلية في التفاعل الكيميائي؟

استخدام المقدرات

1. إن المتفاعلات عبارة عن المواد الموجودة عند بدء التفاعل الكيميائي. والناتج هي المواد الناتجة من التفاعل الكيميائي.

استيعاب المفاهيم الأساسية

2. A. تغير الخواص الكيميائية.
3. يؤدي تغير الأرقام السفلية إلى تغير المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل. بالتالي تكون الصيغ الجديدة غير دقيقة في تمثيل المواد المشاركة في التفاعل.
4. إن التفاعل غير ممكن لتفتّر الأكسجين يمثّل أحد المتفاعلات ولكنه غير موجود في الناتج. والكلور موجود في الناتج لكنه ليس ضمن المتفاعلات.

ملخص مرئي

يسهل تذكر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. ا طرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم

يمكن إيجاد المعلومة اللازمة لإكمال خريطة المفاهيم في واحد من الأقسام التالية:

- مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي
- ما الذي قد يحدث في التفاعل الكيميائي؟
- المعادلات الكيميائية
- حفظ الكتلة

تفسير المخططات

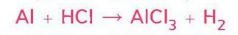
5. في هذا التفاعل، تنكسر الروابط بين ذرات الكلور وتتكوّن روابط بين ذرات الصوديوم والكلور.

6. نعم، المعادلة موزونة. إنّ عدد الذرات متساوٍ على كلا جانبي المعادلة.

نوع الذرة	عدد الذرات في المعادلة الكيميائية الموزونة	
	المتفاعلات	الناتج
الكربون (C)	1	1
الهيدروجين (H)	4	4
الأكسجين (O)	4	4

التفكير الناقد

7. إنّ مضاعف العددين 2 و3 هو العدد 6. ضع المعامل 6 أمام HCl. وضع المعامل 2 أمام $AlCl_3$ لوزن الكلور. وضع 3 أمام H_2 لوزن H_2 . وأخيراً ضع 2 أمام Al لوزن الألمنيوم.



ملاحظات المعلم

18.2 أنواع التفاعلات الكيميائية

الدرس

دَوِّنْ إجابتك في الكراسة التفاعلية.



660 الوحدة 18

نشاط استكشافي

أي عناصر تتحد؟

يمكن أن تكون التفاعلات والنواجات في التفاعل الكيميائي عناصر أو مركبات أو كليهما. ما عدد الطرائق التي يمكن أن تتحد بها هذه المواد؟

الإجراء

- اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
- قسم ورقة إلى أربعة أجزاء متساوية مع تسميتها A و B و Y و Z. ضع مشابك ورق حمراء على الجزء A ومشابك صفراء على الجزء B ومشابك زرقاء على الجزء Y ومشابك خضراء على الجزء Z.
- استخدم ورقة أخرى واجعل طولها أفقياً لإنشاء جدول عنوانه التفاعلات. التواريخ ثم أكمل الجدول.
- استخدم مشابك الورق لنمذجة المعادلات الموجودة في الجدول. علق المشابك بعضها ببعض، لتمثيل عناصر ثنائية الذرات، أو مركبات. ضع كل نموذج من المشابك على ورقك فوق المعادلة المناسبة المكتوبة.
- أثناء قراءة هذا الدرس، طبق كلًا من أنواع المعادلات الواردة فيه مع المعادلة المناسبة من بين "معادلات مشابك الورق" التي سبق وأنتأها.

فكر في الآتي

- أي معادلة تمثل اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء؟ كيف ما دليلك على ذلك؟

- المفهوم الأساسي كيف يساعدك كل من عدد التفاعلات ونوعها في تحديد نوع التفاعل الكيميائي؟

الأسئلة المهمة

- كيف يمكن معرفة نوع التفاعل الكيميائي استناداً إلى عدد المتفاعلات والنواجات ونوعها؟
- ما الأنواع المختلفة من التفاعلات الكيميائية؟

المفردات

- الاتحاد synthesis
- الانحلال decomposition
- الاستبدال الأحادي single replacement
- الاستبدال المزدوج double replacement
- الاحتراق combustion

661

الأسئلة المهمة

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

المفردات

الاحتراق مقابل الانحلال

- اكتب كلمتي احتراق combustion وانحلال decomposition على اللوحة. أضف مسافات بين مقاطع الكلمتين.
- اشرح مجموعة من الأسئلة التي تربط هاتين الكلمتين بكلمات أخرى يعرفها الطلاب.

اشرح السؤال: اذكر كلمات أخرى تعرفها تبدأ بالمقطع **comb** **combine** (اتحاد). **combustible** (قابل للاشتعال)

اشرح السؤال: ما معنى **compose** (يكون)؟ يصنع شيئاً ما

اشرح السؤال: ما معنى **de** (عكس)؛ ضد

اشرح السؤال: اذكر كلمات أخرى تعرفها تبدأ بالبادئة **de** **detour** (بجواز). **defrost** (يفك شفرة). **defrost** (يزيل الجليد)

- اطلب من الطلاب ممارسة العصف الذهني للتوصل إلى تعريفات للاحتراق والانحلال. شجع الطلاب على التفكير في المواضيع التي من المحتمل أن يكونوا قد سمعوا خلالها هاتين الكلمتين ليساعدهم ذلك في التوصل إلى أفكار. ووجههم إلى مطالعة عنوان الدرس وأسئلة المفهوم الأساسي للدرس كمفاتيح.

استقصاء

حول الصورة: ما مصدره؟ يُعدّ التفاعل الموضّح بين نترات الرصاص ويوديد البوتاسيوم تفاعل إحلال مزدوج. فيغتر الأيونان السالبان NO_3^- و I^- . الفلزات ويكونان مواد جديدة.

أسئلة توجيهية

ما لون السوائل التي في الصورة؟ وما لون المواد الصلبة؟
السوائل شفافة؛ والمواد الصلبة شفافة (الإناء) وصفراء (يوديد الرصاص).

ما أجزاء التفاعلات التي اتحدت لتكوين يوديد الرصاص؟
الرصاص من نترات الرصاص واليوديد من يوديد البوتاسيوم.

تكون معادلة هذا التفاعل كما يلي
 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + 2\text{KI} (\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2 (\text{s}) + 2\text{KNO}_3 (\text{aq})$
الذي يضاف إلى الناتج حتى تتوازن المعادلة؟
اثان.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على التجارب في كُتَيْبَ موارد الطالب وكراسة الأنشطة والتجارب.

660 الوحدة 18

ملاحظات المعلم

4. اطلب من الطلاب تحديد أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين هاتين الكلمتين.
5. قم بإنشاء رسم فيين باستخدام أفكار الطلاب للمقارنة والمقابلة. وأثناء قراءة الطلاب للدرس، اطلب منهم التفكير في مدى ارتباط المفردات الأخرى بكلمتي الاحتراق والتفكك.

نشاط استكشافي

أي عناصر تتحد؟

التحضير: 5 min التنفيذ: 15 min

الهدف

نمذجة تفاعلات الاحتراق والتفكك والاستبدال الأحادي والمزدوج.

المواد

لكل طالب: ورقتان، قلم رصاص، ومشابك ورق حمراء وصفراء وزرقاء وخضراء (15 لكل طالب)

قبل البدء

ناقش أمثلة التفاعلات في الدرس 1. اشرح أنّ التفاعلات يمكن أن تكون عنصريين، أو مركبًا، أو عنصريًا ومركبًا، أو مركبين. سيستخدم الطلاب مشابك الورق لنمذجة طريقة اتحاد التفاعلات.

توجيه التحقيق

اكتب هذه المعادلة على اللوحة: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$. اشرح أنّ التفاعلات عبارة عن عناصر ممثلة في جزيئات ثنائية الذرات. استخدم مشابك الورق للتفاعلات والنواتج واعرض المعادلة. اطلب من الطلاب كتابة علامة زائد وسهم في معادلاتهم.

فكر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، فشجّعهم على وضع فرضية.

1. تمثّل المعادلة 3 هذا التفاعل. يجب أن يعرف الطلاب أنّ الهيدروجين والأكسجين عنصران لهما جزيئات ثنائية الذرات يتحدان ويكوّنان مركب الماء.
2. المفهوم الأساسي يبدأ كل نوع من أنواع التفاعل بشيء مختلف. فعلى سبيل المثال، يبدأ التفاعل 1 بمركّب واحد؛ ويبدأ التفاعلان 2 و3 بعنصرين؛ ويبدأ التفاعلان 4 و5 بعنصر ومركّب؛ ويبدأ التفاعل 6 بمركّبين.

أصل الكلمة

الاتحاد

اطرح السؤال: كيف يساعد أصل الكلمة في تعريف الاتحاد في الكيمياء؟ يمكن تعريف التركيب الكيميائي على أنه التفاعل الذي "يجتمع" العناصر أو المركبات.

التفكك

وضح أن التفكك عكس الاتحاد. وشرح أن كلا منهما يكسر الروابط الكيميائية. غير أن تفاعل التفكك يكون فيه نواتج أكثر من المتفاعلات.

الثقافة المرئية: تفاعلات التركيب والانحلال

استخدم الشكل 6 لمساعدة الطلاب على تصور أوجه الاختلاف بين تفاعلي الاتحاد والتفكك.

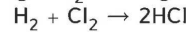
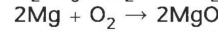
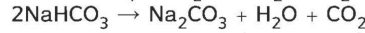
اطرح السؤال: كيف يمكنك معرفة أوجه الاختلاف بين تفاعلات الاتحاد والتفكك؟ في تفاعلات الاتحاد، تتفاعل مادتان أو أكثر ويتكون ناتج واحد. وفي تفاعلات التفكك، يتحلل متفاعل واحد ويتكون ناتجان أو أكثر.

اطرح السؤال: افترض أن هيدروكسيد الماغنسيوم قد تفكك. فكم عدد النواتج التي تتوقعها؟ لماذا؟ في التفكك، توجد نواتج أكثر من المتفاعلات. فيجب أن يتكون ناتجان على الأقل.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

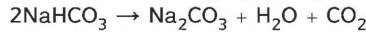
تركيب أم انحلال؟ اكتب سلسلة المعادلات التالية على اللوحة:



اطلب من الطلاب تحديد معادلات الاتحاد ومعادلات التفكك.

علوم واقع الحياة

بيكربونات الصوديوم إن بيكربونات الصوديوم هو المادة المسؤولة عن التخمر في العديد من الخلطات. فعند تسخينها إلى درجة أعلى من 50°C، تتحلل وتنتج ثاني أكسيد الكربون وماء وكربونات صوديوم. ويكون ثاني أكسيد الكربون فقاعات صغيرة في العجين، تسبب انتفاخ المخبوزات. إن تفاعل الانحلال هو:



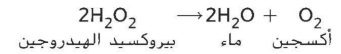
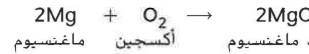
اطرح السؤال: ما التفاعل الموجود في الشكل 6 ويحتوي على متفاعلات أكثر من النواتج؟ تفاعل التركيب. وكم عدد المتفاعلات الموجودة؟ 2 كم عدد النواتج الموجودة؟ 1

اطرح السؤال: في تفاعل التفكك، ما المادة الممثلة في الأيونتين الحمراء والزرقاء المرتبطتين؟ بيروكسيد الهيدروجين

تفاعلات الاتحاد



تفاعلات التفكك



أنواع التفاعلات الكيميائية

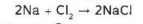
استخدام المفردات

1. قابل بين تفاعلات الاتحاد والتفكك باستخدام رسم تخطيطي.

2. نطلق على التفاعل الذي يتبادل فيه مادتان كيميائيتان مواعيمهما، وتكون مادتان كيميائيتان جديدتان.

استيعاب المفاهيم الأساسية

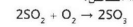
3. صنف التفاعل المبين أدناه.



A. احتراق C. استبدال أحادي
B. تفكك D. اتحاد

4. اكتب معادلة موزونة لإنتاج H_2 و O_2 من H_2O . صنف هذا التفاعل.

5. صنف في أي من مجموعتي التفاعلات يمكن تصنيف هذا التفاعل؟



تفسير المخططات

6. أكمل هذا الجدول لتحديد أربعة أنواع من التفاعلات الكيميائية وأنماط التفاعلات والنواتج.

التفكير الناقد

نوع التفاعل	نمط التفاعلات والنواتج
التركيب	متفاعلان على الأقل؛ ناتج واحد

7. صمم مخططاً لتوضيح تفاعلات الاستبدال الأحادي والاستبدال المزدوج.

8. استدلّ إنتاج احتراق الميثان (CH_4) طاقة، فمن أين تأتي هذه الطاقة، في رأيك؟

ملاحظات

تفسير المخططات

نوع التفاعل	نمط التفاعلات والنواتج
التركيب	متفاعلان على الأقل؛ ناتج واحد
التفكك	متفاعل واحد، ناتجان على الأقل
الاستبدال	تحلل التفاعلات (المتفاعل) ويُعاد ترتيب المكونات وتكون ناتجاً (نواتج)
الاحتراق	تتحد مادة مع الأكسجين وتُطلق طاقة.

التفكير الناقد

7. قارن إجابات الطلاب مع الشكل 7.

8. قد يفترض الطلاب أنَّ الطاقة تنطلق عندما تنكسر الروابط.

استخدام المفردات

1. في تفاعل الاتحاد، ينتج متفاعلان أو أكثر ناتجاً واحداً. في تفاعل التفكك، ينتج متفاعل واحد ناتجين أو أكثر. يجب أن تعكس الرسوم التخطيطية هذه التعريفات.

2. تفاعل الاستبدال المزدوج

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. D. الاتحاد

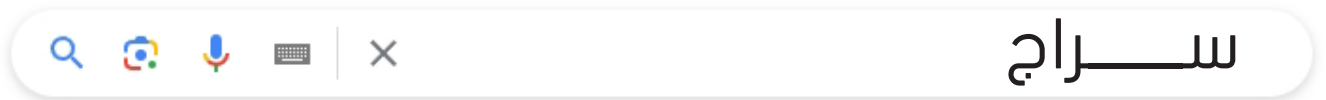
4. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ؛ تفكك

5. الاتحاد؛ احتراق

تم تحميل الملف من
موقع **سراج التعليمي**



للمزيد اكتب
في جوجل



حمل تطبيق **سراج التعليمي**

