najah213.com · نجاح 213

BAC 2021 | تقويم للوحدة الأولى | BAC 2021

التمرين رقم 01 :

نضع قطعة من معدن الألمنيوم $Al_{(s)}$ كتلتها (m_0) في حوجلة، ثم نضيف لها في اللحظة $(t=0)$ حجما $100ml$ من محلول كلور الماء $\left(H_3O^+ + Cl^-\right)_{(aq)}$ فيحدث تفاعل تام في لحظات معينة t تابعنا التفاعل. والنتائج سمحت لنا برسم لمنحنى المبين في الشكل.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية $\left(H_3O^+ / H_2\right),\left(Al^{3+} / Al\right)$

2- ماهي الطريقة التي تابعنا بها التحول. علل؟

3- أنجز جدول تقدم التفاعل وهل المزيج ستوكيومتري؟

إذا كان الجواب بلا، حدّد المتفاعل المحد

4- أ-جد التقدم الأعظمي x_{max}

ب-استنتج التركيز المولي C لمحلول كلور الماء المستعمل.

5- أ-عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

ب-استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا

6- أ-عرّف السرعة اللحظية للتفاعل

ب-بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل بيّن أن عبارة سرعة التفاعل هي: $\frac{dx}{dt}=\frac{-1}{2M}\frac{dm}{dt}$

جـ- جد قيمة سرعة التفاعل هند اللحظة $t=3\min$

يعطى: $M\left(Al\right)=27g/mol$



التمرين رقم 02 :

عند اللحظة $t=0$ وفي درجة حرارة $T_1=45°c$ نضع وعاء مغلق بإحكام حجما $V_2=50ml$ من محلول ثنائي الكرومات البوتاسيوم $\left(K^+ + Cr_2O_7^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_2=2\times10^{-2}mol/l$ وحجما $V_1=50ml$ من محلول لحمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_1=10^{-2}mol/l$ تعطى الثنائيات (Ox/Red) : $\left(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}\right)$ $\left(CO_2/H_2C_2O_4\right)$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين الإكترونية ثم معادلة التفاعل الأكسدة الإرجاعية

2- أنشيء جدول التقدم للتفاعل ؟هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري؟

عن طريق معايرة للوسط المتفاعل نتابع تطور $\left[Cr^{3+}_{(aq)}\right]$ الناتج.

$t\,(s)$	0	50	100	150	250	350	400
$\left[Cr^{3+}\right]mmol/l$	0	4	6,8	9,6	12	13,2	13,6
$\left[Cr_2O_7^{2-}\right]mmol/l$							

4-أحسب التركيز المولي الإبتدائي لـ: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]_0$ و $\left[H_2C_2O_4\right]_0$ في المزيج

5-بيّن أن التركيز المولي لشوارد $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]$ في المزيج يعطى بالعلاقة التالية : $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=\frac{C_2-\left[Cr^{3+}\right]}{2}$

6-أكمل الجدول أعلاه ثم أرسم المنحنى البيان: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=f\,(t)$

7-إستنتج السرعة الحجمية لتشكل Cr^{3+} في اللحظة $t=100s$

8- عرّف زمن نصف التفاعل ثم أحسب قيمته من البيان $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=f\,(t)$

9- نعيد التجربة السابقة وذلك في درجة حرارة $T_2=60°c$ - أرسم كيفيا المنحنى البياني $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=g\,(t)$ وفي نفس المعلم

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

حل التمرين رقم 01 :

1-المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع

المعادلة النصفية للإرجاع $3\times\left(2H_3O^+ + 2\acute{e} \rightarrow H_2 + 2H_2O\right)$

المعادلة النصفية للأكسدة $2\times\left(Al_{(s)} \rightarrow Al_{(s)}^{3+} + 3\acute{e}\right)$

– معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية $6H_3O^+_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2Al_{(s)}^{3+} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$

2-طريقة تابعنا بها التحول طريقة المتابعة بقياس الناقلية لأن هناك شوارد في المزيج

3-إنجاز جدول تقدم التفاعل: بيانيا نجد :

$$n_0(Al) = \frac{m_0}{M} = \frac{4,05}{27} = 0,15mol$$

$$n_0\left(H_3O^+\right) = C.V = 0,1.Cmol$$

المعادلة	$6H_3O^+_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2Al_{(s)}^{3+} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
الحالة الإبتدائية	$0,1.C$	$0,15$	0	0	بزيادة
الحالة الإنتقالية	$0,1.C-6x$	$0,15-2x$	$2x$	$3x$	بزيادة
الحالة النهائية	$0,1.C-6x_{max}$	$0,15-2x_{max}$	$2x_{max}$	$3x_{max}$	بزيادة

المزيج ليس ستوكيومتري ، لأن كمية مادة معدن الألمنيوم لم تنته $m_f(Al) \neq 0$ في نهاية التفاعل وبالتالي H_3O^+ هو المتفاعل المحد

4-أ-إيجاد التقدم الأعظمي x_{max} بما أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد فإن

$$n_f\ Al = n_0\ Al - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0\ Al - n_f\ Al}{2} \Rightarrow x_{max} = \frac{m_0\ Al - m_f\ Al}{2M}$$

$$x_{max} = \frac{4,05-1,62}{2\times 27} = 4,5\times 10^{-2}mol$$

ب-استنتاج التركيز المولي C **لمحلول كلور الماء المستعمل.**

بما أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد فإن $0,1\times C - 6x_{max} = 0 \Rightarrow 0,1\times C = 6x_{max} \Rightarrow C = \frac{6x_{max}}{0,1} = 2,7mol/l$

5-استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ **بيانيا**

$m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{1,62+4,05}{2} \Rightarrow m(t_{1/2}) = 2,83g$ وبالإسقاط على محور الفواصل نجد : $t_{1/2} = 0,7\,\text{min}$

6-أ-تعريف السرعة اللحظية للتفاعل: هي مشتق تقدم التفاعل بدلالة الزمن عبارتها $v(t) = \frac{dx}{dt}$ ووحدتها $\left(\frac{mol}{s}\right)$

ب-بيان أن عبارة سرعة التفاعل هي: $\frac{dx}{dt} = \frac{-1}{2M}\frac{dm}{dt}$

$$n(Al) = n_0(Al) - 2x \Rightarrow x = \frac{n_0(Al) - n(Al)}{2}$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{d\frac{n_0(Al)-n(Al)}{2}}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dn(Al)}{dt} = \frac{-1}{2M}\frac{dm}{dt}$$

جـ-سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 3\,\text{min}$

$$v(3\,\text{min}) = \frac{-1}{2M}\frac{dm}{dt} = \frac{1}{2\times 27}\left(\frac{1,62-2,43}{4-1}\right) = 5\times 10^{-3}\left(\frac{mol}{\text{min}}\right)$$

7-تحديد التركيب المولي للمزيج في نهاية التفاعل

$$n_f(Al) = \frac{m_f}{M} = \frac{2,025}{27} \Rightarrow n_f(Al) = 0,075mol$$

$$n_f\left(Al^{3+}\right) = 2x_{max} = 0,09mol \qquad n_f\left(H_2\right) = 3x_{max} = 0,135mol$$

$$n_f\left(H_2\right) = 3x_{max} = 0,135mol \qquad n_f\left(Cl^-\right) = CV = 0,27mol$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

حل التمرين رقم 02 :

1-كتابة المعادلتين النصفيتين الإلكترونية

المعادلة النصفية للأكسدة $3\times\ H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2\acute{e}$

المعادلة النصفية للإرجاع $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\acute{e} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

-معادلة التفاعل الأكسدة الإرجاعية

بالجمع طرف لطرف نجد : $3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

2-إنشاء جدول لتقدم هذا التفاعل

$$n_0\ H_2C_2O_4 = C_1.V_1 = 10^{-2}.50.10^{-3} \Rightarrow \quad n_0\ H_2C_2O_4 = 5\times10^{-4}mol$$

$$n_0\ Cr_2O_7^{2-} = C_2.V_2 = 2.10^{-2}.50.10^{-3} \Rightarrow\ n_0\ Cr_2O_7^{2-} = 1\times10^{-3}mol$$

المعادلة	$3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$					
الحالة الإبتدائية	5.10^{-4}	1.10^{-3}	بزيادة	0	0	بزيادة
الحالة الإنتقالية	$5.10^{-4}-3x$	$1.10^{-3}-x$	بزيادة	$6x$	$2x$	بزيادة
الحالة النهائية	$5.10^{-4}-3x_{max}$	$1.10^{-3}-x_{max}$	بزيادة	$6x_{max}$	$2x_{max}$	بزيادة

3 –هل المزيج ستوكيومتري؟ حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب: $\frac{n_0\ H_2C_2O_4}{3} = \frac{n_0\ Cr_2O_7^{2-}}{1}$

$$\begin{cases} \frac{n_0\ H_2C_2O_4}{3} = \frac{5\times10^{-4}}{3} = 1{,}66\times10^{-4}mol \\ n_0\ Cr_2O_7^{2-} = 1\times10^{-3} = 1\times10^{-3}mol \end{cases} \Rightarrow \frac{n_0\ H_2C_2O_4}{3} \neq \frac{n_0\ Cr_2O_7^{2-}}{1}$$

ومنه المزيج ليس ستوكيومتري و $x_{max} = 1{,}66\times10^{-4}mol$

4-حساب التركيز المولي الابتدائي لـ: $[Cr_2O_7^{2-}]_0$ و $[H_2C_2O_4]_0$ في المزيج

$$[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_1.V_1}{(V_1+V_2)} = \frac{10^{-2}.50.10^{-3}}{(50+50).10^{-3}} = 5\times10^{-3}mol/l$$

$$[Cr_2O_7^{2-}]_0 = \frac{C_2.V_2}{(V_1+V_2)} = \frac{2.10^{-2}.50.10^{-3}}{(50+50).10^{-3}} = 10^{-2}mol/l$$

5-بيان أن التركيز المولي لشوارد $[Cr_2O_7^{2-}]$ في المزيج يعطى بالعلاقة التالية : $[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{C_2 - [Cr^{3+}]}{2}$

$$\begin{cases} n(Cr_2O_7^{2-}) = n_0(Cr_2O_7^{2-}) - x \\ n(Cr^{3+}) = 2x \Rightarrow x = \frac{n(Cr^{3+})}{2} \end{cases} \Rightarrow n(Cr_2O_7^{2-}) = n_0(Cr_2O_7^{2-}) - \frac{n(Cr^{3+})}{2}$$

نقسم على الحجم الكلي

$$\frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{V_T} = \frac{n_0(Cr_2O_7^{2-})}{V_T} - \frac{n(Cr^{3+})}{2V_T} \Rightarrow [Cr_2O_7^{2-}]_T = \frac{C_2V_2}{2V_2} - \frac{[Cr^{3+}]}{2}$$

$$[Cr_2O_7^{2-}]_T = \frac{C_2}{2} - \frac{1}{2}[Cr^{3+}] = \frac{C_2 - [Cr^{3+}]}{2}$$

6-إكمال الجدول أعلاه

$t(s)$	0	50	100	150	250	350	400
$[Cr^{3+}]mmol/l$	0	4	6,8	9,6	12	13, 2	13,6
$[Cr_2O_7^{2-}]mmol/l$	10	8	6,6	5,2	4	3,4	3,2

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

رسم المنحنى: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=f(t)$ انظر الشكل أسفله البيان باللون الأحمر المتصل

7-إستنتج السرعة الحجمية لتشكل Cr^{3+} في اللحظة $t=100s$

$$\begin{cases} v(t)=\dfrac{1}{V_T}\dfrac{dn\left(Cr^{3+}\right)}{dt}=\dfrac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt} \\ \left[Cr_2O_7^{2-}\right]=C_1-\dfrac{1}{2}\left[Cr^{3+}\right]\Rightarrow\left[Cr^{3+}\right]=2C_1-2\left[Cr_2O_7^{2-}\right] \end{cases} \Rightarrow v(t)=\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=-2\frac{d\left[Cr_2O_7^{2-}\right]}{dt}$$

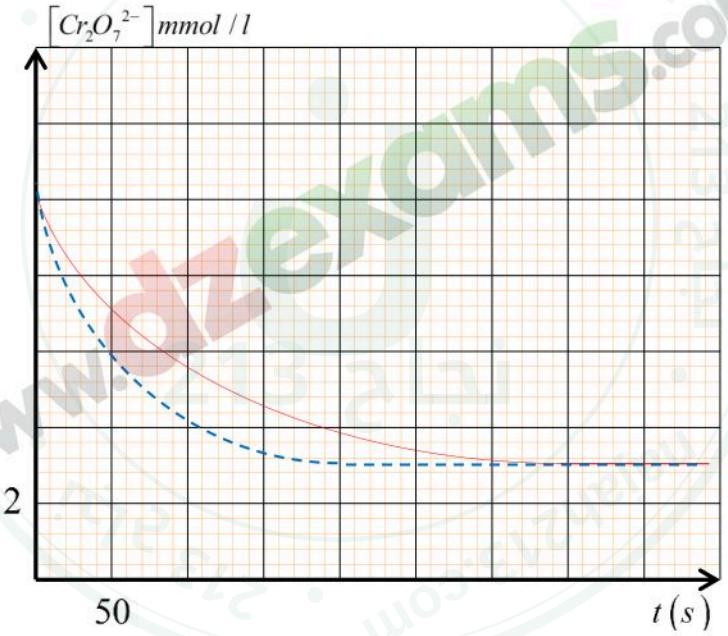
$$V(t=100)=-2\frac{(3-6,5)\times10^{-3}}{(200-0)}=3,50.10^{-5}mol/s$$

8-عرّف زمن نصف التفاعل ثم أحسب قيمته من البيان $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=f(t)$

هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي

$$n\left(Cr_2O_7^{2-}\right)=1\times10^{-3}-x\Rightarrow\left[Cr_2O_7^{2-}\right]t_{1/2}=\frac{1\times10^{-3}-x(t_{1/2})}{V_T}\Rightarrow\left[Cr_2O_7^{2-}\right]t_{1/2}=\frac{1\times10^{-3}-\frac{1,66\times10^{-4}}{2}}{100\times10^{-3}}$$

9-رسم كيفيا المنحنى البياني $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=g(t)$ **وفي نفس المعلم** اللون الأزرق المتقطع



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com