

الطاقة الحرارية

الفكرة الرئيسية

كيف يمكنك الاستفادة من الطاقة الحرارية؟



1.1 الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

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

جديد



1.2 انتقال الطاقة الحرارية

- ما تأثير أن يكون لمادة ما حرارة نوعية منخفضة؟
- ما الذي يحدث للمادة عند تسخينها؟
- بأي من الطرق يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية؟

جديد



نامج محمد بن راشد

Smart Learning Program

استخدام الطاقة الحرارية

- كيف يعمل منظم الحرارة؟
- كيف تحافظ الثلاجة على بروادة الطعام؟
- ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟

جديد





برّدها!

كانت والدة عائشة على وشك أن تشرب كوبًا من الشاي الساخن. لكنها لاحظت أن الشاي كان شديد السخونة بحيث يتذرع عليها شربه. وضعت عائشة مكعبًا من الثلج في كوب الشاي الخاص بوالدتها حتى يصبح بارداً إلى درجة تسمح لها بشربه. كان لكل من عائشة وأفراد أسرتها فكرة مختلفة عن سبب بروادة الشاي بعد وضع مكعب الثلج فيه. في ما يلي الحوار الذي دار بينهم:

عائشة: أعتقد أن البرودة الصادرة من مكعب الثلج انتقلت إلى الشاي الساخن وهذا ما أدى إلى تبریده.

والدة عائشة: أعتقد أن البرودة الصادرة من الجليد والطاقة الحرارية الصادرة من الشاي قد تحركتا ذهاباً وإياباً إلى أن برد الشاي.

أحمد: أعتقد أن مكعب الثلج قد بَرَد الشاي لأن الطاقة الحرارية الصادرة من الشاي انتقلت إلى مكعب الثلج البارد.

والد عائشة: أنا لا أعتقد أن مكعب الثلج قد أحدث فارقاً. فالهواء هو الذي بَرَد الشاي.

مع رأي من تتفق أكثر؟ اشرح السبب في ذلك.

برنامِج محمد بن راشد
للتعلُّم الذكي
Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program

١.١

ج

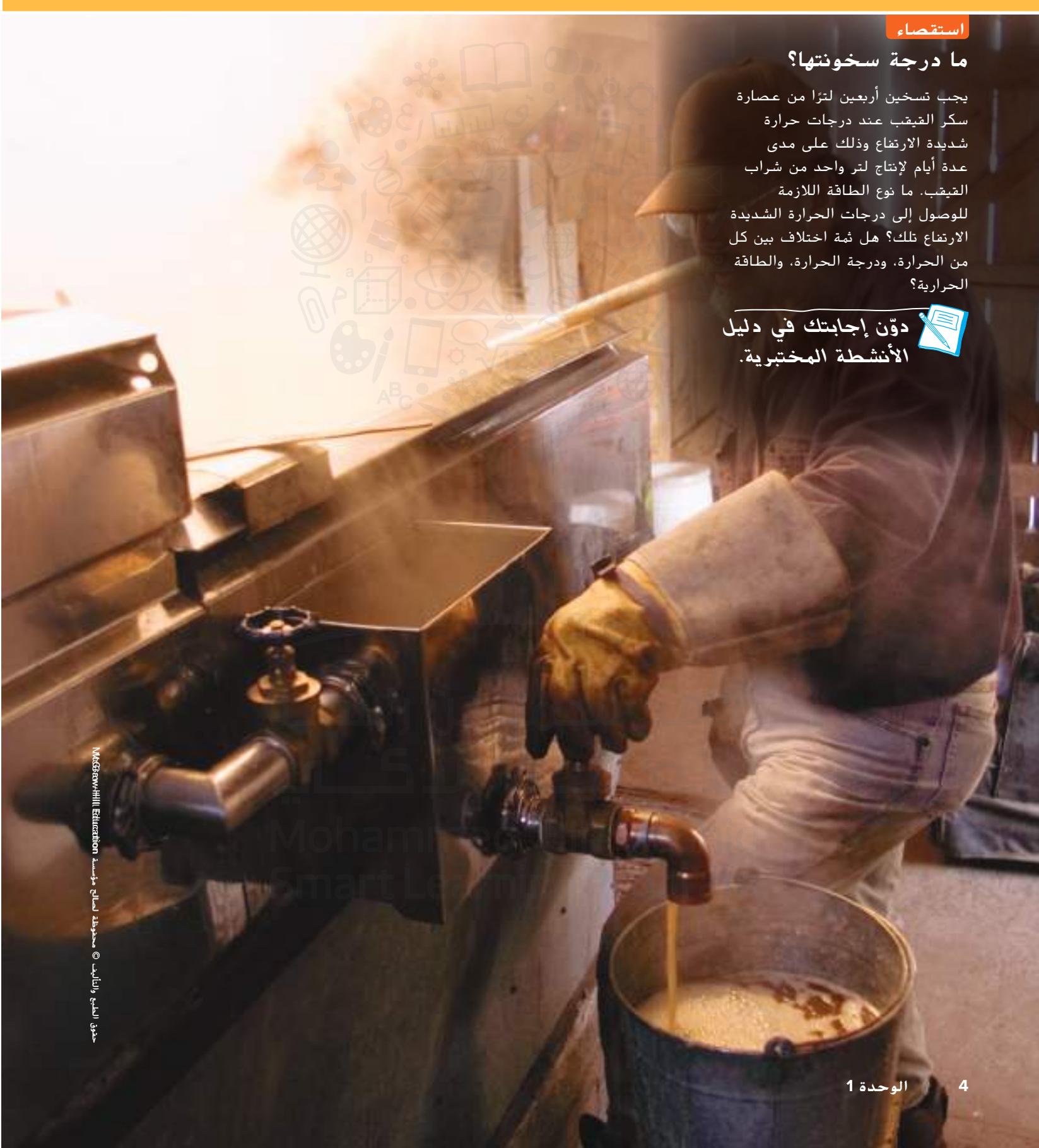
الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

استقصاء

ما درجة سخونتها؟

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

دون إجابتكم في دليل
الأنشطة المختبرية.



نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- ما وجة الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟
- فيما تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

أب المفردات

الطاقة الحرارية	thermal energy
درجة الحرارة	temperature
الحرارة	heat

كيف يمكنك وصف درجة الحرارة؟

هل سبق لك أن استخدمت مقياس فهرنهايت أو المقياس السيلزي لتعبير عن درجة الحرارة؟ لم لا يمكنك صنع مقياس لدرجة الحرارة خاص بك؟



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.

2. استخدم مسطرة وقلم تخطيط ثابت لتقسيم قصبة مص بلاستيكية شفافة إلى 12 جزءاً متساوياً. قم بترقيم الخطوط. امنح مقياسك اسماء.

3. أضف خليط الماء والكحول الملؤن عند درجة حرارة الغرفة إلى قارورة ماء بلاستيكية فارغة حتى يمتلئ إلى حوالي $\frac{1}{4}$.

4. ضع إحدى نهايتي قصبة المص في القارورة بحيث يكون طرفها تحت سطح السائل مباشرةً. أحكم غلق قصبة المص مع فوهة القارورة مستخدماً 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 الرئيس ما بعض الطرائق التي يمكنك استخدامها لرفع أو خفض السائل الموجود في الثيرmomتر؟

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

ما تعلمته

ما أريد أن أتعلم

ما أعرفه

الطاقة الحركية وطاقة الوضع

ما العامل المشترك بين كرة القدم ترتفع في الهواء وبين الجسيمات التي تكون شراب القيقب الساخن؟ لكلتيهما طاقة، أو قدرة على إحداث تغيير. ما نوع الطاقة التي تنتطوي عليها كرة القدم أثناء حركتها؟ تذكّر أنّ لكل جسم متحرّكاً طاقة حركية. عندما يركل الرياضي المُبيّن في الشكل 1 الكرة محركاً إليها، يكون لها **طاقة حركية**.

بالإضافة إلى أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة حركية، فإنّ لها **طاقة وضع**. طاقة الوضع هي طاقة مخزنة بسبب التفاعل بين جسمين. على سبيل المثال، فكر في الأرض على أنها أحد جسمين، وفي الكرة على أنها الجسم الآخر. عندما تكون الكرة في الهواء، تنجدب إلى الأرض بفعل الجاذبية. يطلق على قوة الجذب هذه اسم طاقة الوضع الجاذبية. بمعنى آخر، بما أنّ الكرة قابلة للتغير، فإنّ لها طاقة وضع. كلّما ارتفعت الكرة في الهواء، ازداد ما لها من مقدار طاقة الوضع.

قد تذكّر أيضاً أنّ ناتج جمع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجسم ما يساوي مقدار طاقته الميكانيكية. عندما ترتفع كرة القدم في الهواء، يمكنك تحديد طاقتها الميكانيكية من خلال تحديد كلّ من طاقتها الحركية وطاقة الوضع الخاصة بها. في الصفحة التالية، ستعرف أنّ مفهوم الطاقة الذي ينطبق على كرة القدم أثناء ارتفاعها في الهواء ينطبق أيضاً على الجسيمات المكونة لشراب القيقب.

مراجعة المفردات

الطاقة الحركية

kinetic energy

هي الطاقة التي تكون لجسم أو جسم بسبب حركته

طاقة الوضع

potential energy

هي الطاقة المخزنة

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



ما الطاقة الحرارية؟

التأكد من فهم النص

1. كيف يمكنك وصف طاقة جسم أثناء حركته؟

التأكد من فهم النص

2. فيم تتشابه الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية؟ وفيما يختلفان؟

تتكون كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائمة الحركة. تكون الجسيمات المتحركة الكتب التي تقرأها، والهواء الذي تنفسه، وشراب القيق الذي تسكبه على فطائرك. على سبيل المثال، تهتز الجسيمات التي تكون كتاباً، أو أي جسم صلب، في مكانها. تنتشر الجسيمات التي تكون الهواء من حولك، أو أي غاز، وتحرك بحرارة وبسرعة. بما أن الجسيمات في حالة حركة، فلها طاقة حرارية. مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والمبنية في الشكل 2. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تكون المادة أيضاً طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تكون المادة في ما بينها وتجاذب تماماً مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تتماسك الجسيمات التي تكون المواد الصلبة بعضها مع بعض بإحكام بفضل قوى الجذب، فيما تبتعد الجسيمات المكونة للسائل بشكل طفيف مقارنة بالجسيمات المكونة للمادة الصلبة. تنتشر الجسيمات المكونة لغاز بشكل أكبر بكثير مقارنة بالجسيمات المكونة للمادة الصلبة أو السائلة. كلما ازداد متوسط المسافة بين الجسيمات، ازدادت طاقة وضع تلك الجسيمات.

تدبر أن لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة ميكانيكية، وهي ناتج جمع طاقة وضعها وطاقتها الحركية. للجسيمات التي تكون كرة القدم، أو أي مادة أخرى، نوعاً مشابهاً من الطاقة يعرف **بالطاقة الحرارية** وهي ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات المكونة لمادة ما. تحدد الطاقة الحرارية طاقة الجسيمات المكونة للمادة الصلبة أو السائلة أو الغازية.



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



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؟

التأكيد من المفاهيم الرئيسية

4. ما وجه الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية؟

أصل الكلمة

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

المطويات®

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

الطاقة الحرارية	درجة الحرارة	الحرارة

ما درجة الحرارة؟

عندما تفكّر في درجة الحرارة، من المحتمل أنك تفكّر فيها على أنها قياس لمدى سخونـة أو بروـدة شيء ما. إلا أنـ العلماء يعرـفون درجة الحرارة في ضوء ارتباطـها بالطاقةـ الحركـية.

متوسط الطاقةـ الحركـية ودرجةـ الحرـارة

تحـرـكـ الجـسيـمـاتـ المـكوـنةـ لـلـهوـاءـ دـاخـلـ المـنـزـلـ المـبـيـّـنـ فـيـ الشـكـلـ 3ـ غـيرـ أـنـهـ لـاـ تـحـرـكـ بـالـسـرـعـةـ نـفـسـهـاـ فـالـجـسيـمـاتـ المـكوـنةـ لـلـهوـاءـ المـنـزـلـ الدـافـعـ تـحـرـكـ بـصـورـةـ أـسـرـعـ وـيـكـوـنـ لـهـ طـاقـةـ حـرـكـيـةـ أـكـبـرـ مـقـارـنـةـ بـالـجـسيـمـاتـ المـكوـنةـ لـلـهوـاءـ خـارـجـ المـنـزـلـ فـيـ لـيـلـةـ شـتـوـيـةـ بـارـدـةـ إـنـ درـجـةـ الـحرـارـةـ هـيـ مـوـسـطـ الطـاقـةـ حـرـكـيـةـ لـلـجـسيـمـاتـ المـكوـنةـ لـمـادـةـ ماـ.

كـلـماـ اـزـدـادـ مـوـسـطـ الطـاقـةـ حـرـكـيـةـ لـلـجـسيـمـاتـ،ـ اـرـتـفـعـتـ درـجـةـ الـحرـارـةـ.ـ تـكـوـنـ درـجـةـ حرـارـةـ الـهوـاءـ المـوـجـودـ دـاخـلـ المـنـزـلـ أـعـلـىـ مـنـ درـجـةـ حرـارـةـ الـهوـاءـ خـارـجـهـ،ـ وـيـرـجـعـ ذـلـكـ إـلـىـ أـنـ لـلـجـسيـمـاتـ المـكوـنةـ لـلـهوـاءـ دـاخـلـ المـنـزـلـ مـوـسـطـ طـاقـةـ حـرـكـيـةـ أـكـبـرـ مـنـ مـوـسـطـ الطـاقـةـ حـرـكـيـةـ لـلـجـسيـمـاتـ خـارـجـهـ.ـ بـعـنـيـ آـخـرـ،ـ تـحـرـكـ الجـسيـمـاتـ المـوـجـودـةـ فـيـ الـهوـاءـ دـاخـلـ المـنـزـلـ بـمـوـسـطـ سـرـعـةـ أـكـبـرـ مـنـ مـوـسـطـ سـرـعـةـ ثـلـكـ المـوـجـودـةـ فـيـ الـخـارـجـ.

الطاقةـ الحرـارـيةـ وـدـرـجـةـ الـحرـارـةـ

إـنـ درـجـةـ الـحرـارـةـ وـالـطاـقـةـ الـحرـارـيـةـ مـرـتـبـطـانـ،ـ لـكـنـهـماـ مـخـلـفـاتـانـ.ـ عـلـىـ سـبـيلـ المـثالـ،ـ تـحـتـويـ بـرـكـةـ مـاءـ مـتـجـمـدـةـ أـثـنـاءـ انـصـهـارـهـاـ عـلـىـ كـلـ مـنـ الـمـاءـ وـالـجـلـيدـ وـيـكـوـنـ لـكـلـيـهـماـ درـجـةـ الـحرـارـةـ نـفـسـهـاـ.ـ لـذـلـكـ،ـ يـكـوـنـ لـلـجـسيـمـاتـ التـيـ تـكـوـنـ الـجـلـيدـ وـالـمـاءـ مـوـسـطـ الطـاقـةـ حـرـكـيـةـ نـفـسـهـاـ،ـ أـوـ السـرـعـةـ نـفـسـهـاـ.ـ غـيرـ أـنـ الجـسيـمـاتـ لـيـسـ لـهـ الطـاقـةـ الـحرـارـيـةـ نـفـسـهـاـ.ـ يـرـجـعـ ذـلـكـ إـلـىـ اـخـلـافـ مـوـسـطـ الـمـسـافـةـ بـيـنـ الجـسيـمـاتـ التـيـ تـكـوـنـ كـلـاـ مـنـ الـمـاءـ السـائـلـ وـالـجـلـيدـ.ـ فـلـلـجـسيـمـاتـ التـيـ تـكـوـنـ الـمـاءـ السـائـلـ وـالـصـلـبـ طـاقـاتـ وـضـعـ مـخـلـفـةـ.ـ وـبـالـتـالـيـ يـكـوـنـ لـهـ طـاقـاتـ حـرـارـيـةـ مـخـلـفـةـ.

قياس درجة الحرارة

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

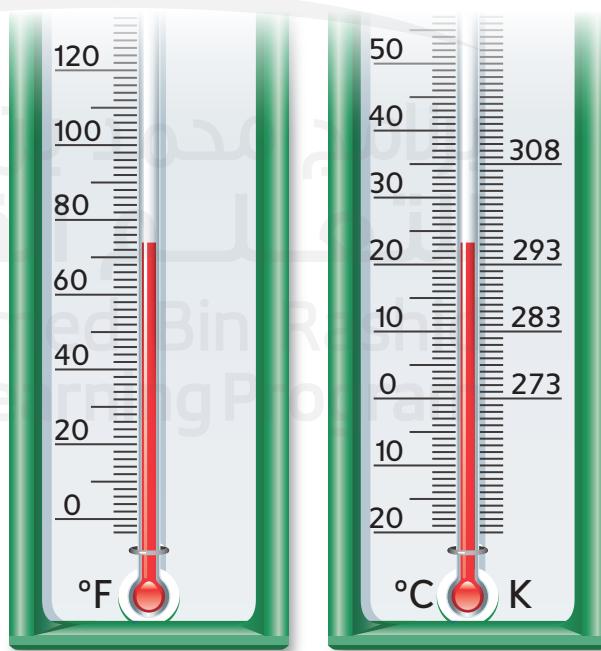
من الأنواع الشائعة للثيرموميترات، الثيرموميتر ذو البصيلة. إن الثيرموميتر ذو البصيلة أنبوب زجاجي مُتَّصل ببصيلة تحتوي على سائل، كالكحول مثلاً. عندما ترتفع درجة حرارة السائل، يتَّسَدَّد ويرتفع في الأنبوب الزجاجي. وعندما تنخفض درجة حرارة السائل، فإنه ينكمش عائداً إلى البصيلة. يشير ارتفاع السائل في الأنبوب إلى درجة الحرارة.

ثمة أنواع أخرى من الثيرموميترات أيضاً، مثل الثيرموميتر الإلكتروني. والذي يقيس التغييرات في مقاومة دائرة كهربائية وبِحَوْلٍ هذا القياس إلى درجة حرارة.

مقاييس درجة الحرارة

من المحتمل أن تكون قد رأيت درجة الحرارة في تقرير الطقس معبراً عنها بدرجات فهرنهايت والدرجات السيليزية. في مقاييس الفهرنهايت، يتجمَّد الماء عند 32°F ويغلي عند 212°F . وفي المقاييس السيليزية، يتجمَّد الماء عند 0°C ويغلي عند 100°C . يستخدم العلماء في جميع أنحاء العالم المقاييس السيليزية.

يستخدم العلماء أيضاً مقاييس كللن. في مقاييس كللن، يتجمَّد الماء عند 273 K ويغلي عند 373 K . وتكون أقل درجة حرارة ممكنة لأيّ مادة 0 K . ويُعرَف ذلك بالصفر المطلق. إذا كانت مادة ما عند درجة حرارة 0 K . فلن تتحرك الجسيمات الموجودة في تلك المادة ولن يكون لها طاقة حرَكَّية. لم يتمكَّن العلماء من تبريد أيّ مادة إلى درجة حرارة 0 K .



الشكل 4 تُستَخدَم الثيرموميترات لقياس درجة الحرارة. إن مقاييس درجة الحرارة الشائعة هي المقاييس السيليزية ومقاييس كللن ومقاييس فهرنهايت.



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

تكون الحرارة المنتقلة من الكاكاو الساخن إلى الهواء أكبر من الحرارة المنتقلة من الكاكاو الساخن إلى يدي الفتاة، وذلك لأن الفارق في درجة الحرارة بين الكاكاو الساخن والهواء كبير للغاية.

الشكل 5 يقوم الكاكاو الساخن بتسخين الهواء ويدى الفتاة.

ما الحرارة؟

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

كما إنّ درجة الحرارة والطاقة الحرارية أمران مختلفان، كذلك الحال بالنسبة للحرارة والطاقة الحرارية. الجدير بالذكر أنّ لكل الأجسام طاقة حرارية. غير أنّك تقوم بتسخين شيء عند انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر. تسخّن الفتاة المُبيّنة في الشكل 5 يديها لأنّ الطاقة الحرارية تنتقل من كوب الكاكاو إلى يديها.

يعتمد مُعَدّل 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. فيُسخّن الكاكاو الساخن الهواء أكثر من تسخيته للكوب. يستمر التسخين حتى تُصبح لكل الأجسام المتصلة درجة الحرارة نفسها.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

5. فِيمَا تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟

مهارات الرياضيات

التحويل بين مقاييس درجة الحرارة
لتحويل فهرنهايت إلى 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 قيمة العبارات بين قوسين أولاً.

$$176 - 32 = 144$$

2. اقسم إجابة الخطوة 1 على 1.8.

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

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

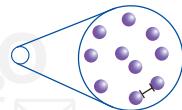
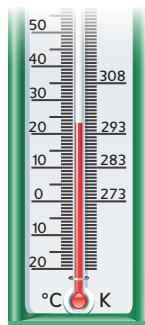
$${}^{\circ}\text{F} = {}^{\circ}\text{C} \times 1.8 + 32$$

تدريب

1. حَوْل 86°F إلى درجات سيليزية.

2. حَوْل 37°C إلى فهرنهايت.

ملخص بصری



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

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

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

تلخيص المفاهيم

- ١.** ما وجة الارتباط بين درجة الحرارة والطاقة الحركية؟

- ## **2. فيم تختلف الحرارة عن الطاقة الحرارية؟**

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة والحرارة

تفسير المخططات

6. حدد انسخ منظّم البيانات التالي وفُرم بملئه لتوضيح أشكال الطاقة التي تكُون الطاقة الحرارية.



استخدام المفردات

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

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

التفكير الناقد

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

استيعاب المفاهيم الرئيسية

3. ميّز بين الطاقة الحرارية والحرارة.

4. أي مما يلي يسبب ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات التي تكُون إثاءً من الحسأء؟

A. تقسيم الحسأء عند درجة حرارة نصف باردة

B. وضع الحسأء في الثلاجة

C. تسخين الحسأء لمدة 1 min على موقد

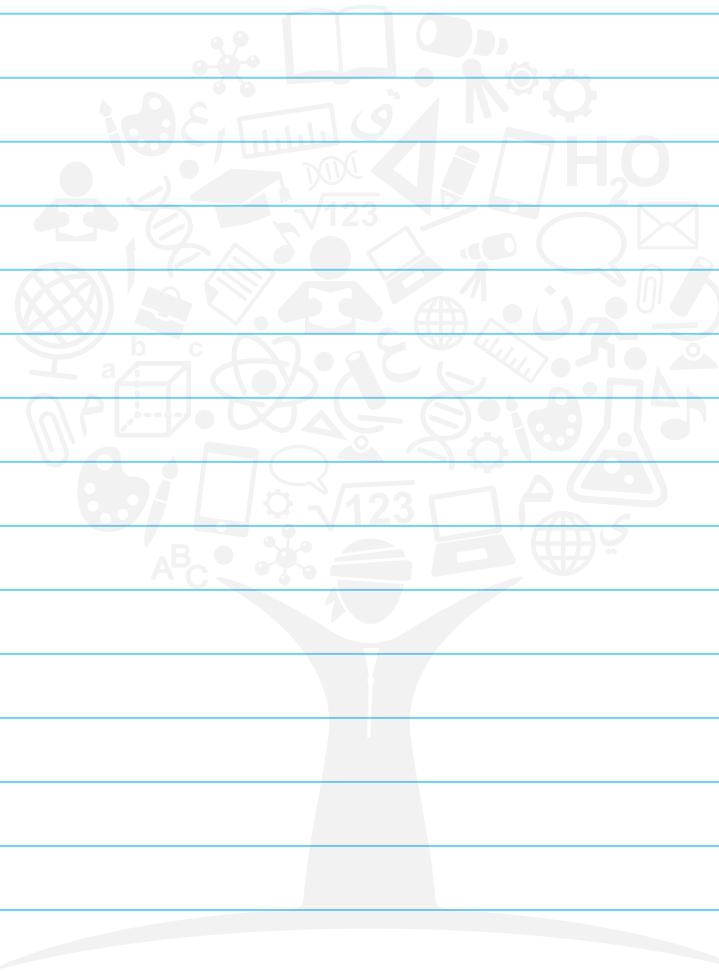
D. تقليل المسافة بين الجسيمات المكونة للحسأء

مهارات الرياضيات

8. تعلى عصارة القيقب عند درجة حرارة 104°C . عند أي درجة حرارة فهرنهایت تعلى هذه العصارة؟

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

ملاحظاتي



برنامـج محمد بن راشـد
الـشـعـلـمـ الـذـكـرـيـ

Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program

1.2

ج

استقصاء

هل تُبقي نفسك دافئاً؟

تخيل التخييم في الجبال في ليلة شتوية باردة. قد يعتمد بقاءك على قيد الحياة على البقاء دافئاً. ثمة أمور عديدة يمكنك القيام بها لتحصل على التدفئة وتبقى دافئاً. في هذه الصورة، كيف تنتقل الطاقة الحرارية من النار إلى المُخيم؟ كيف يحميه معطفه من فقدان الطاقة الحرارية؟

دون إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



انتقال الطاقة الحرارية

محمد بن راشد
الذكي
Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program

نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- ما تأثير أن يكون لمادة ما حرارة نوعية منخفضة؟
- ما الذي يحدث للمادة عند تسخينها؟
- بأي من الطرائق يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية؟

أب المفردات

radiation	الإشعاع
conduction	التوصيل
	موصل للحرارة
thermal conductor	عازل للحرارة
thermal insulator	الحرارة النوعية
specific heat	الانكماش الحراري
thermal contraction	التمدد الحراري
thermal expansion	الحمل الحراري
convection	تيارات الحمل
convection current	convection current

ما درجة سخونتها؟

عندما تلمس مكعباً ثلجياً، تحس بأنه بارد. عندما تدخل إلى سيارة في يوم دافئ، تشعر بأنّها ساخنة. ما مدى دقة حاسة اللمس الخاصة بك في توقع درجة الحرارة؟



الاجراءات

- اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
- ضع راحة إحدى يديك على قطعة من الفلز، وضع اليد الأخرى على قطعة من الخشب. استشعر المادة التي تبدو أكثر بروادة عند لمسها. سجلها في دليل الأنشطة المختبرية.
- كرر الخطوة 2 مع مواد أخرى، منها ورق مقوى وزجاج وبلاستيك وفلين.
- رتب المواد من الأكثر بروادة إلى الأكثر دفئاً في دليل الأنشطة المختبرية.
- ضع ثيرموميتر يعمل بالبلورات السائلة على كل من المواد. سجل درجة حرارة كل مادة في دليل الأنشطة المختبرية.

فكّر في الآتي

- هل كنت قادرًا على ترتيب المواد بدقة بحسب درجة حرارة كل منها، عن طريق لمسها فقط؟

- المفهوم الرئيس لماذا قد تبدو بعض المواد في هذه التجربة أكثر بروادة من غيرها عند لمسها، رغم وجود المواد كلها في الغرفة نفسها؟

أكتشفُ

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

ما تعلمته

ما أريد أن أتعلم

ما أعرفه

كيف تُنقل الطاقة الحرارية؟

هل سبق لك أن دخلت إلى سيارة، مثل تلك المبيئية في الشكل 6، في يوم صيفي حار؟ يمكنك أن تُخمن أنّ داخلاً السيارة حار قبل حتى أن تلمس مقبض الباب. ثم تفتح الباب فتشعر كأنّ الهواء الساخن يتدفق إلى خارج السيارة. عندما تلمس الإبزيم المعدني لحزام الأمان، تتجدد ساخناً. كيف تنتقل الطاقة الحرارية بين الأجسام؟ تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرائق، هي الإشعاع والتوصيل والحمل الحراري.

التأكد من فهم النص

1. كيف تقوم الشمس بتسخين داخلاً السيارة؟

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. تبعث الأجسام الدافئة إشعاعاً أكثر مما تنقل الأجسام الباردة. على سبيل المثال، عندما تضع يديك بالقرب من النار، يمكنك أن تحس بانتقال الطاقة الحرارية عبر الإشعاع بصورة أسهل من إحساسك به عند وضع يديك بالقرب من كتلة من الجليد.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الفراغ vacuum

الاستخدام العلمي مساحة تحتوي على القليل أو لا شيء على الإطلاق من المادة الاستخدام العام جهاز لتنظيف السجاد والبساط باستخدام الشفط

تسخّن الطاقة الحرارية النابعة من الشمس داخل السيارة المبيئة 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 أنّ القضاء عبارة عن فراغ. مع ذلك، فإن الإشعاع ينقل الطاقة الحرارية أيضاً عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية.



الشكل 9 تقوم الشمس بتسخين هذه السيارة بواسطة الإشعاع.

التوصيل

افترض أن الطقس حار ولديك كوب من عصير الليمون، مثل ذلك المُبيَّن في الشكل 7. إن درجة حرارة كوب عصير الليمون هي أقل من المحيط بالكوب. وبالتالي تكون للجسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون طاقة حرارية أقل من طاقة الجسيمات التي تُكوِّن الهواء. وعندما تصادم جسيمات ذات طاقات حرارية مختلفة، تنقل الجسيمات ذات الطاقة الحرارية الأكبر طاقةً إلى الجسيمات ذات الطاقة الحرارية الأقل.

في الشكل 7، تصادم الجسيمات التي تُكوِّن الهواء مع الجسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون وتنقل إليها طاقة حرارية. ونتيجة لذلك، يزداد متوسط الطاقة الحرارية للجسيمات، أو درجة حرارة الجسيمات التي تُكوِّن عصير الليمون. طالما أن الطاقة الحرارية تنتقل، فإن الطاقة الحرارية يجري نقلها كذلك. يُسمى انتقال الطاقة الحرارية بين المواد عن طريق اصطدام الجسيمات **التوصيل**. يستمر التوصيل حتى تصبح الطاقة الحرارية لكل الجسيمات التي في حالة اتصال متساويةً.



الشكل 7 ينقل الهواء الساخن الطاقة الحرارية إلى شراب الليموناضة، أو يسخنه بواسطة التوصيل. في النهاية، تصبح الطاقة الحرارية متساوية لكلاً من درجة حرارة الهواء وشراب الليموناضة.

المطويات

قم بإنشاء مطوية رأسية على شكل جدول يتالف من ثلاثة أعمدة. ميزها بالأسماء على النحو المبيَّن. استخدمها لوصف طرائق انتقال الطاقة الحرارية.



لماذا يكون الإبزيم المعدني لحزام الأمان الموجود في السيارة في يوم حار أكثر سخونة من حزام الأمان عند لمسه؟ يستقبل كل من الإبزيم وحزام الأمان الكمية نفسها من الطاقة الحرارية من الشمس. إن الفلز الذي يُكوِّن الإبزيم موصلٌ جيدٌ للحرارة. إن **موصل الحرارة** عبارة عن مادة تتدفق من خلالها الطاقة الحرارية بسهولة. تمتلك الذرات الموجودة في الموصلات الجيدة للحرارة الإلكترونات تتحرك بسهولة. تنقل تلك الإلكترونات طاقة حرارية عندما تصطدم مع الإلكترونات والذرات الأخرى. إن الفلزات أفضل من اللالفلزات في توصيل الحرارة. إن القماش الذي تُصنع منه أحزمة الأمان هو عازل جيد للحرارة. **عزل الحرارة** عبارة عن مادة 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.

الحرارة النوعية

تُسمى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بمقدار 1°C **الحرارة النوعية**. إنّ لكل مادة حرارة نوعية. لا يتطلب تغيير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة قدرًا كبيرًا من الطاقة. لكنّ تغيير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية عالية، يمكن أن يتطلّب الكثير من الطاقة.

إنّ لموصلات الحرارة، مثل الإيزيم المعدني لحزام الأمان المُبيَّن في الشكل 8. حرارة نوعية أقلّ مما لدى عوازل الحرارة، مثل حزام الأمان القماشي.

بالنّالي، فإنّ ازدياد درجة حرارة الإيزيم يتطلّب طاقة حرارية أقلّ من الطاقة الحرارية التي يتطلّبها ازدياد درجة حرارة حزام الأمان القماشي بالقدر نفسه.

إنّ الحرارة النوعية للماء مرتفعة بصفة خاصة. يتطلّب ازدياد درجة حرارة الماء كمية كبيرة من الطاقة. إنّ للحرارة النوعية المرتفعة للماء الكثير من التأثيرات المفيدة. على سبيل المثال، يمثل الماء نسبة كبيرة من جسمك. تساعد الحرارة النوعية المرتفعة للماء على حماية جسمك من السخونة المفرطة. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء هي أحد أسباببقاء أحواض السباحة والبحيرات والمحيطات باردة في الصيف. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء تجعله مثالياً لتبريد الآلات، مثل محركات السيارات ومناشير تقطيع الصخور.

2. ما الذي يعنيه امتلاك مادة ما لحرارة نوعية منخفضة؟

الشكل 8 في يوم صيفي حار، يكون الهواء الموجود في السيارة ساخنًا. تزداد درجة حرارة موصلات الحرارة، مثل أبيازم أحزمة الأمان. بصورة أسرع من درجة حرارة عازل الحرارة، مثل مادة المعدن.



التمدد الحراري والانكماش الحراري

ما الذي يحدث إذا ما أخذت باللوناً منفوخاً إلى الخارج في يوم بارد؟ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسيمات المكونة للهواء الموجود داخل البالون إلى الجسيمات المكونة لمادة البالون ثم إلى الهواء البارد في الخارج. بينما تفقد الجسيمات المكونة للهواء الموجود في داخل البالون طاقتها الحرارية، وهي التي تنتهي على طاقة حركية. تبطئ حركتها وتتقارب. 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 مجفف الشعر، كما ما هو مُبيّن في الشكل 9. تنقل الجسيمات المكونة للهواء الساخن الناتج عن مجفف الشعر طاقة حرارية تنتهي على طاقة حرارية إلى الجسيمات المكونة للهواء الموجود داخل البالون. تزداد درجة حرارة الهواء بازدياد متوسط الطاقة الحرارية للجسيمات. وكذلك، عندما يزداد متوسط الطاقة الحرارية للجسيمات، تزداد سرعتها وتنشر، مما يُسبّب ازدياد حجم الهواء 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، وبأقل صورة لها في المواد الصلبة.



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



الشكل 10 يمكن للأرضية تحمل التمدد الحراري والانكماش الحراري بسبب وصلات التحكم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

3. ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخيته؟

المناطيد

كيف تعمل المناطيد؟ كما هو مُبيَّن في الشكل 11، يقوم موقد بتسخين الهواء الموجود في المنطاد. مُسبيًّا تمدداً حرارياً. فتتسارع حركة الجسيمات المكوّنة للهواء داخل المنطاد. أثناء تصادم الجسيمات، يُجبر بعضها على الخروج من المنطاد عبر الفتحة الموجودة في أسفله. وبالتالي، يصبح عدد الجسيمات الموجودة في المنطاد أقل من عدد الجسيمات الموجودة في حجم من الهواء الخارجي مساوٍ لحجم المنطاد. فيصبح المنطاد أقل كثافةً، ويبعد في الارتفاع في الهواء الخارجي الأكثر كثافةً.

للهبوط بالمنطاد، يسمح المسؤول عنه للهواء الموجود داخل البالون بأن يبرد تدريجياً. فيتعرّض الهواء لأنكماش حراري، من دون أن ينكش المنطاد نفسه. بدلاً من ذلك، يملأ الهواء الخارجي الأكثر كثافةً الحيز الموجود داخل المنطاد، ما يزيد كثافة هذا الأخير، فيهبط ببطء.



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

الزجاج المقاوم للحرارة

إذا قمت بوضع كوب زجاجي عادي في فرن ساخن، يمكن أن ينكسر الزجاج أو يتهمّم؛ إلا أنّ الزجاج المقاوم للحرارة لا يتضرر في فرن ساخن. ما سبب ذلك؟

تمدّد الأجزاء المختلفة من الزجاج العادي بمعدلات مختلفة عند تسخيـنه، فيسبـب هذا انكساره أو تهـشمـه. إنّ الزجاج المقاوم للحرارة مصمـم ليتمـدد بمـعـدـل أـقـلـ من تمـددـ الزـجاجـ العـادـيـ عند تسخيـنهـ، مما يـعـنيـ أـنـهـ عـادـةـ لا يـنكـسـرـ فيـ الفـرنـ.

اكتشف

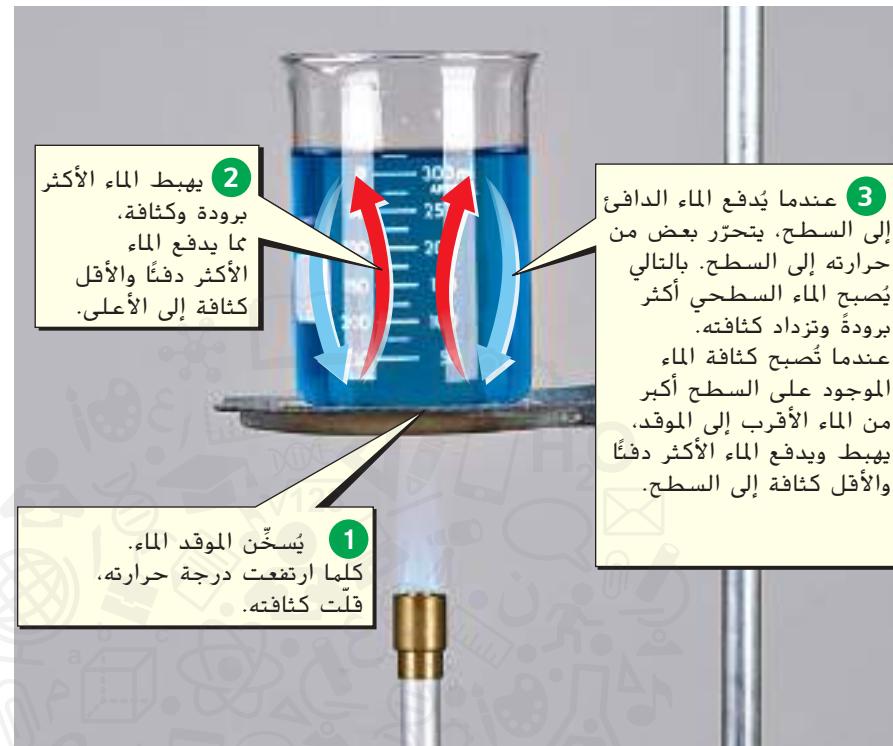
وزع الأفكار الرئيسة لهذا القسم في هذا الإطار.

الشيخ محمد بن راشد
شـعـامـ الذـكـيـ

Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program



الشكل 12 إنَّ هذه الدورة من هبوط الماء البارد ودفع الماء الأدفأ إلى الارتفاع هي مثال على الحمل الحراري.



التأكيد من المفاهيم الرئيسية

4. ما العمليات الثلاث التي تنقل الطاقة الحرارية؟

الحمل الحراري

عندما تكون بقصد تسخين وعاء من الماء في الفرن، فإنَّ الفرن يُسخن الوعاء بواسطة التوصيل. تتطوّي العملية المُبيّنة في الشكل 12، على حركة الطاقة الحرارية عبر مائع ما. تتحرّك الجسيمات التي تكون السوائل والغازات بسهولة.

أثناء حركتها، تنقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. إنَّ **الحمل الحراري** عبارة عن انتقال الطاقة الحرارية بواسطة حركة الجسيمات من أحد أجزاء المادة إلى جزء آخر. يحدث الحمل الحراري في الماء فقط، مثل الماء والهواء والصهارة وشراب القيقب.

الكثافة والتَّمَدُّدُ الحراري والانكماشُ الحراري

في الشكل 12، ينقل الموقد الطاقة الحرارية إلى الإناء، الذي ينقل الطاقة الحرارية بدوره إلى الماء. يحدث التَّمَدُّدُ الحراري في الماء الواقع عند النقطة الأقرب إلى قاع الإناء، ويزيد التسخين من حجم الماء مما يجعل هذا الأخير أقل كثافة.

أصل الكلمة

الحمل الحراري **convection** مشتقة من الكلمة اللاتينية *convectionem*. وتعني "الحمل".

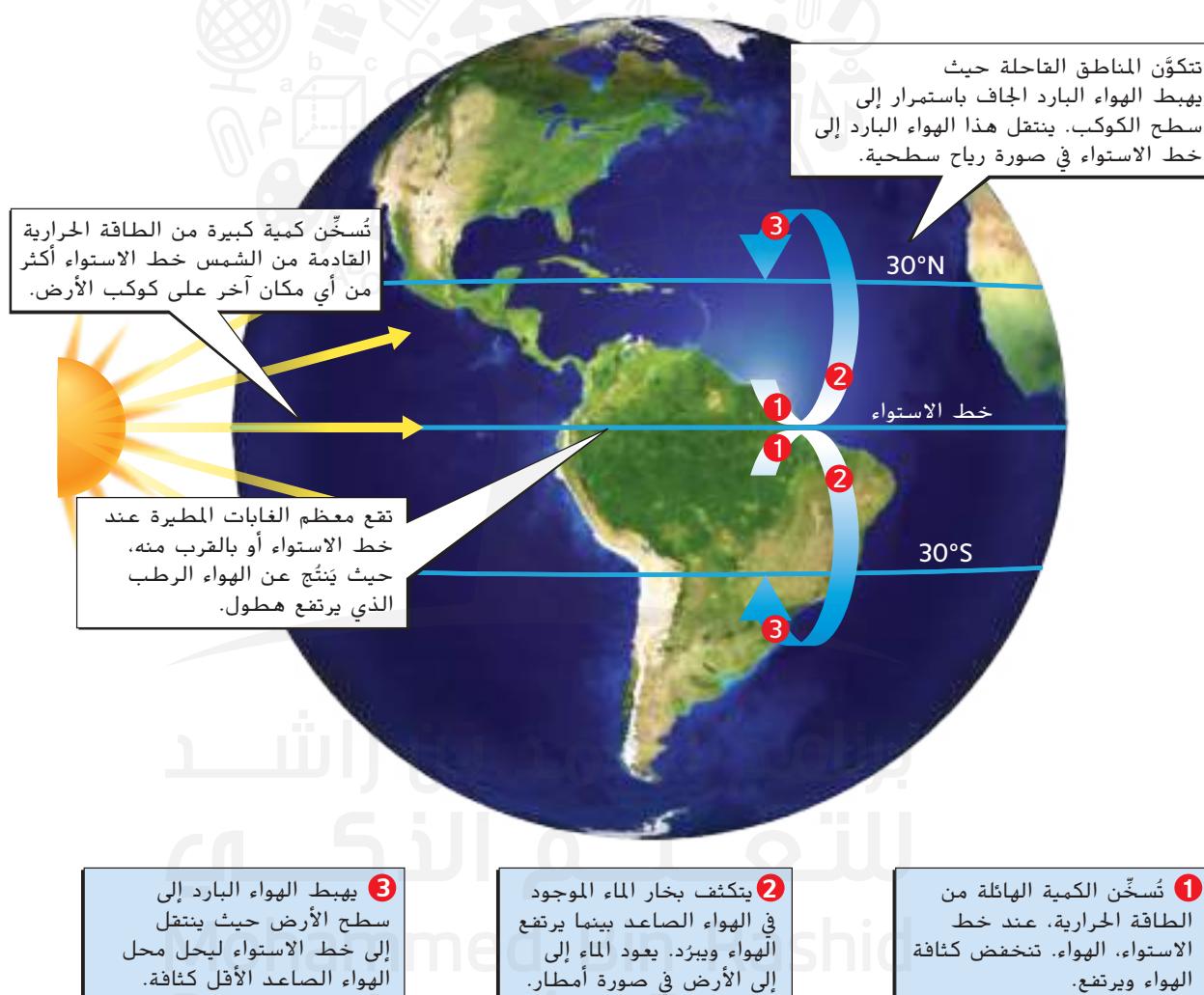
وفي الوقت نفسه، تنقل جزيئات الماء الواقعة عند سطح الماء الطاقة الحرارية إلى الهواء، مما يسبب تبريداً وإنكماشاً حرارياً للماء عند السطح. يهبط الماء الأكثـر كثافـةً الواقع عند السطح إلى القاع دافـعاً الماء الأقل كثافـةً إلى الأعلى. تستمر هذه الدورة إلى أن يصبح كل الماء الموجود في الإناء عند درجة الحرارة نفسها.

تيارات الحمل في الغلاف الجوي للأرض

تُسمى حركة المواقع في دورة ما بفعل الحمل الحراري **تيارات الحمل**. تعمل تيارات الحمل على تسيير الماء في المحيطات والمسطحات المائية الأخرى. كما تعمل أيضًا على نشر الهواء في غرفة ما، وتحريك المواد في باطن الأرض. تُحرّك تيارات الحمل أيضًا المادة والطاقة الحرارية من داخل الشمس إلى سطحها.

على الأرض، تُحرّك تيارات الحمل الهواء بين خط الاستواء وخطوط العرض بالقرب من 30°N و 30°S . يلعب هذا دوراً مهماً في مناخات الأرض، كما هو مُبيّن في الشكل 13.

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



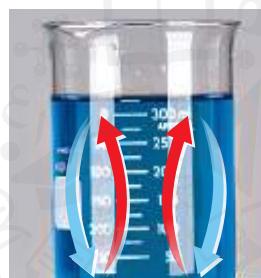
1.2 مراجعة

الجذب

ملخص بصري



عندما تُسخّن المادة، تزداد طاقتها الحرارية ثم تمدد.



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 صفرية؟

2. ما الذي يحدث للمادة عند تسخينها؟

3. بأي الطرق يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية؟

انتقال الطاقة الحرارية

استخدام المفردات

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

2. عُرِّفَ الحمل الحراري بعباراتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الرئيسية

3. قابل بين الإشعاع والتوصيل.

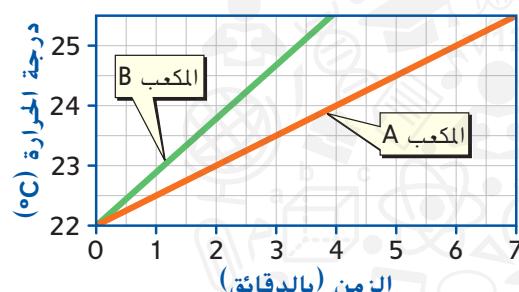
4. ما المسؤول عن ارتفاع المناطيد؟

- A. التوصيل الحراري
- B. الحمل الحراري
- C. التمدد الحراري
- D. الإشعاع الحراري

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

تفسير المخططات

6. حلّل تم تسخين مكعبين لهما الكتلة نفسها والحجم نفسه في وعاء الماء نفسه. يعرض التمثيل البياني أدناه التغيير في درجة الحرارة مع مرور الزمن. أي من المكعبين لديه حرارة نوعية أكبر؟



7. نظم انسخ منظّم البيانات وأملأ الفراغات لتوضيح طرائق انتقال الطاقة الحرارية.

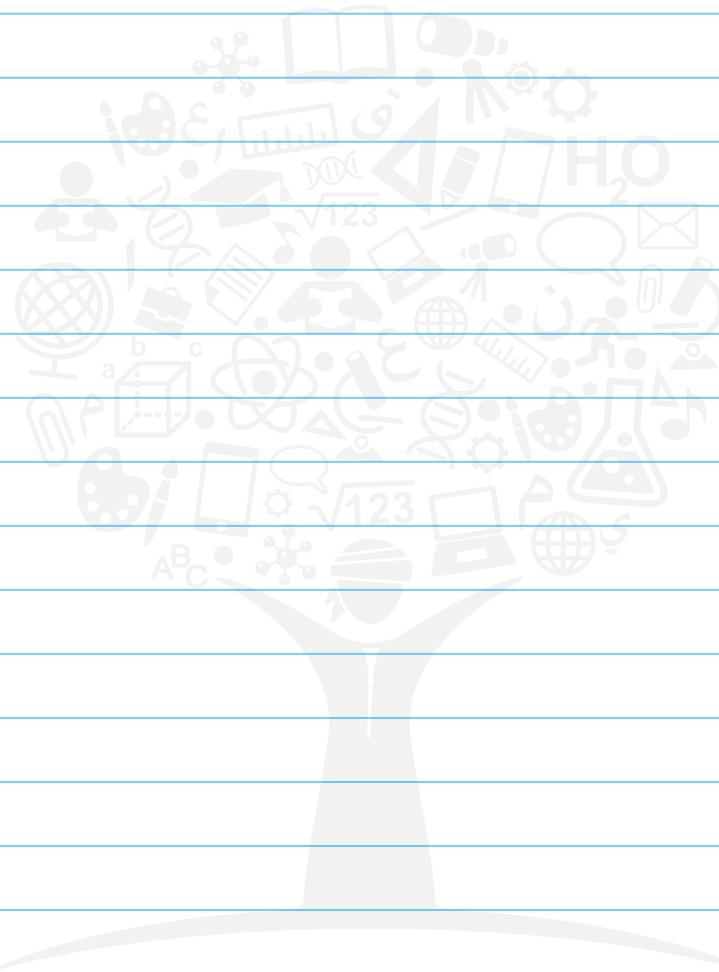


التفكير الناقد

8. اشرح لماذا تستخدم قماشة عازلة عند إخراج أوانى الطعام الساخن من الفرن؟

محمد بن راشد Smart Learning Program Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

ملاحظاتي



برنامـج محمد بن راشـد
الـشـعـلـمـ الـذـكـرـيـ

Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program

1.3

جـ 3

استقصاء

تركيز الطاقة؟

تستخدم محطة الطاقة الظاهرية
أمامك المرايا لتركيز الضوء تجاه
برج. ثم يحول البرج بعض الضوء إلى
طاقة حرارية. ما الطرائق التي يمكن
أن تستخدم بها الطاقة الحرارية؟

دون إجابتك في دليل
الأنشطة المختبرية.



برنامـج محمد بن راشد
لـلـتـعلم الـذـكيـ

Mohammed Bin Rashid
Learning Program

نشاط استكشافي

الأسئلة الرئيسية

- كيف يعمل منظم الحرارة؟
- كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟
- ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟

أبعاد المفردات

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

كيف يمكنك أن تحول الطاقة؟

إذا فرقت يديك بعضهما ببعض بسرعة، فهل تصبحان دافئتين؟ ما مصدر الطاقة الحرارية؟

الإجراءات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. انسخ الجدول في دليل الأنشطة المختبرية.
3. ضع شريط مقياس الحرارة على سطح كتلة خشبية. سجل درجة الحرارة بعد توقف تغيير لون مقياس الحرارة.
4. قم بإزالة مقياس الحرارة وادفع الخشب بقوه بواسطة ورق الصنفه لمدة 30 ثانية. ضع مقياس الحرارة بسرعة، وسجل درجة الحرارة.
5. كرر الخطوتين 3 و 4 على جزء آخر من الخشب. هذه المرة، قم بصنفه الخشب لمدة 60 ثانية.

فكّر في الآتي

1. هل تغيرت درجة حرارة الخشب؟ فسر اجابتك.

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

3. المفهوم الرئيس ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذا النشاط؟

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقاً في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلنته في العمود الثالث.

ما تعلمته

ما أريد أن أتعلم

ما أعرفه

تحوّلات الطاقة الحرارية

تستطيع تحويل أشكال عديدة من الطاقة إلى طاقة حرارية؛ فتمديد شريط مطاطي بشكل متكرر يجعله ساخناً، ويُسخّن الخشب المحترق الهواء. يُصبح فرن التحميص ساخناً عند تشغيله.

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

تذكر أنّ الطاقة لا تستحدث ولا تفنى، فعلى الرغم من أنّ العديد من الأجهزة تحول الطاقة من شكل إلى آخر أو تنقلها من مكان إلى آخر، إلا أن الكمية الكلية للطاقة لا تتغيّر.

المطويات®

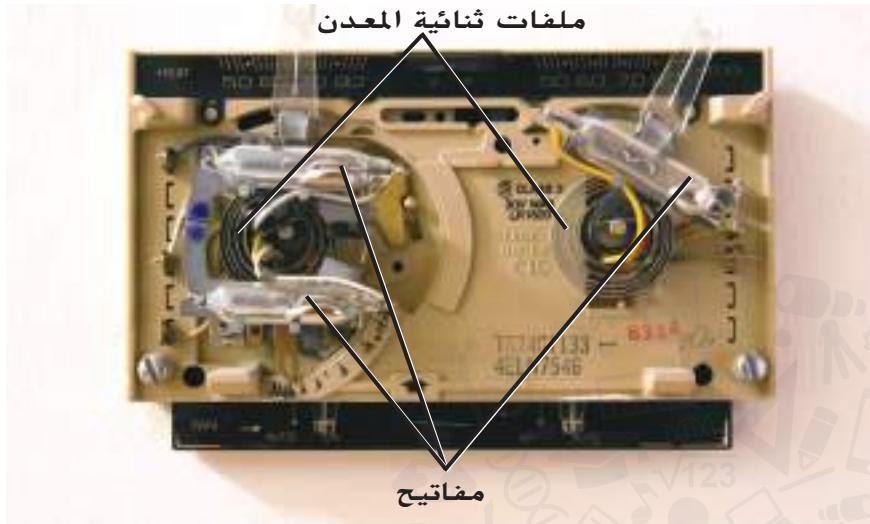
أشئ مطوية رأسية من صفحتين.
ميّزها بالأسماء على النحو المبين.
واستخدمها لتوضيح تحوّل الطاقة
الذي يحدث في كل جهاز.



أجهزة التسخين

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

كذلك، تصبح الأجهزة الأخرى مثل أجهزة الكمبيوتر 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 تولّدها معظم الأجهزة الإلكترونية لأي غرض.



الشكل 14 يحتوي الملف في منظم الحرارة على معدنين مختلفين يتمددان بمعدلين مختلفين.

منظّمات الحرارة

قد تكون سمعت صوت مكّيف الهواء يعمل ذات يوم حار في منزلك أو في غرفة صدف. عندما تصبح الغرفة باردة يتوقف مكّيف الهواء. إنّ **منظم الحرارة** هو جهاز ينظم درجة حرارة نظام ما. إنّ ثلاجات المطبخ وألات تحميص الخبز والأفران الكهربائية كلها، مجهزة بمنظّمات حرارة.

تنطوي معظم منظّمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكّيفات الهواء على ملف ثنائي الفلز. يتكون الملف الثنائي الفلز من فلزين مختلفين مرتبيّن معًا يُثنيان في صورة ملف، كما هو مبيّن في الشكل 14. يتمدد الفلز الموجود داخل الملف ويتعلّص أكثر من الفلز الموجود خارجه. بعد أن تبرد الغرفة، تتسبّب الطاقة الحرارية الموجودة في الهواء في أن يُثني الملف الثنائي الفلز ببطء. يحرّك هذا الأمر مفتاحًا يوقّف تشغيل مكّيف الهواء. وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدد الفلز الموجود داخل الملف أكثر من تمدد الفلز الموجود خارجه، فيفتح الملف. يحرّك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر، ليشغل مكّيف الهواء.

الثلاجات

يُطلق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية من مكان أكثر برودة إلى مكان أكثر دفءاً اسم **الثلاجة**. تذكّر أن الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثّر دفءاً إلى المنطقة الأكثّر برودةً. قد يبدو عكس هذا مستحيلًا. ولكن، هذه هي آلية عمل الثلاجة. لذا، كيف تنقل الثلاجة الطاقة الحرارية من داخلها البارد إلى الهواء الدافئ في الخارج؟ تمتلئ الأنابيب التي تحيط بالثلاجة بماء، يُسمّى السائل المبرّد. الذي يتدفق عبر الأنابيب. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى السائل المبرّد، ليحافظ على البرودة داخل الثلاجة.

أصل الكلمة

منظم الحرارة thermostat

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

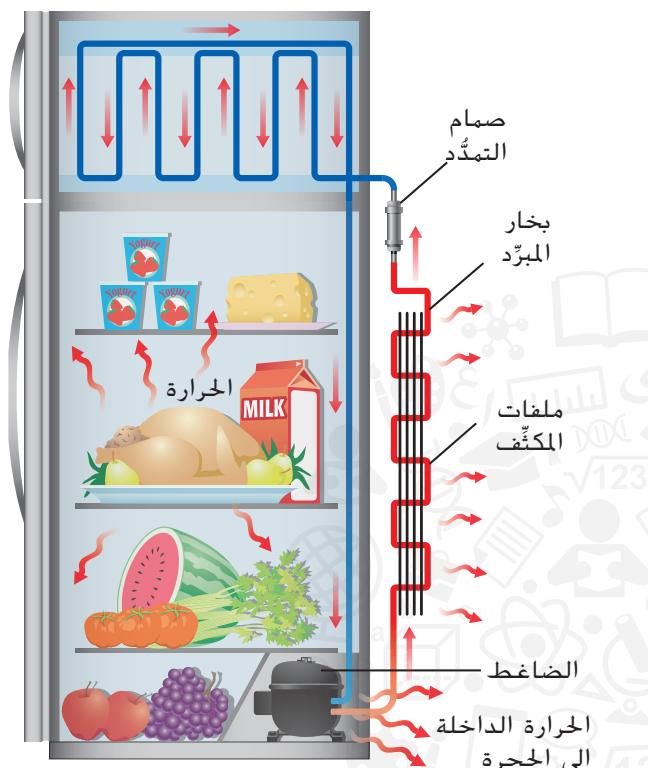
- كيف يستجيب الملف الثنائي الفلز الموجود في منظم الحرارة للتسخين والتبريد؟

تبخُر السائل المبرّد

إن السائل المبرّد هو مادة تتبخّر عند درجة حرارة متخففة. في الثلاجة، يُضخ السائل المبرّد عبر أنابيب إلى داخل الثلاجة وخارجها. يمْتَز السائل المبرّد، الذي يبدأ في صورة سائل، عبر صمام التمدد ويبعد. وبينما يتذبذب الغاز البارد عبر الأنابيب داخل الثلاجة، فإنه يمتلك الطاقة الحرارية من مقصورة الثلاجة ويتبخّر. يُصبح الغاز المبرّد دافئاً، ويصبح داخل الثلاجة أكثر برودة.

تكثُف السائل المبرّد

يتدفق السائل المبرّد إلى ضاغط كهربائي في قاع الثلاجة. وفي هذا المكان، يُضغط السائل المبرّد، أو يُدفع إلى الدخول في حيّز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية. ثُم، يُضخ الغاز عبر ملفات المكثّف. وفي الملفات، تُصْبِح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحرارية للهواء المحيط، مما يتسبّب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرّد إلى الهواء الموجود وراء الثلاجة. عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنه يتكتّف، أو يتحول إلى سائل. وبعدها يُضخ السائل المبرّد إلى الأعلى عبر صمام التمدد وتتكرّر الدورة.



الشكل 15 ينقل السائل المبرّد الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى خارجها.

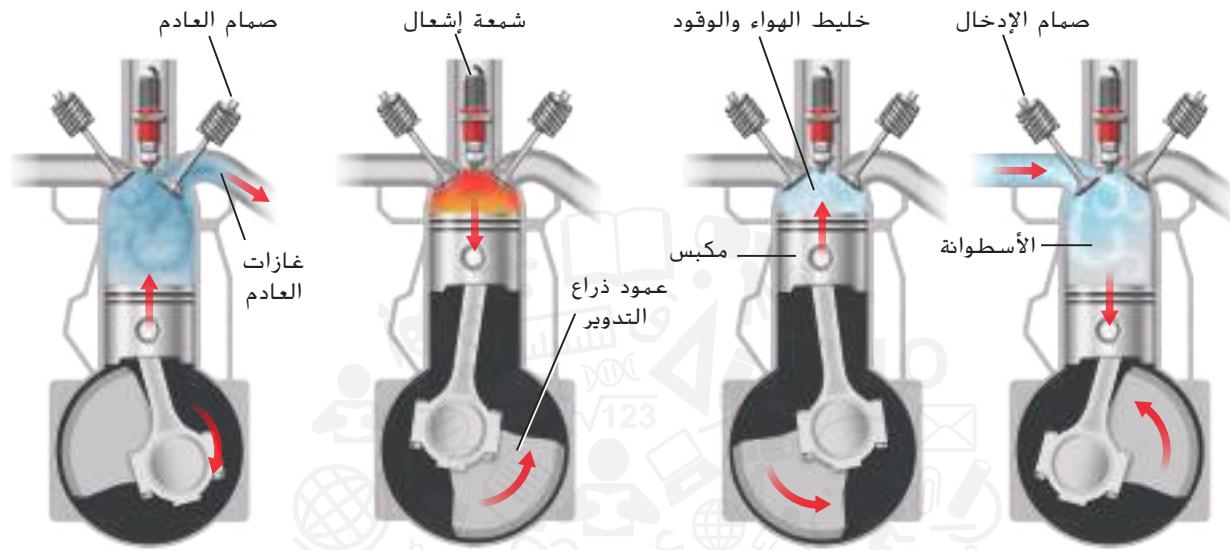
التأكيد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

أصنف

وزّع الأفكار الرئيسية لهذا القسم في هذا الإطار.

برنامج محمد بن راشد
شعلة الذكي
Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program



- ٤ بينما يتحرك المكبس إلى الأعلى، ينفتح صمام العادم. وتُدفع الغازات الساخنة خارج الأسطوانة.
- ٣ تشعل شمعة الإشعال خليط الهواء والوقود. أثناء احتراق الخليط، تمدد الغازات الساخنة، وتُدفع المكبس إلى الأسفل.
- ٢ ينغلق صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأسفل. ليُسحب خليطاً من الوقود والهواء إلى الأسطوانة.
- ١ ينفتح صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأسفل. ليسحب خليطاً من الوقود والهواء إلى الأسطوانة.

المحركات الحرارية

إنّ محرك السيارة العادي هو محرك حراري. **المحرك الحراري** آلة تحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. عندما يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، تُحرّك الطاقة الميكانيكية المركبة. تستخدم معظم السيارات والحافلات والقوارب والشاحنات وجزارات الأعشاب نوعاً من المحرك الحراري يُسمى محرك احتراق داخلي. يُبيّن الشكل 16 الطريقة التي يحوّل بها أحد أنواع محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

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

إنّ المحرك الحراري منخفض الكفاءة. إذ تحوّل معظم محركات السيارات حوالي 20% فقط من الطاقة الكيميائية في الجازولين إلى طاقة ميكانيكية. أمّا الطاقة المتبقية فتتبّدّد في البيئة.

الشكل 16 تحوّل محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية من الوقود إلى طاقة حرارية، والتي تُنتج لاحقاً طاقة ميكانيكية.

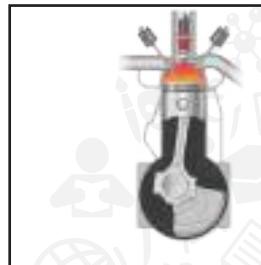
التأكيد من المفاهيم الرئيسة

٣. ما أحد أشكال الطاقة الذي يُعَدّ ناتجاً عن المحرك الحراري؟

1.3 مراجعة

الوحدة

ملخص بصري



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

تحافظ الثلاجة على برودة الطعام عن طريق نقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى محبط الثلاجة الخارجي.

يتحكم الملف ثانوي الفلز الموجود داخل منظم الحرارة في مفتاح يشعل، أو يوقف تشغيل، جهاز التسخين أو التبريد.

تلخيص المفاهيم

1. كيف يعمل منظم الحرارة؟

2. كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

3. ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟

استخدام الطاقة الحرارية

تفسير المخططات

6. التوقع افترض أنت وجهت مجفف شعر إلى الجهاز المُبيّن أدناه ثم شغلت مجفف الشعب. ما الذي قد يحدث؟



7. التسلسل انسخ منظّم البيانات أدناه، واستخدمه لتوضيح الخطوات التي تتطوّي 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 الرئيسة

3. صِف مسار الطاقة الحرارية في الثلاجة.

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

A. كيميائية ← حرارية ← ميكانيكية

B. حرارية ← حركية ← وضع

C. حرارية ← ميكانيكية ← وضع

D. حرارية ← كيميائية ← ميكانيكية

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

١ دليل الدراسة

دليل

الفكرة الرئيسية



يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة التوصيل أو الإشعاع أو الحمل الحراري. كذلك يمكن أن تحول الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة، وستستخدم في أجهزة مثل منظمات الحرارة والثلاجات ومحركات السيارات.

أبجد المفردات

ملخص المفاهيم الرئيسية

الطاقة الحرارية
thermal energy
درجة الحرارة
heat



١.١: الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

- إن **درجة حرارة** المادة هي متوسط الطاقة الحرارية للجسيمات التي تكونها.
- إن **الحرارة** عبارة عن انتقال **الطاقة الحرارية** من مادة أو منطقة ذات درجة حرارة عالية إلى مادة أو منطقة ذات درجة حرارة منخفضة.
- عندما تُسخّن المادة، تغير درجة حرارتها.

radiation	الإشعاع
conduction	التوصيل
	موصل للحرارة
thermal conductor	
	عزل للحرارة
thermal insulator	
	الحرارة النوعية
specific heat	
	الانكماش الحراري
thermal contraction	
	التبعد الحراري
thermal expansion	
convection	الحمل الحراري
	تيارات الحمل
convection current	



١.٢: انتقال الطاقة الحرارية

- عندما تكون **الحرارة النوعية** لمادة ما منخفضة، فإن درجة حرارتها تزداد بشكل ملحوظ عند انتقال كمية صغيرة من الطاقة إليها.
- عندما تُسخّن المادة، تزداد طاقتها الحرارية ثم تتمدد.
- يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة **التوصيل أو الإشعاع أو الحمل الحراري**.

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



١.٣: استخدام الطاقة الحرارية

- يتمدد المعدنان المختلفان في الملف الثنائي الفلز داخل **منظمه الحرارة** وينكمشان بمعدلات مختلفة. ينتهي الملف الثنائي الفلز وينفتح، بحسب الطاقة الحرارية للهواء، ضاغطاً على مفتاح يشغل جهاز التسخين أو التبريد أو يوقف تشغيلهما.
- تحافظ **الثلاجة** على برودة الطعام عن طريق نقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى محيطها الخارجي.
- في محرك السيارة، تتحول الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية. ثم يتحول بعض هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

الوحدة 1 دليل الدراسة

استخدام المفردات

عندما تزيد من **_____** الخاصة بكوب من الكاكاو الساخن، فإنك تزيد من متوسط الطاقة الحرارية للجسيمات التي تكون الكاكاو الساخن.

يسمى الزيادة في حجم المادة عند تسخينها **_____**.

يستخدم **_____** للتحكم في درجة حرارة الغرفة.

تنتقل الطاقة الحرارية بواسطة **_____** بين الأشياء التي هي على تماس.

يُطلق على المائع الذي يتحرك في نمط دائري بسبب التغيرات في الكثافة اسم **_____**.

عرف جهاز التسخين بعباراتك الخاصة.

المطويات®

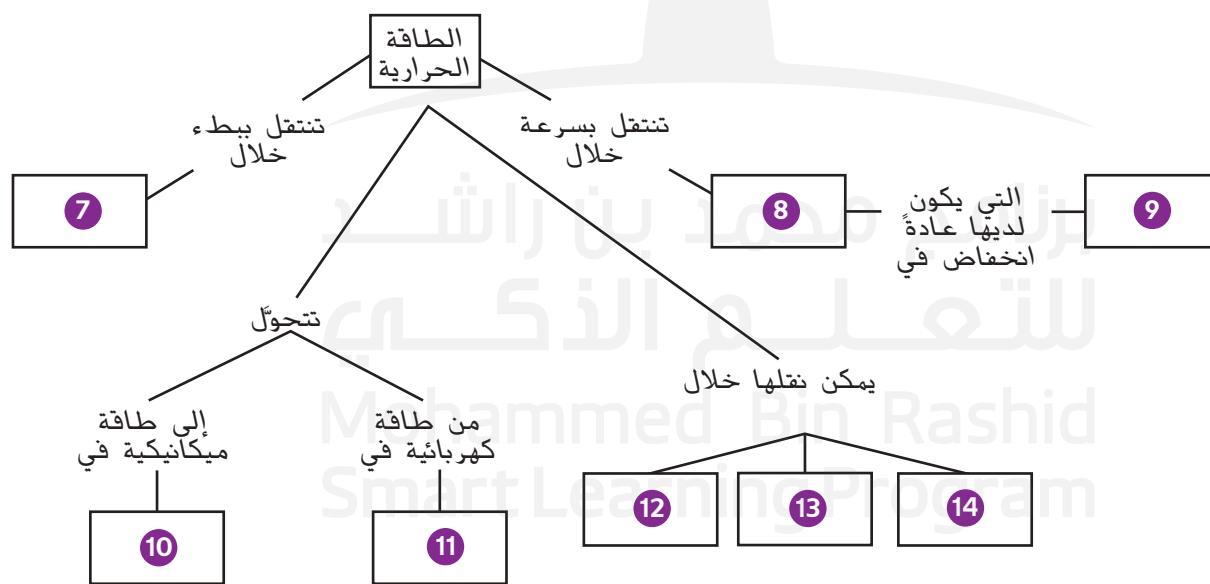
مشروع الوحدة

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



ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسية

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



1 مراجعة

١

7. يكتشف منظم الحرارة أدناه ازدياداً في درجة حرارة الغرفة عندما



- A. ازدياد في الطاقة الحرارية، يثنى على إثره الملف الثنائي الفلز.
B. ازدياد في الحرارية، يفتح على إثره الملف الثنائي الفلز.
C. تسبب المفتاح في اثناء الملف الثنائي الفلز.
D. تسبب المفتاح في افتتاح الملف الثنائي الفلز.
8. أي مما يلي هو درجة الحرارة الأكثر انخفاضاً؟

- 0°C .A
0°F .B
32°F .C
273 K .D

9. أي تحول للطاقة يحدث عادةً 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 الرئيسية

1. أي مما يلي قد يقلل من الطاقة الحرارية للمادة؟
A. تسخين المادة
B. ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات المكونة للمادة
C. ازدياد درجة حرارة المادة
D. نقل المادة إلى مكان تكون فيه درجة الحرارة أكثر انخفاضاً
2. إذا ما وضعت ملعقة في وعاء من الحساء الساخن، فلماذا يكون ملمس الملعقة أكثر سخونة من ملمسها وهي خارج الوعاء؟
A. لأن الوعاء موصل أفضل من الملعقة.
B. لأن للوعاء حرارة نوعية أكثر انخفاضاً من الحرارة النوعية للملعقة.
C. لأن الملعقة تُعد عازلاً جيداً للحرارة.
D. لأن الملعقة 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 الليموناضة إلى الهواء.
C. الثلج إلى شراب الليموناضة.
D. الهواء إلى شراب الليموناضة.

4. أي مما يلي لديه الحرارة النوعية الأكثر انخفاضاً؟
A. جسم مصنوع من الفلز
B. جسم لا ينقل الطاقة الحرارية بسهولة
C. جسم لا تتحرك إلكتروناته بسهولة
D. جسم يتطلب تغير درجة حرارته

5. أي مما يلي لا يحدث في محرك احتراق داخلي؟
A. يضيع 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 صحيحة بشأن الإشعاع؟
A. في المواد الصلبة، ينقل الإشعاع الطاقة الكهرومغناطيسية لكن لا ينقل الطاقة الحرارية
B. تشع الأجسام الباردة الكمية نفسها من الطاقة الحرارية التي تشعها الأجسام الدافئة.
C. يحدث الإشعاع في الموائع مثل الغاز والماء لا في المواد الصلبة مثل الفلزات.
D. ينقل الإشعاع الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض.

مراجعة الوحدة

الفكرة الرئيسية

17. صُف كل طريقة من الطرق الثلاث التي يمكن أن تنتقل بها الطاقة الحرارية. واذكر مثلاً على كل منها.

مهارات الرياضيات

التحويل بين مقاييس درجة الحرارة

18. إذا كانت درجة حرارة الماء في حوض ما 104°F . فما هي درجة حرارة الماء بالدرجات السيلزية؟

19. حول 40°C إلى فهرنهايت.

التفكير الناقد

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

11. قابل تساوي كتلة ملعقة مصنوعة من الألمنيوم كتلة ملعقة مصنوعة من الفولاذ. إن الملعقة المصنوعة من الألمنيوم حرارة نوعية أعلى من الحرارة النوعية للملعقة المصنوعة من الفولاذ. أي من الملعقتين يسخن بسرعة أكبر عند وضعه في إناء من الماء المغلي؟

12. صُف كيف تؤثر تيارات الحمل في مناخ كوكب الأرض؟

13. رسم تخطيطي ثمة سخان موجود في أحد جوانب غرفة ما. وفي الجانب المقابل ثمة نافذة مفتوحة تدخل هواء بارداً. ارسم مخططاً لتيار الحمل الموجود في الغرفة. وقم بتسمية الهواء الدافئ والهواء البارد.

14. قيّم عندما يبني المهندسون الجسور، يفضلون أقساماً من الطريق بوصلات مثل تلك الظاهرة أدناه تسمح بحركة بين الأقسام. لماذا يُعد هذا النوع من الوصلات التمددية مهمة؟



15. اشرح لماذا يكون التوصيل في الغاز أبطأ منه في السائل أو في مادة صلبة؟

الكتابة في موضوع علمي

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

تدريب على الاختبار المعياري

دون إجابتكم في ورقة الإجابات التي زوّدكم بها المعلم أو في أي ورقة عاديّة.

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.

الاختيار من متعدد، أسئلة تحاكي اختبارات TIMSS

الحرارة النوعية (بوحدة J/g.K)	المادة
1.0	الهواء
0.4	النحاس
4.2	الماء
2.5	الشمع

4. يبيّن الجدول الحرارة النوعية لأربع مواد. ما العبارة التي يمكن استنتاجها من المعلومات الموجودة في الجدول؟

- A. يُعد النحاس عازلاً للحرارة.
- B. يُعد الشمع موصلًا للحرارة.
- C. يمتص الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغير من درجة حرارته.
- D. يمتص الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغير من درجة حرارته.

5. ما المصطلح الذي يصف ما يحدث لبالون بارد عند وضعه في سيارة ساخنة؟

- A. التوصيل الحراري
- B. الانكماش الحراري
- C. التمدد الحراري
- D. العزل الحراري

6. تقلب فتاة الحساء بملعقة معدنية. ما العملية التي ستتسبب في تدفئة بدتها؟

- A. التوصيل
- B. الحمل الحراري
- C. العزل
- D. الإشعاع

في ملف منظم الحرارة، ما الذي يتسبب في ثني وافتتاح الفلزين الموجودين في الشريط؟

- A. انكماشهما بال معدل نفسه عندما يبردان.
- B. تمددهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.
- C. لديهما الحرارة النوعية نفسها.
- D. انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.

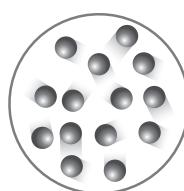
1. أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحرارية لجسم ما؟

- A. الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات
- B. الطاقة الحركية للجسيمات \div عدد الجسيمات
- C. طاقة الوضع للجسيمات \div عدد الجسيمات
- D. الطاقة الحركية للجسيمات \div (طاقة الحرارة للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات)

2. أي من المصطلحات التالية يصف انتقال الطاقة الحرارية؟

- A. الحرارة
- B. الحرارة النوعية
- C. درجة الحرارة
- D. الطاقة الحرارية

استخدم الشكلين أدناه للإجابة عن السؤال 3.



العينة Y



العينة X

3. يبيّن الشكلان عينتين مختلفتين من الهواء. ما أوجه الاختلاف بينهما؟

- A. درجة حرارة العينة X أكبر من درجة حرارة العينة Y.
- B. الحرارة النوعية للعينة X أعلى من الحرارة النوعية للعينة Y.
- C. متوسط الطاقة الحرارية للعينة Y أكبر من متوسط الطاقة الحرارية للعينة X.
- D. متوسط الطاقة الحرارية للعينة Y أعلى من متوسط الطاقة الحرارية للعينة X.

تدريب على الاختبار المعياري

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 11 و 12.



11. يحتوي كل من مبرد الفلين والإبراء الفلزي على جليد. صفات انتقالات الطاقة التي تتسبب في انصهار الجليد في كل حاوية منها؟
12. إن معدل انصهار الجليد في الإناء الفلزي أكبر من معدل انصهار الجليد في مبرد الفلين. ما الذي يتعلق بالحاويتين، ويإمكانه أن يفسّر الاختلاف في معدل الانصهار؟
13. ما الذي يسبب دفء الهواء المحيط بالثلاجة، في الوقت الذي تعمل فيه الثلاجة على تبريد الهواء الموجود في داخلها؟
14. كيف يحول محرك الاحتراق الداخلي لسيارة ما الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية؟

استخدم الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة من 8 إلى 10.

8. ما المصطلح الذي يصف انتقال الطاقة الحرارية بين لوح التسخين وإبريق الشاي؟
- A. التوصيل
 - B. الحمل الحراري
 - C. العزل
 - D. الإشعاع
9. ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذا النظام؟
- A. كهربائية ← حرارية ← كيميائية
 - B. كهربائية ← حرارية ← ميكانيكية
 - C. حرارية ← كهربائية ← كيميائية
 - D. حرارية ← كهربائية ← ميكانيكية
10. ما نوع الآلة التي يمثلها كل من لوح التسخين وإبريق الشاي والبخار والمرروحة الورقية عندما تعمل معًا؟
- A. ملف ثنائي الفلز
 - B. محرك حراري
 - C. ثلاجة
 - D. منظم حرارة

برامـج محمد بن راشـد
لـتـعـلـم الـذـكـيـ

Mohammed Bin Rashid
Smart Learning Program

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

هل تحتاج إلى مساعدة؟

إذا أخطأت في السؤال...
فانتقل الى الدرس...

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