

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

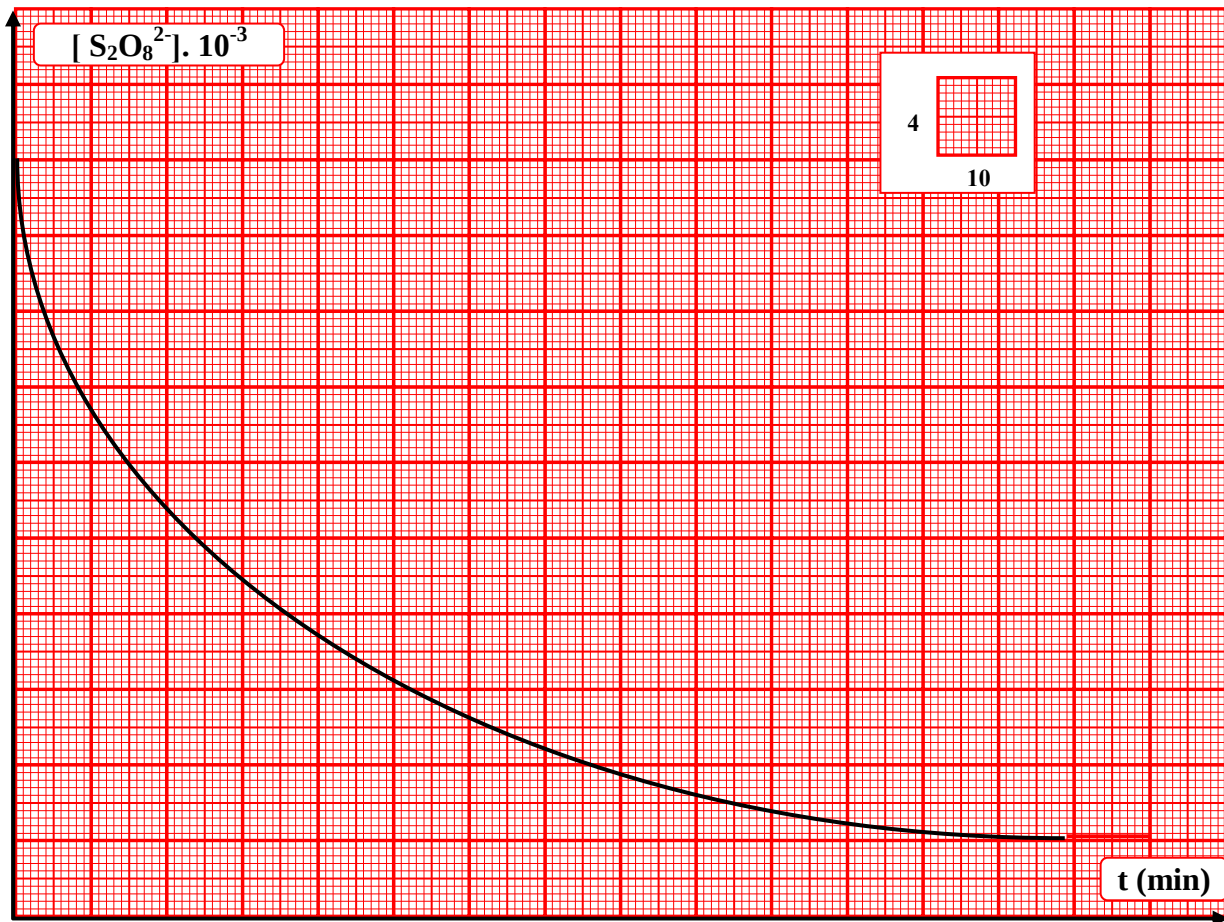
3AS U01 - E3 - Exercice 003

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2013/07/01

نص التمرين : (فرض الثلاثي الأول - 2008/2007)

لدراسة تطور التفاعل بين شوارد اليود I^- و شوارد البروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ ، نضيف عند اللحظة $t = 0$ حجما قدره $V_1 = 150 \text{ mL}$ من محلول (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$ إلى حجما قدره $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول (S_2) لبروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي بالشوارد $K^+ : [K^+] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$.
الشكل التالي يمثل تغيرات تركيز $S_2O_8^{2-}$ المتواجدة في الوسط التفاعلي (S) بدلالة الزمن .



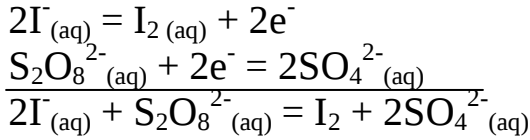
- 1- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث . يعطى : $(I_2(aq) / I^-(aq))$ ، $(S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq))$
- 2- عين كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات و كذا تراكيزها في الوسط التفاعلي .
- 3- أنشئ جدول تقدم التفاعل و استنتج منه :
 - مقدار التقدم النهائي X_f .
 - كميات المادة للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) .

4- استنتج من البيان :

- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 40 \text{ min}$.
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

الأجوبة :

1- معادلة التفاعل :



2- كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات :

$$n_0(\text{I}^-) = C_1 V_1 = 0.06 \cdot 0.15 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] V_2$$

في محلول بروكسوديكبريتات البوتاسيوم ذو الصيغة الشاردية $(2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-})$ يكون :

$$\begin{aligned} [\text{K}^+] &= 2C \\ [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] &= 2C \end{aligned}$$

ومنه :

$$\frac{[\text{K}^+]}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]} = 2 \rightarrow [\text{K}^+] = 2[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] \rightarrow [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] = \frac{[\text{K}^+]}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/L}$$

و منه :

$$n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{[\text{K}^+]}{2} V_2 = 0.1 \cdot 0.1 = 10^{-2} \text{ mol}$$

3- جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$2\text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$			
ابتدائية	$x = 0$	$9 \cdot 10^{-3}$	10^{-2}	0	0
انتقالية	x	$9 \cdot 10^{-3} - 2x$	$10^{-2} - x$	x	$2x$
نهائية	x_f	$9 \cdot 10^{-3} - 2x_f$	$10^{-2} - x_f$	x_f	$2x_f$

- التقدم الأعظمي :

- إذا اختفى I^- كلياً :

$$9 \cdot 10^{-3} - 2x = 0 \rightarrow x = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- إذا اختفى $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ كلياً :

$$10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 10^{-2} \text{ mol}$$

إذن $x_f = x_{\text{max}} = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

- كميات المادة للمتفاعلات و النواتج عند $t_{1/2}$:

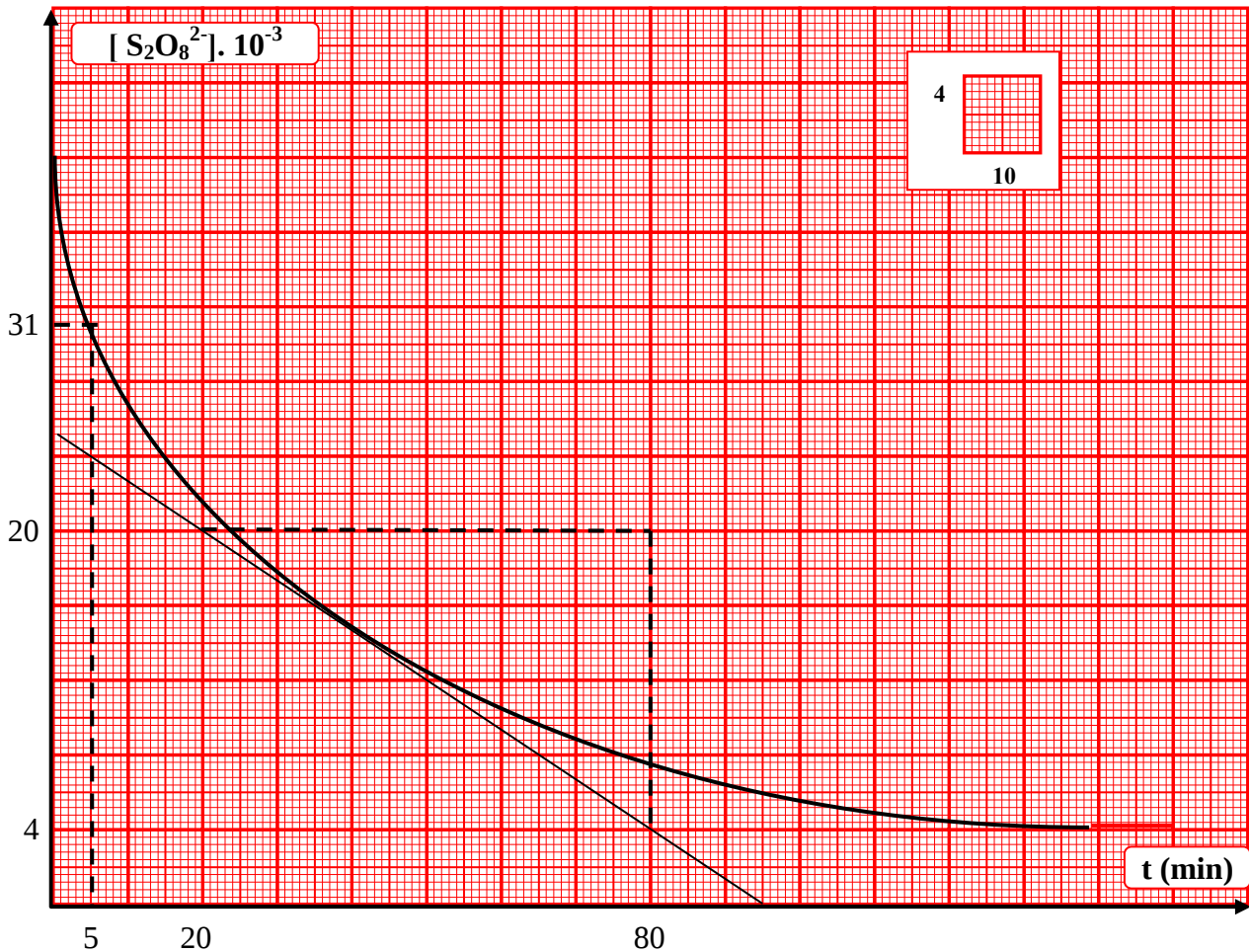
$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

و اعتمادا على جدول التقدم :

$$n_{1/2}(\text{I}^-) = 9 \cdot 10^{-3} - (2 \cdot 2.25 \cdot 10^{-3}) = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- $n_{1/2}(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 10^{-2} - 2.25 \cdot 10^{-3} = 7.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- $n(\text{SO}_4^{2-}) = 2 \cdot 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- $n(\text{I}_2) = 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

4- سرعة التفاعل عند $t = 40 \text{ min}$:



من البيان $x(t)$ و باعتبار $\tan \alpha$ ميل المنحنى عند اللحظة t يمكن كتابة :

$$\tan \alpha = \frac{d[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dn(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 10^{-2} - x$$

ومنه يصبح :

$$\tan \alpha = \frac{1}{V} \frac{d(10^{-2} - x)}{dt} = \frac{1}{V} \left(0 - \frac{dx}{dt} \right) = - \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

لدينا حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

بقسمة (2) على (1) :

$$\frac{v}{\tan \alpha} = \frac{\frac{dx}{dt}}{-\frac{1}{V} \frac{dx}{dt}} = -V \rightarrow v = -V \tan \alpha$$

من البيان عند اللحظة $t = 40 \text{ min}$:

$$\tan \alpha = -\frac{4 \times 4.10^{-3}}{6 \times 10} = -2.67.10^{-4}$$

$$v = - (0.15 + 0.1) (-2.67.10^{-4}) = 6.67.10^{-5} \text{ mol/min}$$

- زمن نصف التفاعل :

نحسب $[S_2O_8^{2-}]_{1/2}$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
لدينا سابقا :

$$t = t_{1/2} \rightarrow n(S_2O_8^{2-}) = 7.75.10^{-3} \text{ mol}$$

$$[S_2O_8^{2-}]_{1/2} = \frac{n_{1/2}(S_2O_8^{2-})}{V_1 + V_2} \rightarrow [S_2O_8^{2-}]_{1/2} = \frac{7.75.10^{-3}}{0.25} = 3.1.10^{-2} \text{ mol/L}$$

بالإسقاط في البيان و بالاستعانة بسلم الرسم نجد : $t_{1/2} = 5 \text{ min}$