

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

تمارين مقترحة

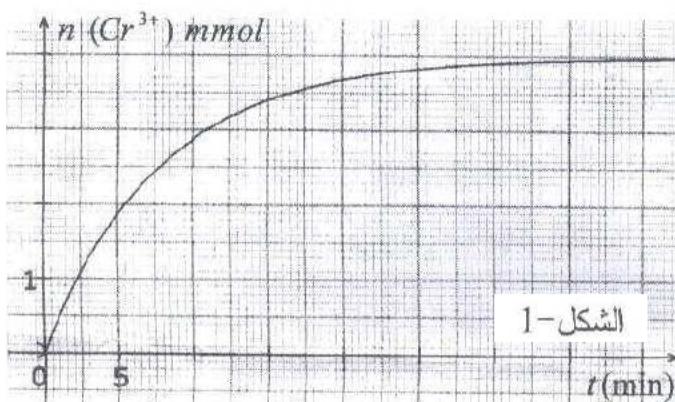
3AS U01 - Exercice 017

المحتوى المعرفى : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2011 – علوم تجريبية) (**)

لدراسة تطور حركة التحول بين شوارد البيكرومات $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq) و محلول حمض الأوكساليك $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ (aq) نمزج في اللحظة $t = 0\text{s}$ حجما $V_1 = 40\text{ mL}$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ (aq) تركيزه المولي $\text{C}_1 = 0.2\text{ mol.L}^{-1}$. إذا كانت الثنائيان المشاركان في التفاعل هما : $(\text{CO}_2 + \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)$ (aq) و $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$ (aq).
 أ- أكتب المعادلة المعتبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المنذج للتحول الكيميائي الحادث.
 ب- أنشئ جدولًا لنقدم التفاعل.



2- يمثل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة Cr^{3+} (aq) بدالة الزمن .
 أوجد من البيان :

أ- سرعة تشكيل شوارد Cr^{3+} (aq) في اللحظة $t = 20\text{ min}$.

ب- التقدم النهائي X_f .

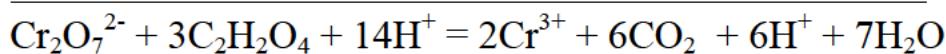
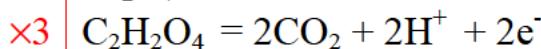
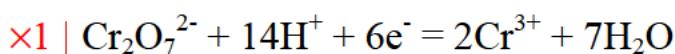
ج- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3- أ- باعتبار التحول تماماً عين المتفاعلات المحد .

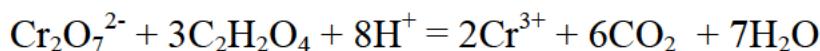
ب- أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك C_2 .

حل التمرين

1- المعادلة المعبرة عن تفاعل الأكسدة الإرجاعية :



و باختزال H^+ تصبح المعادلة النهائية المعبرة عن تفاعل الأكسدة الإرجاعية :



ب- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$Cr_2O_7^{2-}$	$+ 3C_2H_2O_4$	$+ 8H^+$	$= 2Cr^{3+}$	$+ 6CO_2$	$+ 7H_2O$
ابتدائية	$x = 0$	$8 \cdot 10^{-3}$	C_2V_2	بزيادة	0	0	بزيادة
انتقالية	x	$8 \cdot 10^{-3} - x$	$C_2V_2 - 3x$	بزيادة	$2x$	$6x$	بزيادة
نهائية	x_f	$8 \cdot 10^{-3} - x_f$	$C_2V_2 - 3x_f$	بزيادة	$2x_f$	$6x_f$	بزيادة

▪ $n_0(Cr_2O_7^{2-}) = C_1V_1 = 0.2 \cdot 0.04 = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

2- أ- سرعة تشكل Cr^{3+} عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$:
ولدينا حسب تعريف سرعة تشكل Cr^{3+} :

$$v(Cr^{3+}) = \frac{d n(Cr^{3+})}{dt}$$

بعد رسم المماس عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$ و حساب ميله في هذه اللحظة نجد : $\frac{d n(Cr^{3+})}{dt} = 3.5 \cdot 10^{-5}$ و منه :

$$v(Cr^{3+}) = 3.5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/min}$$

ب- التقدم النهائي :
من البيان :

$$n_f(Cr^{3+}) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

من جدول التقدم :

$$n_f(Cr^{3+}) = 2x_f \rightarrow x_f = \frac{n_f(Cr^{3+})}{2} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

ج- زمن نصف التفاعل :

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

و اعتمادا على جدول التقدم :

$$n_{1/2}(\text{Cr}^{3+}) = 2 x_{1/2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

بالاسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 5.1 \text{ min}$

3- أ- المتفاعل المحد :

بما أن التفاعل تام يكون :

$$x_{\max} = x_f = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

و من جدول التقدم :

$$n_f(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 8 \cdot 10^{-3} - x_f = 8 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \neq 0$$

هذا يعني أن $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ لم يختفي كليا في نهاية التفاعل ، أي أنه ليس المتفاعل المحد و بما أن التفاعل لم يكون في الشروط الستيوكيمترية فمن المؤكد أن المتفاعل المحد هو حمض الأوكساليك .

ب- التركيز المولى لمحول حمض الأوكساليك :

بما أن حمض الأوكساليك متفاعل محد يكون اعتمادا على جدول التقدم :

$$\text{C}_2\text{V}_2 - 3x_f = 0 \rightarrow C_2 = \frac{3x_f}{V_2} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{0.06} = 0.1 \text{ mol/L}$$