تجربة رقم (3)

اسم التجربة ايجاد ثابت السعر

Determination of Calorimeter constant

الغاية من التجربة : إيجاد ثابت السعر

النظرية : تدعى كمية الحرارة التي تؤدي إلى زيادة أو نقصان درجة حرارة المسعر درجة مئوية واحدة بثابت المسعر.

من المعروف أن معظم التفاعلات الكيميائية يصاحبها انبعاث أو امتصاص كمية معينة من الحرارة تتناسب هذه الكمية مع عدد من العوامل أهمها كمية المادة والحالة الفيزيائية للمادة . إن كمية الحرارة تدعى الانثالبي أو المحتوى الحراري وهي دالة حرارية أي أنها تعتمد على حالة المواد المستعملة اي المتفاعلات والنواتج ولا تعتمد على مساره التفاعل ولقياس هذا النوع من الحرارة يستخدم وعاء يدعى المسعر وهو عبارة عن وعاء زجاجي أجوف مكون من طبقتين يفرغ ما بينهما من الهواء ويطلى من الداخل بطبقة خفيفة من الفضة.

إن كمية الحرارة الممتصة أو المنبعثة في تفاعل كيمياوي تساوي حاصل ضرب كمية المادة بالمول في سعتها الحرارية المولية في مقدار الزيادة أو النقصان في درجات الحرارة للمواد المتفاعلة أي:

$$q_p = n * C_p * \Delta T$$

اما مقدار الانثالبي فيحسب على اساس المول الواحد فيكون

$$\Delta H = \frac{q_p}{n} = C_p * \Delta T$$

بالنسبة لثابت للمسعر و حسب التعريف اعلاه فان كمية الحرارة التولدة او الممتصة داخله يمكن كتابتها بالشكل

$$q_p = C.\Delta T$$

حيث q_p كمية الحرارة المنبعثة او الممتصة تحت ضغط ثابت C ثابت المسعر بوحدة $cal.deg^{-1}$ و ΔT الفرق في درجات الحرارة.

الاجهزة والمواد المستعملة

مسعر ، محرار دقته 0.1^0C، سحاحة ، حامض الكبريتيك المركز النقي، دورق تسحيح، بيكر، ماصة $(10\ ml)$ واسطوانة مدرجة ، محلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول قياس 1M) ، محرك ، دليل الفينولفثالين.

طريقة العمل :

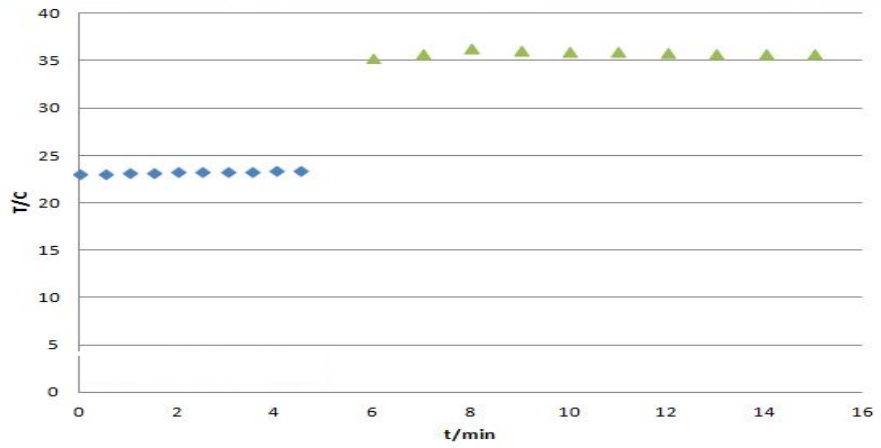
١. ضع داخل المسعر يحتوي على محرار و محرك $100\ cm^3$ من الماء بواسطة اسطوانة مدرجة، حرك المحلول بواسطة المحرك (تجنب كسر المحرار) اقرأ درجة حرارة المحرار لكل دقيقة إلى ان تحصل على ثبوت لدرجة الحرارة ، سجل هذ الدرجات .

٢. ارفع الغطاء بسرعة وأضف 2.5 ml من حامض الكبريتيك المركز (يجب أن تكون الإضافة بأسرع وقت ممكن حيث لا تستغرق أكثر من نصف دقيقة) أعد الغطاء للمسعر وحرك المحلول تحريكا مستمرا وسجل درجة حرارة المحلول كل دقيقة إلى أن تثبت درجة الحرارة.

٣. أنقل محتويات المسعر الى بيكر ثم اسحب بواسطة الماصة $(10\ ml)$ من المحلول وسحها مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (1N) بعد إضافة قطرتين من دليل الفينونفثالين ، وسجل حجم القاعدي المستخدم.

الحسابات ومعالجة النتائج

١. ارسم قراءات درجة الحرارة للماء مع الزمن على ورقة بيانية وأعمل الشي نفسه بالنسبة لقراءات درجة الحرارة بعد إضافة حامض الكبريتيك (ارسم الاثنان على نفس الورقة) .



٢. احسب عيارية الممحلول بتطبيق

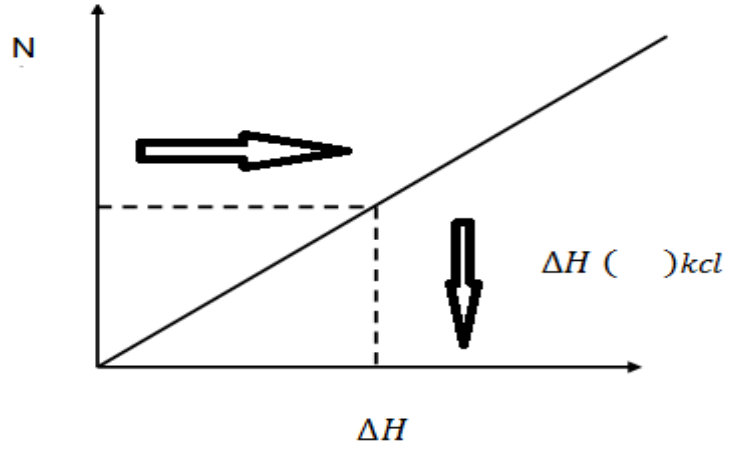
$$N_a . V_a = N_b . V_b$$

استخدم القيم المعطاة في الجدول الآتي وأرسم خطاً بيانيا قياسيا بين العيارية و ΔH حيث تحصل على خط مستقيم يمكن استخدامه في جميع التجارب القادمة لحساب ثابت السعر (عين عيارية محلولك من الخطوة (٢) على الخط المستقيم فنحصل على النقطة المقابلة له على ΔH)

جدول كمية الحرارة المتحررة نتيجة لإضافة حامض الكبريتيك المركز

($100cm^3$ of H_2O)

Acid added in (cm^3) d=1.8 , 98.5%	Normality of solution N	Heat liberated ΔH (kcl)
3.0	1.100	0.946
2.5	0.918	0.780
2.3	0.842	0.718
1.5	0.559	0.473
0.75	0.227	0.242
0.6	0.217	0.191



٤. احسب ثابت المسعر باستخدام المعادلة الآتية :

$$C = \Delta H \times \frac{V}{100} \times \frac{1}{\Delta T}$$

حيث أن :

V = حجم المحلول داخل المسعر (ml)

C = ثابت المسعر أو السعة الحرارية للمسعر $(cal.deg^{-1})$

المناقشة

١- لماذا يكون المسعر عبارة عن وعاء زجاجي اجوف مكون من طبقتين مفرغ ما بينهما من الهواء و مطلي من الداخل بطبقة من الفضة.

٢- اي الانظمة الفيزيائية يمثل المسعر و لماذا.

٣- لماذا تم استعمال حامض الكبريتيك في هذه التجربة.

٤- ما الفرق بين السعة الحرارية و السعة الحرارية النوعية و السعة الحرارية المولية.

٥-ماذا يمثل المقدار $\frac{V}{100}$ في قانون ثابت المسعر.

٦- احسب كمية الحرارة المتحررة من تفاعل كيميائي داخل مسعر ثابته $(0.195\ cal.deg^{-1})$ و حجم محتوياته $(103\ ml)$ و مقدار الفرق في درجات الحرارة هو (6^0C)