جامعة تكريت - كلية التربية للبنات - قسم الرياضيات

- المرحلة الأولى

-مادة الفيزياء الجامعية

- درجة الحرارة(ج2)

-أ.م.د. سروة عبدالقادر محمد صالح

srwa.muhammad@tu.edu.iq

$$Q = mC\,(T_2 - T_1) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

تستخدم هذه العلاقة ايضاً لإيجاد كمية الحرارة التي يحررها جسم كتلته m وحرارته النوعية C عندما تنخفض درجة حرارته من T_2 الى T_1.

قياس الحرارة النوعية

هناك عدة طرق لقياس الحرارة النوعية والتي تختلف فيما بينها باختلاف مديات درجات الحرارة الواطئة أو العالية جداً ومن هذه الطرق ما يأتي:

1- الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد الصلبة

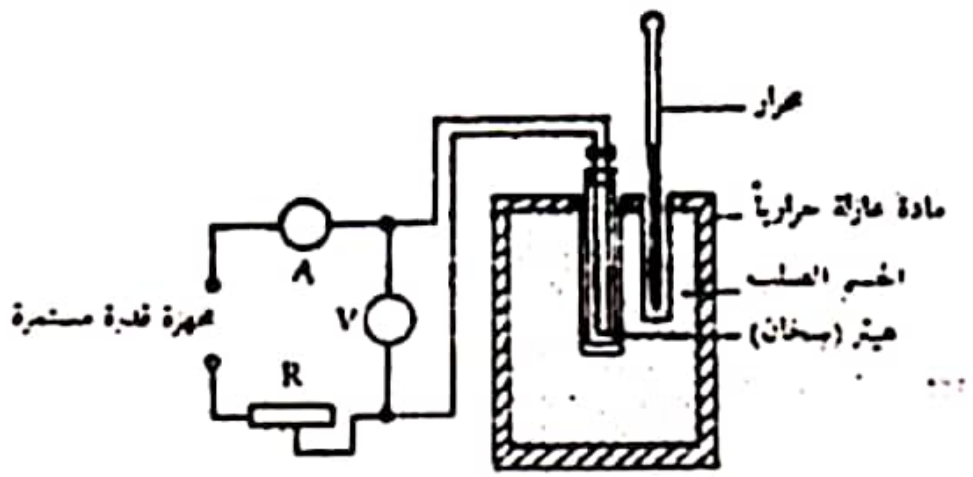
تستخدم هذه الطريقة لقياس الحرارة النوعية للمواد الصلبة الجيدة التوصيل للحرارة كالنحاس والألمنيوم. إذ تؤخذ قطعة منتظمة الشكل تحتوي على ثقب يثبت فيه سخان كهربائي (هيتر) ومجس حراري (ثرموميتر). تقاس كتلة المادة ودرجة حرارتها الابتدائية, ثم تحاط القطعة المعدنية بمادة عازلة كالصوف الطبيعي أو الاصطناعي أو البولستيرين ويمرر خلال السخان تيار كهربائي (I) مناسب وتحسب مدة مرور التيار باستخدام ساعة توقيت وتسجل ايضاً قراءات الفولتميتر (V) والأميتر (I). عندما ترتفع درجة الحرارة بمقدار مناسب عشر درجات مثلاً يوقف مرور التيار وساعة التوقيت في الوقت نفسه وتسجل أعلى قراءة يصلها المحرار. فإذا فرضنا ان الطاقة الحرارية المتسربة الى المحيط تساوي صفراً, فان

الطاقة الكهربائية التي يزود بها السخان = الطاقة الحرارية التي تزود بها القطعة المعدنية

$$mC\,(T_2 - T_1) = V\,I\,t$$

$$C = \frac{V\,I\,t}{m\,(T_2 - T_1)} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

فإذا كانت قيمة التيار بالأمبير والفولتية بالفولت والزمن بالثانية ودرجة الحرارة بالدرجة الكلفنية والكتلة بالغرام فان وحدة الحرارة النوعية هي الجول لكل غرام لكل درجة كلفنية. الشكل (1) يوضح الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد الصلبة.



الشكل (1) يوضح الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد الصلبة.

2- الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد السائلة

وهي تشبه الى حد كبير طريقة قياس الحرارة النوعية للمواد الصلبة حيث يستخدم وعاء معدني كمسعر حراري يوضع فيه السائل والسخان الكهربائي والمجس الحراري , يحرك السائل باستمرار خلال فترة مرور التيار الكهربائي. حيث يتم إيجاد قيم كتلة السائل (m) وكتلة المسعر (m_c) ودرجة الحرارة الابتدائية (T_1) والنهائية (T_2) وقيم الفولتية (V) والتيار (I) والزمن (t). وهنا يجب ان تكون قيمة الحرارة النوعية للمسعر والمحرك معلومة, ويمكن استخدام المعادلة الأتية:

الطاقة التي يزود بها السخان=الطاقة التي اكتسبها السائل+الطاقة التي اكتسبها المسعر والمحرك

$$mC\,(T_2 - T_1) + m_cC_c(T_2 - T_1) = V\,I\,t$$

$$mC\,(T_2 - T_1) = V\,I\,t - m_cC_c(T_2 - T_1)$$

الانصهار Melting

تعرف الحرارة الكامنة لانصهار على انها كمية الحرارة اللازمة لتحول وحدة الكتلة من المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة تحت درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت. والجدول (3) يبين قيم الحرارة الكامنة لانصهار بعض المواد الصلبة. وبما ان الطاقة الداخلية للمادة في حالتها السائلة اعلى بكثير من طاقتها الداخلية في حالتها الصلبة, فان المادة عند تحويلها من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة تحتاج الى تزويدها بالطاقة الحرارية مثلاً.

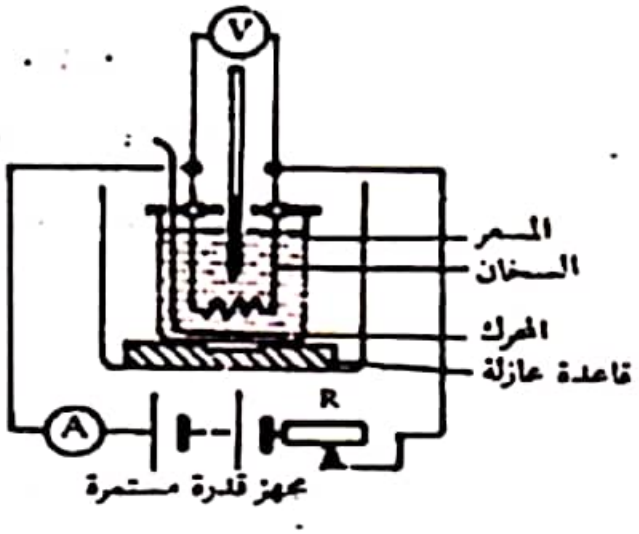
ان وحدة قياس الحرارة الكامنة للانصهار هي cal/g . اما في نظام (SI) فانها تساوي (J/Kg). ان الحرارة الكامنة لانصهار الجليد في درجة حرارة 0°C هي 80 cal/g تحت الضغط الجوي الاعتيادي. ان الطاقة المجهزة للجسم الصلب تعمل على مساعدة الجزيئات على التغلب على القوى التي تربطها مع الجزيئات الأخرى في التركيب الصلب وجعلها تتحرك بحرية اكبر. تبدأ المادة الصلبة عند تسخينها بالانصهار عند درجة حرارة معينة. وعند تسخين خليط المادة الصلبة مع السائل تبقى درجة حرارة الخليط ثابتة الى ان يكتمل انصهار المادة الصلبة. ولكل مادة درجة حرارة انصهار معينة. وتحرر نفس الكمية من الحرارة من المادة عند تحويلها من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة عند نفس درجة الحرارة والضغط الجوي. تمتص الحرارة الكامنة لعرق الجسم من الجسم عند التعرق لكي يتبخر العرق وبذلك يتم تبريد الجسم.

الغليان Boiling

تنشأ ظاهرة الغليان عندما تكتسب مجموعة من الجزيئات في داخل السائل طاقة تكفي لفصلها عن بقية الجزيئات وتكوين فقاعة صغيرة. ان ضغط البخار داخل الفقاعة يعتمد على درجة الحرارة, فإذا كانت درجة الحرارة أقل من درجة غليان السائل, فان الضغط الجوي المسلط على السائل يكون اكبر من ضغط البخار داخل الفقاعة. وبناء على ذلك فان الفقاعة سوف تتلاشى تدريجياً قبل ان تجد الفرصة للنمو والوصول الى سطح السائل. وعندما ترتفع درجة الحرارة (كما في حالة تسخين السائل) يرتفع معها ضغط بخار السائل داخل الفقاعات وسوف يصل الى درجة حرارة معينة يتساوى عندها الضغط الجوي مع ضغط البخار داخل

$$C = \frac{V\,I\,t - m_c C_c (T_2 - T_1)}{m\,(T_2 - T_1)} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

والشكل (2) يوضح الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد السائلة.



الشكل (2) يوضح الطريقة الكهربائية لقياس الحرارة النوعية للمواد السائلة

3- طريقة الخلط لإيجاد الحرارة النوعية للمواد الصلبة

في هذه الطريقة يتم إيجاد كتلة الجسم الصلب المراد إيجاد حرارته النوعية, ثم يعلق بخيط ويوضع في ماء يغلي لمدة معينة (عشر دقائق مثلاً), إذ تصبح درجة حرارته (T_3) مساوية الى (100^oC), وبعدها ينقل بسرعة الى مسعر حراري كتلة (m_c) يحتوي على كمية من الماء كتلة (m_w) ودرجة حرارتهما (T_1), يحرك الماء ونسجل اعلى درجة حرارة يصلها المحرار (T_2). عند فرض ان الجسم الصلب لم يفقد حرارة خلال نقلة الى المسعر فان

كمية الحرارة التي فقدها الجسم الصلب خلال انخفاض درجة حرارته من (T_3) الى (T_2)	=	كمية الحرارة التي اكتسبها الماء خلال رفع درجة حرارته من (T_1) الى (T_2)	+ كمية الحرارة التي اكتسبها المسعر الحراري خلال رفع درجة حرارته من (T_1) الى (T_2)