هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

تصحيح تمارين التتبع الزمني لتحول كيميائي

تمرين 1:

1- المزدوجتين المتدخلتان في هذا التفاعل هما:
Cu^{2+}/Cu و Zn^{2+}/Zn
النوع الذي يلعب دور المؤكسد هو Cu^{2+} .
والنوع الذي يلعب دور المختزل هو Zn .

2- 2.1- التركيز البدئي والنهائي لأيون النحاس II نحدده مبيانيا حيث :
$[Cu^{2+}]_0 = 0{,}32 mol\ell.L^{-1}$
$[Cu^{2+}]_f = 0$
بما أن ايونات النحاس الثاني تختفي كليا عند نهاية التفاعل فإن التفاعل كلي

2.2- جدول التقدم :

$Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(S)} \rightarrow Cu_{(S)} + Zn^{2+}_{(aq)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة بالمول				التقدم	الحالة
C_0V	بوفرة	0	0	0	البدئية
$C_0V - x$	بوفرة	x	x	x	الوسيطية
$C_0V - x_{max}$	بوفرة	x_{max}	x_{max}	x_{max}	النهائية

2.3- زمن نصف التفاعل نحدده مبيانيا حيث :
من خلال جدول التقدم لدينا Cu^{2+} متفاعل محد:

$$x_{max} = C_0V$$

$$x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_{max}}{2} = \frac{C_0V}{2}$$

$$[Cu^{2+}]_{1/2} = \frac{C_0V - \frac{C_0V}{2}}{V} = \frac{C_0}{2}$$

$$[Cu^{2+}]_{1/2} = \frac{0.32}{2} = 0.16 mol\ell.L^{-1}$$

مبيانيا نجد الزمن الموافق للتركيز $[Cu^{2+}]_{1/2} = 0.16 mol\ell.L^{-1}$هو$t_{1/2} = 30min$.

2.4- تحديد السرعة الحجمية عند t=0 وعند $t=t_{1/2}$:
حسب تعريف السرعة الحجمية :

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

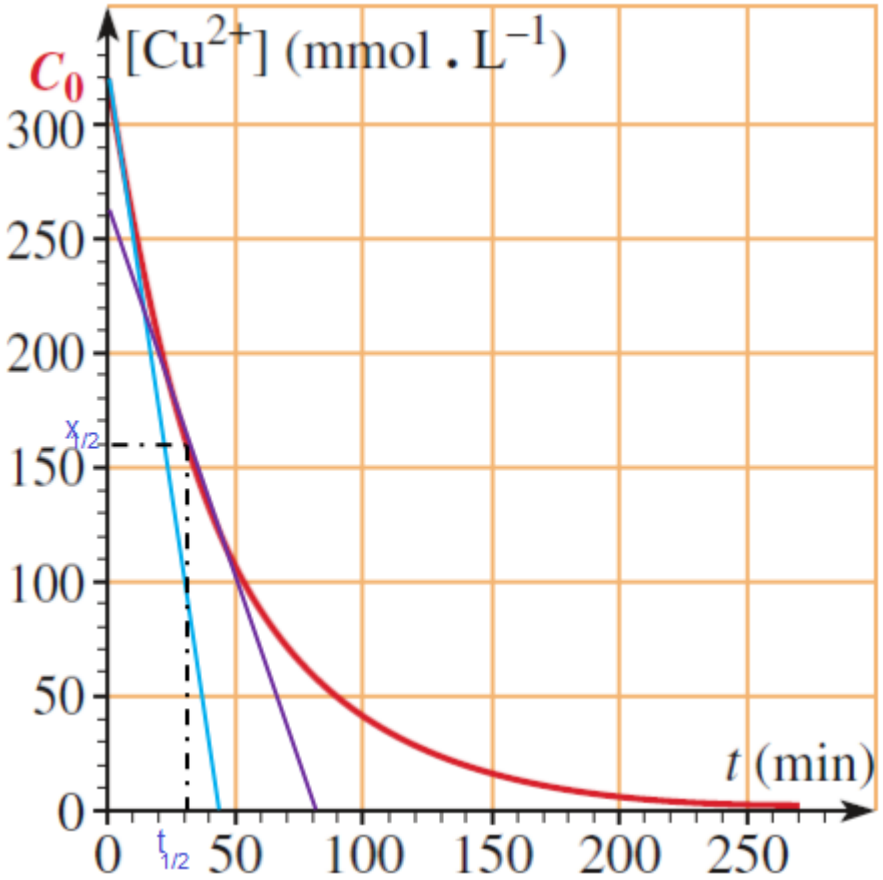
نعلم أن: $[Cu^{2+}] = \frac{C_0V-x}{V}$ وبالتالي : $\frac{d[Cu^{2+}]}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{C_0V-x}{V}\right) = -\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$
تعبير السرعة الحجمية يصبح:

$$v = -\frac{d[Cu^{2+}]}{dt}$$

نمثل مماس المنحنى $[Cu^{2+}] = f(t)$عند كل من اللحظتين t=0و $t_{1/2} = 30min$ ونختار نقطتين من كل مماس لحساب المعامل الموجه.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma



$$v = -\frac{\Delta[Cu^{2+}]}{\Delta t}$$

عند t=0 لدينا:

$$v_0 = -\frac{0,32 - 0}{0 - 42} = 7,4.mmol.L^{-1}.min^{-1}$$

عند $t=t_{1/2}$ لدينا:

$$v_{1/2} = -\frac{0,16 - 0,10}{30 - 50} = 3mmol.L^{-1}.min^{-1}$$

2.5- العامل الحركي المبرز خلال هذه التجربة هو تراكيز المتفاعلات حيث أنها تتناقص تدريجيا مع تطور التفاعل .

2.6- تتناقص السرعة الحجمية خلال التفاعل ويرجع ذاك لتناقص تركيز المتفاعل Cu^{2+}.

تمرين 2:

1- تخفيف المحلول (S_0)

1.1- علاقة التخفيف تكتب : $C_0.V_0 = C.V$

$$V_0 = \frac{C.V}{C_0} = \frac{5.10^{-2} \times 100}{5.10^{-1}} = 10mL$$

1.2- الطريقة لانجاز عملية التخفيف والادوات اللازمة للعملية .

- ماصة من فئة 10mL.
- حوجلة معيارية من فئة 100mL.
- ماء مقطر .

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

نأخذ بواسطة ماصة حجما 10mL من المحلول (S_0)ونسكبه في الحوجلة المعيارية ونضيف الماء المقطر تدريجيا مع التحريك ، عند الاقتراب من الخط المعياري نضيف المحلول قطرة قطرة حتى الوصول الى الخط المعيار .

2- تتبع تطور نوع كيميائي في خليط تفاعلي بدلالة الزمن .

2.1- معادلة التفاعل الحاصل :

نصف معادلة المزدوجة : $MnO_{4(aq)}^{-}/Mn_{(aq)}^{2+}$

$$MnO_{4(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(\ell)}$$

نصف معادلة المزدوجة : $CO_{2(aq)}/C_2H_2O_{4(aq)}$

$$C_2H_2O_{4(aq)} \rightleftarrows 2H_{(aq)}^{+} + 2CO_{2(g)} + 2e^{-}$$

المعادلة الحصيلة :

$$2MnO_{4(aq)}^{-} + 5C_2H_2O_{4(aq)} + 6H_{(aq)}^{+} \rightarrow 2Mn_{(aq)}^{2+} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل	$2MnO_{4(aq)}^{-}$	$5C_2H_2O_{4(aq)}$	$6H_{(aq)}^{+}$	$\rightarrow$	$2Mn_{(aq)}^{2+}$	$10CO_{2(g)}$	$8H_2O_{(\ell)}$
الحالة البدئية	C_2V_2	C_1V_1	بوفرة		0	0	بوفرة
خلال التحول	$C_2V_2 - 2x$	$C_1V_1 - 5x$	بوفرة		$2x$	$10x$	بوفرة
الحالة النهائية	$C_2V_2 - 2x_{max}$	$C_1V_1 - 5x_{max}$	بوفرة		$2x_{max}$	$10x_{max}$	بوفرة

التقدم الاقصى:

$$\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} = \frac{C_2V_2}{2} = \frac{10^{-1} \times 50.10^{-3}}{2} = 2{,}5.10^{-3}mol$$

$$\frac{n_0(C_2H_2O_4)}{5} = \frac{C_1V_1}{5} = \frac{5.10^{-2} \times 50.10^{-3}}{5} = 5.10^{-4}mol$$

$$\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} > \frac{n_0(C_2H_2O_4)}{5}$$

التقدم الاقصى هو: $x_{max} = 5.10^{-4}mol$

المتفاعل المحد هو : $C_2H_2O_4$

2.4- علاقة التقدم x و $[Mn^{2+}]$:

حسب الجدول الوصفي :

$$n(Mn^{2+}) = 2x \Rightarrow [Mn^{2+}] = \frac{n(Mn^{2+})}{V_1 + V_2} = \frac{2x}{V_1 + V_2}$$

$$2x = [Mn^{2+}](V_1 + V_2) \Rightarrow x = \frac{[Mn^{2+}](V_1 + V_2)}{2}$$

1.3- تعريف السرعة الحجمية :

تعرف السرعة الحجمية للتفاعل خارج المشتقة الاولى للتقدم بالنسبة للزمن على الحجم الكلي للخليط التفاعلي .

حسب العلاقة التالية :

$$v = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$$

حسب التعبير: $x = \frac{[Mn^{2+}](V_1+V_2)}{2}$

نحصل على : $\frac{dx}{dt} = \frac{(V_1+V_2)}{2}\frac{d[Mn^{2+}]}{dt} = \frac{V_T}{2}\frac{d[Mn^{2+}]}{dt}$

السرعة الحجمية تكتب :

$$v = \frac{1}{V_T}\frac{V_T}{2}\frac{d[Mn^{2+}]}{dt} \Rightarrow v = \frac{1}{2}\frac{d[Mn^{2+}]}{dt}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3.2- حساب السرعة عن اللحظة t=0 وعند اللحظة t=80s :

$$v(t=0)=\frac{V_T}{2}\left(\frac{\Delta[Mn^{2+}]}{\Delta t}\right)_{t=0}$$

حيث المقدار $\left(\frac{\Delta[Mn^{2+}]}{\Delta t}\right)_{t=0}$ يمثل المماس للمنحنى $[Mn^{2+}]=f(t)$ عند t=0 .

$$v(t=0)=\frac{1}{2}\times\frac{25-0}{20-0}=6{,}25.10^{-3}mol.L^{-1}.s^{-1}$$

عند t=80s :

$$v(t=80s)=\frac{1}{2}\times\frac{(47-30).10^{-3}}{(100-0)}=8{,}5.10^{-4}mol.L^{-1}.s^{-1}$$

3.3- تعريف زمن نصف التفاعل :

هو المدة التي يصل فيا تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .

3.4- تحديد تركيز أيونات Mn^{2+} عند اللحظة $t_{1/2}$ بدلالة $[Mn^{2+}]_{max}$:

$$\begin{cases} x_{\frac{1}{2}}=\frac{V_T}{2}[Mn^{2+}]_{\frac{1}{2}} \\ x_{\frac{1}{2}}=\frac{x_{max}}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{x_{max}}{2}=\frac{V_T}{2}[Mn^{2+}]_{\frac{1}{2}} \Rightarrow x_{max}=V_T[Mn^{2+}]_{\frac{1}{2}}$$

ومن جهة أخرى :

$$x_{max}=\frac{V_T}{2}[Mn^{2+}]_{max}$$

$$[Mn^{2+}]_{\frac{1}{2}}=\frac{[Mn^{2+}]_{max}}{2}$$

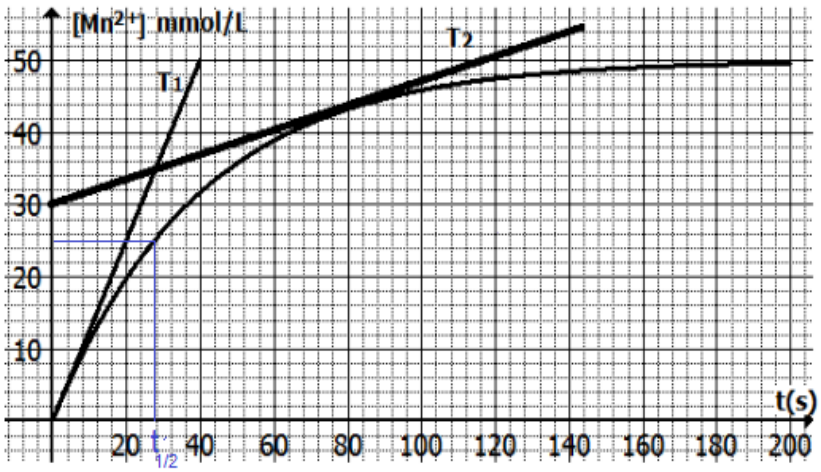
3.5- قيمة زمن نصف التفاعل مبيانيا :

حسب المبيان لدينا:

$$[Mn^{2+}]_{max}=50mmol.L^{-1}$$

$$[Mn^{2+}]_{\frac{1}{2}}=\frac{50}{2}=25mmol.L^{-1}$$

نجد: $t_{1/2}\simeq 28s$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

تمرين 3:

1- نصف معادلة المزدوجة : $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(S)}$:

$$Zn_{(S)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

نصف معادلة المزدوجة : $H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)}$:

$$2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

المعادلة الحصيلة :

$$Zn_{(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

2- 2.1- حساب $n_i(H_3O^+)$ و $n_i(Zn)$:

$$n_i(H_3O^+) = C.V = 0{,}5 \times 50.10^{-3} = 25.10^{-3} mo\ell = 25mmo\ell$$

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{53{,}5.10^{-3}}{65} = 8{,}23.10^{-4} mo\ell = 0.823mmo\ell$$

2.2- أ-الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل	$Zn_{(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mmol)				
البدئية	0	0,823	25	0	0	بوفرة
الوسيطية	x	$0{,}823 - x$	$25 - 2x$	x	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$0{,}823 - x_{max}$	$25 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

المتفاعل المحد هو Zn وبالتالي :

$$0{,}823 - x_{max1} = 0 \Rightarrow x_{max1} = 0{,}823mmo\ell$$

المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$ وبالتالي :

$$25 - 2x_{max2} = 0 \Rightarrow x_{max2} = \frac{25}{2} = 12{,}5mmo\ell$$

نستنتج المتفاعل المحد هو Zn والتقدم الاقصى هو $x_{max} = 0{,}823mmo\ell$

من خلال جدول القياسات الضغط القصوي للغاز هو $P_{max} = 80hPa$

ب- العلاقة بين x و P_{H_2} :

من الجدول الوصفي : $n(H_2) = x$

ج- اثبات العلاقة :

معادلة الحالة للغاز الكامل :

$$P.V = n.R.T \Rightarrow P.V = x.R.T$$

$$\begin{cases} x = \frac{V}{R.T} \times P \\ x_{max} = \frac{V}{R.T} \times P_{max} \end{cases} \Longrightarrow \frac{x}{x_{max}} = \frac{\frac{V}{R.T} \times P}{\frac{V}{R.T} \times P_{max}} \Rightarrow \frac{x}{x_{max}} = \frac{P}{P_{max}}$$

نستنتج :

$$x = \frac{x_{max}}{P_{max}} \times P = \frac{0.823.10^{-3}}{80.10^2} P$$

$$x = 1{,}03.10^{-2} P_{H_2}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

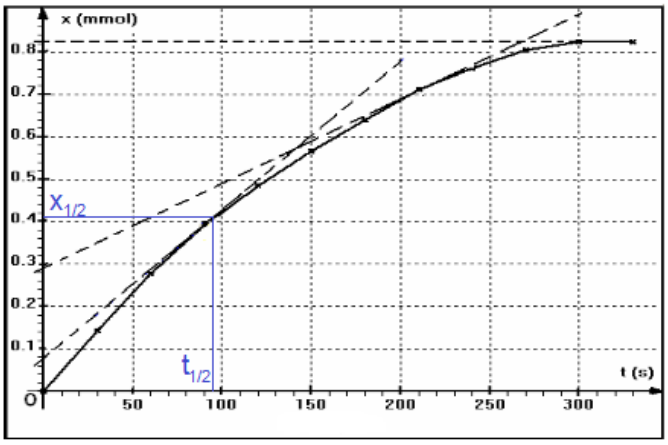
2.3-أ- التعيين المبياني للسرعة الحجمية :

$$v(t=90s)=\frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{1}{50.10^{-3}}\times\frac{0,39-0,08}{90-0}=6,89.10^{-2}mmo\ell.L^{-1}.s^{-1}$$
$$v(t=210)=\frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{1}{50.10^{-3}}\times\frac{0,71-0,28}{210-0}=4,09.10^{-2}mmo\ell.L^{-1}.s^{-1}$$

ب- قيمة زمن نصف التفاعل:

$$x_{1/2}=\frac{x_{max}}{2}=\frac{0,823}{2}=0,41mmo\ell$$

مبيانيا الزمن الموافق للتقدم $x_{1/2}=0,41mmo\ell$ هو : $t_{1/2}=95s$



تمرين 4:

1- كمية مادة H_3O^+ و $CaCO_3$ البدئيتين :

$$n_i(H_3O^+)=C.V=100.10^{-3}\times100.10^{-3}=0,01mo\ell=10mmo\ell$$
$$n_i(CaCO_3)=\frac{m}{M(CaCO_3)}=\frac{2}{40+12+16\times16}=0,02mo\ell=20mmo\ell$$

2- جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$CaCO_{3(S)}+2H_3O^+_{(aq)}\rightarrow Ca^{2+}_{(aq)}+CO_{2(g)}+3H_2O_{(\ell)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة ب : mmol				
البدئية	0	20	10	0	0	بوفرة
البينية	x	$20-x$	$10-x$	x	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$20-x_{max}$	$10-x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

$$\frac{n_i(CaCO_3)}{1}=20mmo\ell$$
$$\frac{n_i(H_3O^+)}{2}=\frac{10}{2}=5mmo\ell$$
$$x_{max}=\frac{n_i(H_3O^+)}{2}<n_i(CaCO_3)$$

التقدم الأقصى هو $x_{max}=5mmo\ell$ والمتفاعل المحد هو H_3O^+ .

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3- حسب جدول التقدم لدينا : $n_{CO_2} = x$

نعلم أن:

$$P.V_{CO_2} = n_{CO_2}.R.T \Rightarrow V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}.R.T}{P}$$

$$V_{CO_2} = \frac{x(t).R.T}{P}$$

4- تعبير السرعة الحجمية :

نعلم أن :

$v = \frac{1}{V_S}\frac{dx(t)}{dt}$ مع : $x(t) = \frac{P.V_{CO_2}}{R.T}$

$$v = \frac{1}{V_S}\frac{d}{dt}\left(\frac{P.V_{CO_2}}{R.T}\right) \Rightarrow v = \frac{P}{V_S.R.T}\frac{dV_{CO_2}}{dt}$$

5- تحديد زمن نصف التفاعل مبيانيا :

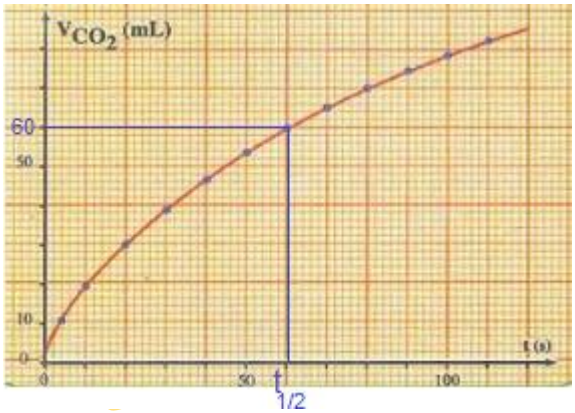
نحدد تقدم زمن نصف التفاعل : $x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{5mmo\ell}{2} = 2{,}5mmo\ell$

نحدد حجم ثنائي أوكسيد الكربون عند لحظة $t_{1/2}$:

$$V_{CO_2} = \frac{x(t_{1/2}).R.T}{P} = \frac{2{,}5.10^{-3} \times 8{,}314 \times (273+20)}{1013.10^2} = 6.10^{-5}m^3$$

$$V_{CO_2} = 60mL$$

عند الحجم $60mL$ نجد تقريبا اللحظة $t_{1/2} = 60s$ أنظر المبيان .



6- تركيز أيون الكالسيوم عند نهاية التفاعل :

من خلال الجدول الوصفي لدينا:

$$n(Ca^{2+}) = x_{max} = 5.10^{-3}mo\ell$$

$$[Ca^{2+}]_f = \frac{x_{max}}{V_S} = \frac{5.10^{-3}mo\ell}{100.10^{-3}L} = 5.10^{-2}mo\ell.L^{-1}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma