قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

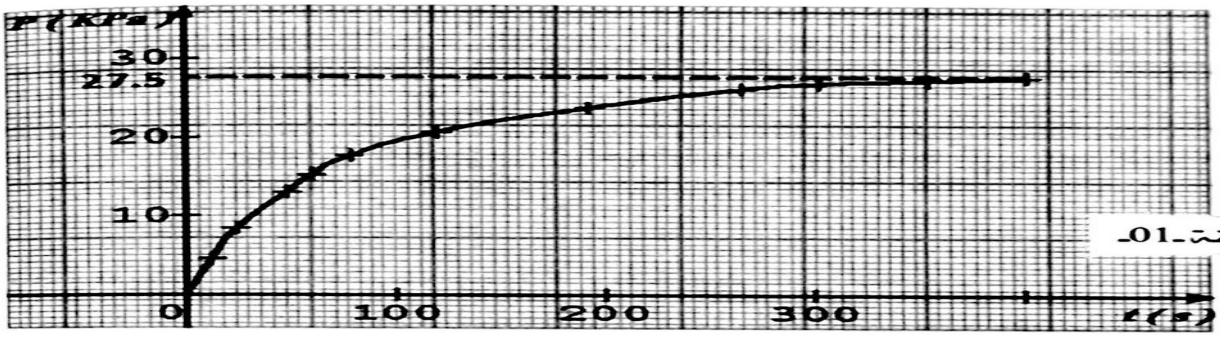
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

نتابع هذا التحول و ذلك بتسجيل قيم ضغط الغاز المنطلق خلال كل لحظة t عند الدرجة $\theta = 25°C$ ، و بالاستعانة ببرمجية خاصة تحصلنا على المنحنى التالي:



الوثيقة-01-

1- حدد كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.
2- ما نوع وصنف هذا التفاعل؟
3- من خلال جدول تقدم التفاعل لهذا التحول جد:
أ- المتفاعل المحد، و التقدم الأعظمي.
ب- كمية المادة النظرية لثاني أكسيد الكربون في الحالة النهائية.
4- بالاعتماد على البيان:
- هل يمكن اعتبار اللحظة $t = 400s$ لحظة نهاية التفاعل ؟ علل.
5- بين أن عبارة سرعة التفاعل المدروس يمكن كتابتها على الشكل التالي: $v = A \times \frac{dP}{dt}$، حيث A ثابت يطلب تعيين قيمته و وحدته. أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 100s$.
6- كيف سيكون شكل المنحنى الممثل للضغط بدلالة الزمن في الحالة :
$C' = 2,0mol.L^{-1}$، ونبقي $\theta = 25°C$، $m = 1,26g$، و $V = 50mL$.
يعطى : $M(NaHCO_3) = 84g/mol$ و $R = 8,314J.mol^{-1}.K^{-1}$.

التمرين 17 :

منحنى الوثيقة-1 يبين لنا تطور كمية المادة بدلالة تقدم التفاعل x، لثلاثة أنواع كيميائية مجهولة A, B, C ، وذلك في وسط حمضي. و معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول الذي نعتبره تاما هي: $a.A + b.B + 2H_3O^+ = 10H_2O + c.C$

1- حدد التركيب المولي الابتدائي للمزيج.
2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

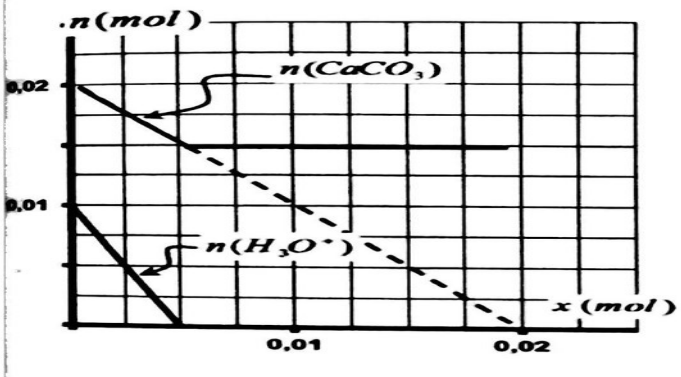
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 18 :

تتفاعل كربونات الكالسيوم الصلبة $(CaCO_{3(s)})$ مع محلول حمض كلور الماء وفق تفاعل تام ينمذج بالمعادلة التالية: $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

1ـ يمثل الشكل 1 تغيرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل x.



أ ـ أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ب ـ هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري؟.

جـ ـ عين المتفاعل المحد، و استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max} للتفاعل.

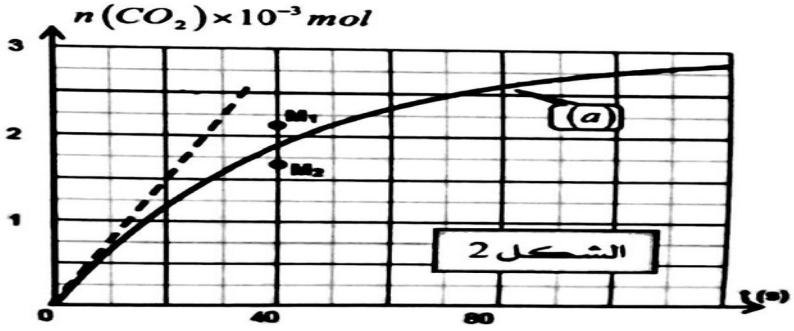
د ـ بين أنه يمكن التعبير عن سرعة هذا التفاعل بالعبارة: $v = \frac{dn(CO_2)}{dt}$ حيث $n(CO_2)$ تمثل كمية مادة ثاني أكسيد الفحم المتشكل عند اللحظة t.

2ـ يمثل المنحني (a) المعطى في الشكل ـ 2 تغير كمية المادة $n(CO_2)$ بدلالة الزمن t.

أ ـ احسب السرعة الابتدائية v_0 لهذا التفاعل.

ب ـ إن قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t_1 = 60s$ تساوى $v_1 = 1,5 \times 10^{-5} mol\,s^{-1}$، قارن بين v_0 و v_1. ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا الفرق بين القيمتين؟.

3ـ تؤدي المتابعة الزمنية لنفس الوسط التفاعلي و في نفس الشروط و لكن في وجود وسيط، إلى منحنى آخر يمر بإحدى النقطتين M_1 أو M_2 الموضحتين في الشكل 2. ما هي النقطة المقصودة؟ علل اختيارك.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 20:

في اللحظة $t=0$ نشكل خليطا حجمه V، يحتوي على $n_0=10m.mol$ من شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ وكمية مادة n'_0 من شوارد اليود $I_{(aq)}^-$، نتابع تطور الجملة الكيميائية عند درجة حرارة ثابتة $25^\circ C$. المنحنى البياني المبين في الشكل 1 : $[I^-]=f(x)$ حيث x تقدم التفاعل.

1ـ اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث، علما أن ناتج التحول هو ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ و شوارد الكبريتات $SO_{4(aq)}^{2-}$.

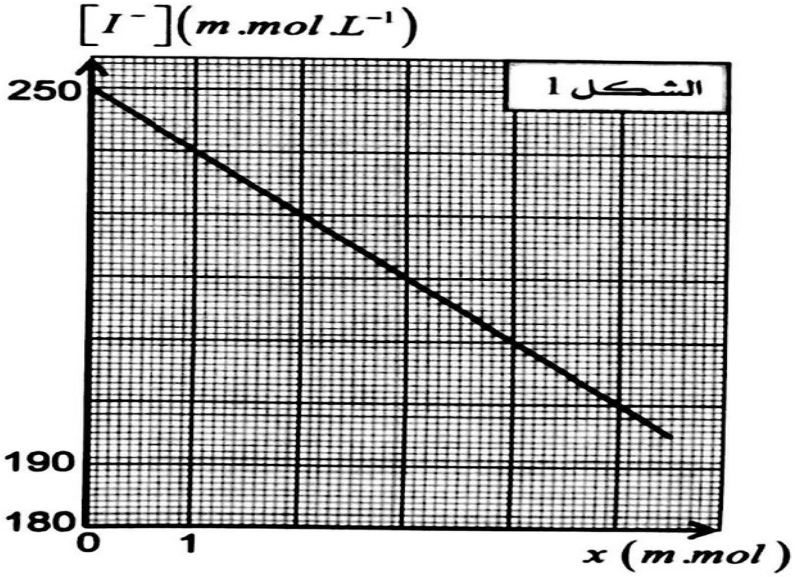
2ـ كيف يمكن كيفيا التبرير أن الجملة الكيميائية تتطور؟.

3ـ أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

4ـ جد عبارة $[I^-]$ بدلالة x، n'_0 و V، و بين أنه يمكن كتابتها على الشكل: $[I^-]=ax+b$. ثم استنتج عبارة: a و b.

5ـ بالاعتماد على المنحنى البياني جد كل من: حجم الوسط التفاعلي V وكمية المادة n'_0.

6ـ من هو المتفاعل المحد ؟ علل جوابك.



الشكل 1

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H^+_{(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow H_{2(g)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (H^+_{(aq)}/H_{2(g)})$

2- $S_2O^{2-}_{8(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO^{2-}_{4(aq)} + I_{2(aq)}$

المعادلة النصفية للارجاع: $S_2O^{2-}_{8(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO^{2-}_{4(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (S_2O^{2-}_{8(aq)}/SO^{2-}_{4(aq)})$

المعادلة النصفية للاكسدة: $2I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2\bar{e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$

3- $2MnO^-_{4(aq)} + 5H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$

المعادلة النصفية للإرجاع:

$MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} \quad \ldots\ldots \quad (MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$

المعادلة النصفية للأكسدة:

$H_2O_{2(aq)} \rightarrow O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2\bar{e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (O_{2(g)}/H_2O_{2(l)})$

4- $3C_2H_2O_{4(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 6CO_{2(aq)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$

- المعادلة النصفية للأكسدة:

$C_2H_2O_{4(aq)} \rightarrow 2CO_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2\bar{e} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (CO_{2(aq)}/C_2H_2O_{4(aq)})$

- المعادلة النصفية للإرجاع:

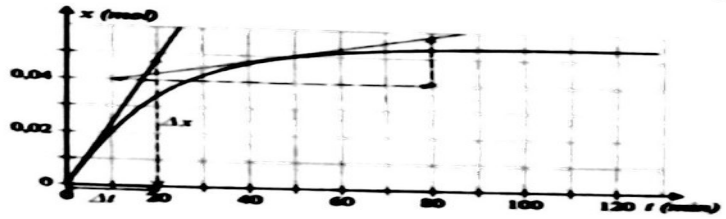
$Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14H^+_{(aq)} + 6\bar{e} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)} \quad \ldots\ldots\ldots Cr_2O^{2-}_{7(aq)}/Cr^{3+}_{(aq)})$

حل التمرين 04

1- جدول تقدم التفاعل

التقدم	$S_2O^{2-}_{8(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO^{2-}_{4(aq)} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	$2x_f$	x_f

2- سرعة التفاعل عند اللحظتين: $t = 0$ و $t = 50\,\text{min}$:



عبارة سرعة التفاعل هي: $v = \frac{dx}{dt}$

حيث $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى $x = f(t)$ عند اللحظة t.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ومنه: $v_0 = \frac{0,048}{20} = 2,4 \times 10^{-3} mol.min^{-1}$

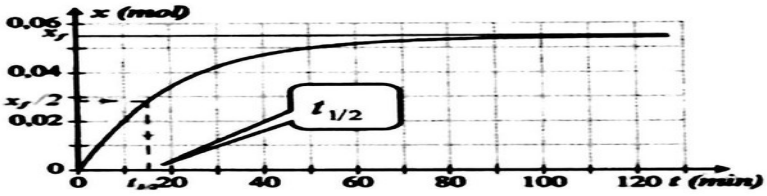
و $v_{50} = \frac{0,018}{70} = 2,57 \times 10^{-4} mol.min^{-1}$

3ـ نلاحظ أن $v_0 > v_{50}$ أي سرعة التفاعل تتناقص مع الزمن، وهذا راجع إلى تناقص تركيز المتفاعلات مع الزمن بسبب استهلاكها.

4ـ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

ومن المنحنى نقرأ $t_{1/2} = 15 \min$.



حل التمرين 05

1ـ جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	$2x_f$	x_f

2ـ عبارة التقدم x عند اللحظة t بدلالة $[I_2]$:

من جدول التقدم عند اللحظة t لدينا: $n(I_2) = x$ وبالقسمة على نفس حجم الوسط التفاعلي V نحصل على $[I_2] = \frac{x}{V}$ ومنه: $x = [I_2]V$.

3ـ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز ثنائي اليود $[I_2]$:

عبارة السرعة الحجمية للتفاعل هي: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ولدينا مما سبق $x = [I_2]V$

وباشتقاق هذه العبارة الأخيرة بالنسبة للزمن t نجد: $\frac{dx}{dt} = V.\frac{d[I_2]}{dt}$

وعليه: $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$ حيث $\frac{d[I_2]}{dt}$ تمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة t.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4ـ السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين: $t=0$ و $t=15\min$:

$$v_{vol}(0)=\frac{50}{11}=4,5m.mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

و $$v_{vol}(15\min)=\frac{50-20}{28-3}=1,2m.mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

حل التمرين 06

1ـ المعادلتين النصفيتين:

المعادلة النصفية للإرجاع: $2\times\left(MnO_4^- +8H^+ +5\overline{e}\rightarrow Mn^{2+}+4H_2O\right)$

المعادلة النصفية للأكسدة: $5\times\left(H_2C_2O_4\rightarrow 2CO_2+2H^+ +2\overline{e}\right)$.

استنتاج معادلة الأكسدة الإرجاعية: $2MnO_4^- +5H_2C_2O_4+6H^+ =2Mn^{2+}+10CO_2+8H_2O$.

2ـ جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$2MnO_4^- +5H_2C_2O_4+6H^+ =2Mn^{2+}+10CO_2+8H_2O$					
الابتدائية	n_{01}	n_{02}	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	$n_{01}-2x(t)$	$n_{02}-5x(t)$		$2x(t)$	$10x(t)$	
النهائية	$n_{01}-2x_f$	$n_{02}-5x_f$		$2x_f$	$10x_f$	

3ـ المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي x_{max}.

إذا كان: MnO_4^- : $n_{02}-2x_{max}=0\Rightarrow x_{max}=\frac{C_2V_2}{2}=2\times10^{-3}mol$.

إذا كان: $H_2C_2O_4$: $n_{01}-5x_{max}=0\Rightarrow x_{max}=\frac{C_1V_1}{5}=1,8\times10^{-3}mol$.

إذن المتفاعل المحد هو $H_2C_2O_4$ و التقدم الأعظمي $x_{max}=1,8\times10^{-3}mol$.

4ـ العلاقة بين كمية مادة CO_2 و التقدم x هي: من جدول التقدم لدينا $n_{CO_2}=10x(t)$.

5ـ إتمام الجدول: يتم إتمام الجدول باعتماد على العلاقة: $x(t)=\frac{1}{10}n_{CO_2}=\frac{V_{CO_2}}{10V_M}$

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$x(10^{-4}mol)$	0	1,44	2,56	3,44	4,16	4,8	5,28	6,16	6,8	8,0

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1- جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$		
الابتدائية	$n_0 = CV$	0	بالزيادة
الانتقالية	$n_0 - 2x(t)$	$x(t)$	بالزيادة
النهائية	$n_0 - 2x_f$	x_f	بالزيادة

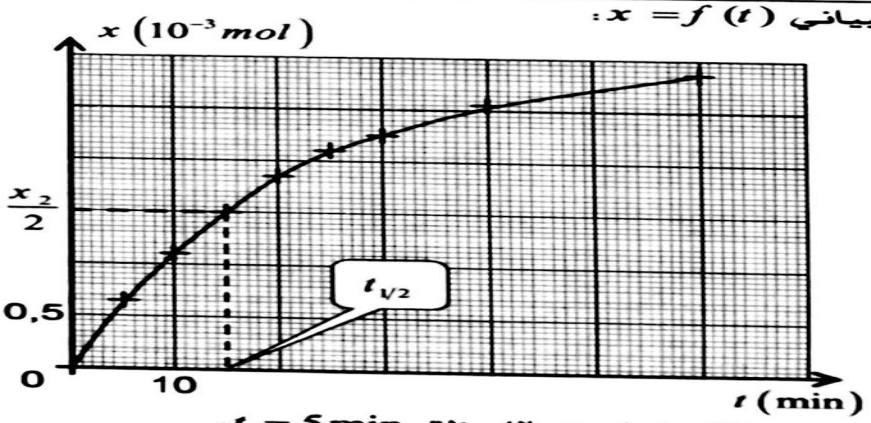
استنتاج العلاقة بين $n_0(H_2O_2)$ ، $n(H_2O_2)$ و التقدم x:

من جدول التقدم $n(H_2O_2) = n_0 - 2x(t)$ ومنه $x(t) = \frac{n_0 - n}{2} = \frac{C_0V_0 - CV_0}{2}$

2- ملأ الجدول:

$t(mn)$	0	5	10	15	20	25	30	40	60
$x(mol)\times10^{-3}$	0	0,65	1,10	1,50	1,85	2,10	2,25	2,55	2,86

3- رسم المنحنى البياني $x = f(t)$:



4- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 5min$:

$v_{vol} = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ حيث $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى $x = f(t)$ عند اللحظة t.

وعليه $v_{vol}(5min) = \frac{1}{V}.\left.\frac{dx}{dt}\right|_{5min}$ نحسب ميل المماس $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{5min}$ من المنحنى $x = f(t)$

ومنه $v_{vol}(5min) = 0,107\times10^{-2}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-أ هل ينتهي التفاعل عند $t = 12\,min$؟:

من المنحنى البياني عند اللحظة $t = 12\,min$: $\left[Mg^{2+}\right]_{t=12\,min} = 5\times10^{-2}\,mol\,L^{-1}$

نلاحظ أن $\left[Mg^{2+}\right]_{t=12\,min} = \left[Mg^{2+}\right]_{f}$ إذن: التفاعل ينتهي عند اللحظة $t = 12\,min$.

2-ب: تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_f}{2}$

- استنتاج قيمة $t_{1/2}$: $x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_f}{2} = \frac{1,5\times10^{-3}}{2} = 0,75\times10^{-3}\,mol$

ومنه $\left[Mg^{2+}\right]_{t_{1/2}} = \frac{x\left(t_{1/2}\right)}{V} = 2,5\times10^{-2}\,mol\,L^{-1}$

ونقرأ على المنحنى البياني $t_{1/2} = 2,4\,min$.

2-جـ التركيب المولي للوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 2,8\,min$:

الأفراد الكيميائية المتواجدة عند اللحظة $t = 2,8\,min$ هي: $Mg_{(s)}$ ، $Mg^{2+}_{(aq)}$ ، $H^{+}_{(aq)}$ ، $H_{2(g)}$ و $Cl^{-}_{(aq)}$.

- من المنحنى عند اللحظة $t = 2,8\,min$

$$\left[Mg^{2+}\right]_{2,8} = \frac{n_{2,8}(Mg)}{V} = \frac{x\,(2,8)}{V} = 2,8\times10^{-2}\,mol\,l^{-1}$$

ومنه $x\,(2,8) = 8,4\times10^{-4}\,mol$.

ومن جدول التقدم لدينا:

$$n\left(Mg_{(s)}\right) = n_{01} - x\,(2,8) = 0,039mol$$

$$n\left(H^{+}_{(aq)}\right) = n_{02} - 2x\,(2,8) = 1,32\times10^{-3}\,mol$$

و $n\left(Mg^{2+}_{(aq)}\right) = n\left(H_{2(g)}\right) = x\,(2,8) = 8,4\times10^{-4}\,mol$

و $n\left(Cl^{-}_{(aq)}\right) = CV = 3\times10^{-3}\,mol$.

2-د- السرعة الحجمية لتشكل $Mg^{2+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 0$:

$v_{vol} = \frac{d\left[Mg^{2+}\right]}{dt}$ وهي تمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$.

ومنه $v_{vol} = 2,5\times10^{-2}\,mol\,L^{-1}.min^{-1}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- إذا كان $I^-_{(aq)}$ هو المتفاعل المحد فإن: $n_{02} - 2x_{max} = 0$ ومنه: $x_{max} = 10^{-3}\,mol$.

ومنه الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي: $x_{max} = 2\times10^{-4}\,mol$

- استنتاج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود: $[I_2]_{max} = \frac{x_{max}}{V_T} = 6,7\times10^{-3}\,mol\,l^{-1}$.

7- التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = 300s$:

الأفراد الكيميائية المتواجدة عند اللحظة $t = 300s$ هي: $H_2O_{2(aq)}$ ، $I^-_{(aq)}$ ، $I_{2(aq)}$ و $K^+_{(aq)}$.

- بالاعتماد على البيان نجد أن: $x\,(300s) = 10^{-4}\,mol$

- و بالاعتماد على جدول التقدم نكتب:

$$n(H_2O_2) = n_{01} - x\,(300s) = 10^{-4}\,mol$$

$$n(I^-) = n_{02} - 2x\,(300s) = 1,8\times10^{-3}\,mol$$

$$n(I_2) = x\,(300s) = 10^{-4}\,mol \text{ و } n(K^+) = CV = 2\times10^{-3}\,mol$$

8- سرعة التفاعل عبارتها هي $v = \frac{dx}{dt}$ وهي تمثل ميل المماس للمنحنى $x = f(t)$ عند اللحظة t، و برسم المماس عند لحظات زمنية مختلفة نلاحظ أن ميلها يتناقص بمرور الزمن.

9- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = 10^{-4}\,mol$.

- استنتاج قيمته بيانيا: من البيان نقرأ $t_{1/2} = 300s$.

حل التمرين 10

1- تحديد الثنائيتين $(Ox\ /\ Red)$ الداخلتين في التفاعل:

- المعادلة النصفية للإرجاع: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$ ..... $\rightarrow (H_2O_2/H_2O)$

- المعادلة النصفية للأكسدة: $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$ ..... $\rightarrow (O_2/H_2O_2)$

2- أ- تبيين أن: $[H_2O_2]_0 = \frac{C}{10}$:

$$[H_2O_2]_0 = \frac{n_0}{V_T} = \frac{CV_0}{V_0+V_1+V_2} = \frac{C\times10}{100} = \frac{C}{10}$$

ب- جدول تقدم التفاعل:

حالة الجملة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$		
الابتدائية	$n_0 = CV$	0	بالزيادة
الانتقالية	$n_0 - 2x\,(t)$	$x\,(t)$	بالزيادة
النهائية	$n_0 - 2x_f$	x_f	بالزيادة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

جـ عبارة $[H_2O_2]$ في المزيج بدلالة $[H_2O_2]_0$، حجم المزيج V_T وتقدم التفاعل x:
من جدول التقدم لدينا: $n(H_2O_2) = n_0 - 2x(t)$
وبالقسمة على V_T نجد $[H_2O_2] = \frac{n_0 - 2x(t)}{V_T} = [H_2O_2]_0 - \frac{2x(t)}{V_T}$

3أ- تبرد العينات لإيقاف التفاعل و إجراء معايرة دقيقة.

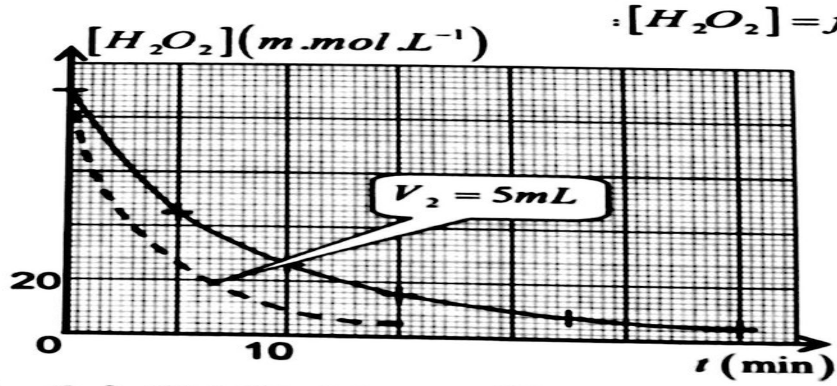
3ب- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم معادلة تفاعل المعايرة:
المعادلة النصفية للإرجاع: $MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
المعادلة النصفية للأكسدة: $H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$.
استنتاج معادلة الأكسدة الإرجاعية:
$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$.

3جـ- التأكد من صحة العلاقة التالية $[H_2O_2] = \frac{5}{2}\frac{C_3V_3}{V'}$:
عند نقطة التكافؤ تكون الجملة في الشروط الستوكيومترية أي
$\frac{n(H_2O_2)}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{2}$ ومنه: $[H_2O_2] = \frac{5}{2}\frac{C_3V_3}{V'}$.

3د- إكمال الجدول: مما سبق $C = 10[H_2O_2]_0 = 0,9 mol.l^{-1}$

$t(min)$	0	10	20	30	45	60
$[H_2O_2](m.mol/L)$	90	45	26	15,5	8	5

3هـ- رسم البيان $[H_2O_2] = f(t)$:



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

من جدول التقدم لدينا: $n(H_2O_2) = n_0 - 2x$ ومنه: $n_{t_{1/2}}(H_2O_2) = n_0 - 2x(t_{1/2})$

ومنه: $n_{t_{1/2}}(H_2O_2) = n_0 - x_f = n_0 - \frac{n_0}{2} = \frac{n_0}{2}$ وبالقسمة على حجم المزيج نجد:

$[H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$ ومن البيان نقرأ: $t_{1/2} = 10\,\text{min}$.

3- و- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[H_2O_2]$:

عبارة السرعة الحجمية هي $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$

و من جدول التقدم لدينا $n(H_2O_2) = n_0 - 2x$

ومنه $x = \frac{n_0 - n(H_2O_2)}{2}$ و بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد $\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dn(H_2O_2)}{dt}$

و عليه $v_{vol} = -\frac{1}{2V_T}\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[H_2O_2]}{dt}$

- حساب قيمتها في اللحظة $t = 20min$: $v_{vol} = 0,76m.molL^{-1}.\text{min}^{-1}$.

4- رسم كيفيا المنحنى $g(t) = [H_2O_2]$.

حل التمرين 11

1- النوع الكيميائي المرجع هو: الشاردة I^- لأن $2I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2\bar{e}$

النوع الكيميائي المؤكسد هو: الشاردة $S_2O_8^{2-}$ لأن $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-}$

2- إيجاد قيمة التركيز C_2:

بما ان المزيج الابتدائي المستعمل ستوكيومتري فإن المساواة التالية محققة:

$n_0(S_2O_8^{2-}) = \frac{n_0(I^-)}{2}$ ومنه: $C_2 = \frac{2 \times C_1 \times V_1}{V_2} = 0,2mol.L^{-1}$

3- أ- جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	$n_{01} = C_1V_1$	$n_{02} = C_2V_2$	0	0
$x(t)$	$n_0 - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_f	$n_{31} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	$2x_f$	x_f

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب ـ التأكد من صحة العلاقة:

من جدول التقدم لدينا عند اللحظة t: $n(S_2O_8^{2-}) = n_{01} - x(t)$ و $n(SO_4^{2-}) = 2x(t)$

ومن العلاقتين نجد: $n(S_2O_8^{2-}) = n_{01} - \frac{n(SO_4^{2-})}{2}$

وبالقسمة على حجم المزيج $V_T = 3V_1$ نجد: $[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1}{3} - \frac{1}{2}[SO_4^{2-}]$.

4 أ ـ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_v = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$

وبالاعتماد على جدول التقدم نجد: $n(S_2O_8^{2-}) = n_{01} - x(t)$ وبالاشتقاق بالنسبة للزمن

نجد: $\frac{dx}{dt} = -\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$ وعليه نستنتج أن سرعة التفاعل تساوي سرعة اختفاء شوارد $S_2O_8^{2-}$.

إذن: $v_v = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{V_T}\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$ حيث: $\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$ يمثل ميل المماس

وعند اللحظة $t = 0$ نجد: $v_v = -\frac{1}{V_T}\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}\Big|_{t=0} = 2,67 m.mol.L^{-1}.\min$

جـ ـ العامل الحركي المسؤول عن هذا التناقص هو تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات.

كـ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

ـ من جدول التقدم: $n(S_2O_8^{2-}) = n_{01} - x(t)$ وبما أن المزيج الابتدائي ستوكيومتري

فإن: $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{n_{01}}{2}$ ومنه عند: $t = t_{1/2}$: $n_{t_{1/2}}(S_2O_8^{2-}) = n_{01} - \frac{n_{01}}{2} = \frac{n_{01}}{2}$

ومن البيان نقرأ: $t_{1/2} = 17 \min$.

حل التمرين 12

1 ـ كتابة معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية:

المعادلة النصفية للأكسدة: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-}$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2I_{(aq)}^{-} \rightarrow I_{2(aq)} + 2\bar{e}$

معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1- بد جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_{max}	$n_{01} - x_{max}$	$n_{02} - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2- اعتمادا على البيان:

لاستنتاج التركيز المولي C_2 لمحلول يود البوتاسيوم: $C_2 = \frac{n_{02}}{V_2}$

ومن البيان عند اللحظة $t = 0$ نقرأ $n_{02} = 20 \times 10^{-3} mol$ وعليه: $C_2 = 0,1 mol.l^{-1}$

بد تحديد المتفاعل المحد: المتفاعل المحد هو المتفاعل الذي تنتهي كمية مادته أولا.

من المنحنى $n(I^-) = f(t)$ نلاحظ أن $n_f(I^-) \neq 0$ و عليه فإن شوارد (I^-) لا تمثل المتفاعل المحد و شوارد $S_2O_8^{2-}$ هي المتفاعل المحد.

جـ- استنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

بالاعتماد على جدول التقدم نجد: $n_f(I^-) = n_{02} - 2x_{max}$

ومن المنحنى البياني: $n_f(I^-) = 4 \times 10^{-3} mol$

و عليه نجد: $x_{max} = 8 \times 10^{-3} mol$

3- أ استنتاج قيمة سرعة اختفاء شوارد اليود $I_{(aq)}^-$ عند اللحظة $t = 1 min$:

$v(I^-) = -\frac{dn(I^-)}{dt}$ و هي تمثل ميل المماس للمنحنى البياني

$$v_{1min} = -\frac{\Delta n(I^-)}{\Delta t} = 7,14 \times 10^{-3} mol.min^{-1}$$

بد إيجاد قيمة الحجم الكلي للوسط التفاعلي V_T:

نعلم أن $v = \frac{dx}{dt}$ ومن جدول التقدم لدينا $n_{I^-}(t) = n_{02} - 2x(t)$ باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن نجد $\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}.\frac{dn(I^-)}{dt}$ ومنه $\frac{dn(I^-)}{dt} = -2.\frac{dx}{dt}$

و بالقسمة على الحجم الكلي للمزيج V_T نجد $\frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2V_T}.\frac{dn(I^-)}{dt}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3ـ عبارة التراكيز المولية للشوارد الموجودة في المزيج:

الشوارد الموجودة في المحلول هي: I^- ، $2SO_4^{2-}$ ، $S_2O_8^{2-}$ و K^+

$$n_0(I^-)=C_2V_2=9\times10^{-3}mol\ ,\ n_0(S_2O_4^{2-})=C_1V_1=4\times10^{-3}mol$$

$$n_0(K^+)=2C_1V_1+C_2V_2=0,017mol$$

$$[S_2O_8^{2-}]=\frac{4\times10^{-3}-x}{V},[I^-]=\frac{9\times10^{-3}-2x}{V},[SO_4^{2-}]=\frac{2x}{V},[K^+]=\frac{0,017}{V}$$

حيث: $V=V_1+V_2$

4ـ تبيين أن عبارة الناقلية G تعطى بالعلاقة: $G=\frac{1}{V}(A+Bx)$.

$$G=K\left(\lambda_1[S_2O_8^{2-}]+\lambda_2[I^-]+\lambda_3[SO_4^{2-}]+\lambda_4[K^+]\right)$$

و بالتالي:

$$G=K\left(\lambda_1\frac{4\times10^{-3}-x}{V}+\lambda_2\frac{9\times10^{-3}-2x}{V}+\lambda_3\frac{2x}{V}+\lambda_4\frac{0,017}{V}\right)$$

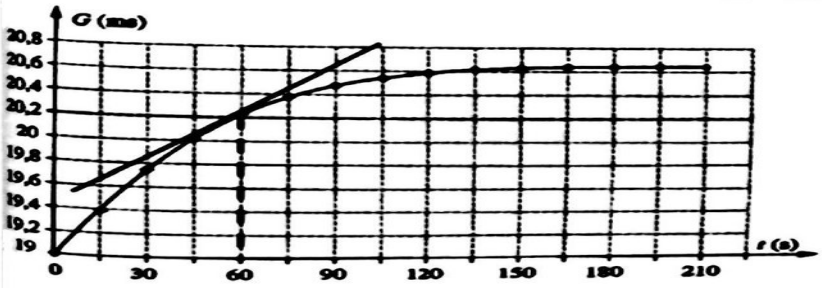
$$G=\frac{1}{V}\left(\underbrace{K\times(4\times10^{-3}\lambda_1+9\times10^{-3}\lambda_2+0,017\lambda_4)}_{A}+\underbrace{K\times(2\lambda_3-2\lambda_2-\lambda_1)}_{B}x\right)$$

ومنه: $G=\frac{1}{V}(A+Bx)$

5ـ تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol}=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$

وبما أن $G=\frac{1}{V}(A+Bx)$ ومنه: $\frac{dG}{dt}=\frac{B}{V}\frac{dx}{dt}$ ومنه: $\frac{dx}{dt}=\frac{V}{B}\frac{dG}{dt}$ و

عليه $\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}=\frac{1}{V}.\frac{V}{B}.\frac{dG}{dt}$ إذن: $v_{vol}=\frac{1}{B}\frac{dG}{dt}$



ـ قيمتها عند اللحظة $t=60s$:

ميل المماس للمنحنى هو:

$$\left.\frac{dG}{dt}\right|_{t=60s}=1,24\times10^{-5}S.s^{-1}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ومن: $v_{vol}(60s) = \frac{1}{B} \times \left.\frac{dG}{dt}\right|_{t=60s} = 2,95 \times 10^{-4} \cong 3 \times 10^{-4}\, mol\, L^{-1} s^{-1}$

6ـ تحديد التقدم الأعظمي:

ـ إذا كان $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ هو المتفاعل المحد: $x_{max} = n_{01} = C_1 V_1 = 4 \times 10^{-3} mol$

ـ إذا كان $I_{(aq)}^{-}$ هو المتفاعل المحد: $x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C_2 V_2}{2} = 4,5 \times 10^{-3} mol$

إذن المتفاعل المحد هي شوارد $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ والتقدم الأعظمي: $x_{max} = 4 \times 10^{-3} mol$

7ـ تحديد اللحظة التي ينتهي عندها التفاعل:

من العلاقة: $G = \frac{1}{V}(A + B\,x)$ عند نهاية التفاعل $x = x_{max}$

وعليه: $G_{max} = \frac{1}{V}(A + B\,x_{max}) = 20,68 mS$

وبالاعتماد على المنحنى البياني يمكن تحديد اللحظة التي ينتهي عندها التفاعل، والتي توافق تقريبا: $t = 165s$.

حل التمرين 14

1ـ أ تحديد الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل:

ـ المعادلة النصفية للأكسدة: $2I^- \rightarrow I_2 + 2\overline{e}$ والثنائية هي: (I_2/I^-).

ـ المعادلة النصفية للإرجاع: $S_2O_8^{2-} + 2\overline{e} \rightarrow 2SO_4^{2-}$ والثنائية هي: $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$

ب ـ كمية المادة n_{01} و n_{02}:

$n_{01}(I^-) = C_1 V_1 = 8 \times 10^{-3} mol$ و $n_{02}(S_2O_8^{2-}) = C_2 V_2 = 2 \times 10^{-3} mol$

جـ ـ جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
الإبتدائية	n_{01}	n_{02}	0	0
الانتقالية	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
النهائية	$n_{01} - x_{max}$	$n_{02} - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

د ـ المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي x_{max}:

إذا كان $S_2O_{8(aq)}^{2-}$: $x_{max} = n_{01} = 2 \times 10^{-3} mol$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3ـ عبارة التراكيز المولية للشوارد الموجودة في المزيج:

الشوارد الموجودة في المحلول هي: K^+ و $S_2O_8^{2-}, 2SO_4^{2-}, I^-$

$$n_0(I^-) = C_2V_2 = 9\times10^{-3}\,mol \;,\; n_0(S_2O_4^{2-}) = C_1V_1 = 4\times10^{-3}\,mol$$

$$n_0(K^+) = 2C_1V_1 + C_2V_2 = 0{,}017\,mol$$

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{4\times10^{-3}-x}{V}, [I^-] = \frac{9\times10^{-3}-2x}{V}, [SO_4^{2-}] = \frac{2x}{V}, [K^+] = \frac{0{,}017}{V}$$

حيث: $V = V_1 + V_2$

4ـ تبيين أن عبارة الناقلية G تعطى بالعلاقة: $G = \frac{1}{V}(A + Bx)$.

$$G = K\left(\lambda_1[S_2O_8^{2-}] + \lambda_2[I^-] + \lambda_3[SO_4^{2-}] + \lambda_4[K^+]\right)$$

و بالتالي:

$$G = K\left(\lambda_1\frac{4\times10^{-3}-x}{V} + \lambda_2\frac{9\times10^{-3}-2x}{V} + \lambda_3\frac{2x}{V} + \lambda_4\frac{0{,}017}{V}\right)$$

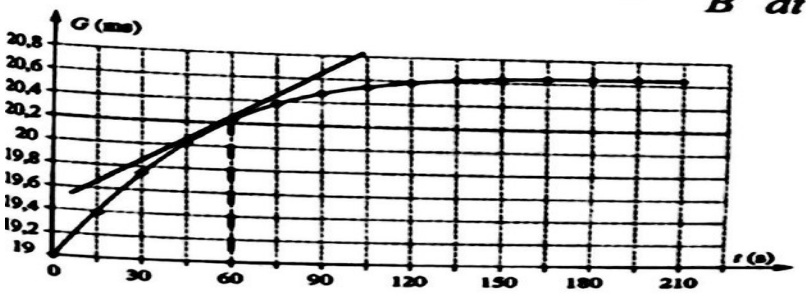
$$G = \frac{1}{V}\left(\underbrace{K\times(4\times10^{-3}\lambda_1 + 9\times10^{-3}\lambda_2 + 0{,}017\lambda_4)}_{A} + \underbrace{K\times(2\lambda_3 - 2\lambda_2 - \lambda_1)}_{B}x\right)$$

ومنه: $G = \frac{1}{V}(A + Bx)$

5ـ تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol} = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

وبما أن $G = \frac{1}{V}(A + Bx)$ ومنه: $\frac{dG}{dt} = \frac{B}{V}\frac{dx}{dt}$ ومنه: $\frac{dx}{dt} = \frac{V}{B}\frac{dG}{dt}$ و

عليه $\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}\cdot\frac{V}{B}\cdot\frac{dG}{dt}$ إذن: $v_{vol} = \frac{1}{B}\frac{dG}{dt}$



ـ قيمتها عند اللحظة $t = 60s$:

ميل المماس للمنحنى هو:

$$\left.\frac{dG}{dt}\right|_{t=60s} = 1{,}24\times10^{-5}\,S.s^{-1}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ومن: $v_{vol}(60s) = \frac{1}{B} \times \frac{dG}{dt}\Big|_{t=60s} = 2,95 \times 10^{-4} \cong 3 \times 10^{-4}\, mol\, L^{-1} s^{-1}$

6ـ تحديد التقدم الأعظمي:

ـ إذا كان $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ هو المتفاعل المحد: $x_{max} = n_{01} = C_1V_1 = 4 \times 10^{-3} mol$

ـ إذا كان $I_{(aq)}^{-}$ هو المتفاعل المحد: $x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C_2V_2}{2} = 4,5 \times 10^{-3} mol$

إذن المتفاعل المحد هي شوارد $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ والتقدم الأعظمي: $x_{max} = 4 \times 10^{-3} mol$

7ـ تحديد اللحظة التي ينتهي عندها التفاعل:

من العلاقة: $G = \frac{1}{V}(A + B\,x)$ عند نهاية التفاعل $x = x_{max}$

وعليه: $G_{max} = \frac{1}{V}(A + B\,x_{max}) = 20,68 mS$

وبالاعتماد على المنحنى البياني يمكن تحديد اللحظة التي ينتهي عندها التفاعل، والتي توافق تقريبا: $t = 165s$.

حل التمرين 14

1ـ أ تحديد الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل:

ـ المعادلة النصفية للأكسدة: $2I^- \rightarrow I_2 + 2\bar{e}$ والثنائية هي: (I_2/I^-).

ـ المعادلة النصفية للإرجاع: $S_2O_8^{2-} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO_4^{2-}$ والثنائية هي: $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$

ب ـ كمية المادة n_{01} و n_{02}:

$n_{01}(I^-) = C_1V_1 = 8 \times 10^{-3} mol$ و $n_{02}(S_2O_8^{2-}) = C_2V_2 = 2 \times 10^{-3} mol$

جـ ـ جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
الإبتدائية	n_{01}	n_{02}	0	0
الانتقالية	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
النهائية	$n_{01} - x_{max}$	$n_{02} - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

د ـ المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي x_{max}:

إذا كان $S_2O_{8(aq)}^{2-}$: $x_{max} = n_{01} = 2 \times 10^{-3} mol$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

إذا كان $I^-_{(aq)}$: $x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = 4\times10^{-3}\,mol$

ومنه $S_2O^{2-}_{8(aq)}$ هو المتفاعل المحد و $x_{max} = 2\times10^{-3}\,mol$.

2ـ أ بالاعتماد على البيان: نلاحظ أن $x_{max} \rangle x\,(30\,\text{min}) = 1,4\times10^{-3}\,mol$

ب ـ التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = 30\,\text{min}$:

الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول هي: $K^+; I_2; SO_4^{2-}; I^-; S_2O_8^{2-}$

$$n\left(S_2O_8^{2-}\right) = n_{01} - x\,(30) = 0,6\times10^{-3}\,mol$$

$$n\left(I^-\right) = n_{02} - 2x\,(30) = 5,2\times10^{-3}\,mol$$

$$n\left(SO_4^{2-}\right) = 2x\,(30) = 2,8\times10^{-3}\,mol$$

$$n\left(I_2\right) = x\,(30) = 1,4\times10^{-3}\,mol$$

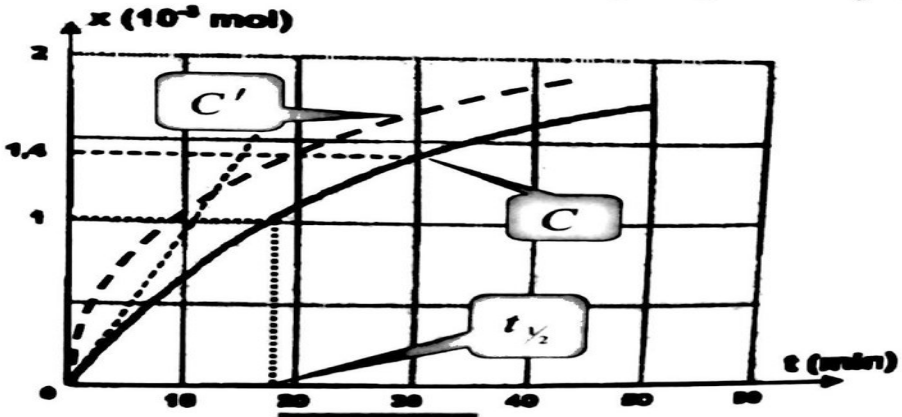
$$n\left(K^+\right) = C_1V_1 + 2C_2V_2 = 12\times10^{-3}\,mol$$

جـ ـ استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3}\,mol$ ونقرأ على البيان $t_{1/2} = 17\,\text{min}$

د ـ حساب سرعة التفاعل: $v_{t=0} = \frac{dx}{dt} = 9,3\times10^{-5}\,mol.\text{min}^{-1}$

4ـ أرسم المنحنى $x = f\,(t)$ على نفس الشكل ـ01ـ



شكل ـ01ـ

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

01ـ المعادلتان النصفيتان و معادلة الأكسدة الإرجاعية:

ـ المعادلة النصفية للأكسدة: $2I^- \rightarrow I_2 + 2\bar{e}$

ـ المعادلة النصفية للإرجاع: $S_2O_8^{2-} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO_4^{2-}$

استنتاج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$

02ـ كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات:

من الجدول المرفق نجد: $n_0(S_2O_8^{2-}) = 10m.mol = 10^{-2}mol$

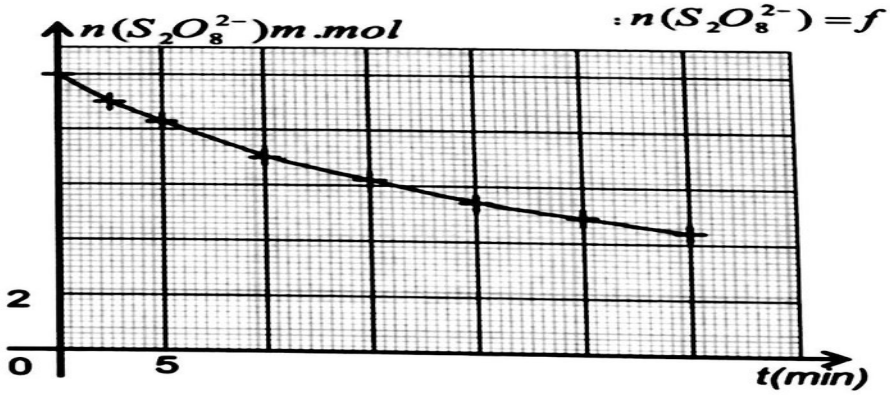
وبما أن المزيج ستوكيومتري فإن: $\frac{n_0(S_2O_8^{2-})}{1} = \frac{n_0(I^-)}{2}$

ومنه: $n_0(I^-) = 2n_0(S_2O_8^{2-}) = 20m.mol = 2\times10^{-2}mol$

03ـ جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	n_{01}	n_{02}	0	0
$x(t)$	$n_{01} - x(t)$	$n_{02} - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	$2x_f$	x_f

04ـ رسم المنحنى $n(S_2O_8^{2-}) = f(t)$:



05ـ التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = 7,5\,min$:

من المنحنى: $n(S_2O_8^{2-}) = 7,5m.mol$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ومن جدول التقدم لدينا: $n\left(S_2O_8^{2-}\right)=n_{01}-x\ (7,5)$ وعليه: $x\ (7,5)=2,4m.mol$

ومنه: $n\left(I^-\right)=n_{02}-2x\ (7,5)=15,2m.mol$

$n\left(I_2\right)=x\ (7,5)=2,4m.mol$ و $n\left(SO_4^{2-}\right)=2x\ (7,5)=4,8m.mol$

06ـ أ ـ سرعة اختفاء شوارد البيروكسوديكبريتات:

$$v_{7,5}(S_2O_8^{2-})=-\frac{dn_{(S_2O_8^{2-})}}{dt}=0,257\times10^{-3}mol\ /\ \min$$

حيث: $\frac{dn_{(S_2O_8^{2-})}}{dt}$ تمثل ميل المماس للمنحنى.

06ـ ب ـ استنتاج سرعة اختفاء شوارد اليود:

من جدول التقدم لدينا: $n\left(I^-\right)=n_{02}-2x$ و $n\left(S_2O_8^{2-}\right)=n_{01}-x$

و بالاشتقاق العبارتين بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{dn\left(I^-\right)}{dt}=-2\frac{dx}{dt}.....(1)\quad \text{و}\quad \frac{dn\left(S_2O_8^{2-}\right)}{d}=-\frac{dx}{dt}.....(2)$$

وعليه: $\frac{dn\left(I^-\right)}{dt}=2\frac{dn\left(S_2O_8^{2-}\right)}{d}$ إذن: $v\left(I^-\right)=2v\left(S_2O_8^{2-}\right)$

$$v_{7,5}(I^-)=-\frac{dn_{(I^-)}}{dt}=2v_{7,5}(S_2O_8^{2-})=0,514\times10^{-3}mol\ /\ \min$$

06ـ جـ ـ استنتاج قيمة سرعة التفاعل:

من العبارة (2) نجد أن: $v=\frac{dx}{dt}=-\frac{dn_{(S_2O_8^{2-})}}{dt}=0,257\times10^{-3}mol\ /\ \min$

07ـ استنتاج زمن نصف التفاعل:

من جدول التقدم: $n\left(S_2O_8^{2-}\right)=n_{01}-x$

و عند اللحظة: $t=t_{1/2}$ نكتب: $n_{t_{1/2}}\left(S_2O_8^{2-}\right)=n_{01}-x\left(t_{1/2}\right)=n_{01}-\frac{x_f}{2}$

و بما أن المزيج ستوكيومتري نجد: $x_f=n_{01}$ إذن: $n_{t_{1/2}}\left(S_2O_8^{2-}\right)=\frac{n_{01}}{2}=5m.mol$

من البيان نقرأ $t_{1/2}=24\min$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

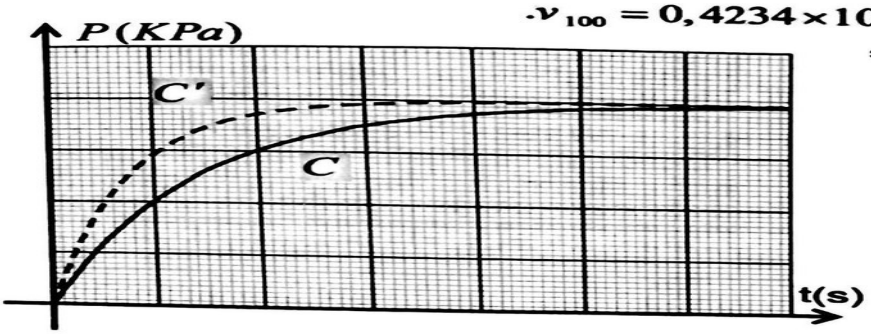
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

05ـ ب ـ حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 100s$:

من البيان عند اللحظة $t = 100s$: $\left.\frac{dP}{dt}\right|_{t=100s} = 77,687 \frac{Pa}{s}$

ومنه: $v_{100} = 0,4234 \times 10^{-4} mol/s$.

06ـ شكل المنحنى:



حل التمرين 17

1ـ التركيب المولي الابتدائي للمزيج:

بالاعتماد على الوثيقة-1- عندما $x = 0mol$ نجد:

$n_{0A} = 15 \times 10^{-2} mol, n_{0B} = 4 \times 10^{-2} mol, n_{0C} = 10^{-2} mol$

2ـ جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$aA + bB + 2H_3O^+ = 10H_2O + cC$				
$x = 0$	n_{0A}	n_{0B}	بالزيادة	بالزيادة	n_{0C}
$x(t)$	$n_{0A} - ax(t)$	$n_{0B} - bx(t)$	بالزيادة	بالزيادة	$n_{0C} + cx(t)$
x_f	$n_{0A} - ax_{max}$	$n_{0B} - bx_{max}$	بالزيادة	بالزيادة	$n_{0C} + cx_{max}$

3ـ تحديد المعاملات الستوكيومترية a, b, c:

بالاعتماد على الوثيقة-1- نجد:

$$(1)\begin{cases} n_A = -5x + 15 \times 10^{-2} \\ n_B = -x + 4 \times 10^{-2} \\ n_A = 4x + 10^{-2} \end{cases}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1ـ أ جدول تقدم التفاعل.

حالة الجملة	$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$				
الابتدائية	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
الانتقالية	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	x	x	بوفرة
النهائية	$n_{01} - x_{max}$	$n_{02} - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

ب من منحنى الشكل ـ 01 لدينا: $n_0(CaCO_3) = 0,02mol$

و $n_0(H_3O^+) = 0,01mol$ وبما أن $\frac{n_{01}(CaCO_3)}{1} \neq \frac{n_{02}(H_3O^+)}{2}$

فإن المزيج ليس ستوكيومتريا.

جـ ـ المتفاعل المحد: هو المتفاعل الذي تنتهي كمية مادته أولا و هو شوارد الهيدروجين كما يوضحه الشكل 01.

استنتاج قيمة التقدم النهائي x_{max} :

بما أن شوارد الهيدروجين هي المتفاعل المحد فإن من جدول التقدم: $n_{02} - 2x_{max} = 0$

و منه: $x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = 5mmol$.

د ـ عبارة سرعة التفاعل:

من جدول التقدم لدينا $n(CO_2) = x(t)$ باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن نجد:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn(CO_2)}{dt}$$

2ـ أ حساب السرعة الابتدائية v_0 :تمثل ميل المماس للمنحنى $n(CO_2) = f(t)$ عند المبدأ و عليه: $v_0 = \frac{1,5\times10^{-3} - 0}{20 - 0} = 7,5\times10^{-5} mol\,s^{-1}$

ب المقارنة:

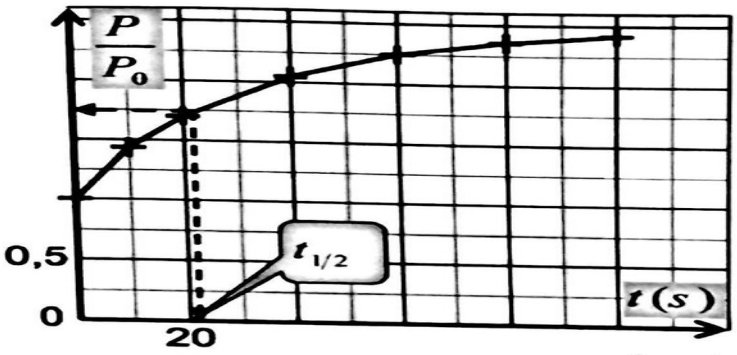
نلاحظ أن: $v_1 < v_0$ ، أي السرعة تتناقص تدريجيا بمرور الزمن، و يعود ذلك لتناقص كمية مادة المتفاعلات (تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات).

3ـ إن وجود وسيط يؤدي إلى تسريع التفاعل أكثر أي الزيادة في السرعة اللحظية للتفاعل و بلوغ التفاعل حده في مدة أقل و منه النقطة المقصودة هي النقطة M_1 .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3ـ رسم المنحنى البياني $\frac{P}{P_0} = f(t)$:



ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = 2,2m.mol$

ومنه: $\frac{P(t_{1/2})}{P_0} = 1 + \frac{3 \times 2,2 \times 10^{-3}}{8,78 \times 10^{-3}} = 1,75$ ومن البيان نقرأ $t_{1/2} = 22s$

حل التمرين 20

1ـ معادلة التفاعل:

المعادلة النصفية للإرجاع: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2\bar{e} \rightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-}$

المعادلة النصفية للأكسدة: $2I_{(aq)}^{-} \rightarrow I_{2(aq)} + 2\bar{e}$

معادلة تفاعل الأكسدة ـ الإرجاعية: $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$.

2ـ التبرير: الجملة الكيميائية تتطور بدلالة الزمن و ذلك لتغير لون الوسط التفاعلي من اللون الشفاف إلى اللون الأصفر الداكن.

3ـ ب- جدول تقدم التفاعل:

التقدم	$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$			
$x = 0$	n_0	n_0'	0	0
$x(t)$	$n_0 - x(t)$	$n_0' - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
x_f	$n_0 - x_f$	$n_0' - 2x_f$	$2x_f$	x_f

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM