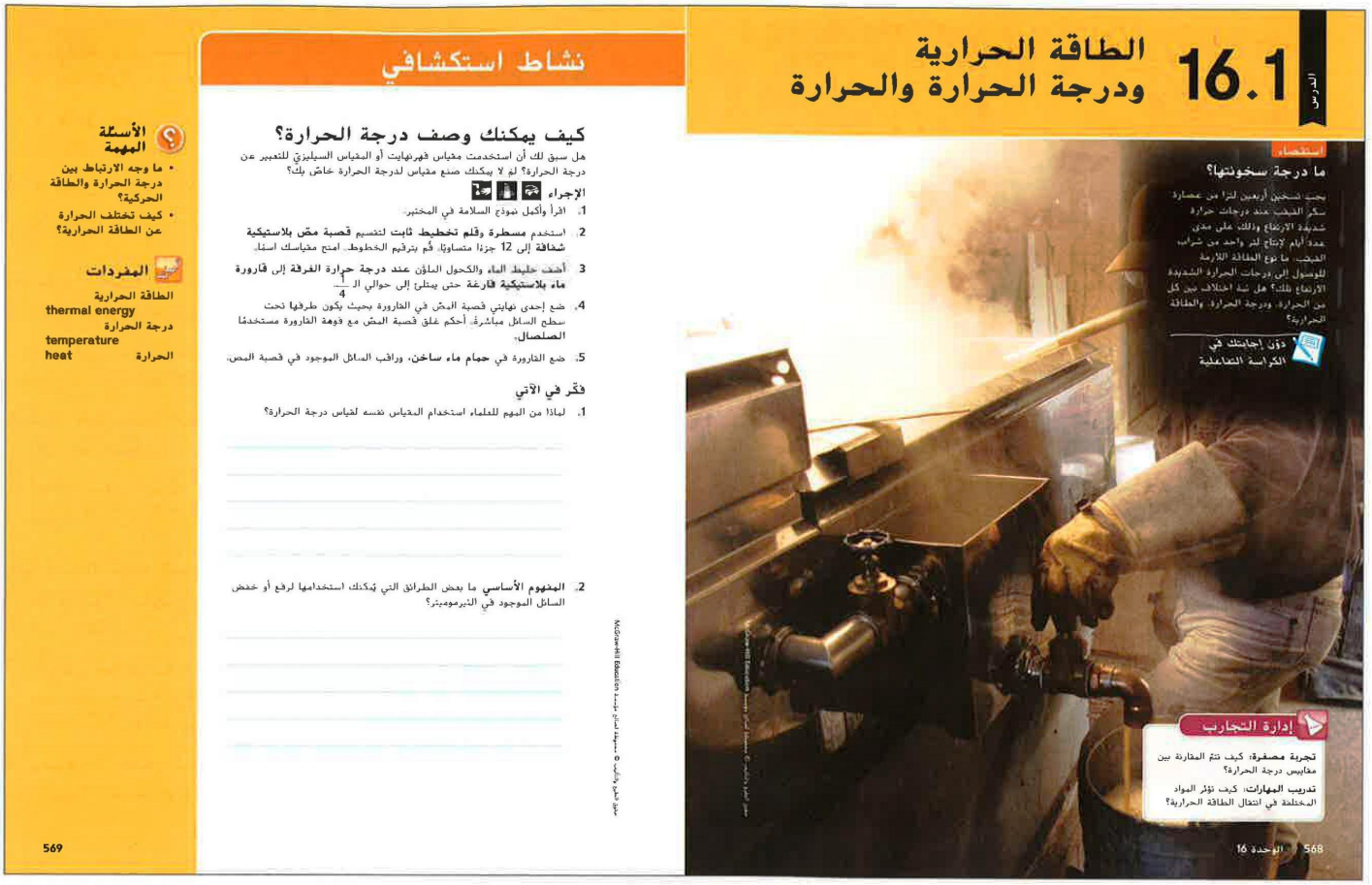


الدرس 16.1

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

استقصاء

ما درجة سخونتها؟

يجب تسخين أربعين لترًا من عصارة شراب القيقب عند درجات حرارة شديدة الارتفاع ولذلك على مدى عدة أيام لإنتاج لتر واحد من شراب القيقب. ما نوع الطاقة اللازمة للوصول إلى درجات الحرارة الشديدة الارتفاع تلك؟ هل ثمة اختلاف بين كل من الحرارة، ودرجة الحرارة، والطاقة الحرارية؟

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: كيف تتم المقارنة بين مقاييس 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 يمكنك صنع مقياس لدرجة الحرارة خاصّ بك؟

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. استخدم **مسطرة وقلم تخطيط ثابت** لتقسيم **قصبة مصّ بلاستيكية شفافة** إلى 12 جزءًا متساويًا. ثُم بترقيم الخطوط. امنح مقياسك اسمًا.
3. **أضف حليط الماء والكحول الملوّن عند درجة حرارة الغرفة إلى قارورة ماء بلاستيكية فارغة** حتى يمتلئ إلى حوالي الـ $\frac{1}{4}$.
4. ضع إحدى نهايتي قصبة المصّ في القارورة بحيث يكون طرفها تحت سطح السائل مباشرةً. أحكم غلق قصبة المصّ مع فوهة القارورة مستخدمًا **الصلصال**.
5. ضع القارورة في **حمام ماء ساخن**، وراقب السائل الموجود في قصبة المص.

فكّر في الآتي

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

2. **المفهوم الأساسي** ما بعض الطرائق التي يُمكنك استخدامها لرفع أو خفض السائل الموجود في الثيرمومتر؟

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

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة ماكجرو-هيل للتعليم، شركة تابعة لشركة ماكجرو-هيل للتعليم

569

استقصاء

حول الصورة ما درجة سخونته؟ 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 تبخُّر الماء من العصارة، يزداد تركيز السكر، مما يزيد من درجة غليان السائل المُتبقّي.

أسئلة توجيهية

ما نوع الطاقة اللازمة لتحقيق درجة الحرارة تلك؟
الطاقة الحرارية.

ما وجه الارتباط بين الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحرارية؟
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 بعض الأشياء التي تحدث لعصارة القيقب أثناء تسخينها؟
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.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على التجارب في كُتيّب 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 الكرّاسات 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. يُرجَّح أن يكون الطلاب على دراية بكلمات درجة الحرارة والحرارة. اطلب منهم تعريف المصطلحَين بكلمات من عندهم لشرح طريقة اختلافهما.

اطرح السؤال: ماذا تعني كلمة حراري؟ 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.

أكتشف

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

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الطاقة الحركية وطاقة الوضع

ما العامل المشترك بين كرة قدم ترتفع في الهواء وبين الجُسيمات التي تُكوّن شراب القيقب الساخن؟ لكليهما طاقة، أو قدرة على إحداث تغيير. ما نوع الطاقة التي تنطوي عليها كرة قدم أثناء حركتها؟ تذكّر أنّ لكل جسم متحرّك طاقة حركية. عندما يركل الرياضي المُبيّن في الشكل 1 الكرة محرّكًا إيّاها، يكون لها طاقة حركية.

بالإضافة إلى أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة حركيّة، فإنّ لها طاقة وضع. طاقة الوضع هي طاقة مُخزّنة بسبب التفاعل بين جسمين. على سبيل المثال، فكّر في الأرض على أنها أحد جسمين، وفي الكرة على أنها الجسم الآخر. عندما تكون الكرة في الهواء، تنجذب إلى الأرض بفعل الجاذبية. يُطلق على قوّة الجذب هذه اسم طاقة الوضع الجذبية. بمعنى آخر، بما أنّ الكرة قابلة للتغيّر، فإنّ لها طاقة وضع. كلّما ارتفعت الكرة في الهواء، ازداد ما لها من مقدار طاقة الوضع.

قد تتذكّر أيضًا أنّ ناتج جمع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجسم ما يُساوي مقدار طاقته الميكانيكية. عندما ترتفع كرة القدم في الهواء، يمكنك تحديد طاقتها الميكانيكية من خلال تحديد كلٍّ من طاقتها الحركية وطاقة الوضع الخاصة بها. في الصفحة التالية، ستعرف أن مفهوم الطاقة الذي ينطبق على كرة القدم أثناء ارتفاعها في الهواء ينطبق أيضًا على الجسيمات المكوّنة لشراب القيقب.

مراجعة المفردات

الطاقة الحركية kinetic energy هي الطاقة التي تكون لجسم أو جسيم بسبب حركته

طاقة الوضع potential energy هي الطاقة المُخزّنة

الشكل 1 لكرة القدم المُبيّنة في الصورة أداءه طاقة حركية وطاقة وضع

ما الطاقة الحراريّة؟

تتكوّن كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائمة الحركة. تُكوّن الجسيمات المتحركة الكتب التي تقرأها، والهواء الذي تتنفسه، وشراب القيقب الذي تسكبه على فطائرك. على سبيل المثال، تهتز الجسيمات التي تُكوّن كتابًا، أو أيّ جسم صلب، في مكانها. تنتشر الجسيمات التي تُكوّن الهواء من حولك، أو أيّ غاز، وتتحرك بحرية وبسرعة، بما أنّ الجسيمات في حالة حركة، فلها طاقة حركية، مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والمُبيّنة في **الشكل 2**. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تُكوّن المادة أيضًا طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تُكوّن المادة في ما بينها وتتجاذب تمامًا مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تتماسك الجسيمات التي تُكوّن 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 تُكوّن كرة القدم، أو أيّ مادّة أخرى، نوعًا مشابهًا 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. قارن بين تشابه الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية؟ وفيم يختلفان؟

الشكل 2 تعتمد طاقة الوضع الخاصة بكرة القدم على المسافة بينها وبين الأرض. وتعتمد طاقة وضع جسيمات المادة على المسافة التي تفصل بينها.

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

ض م **كيف يمكنك وصف طاقة جسم متحرك؟**

للجسم طاقة حركية لأنّه يتحرك. وكلما ازدادت سرعة حركة الجسم، ازدادت طاقته الحركية.

أ م **اذكر أمثلة على أجسام ذات طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية معًا.**

يتضمّن نموذج الإجابة السيارات والقطارات. يجب أن يفهم الطلاب أنّ الجسيمات الموجودة في الأجسام تتحرك دائمًا. لذلك تتمتع كل الأجسام بعض 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 مُخزّنة. وعندما يتحرك الجسم، تكون له طاقة حركية أيضًا.

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

ق م **كيف يمكننا أن نصف طاقة وضع الجسيمات؟**

إنّ طاقة الوضع عبارة عن الطاقة المُخزّنة الخاصة بالجسيمات.

ض م **كيف يكون لجسيمات كتاب ما يسقط على الأرض طاقة حرارية؟**

لأنّ الجسيمات الموجودة في الكتاب تتحرك. وتكون طاقتها الحركية جزءًا من طاقتها الحرارية.

أ م **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.

التأكد من فهم الصورة

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

التأكد من المفاهيم الأساسية

4. ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟

ما درجة الحرارة؟

عندما تفكر في درجة الحرارة، من المحتمل أنّك تفكر فيها على أنها قياس لمدى سخونة أو برودة شيء ما. إلّا أنّ العلماء يُعرّفون درجة الحرارة في ضوء ارتباطها بالطاقة الحركية.

متوسط الطاقة الحركية ودرجة الحرارة

تتحرك الجسيمات المكوِّنة للهواء داخل المنزل المُبيَّن في **الشكل 3** وخارجه، غير أنّها لا تتحرك بالسرعة نفسها. فالجسيمات المكوِّنة لهواء المنزل الدافئ تتحرك بصورة أسرع ويكون لها طاقةٌ حركيةٌ أكبر مقارنة بالجسيمات المكوِّنة للهواء خارج المنزل في ليلة شتوية باردة. إنّ **درجة الحرارة** هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكوِّنة لمادة ما.

كلما ازداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، ارتفعت درجة الحرارة. تكون درجة حرارة الهواء الموجود داخل المنزل أعلى من درجة حرارة الهواء خارجه، ويرجع ذلك إلى أنّ للجسيمات المكوِّنة للهواء داخل المنزل متوسط طاقة حركية أكبر من متوسط الطاقة الحركية لتلك الموجودة خارجه. بمعنى آخر، تتحرك الجسيمات الموجودة في الهواء داخل المنزل بمتوسط سرعة أكبر من متوسط سرعة تلك الموجودة في الخارج.

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

إنّ درجة الحرارة والطاقة الحرارية مُرتبطتان، لكنهما مختلفتان. على سبيل المثال، تحتوي بركة ماء متجمّدة أثناء انصهارها على كلٍّ من الماء والجليد ويكون لكليهما درجة الحرارة نفسها. لذلك، يكون للجسيمات التي تُكوِّن الجليد والماء متوسط الطاقة الحركية نفسه، أو السرعة نفسها. غير أنّ الجسيمات ليس لها الطاقة الحرارية نفسها. يرجع ذلك إلى اختلاف متوسط المسافة بين الجسيمات التي تُكوِّن كلًّا من الماء السائل والجليد. فللجسيمات التي تُكوِّن الماء السائل والصلب طاقات وضع مختلفة. وبالتالي يكون لها طاقات حرارية مختلفة.

أصل الكلمة

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

المطويات

قم بإنشاء مطوية رأسية على شكل جدول يتألف من ثلاثة أعمدة، مِيّزها بالأسماء على النحو المُبيّن، واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول خواص الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحرارية.

الطاقة الحرارية	درجة الحرارة	الحرارة

قياس درجة الحرارة

كيف يمكنك قياس درجة الحرارة؟ من المستحيل قياس الطاقة الحركية للجسيمات الفردية ثم حساب متوسط الطاقة الحركية لتحديد درجة الحرارة. بدلًا من ذلك، يمكنك استخدام ثيرموميترات، مثل تلك المُبيّنة في **الشكل 4** لقياس درجة الحرارة.

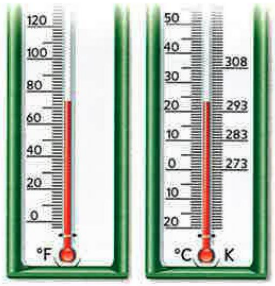
من الأنواع الشائعة للثيرموميترات، الثيرموميتر ذو البصيلة. إنّ الثيرموميتر ذو البصيلة أنبوب زجاجي متّصل ببصيلة تحتوي على سائل، كالكحول مثلًا. عندما ترتفع درجة حرارة السائل، يتمدّد ويرتفع في الأنبوب الزجاجي. وعندما تنخفض درجة حرارة السائل، فإنّه ينكمش عائدًا إلى البصيلة. يشير ارتفاع السائل في الأنبوب إلى درجة الحرارة.

ثمّة أنواع أخرى من الثيرموميترات أيضًا، مثل الثيرموميتر الإلكتروني، والذي يقيس التغيُّرات في مقاومة دائرة كهربائية ويُحوّل هذا القياس إلى درجة حرارة.

مقاييس درجة الحرارة

من المحتمل أن تكون قد رأيت درجة الحرارة في تقرير الطقس معبّرًا عنها بدرجات فهرنهايت والدرجات السيليزيّة. في مقياس الفهرنهايت، يتجمّد الماء عند 32° ويغلي عند 212°. وفي المقياس السيليزيّ، يتجمّد الماء عند 0° ويغلي عند 100°. يستخدم العلماء في جميع أنحاء العالم المقياس السيليزيّ.

يستخدم العلماء أيضًا مقياس كلفن. في مقياس كلفن، يتجمّد الماء عند 273 K ويغلي عند 373 K، وتكون أقل درجة حرارة ممكنة لأيّ 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. لم يتمكّن العلماء من تبريد أيّ مادّة إلى درجة حرارة 0 K.



الشكل 4 تُستخدم الثيرموميترات لقياس درجة الحرارة. إنّ مقاييس درجة الحرارة الشائعة هي المقياس السيليزيّ ومقياس كلفن ومقياس فهرنهايت.

McGraw-Hill Education

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. تُعتبَر درجة الحرارة تمثيلًا لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت الطاقة الحركية، وازدادت درجة الحرارة.

الثقافة المرئية: درجة الحرارة

اطلب من الطلاب الرجوع إلى الصور المُكبَّرة 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 تتلطّف درجة حرارة مادة ما، تحدث تغيُّرات في الطاقة الحركية لجسيماتها.

متوسط الطاقة الحركية ودرجة الحرارة

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

أسئلة توجيهية

ق م **إذا كانت درجة حرارة الهواء في الخارج مرتفعةً، ماذا تستنتج عن الطاقة الحركية لجسيمات الهواء؟**

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

ص م **ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية الحرارية؟**

تُمثّل درجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية للجسيمات التي تُكوّن مادةً ما.

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

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

McGraw-Hill Education

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

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

أسئلة توجيهية

ف م **ما الشيئان اللذان تكون الطاقة الحرارية مجموعهما؟**	إنّ الطاقة الحرارية عبارة عن مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات.
ض م **ماذا يحدث للطاقة الحرارية في جسم عندما تزيد من درجة حرارة هذا الجسم؟**	تزداد الطاقة الحرارية للجسم.
أ م **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

وضِّح أنّ زيادة درجة واحدة في كل مقياس ليست متساوية.

تدريب

1. 30°C
2. 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

ف م **ما وظيفة مقاييس الحرارة؟**	يجب أن يفهم الطلاب أنّ مقاييس الحرارة تقيس درجة الحرارة.
ض م **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.
أ م **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 يتجمَّد الماء عند 0° ويغلي عند 100°؟** مقياس الدرجة السيليزية

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

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

التدريس المتمايز

ف م **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 توضِّح درجات الحرارة المتساوية على المقاييس الثلاثة.

أ م **عِلم 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. ذكِّرهم بأنّ الملخصات يجب أن تتضمَّن الأفكار الأساسية للموضوع وتفاصيل داعمة.

علوم واقع الحياة

التلوُّث الحراري إنّ التلوُّث الحراري عبارة عن التخلُّص من الماء الساخن الناتج عن المصانع ومحطَّات توليد الطاقة في المسطحات المائية. يُسبِّب ذلك ارتفاع درجة حرارة الماء، الذي قد يضر بالحياة المائية.

حقيقة ترفيهية

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

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة والتأليف © حقوق

ما الحرارة؟

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

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟**

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

أ م **صِف الحرارة بين كوب من العصير عند درجة حرارة 5°C والهواء عند درجة حرارة 35°C.**

ستنتقل الطاقة الحرارية من الهواء إلى العصير.

الثقافة المرئية: الحرارة والطاقة الحرارية

يمكن أن يجد الطلاب أنّه من الأسهل تصوُّر الحرارة على أنّها انتقال الطاقة الحرارية عن طريق دراسة الفتاة والكوب في **الشكل 5**.

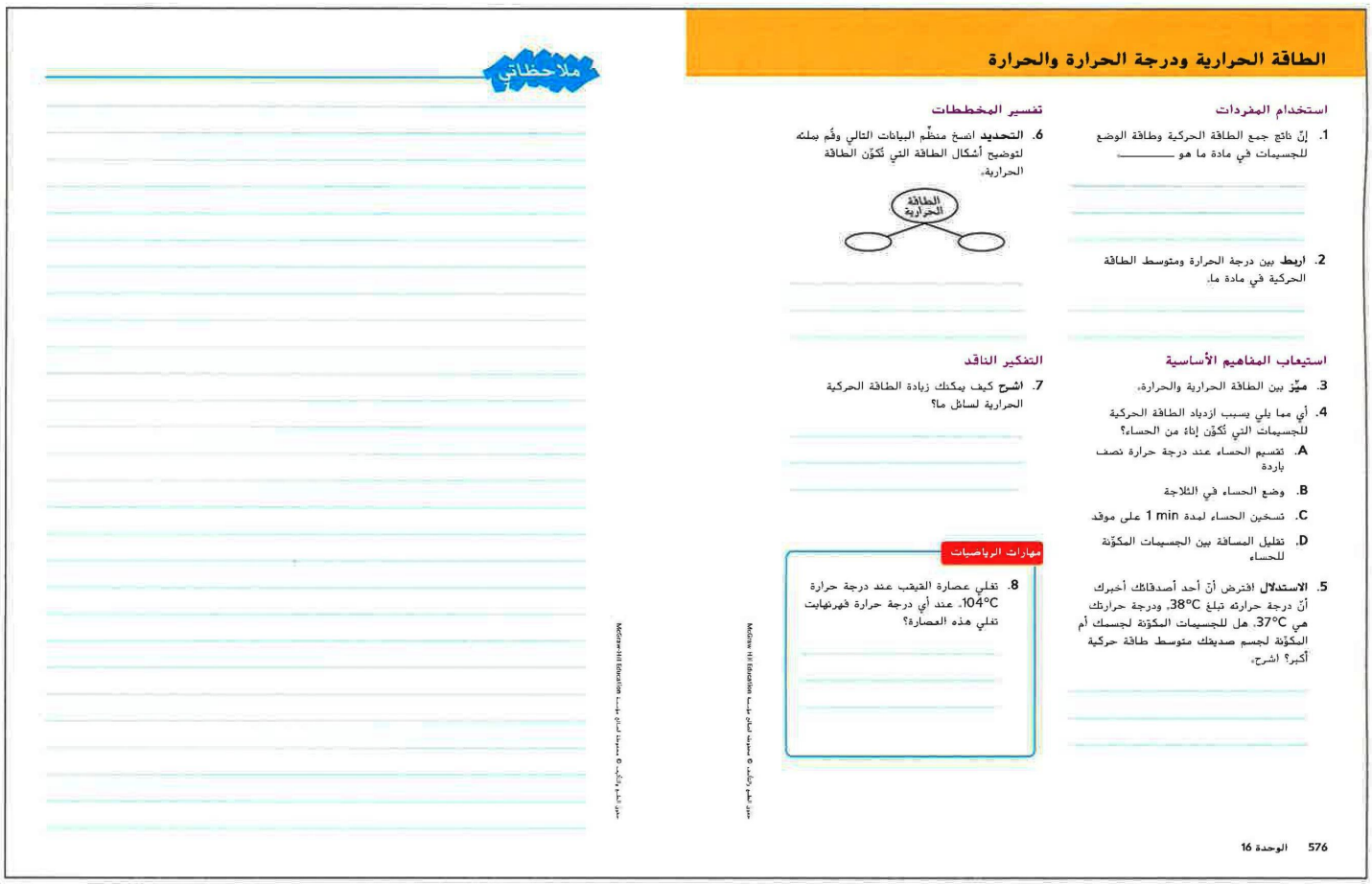
اطرح السؤال: لماذا يُسخِّن الكاكاو الساخن الهواء أكثر من تسخينه ليدَي الفتاة؟ إنّ اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء أكبر من اختلاف درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن ويدَي الفتاة.

ملخص مرئي

يسهل تذكّر 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؟



الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

استخدام المفردات

1. إنّ 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. **مَيِّز** بين الطاقة الحرارية والحرارة.

4. أي مما يلي يسبب ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات التي تُكوِّن إناءً 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 المكوِّنة للحساء

5. **الاستدلال** افترض أنّ أحد أصدقائك أخبرك أنّ 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** انسخ منظّم البيانات التالي وقُم بملئه لتوضيح أشكال الطاقة التي تُكوِّن الطاقة الحرارية.

التفكير الناقد

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

مهارات الرياضيات

8. تغلي عصارة الفيقب عند درجة حرارة 104°C. عند أي درجة حرارة فهرنهايت تغلي هذه العصارة؟

ملاحظاتي

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. الطاقة الحرارية

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

استيعاب المفاهيم الأساسية

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

4. C. تسخين الحساء لمدة 1 min في الفرن

5. إنّ متوسط الطاقة الحركية للصديق 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