محاضرة رقم ٥	
الكلية	كلية التربية للبنات
القسم	الكيمياء
المادة باللغة الانجليزية	**Practical Physical chemistry**
المادة باللغة العربية	الكيمياء الفيزياوية عملي
المرحلة	الثانية
اسم التدريسي	رحمة سالم عبدالله
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	**Heat of neutralization of a strong acid a strong base**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	حرارة التفاعل لحامض قوي وقاعدة قوية
رقم المحاضرة	٥
المصادر والمراجع	كتاب كيمياء الفيزياوية عملي

محتوى المحاضرة

تجربة رقم (5)

اسم التجربة : حرارة التعادل لحامض قوي وقاعدة قوية

Heat of Neutralization of Strong Acid-Base

الغاية من التجربة : ايجاد حرارة التعادل لحامض قوية وقاعدة قوية .

النظرية : عندما يتفاعل محلول مائي من الحاوامض والقواعد تتحرر كمية من الحرارة وتعرف كمية الحرارة المتحررة من تعادل مول واحد من حامض قوية مع مول واحد من قاعدة قوية بحرارة التفاعل ولقد تبين أن حرارة التعادل قيمة ثابتة لأي تعادل بين حامض قوية وقاعدة قوية وتساوي 13.7 kcal− أمثلة على ذلك

$$HCl_{aq} + NaOH_{aq} \rightarrow NaCl + H_2O \qquad \Delta H = -13.7\ kcal$$

$$HNO_{3_{aq}} + NaOH_{aq} \rightarrow NaNO_{3_{aq}} + H_2O \quad \Delta H = -13.7\ kcal$$

وتبين القيمة الثابتة أن نفس التغير الكيميائي يحدث عادة بين أي حامض قوية وقاعدة قوية في الحقيقة أن التفاعل الوحيد الذي يحدث لهذا النوع من التعادل هو التفاعل بين أيون الهيدروكسيد (OH^-) وأيو الهيدروجين (H^+) لتكوين جزيئة واحدة من الماء :

$$OH^- + H^+ \rightarrow H_2O \qquad \Delta H - 13.7\ kcal$$

الاجهزة والمواد المستعملة :

مسعر Calorimeter ، محرار دقته 0.1 ، ماصه ، اسطوانه مدرجة ، محلول هيدروكسيد الصوديوم (1m) محلول حامض الهيدروكلوريك (0.1m) ، دليل المثيل البرتقالي ، سحاحة ، حماض البنزيك المركز .

طريقة العمل :

١. يحضر مخلول مخفف من حامض النتريك (يمزج 6.5 ml حامض النتريك المركزمع 3.5 ml من الماء المقطر)
٢. يمزج في المسعر ذي الثابت المعلوم (25 ml) من KOH (1N) مع (74 ml) من ماء مقطر وتسجل درجات حرارة ثابتة وذلك بالتحريك المستمر للمحلول

٣. يفتح سداد المسعر في نهاية آخر قراءة وتضاف إلى المحلول القاعدي أعلاه (2.5 ml) من حامض النتريك المخفف أعلاه (يجب أن لا تستغرق هذه العملية أكثر من (30 sec) من آخر قراءة .

٤. يعاد السداد إلى المسعر ويستمر بالتحريك وتسجل درجة الحرارة كل نصف دقيقة لحين الحصول على درجة حرارة ثابتة .

٥. ترسم درجات الحرارة تجاه الوقت القراءات المستحصلة ورقة بيانية واحدة حيث نحصل منها على الارتفاع بدرجة الحرارة نتيجة التفاعل ΔT_1 .

٦. يضاف في نهاية التجربة على المزيج عدة قطرات من كاشف المثيل البرتقالي فإذا كان المحلول حامضي (لونه أحمر) فهذا يعني أن الحامض المضاف قد عادل جميع القاعدة أما إذا كان المحلول قاعدي (لونه أصفر) فهذا يعني أن جزءا من القاعدة قد تخلف ولم يتعادل وبهذه الحالة يسحح محلول المسعر بأكمله مع $(0.1N\ HCl)$ لمعرفة الكمية المتبقية من القاعدة .

٧. ينظف المسعر وتعاد التجربة مبتدئين بماء مقطر في المسعر بحجم (99ml) وتسجل درجات الحرارة لكل دقيقة لحين الحصول على درجة حرارة ثابتة كما في الخطوة (2) ثم يضاف (2.5 ml) من حامض النتريك المخفف ثم يعاد السداد إلى المسعر وتسجل درجة الحرارة لكل دقيقة مع التحريك قليل لحين الحصول على درجة حرارة ثابتة .

٨. ترسم درجات الحرارة تجاه الوقت للقراءات المستحصلة على ورقة بيانية واحدة حيث نحصل منها على الأرتفاع بدرجة الحرارة نتيجة إضافة الحامض (تخفيف) للحصول على ΔT_2

<u>الحسابات ومعالجة النتائج:</u>

١. استخرج ΔT_1 من رسم T/C^{o} مقابل t/min على ورقة بيانية بعد تنظيمها في جدول ثم على نفس الورقة ترسم القراءات بعد إضافة 2.5ml حامض النتريك، حيث ΔT_1 تمثل الفرق في درجات الحرارة الناتج عن التخفيف والتعادل.

٢. بنفس الطريقة استخرج ΔT_2 من رسم قراءات درجة حرارة الماء في الحالة الثانية (99ml) مع الزمن على ورقة بيانية وكذلك نرسم القراءات بعد إضافة (2.5ml) حامض النتريك على نفس الورقة، حيث ΔT_2 الفرق في درجات الحرارة الناتج عن التخفيف.

٣. استخرج الفرق في درجات الحرارة الناتج عن التعادل ΔT

$$\Delta T = \Delta T_1 - \Delta T_2$$

٤. استخرج عدد مولات الحامض والقاعدة المتعادلين n من القانون

$$n = \frac{N_{KOH}V_{KOH} - N_{HCl}V_{HCl}}{1000}$$

٥. احسب حرارة التعادل

$$\Delta H = \frac{-C \times \Delta T}{n}$$

حيث (C) ثابت المسعر

المناقشة:

١-هل يمكن استعمال دليل اخر غير المثيل البرتقالي في هذه التجربة.

٢- لماذا يتم حساب حرارة تخفيف حامض النتريك.

٣- ما سبب وجود احتمالية بان حامض النتريك المستخدم لا يعادل جميع القاعدة الموجودة في المسعر.

٤- ما الغرض من تخفيف حامض النتريك كما ذكر في الفقرة (١) من طريقة العمل.

٥- على اي اساس يتم استعمال القانون في الفقرة (٤) من الحسابات لحساب عدد المولات.

٦- ماهي حرارة تعادل مول واحد من حامض الكبريتيك مع مول واحد من هيدروكسيد الصوديوم.