قياس الحرارة النوعية

الهدف من التجربة:

إيجاد الحرارة النوعية لمادة صلبة بطريقة الخلط.

نظرية التجربة:

ينص قانون التبادل الحراري على أنه عند خلط مواد ذات درجات حرارة مختلفة تنتقل الحرارة من المواد الساخنة إلى المواد الباردة، وتكون كمية الحرارة التي تكتسبها المواد الباردة مساوية لكمية الحرارة التي تفقدها المواد الساخنة. وتختلف كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة من المادة باختلاف السعة الحرارية للمادة.

تعرف السعة الحرارية لمادة ما بأنها كمية الحرارة اللازمة لتغيير درجة حرارة المادة درجة مطلقة. ووحدة السعة الحرارية هي (J/K).

وبالنظر إلى نوع المادة نعرف السعة الحرارية النوعية (أو باختصار الحرارة النوعية) بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتلة من المادة درجة مئوية واحدة. ووحدة الحرارة النوعية هي (J/Kg.K).

إذا كمية الحرارة Q اللازمة لرفع درجة حرارة جسم كتلته m وحرارته النوعية c بمقدار ΔT تعطى بالعلاقة:

$$Q = mc\Delta T$$

ولإيجاد الحرارة النوعية c_b لجسم صلب كتلته m_b بطريقة الخلط، يسخن الجسم الصلب إلى درجة حرارة T_2 ثم يخلط مع كمية مناسبة من الماء كتلتها m_w موضوعة في مسعر كتلته مع المحرك m_c وحرارته النوعية c_c ودرجة حرارته (أي المسعر وبه المحرك والماء) T_1 وعند الاتزان تصبح درجة حرارة المجموعة (أي المسعر وبه المحرك والماء والجسم الصلب الساخن) T. وعليه فإن الجسم الصلب يفقد كمية من الحرارة مقدارها Q_b وتعطى بالعلاقة:

$$Q_b = m_b c_b (T_2 - T)$$

بينما يكتسب المسعر والمحرك كمية من الحرارة مقدارها Q_c:

$$Q_c = m_c c_c (T - T_1)$$

كما يكتسب الماء كمية من الحرارة مقدارها Q_w:

$$Q_w = m_w c_w (T - T_1)$$

وإذا لم يكن هناك فقد حراري خارجي، فإن كمية الحرارة التي فقدها الجسم الصلب تساوي كمية الحرارة التي أكتسبها كل من المسعر والماء، أي أن:

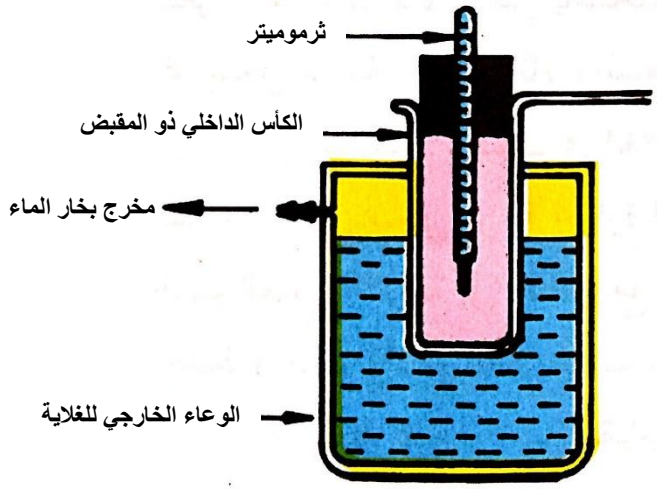
$$m_b c_b (T_2 - T) = (m_c c_c + m_w c_w)(T - T_1)$$

ولإيجاد الحرارة النوعية للجسم الصلب:

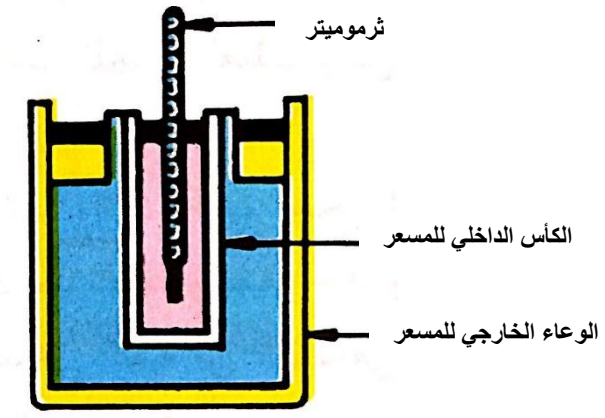
$$c_b = \frac{(m_c c_c + m_w c_w)(T - T_1)}{m_b (T_2 - T)}$$

الأدوات المستخدمة:

- مسعر.
- غلاية.
- موقد أو سخان كهربائي.
- 2 - ثرمومتر.
- كرات صلبة من مواد مختلفة.



الغلاية



المسعر

الاحتياطات:

- الحذرعند إدخال وإخراج مقياس درجة الحرارة حتى لا ينكسر.
- ملىء نصف الغلاية فقط حتى لا يتدفق الماء خارجها.
- عدم لمس الموقد بعد تشغيله.

خطوات العمل:

1. زن الكرة الصلبة وسجل كتلتها ولتكن m_b .
2. ضع الكرة في الكأس الداخلي (ذو المقبض) للغلاية واغلقه بغطاء من الفلين بحيث يكون مقياس درجة الحرارة ملامساً للكرة، وكن حذراً عند إدخال مقياس درجة الحرارة حتى لا ينكسر.
3. أملئ فقط نصف الغلاية بالماء وضع الكأس الداخلي (ذو المقبض) للغلاية في مكانه منها.
4. ضع الغلاية على الموقد وأترك الجسم يسخن.
5. زن الكأس الداخلي للمسعر مع المحرك بعد تنظيفه وتجفيفه جيداً وسجل كتلتهما ولتكن m_c .
6. ضع في الكأس الداخلي للمسعر كمية من الماء تكفي لغمر الكرة ثم أعد وزنه مع المحرك والماء وسجل كتلتهم ولتكن m_{wc} ، ثم احسب كتلة الماء m_w .
7. أعد الكأس الداخلي للمسعر ومحتوياته إلى الوعاء الخارجي للمسعر و ضع الغطاء الذي به مقياس درجة الحرارة على المسعر، ثم حرك الماء بحرص باستخدام المحرك لخلطه، وأتركه لبضع دقائق ثم سجل درجة حرارة الماء والمسعر والمحرك الابتدائية ولتكن T_1 .
8. لاحظ درجة حرارة الكرة في الغلاية، عندما تجدها ثابته لفترة من 3-5 دقائق سجل درجة حرارة الكرة الابتدائية ولتكن T_2 .
9. أنقل الكرة بسرعة إلى المسعر مع ملاحظة عدم تناثر الماء منه، ثم حرك الخليط (الكرة والماء) بلطف باستخدام المحرك ثم سجل درجة حرارة الإتزان T مع ملاحظة عدم ملامسة مقياس درجة الحرارة للكرة عند إلقائه داخل المسعر.
10. احسب الحرارة النوعية للكرة.

علماً بأن الحرارة النوعية للمواد المستخدمة:

نوع المادة	الحرارة النوعية بوحدة $(J/Kg.K)$
الماء	4182
الألومنيوم Aluminum	900-896
النحاس الأصفر Brass	380-375
النحاس Copper	386-385
الاستيل Steel	490-452
الزنك Zinc	388-387
الحديد Iron	499
الرصاص Lead	129-128
الخشب Wood	2400-1300
مادة المسعر والمحرك	908

102 فيز

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	قياس الحرارة النوعية
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العلمية	
أستاذة المعمل	

الهدف من التجربة: ....

<u>مواصفات الكرة :</u>

- **اللون:** ....
- **الثقل:** ....
- **نوع مادة الكرة حسب توقعاتك:** ....

القياسات:

$m_b =$ … … … … … … … … … ( )

$m_c =$ … … … … … … … … … ( )

$m_{wc} =$ … … … … … … … … …. ( )

$m_w =$ … … … … … … … … … ( )

$T_1 =$ … … … … … … … … . … … ( )

$T_2 =$ … … … … … … … … … . … ( )

$T =$ … … … … … … … … . … … ( )

$c_b =$ ….

نوع مادة الكرة حسب قيمة الحرارة النوعية:..

$E\% =$ …