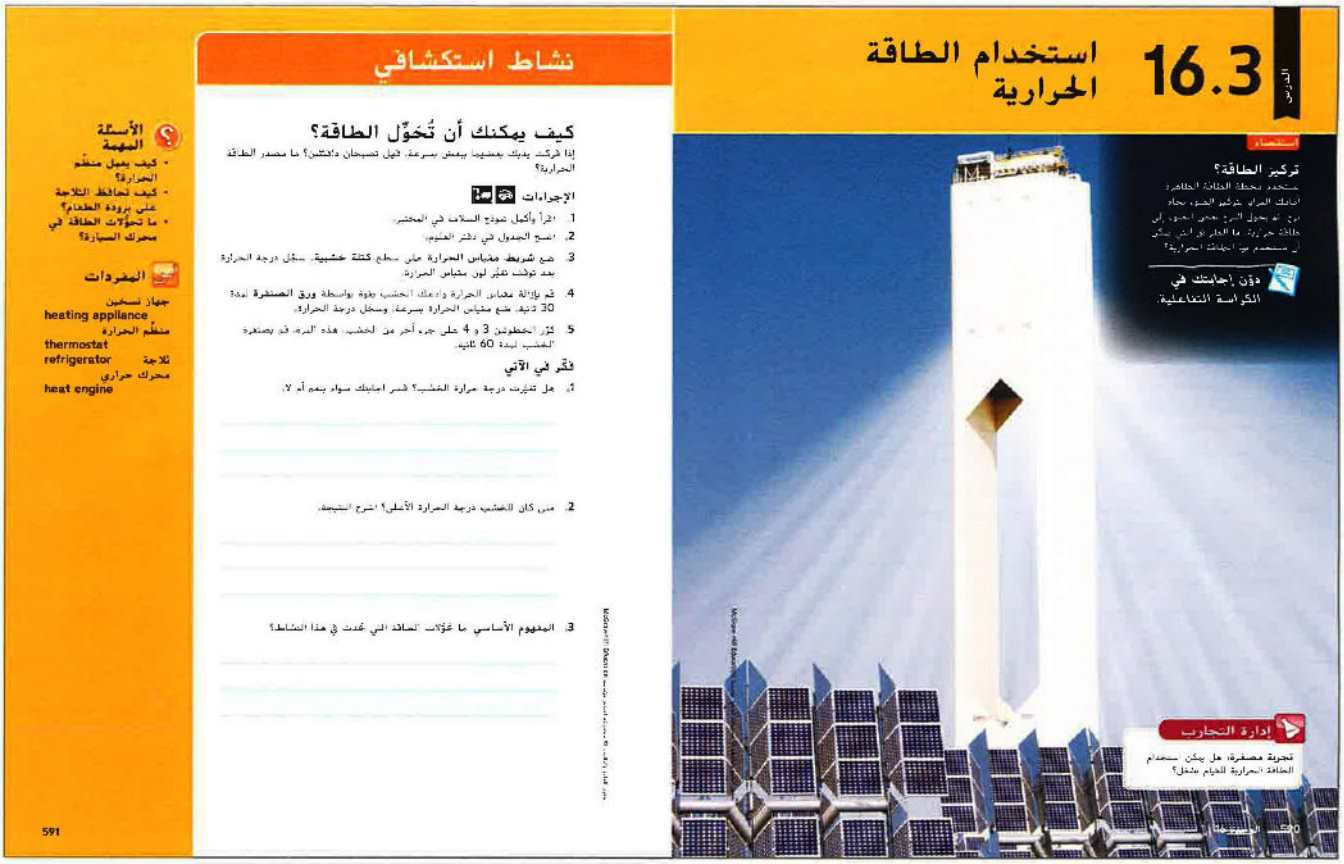



# 16.3 استخدام الطاقة الحرارية

## استكشاف

**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

| | |
|---|---|
| **ما نوع الطاقة الذي تراه في هذه الصورة؟** | قد يقول الطلاب الطاقة الحرارية أو الطاقة الشمسية. |
| **كيف تقوم محطات الطاقة باستخدام الطاقة الحرارية الشمسية؟** | يمكن تحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهربائية. |
| **ما بعض مميزات استخدام الطاقة الحرارية الشمسية؟** | قد يقول الطلاب إنّ الطاقة من الشمس مجانية ومتجددة ولا تنضب وغير ملوّثة للبيئة. |

## 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

### المعرفة السابقة

1. اكتب المصطلحات الأربعة على اللوحة.
2. قسّم الطلاب إلى مجموعات. اطلب من المجموعة قراءة عنوان الدرس والمصطلحات، وذِكر ما هم متأكدون منه وما يعتقدون أنّهم 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.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

# 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 الصنفرة متوسط الخشونة (أو ألياف سلكية) مقسّمة إلى أربعة أجزاء متساوية. طول 15 cm من قطعة خشبية مقاس 4 × 2. شرائط مقياس درجة حرارة ذات بلورات سائلة بالدرجة السيليزية (متوفرة كمقياس مائي لدرجة الحرارة).

### قبل البدء

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

### توجيه التحقيق

- وضّح طريقة إمساك ورق الصنفرة. أخبر الطلاب بأن يضغطوا بقوة على الخشب وأن يحركوا ورق الصنفرة 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.

### فكّر في الآتي

1. زادت درجة حرارة الخشب. ستختلف إجابات الطلاب من حيث سبب الإمكانية. قد يعرف البعض أنّ الطاقة الميكانيكية المولّدة 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**

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 |
|---|---|---|
| | | |

## تحوُّلات الطاقة الحرارية

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

يُمكنك أيضًا تحويل الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة، إذ بإمكان الفحم 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.

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

المطويات

أنشئ مطوية رأسية من صفحتين، عنونها بالأسماء على النحو المبين، واستخدمها لتوضيح تحوّل الطاقة الذي يحدث في كل جهاز.




## أجهزة التسخين

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

كذلك، تصبح 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 تولّدها معظم الأجهزة الإلكترونية لأي غرض.



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

ملفات ثنائية المعدن



مفاتيح

## منظّمات الحرارة

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

تنطوي معظم منظّمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكيّفات الهواء على ملف ثنائي الفلز. يتكوّن الملف الثنائي الفلز من فلزين مختلفين مرتبطين معًا يُثنيان في صورة ملف، كما هو مبيّن في **الشكل 14**. يتمدّد الفلز الموجود داخل الملف وينقلص أكثر من الفلز الموجود خارجه، بعد أن تبرد الغرفة، تتسبب الطاقة الحرارية الموجودة في الهواء في أن ينثني الملف الثنائي الفلز ببطء، يحرك هذا الأمر مفتاحًا يوقف تشغيل مكيّف الهواء. وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدّد الفلز الموجود داخل الملف أكثر من تمدد الفلز الموجود خارجه. فينتج الملف، بحرّك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر، ليشغل مكيّف الهواء.

أصل الكلمة

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

التأكد من المفاهيم الأساسية

1. كيف تستجيب الملف ثنائي الفلز الموجود في منظّم الحرارة للتسخين والتبريد؟

## الثلاجات

يُطبق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية من مكان أكثر برودة إلى مكان أكثر دفئًا اسم **الثلاجة**. تذكّر أنّ الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثر دفئًا إلى المنطقة الأكثر 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؟ تتمثل الأنابيب التي تُحيط بالثلاجة بمائع. يُسمّى السائل المبرّد، الذي يتدفق عبر الأنابيب، تنقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى السائل المبرّد، ليحافظ على البرودة داخل الثلاجة.



# تحوُّلات الطاقة الحرارية

استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لتبدأ نقاشًا يربط بين ملاحظات **التجربة الاستهلالية** ومعنى تحوُّلات الطاقة.

### أسئلة توجيهية

**ق م** **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.

**ض م** **ماذا يحدث لإجمالي كمية الطاقة أثناء تحوُّل 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 غرضًا مفيدًا مثل الطبخ أو التجفيف أو تدفئة المكان.

**اطرح السؤال: ما أجهزة التسخين الموجودة لديك في المنزل؟** يمكن أن يقول الطلاب مكواة الملابس وماكينة القهوة والأفران الكهربائية والبطانيات الكهربائية وأفران التحميص ومحمصات الوافل والمدافئ الكهربائية.

# منظّمات الحرارة

يمكن أن يخلط الطلاب بين منظّمات الحرارة ومقاييس الحرارة. يستخدم كلاهما التمدُّد الحراري. يجب أن يفهم الطلاب أنّه يمكنك إعداد منظّم حرارة نظام التسخين على درجة حرارة معينة، ثم 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

**ق م** **ما أوجه الاختلاف بين منظّم الحرارة ومقياس درجة الحرارة؟**

يقيس مقياس الحرارة درجة الحرارة بينما ينظم منظم الحرارة درجة حرارة النظام.

**ض م** **كيف يستجيب السلك الملفوف ثنائي المعدن الموجود في منظّم الحرارة إلى التسخين والتبريد؟**

يتمدّد الملف ثنائي المعدن وينفك عند تسخينه، وينكمش وينثني بإحكام أكثر عند تبريده.

**أم** **كيف يمكن أن يوفر استخدام منظّم الحرارة الطاقة في منزلك؟**

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.

## الثلاجات

سيعرف الطلاب الثلاجات، ولكنهم لن يعرفوا آلية عملها. تحتوي الثلاجة على السائل المبرِّد 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

| | |
|---|---|
| **ما نوع الطاقة التي تشغِّل الثلاجة؟** | يجب أن يلاحظ الطلاب أنّ الثلاجات تعمل بالطاقة الكهربائية. |
| **ما نوع الطاقة التي ينقلها السائل المبرِّد الموجود في الثلاجة؟** | الطاقة الحرارية. |
| **ما أوجه الشبه بين مكيِّفات الهواء والثلاجات؟** | تحتوي مكيِّفات الهواء على السائل المبرِّد الذي ينقل الطاقة الحرارية من الداخل إلى الخارج. |

## أصل الكلمة

### منظِّم الحرارة

اطرح السؤال: **ما الكلمات الأخرى التي تعرفها وتبدأ بالمفردة *therm-*؟** *thermometer*، *thermos*، *thermal*

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

## ملاحظات المعلم

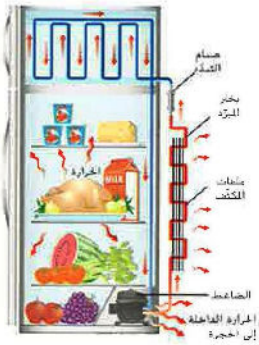
محتوى تعليمي © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

### تبخُّر السائل المبرِّد

إنّ السائل المبرِّد هو مادة تتبخر عند درجة حرارة منخفضة. في الثلاجة، يُضخّ السائل المبرِّد عبر أنابيب إلى داخل الثلاجة وخارجها. يمرّ السائل المبرِّد، الذي يبدأ في صورة سائل، عبر صمام التمدُّد ويبرد. وبينما يتدفق الغاز ابتعاد عبر الأنابيب داخل الثلاجة، فإنه يمتص الطاقة الحرارية من محتويات الثلاجة ويتبخر. يُصبح الغاز المبرِّد دافئًا، ويصبح داخل الثلاجة أكثر برودة.

### تكثُّف السائل المبرِّد

يتدفق السائل المبرِّد إلى ضاغط كهربائي في قاع الثلاجة. وفي هذا المكان، يُضغط السائل المبرِّد، أو يُدفع إلى الدخول في حيّز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية. ثم، يُضخّ الغاز عبر ملفات المكثِّف. وفي الملفات، تُصبح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحرارية للهواء المحيط، مما يتسبب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرِّد إلى الهواء الموجود وراء الثلاجة. عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنه يتكثّف، أو يتحوّل إلى سائل. وبعدها يُضخ السائل المبرِّد إلى الأعلى عبر صمام التمدُّد وتتكرر الدورة.




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

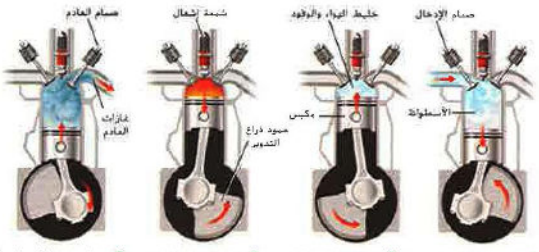
**التأكد من المفاهيم الأساسية**

2. كيف تساعد الثلاجة على برودة الطعام؟

**أضف**

وزّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.






**الشكل 6** تحوّل محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية من الوقود إلى طاقة حرارية، والتي تُنتج لاحقًا طاقة ميكانيكية.

**التأكد من المفاهيم الأساسية**

3. ما أحد أشكال الطاقة الذي يُعدّ ناتجًا عن المحرك الحراري؟

### 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، تُحرك الطاقة الميكانيكية السركبة. تستخدم معظم السيارات والجرافات والقوارب والشاحنات وجرارات الأعشاب نوعًا 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، تُشعل شرارة خليط الوقود والهواء، يتمدّد خليط الهواء والوقود المشتعل ويدفع المكبس إلى الأسفل. يحدث ذلك بسبب تحوّل طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية، وبتحوّل 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 فتتبدد في البيئة.



# تبخُّر السائل المبرِّد

## تكثُّف السائل المبرِّد

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

### أسئلة توجيهية

| | |
|---|---|
| **ما نوع الطاقة المستخدم لدفع السائل المبرِّد عبر أنبوب ليتحوّل إلى غاز؟** | الطاقة الكهربائية. |
| **ما نوع الطاقة التي تضغط الغاز المبرِّد عند قاع الثلاجة؟** | الطاقة الميكانيكية. |
| **كيف تنتقل الطاقة الحرارية إلى السائل المبرِّد في الثلاجة؟** | تدفع الطاقة الكهربائية السائل المبرِّد عبر الصمام، مما يحول السائل المبرِّد إلى غاز. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى الغاز المبرِّد، مما يدفئ الغاز ويبرِّده داخل الثلاجة. |
| **كيف تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرِّد الموجود في الثلاجة؟** | يمرّ الغاز المبرِّد عبر ضاغط، مما يزيد من درجة حرارة الغاز. تنتقل الطاقة الحرارية من الغاز المبرِّد الأدفأ إلى الهواء المحيط بالثلاجة. |
| **ما العملية التي تنتقل من خلالها الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى الغاز المبرِّد في الأنابيب؟** | التوصيل. |
| **كيف يمكن أن يزيد العزل الجيد من كفاءة الثلاجة؟** | سيحرص العزل الجيد على عدم دخول الهواء الدافئ إلى الثلاجة، مما يقلل فترة تشغيل الضاغط. |

## المحركات الحرارية

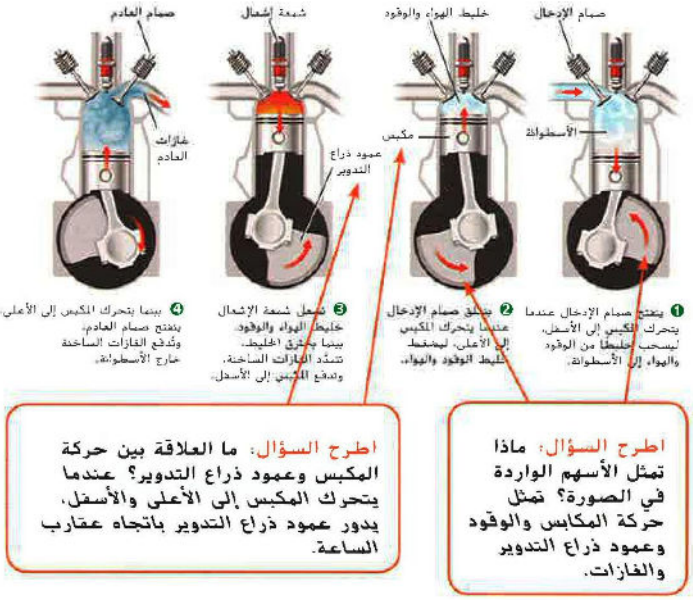
إنّ المحرك الحراري عبارة عن آلة تحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. قد يعرف الطلاب مسبقًا أنّ محرك السيارة يُعتبَر محركًا حراريًا، ولكن قد يحتاجون إلى المساعدة في فهم آلية عمل المحركات الحرارية. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في استيعاب هذا المفهوم.

### أسئلة توجيهية

| | |
|---|---|
| **ما وظيفة المحرك الحراري؟** | يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. |
| **ما نوع الطاقة الذي يَنتِج عن المحرك الحراري؟** | تتضمن الإجابات المحتملة الطاقة الحرارية المهدرة والطاقة الميكانيكية. |
| **اشرح كيف يكون محرك الاحتراق الداخلي تطبيقًا على التمدُّد الحراري.** | يتسبب تسخين الهواء الموجود في الأسطوانة في تمدّد الهواء، مما يزيد حجمه. فيدفع هذا الضغط الزائد المكبس إلى الأسفل. |

## الثقافة المرئية: محرك الاحتراق الداخلي

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




# التدريس المتمايز

**توجيه تفصيلي** اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم تحت العنوان "**الثلاجات**" وإنشاء دليل تفصيلي بشرح آلية عمل الثلاجات بأسلوبهم الخاص. يمكن أن يكتب الطلاب الإرشادات بطريقة تحاكي تدريسهم 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 مصطلحَي الطاقة الحرارية والانتقال في وصفهم.

## أدوات المعلم

### حقيقة ترفيهية

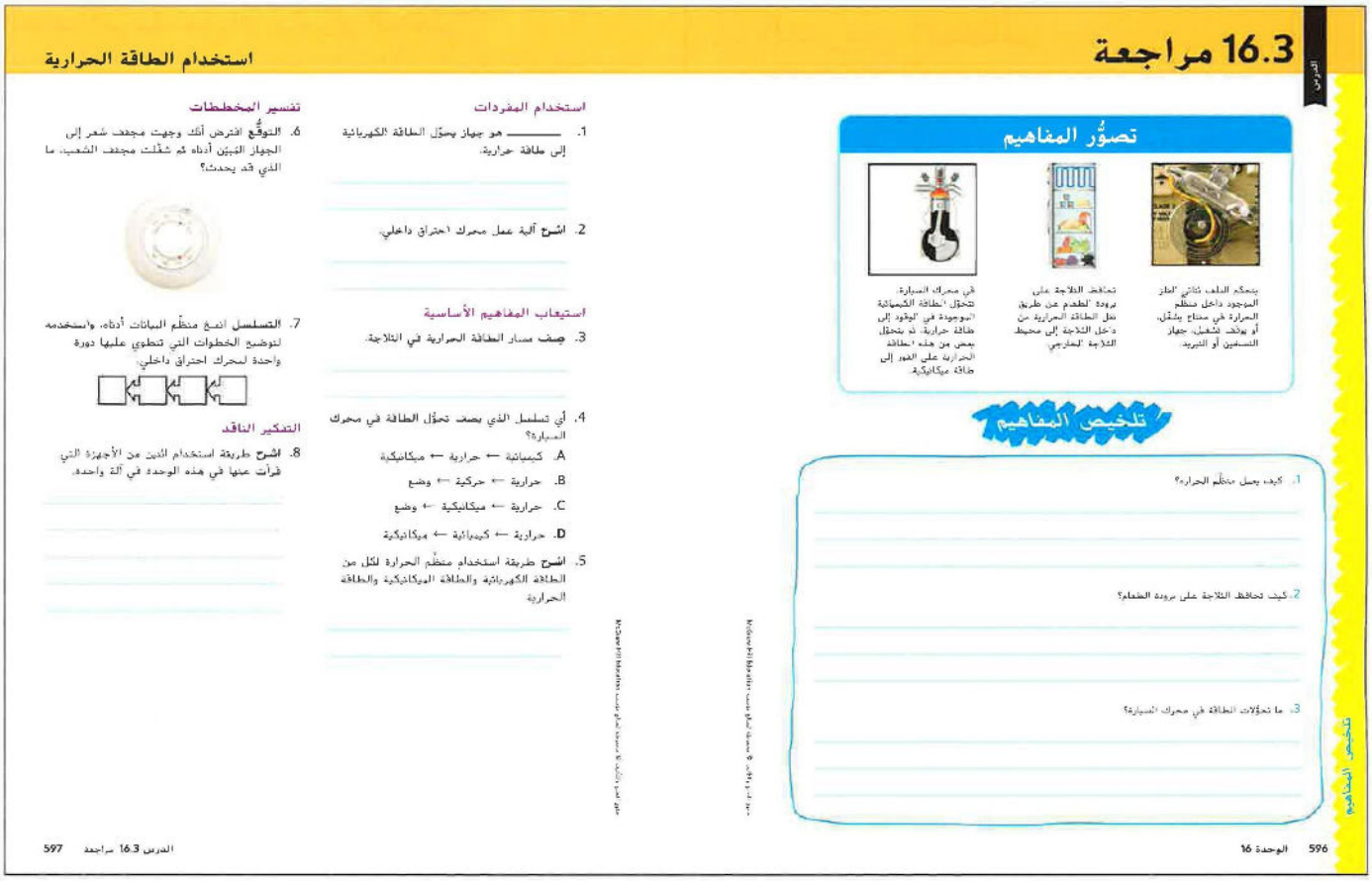
**الثلاجة الأولى** في عام 1803، اخترع مزارع من ماريلاند يُدعى توماس مورر أول "ثلاجة". وقد قام بتصنيعها ليحافظ على برودة الزبدة بينما ينقلها من مزرعته إلى مركز السوق في العاصمة واشنطن. اخترع مورر نوعًا من "صندوق الجليد" مكوَّنًا من حوض مصنوع من الأرز المعزول بواسطة فراء الأرنب وممتلئًا بالجليد وملفوفًا 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 شروحهم لكي يتأكدوا ما إذا كانوا شرحوا المفاهيم بأسلوبهم الخاص بدون إغفال معلومات مهمة.

### التنوُّع الثقافي

**إناء الزير** في عام 2006، اخترع معلم نيجيري يُدعى 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، يمتص الحرارة من الإناء الداخلي، ليتركه باردًا.



16.3 مراجعة

الدرس

تصوُّر المفاهيم

يتحكم الملف ثنائي المعدن الموجود داخل منظِّم الحرارة في مفتاح يشغّل أو يوقف تشغيل جهاز التسخين أو التبريد.

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

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

تلخيص المفاهيم

1. كيف يعمل منظِّم الحرارة؟

2. كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

3. ما تحوّلات الطاقة في محرك السيارة؟

تلخيص المفاهيم

596 الوحدة 16

استخدام الطاقة الحرارية

استخدام المفردات

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

2. **اشرح** آلية عمل محرك احتراق داخلي.

استيعاب المفاهيم الأساسية

3. **صِف** مسار الطاقة الحرارية في الثلاجة.

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

A. كيميائية ← حرارية ← ميكانيكية

B. حرارية ← حركية ← وضع

C. حرارية ← ميكانيكية ← وضع

D. حرارية ← كيميائية ← ميكانيكية

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

تفسير المخططات

6. **التوقُّع** افترض أنك وجهت مجفف شعر إلى الجهاز المبيّن أدناه ثم شغّلت مجفف الشعر. ما الذي قد يحدث؟

7. **التسلسل** انسخ منظّم البيانات أدناه، واستخدمه لتوضيح الخطوات التي تنطوي عليها دورة واحدة لمحرك احتراق داخلي.

التفكير الناقد

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

597 الدرس 16.3 مراجعة

## ملخص مرئي

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

## تلخيص المفاهيم

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

- تحوّلات الطاقة الحرارية
- أجهزة التسخين
- منظّمات الحرارة
- الثلاجات
- المحركات الحرارية

## استخدام المفردات

1. جهاز تسخين

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

## استيعاب المفاهيم الأساسية

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

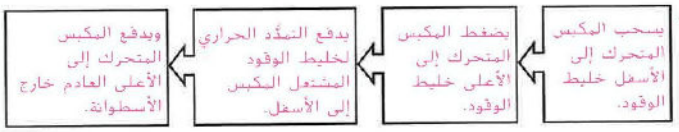
4. **A.** كيميائية • حرارية • ميكانيكية

5. تتسبب الطاقة الحرارية في ثني الملف ثنائي المعدن وانفتاحه. تشغّل الطاقة الميكانيكية المنتجة من تحريك الملف ثنائي المعدن المفتاح أو تغلقه. تشغّل الطاقة الكهربائية المدفأة أو تغلقها.

## تفسير المخططات

6 سينفك الملف، فيميل المفتاح، ثم ينغلق السخان.

7.




## التفكير الناقد

8. الإجابة المحتملة: يقترن منظّم الحرارة مع مكواة أو ثلاجة للتحكم بدرجة حرارة الجهاز

## أدوات المعلم

### حقيقة ترفيهية

**الثلاجة الأولى** في عام 1803، اخترع مزارع من ماريلاند يُدعى 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 فراء الأرنب وممتلئًا بالجليد وملفوفًا بقطعة من لوح معدني.

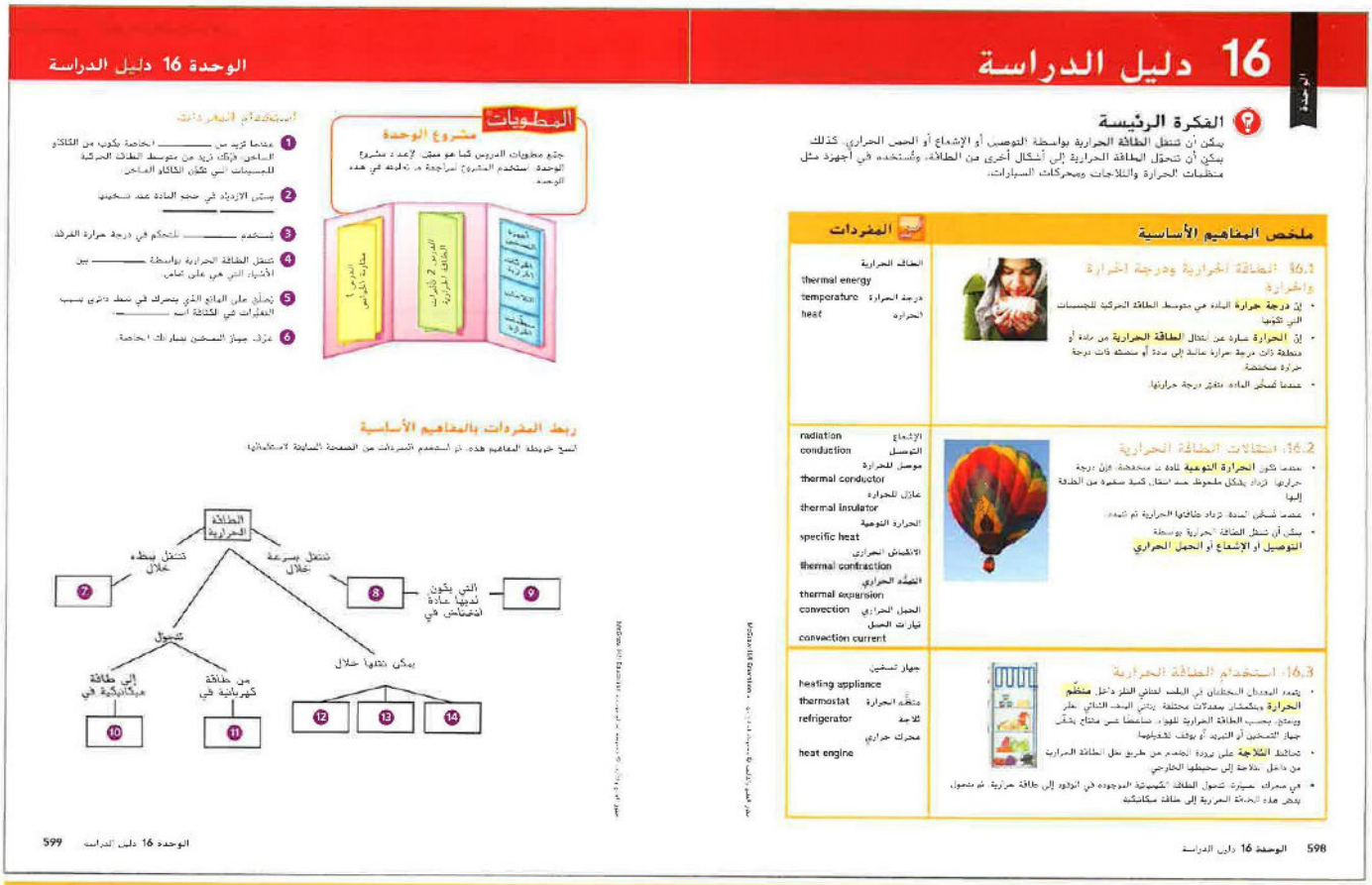
### استراتيجية القراءة

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

### التنوُّع الثقافي

**إناء الزير** في عام 2006، اخترع معلم نيجيري يُدعى محمد باد 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.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education




# ملخص المفاهيم الأساسية

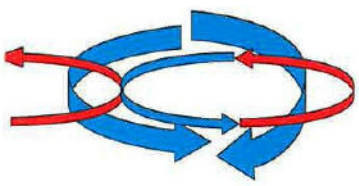
## استراتيجية الدراسة: التركيب

تتمثّل 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. كلّف الطلاب بقراءة ملخص المفاهيم الأساسية.
3. بالنسبة إلى كل مفهوم أساسي، اطلب منهم كتابته بأسلوبهم الخاص أولًا. 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 | بأسلوبي الخاص | لماذا تُعدّ هذه الجملة مفهومًا أساسيًا |
|---|---|---|
| يمثل هذا الرسم التوضيحي تيارات الحمل. | | |



# المفردات

## استراتيجية الدراسة: التهشيلات المرئية

تتشابه بعض مفردات هذه الوحدة ويمكن أن يخلط الطلاب بينها، مثل التوصيل والحمل الحراري. يمكن فهم مثل هذه المصطلحات وتذكّرها بسهولة إذا أنشئ الطلاب تمثيلاتهم المرئية للكلمات.

1. اطلب من الطلاب اختيار من 5 إلى 8 مفردات واجهوا صعوبة كبيرة في تذكّرها 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:**

## 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، كلّف كل طالب بوضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

## استخدام المفردات

1. درجة الحرارة
2. التمدّد الحراري
3. منظّم الحرارة
4. التوصيل
5. تيارات الحمل
6. نموذج الإجابة: إنّ جهاز التسخين هو جهاز يحوّل 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

## ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة

# 16 مراجعة

## استيعاب المفاهيم الأساسية

1. أي مما يلي قد يدل من الطاقة الحرارية للمادة؟
A. تصغير المادة
B. ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات المكوّنة للمادة
C. ازدياد درجة حرارة المادة
D. نقل المادة إلى مكان تكون فيه درجة الحرارة أكثر انخفاضًا

2. إذا وضعت ملعقة في وعاء من الحساء الساخن، فلماذا يكون مقبض الملعقة أكثر سخونة من ملمسها وهي خارج الوعاء؟
A. لأنّ الوعاء موصّل أفضل من الملعقة.
B. لأنّ للوعاء حرارة نوعية أكثر انخفاضًا من الحرارة النوعية للملعقة.
C. لأنّ الملعقة تعدّ عازلًا جيدًا للحرارة.
D. لأنّ 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 انخفاضًا؟
A. جسم مصنوع من الغاز
B. جسم لا ينتقل الطاقة الحرارية بسهولة
C. جسم لا تتحرك إلكتروناته بسهولة
D. جسم يتطلب تغيّر درجة حرارته

5. أي مما يلي لا يحدث في محرك احتراق داخلي؟
A. ينشيء مصطلح الطاقة الحرارية.
B. تدفع الطاقة الحرارية المكبس إلى الأسفل.
C. تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية.
D. تتحوّل 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. تشع الأجسام الباردة الكمية نفسها من الطاقة الحرارية التي تشعها الأجسام الدافئة.
C. يحدث الإشعاع في النوافذ مثل الغاز والماء لا في المواد الصلبة مثل المعدن.
D. ينقل الإشعاع الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض.

7. يكتشف صمّام الحرارة أدناه ازديادًا في درجة حرارة الغرفة عندما



A. ازدياد في الطاقة الحرارية، ينثني هلى إثره الملف الثنائي المعدن.
B. ازدياد في الحرارة، يتمتع على إثره الملف الثنائي المعدن.
C. تسبّب المفتاح في انثناء الملف الثنائي المعدن.
D. تسبّب المفتاح في انصلاح الملف الثنائي المعدن.

8. أي مما يلي هو درجة الحرارة الأكثر انخفاضًا؟
A. 0°C
B. 0°F
C. 32°F
D. 273 K

9. أي تحوّل 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

## التفكير الناقد

10. **قارن** بكون لحمام ساحة 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. إنّ 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 الساخن؟

12. **صف** كيف تؤثر تيارات الحمل في مناخ كوكب الأرض؟

13. **رسم تخطيطي** ثبّتَ سخّان موجود في أحد جوانب غرفة ما. وفي الجانب المقابل ثبّتَ نافذة مفتوحة لتدخل هواء باردًا. ارسم مخططًا لتيار الحمل الموجود في الغرفة. وقم بتسمية الهواء الدافئ والهواء البارد.

14. **قيم** عندما يبني المهندسون الجسور، يصممون أقساطًا من الطريق بوصلات مثل تلك الظاهرة أدناه تسمح بحركة بين الأقسام. لماذا يُعدّ هذا النوع من الوصلات التمددية مهمًا؟



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

### الكتابة في موضوع علمي

16. **أجرِ بحثًا** حول أنواع مختلفة من المحركات الحرارية التي طُوّرت عبر التاريخ. اكتب من 3 إلى 5 فقرات تشرح فيها تحولات الطاقة في أحد هذه المحركات.

## الفكرة الرئيسة

17. **صف** كل طريقة من الطرائق الثلاث التي يمكن أن تنتقل بها الطاقة الحرارية. واذكر مثالًا على كل منها.

18. **إلام** تشير 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. حوّل 40°C- إلى فهرنهايت.





McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

## استيعاب المفاهيم الأساسية

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

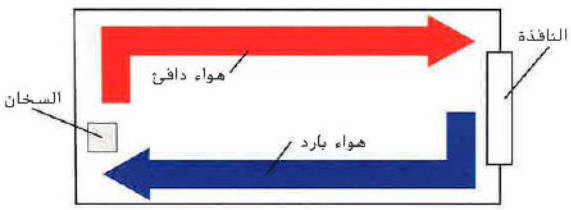
## التفكير الناقد

10. لحمام السباحة طاقة حرارية أكبر لأنّ المزيد من الجسيمات تكوّن الماء الموجود في حمام السباحة أكثر من تلك التي تكوّن الحساء في كوب من الحساء.

11. الملعقة المصنوعة من الفولاذ لأنّ تغيّر درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة يستلزم مقدارًا أقل من الطاقة الحرارية.

12. تنتقل تيارات الحمل بين المناطق الدافئة، مثل خط الاستواء، والأماكن الأكثر برودة. يدفئ 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 عاليًا حتى يهبط إلى الأرض. يكون الهواء الهابط باردًا وجافًا. مما يوفر الظروف المناسبة للصحاري عند درجة حرارة 30°.

13.



14. بدون الوصلات التمددية، يمكن أن ينحني الجسر أو ينفصل نتيجة للتمدُّد الحراري في الصيف والانكماش الحراري في الشتاء.

15. يكون التوصيل أبطأ في الغاز عن السائل أو المادة الصلبة لأنّ الجسيمات في الغاز تبتعد كثيرًا 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 الدوارب 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 الرئيسة

17. الإجابات المحتملة: يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية عن طريق التوصيل والحمل الحراري والإشعاع. يُعدّ لمس شخص لقدر ساخن مثالًا على التوصيل. ويُعدّ الهواء الذي يدور في الغرفة مثالًا على التوصيل. وتُعدّ السحلية التي تدفئ نفسها في شمس الصحراء الساخنة مثالًا 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. ويبيّن 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

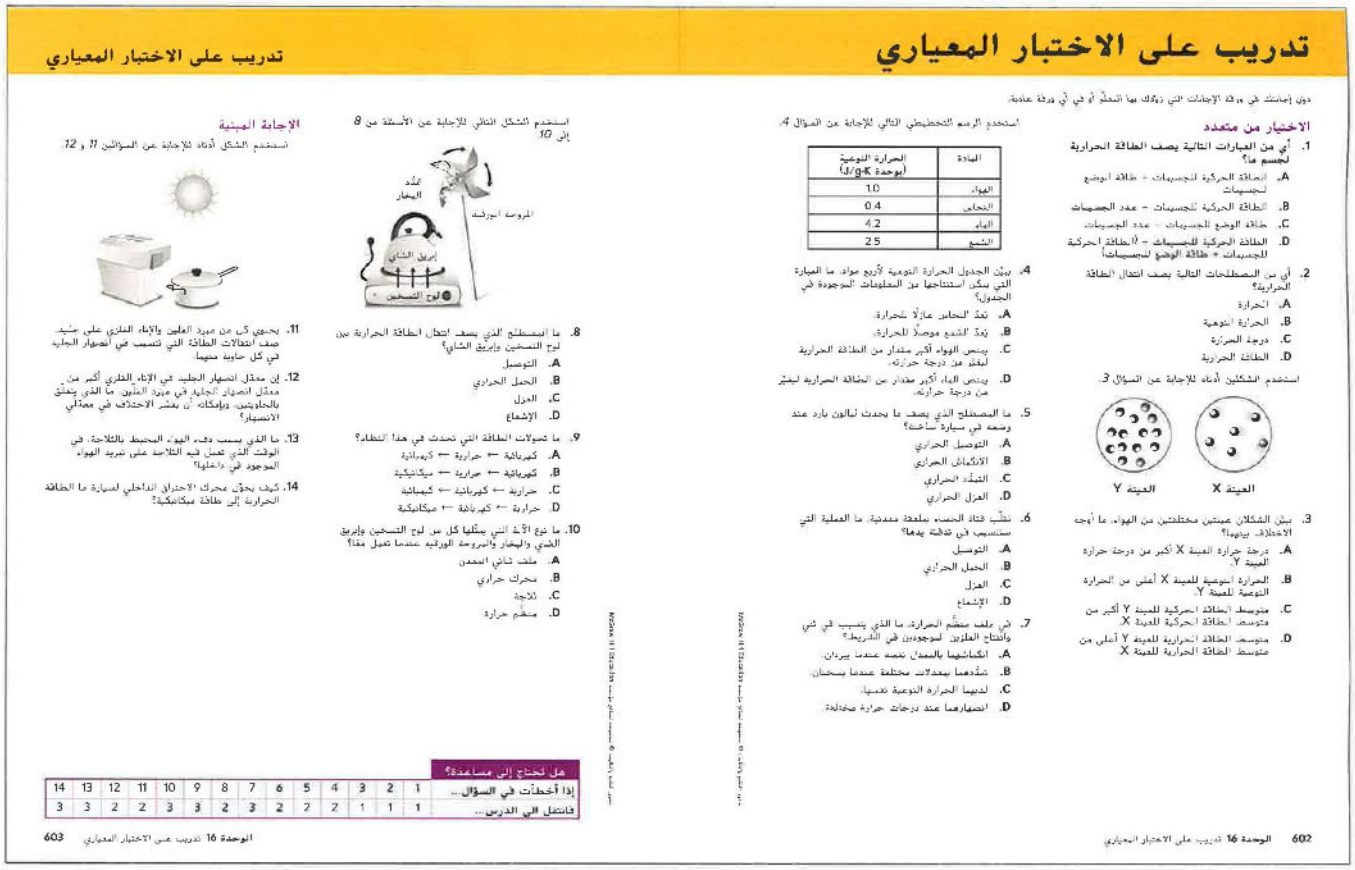
**حلُّ المسائل**

19. 40°C

20. −40°F

## ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح شركة McGraw-Hill Education



تدريب على الاختبار المعياري

دوِّن إجاباتك في ورقة الإجابات التي زوَّدك بها المعلِّم أو في أي ورقة عادية.

**الاختيار من متعدد**

1. أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحرارية لجسم ما؟
   - A. الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات
   - B. الطاقة الحركية للجسيمات − عدد الجسيمات
   - C. طاقة الوضع للجسيمات − عدد الجسيمات
   - D. الطاقة الحركية للجسيمات − (طاقة الحركة 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 X العينة Y

3. يمثِّل 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 الحركية للعينة Y أكبر من متوسط الطاقة الحركية للعينة X.
   - D. متوسط الطاقة الحرارية للعينة Y أعلى من متوسط الطاقة الحرارية للعينة X.

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.

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

4. يبيِّن الجدول الحرارة النوعية لأربع مواد. ما العبارة التي يمكن استنتاجها من المعلومات الموجودة في الجدول؟
   - A. يُعدّ النحاس عازلاً للحرارة.
   - B. يُعدّ الشمع موصلاً للحرارة.
   - C. يحتاج الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغيِّر من درجة حرارته.
   - D. يحتاج الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغيِّر من درجة حرارته.

5. ما المصطلح الذي يصف ما يحدث لثلاثين بارد عند وضعه في سيارة ساخنة؟
   - A. التوصيل الحراري
   - B. الانكماش الحراري
   - C. التمدُّد الحراري
   - D. العزل الحراري

6. تطلب فتاة الحمام بملعقة معدنية. ما العملية التي ستتسبب في تدفئة يدها؟
   - A. التوصيل
   - B. الحمل الحراري
   - C. العزل
   - D. الإشعاع

7. في ملف منظِّم الحرارة، ما الذي يتسبب في ثني وانفتاح الملزمين الموجودين في الشريط؟
   - A. انكماشهما بالمعدل نفسه عندما يبردان.
   - B. تمدُّدهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.
   - C. لديهما الحرارة النوعية نفسها.
   - D. انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة



استخدم الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة من 8 إلى 10.




8. ما المصطلح الذي يصف انتقال الطاقة الحرارية من 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 ← كهربائية
   - B. كهربائية ← حرارية ← ميكانيكية
   - C. حرارية ← كهربائية ← كيميائية
   - D. حرارية ← كهربائية ← ميكانيكية

10. ما نوع الآلة التي يمثِّلها كل من لوح التسخين وإبريق الشاي والبخار والمروحة الورقية عندما تعمل معًا؟
    - A. ملف ثنائي المعدن
    - B. محرك حراري
    - C. ثلاجة
    - D. منظِّم حرارة

**الإجابة المبنية**

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 11 و 12.



11. يحتوي كلٌّ من مبرد العلبين والإناء الفخاري على جنيد. صف انتقالات الطاقة التي تتسبب في انصهار الجليد في كل حاوية منهما.

12. إن معدّل انصهار الجليد في الإناء الفخاري أكبر من معدّل انصهار الجليد في مبرد العلبين. ما الذي يتفق بالحاويتين، وبإمكانه أن يفسِّر الاختلاف في معدّلي الانصهار؟

13. ما الذي يتسبب دفء الهواء المحيط بالثلاجة، في الوقت الذي تعمل فيه الثلاجة على تبريد الهواء الموجود في داخلها؟

14. كيف يحوِّل محرك الاحتراق الداخلي لسيارة ما الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية؟

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



## الاختيار من متعدد

1. **A— صواب.** B— يصف متوسط الطاقة الحركية للجسيمات. C يصف متوسط طاقة الوضع للجسيمات. D يصف ناتج قسمة الطاقة الحركية على الطاقة الحرارية.

2. **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 تكوِّن المادة.

3. **A— صواب.** B— خطأ. لأنّ كليهما المادة نفسها. ومن ثمّ لديهما الحرارة النوعية نفسها. C وD خطأ. لأنّ الجمل المتقابلة صحيحة.

4. **D— صواب.** A وB وC— خطأ. لأنّ الجمل المتقابلة صحيحة.

5. **C— صواب.** A— يصف مادة توصل الطاقة الحرارية بطريقة جيدة. B يصف عكس ما سيحدث. D يصف مادة توصل الطاقة الحرارية بطريقة رديئة.

6. **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.

7. **B— صواب.** A— خطأ. لأنّ الملف لن ينثني إذا انقبض المعدن بالمعدل نفسه. C خطأ. لأنّه إذا كان للملفات حرارة نوعية متماثلة، فستتمدّد الفلزات بالمعدل نفسه ولن ينثني الملف. D خطأ. لأنّ درجة الانصهار لا تحدِّد معدل التمدُّد بشكل مباشر.

8. **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.

9. **B— صواب.** A— خطأ. لأنّ المروحة لا تتغيّر كيميائيًا. C و D خطأ. لأنّ لوح التسخين يتضمن تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

10. **B— صواب.** A— يصف مادة مصنوعة من فلزين وتُستخدم في منظِّمات الحرارة. C يصف جهازًا يبرد الأشياء. D يصف جهازًا ينظم درجة الحرارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## الإجابة المبنية

11. يتسبَّب انتقال الطاقة الحرارية من الشمس بواسطة الإشعاع في تدفئة الحاويات. يتسبَّب انتقال الطاقة الحرارية من الحاويات بواسطة التوصيل في إذابة الجليد.

12. يُحدِث تركيب الحاويات فارقًا. يكون الفلين عازلًا للحرارة. بينما تكون الفلزات موصلات للحرارة. لم ينقل مبرد الفلين مقدارًا كبيرًا 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، يُنتِج غازات ساخنة تتمدَّد وتحرك المكابس. بهذه الطريقة، تتحوَّل 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. |

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education