

الجامعة المستنصرية  
كلية التربية  
قسم الفيزياء  
المرحلة: الأولى  
الدراسة المسائية  
المادة: الحرارة

# Chapter One

**The Temperature**  
(درجة الحرارة)

## درجة الحرارة: The Temperature

يعتبر مفهوم الحرارة من المفاهيم الاساسية في الفيزياء متمثلة **بالطاقة المنتقلة** بسبب وجود فرق في درجة الحرارة بين جسمين والتي تنتقل ذاتياً من الجسم الاكثر سخونة الى الجسم الاقل سخونة.

### هل تعلم

ان بعض الحيوانات  
كالنمور والكلاب  
غالباً ما تلهث وذلك  
للتخلص من الحرارة  
الزائدة.

## أسس قياس درجة الحرارة: Principles of Temperature Measurement

**تعتمد الخواص الفيزيائية للمادة على درجة الحرارة**، وتتغير هذه الخواص مع تغير درجة الحرارة. ومن هذه الخواص حجم المادة ومقاومة السلك الكهربائية وطول الساق المعدني وضغط الغاز المحفوظ تحت حجم ثابت وحجم الغاز المحفوظ تحت ضغط ثابت ولون سلك التسخين في المصباح الكهربائي، وغيرها. لقد استعان العلماء على العلاقة بين أي من هذه الخواص الفيزيائية ودرجة الحرارة في بناء مقياس مناسب لدرجة الحرارة (**محرار**).

## إن بناء أي مقياس لدرجة الحرارة يعتمد أساساً على الاختيارات الآتية:

١. اختيار المادة المحرارية المناسبة.
٢. اختيار الصفة المحرارية المناسبة لتلك المادة.
٣. اختيار المدى المناسب لدرجات الحرارة التي يراد قياسها.
٤. الافتراض بأن الصفة المحرارية المختارة تتغير باستمرار مع تغير درجة الحرارة.

## مقاييس درجة الحرارة: The Temperature Scales

قبل البدء بشرح عملية بناء المحارير يجب تعيين مقياس درجة الحرارة المناسب وتعيين الطريق المناسبة لتدرج هذا المحرار. وبصورة عامة هناك ثلاثة مقاييس رئيسة لدرجة الحرارة، وهي كما يأتي:

١. المقياس السليزي: The Celsius (Centigrade) Scale (°C)

٢. المقياس الفهرنهايتي: The Fahrenheit Scale (°F)

٣. المقياس الكلفني: The Kelvin Scale : (K)

## ١. المقياس السليزي (المئوي):

يتم تدريج هذا المقياس وذلك بتعريف **نقطة انجماد الماء** على أنها تساوي **صفر درجة سليزية**  $0^{\circ}\text{C}$  تحت الضغط الجوي الاعتيادي، و**نقطة الغليان** على أنها تساوي  $100^{\circ}\text{C}$  تحت الضغط الجوي الاعتيادي. والطريقة المستخدمة لتدريج المحرار الزئبقي وفق هذا المقياس هي بوضع المحرار الزئبقي في خليط الثلج والماء وتركه مدة كافية حتى يستقر مستوى الزئبق. ويؤشر مستوى الزئبق على أنه  $0^{\circ}\text{C}$  ثم يهبط خليط البخار والماء ويوضع المحرار داخله فيرتفع مستوى الزئبق ويستقر عند مستوى معين، يؤشر هذا المستوى على أنه  $100^{\circ}\text{C}$  ثم تقسم المسافة بين العلامتين  $0^{\circ}\text{C}$  و  $100^{\circ}\text{C}$  إلى 100 جزء متساوٍ كل جزء سيمثل تغيراً في درجة الحرارة مقداره درجة سليزية واحدة  $1^{\circ}\text{C}$ . ويمكن توسيع مدى المحرار المذكور وذلك بإضافة المسافات نفسها قبل النقطة  $0^{\circ}\text{C}$  من أجل الحصول على الدرجات الحرارية الأقل من  $0^{\circ}\text{C}$ ، وبعد النقطة  $100^{\circ}\text{C}$  للحصول على الدرجات الحرارية الواقعة بعد  $100^{\circ}\text{C}$ . ومما تجدر الإشارة إليه، ان حركة عمود الزئبق في المحرار هي نتيجة للتمدد الظاهري للزئبق وهو الفرق بين التمدد الحقيقي له وتمدد الزجاج. إذ يعتبر طول عمود الزئبق هو الخاصية الفيزيائية المستخدمة في هذا المحرار.



**علل:** يفضل استعمال الزئبق في المحارير الاعتيادية السائلة لما يتميز به على السوائل الاخرى إذ يمتاز بما يأتي :

١. حرارته النوعية واطنة لذلك يمتص كمية قليلة من حرارة الجسم المراد قياس درجة حرارته.
٢. موصل جيد للحرارة وعليه فانه يصل الى درجة حرارة الجسم المراد قياس درجة حرارته.
٣. سائل معتم تسهل رؤيته في الانابيب الزجاجية الشعرية وعليه فانه يساعد على زيادة حساسية المحرار.
٤. لا يبيلل جدران الانابيب الزجاجية وهذه نقطة مهمة في بناء المحرار.
٥. له معامل منتظم لمدى واسع من درجات الحرارة.
٦. يبقى في الحالة السائلة لمدى واسع من درجات الحرارة والذي ينحصر ما بين نقطة الانجماد  $(-39^{\circ}\text{C})$  الى نقطة الغليان  $(357^{\circ}\text{C})$ .
٧. له معامل تمدد حجمي كبير  $0.00181^{\circ}\text{C}^{-1}$  يسهل معه قياس التغير في حجمه برفع درجة الحرارة.

## ٢. المقياس الفهرنهايتي :

يعد المقياس الفهرنهايتي من مقاييس درجة الحرارة المعروفة. إن **مسافة درجة الحرارة الفهرنهايتية على المقياس تساوي  $(\frac{5}{9})$  مسافة درجة الحرارة السليزية**. إن درجة انجماد الماء في هذا المقياس تساوي  $32^{\circ}\text{F}$  ودرجة غليان الماء تساوي  $212^{\circ}\text{F}$  وتقسم المسافة بين النقطتين إلى 180 جزءاً متساوياً. وان طريقة تدريجه هي طريقة تدرج المقياس السليزي نفسها.

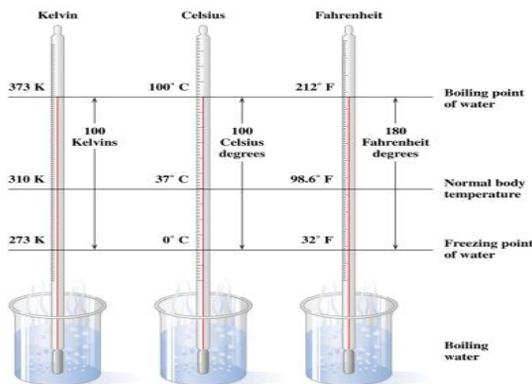
### ٣. المقياس الكلفني (المطلق):

يعد المقياس الكلفني المقياس العلمي الأساس لدرجة الحرارة، والذي على أساسه يتم تعريف المقياس السليزي. المقياس الكلفني يشبه في تقسيماته المقياس السليزي، ان درجة انجماد الماء في هذا المقياس تساوي 273.15 درجة كلفنيه، وغالباً ما تأخذ على أنها مساوية إلى 273.15K، أما درجة حرارة غليان الماء فإنها تساوي 373.15K درجة كلفنية تحت الضغط الجوي الاعتيادي. ومن هذا يتبين ان المسافة بين النقطتين مقسمة إلى 100 جزء متساو كما هي الحالة في المقياس السليزي، فضلاً عن ان تساوي الدرجة الكلفنية مع الدرجة السليزية. يوضح الشكل ادناه هذه المقاييس الثلاثة والدرجات الحرارية المهمة فيها.

#### Temperature scales

Are Fahrenheit, Celsius, and Kelvin.

Have reference points for The boiling and freezing points of water.



### التحويل من مقياس إلى آخر: Conversion of Scales

يمكن تحويل درجة الحرارة من مقياس إلى آخر حسب النسبة الآتية

$$\frac{^{\circ}\text{C} - 0}{100} = \frac{\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

١. من المقياس الفهرنهايتي إلى المقياس السليزي بأخذ الحد الأول والثالث من المعادلة أعلاه.

$$\frac{^{\circ}\text{C} - 0}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

بضرب الطرفين بالوسطين

$$180^{\circ}\text{C} = 100(^{\circ}\text{F} - 32) \quad (\div 180)$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{100}{180} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

٢. من المقياس السليزي إلى المقياس الفهرنهايتي: بأخذ الحد الأول والثالث من المعادلة:

$$\frac{^{\circ}\text{C} - 0}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

بضرب الطرفين بالوسطين وترتيب المعادلة

$$100^{\circ}\text{F} - 3200 = 180^{\circ}\text{C}$$

$$100^{\circ}\text{F} = 180^{\circ}\text{C} - 3200$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{180}{100}^{\circ}\text{C} - \frac{3200}{100}$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$$

٣. من المقياس السليزي إلى المقياس الكلفني: بأخذ الحد الأول والثاني من المعادلة السابقة

$$\frac{^{\circ}\text{C} - 0}{100} = \frac{\text{K} - 273}{100}$$

بضرب الطرفين بالوسطين وترتيب المعادلة

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

٤. من المقياس الكلفني إلى المقياس السليزي: بأخذ الحد الأول والثاني من المعادلة السابقة

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$$

٥. من المقياس الفهرنهايتي إلى المقياس الكلفني: بأخذ الحد الثاني و الثالث من المعادلة السابقة:

$$\frac{\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

بضرب الطرفين بالوسطين وترتيب المعادلة

$$180(\text{K} - 273) = 100(^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$\text{K} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32) + 273$$

٦. من المقياس الكلفني إلى المقياس الفهرنهايتي بأخذ الحد الثاني و الثالث من المعادلة السابقة:

$$\frac{\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

بضرب الطرفين بالوسطين وترتيب المعادلة

$$100(^{\circ}\text{F} - 32) = 180(\text{K} - 273)$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (\text{K} - 273) + 32$$