التجربة الرابعة

تفاعل بيرسلفات البوتاسيوم مع يوديد البوتاسيوم

S.Addy 2022

الجزء العملي لتجربة تفاعل البيرسلفات البوتاسيوم مع يوديد البوتاسيوم :

مزج مع

+

50 ml of KI

50 ml of $K_2S_2O_8$

بعد المزج نسجل الزمن

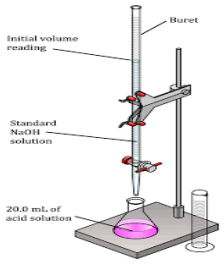
عند مزج يوديد البوتاسيوم مع بيرسلفات البوتاسيوم يكون المحلول عديم اللون وبعد مرور فترة زمنية على التفاعل يظهر اللون الاصفر على المحلول دليل على تحرر اليود .

بعد مرور 5 mint على المزج

نسحب 10 ml من المزيج و 10 ml ماء مقطر وقطرتين من النشأ فيصبح لون المزيج أزرق بسبب تحرر اليود .

توضع في دورق مخروطي

نذهب للتسحيح



في السحاحة ثايو سلفات البوتاسيوم تسحح ضد المزيج الذي أصبح لونه أزرق ، وعند أختفاء اللون الأزرق ويصبح المزيج عديم اللون نغلق ونسجل القراءة .

تعاد القراءات في الأزمان :

5 , 10 , 15 , 20 , 25

الحسابات :

t (mint)	V_t	V_∞	$V_\infty - V_t$	Lin ($V_\infty - V_t$)
5				
10				
15				
20				
25				

التجربة الرابعة :

تفاعل بيرسلفات البوتاسيوم ويوديد البوتاسيوم

الهدف من التجربة : ايجاد ثابت معدل السرعة وزمن عمر النصف .

الادوات المستعملة : السحاحة ، الدورق المخروطي ، الدورق الدائري ، الاسطوانة المدرجة ، البيكر ، قنينة حجمية .

الجزء النظري :

- **ان معدل سرعة التفاعل يعتمد تعتمد على تركيز المواد المتفاعلة .**

$$\underset{0.005}{K_2S_2O_8} + \underset{0.2}{2\,KI} \longrightarrow 2\,K_2SO_4 + I_2$$

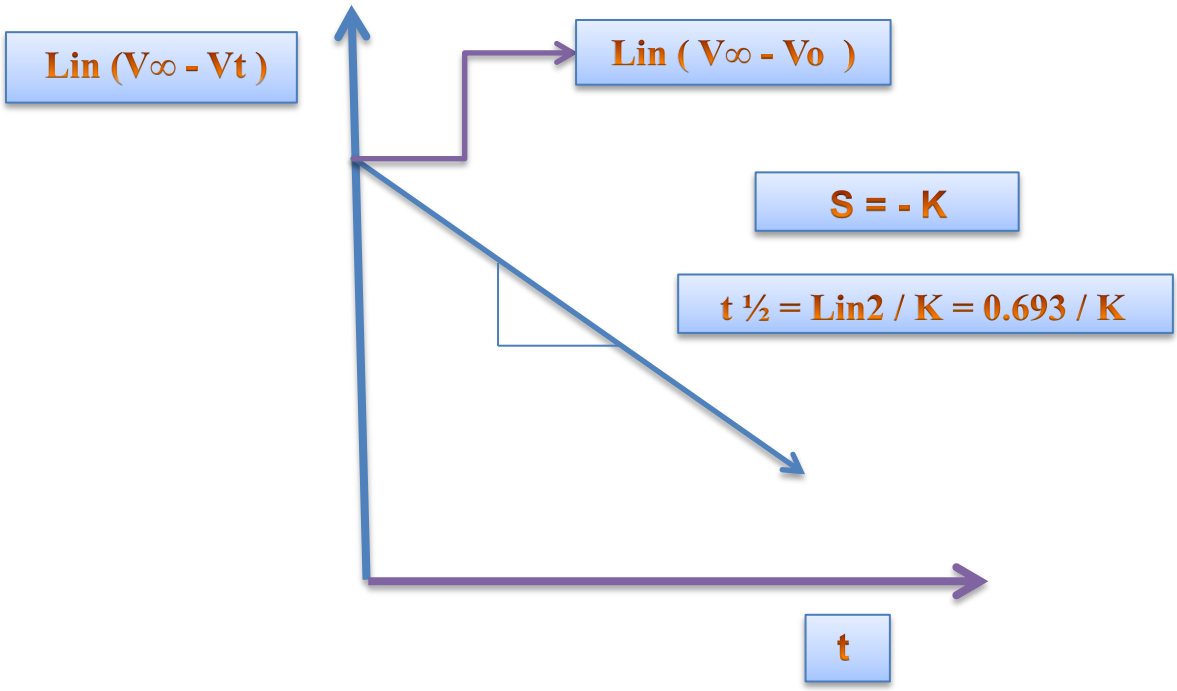
❖ **يكون تركيز يوديد البوتاسيوم متوفر بكمية كبيرة بالنسبة الى تركيز البيرسلفات فقد اعتبر تركيز يوديد البوتاسيوم تقريبا ثابت .**

المعادلة التفاضلية :

$$dx / dt = K (a - x)$$

- $$Lin (a - x) = - K t + Lin\, a$$

- **وهو تفاعل من الرتبة الاولى الوهمية .**



في هذه التجربة استخدم الحجوم بدل التراكيز

طريقة العمل:

- نملا السحاحة بـ 0.01 M ثايوسلفات البوتاسيوم .
- نحضر بيرسلفات البوتاسيوم 100 ml of 0.05 M نستعمل قانون التخفيف :

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$0.5 \times V = 100 \times 0.05 \quad , \quad V = 10$$

نضع 10 ml ثايوسلفات البوتاسيوم ونكمله الى حد العلامة بالماء المقطر.

- نحضر 100 ml of 0.2 M KI نأخذ وزن 3.3 g KI بتطبيق قانون المولارية

$$M = Wt / M.Wt / V / L = Wt / M.wt \times 1000 / V$$

$$0.2 = wt / 166 \times 1000 / 100 = 3.33 \text{ gm of KI}$$

ونذيبه في كمية من قليلة من الماء ثم نكمله الى حد العلامة .

- نمزج 50 ml of KI + 50 ml of $K_2S_2O_8$ ونحسب زمن المزج .

- **بعد مرور (5 mint) على المزج نسحب :**

قطرتين من النشأ + 10 ml mixture + 10 ml Water

- **يسحح ضد ثايو سلفات البوتاسيوم الى لحظة ظهور اللون الازرق الحجم النازل من السحاحة يمثل Vt .**
- **نكرر الخطوة (5) في الازمنة 25 mint , 20 , 15 , 10 .**

كيف نجد (V∞) :

نأخذ 50 ml of 0.2 M KI + 50 ml of $K_2S_2O_8$ يترك لمدة 24ساعة وبعد مرور 24 ساعة نسحب نموذج :

10 ml mixture + 10 ml Water + 2 drop of starch

يصبح اللون أزرق ونسحح ضد ثايوسلفات البوتاسيوم الى لحظة اختفاء اللون (يكون المحلول عديم اللون) الحجم النازل يمثل V∞. .

<u>الحسابات :</u>

t (mint)	V_t	V_∞	$V_\infty - V_t$	Lin ($V_\infty - V_t$)
5				
10				
15				
20				
25				

يكون الرسم بين الزمن t و lin (a – x) نحصل على خط مستقيم ميله = $-K\ mint^{-1}$ وتقاطعه يمثل Lin (V∞ - Vo) .

- **وزمن عمر النصف ($t_{1/2}$) = Lin2 / K**

سؤال / في تجربة تفاعل البيرسلفات واليوديد تفاعل (0.421 M) من البيرسلفات وبعد مرور (10 mint) على بدء التفاعل فاذا علمت ان تقاطع الخط المستقيم = 0.6514 جد عمر النصف ؟

$$X = 0.421\ M \quad , \quad t = 10\ mint \quad , \quad \lin a = 0.6514$$

الجواب :

$$Lin\ a = 0.6514 \quad , \quad a = 1.9182\ M$$

التقاطع = lina = منها نستطيع الحصول على قيمة a

$$lin((a - x) = - K_1\ t + lin\ a$$

$$Lin (1.9182 - 0.421) = - K_1 (10) + 0.6514$$

التقاطع = lina القيمة تنزل نفسها بدون أخذ الـ lin

$$Lin (1.4972) = - K_1 (10) + 0.6514$$

$$0.4036 = -K_1 (10) + 0.6514$$

$$0.4036 - 0.6514 = - K_1 (10)$$

$$- 0.2478 = - K_1 (10)$$

$$K_1 = - 0.2478 /- 10 = 0.02478\ mint^{-1}$$

$$t ½ = 0.693 / K = 0.693 / 0.02478 = 27.966\ mint$$

أسئلة للمناقشة

- ✓ تفاعل البيرسلفات مع اليوديد تفاعل من الرتبة الاولى الوهمية ؟
  - ❖ وذلك بسبب استخدام تركيز عالي من يوديد البوتاسيوم (0.2 M) أعلى من تركيز البيرسلفات بأربعين مرة تقريبا (0.005 M) لذا اعتبر تركيز اليوديد ثابت تقريبا بسبب تركيزه العالي ، لذا يعتمد التفاعل على التغير الحاصل في تركيز البيرسلفات فقط ، لذا أعتبر من المرتبة الاولى الوهمية .
- ✓ هل يحسب زمن التسحيح أم لا ؟
  - ❖ يحسب زمن التسحيح لان التفاعل مستمر ولم يتم اضافة مادة لإيقاف التفاعل ، لكن زمن التسحيح لا يدخل في الحسابات لان قصير جدا لان تفاعل اليوديد مع جذر البيرسلفات بطئ ولم نضيف عامل مساعد لنزيد من سرعة التفاعل .
- ✓ لماذا يضاف الماء البارد الى مزيج التفاعل ؟
  - ❖ وذلك لإيضاح اللون .
- ✓ هل يمكن تحويل هذا التفاعل الى المرتبة الثانية ؟
  - ❖ نعم يمكن تحويل تفاعل اليوديد مع البيرسلفات الى الرتبة الثانية إما بتقليل تركيز اليوديد أو بزيادة تركيز البيرسلفات .
- ✓ ماهو الدليل في هذا التفاعل ؟
  - ❖ الدليل هو النشأ .
- ✓ نوع التسحيح ؟
  - ❖ نوع التسحيح أيودومترك .
- ✓ حجم السائل النازل من السحاحة يزداد أم تقل ؟
  - ❖ يزداد حجم السائل النازل من السحاحة بمرور الزمن لأننا تابعنا سير التفاعل عن طريق اليود المتحرر .

- عند مزج يوديد البوتاسيوم مع بيرسلفات البوتاسيوم يكون المحلول عديم اللون وبعد مرور فترة زمنية على التفاعل يظهر اللون الاصفر على المحلول دليل على تحرر اليود ، وعند أضافة النشا كدليل يصبح اللون أزرق وعند التسحيح والوصول الى نقطة التعادل يكون المحلول عديم اللون .

- في هذه التجربة تستخدم الحجوم بدلا من التراكيز : $\ln(V_\infty - V_t) = -Kt + \ln(V_\infty - V_o)$

- يتم متابعة سير التفاعل عن طريق اليود المتحرر ، ويعتمد التفاعل على التغير الحاصل في تركيز المواد المتفاعلة .

الحسابات والرسم البياني :

في تجربة تفاعل بيرسلفات البوتاسيوم مع يوديد البوتاسيوم ، تم الحصول على النتائج المختبرية التالية :

t (mint)	5	10	15	20	25	V∞
Vt (NaOH)	0.5	1.4	2.3	3	3.7	10

جد كل من (K) معدل ثابت السرعة ، وزمن عمر النصف ($t_{1/2}$) ؟

الجواب :

t (mint)	V_t	V∞	V∞ - V_t	Lin (V∞ - V_t)
5	0.5	10	9.5	2.251
10	1.4	10	8.6	2.151
15	2.3	10	7.7	2.041
20	3	10	7	1.945
25	3.7	10	6.3	1.840

- **V_t : الحجم النازل من السحاحة (حجم القاعدة النازلة من السحاحة) .**
- **V∞ : حجم السائل النازل من السحاحة بعد انتهاء التفاعل (بعد مرور 24 ساعة على بدء التفاعل) ، وهي تكون أعلى قيمة .**
- **t : تمثل المحور (x) .**
- **Lin (V∞ - V_t) : تمثل المحور (y) .**
- **Lin (V∞ - V_o) : تمثل التقاطع مع المحور (y) .**
- **نستخدم الحجوم بالرسم البياني .**
- **لإيجاد قيمة (K) فان : S = - K .**
- **وحدة (K) هي وحدة ($time^{-1}$) مثل ($mint^{-1}$) .**
- **لإيجاد زمن عمر النصف ($t_{1/2} = lna/K_1$) .**
- **لإيجاد قيمة المربع الصغير (20 / 5 – 10) (عدد المربعات الصغيرة بين كل قراءتين 20 مربع صغير) .**
- **يكون الناتج (0.25) ، فمثلا في الرسم ليجاد قيمة (X_2) نلاحظ هناك ثمانية مربعات بعد الرقم (10)فنقوم بضرب (2 = 0.25 x 8) تضاف للـ (10) فتكون (X_2 = 12) .**
- **كذلك (X_1) نلاحظ وجود (7) مربعات صغيرة بعد (20) فنقوم (1.75 = 0.25 x 7) تضاف للـ (20) فتصبح (21.75 = 1.75 + 20) .**
- **أما بالنسبة للمحور (y) فنقسم الفرق بين القراءتين على (10) لأن هناك (10) مربعات صغيرة بين كل قراءتين وهكذا فمثلا (0.01 = 10 / 1.8 – 1.9) يعني كل مربع صغير يساوي (0.01) .**

$$S = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$= \frac{2.1 - 1.9}{12 - 21.75}$$

$$= \frac{0.2}{-9.75} = -0.020$$

$$S = -K$$

$$K = 0.020 \text{ mint}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{K}$$

$$= \frac{0.693}{0.020}$$

$$= 34.65 \text{ mint}$$