التجربة الخامسة

حرارة التكوين

تسمى كمية الحرارة الممتصة أو المطرودة بفعل تكـوين مول واحد من مادة ما من عناصرها الأساسية وهي بحالتها القياسية بحرارة أو انثالبي التكوين. وعادة ما يكون قياس انثـالبي التكوين غير متيسر عمليًا، ولذلك يجرى ذلك بطريقة غير مباشرة بالاستفادة من قانون هس .

تهدف هذه التجربـة إلى قياس انثالبي التكوين لعدد من أمـلاح الأمونيوم الصلبة ($NH_4X\ (s)$) مثل كلوريد ونترات وكبريتات الأمونيوم . وذلك من :

(١) قياس انثالبي التعادل (ΔH_{neut}):

$$NH_3\ (aq) + HX\ (aq) \longrightarrow NH_4X\ (aq)$$

مثل :

$$NH_3\ (aq) + HCl\ (aq) \longrightarrow NH_4Cl\ (aq)$$

(٢) قياس انثالبي الذوبان(ΔH_{sol}):

$$NH_4X\ (s) \xrightarrow{H_2O} NH_4X\ (aq)$$

مثل :

$$NH_4Cl\ (s) \xrightarrow{H_2O} NH_4Cl\ (aq)$$

(٣) معرفة انثالبي التكوين(ΔH_f) لكل من :

* ($1.5M\ NH_3$) وهي تساوي ($-81.2kJ/mol$).

* $HX\ (aq)$ مثل $HCl\ (aq)$ وقيمتها موضحة في نهاية التجربة .

وبعد ذلك يستفاد من تلك المعلومات كما يلي :

١) من المعادلة :

$$NH_3\ (aq) + HCl\ (aq) \longrightarrow NH_4Cl\ (aq) \quad \Delta H_{neut.}$$

ومن معرفة انثـالبي تكون كل من$HCl\ (aq)$ و$NH_3\ (aq)$ يمكن معرفة إنثالبي تكوين $NH_4Cl\ (aq)$

٢) من المعادلة :

$$NH_4Cl\ (s) \xrightarrow{H_2O} NH_4Cl\ (aq) \quad \Delta H_{sol}$$

ومـن معرفــة انثالـي تكــون $NH_4Cl\ (aq)$ فإنـه يمكـن معرفــة انثالبـي تكوين $(NH_4Cl\ (s))$

حيث يتم ذلك من حقيقة أن انثالبي التفاعل تحكمه المعادلة التالية :

$$\Delta H_{reaction} = \sum \Delta H_f\ (products) - \sum \Delta H_f\ (reactants)$$

طريقة العمل :

١ ـ قم بإجراء خطـوات العمل لقياس انثالبي التعادل كما في التجربـة الثالثة صفحة ٥٣ وذلك بين محلـول النشـادر والحـمض* (تركيزاهما متساويان 1.5 M) .

٢ ــ احسب كتلة الملح التي تكـونت في التفـاعل السـابق ـ وكـذلك الحجم النهائي للمحلول .

٣ ـ قم بإجراء خطوات العمل لقياس انثالبي الـذوبان كما في التجربة الرابعة صفحـة ٥٧ وذلك للكتلـة المحسـوبـة للملح في حجم من الماء يسـاوي حجم المحلول المحدد في الخطوة ٢ أعلاه .

---

* مرة هو $HCl\ (aq)$ ، ومرة أخرى هو $HNO_3\ (aq)$ ومرة ثالثة هو $H_2SO_4\ (aq)$.

تقرير التجربة

اسم الطالب : رقم الطالب :

المقرر : الشعبة :

الفصل الدراسي : التاريخ :

اسم التجربة :

هدف (أهداف) التجربة :

النتائج التجريبية

١) سجل النتائج التجريبية لتفاعل التعادل بنفس الطريقة التي وردت في تقرير انثالبي التعادل (التجربة الثانية).

٢) سجل النتائج التجريبية لعملية الذوبان بنفس الطريقة التي وردت في تقرير انثالبي الانتقال (التجربة الثالثة).

الحسابات :

١) سجل حساباتك لتحديد مقدار انثالبي التعادل بنفس الطريقة كما في تقرير التجربة الثانية.

٢) سجل حساباتك لتحديد مقدار إنثالبي الذوبان بنفس الطريقة كما في تقرير التجربة الثالثة.

٣) احسب انثالبي تكوين الملح الصلب لديك .

علماً بأن انثالبي التكوين بوحدة (kJ/mol) لكل من :

H_2SO_4 (aq) = − 884 و 1.5M HNO_3 = − 206 و 1.5 M HCl = − 165

(٢) معادلة فانت هوف

ذكر تحت عنوان «التغيرات الحرارية» صفحة ٣٥ أن طرق قياس التغيرات الحرارية عديدة، من بينها الطريقة الكالوريمترية بشقيها الثابت الحجم والثابت الضغط. كما ذكر أيضا أنه يمكن استخدام علاقة فانت هوف التي تربط بين ثابت التوازن ودرجة الحرارة لقياس التغير الحراري المصاحب للتغير الحادث. فإذا كان التغير هو:

$$A \rightleftharpoons B$$

والتغير الحراري له هو (ΔH) وثابت توازنه هو (K) فإن معادلة فانت هوف تكون كما يلي:

$$\ln K = \text{constant} - \frac{\Delta H}{RT}$$

وهذه عبارة عن معادلة خط مستقيم تربط بين (lnK) و $(\frac{1}{T})$ حيث يمكن بواسطتها حساب (ΔH).