

تمارين مقترنة

3AS U01 - Exercice 008

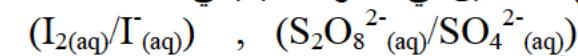
المحتوى المعرفى : المتابعة الرزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2010 – رياضيات) (**)

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 200 \text{ mL}$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2\text{K}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. مع حجم $V_2 = 200 \text{ mL}$ من محلول مائي ليد البوتاسيوم $(\text{K}^+_{(aq)} + \text{I}^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

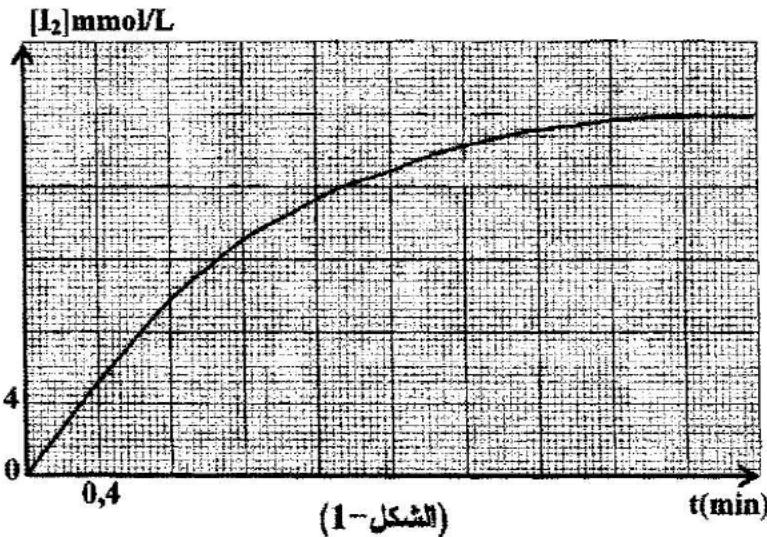
1- إذا علمت أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما :



أ- أكتب المعادلة المعتبرة عن التفاعل أكسدة- إرجاع المنذج لتحول كيميائي الحاصل .

ب- أنجز جدول لتقدم التفاعل الحادث . استنتاج المتفاصل المحد .

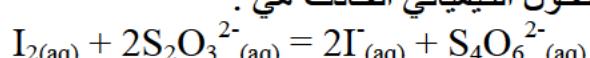
2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكيل ثاني اليد I_2 بدلالة الزمن . استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثاني اليد و رسم البيان :



أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت لإنتاج نصف كمية ثاني اليد النهائية ؟

ب/ أحسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثاني اليد في اللحظة $t = t_{1/2}$.

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1) ، تعتمد في تحديد تركيز ثاني اليد المتشكل عن طريق المعايرة ، حيث تؤخذ عينات متساوية ، حجم كل منها $V = 10 \text{ mL}$ ، تركيز ثالثي اليد في الماء C' . توضع العينة مباشرة لحظةأخذها في الماء و الجليد) ثم نعير بمحلول مائي لثيومبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C' = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. معادلة التفاعل الكيميائي المنذج لتحول كيميائي الحادث هي :



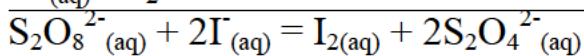
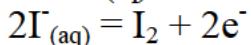
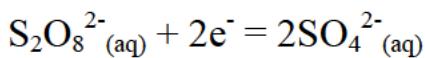
أ- ذكر الخواص الأساسية للتتفاعل المنذج لتحول كيميائي الحاصل بين ثيوكمبريتات الصوديوم و ثاني اليد .

ب- أوجد عبارة $[\text{I}_2]$ بدلالة كل من V ، V_E ، C' حيث V_E هو حجم محلول ثيوكمبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E .

ج- أحسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1.2 \text{ min}$.

حل التمرين

1- المعادلة الكيميائية :



ب- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$S_2O_8^{2-}$ (aq)	$+ 2I^-$ (aq)	$= I_2$ (aq)	$+ 2SO_4^{2-}$ (aq)
ابتدائية	$x = 0$	$8 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-2}$	0	0
انتقالية	x	$8 \cdot 10^{-3} - x$	$8 \cdot 10^{-2} - 2x$	x	x
نهائية	x_f	$8 \cdot 10^{-3} - x_f$	$8 \cdot 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f

2- الزمن المستغرق لانتاج نصف كمية ثاني اليد النهائية : بالإسقاط في البيان : $t = t_{1/2} = 0.84$ s .

ملاحظة :

من جدول التقدم كمية ثاني اليد الناتجة تتناسب طردياً من التقدم و بالتالي عندما تبلغ كمية ثاني اليد نصف قيمتها النهائية يبلغ التقدم أيضاً نصف قيمته النهائية ، و الزمن اللازم لذلك هو زمن نصف التفاعل حسب تعريف هذا الأخير .

ب- قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثاني اليد في اللحظة $t_{1/2}$:

- لدينا عبارة السرعة الحجمية :

$$v' = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n(I_2) = x \rightarrow [I_2] = \frac{x}{V} \rightarrow \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \rightarrow \frac{dx}{dt} = V \frac{d[I_2]}{dt}$$

بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد :

$$v' = \frac{1}{V} V \frac{d[I_2]}{dt} \rightarrow v' = \frac{d[I_2]}{dt}$$

من البيان و بحد حساب الميل نجد : $v' = 8.3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.min}$ ومنه : $\tan\alpha = 8.3 \cdot 10^{-3}$.

3- الخواص الأساسية للتفاعل :

هذا التفاعل هو تفاعل معایرة يتميز بالخواص التالية : سريع و تام .

بـ عبارة $[I_2]$ بدلالة V_E ، C' :

اعتماد على معادلة المعايرة يكون عند التكافؤ :

$$\frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n_0(S_2O_3^2)}{2}$$

$$[I_2]V = \frac{C'V_E}{2} \rightarrow [I_2] = \frac{C'V_E}{2V}$$

حيث V هو حجم العينة المأخوذة .

جـ حساب الحجم المضاف V_E :

من العبارة $[I_2] = \frac{C'V_E}{2V}$ السابقة يكون :

من البيان (الشكل-1) :

و منه :

$$V_E = \frac{2[I_2]V}{C'} = \frac{2 \times 3.3 \times 4 \times 0.01}{1.0 \cdot 10^{-2}} = 2.64 \cdot 10^{-2} L = 26.4 mL$$