



# درجة الحرارة

## فيم هذا الدرس

### الأهداف

- توضيح كيف ترتبط درجة الحرارة مع الطاقة الحرارية.
- تصف ثلاثة مقاييس تستخدم لقياس درجة الحرارة.
- تعرف الطاقة الحرارية.

### الأهمية

- انتقال الطاقة الحرارية من جسمك أو إليه يشعرك بالبرودة أو الدفء أو اعتدال الحرارة.

### مراجعة المفردات

الطاقة الحركية: طاقة للجسم المتحرك، تزداد بزيادة سرعته.

### المفردات الجديدة

• الطاقة الحرارية

## درجة الحرارة والطاقة الحرارية

بم تشعر عندما تنزل في بركة سباحة في يوم حار؟ سوف تشعر بالبرودة للوهلة الأولى. أما صديقك الذي قضى بضع دقائق في الماء فسوف يخبرك أن الماء دافئ. عندما تسبح في الماء، أو تلمس مقلاة ساخنة أو تشرب عصيرًا باردًا فإن حاسة اللمس لديك تخبرك أن هذا ساخن وذاك بارد. ولكن الكلمات (بارد ودافئ وساخن) لها مستويات تختلف من شخص إلى آخر، كما تختلف بحسب الشيء الذي نصفه؛ فالشاي البارد مثلاً ليس كالماء البارد وهكذا.

درست سابقاً أن الاحساس بسخونة جسم أو برودته يرتبط مع درجة حرارته وهي متوسط الطاقة الحركية للجزيئات المكونة للجسم. وتزداد درجة الحرارة بزيادة طاقة حركة الجزيئات. كذلك ترتبط درجة حرارة الجسم مع متوسط الطاقة الحركية لجزيئاته في أثناء حركتها وبما أن لهذه الجزيئات طاقة وضع أيضاً فإن مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم تسمى **الطاقة الحرارية** Thermal Energy.

**التمدد الحراري** لم تنتج الشقوق في الأسفلت في الشكل ١ عن زلزال، بل عن الطقس الحار! لقد تمدد الأسفلت بسبب ارتفاع درجة حرارة الجو حتى تشقق. فعند ارتفاع درجة حرارة جسم تزداد سرعة جزيئاته ويتباعد بعضها عن بعض، مما يؤدي إلى تمدد الجسم. أما عندما يبرد الجسم فتقل سرعة جزيئاته، ويتقارب بعضها من بعض، فيتقلص الجسم أو ينكمش.

تتمدد أغلب الأجسام بالحرارة، وتقلص بالبرودة. ويعتمد مقدار تمددها أو تقلصها على نوع مادة الجسم، وعلى مقدار التغير في درجة حرارته. فالسوائل مثلاً تتمدد



**الشكل ١** تتمدد معظم الأجسام عندما ترتفع درجة حرارتها، وقد تمدد هذا الأسفلت في يوم حار وتباعدت جزيئاته مما أدى إلى تشققه.

عادةً أكثر من تمدد المواد الصلبة. وكلما زاد التغير في درجات الحرارة زاد مقدار التمدد أو التقلص.

عندما تزداد درجة حرارة جسم ما تزداد سرعة جزيئاته ويتسع مدى حركته

لماذا تتمدد المواد عندما تزداد درجة حرارتها؟

ماذا قرأت؟

## قياس درجة الحرارة

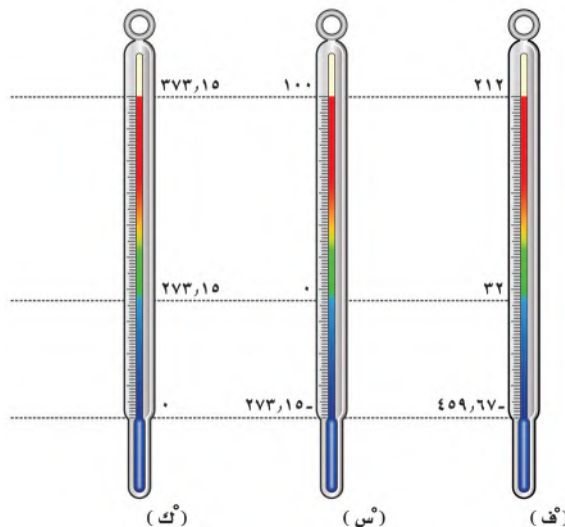
تعتمد درجة حرارة جسم ما على متوسط الطاقة الحركية لجميع جزيئاته. وبسبب الصغر المتناهي للجزيئات واحتواء الجسم على أعداد كبيرة جداً منها فإن قياس الطاقة الحركية لكل جزيء بمفرده عملية مستحيلة حتى الآن.

يعد استخدام مقياس الحرارة أكثر الطرائق العملية لقياس درجة الحرارة؛ إذ يعتمد عمل مقياس الحرارة على تمدد وتقلص المواد. وأكثر المقاييس شيوعاً ذلك الذي يتكون من أنبوب زجاجي يحوي سائلاً وخاصة الزئبق؛ حيث يتمدد الزئبق عند ارتفاع درجة الحرارة، فيتغير ارتفاع عمود السائل في الأنبوب تبعاً لتغير درجة الحرارة.

**مقاييس درجات الحرارة** يوضع تدريج على مقياس الحرارة لتمكين من التعبير عن درجة الحرارة باستخدام الأرقام. ويبين الشكل ٢ أكثر المقاييس استخداماً، وهي المقياس الفهرنهايتي والمقياس السلسيوس.

فعلى المقياس الفهرنهايتي تكون درجة تجمد الماء  $32^{\circ}\text{F}$ ، ودرجة غليانه  $212^{\circ}\text{F}$ ، وتم تقسيم المسافة بين درجتَي التجمد والغليان إلى ١٨٠ جزءاً متساوية. أما على المقياس السلسيوس فتكون درجة تجمد الماء  $0^{\circ}\text{C}$ ، ودرجة غليانه  $100^{\circ}\text{C}$ . وقد تم تقسيم المسافة بين درجتَي تجمد الماء وغليانه إلى ١٠٠ جزء متساوية، لذلك فالدرجة السلسيوس الواحدة أكبر من الدرجة الفهرنهايتية الواحدة. وعلى الرغم من شيوع استخدام المقياس السلسيوس، إلا أن بعض الدول لا تزال تستخدم المقياس الفهرنهايتي.

**الشكل ٢** تستخدم مقاييس الحرارة الشائعة ومنها المقياس السلسيوس والمقياس الفهرنهايتي في قياس درجة الحرارة.



**مقياس الكلفن (المطلق)** يستخدم أحياناً مقياس ثالث لقياس درجة الحرارة يسمى مقياس كلفن؛ حيث يمثل الصفر على هذا المقياس أقل درجة حرارة يمكن للأجسام أن تقترب منها، وتعرف بالصفر المطلق. ووفقاً لمقياس كلفن (المطلق) فإن درجة تجمد الماء هي ٢٧٣°ك ودرجة غليانه ٣٧٣°ك وقد تم تقسيم المسافة بين درجتَي التجمد والغليان إلى ١٠٠ جزء متساوية، وتساوي الدرجة الواحدة على مقياس كلفن مقدار درجة سلسيوس واحدة. ويمكن تحويل درجات الحرارة من المقياس السلسيوس إلى مقياس الكلفن بإضافة ٢٧٣ إلى درجة الحرارة في النظام السلسيوس.

$$^{\circ}\text{ك} = ^{\circ}\text{س} + 273$$

**تحويل درجات الحرارة بين النظامين الفهرنهايتي والسلسيوس** يمكنك تحويل درجات الحرارة من المقياس السلسيوس إلى المقياس الفهرنهايتي أو العكس باستخدام المعادلتين التاليتين.

#### معادلتا تحويل درجات الحرارة

للتحويل من المقياس الفهرنهايتي إلى المقياس السلسيوس:

$$^{\circ}\text{س} = \left(\frac{5}{9}\right) (^{\circ}\text{ف} - 32)$$

للتحويل من المقياس السلسيوس إلى المقياس الفهرنهايتي:

$$^{\circ}\text{ف} = \left(\frac{9}{5}\right) (^{\circ}\text{س}) + 32$$

فمثلاً، لتحويل درجة الحرارة ٦٨°ف إلى النظام السلسيوس؛ أولاً نطرح ٣٢ من الرقم ٦٨، ثم نضرب الناتج في ٥ ونقسمه على ٩، فتكون النتيجة ٢٠°س.

h ü l u l . o n l i n e

ج1: درجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة والطاقة الحرارية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جسيمات المادة

ج2: درجة الحرارة على تدرج كلفن هي الرقم الأكبر دوماً؛ لأنها دوماً ناتجة عن إضافة الرقم 273 إلى قيمة درجة الحرارة في التدرج السيليزي

ج1: المعطيات: درجة الحرارة بالفهرنهايت = 98.6 °ف  
المطلوب: درجة الحرارة على المقياس السيليزي (°س)  
الحل: عوض بالمعطيات في المعادلة  
 $س = (9/5) (ف - 32) = 37$  س

ج2: المعطيات: درجة الحرارة بالسيليزيوس = 57 س  
المطلوب: درجة الحرارة على المقياس الفهرنايتي  
الحل: أعوض بالمعطيات في المعادلة:  
 $ف = (5/9) (س + 32) = 134.6$  ف

٤ التحقق من الحل

اضرب الجواب

درجة الحرارة المعطاة بالفهرنهايت.

### مسائل تدريبية

١. قام طالب بقياس درجة حرارة جسمه فكانت ٩٨, ٦ °ف. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس السلسيوس؟
٢. سجلت درجة الحرارة ٥٧ °س في صحراء في يوم صيفي حار. ما قيمة هذه الدرجة على المقياس الفهرنايتي؟

### الدرس

### مراجعة

#### اختبر نفسك

١. وضح الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية، وبين كيف ترتبطان معاً؟
٢. حدد أي درجتَي الحرارة تكون أكبر دائماً: درجة حرارة الجسم على المقياس السلسيوس، أم درجة حرارته على مقياس الكلفن؟
٣. وضح العلاقة بين الطاقة الحرارية والطاقة الحركية.
٤. التفكير الناقد وضح كيف يُستخدم مقياس الحرارة التمدد الحراري لمادة ما في قياس درجة الحرارة؟

#### تطبيق الرياضيات

٥. تحويل درجة الحرارة ينضج الدجاج عند وضعه في الفرن ووصول درجة حرارته الداخلية إلى ١٨٠ °ف. حوّل هذه الدرجة إلى المقياس السلسيوس وإلى مقياس الكلفن.

ج3: الطاقة الحرارية للمادة هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئاتها وتزداد الطاقة الحرارية بزيادة الطاقة الحركية للجزيئات

ج4: عندما تزداد درجة الحرارة تتحرك جزيئات المادة أسرع مما يؤدي إلى تمدد المادة ونتيجة لذلك فإن مقدار التمدد يرتبط مع مقدار الزيادة في درجة الحرارة

ج5:  $س = (9/5) (ف - 32) = 82.2$  س  
ك = س + 273 = 355.2 ك