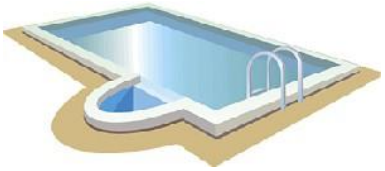
❖ ايجاد السعة الحرارية النوعية لجسم باستخدام الاتزان الحراري.

6-1 B Objectives

1 - السعة الحرارية النوعية Specific Heat Capacity :



1 - عللي : في الصيف الهواء حول بركة السباحة يكون حاراً بينما تكون مياه البركة باردة.

لان السعة الحرارية النوعية للماء أكبر منها للهواء.

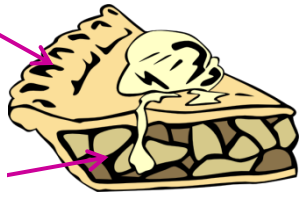
السعة الحرارية النوعية للمادة c_p

كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة $1kg$ من المادة بمقدار 1^oC عند ضغط ثابت.

$$c_p = \frac{Q}{m\Delta T}$$

$\Delta T_C = \Delta T_K$ ← وحدتها $J / kg.^\circ C$

نستطيع أن نلمس القشرة الخارجية



فطيرة التفاح الساخنة قد تسبب حرق. للقشرة الخارجية ومربى التفاح سعة حرارية مختلفة.

إذا انتقلت الحرارة من الجسم للوسط المحيط (انخفضت درجة حرارة الجسم) $\Delta T, Q \Rightarrow -$

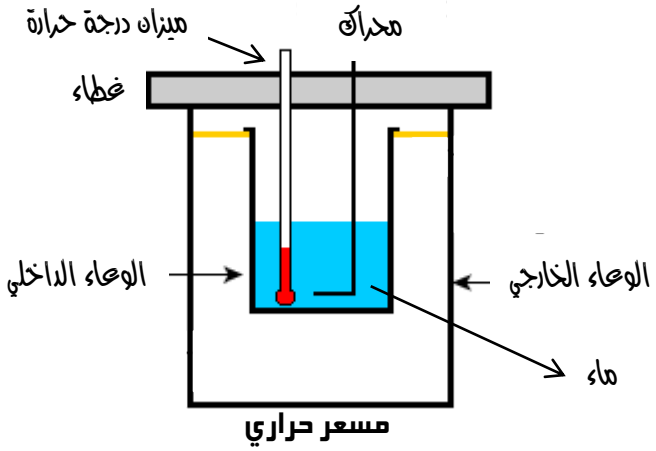
إذا انتقلت الحرارة من الوسط المحيط للجسم (ارتفعت درجة حرارة الجسم) $\Delta T, Q \Rightarrow +$

1

2-قياس الحرارة Calorimetry:

قياس الحرارة (الكالوريمترية)

طريقة مختبريه تستخدم لقياس الطاقة المتبادلة بين جسم وأخر على شكل حرارة.



حسب مبدأ حفظ الطاقة :

$$-Q_x = Q_w$$
$$-c_{p,x}m_x\Delta T_x = c_{p,w}m_w\Delta T_w$$
$$-c_{p,x}m_x(T_f - T_{i,x}) = c_{p,w}m_w(T_f - T_{i,w})$$
$$-c_{p,x}m_x \times -(T_{i,x} - T_f) = c_{p,w}m_w(T_f - T_{i,w})$$
$$c_{p,x}m_x(T_{i,x} - T_f) = c_{p,w}m_w(T_f - T_{i,w})$$

لذلك يمكننا إغفال الإشارة السالبة من البداية إذا كتبنا كلاً من ΔT_w و ΔT_x كفرق بين درجة الحرارة الأعلى ودرجة الحرارة الأقل.

$$Q_x = Q_w$$
$$c_{p,x} m_x (T_{i,x} - T_f) = c_{p,w} m_w (T_f - T_{i,w})$$

2- ما المبدأ الذي يسمح باستخدام قياس الحرارة لتحديد السعة الحرارية النوعية للمادة؟!!!

مبدأ حفظ الطاقة.

الطاقة المكتسبة = الطاقة المفقودة

3- ماذا نعني بأن السعة الحرارية النوعية للحديد تساوي $4.48\times10^2\ J/kg.^\circ C$ ؟!!!!

لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من الحديد درجة سيليزية واحدة نحن نحتاج إلى لـ 448 من الطاقة كحرارة.

4- مفتاح من الحديد كتلته $0.05kg$. أحسبي الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المفتاح من $30^\circ C$ إلى $80^\circ C$.

$$c_p = \frac{Q}{m\Delta T} \Rightarrow Q = c_p m \Delta T = 4.48\times10^2 \times 0.05 \times (80-30) = 1.12\times10^3\ J$$

5- سخن خاتم من الذهب كتلته $0.047kg$ إلى درجة حرارة $99^\circ C$ ثم ألقي في مسعر يحوي ماء درجة حرارته $25^\circ C$ فأصبحت درجة الحرارة النهائية $38^\circ C$ إذا كان المسعر معزول تماماً. ولا يمتص حرارة. ما كتلة الماء اللازمة لذلك؟!!!!

$$m_w = \frac{c_{p,x} m_x (T_{i,x} - T_f)}{c_{p,w} (T_f - T_{i,w})} = \frac{1.29\times10^2 \times 0.047 \times (99-38)}{4.186\times10^3 \times (38-25)} = 6.8\times10^{-3} kg$$

6- وضعت عينة من النحاس الأصفر كتلتها $0.59kg$ ودرجة حرارتها $98^\circ C$ في $2.8kg$ من الماء درجة حرارته $5^\circ C$.
إذا كانت درجة الاتزان الحراري $6.8^\circ C$ ، أجيبي عن التالي:

(أ) ما اسم المادة التي اكتسبت كمية من الطاقة؟ **الماء**

(ب) ما اسم المادة التي فقدت كمية من الطاقة؟! **النحاس الأصفر**

(ج) كمية الطاقة المكتسبة ..... **تساوي** ..... كمية الطاقة المفقودة.

(د) أحسبي السعة الحرارية النوعية للنحاس الأصفر؟.

$$c_{p,x} = \frac{c_{p,w} m_w (T_f - T_{i,w})}{m_x (T_{i,x} - T_f)} = \frac{4.186\times10^3 \times 2.8 \times 1.8}{0.59 \times 91.2} = 392\ J/kg^\circ C$$

7- سخن خاتم من الفضة كتلته $2.55\times10^{-2}kg$ إلى درجة حرارة $84^\circ C$ ثم ألقي في مسعر يحتوي ماء كتلته $5\times10^{-2}kg$ وعلى درجة حرارة $24^\circ C$. المسعر غير معزول بشكل كامل، مما أدى إلى تسرب $0.14kJ$ من الطاقة إلى الفضاء المجاور قبل الوصول إلى درجة الحرارة النهائية. ما درجة الحرارة النهائية مع إغفال الحرارة التي يكتسبها المسعر.

$$Q_{Ag} = Q_w + Q_{lost}$$
$$c_{p,Ag} m_{Ag} (T_{i,Ag} - T_f) = c_{p,w} m_w (T_f - T_{i,w}) + (0.14\times10^3)$$
$$\Rightarrow T_f = \frac{c_{p,Ag} m_{Ag} T_{i,Ag} + c_{p,w} m_w T_{i,w} + (0.14\times10^3)}{c_{p,w} m_w + c_{p,Ag} m_{Ag}} = 25^\circ C$$