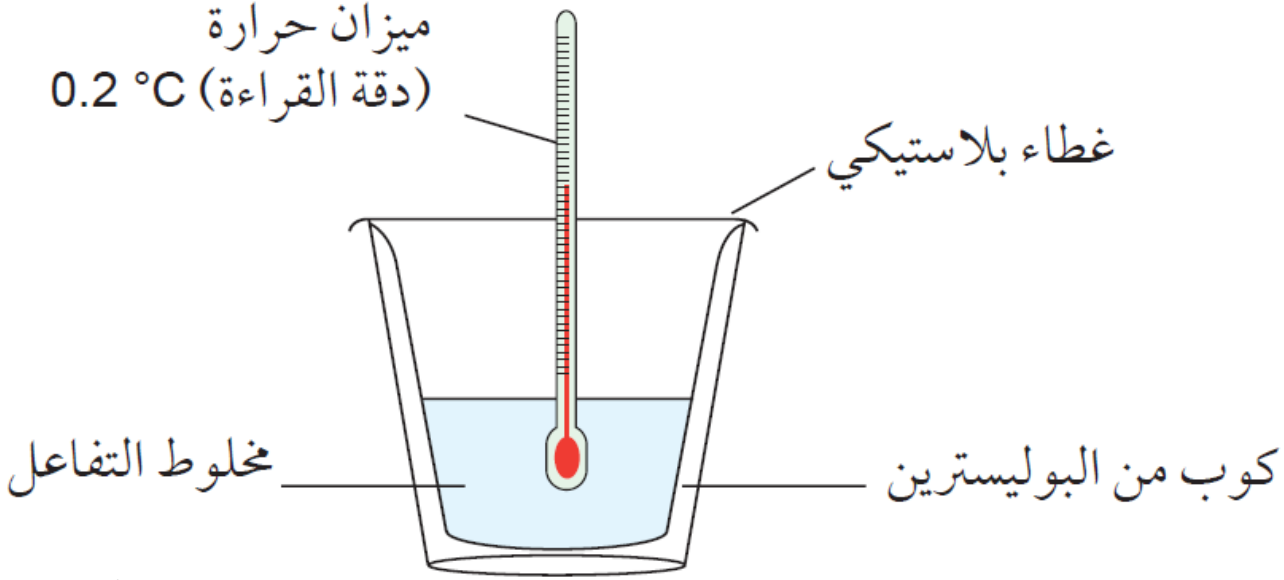
الوحدة السادسة التغيرات فى المحتوى الحراري

تابع الدرس الأول : (7- 3)

قياس التغيرات في المحتوى الحراري

قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

- ✓ يمكن قياس التغير في المحتوى الحراري لبعض التفاعلات **باستخدام تقنيات مختلفة.**
- ✓ منها تقنية تسمى **المسعرية calorimetry** ويسمى الجهاز المستخدم فيها **المسعر calorimeter**
- ✓ مثل **المسعر البسيط** الذي يتكون من **كوب من البولستيرين مع غطاء، توضع فيه المواد المتفاعلة**



قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

- عند إجراء تجارب في المسعرات.

✓ نستخدم كميات معلومة من المواد المتفاعلة

✓ وحجومًا محددة من المواد السائلة

✓ ونقيس التغير في درجة حرارة المادة السائلة الموجودة داخل المسعر أثناء حدوث التفاعل

وينبغي أن يكون ميزان الحرارة دقيقًا ويقرأ حتى 0.1 °C أو 0.2 °C

قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

- وتعتمد حسابات المسعرية على مبدأ.

✓ حساب الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من مادة ما بمقدار 1 °C وتسمى السعة الحرارية النوعية،

✓ وتكون السعة الحرارية النوعية للماء تساوي 4.18 J/g.°C

ويُعبّر عن الطاقة المتبادلة في شكل حرارة، بين التفاعل ومحيطه :

$$q = mc\Delta T$$

مصطلحات علمية

السعة الحرارية النوعية

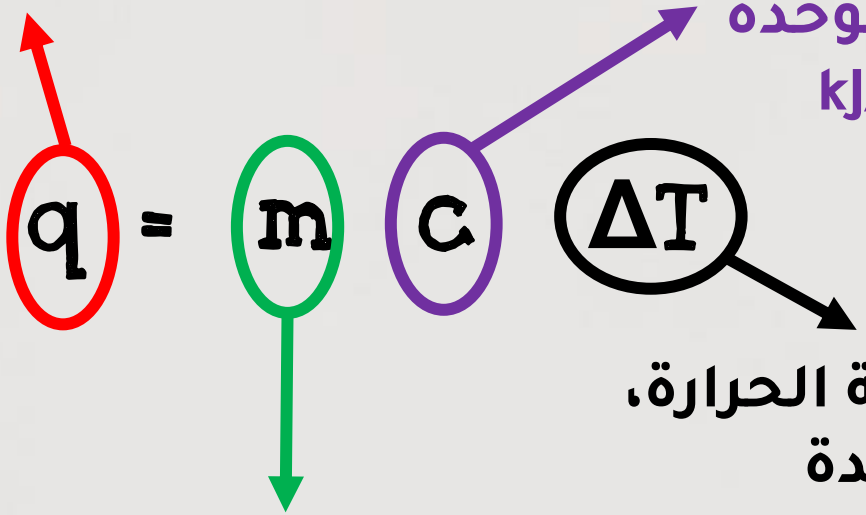
Specific heat capacity (c)

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة من مادة ما بمقدار 1 °C

قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

q: كمية الحرارة المتبادلة، وتقاس بوحدة J أو KJ

m: السعة الحرارية النوعية لمادة ما، وتقاس بوحدة J/g.°C أو kJ/kg.°C



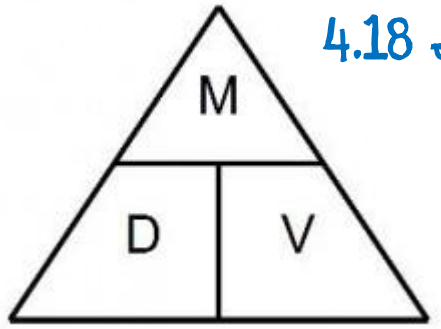
ΔT : التغير في درجة الحرارة، ويقاس بوحدة J/g.°C أو kJ/kg.°C

m: كتلة الماء أو كتلة المحلول وتقاس بوحدة g أو Kg

قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

➢ في مسائل "المحاليل المائية" :

- ✓ المحاليل المائية = المحاليل المائية للأحماض والمواد القلوية والأملاح تتكوّن بشكل أساسي من الماء.
- ✓ وبما أن كثافة الماء تساوي 1 g/mL فإن كل 1 mL من الماء له كتلة مقدارها 1 g
- ✓ ويمكن تعويض قيمة حجم الماء بوحدة (mL) بدل قيمة كتلته بوحدة (g) (1 ml = 1g)
- ✓ يمتلك المحلول السعة الحرارية النوعية نفسها للماء = 4.18 J/g.°C



كمية الحرارة المتبادلة لكمية من المواد
المتفاعلة الموجودة في المسعر بالمعادلة

$$q = m\ c\ \Delta T$$

قياس التغيرات في المحتوى الحراري :

➢ في مسائل "المحاليل المائية" :

كمية الحرارة المتبادلة لكمية من المواد المتفاعلة الموجودة في المسعر بالمعادلة

$$q = m\ c\ \Delta T$$

وعند ضغط ثابت يمكن التوسع في ذلك للحصول على قيمة التغير في المحتوى الحراري ΔH لمول واحد من مادة متفاعلة أو ناتجة محدّدة

$$\Delta H = \frac{-q}{n} = \frac{-m\ c\ \Delta T}{n}$$

"حيث تمثل n عدد المولات"

ملاحظة : يُعطى **الارتفاع** في درجة الحرارة إشارة **موجبة**، لهذا، تكون قيمة ΔH **سالبة** للتفاعل **الطارد للحرارة** ويُعطى الانخفاض في درجة الحرارة إشارة **سالبة**، لهذا تكون قيمة قيمة ΔH **موجبة** للتفاعل **الماصة للحرارة**

مثال : تمت إضافة 20.0 ml من محلول نترات الماغنيسيوم ($Mg(NO_3)_2$) المائي تركيزه 1.0 mol/L إلى 20.0 mL من محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) المائي تركيزه 1.0 mol/L في كأس زجاجية.

وكان متوسط درجة حرارة المحلولين قبل خلطهما 18.9 °C وبعد خلط المحلولين وصلت أقصى درجة حرارة إلى 23.2 °C

السعة الحرارية النوعية للمحلول المائي =4.18 J/g.°C

معادلة التفاعل الكيميائي هي:

$$Mg(NO_3)_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow MgCO_3(s) + 2NaNO_3(aq)$$

احسب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل مول واحد من نترات الماغنيسيوم ؟

$$\Delta H = \frac{-q}{n} = \frac{-m\ c\ \Delta T}{n}$$

مثال : تمت إضافة 20.0 ml من محلول نترات الماغنيسيوم ($Mg(NO_3)_2$) المائي تركيزه 1.0 mol/L إلى 20.0 mL من محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) المائي تركيزه 1.0 mol/L في كأس زجاجية.

وكان متوسط درجة حرارة المحلولين قبل خلطهما 18.9 °C وبعد خلط المحلولين وصلت أقصى درجة حرارة إلى 23.2 °C

مثال : تمت إضافة 20.0 ml من محلول نترات الماغنيسيوم ($Mg(NO_3)_2$) المائي تركيزه 1.0 mol/L إلى 20.0 mL من محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) المائي تركيزه 1.0 mol/L في كأس زجاجية.

وكان متوسط درجة حرارة المحلولين قبل خلطهما 18.9 °C وبعد خلط المحلولين وصلت أقصى درجة حرارة إلى 23.2 °C

السعة الحرارية النوعية للمحلول المائي =4.18 J/g.°C

أسئلة – (4)

٩ احسب مقدار الطاقة الحرارية التي يمتصها الماء بحجم يساوي 75 ml عند تسخينه من 23 °C إلى 54 °C

أسئلة – (4)

ب عند إذابة 8 g من كلوريد الصوديوم في 40 ml من الماء، تنخفض درجة حرارة المحلول من 22 °C إلى 20.5 °C

احسب الطاقة الممتصة عند ذوبان كلوريد الصوديوم.

+968 9183 4775 ashaledu www.ashal.om

أسئلة – (4)

ج أضاف أحد الطلبة 50 ml من هيدروكسيد الصوديوم إلى 50 ml من حمض الهيدروكلوريك. وكانت درجة حرارة كل من المحلولَين تساوي 18 °C عند بدء التفاعل وعندما خُلط المحلولان معًا ارتفعت درجة الحرارة إلى 33 °C

أسئلة – (5)

لماذا لا يُعدّ التغير في المحتوى الحراري لتعادل مول واحد من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) تغيرًا في المحتوى الحراري القياسي للتعادل بوحدة kJ/mol ؟

اشرح إجابتك.

أسئلة – (6)

أضاف أحد الطلبة 10 g من هيدروكسيد الصوديوم إلى 40 ml من الماء لتحضير محلول مركز. ذابت كمية هيدروكسيد الصوديوم تمامًا، ثم قاس الطالب التغير في درجة الحرارة، واقترح أن هذه النتائج ستعطي قيمة دقيقة للتغير في المحتوى الحراري القياسي لهذه العملية.

أعطِ مبرّرَين توضح من خلالهما أن اقتراح الطالب غير صحيح.

أسئلة – (6)

أضاف أحد الطلبة 10 g من هيدروكسيد الصوديوم إلى 40 ml من الماء لتحضير محلول مركز.

ذابت كمية هيدروكسيد الصوديوم تمامًا، ثم قاس الطالب التغير في درجة الحرارة، واقترح أن هذه النتائج ستعطي قيمة دقيقة للتغير في المحتوى الحراري القياسي لهذه العملية.

أعطِ مبرّرَين توضح من خلالهما أن اقتراح الطالب غير صحيح.

أسئلة – (7)

حسب أحد الطلبة التغير في المحتوى الحراري القياسي لاحتراق الإيثانول، [C2H5OH] $\Delta H_c^{\ominus}$ باستخدام المسعر الحراري فوجد أنها تساوي -870 KJ/mol في حين أن بيانات الكتب المرجعية تعطي - 1367 KJ/mol ، اشرح سبب وجود اختلاف بين هاتين القيمتين.