العمل التطبيقي 1 : حساب السعة الحرارية لمسعر حراري

Determination of Calorimeter Constant K_{cal}

1. الطاقة الحرارية Heat energy (Q) :

الطاقة الحرارية أو كمية الحرارة هي شكل من أشكال انتقال الطاقة، تأخذها الجملة أو تعطيها من أو إلى الوسط الخارجي. تقاس الطاقة الحرارية باستعمال الأجهزة العازلة للحرارة مثل جهاز المسعر الحراري (Calorimeter) . في علم الكيمياء تكون الطاقة الحرارية سالبة إذا امتصتها الجملة من الوسط الخارجي و تكون موجبة إذا أعطتها الجملة إلى الوسط الخارجي، و يرمزلها بالرمز Q ، وحدتها في النظام العالمي للوحدات الجول (Joule)، وتعطى بالعلاقة التالية:

$$Q = m.c.\Delta T$$

حيث :

- Q : الطاقة الحرارية.
- m : كتلة المادة .
- ΔT : التغير في درجة الحرارة .
- c : الحرارة النوعية .

2. الحرارة النوعية Specific heat (c) :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة **واحد غرام** من مادة معينة درجة مئوية واحدة ووحدتها **(J/g. K)** أو**(cal/g. K)** .

3. السعة الحرارية Thermal capacity(K) :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة **كتلة** مادة معينة درجة مئوية واحدة ووحدتها**(J/ K)** أو**(cal/g. K)**

4. الحرارة النوعية للماء Specific heat of water :

الحرارة النوعية للماء هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد غرام من الماء درجة مئوية واحدة و قيمتها هي **(J/g. K)** 4.184 أو (**cal /g. K**)1 وهذا يعني أننا نحتاج إلى 4.184 جول من الطاقة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء درجة مئوية واحدة.

ملاحظة :

- من المهم أن تتذكر أن درجة الحرارة و كمية الحرارة ليسا نفس الشيء. فدرجة الحرارة هي مقياس لمدى سخونة شيء ما ، حيث تُقاس بالدرجات المئوية أو درجات الفهرنهايت ، بينما كمية الحرارة فهي مقياس للطاقة الحرارية الموجودة في الجسم و تقاس بالجول.
- العلاقة بين السعة الحرارية والحرارة النوعية هي : $K = m.\mathbf{c}$

5 . جدول الحرارة النوعية لبعض المواد Specific heat of some elements :

المادة	الحرارة النوعية (J/g. K)
الماء (Water)	4.184
النحاس(Copper)	0.385
الفضة (Silver)	0.235
الذهب (Gold)	0.129
الألومينيوم(Aluminium)	0.887
الزنك (Zinc)	0.388
الحديد (Iron)	0.449

6 . المبدأ Principle :

بما أن النظام معزول إذن :

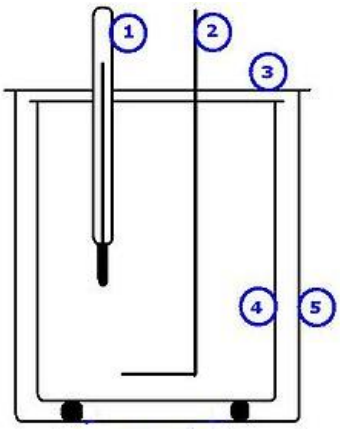
$$\sum Q_i = 0$$

$$Q_{\text{مكتسبة}} + Q_{\text{مفقودة}} = 0$$

$$Q_{\text{ماءبارد}} + Q_{\text{ماءساخن}} + Q_{\text{مسعر}} = 0$$

7 . المسعر الحراري The calorimeter:

المسعر الحراري هو جهاز يستخدم في المخابر الكيميائية لقياس كمية الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية أو الحرارة الناتجة عن التغيرات الفيزيائية ، بالإضافة إلى قياس الحرارة النوعية للمواد ، فهو يعتبر نظام مغلق و معزول بحيث لا تدخل الحرارة من الخارج إلى النظام ولا تخرج منه إلى الوسط المحيط (الشكل 1) .



1. ترمومتر (Thermometer)
2. خلاط يدوي (Hand mixer)
3. غطاء (Cover)
4. وعاء داخلي (Inner bowl)
5. وعاء خارجي (External bowl)

الشكل 1: مسعر حراري The calorimeter

8 . الهدف The objective:

- حساب السعة الحرارية لمسعر حراري K_{cal} .
- استنتاج الحرارة النوعية لمسعر حراري c_{cal} .
- حساب كمية الحرارة المتبادلة **Q** بين جسمين يختلفان في درجة الحرارة.

9 .الأدوات و المواد Materials and chemicals :

الأدوات (Materials)	المواد الكيميائية (Chemicals)
• مسعر حراري مزود بخلاط (Calorimeter with mixer) • ترمومتر (Thermometer) • جهاز تسخين (Heating device) • بيشر (Becher) • ميزان الكتروني (Analytical balance)	• ماء مقطر(Distilled water)

10 . طريقة العمل Method of work :

1. نأخذ بيشر و نقوم بإهمال وزنه ثم نضع به كتلة من الماء البارد و لتكن m_1=150 g .
2. نسكب الماء البارد في المسعر.
3. نقوم بغلق المسعر ننتظر تحقيق التوازن الحراري ثم نقوم بقياس درجة حرارة الجملة (ماء بارد + مسعر) و لتكن T_1 .
4. نقوم بتسخين كمية من الماء إلى درجة الحرارة 80 °C ثم نأخذ كتلة من الماء الساخن و لتكن 150 g = m_2 .
5. قبل إضافة الماء الساخن إلى المسعر مباشرة نقيس درجة حرارته من جديد و لتكن T_2.
6. نسكب الماء الساخن في المسعر.
7. نقوم بخلط الجملة بهدوء إلى غاية التوازن ثم نقيس درجة حرارة الجملة (ماء بارد + ماء ساخن+ مسعر) و لتكن T_f.
8. سجل النتائج المتحصل عليها في الجدول التالي .

كتلة الماء البارد m_1(g)	كتلة الماء الساخن m_2(g)	حرارة الماء البارد T_1 (K)	حرارة الماء الساخن T_2(K)	حرارة التوازن التجريبية $T_{f(exp)}$ (K)

11. الأسئلة Questions :

1. أحسب درجة حرارة التوازن النظرية $T_{f\ (théorique)}$.

حيث :

$$T_{f\ (théo)} = \frac{T_1+T_2}{2}$$

2. قارن بين درجة حرارة التوازن التجريبية $T_{f\ (expérimentale)}$ و النظرية $T_{f\ (théorique)}$.
3. علل الفرق بينهما؟
4. أحسب السعة الحرارية للمسعر K_{cal} حيث تعطى الحرارة النوعية للماء(c_{eau}=1cal/ g.K) .
5. اذا علمت أن كتلة المسعر الحراري هي **2635 g** أحسب الحرارة النوعية للمسعر c_{cal} .
6. أحسب كمية الحرارة المفقودة Q والمكتسبة Q في الجملة (ماء بارد + ماء ساخن+ مسعر) **بالحريرة** .