

## ١ - درجة الحرارة (Temperature)

يعد مفهوم درجة الحرارة من المفاهيم الأساس في الفيزياء شأنه شأن المفاهيم الأساس الأخرى كالقوة مثلا . ومن المفاهيم البسيطة والأولية هو أن درجة الحرارة هي ذلك الشيء المسؤول عند إحساسنا بالسخونة والبرودة وتعد حاسة اللمس أبسط طريقة تمييز سخونة وبرودة الأجسام إذ نستطيع القول أن الجسم X أشد سخونة من الجسم Y والجسم Y أشد أو أقل سخونة من الجسم Z وهكذا نستطيع التعبير عن مفهوم درجة الحرارة .

ومن أجل الفهم أكثر لمعنى درجة الحرارة ، دعنا نأخذ جسما معيناً وليكن X ذا درجة حرارة معينة T1 كأنه يكون بارداً عند لمسه باليد وجسماً ثانياً مماثلاً للاول تماماً وليكن Y وذا درجة حرارة معينة T2 ، كأن يكون ساخناً عند لمسه باليد فإذا وضع الجسمان في حالة اتصال حراري ، فإن الجسم الساخن يبرد أي تنخفض درجة حرارته بينما يسخن البارد أي ترتفع درجة الحرارة ، وبعد مرور فترة كافية من الزمن فإن كل من الجسمين X و Y سيؤلان إلى الدرجة الحرارية نفسها، وعندها يمكن القول بأن الجسمين اصبحا في حالة توازن حراري .

ويمكن توضيح ذلك بأفترضنا ان هنالك شئ ما نسميه الحرارة Heat (وهو نوع من انواع الطاقة ) قد انساب من الجسم الساخن الى داخل الجسم البارد ومن هذا يتضح لنا بأن درجة حرارة الجسم او (النظام) تأخذ القيمة نفسها التي تؤول لها قيم درجات الحرارة المختلفة لتلك الاجسام (او الانظمة) اذا وضعت هذه الاجسام او الانظمة سوية وباتصال حراري مباشر . ان هذا التغيير سيتطابق مع فكرة ان درجة الحرارة هي مقياس السخونة او برودة الاجسام (او الانظمة) فضلا عن انه يقود ايضا الى معنى اساسي اخر لدرجة الحرارة هو انها خاصية ما للمادة تؤول الى نفس قيمتها في مواد اخرى عندما توضع هذه المواد في حالة اتصال حراري ويتحقق التوازن الحراري فضلا عما تقدم فأنه يمكن اعتبار درجة الحرارة كمقياس للنشاط الحراري لذرات او جزيئات المادة . وتعرف على انها مقياس للطاقة الحركية (او الاهتزازية ) لذرات او جزيئات المادة .

## ٢ - أسس قياس درجة الحرارة

تعتمد الخواص الفيزيائية للمادة على درجة الحرارة وتتغير هذه الخواص مع تغير درجة الحرارة ومن هذه الخواص حجم المادة، مقاومة السلك الكهربائية، وطول القضيب المعدني وغيرها لقد استعان العلماء بالعلاقة بين أي من هذه الخواص الفيزيائية ودرجة الحرارة في بناء مقياس مناسب لدرجة الحرارة وهو (المحرار). ان بناء أي مقياس لدرجة الحرارة يعتمد أساساً على الاختيارات الآتية: .

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

أن استحضار النقاط أعلاه مهم جداً عند بناء أي مقياس لدرجات الحرارة فيمكن ان تكون صفة محرارية مناسبة لمدى معين من درجة الحرارة من دون غيرها فإذا افترضنا أن العلاقة بين الخاصية الفيزيائية المحرارية المختارة X ودرجة الحرارة المطلقة T يمكن كتابتها بالعلاقة الخطية الآتية

$$T = ax \dots\dots\dots(1)$$

أذ أن a تمثل كمية ثابتة ، يمكن تحديد قيمتها عند القيام ببناء اي محرار لقياس درجة الحرارة ، أن المعادله (١) تشير الى نقطتين مهمتين هما : .

١- أن الفروق المتساوية في درجة الحرارة ينتج عنها تغيرات متساوية المقدار في قيمة الخاصية الفيزيائية المحرارية المختارة (X).

٢- أن النسبة بين أي درجتين حرارتين تساوي النسبة بين قيمتي الخاصية الفيزيائية عند تلكما الدرجتين الحرارتين وبتعبير آخر فإن :.

$$T1/ T2 = X1/X2 ..... (٢)$$

أذ أن X1, X2 تمثلان مقدار خاصية المادة الفيزيائية عند الدرجتين الحرارتين T1, T2 ولذلك فأنها لا تظهر في المعادلة (٢) ويمكن اعادة كتابتها على النحو التالي

$$T1 = T2 . X1 / X2 .....(3)$$

فإذا فرضنا أن قيمة خاصية المادة X2 عند النقطة الثلاثية للماء T2 والمساوية الى ( 273.16 ) فإن المعادلة (٣) يمكن تبسيطها الى الصيغة التالية :.

$$T1 = 273.16 X1/ X2.....(4)$$

أن العلاقة الأخيرة يمكن تعميمها على أي نوع من المحارير يراد استخدامه.

### ٣- قياس درجة الحرارة :

لقياس درجة الحرارة وتحديد مقدارها رقميا يجب بناء جهاز خاص يدعى بالمحرار ولبناء المحرار يجب أن تتوفر المستلزمات التالية :

- ١- التركيب
- ٢- التدرج
- ٣- الحساسية

### ١- تركيب المحرار :

أن تركيب المحرار يعتمد أساسا على المادة الحرارية وهذه المواد هي أي مادة صلبة أو سائلة أو غازية لها خواص فيزيائية تتغير مع درجة الحرارة . والخاصية التي تتغير مع درجة الحرارة ويمكن قياسها تدعى بالخاصية الحرارية وهناك أمثله كثيرة على الخواص المحرارية مثل :. التغير في ابعاد الجسم (ظاهرة التمدد) والتغير في ضغط الغاز عند ثبوت الحجم .... الخ .

والمهم عند بناء المحرار يكون الاختيار المناسب الضروري للمادة الحرارية على اساس التغير المنتظم في قيمة الخاصية الحرارية مع ارتفاع الدرجة الحرارية .

## ٢- تدرّيج المحرار .:

بعد بناء المحرار يجب تدرّيجه بشكل مناسب ودقيق ولهذا الغرض يتم اختبار بعض النقاط القياسية الثابتة كنقاط مرجعية يستند على أساسها تدرّيج المحرار. والتدرّيج يتم بتقسيم قيمة الخاصية بين النقاط الثابتة الى أجزاء متساوية فمثلا التدرّيج المئوي يتم بتقسيم قيمة الخاصية بين نقطة أنصهار الجليد ونقطة غليان الماء (تحت ضغط اعتيادي) الى (١٠٠) جزء متساوي وكل جزء يمثل درجة مئوية واحدة وهكذا بالمقياس الفهرنهايتي والمقياس الكلفني.

## ٣- حساسية المحرار .:

بعد بناء المحرار وتدرّيجه يجب ان يكون دقيقا وحساسا ولتحقيق ذلك يجب ان تتوفر الشروط التالية في المحرار .:

أ- أن يتحسس المحرار ويكتشف التغيرات في درجات الحرارة مهما كانت صغيرة وهذا يتطلب ان يكون معدل تغير الخاصية المحرارية مع درجة الحرارة أكبر ما يمكن .

ب- أن يصل المحرار حالة التوازن الحراري مع الجسم المراد قياس درجة حرارته في فترة زمنية قصيرة ، وهذا يقتضي أن تكون المادة المحرارية وبصله المحرار ذات توصيل حراري عالي .

ج- أن لا يمتص كمية كبيرة من الحرارة من الجسم المراد قياس درجه حرارته ، أي أن تكون السعة الحرارية للمادة المحرارية وبصله المحرار صغيره جدا .