الفصل الخامس

قياس درجة الحرارة

إعداد: أ/ محمد الحيلة

الترمومتر: أداة لقياس درجة الحرارة.

نظرية عمل الترمومتر:

يعتمد تمدد السائل على حجمه الأصلي ونوعه وكذلك مقدار التغير في درجة حرارته، وبالنسبة لسائل الترمومتر فإن حجمه الأصلي ونوعه لا يتغيران لذا فإن أي تمدد يحدث لسائل الترمومتر يكون بسبب تغير درجة حرارته فقط، فيمكن اعتبار تمدد هذا السائل مقياس لدرجة الحرارة.

أنواع الترمومترات:

تقسم الترمومترات على حسب نوع السائل الموجود بها: مثلاً الترمومتر الزئبقي، والكحولي. وتقسم حسب استخدامها: مثلاً الترمومتر الطبي والجوي.

الترمومتر الزئبقي:

تركيبه: كما هو موضح بالشكل.

تدريجه:

التدريج	السيليزي	الفهرنهيتي
نقطة انصهار الجليد	صفر ْس	٣٢ ْف
نقطة غليان الماء	١٠٠ ْس	٢١٢ ْف

مميزات استخدام الزئبق كمادة ترمومترية :

١. لونه فضي لامع يرى بوضوح خلال الزجاج.
٢. قوة تماسك جزيئاته عالية، ولذلك فهو لا يلتصق بالزجاج.
٣. يمكن استخدامه على مدى واسع من درجات الحرارة (-٣٩ْ س إلى ٣٥٧ْ س).
٤. حساس لأي تغير في درجة الحرارة لأنه جيد التوصيل.
٥. يتصف بانتظام تمدده في جميع درجات الحرارة.

الترمومتر الطبي:

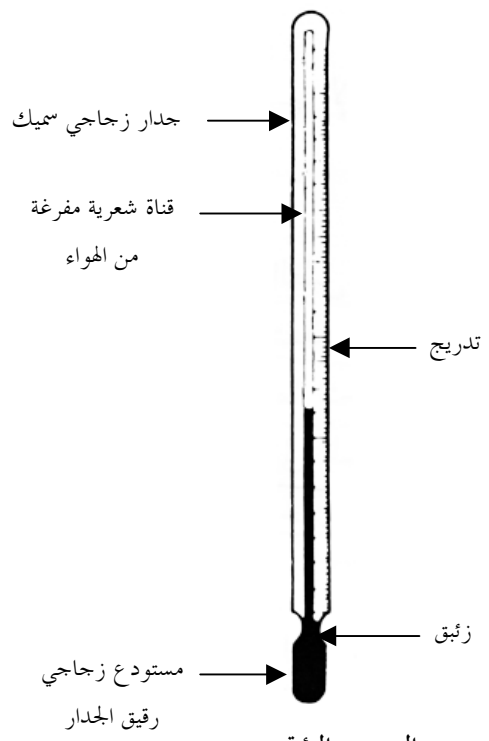
تركيبه: مثل الترمومتر الزئبقي، لكن يختلف عنه بوجود اختناق في قناة الترمومتر الطبي فوق المستودع مباشرة.

تدريجه:

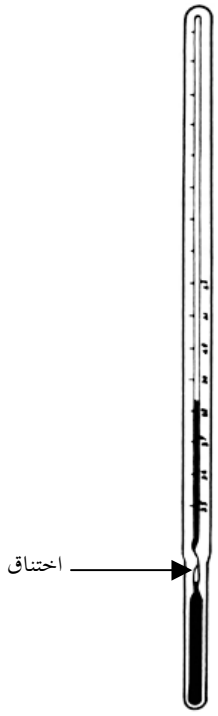
التدريج	السيليزي	الفهرنهيتي
أدنى نقطة	٣٥ْ س	٩٢ْ ف
أعلى نقطة	٤٣ْ س	١١٠ْ ف
درجة حرارة الإنسان	٣٧ْ س	٩٨,٦ ْ ف

علل:

١. وجود اختناق في قناة الترمومتر الطبي فوق المستودع مباشرة.
حتى يعيق عودة الزئبق إلى المستودع بسرعة، فيجد الطبيب وقت كافٍ لقراءة درجة الحرارة العظمى.
٢. يرج الطبيب الترمومتر الطبي قبل وبعد كل استخدام.
حتى يعود الزئبق المحجوز في القناة الشعرية إلى المستودع.



الترمومتر الزئبقي



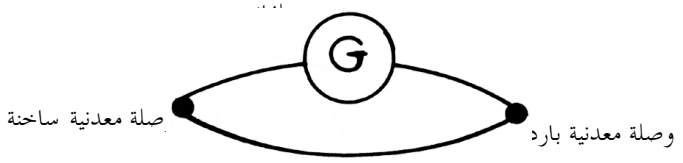
الترمومتر الطبي

قياس درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة:

علمت أن بعض الترمومترات تعتمد في عملها على تمدد السوائل مثل الترمومتر الزئبقي ويتحدد مدى استخدامها بما قبل درجة تجمده وهي -٣٩ْس وما قبل درجة غليانه وهي ٣٥٧ ْس . وبذلك لا يصلح الترمومتر الزئبقي لاستخدامه إلا في هذه الحدود. إذن كيف يمكننا قياس درجات الحرارة الأقل من درجة تجمد الزئبق والأعلى من درجة غليانه؟ هناك أنواع مختلفة لمثل هذه المقاييس منها:

الازدواج الحراري:

تركيبه: ويستخدم فيه معدنان مختلفان، يلحم طرفاهما معاً وبحيث تحتوي الدائرة على مقياس للتيار الكهربي (جلفانومتر).



الازدواج الحراري

طريقة استعماله:

إذا وضعت إحدى الوصلتين في وسط ساخن والأخرى في وسط بارد تولدت قوة دافعة كهربائية بين الوصلتين يمكن قياسها بواسطة الجلفانومتر. وباستخدام جداول خاصة يبين فيها العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية ونوع المعدنين والفرق بين درجتي حرارة الوصلتين، يمكن تعيين درجة الحرارة المطلوبة.

استخداماته: قياس درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة.

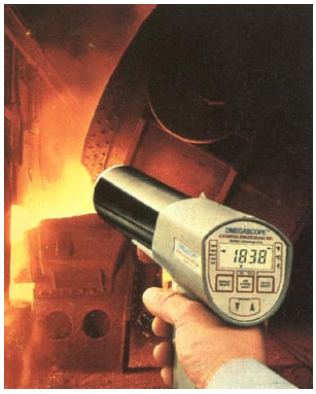
البيرومترات:

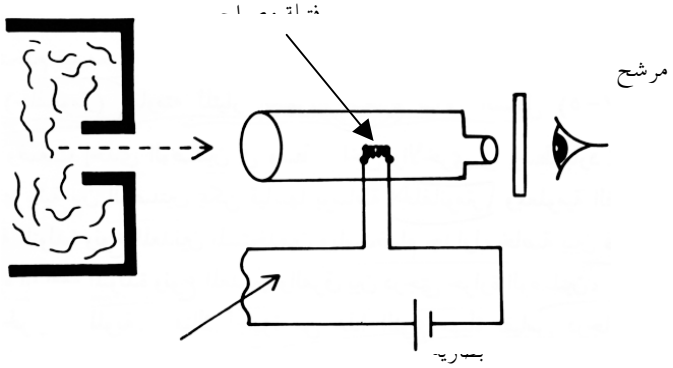
تركيبه: موضح في الشكل.

طريقة استعماله:

ينظر إلى الفرن من خلال المرشح ثم تستخدم المقاومة المتغيرة (الريوستات) في تغيير شدة تيار الفتيلة حتى يصدر ضوء أحمر شدته تماثل شدة الإشعاع الحراري للفرن، وفي هذه الحالة يبدو للناظر وكأن الفتيلة قد اختفت تماماً. وهناك تدريج يعين مقاومة الريوستات وما يقابلها من درجات الحرارة ومن ذلك يمكن تعيين درجة حرارة الفرن.

استخداماته: قياس درجات الحرارة المرتفعة.





البيرومتر الإشعاعي

الترمومتر الكحولي:

تركيبه: كالترمومتر الزئبقي إلاّ أن المادة الترمومترية تكون من الكحول بدلاً من الزئبق.

استخداماته: قياس درجات الحرارة المنخفضة، نظراً لانخفاض درجة تجمد الكحول وهي −١١٥ ْس.

علل: يستخدم الترمومتر الكحولي في قياس درجات الحرارة المنخفضة.

الجواب: نظراً لانخفاض درجة تجمد الكحول وهي −١١٥ ْس.

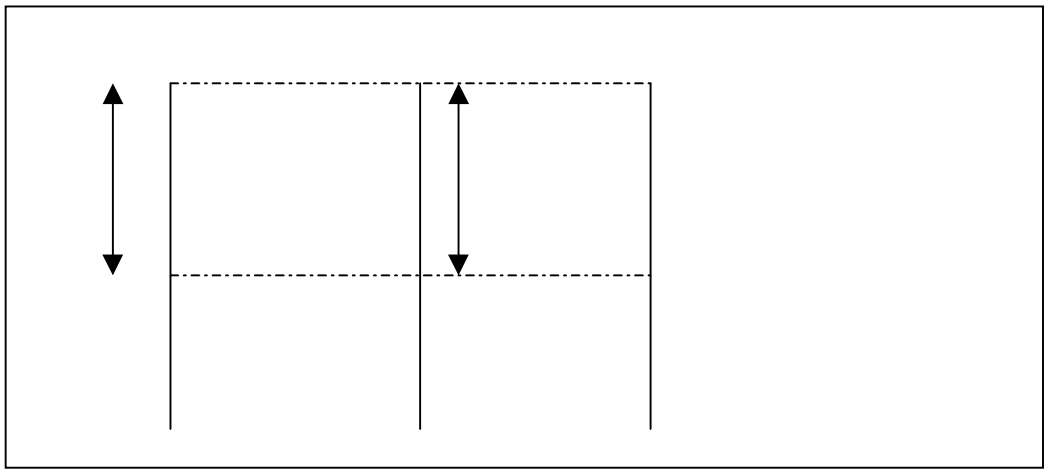
تدريجات درجات الحرارة:

في جميع تدريجات درجات الحرارة، هناك اتفاق على نقطتين أساسيتين هما:

١. نقطة انصهار الجليد.

٢. نقطة غليان الماء.

التدريج	انصهار الجليد	غليان الماء
التدريج السيليزي	٠ْس	١٠٠ْس
التدريج الفهرنهيتي	٣٢ْف	٢١٢ْف
التدريج المطلق (كلفن)	٢٧٣ْكلفن	٣٧٣ْكلفن
كل ١٠٠ قسم على التدريج السيليزي تساوي ١٨٠ قسماً على التدريج الفهرنهيتي.		
الصفر المطلق (كلفن)= −٢٧٣ْس.		



تحويل درجات الحرارة:

الرقم	المعادلة	التحويل
١	كلفن = س + ٢٧٣	من السيليزي إلى الكلفيني أو من الكلفيني إلى السيليزي.
٢	$\frac{\text{س}}{١٠٠} = \frac{\text{ف} - ٣٢}{١٨٠}$	من السيليزي إلى الفهرنهيتي أو من الفهرنهيتي إلى السيليزي

حيث أن:

كلفن: درجة الحرارة على التدريج الكلفيني.

س: درجة الحرارة على التدريج السيليزي.

ف: درجة الحرارة على التدريج الفهرنهيتي.