التجربة الثالثة

حرارة التعادل

التعادل هو تفاعل الأحماض والقواعد مع بعضها البعض بكميات متكافئة. ومن المعروف أن الأحماض والقواعد نوعان قوي وضعيف، يمتاز القوي منها بأنه يوجد في المحلول المائي على هيئة أيونات فقط بينما الضعيف منها فيمتاز بوجوده في المحلول المائي على هيئة أيونات وعلى هيئة جزئيات غير متفككة أيضا، ولهذا يوصف الأول بأنه تام التأين، والآخر بأنه غير تام التأين. ولما كان تفاعل التعادل هو عبارة عن التفاعل التالي:

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

فإن انثالبي (حرارة التعادل) تعرف على أنها كمية الحرارة الناتجة من تكون مول واحد من الماء من تفاعل أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد.

غير أن ما هو جدير بالذكر أن إنتاج مول واحد من الماء بالصورة السابقة سيؤدي إلى طرد كمية من الحرارة تختلف حسب نوع المصدر الذي قدم هذه الأيونات. فإن كانت صادرة من أحماض وقواعد قوية فإن كمية الحرارة ستكون ذات قيمة ثابتة ومحددة، ولكن إن كانت صادرة من أحماض وقواعد أحدها أو جميعها ضعيف فإن كمية الحرارة ستكون ذات قيمة تختلف حسب مدى ضعف الحمض أو القاعدة، فكلما كان أكثر ضعفا كانت كمية الحرارة الناتجة أقل. ويعزى ذلك إلى أن جزءًا من الطاقة الحرارية الناتجة يستهلك لغرض تأيين الجزيئات غير المتأينة من الحمض أو القاعدة.

وفي هذه التجربة سيعين انثالبي التعادل لعدد من الأزواج من الأحماض والقواعد.

الأدوات والمواد المستخدمة:

مسعر، ثرمومتران، محلول حمض، محلول قاعدة.

طريقة العمل :

١ ـ قس كتلة الأنبوبة الزجاجية فارغة ولتكن(m_1).

٢ ـ ضع في الأنبوبة (25ml) من محلول القاعدة وأدخلها في الوعاء العازل وأغمس بها الثرمومتر.

٣ ـ قم بإجراء عملية قياس درجة الحرارة حسب الطريقة المشروحة في موضع سابق، ثم حدد درجة الحرارة وسجلها على أنها (T_1) .

٤ ـ خذ حجما معينا من محلول الحمض بحيث يكون عدد مولات ذرات الهيدروجين فيه يساوي عدد مولات مجموعات الهيدروكسيل في محلول القاعدة السابقة* وأضفه إلى محلول القاعدة في الأنبوبة وحرك بلطف وفي نفس الوقت قم بإجراء عملية قياس درجة الحرارة حسب الطريقة المشروحة سابقاً ثم حدد درجة الحرارة وسجلها على أنها (T_2).

٥ ـ قس كتلة الأنبوبة الزجاجية بمحتوياتها ولتكن الكتلة (W).

٦ ـ نظف أدواتك وأعدها إلى أماكنها .

---

* لاحظ أنه :

(١) لو كانت القاعدة أحادية الحمضية مثل(NaOH) والحمض أحادي القاعدية مثل(HCl) فإنه :

(أ) إذا كان التركيزان الأصليان لهما متساويين فإن حجم الحمض الذي يجب أخذه سيساوي حجم القاعدة المأخوذ.

(ب) إذا كان تركيز الحمض الأصلي يساوي ضعف تركيز القاعدة الأصلي فإن حجم الحمض الذي يجب أخذه سيساوي نصف حجم القاعدة المأخوذ.

(٢) لو كان التركيزان الأصليان لهما متساويين فإنه :

(أ) إذا كانت القاعدة أحادية الحمضية والحمض أحادي القاعدية فإن حجم الحمض الذي يجب أخذه سيساوي حجم القاعدة المأخوذ.

(ب) إذا كانت القاعدة أحادية الحمضية والحمض ثنائي القاعدية فإن حجم الحمض الذي يجب أخذه سيساوي نصف حجم القاعدة المأخوذ.

تقرير التجربة*

اسم الطالب : رقم الطالب :

المقرر : الشعبة :

الفصل الدراسي : التاريخ :

اسم التجربة :

هدف (أهداف) التجربة :

النتائج التجريبية

١ ـ كتلة أنبوبة المسعر (m_1):

m_1 = g

٢ ـ كتلة أنبوبة المسعر والمواد المتفاعلة (W) :

W = g

٣ ـ درجة الحرارة الابتدائية، قبل التفاعل (T_1):

T_1 = °C

---

* اعمل تقريراً كاملاً لكل زوج من حمض وقاعدة.

obeikandl.com

٤ ـ درجة الحرارة النهائية، بعد التفاعل (T_2):

T_2 = °C

٥ ـ الحرارة النوع لأنبوبة المسعر (p_1):

p_1 = J/g.°C

٦ ـ الحرارة النوعية للمواد المتفاعلة (p_2) :

p_2 = J/g.°C

الحسابات :

١ ـ كتلة المواد المتفاعلة(m_2):

٢ ـ عدد مولات الماء الناتجة (n):

٣ ـ كمية الحرارة الناتجة بفعل تكوين (n mol) من الماء (ΔH):

٤ ـ كمية الحرارة الناتجة لكل مول واحد من الماء (ΔH):

obeikandl.com