



## العمل التطبيقي الرابع

### تعيين الإنطالبي المولي لإذابة مادة صلبة

#### Détermination de l'enthalpie molaire de dissolution d'une matière solide

#### I- الجزء النظري:

وفقا للقانون الأول في الديناميكا الحرارية، فإنّ الإنطالبي  $H$  هي دالة حالة أي تعتمد على الحالة الابتدائية والحالة النهائية لتحول نظام

$$H = U + p.V$$

وهي معرفة بالعلاقة:

حيث  $U$ : الطاقة الداخلية ( $U = Q + W$ ) ،  $p$ : الضغط و  $V$ : الحجم

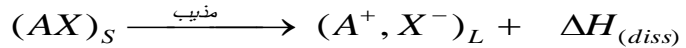
فإذا كان تحول النظام يحصل بثبوت الضغط (transformation isobare)، فإنّ التغير في الإنطالبي ( $\Delta H$ ) بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية يساوي كمية الحرارة المتبادلة.

$$\Delta H = Q_p = m c_p \Delta T$$

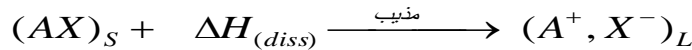
ومنه:

✓ إنطالبي الإذابة  $\Delta H_{(diss)}$ : إن إذابة مادة صلبة في محلّ (مذيب) يرافقه إما امتصاص أو انتشار كمية من الحرارة حسب التغير في

درجة الحرارة. يعبر عن كمية الحرارة التي ترافق ذوبان المادة بالتغير في إنطالبي الإذابة.



حيث:



ومنه:

☞  $\Delta H_{(diss)} > 0$  فإن التفاعل ماص للحرارة (Endothermique).

☞  $\Delta H_{(diss)} < 0$  فإن التفاعل ناشر للحرارة (Exothermique).

☞  $\Delta H_{(diss)} \approx 0$  فإن التفاعل لا حراري (Athermique).

#### II- الجزء العملي

1- مبدأ التجربة: تعتمد هذه التجربة على تحقيق مبدأ انحفاظ الطاقة الحرارية المطبقة في الأنظمة المعزولة (مسعر)، حيث يمكن حساب كمية الحرارة الممتصة أو المنتشرة أثناء تحلل مادة صلبة في الماء.

2- الهدف من التجربة: ① تعيين الأثر الحراري لتحلل ثلاث مواد صلبة في الماء النقي.

② حساب التغير في الإنطالبي المولي  $\Delta H_{(diss)}$  (1 mole لـ):  $KCl_{(S)}$  أو  $NH_4Cl_{(S)}$  و  $KOH_{(S)}$  أو  $NaOH_{(S)}$  مع تحديد نوع التفاعل الحراري لكل مادة.

ملاحظة: تعطى قيمة  $\Delta H_{(diss)}$  المولي لبعض المواد عند شروط نظامية ( $p = 1 \text{ atm}$  ،  $T = 25^\circ \text{C}$ ):

$$\Delta H_{(diss)}(NaF) = 0,91 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

$$\Delta H_{(diss)}(NaCl) = 3,88 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

$$\Delta H_{(diss)}(KCl) = 17,23 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

$$\Delta H_{(diss)}(NH_4Cl) = 14,78 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

$$\Delta H_{(diss)}(KOH) = -57,61 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

$$\Delta H_{(diss)}(NaOH) = -44,51 \text{ kJoul/mole} \quad \text{☞}$$

### 3- أدوات التجربة وموادها:

**الأدوات:** -أنايب اختبار- مسعر- مقياس حرارة – بوتقة- ملعقة مخبرية- مخبر مدرج (100ml)- ميزان إلكتروني.

**المواد:** - كلوريد الصوديوم  $(NaCl)_s$ .

- كلوريد الأمونيوم  $(NH_4Cl)_s$ .

- هيدروكسيد الصوديوم  $(NaOH)_s$ .

- ماء مقطر.

### 4- طريقة العمل: التجربة تنقسم إلى جزئين:

**الجزء الأول:** لتعيين الأثر الحراري لتحلل مواد صلبة في الماء النقي:

لـ حضر ثلاث أنايب اختبار مرقمة وأملأ كل واحد منها بنفس الحجم من الماء المقطر (10ml) ثم سجل درجة حرارته  $T_{i(H_2O)}$ .  
لـ قم بوزن كميات متساوية (1g) من:

لـ مادة  $NaCl$  ثم أفرغها في الأنبوب الأول ثم سجل درجة حرارة الانحلال عند ثبوتها ولتكن  $T_1(diss)$ .

لـ مادة  $NH_4Cl$  ثم أفرغها في الأنبوب الثاني ثم سجل درجة حرارة الانحلال عند ثبوتها ولتكن  $T_2(diss)$ .

لـ مادة  $NaOH$  ثم أفرغها في الأنبوب الثالث ثم سجل درجة حرارة الانحلال عند ثبوتها ولتكن  $T_3(diss)$ .

**الجزء الثاني:** لحساب  $\Delta H_{(diss)}$  للمادتين:  $NaOH_{(s)}$  و  $NH_4Cl_{(s)}$ .

لـ قم بقياس حجم قدره 100ml من الماء المقطر بواسطة مخبر مدرج ثم أفرغه في المسعر. أغلقه جيدا ثم بواسطة مقياس حرارة

سجل درجة حرارة الجملة (مسعر+ماء) عند ثبوتها ولتكن  $T_i(H_2O)$ .

لـ قم بوزن 4g من مادة الـ  $NH_4Cl$  بواسطة ميزان إلكتروني وبسرعة فائقة أفرغها في المسعر وأغلقه. رجّ جيدا وبحذر ثم

سجل درجة الحرارة عند ثبوتها ولتكن  $T_f(diss)$ .

لـ أعد نفس الخطوات بالنسبة لمادة الـ  $NaOH$  ، ثم سجل النتائج.

**للتذكير:** الجملة المدروسة هي المسعر+الماء المقطر + المادة الصلبة

$$\sum Q_i = 0 \quad \text{بما أنّ الجملة معزولة حراريا فإن:}$$

$$\Delta H_{(ماء)} + \Delta H_{(مسعر)} + \Delta H_{(diss)} = 0$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(diss)} = - (\Delta H_{(ماء)} + \Delta H_{(مسعر)})$$