| | |
|---|---|
| الكلية | العلوم |
| القسم | الفيزياء |
| المادة باللغة الانجليزية | Thermodynimics lab. |
| المادة باللغة العربية | مختبر الثرموداينمك |
| المرحلة الدراسية | الثانية |
| اسم التدريسي | زينة عكاب صليبي |
| عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية | Finding the specific heat of liquids by refrigeration |
| عنوان المحاضرة باللغة العربية | إيجاد الحرارة النوعية للسوائل بطريقة التبريد |
| رقم المحاضرة | 2 |
| المصادر والمراجع | كتاب الفيزياء العملية |
| | |
| | |

محتوى المحاضرة

# تجربة (2)

## إيجاد الحرارة النوعية للسوائل بطريقة التبريد

### نظرية التجربة:

يعتمد المعدل الزمني لكمية الحرارة المفقودة من جسم ساخن على عدة عوامل؛ ومن أهمِّ هذه العوامل: الفرق بين درجة حرارة الجسم ودرجة حرارة المحيط.

في هذه التجربة سوف يتم توفير الظروف المشابهة لسائلين مختلفين، وهما: الماء والكلسرين، وسنقارن بين سلكوهما أثناء التبريد؛ إذ إنّ كمية الحرارة المفقودة من أي منهما ستكون دالةً للفرق بين درجتي حرارة السائل والمحيط فقط؛ لذا فإنّه من الممكن استغلال هذه الحقيقة لاستخراج الحرارة النوعية للكلسرين بدلالة الحرارة النوعية للماء.

وإذا سُخّنَ حجمانِ متساويانِ من الماء والكلسرين، وتُركا ليبردا في مسعرين متشابهين في داخل صندوق مغلق؛ لتوفير نفس الظروف لهما، فإنّهما يفقدان كميتين متساويتين من الحرارة في وحدة الزمن.

إنَّ كمية الحرارة $(Q_1)$ بوحدة الـ( J/ sec)، المفقودة من الماء ومسعره عندما يبرد من $(60^0)$ إلى $(50^0)$ خلال زمن $(t_1)$ (sec) هي :

$$Q_1 = \frac{(m_1 c + m_1^- c_1)(60 - 50)}{t_1} \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

إذ إنَّ:

$(m_1)$: كتلة المسعر الخاص بالماء(Kg). (C): الحرارة النوعية لمادة المسعر الخاص بالماء(J/Kg .C°).

( $m_1^-$ ): كتلة الماء(Kg). $(C_1)$: الحرارة النوعية للماء(J/Kg .C°).

أمّا كمية الحرارة $(Q_2)$بوحدة الـ( J/ sec)، المفقودة من الكلسرين ومسعره خلال زمن( $t_2$ ) (sec) فهي :

$$Q_2 = \frac{(m_2 c + m_2^- c_2)(60 - 50)}{t_2} \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

إذ إنَّ:

$(m_2)$: كتلة المسعر الخاص بالكلسرين(Kg). (C): الحرارة النوعية لمادة المسعر الخاص بالكلسرين (J/Kg .C°).

( $m_2^-$ ): كتلة الكلسرين(Kg). ( $C_2$ ): الحرارة النوعية للكلسرين (J/Kg .C°).

ولكن:

$$Q_1 = Q_2$$

إذن من الممكن حساب قيمة $(C_2)$، وهي الحرارة النوعية للكلسرين بكل سهولة من العلاقة الآتية:

$$c_2 = \left[\frac{t_2(m_1 c + \bar{m_1} c_1)}{t_1} - m_2 c\right] \Big/ \bar{m_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

## طريقة العمل :

1- نزنُ مسعرين متشابهين من مادة معينة(الألمنيوم مثلًا)، ولتكن كتلتاهما: $(m_1)$ و$(m_2)$.

2- نملأُ أحدَهما للثلثين بالماء، والآخر بالكلسرين، ونعيد قياس كتلتيهما؛ لاستخراج كتلة الماء ( $\bar{m}_1$ ) وكتلة الكلسرين ( $\bar{m}_2$ ).

3- نضع في كل مسعرٍ محرارًا، ونضعهما في حمام مائي ساخن؛ حتى ترتفع درجة الحرارة فيهما الى حوالي $(80^0)$، ثم نضعهما في داخل صندوق كما في الشكل في أدناه.

4- نسجل درجة حرارة الماء $(\theta_1)$، ودرجة حرارة الكلسرين $(\theta_2)$، ونشغل ساعة التوقيت.

5- نعيد قراءة المحرارين لكل دقيقة، ونرتب جدولًا بالقراءات، كما مبين في أدناه.

| t min | $\theta_1$ للماء$(C^\circ)$ | $\theta_2$ للكلسرين$(C^\circ)$ |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

6- نرسم علاقة كل من $(\theta_1)$ و $(\theta_2)$ مع الزمن(t) على نفس الورقة البيانية .

7- لنفرض أنّ $(\Delta\theta)$ هو التغير في درجة الحرارة وهو:( $\theta\Delta = 60 - 50$ )، نرسم خطًّا من محور $(\theta)$ في نقطة (60) يوازي محور( t )، وخطًّا آخر من نقطة (50) يوازي محور (t )، ونستخرج: $(t_1)$: وهو الزمن الذي يستغرقه الماء لكي يبرد من درجة حرارة (60 ) سيليزية الى درجة حرارة(50) سيليزية.

و ( $t_2$ ): وهو الزمن الذي يستغرقه الكلسرين لكي يبرد من درجة حرارة (60 ) سيليزية ، الى درجة حرارة(50) سيليزية، كما في الشكل.

وبالرجوع الى المعادلة(3) في أعلاه نستخرج قيمة ($C_2$) وهي الحرارة النوعية للكلسرين.

ملاحظات:

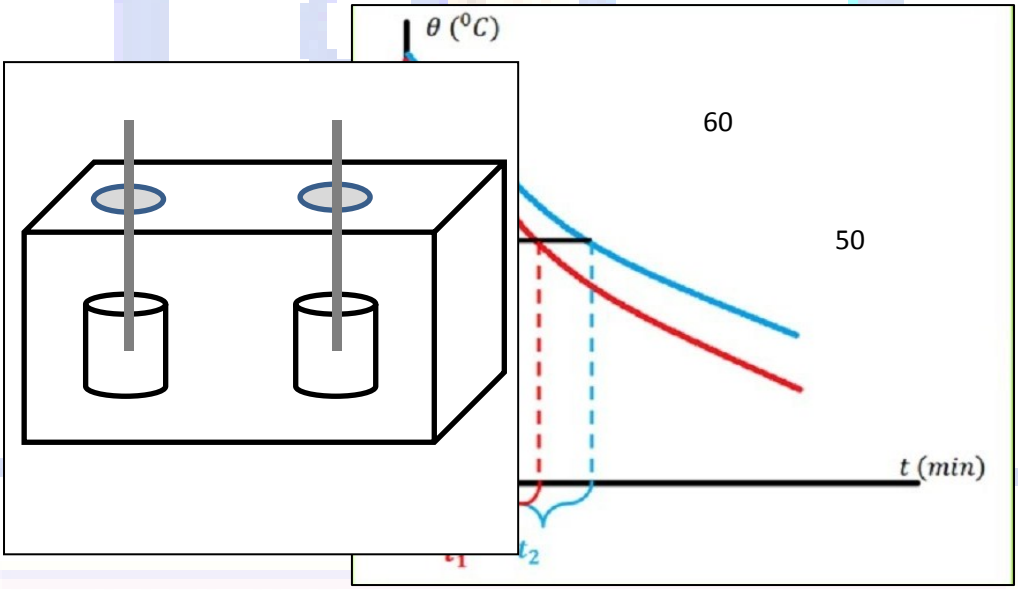
1- يجب الالتزام بالوحدات الأساسية في حسابات هذه التجربة، وهي على نظام(كغم. م. ثا).

2- إليك بعض القيم التي تحتاجها في هذه التجربة:

($J/Kg .C^o$) الحرارة النوعية للألمنيوم وهو مادة المسعرين (C)= $9.15 *10^2$

($J/Kg .C^o$) الحرارة النوعية للماء ($C_1$)= $41.9 *10^2$

($J/Kg .C^o$) الحرارة النوعية للكلسرين، وهذه هي القيمة القياسية ($C_2$)= $24 *10^2$ للمقارنة مع القيمة العملية.




UNIVERSITY OF ANBAR