najah213.com · نجاح 213

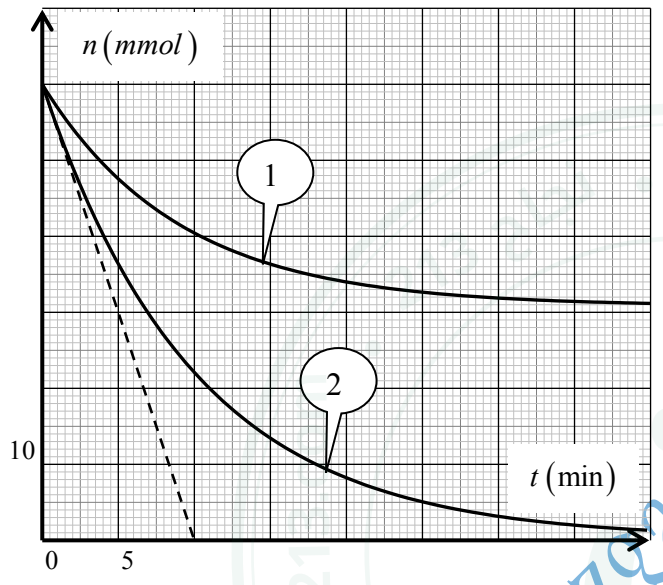
تقويم الوحدة : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

التمرين 01:

نَمْزِج في اللحظة $t=0$ حجماً $V_1=100\,mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من الماء الأكسيجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_2=0,3\,mol\times L^{-1}$.

سَمَحَت متابعة تغير كمية مادة المتفاعلات $n_{(H_2O_2)}(t)$ و $n_{(I^-)}(t)$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنيين $n_{(H_2O_2)}=f(t)$ و $n_{(I^-)}=g(t)$.

1-اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $\left(H_2O_{2\,(aq)}/H_2O_{(\ell)}\right)$ و $\left(I_{2\,(aq)}/I^-_{(aq)}\right)$



2- أَنْشِئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3- بالاعتماد على جدول التقدم والبيان .

أ- اسْتَنْتِج المتفاعل المحد.

ب-أَرْبِط بين كل منحنى والبيان الموافق مع التعليل.

جـ- احسب كل من C_1 و V_2.

4- أ -عَرِّف السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} في اللحظة t.

بَيِّن ان عبارتها تكتب على الشكل :

$$v_{vol}=-\frac{1}{2V}\cdot\frac{d\,n_t\left(I^-\right)}{dt}$$

أحسب عند اللحظة $t=0$ قيمة هذه السرعة .

ب- عَرِّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، أحسب قيمته.

التمرين 02:

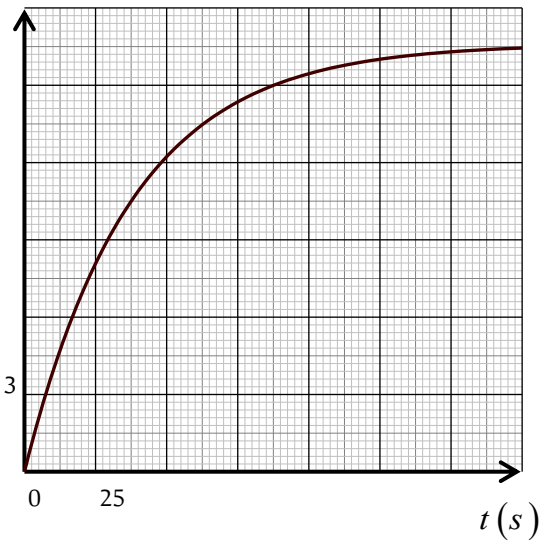
نحضّر في المخبر المحاليل التالية:

– محلولا مائيا محمضا لثنائي بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+ + Cr_2O_7^{2-}\right)$ تركيزه المولي $C_1=1,66\times10^{-2}\,mol\times L^{-1}$

– محلولا مائيا محمضا لحمض الأوكساليك $\left(H_2C_2O_4\right)$ تركيزه المولي $C_2=6\times10^{-2}\,mol\times L^{-1}$.

نمزج $50mL$ من كل محلول ونتابع التطور الزمني للتركيز المولي لشوارد الكروم $\left[Cr^{3+}\right]$ المتشكل خلال التحول الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة $10°C$ ، فنحصل على البيان التالي:

$\left[Cr^{3+}\right]\times10^{-3}\,(mol/L)$



1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث علما أن الثنائيتين (ox/red) هي:

$(CO_{2(g)}/H_2C_2O_{4(aq)}),(Cr_2O_{7(aq)}^{2-}/Cr_{(aq)}^{3+})$

2 - أحسب كمية المادة الابتدائية لحمض الأوكساليك و شوارد البيكرومات $\left(Cr_2O_7^{2-}\right)$.

3 – أنشيء جدول تقدم التفاعل ،ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max}.

4 – اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

5 – أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز شوارد $\left[Cr^{3+}\right]_{(t)}$.

6 – استنتج قيمة هذه السرعة في اللحظة $t=50s$.

7– أحسب التركيز المولي $\left[Cr^{3+}\right]_{max}$.

8 – استنتج التركيز المولي $\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}$ عند لحظة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين 03:

لدراسة تطور حركية التحوّل بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ ومحلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$.

نمزج عند اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1=40\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+, Cr_2O_7^{2-}\right)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2=60\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي C_2 ننمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة:

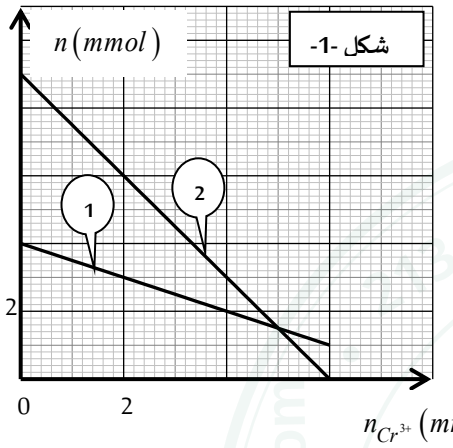
$$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7{}^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+{}_{(aq)} = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(\ell)}$$

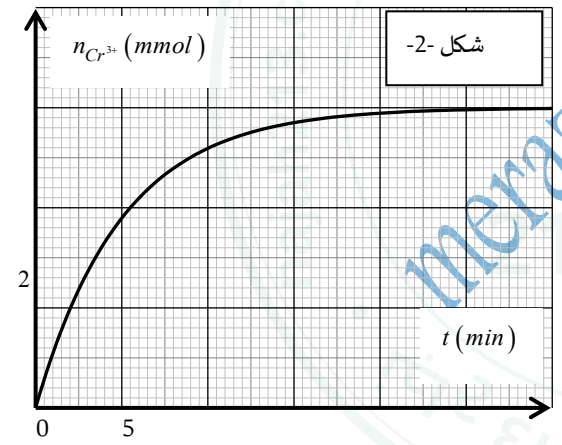
1-أ- حدد الثنائيتان $(ox\ /\ red)$ المشاركة في التفاعل.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ت- بين أن كمية المادة $Cr_2O_7^{2-}$ و $H_2C_2O_4$ عند اللحظة t تعطى بالعلاقتين: $n_{Cr_2O_7^{2-}}(t)=C_1V_1-\frac{1}{2}n_{Cr^{3+}}(t)$ و

$$n_{H_2C_2O_4}(t)=C_2V_2-\frac{3}{2}n_{Cr^{3+}}(t)$$





2- المتابعة الزمنية للتفاعل مكنت من الحصول على المنحنيين (1) و (2) (الشكل-1-).

أ- أرفق كل منحنى لكمية المادة الموافقة مع التعليل .

ب- هل المزيج التفاعلي ستكيومتري.

ج-استنتج قيمتي التركيزين الموليين C_1 ، C_2 .

د- أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل .

أ- يمثل (الشكل-2) المنحنى البياني لتطور كمية مادة Cr^{3+} بدلالة الزمن.

ب- احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=10\,min$.

ت- استنتج سرعة اختفاء حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ عند نفس اللحظة.

ج-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

التمرين 04:

لدراسة التحول الكيميائي بين معدن المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ و محلول حمض كلور الماء $\left(H^+_{(aq)}+C\ell^-_{(aq)}\right)$ وضعنا في اللحظة $t=0$ كتلة $m=0,257\ g$ من المغنيزيوم في حوجلة و أضفنا لها حجما قدره $V=80\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=0,5\ mol\cdot L^{-1}$. لمتابعة تطور التحول الكيميائي الحادث قمنا بقياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2} حيث الحجم المولي في الشروط التجريبية هو $V_M=25\ L\cdot mol^{-1}$ فتحصلنا على الجدول التالي:

$t\,(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500
$V_{H_2}\,(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170
$\left[Mg^{2+}\right]\left(mmol\cdot L^{-1}\right)$									

1. عرّف المرجع و المؤكسد.
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين الثنائيتين:
$\left(H^+_{(aq)}/H_{2(g)}\right)$ ، $\left(Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}\right)$.
3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
4. أ - حدّد المتفاعل المحد و قيمة التقدم الأعظمي للتفاعل.

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

ب – استنتج التركيب المولي للمزيج في نهاية التفاعل .

5. أ – أوجد عبارة التركيز المولي $\left[Mg^{2+}\right]$ في المزيج التفاعلي بدلالة: V_{H_2} ، V و V_M.

ب – أكمل الجدول السابق.

6. أرسم المنحنى البياني : $\left[Mg^{2+}\right]=f\ (t)$ باستعمال سلم رسم مناسب .

7. استنتج من البيان:

أ – زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

ب – السرعة الحجمية لتشكل الشوارد $Mg^{2+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t=100\ s$ ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدروجين $H^{+}_{(aq)}$ عند نفس اللحظة.

$M\ (Mg)=24\ g\cdot mo\ell^{-1}$

التمرين 05:

تستعمل إماهة الأسترات في وسط أساسي لتحضير الكحولات انطلاقا من مواد طبيعية .

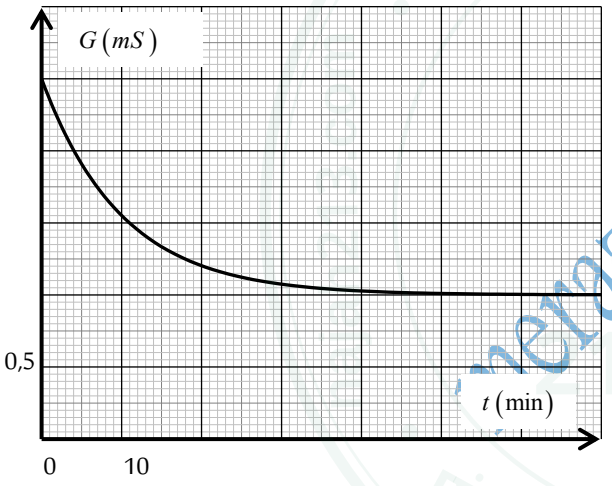
نريد تتبع تطور تفاعل ميثانوات المثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بواسطة قياس الناقلية G . تمت القياسات عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$.

المعطيات: ثابت الخلية $K=10^{-2}m$. $\left(\lambda_{HCO_2^-}=5,46\times10^{-3}, \lambda_{HO^-}=19,9\times10^{-3}, \lambda_{Na^+}=5,01\times10^{-3}\right)S.m^2/mol$.

نضع في بيشر حجما $V=200mL$ محلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+, HO^-\right)$ تركيزه المولي $C_b=10^{-2}mol/L$ نضيف عند لحظة نعتبرها $(t=0)$ كمية المادة n_E لميثانوات المثيل مساوية لكمية المادة n_b لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول (S_b).

(نعتبر حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا)

مكنت الدراسة التجريبية من رسم البيان $G=f\ (t)$.



ينمذج التحول الكيميائي المدروس بمعادلة التفاعل الكيميائية التالية

$$HCOOCH_{3(aq)}+HO^-_{(aq)}=HCO^-_{2(aq)}+CH_3OH_{(aq)}$$

1- لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية G ؟

2- علل سبب تناقص الناقلية G أثناء التفاعل.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل المنمذج لهذا التحول .

4- بين أن الناقلية G في الوسط التفاعلي عند لحظة t تحقق العلاقة : $G=-0,72x+2,5\times10^{-3}$.

5- اعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ،ثم احسب قيمتها عند اللحظتين: $t_1=10min$ ، $t_2=60min$.ماذا تستنتج؟

6- استنتج سرعة تشكل شوارد HCO_2^- عند اللحظة $t_1=10min$.

7- جد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

التمرين 06:

لمتابعة تطور التحول الكيميائي بين شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ و شوارد بيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ ، نمزج في كأس بيشر حجما $V_1=50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_1=0,32\ mol\times L^{-1}$ مع حجما $V_2=50\ mL$ من بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_2=0,20\ mol\times L^{-1}$ ، نلاحظ مع مرور الزمن أن المزيج يصْفَّر ثم يأخذ لونا بنيا دلالة على تشكل ثنائي اليود .

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث إذا علمت أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما :

$\left(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/\ SO_4^{2-}{}_{(aq)}\right)$ ، $\left(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}\right)$.

2- قدم جدولا لتقدم التفاعل ، عيّن المتفاعل المحد .

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3- بيّن أنه في كل لحظة t يكون لدينا: $[I_2](t)=\frac{C_1\cdot V_1}{2V}-\frac{[I^-](t)}{2}$ حيث V حجم الوسط التفاعلي.

4- سمحت المتابعة الزمنية لتطور تركيز I^- في الوسط التفاعلي من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t\,(\min)$	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-_{(aq)}\right](10^{-2}mol\times L^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$\left[I_{2(aq)}\right](10^{-2}mol\times L^{-1})$						

أ- أكمل الجدول و أرسم البيان $\left[I_{2(aq)}\right]=f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب.

ب- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ، عيّن قيمته.

جـ- بالاعتماد على البيان عيّن عند اللحظة $t = 20\ \min$ قيمتي: سرعة التفاعل و سرعة اختفاء I^- .

الحلـــــــــــــــول

التمرين 01:

1/ معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث بين الماء الاكسيجيني H_2O_2 و شوارد اليود I^-:

$$H_2O_{2(aq)}+2I^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)}\rightarrow I_{2(aq)}+2H_2O_{(aq)}$$

2/ جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$H_2O_{2(aq)}+2I^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)}=I_{2(aq)}+2H_2O_{(aq)}$				
ح إبتدائية	C_2V_2	C_1V_1	بزيادة	0	بزيادة
ح إنتقالية	C_2V_2-x	C_1V_1-2x		x	
ح نهائية	$C_2V_2-x_f$	$C_1V_1-2x_f$		x_f	

3/ أ- حساب كل من C_1 و V_2 :

نلاحظ من البيان أن كمية المادة الابتدائية لكلا المتفاعلين متساوية .

$$C_1V_1=C_2V_2=6.10^{-2}mol.L^{-1}$$

ومنه : $C_1=\frac{6.10^{-2}}{V_1}=\frac{6.10^{-2}}{0,1}=0,6mol.L^{-1}$

و : $V_2=\frac{6.10^{-2}}{C_2}=\frac{6.10^{-2}}{0,3}=200mL$

ب- استنتاج المتفاعل المحد :

$$\left.\begin{cases}C_1V_1-2x_f=0\\C_2V_2-x_f=0\end{cases}\right\}\Rightarrow\begin{cases}x_f=\frac{C_1V_1}{2}=3,0.10^{-2}mol\\x_f=C_2V_2=6,0.10^{-2}mol\end{cases}$$

ومنه : $\boxed{x_{\max}=3,0.10^{-2}mol}$ و المتفاعل المحد هو: $I^-_{(aq)}$.

جـ- من خلال النتائج السابقة (السؤالين 3/ أ و 3/ ب) نستنتج أن 01 هو

البيان رقم (1) يمثل $n(H_2O_2)=f(t)$

البيان رقم (2) يمثل $n(I^-)=g(t)$

3/ أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{V}\frac{d\left[\frac{C_1V_1-n_{I^-}}{2}\right]}{dt}\Rightarrow v=-\frac{1}{2V}\frac{dn_{I^-}}{dt}$$

- حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0s$:

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$v = -\frac{1}{2V}\frac{dn_{I^-}}{dt} = -\frac{1}{2V}\frac{\Delta n(I^-)}{\Delta T}$$

$$v = -\frac{1}{2V}\frac{\Delta n(I^-)}{\Delta T} = -\frac{1}{2.0,3}\frac{(0-6,0.10^{-2})}{(10-0)} = 1,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

ج- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{½}$:

هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.أو: هو المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك نصف كمية المادة الابتدائية للمتفاعل المحد ($I^-_{(aq)}$).

من البيان نجد : $t_{½} = 7,5\min$

التمرين 02:

_ معادلة التفاعل:

$$(Cr_2O_{7(aq)}^{2-} / Cr_{(aq)}^{3+}) \Longleftarrow Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 14H^+_{(aq)} + 6e = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$$

$$(CO_{2(g)} / H_2C_2O_{4(aq)}) \Longleftarrow 3\times(H_2C_2O_{4(aq)} = 2CO_{2(g)} + 2H^+ + 2e)$$

$$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+{}_{(aq)} = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)}$$

2_كمية المادة الخاصة بشوارد البيكرومات:

$$n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right) = C_1V_1$$

$$n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right) = 1,66.10^{-2}\times 50.10^{-3} = 0,83.10^{-3}\,mol$$

-كمية المادة الخاصة بحمض الأوكساليك

$$n_0\left(H_2C_2O_4\right) = C_2\times V_2$$

$$n_0\left(H_2C_2O_4\right) = 6.10^{-2}\times 50.10^{-3} = 3.10^{-3}\,mol$$

3-جدول تقدم التفاعل

لتفاعل	$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+{}_{(aq)} = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)}$					
ح.إ	$3.10^{-3}\,mol$	$0,83.10^{-3}\,mol$	بزيادة	0	0	بزيادة
ح.و	$-3x\,(t)\;3.10^{-3}$	$-x\,(t)\;0,83.10^{-3}$	بزيادة	$2x(t)$	$6x(t)$	بزيادة
ح.ن	$-3x_f\;3.10^{-3}$	$-x_f\;0,83.10^{-3}$	بزيادة	$2x_f$	$6x_f$	بزيادة

استنتاج التقدم الأعظمي:

نقارن بين $\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{3}$ و $n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right)$

$$n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right) = 0,83\;mmol \quad \text{و} \quad \frac{n_0(H_2C_2O_4)}{3} = 1mmol$$

المتفاعل المحد للتفاعل هي شاردة البيكرومات $\left(Cr_2O_7^{2-}\right)$ و بالتالي التقدم الأعظمي يكون: $x_{max} = 0,83.10^{-3}\,mol$

4- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $\text{Vvol} = \frac{1}{V}\left(\frac{dx\,(t)}{dt}\right)_t$

5- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز شوارد $\left[Cr^{3+}\right]$ في أي لحظة .

نلاحظ من خلال جدول تقدم التفاعل أن : $n_{Cr^{3+}} = 2.x$ هذا يعني أن عدد مولات شوارد الكروم المتشكلة عند لحظة (t) يكون يساوي ضعف تقدم التفاعل عند هذه اللحظة: $n_{Cr^{3+}}(t) = 2.x(t)$.

و بذلك نجد: $x(t) = \frac{n_{Cr^{3+}}(t)}{2}$

نطبق قانون السرعة الحجمية للتفاعل فنجد: $\text{Vvol} = \frac{1}{V}\left(\frac{dx\,(t)}{dt}\right)_t = \frac{1}{2}\left(\frac{d\left[Cr^{3+}\right](t)}{dt}\right)_t$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

استنتاج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 50s$

$$\text{Vvol} = \frac{1}{V}\left(\frac{dx\,(t)}{dt}\right)_{t=50s} = \frac{1}{2}\left(\frac{d\left[Cr^{3+}\right](t)}{dt}\right)_{t=50s}$$ ومنه: $Vvol = 6,6.10^{-5} mol/L.s$

7- حساب التركيز المولي الاعظمي لشوارد $\left[Cr^{3+}\right]$.

من جدول تقدم التفاعل لدينا: $n_{Cr^{3+}} = 2.x$ يكون التركيز المولي لشوارد الكروم في المزيج :

$$\left[Cr^{3+}\right]_{max} = \frac{\left(n_{Cr^{3+}}\right)_{max}}{V_1+V_2} = \frac{2.x_{max}}{V_1+V_2} = \frac{2\times 0,83.10^{-3}}{100.10^{-3}}$$ ومنه: $\left[Cr^{3+}\right]_{max} = 16,6.10^{-3} mol/L$

8- استنتج التركيز المولي $\left[Cr^{3+}\right]$ عند لحظة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

$$\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}} = \frac{\left[Cr^{3+}\right]_{max}}{2}$$

$$\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}} = \frac{16,6.10^{-3}}{2}$$ ومنه : $\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}} = 8,3.10^{-3} mol/L$

اعتمادا على تركيز شوارد الكروم في اللحظة $\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}$ نجد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و هو الزمن الذي يكون فيه $\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}} = 8,3.10^{-3} mol/L$

بيانيا نجد: $t_{1/2} = 30s$

التمرين 03:

1-أ- الثنائيات : $\left(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}\right)$ و $\left(CO_2/H_2C_2O_4\right)$

ب- جدول تقدم التفاعل

التفاعل	$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)}$					
ح.إ	$n_2 = C_2V_2$	$n_1 = C_1V_1$	بزيادة	0	0	بزيادة
ح.و	$C_2V_2 - 3x\,(t)$	$C_1V_1 - x\,(t)$	بزيادة	$2x(t)$	$6x(t)$	بزيادة
ح.ن	$C_2V_2 - 3x_f$	$C_1V_1 - x_f$	بزيادة	$2x_f$	$6x_f$	بزيادة

ج- تبيان أن كمية المادة $Cr_2O_7^{2-}$ و $H_2C_2O_4$ عند اللحظة t تعطى بالعلاقتين: $n_{Cr_2O_7^{2-}}(t) = C_1V_1 - \frac{1}{2}n_{Cr^{3+}}(t)$ و

$$n_{H_2C_2O_4}(t) = C_2V_2 - \frac{3}{2}n_{Cr^{3+}}(t)$$

$$n_{H_2C_2O_4}(t) = C_2V_2 - 3x\,(t) \ldots\ldots(1)$$

من جدول التقدم:

$$n_{Cr^{3+}}(t) = 2x\,(t) \Rightarrow \left[x\,(t) = \frac{n_{Cr^{3+}}(t)}{2}\right] \ldots\ldots(2)$$

بتعويض (2) في (1) نجد: $\left[n_{H_2C_2O_4}(t) = C_2V_2 - \frac{3}{2}n_{Cr^{3+}}(t)\right]$

$$n_{Cr_2O_7^{2-}}(t) = C_1V_1 - x\,(t) \ldots\ldots(1)$$

وبنفس الطريقة:

$$n_{Cr^{3+}}(t) = 2x\,(t) \Rightarrow \left[x\,(t) = \frac{n_{Cr^{3+}}(t)}{2}\right] \ldots\ldots(2)$$

بتعويض في (1) نجد: $\left[n_{Cr_2O_7^{2-}}(t) = C_1V_1 - \frac{1}{2}n_{Cr^{3+}}(t)\right]$

2- أ-من البيان وعند اللحظة t' نجد: $n_{Cr^{3+}}(t') = 5mmol \Rightarrow n_{H_2C_2O_4}(t') = n_{Cr_2O_7^{2-}}(t') = 1,5mmol$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$n_{H_2C_2O_4}(t') = n_2 - \frac{3}{2}n_{Cr^{3+}}(t') = 1,5mmol \Rightarrow n_2 = \frac{3}{2}n_{Cr^{3+}}(t') + n_{H_2C_2O_4}(t')$$

يوافق المنحنى (1) $\Rightarrow n_2 = \frac{3\times 5}{2} + 1,5 = 9mmol$

$$n_{Cr_2O_7^{2-}}(t') = n_1 - \frac{1}{2}n_{Cr^{3+}}(t') = 1,5mmol \Rightarrow n_1 = \frac{1}{2}n_{Cr^{3+}}(t') + n_{Cr_2O_7^{2-}}(t')$$

يوافق المنحنى (2) $\Rightarrow n_1 = 1,5 + \frac{5}{2} = 4mmol$

ب-المزيج الستكيومتري: $\frac{n_1}{1} = \frac{n_2}{3} \Leftarrow \frac{4}{1} \neq \frac{9}{3} \Leftarrow$ المزيج ليس ستكيومتري

ج- استنتاج التركيزين C_1 ، C_2:

في اللحظة $(t=0)$:

$$n_{Cr_2O_7^{2-}}(0) = C_1V_1 \Rightarrow C_1 = \frac{n_{Cr_2O_7^{2-}}(0)}{V_1} = \frac{4\times 10^{-3}}{40\times 10^{-3}} = 0,1mol\cdot L^{-1}$$

$$n_{H_2C_2O_4}(0) = C_2V_2 \Rightarrow C_2 = \frac{n_{H_2C_2O_4}(0)}{V_2} = \frac{9\times 10^{-3}}{60\times 10^{-3}} = 0,15mol\cdot L^{-1}$$

د- التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل:

من البيان ومن جدول التقدم في الحالة النهائية : $n_f(Cr^{3+}) = 2x_f \Rightarrow x_f = \frac{n_f(Cr^{3+})}{2} = \frac{6}{2} = 3mmol$

$n_f(CO_2) = 6x_f$ $n_f(CO_2) = 6\times 3 = 18mmol$	$n_f(Cr^{3+}) = 2x_f$ $n_f(Cr^{3+}) = 6mmol$	$n_f(C_2O_7^{2-}) = n_1 - x_f$ $n_f(C_2O_7^{2-}) = 4-3 = 1mmol$	$n_f(H_2C_2O_4) = n_2 - 3x_f$ $n_f(H_2C_2O_4) = 9-3\times 3 = 0mmol$

3-أ- حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 10min$:

حسب التعريف سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة: $v = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{(t)}$ .....(1)

ومن جدول التقدم: $n_{Cr^{3+}}(t) = 2x(t) \Rightarrow x(t) = \frac{n_{Cr^{3+}}(t)}{2}$.....(2)

بتعويض (2) في (1) نجد: $v(t) = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{dn_{Cr^{3+}}}{dt}\right)_{(t)}$

ت.ع: $v(t) = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{4,8-2,7}{10-0}\right)_{(t=10\min)} = 0,105mmol\cdot\min^{-1} = 1,05\times 10^{-4}mol\cdot\min^{-1}$

ب-استنتاج سرعة اختفاء حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ عند اللحظة $t = 10min$:

حسب التعريف: $v(t) = -\frac{dn_{H_2C_2O_4}}{dt}$ ومن جدول التقدم: $n_{H_2C_2O_4}(t) = C_2V_2 - 3x(t)$

$v(H_2C_2O_4) = 3\cdot v = 3,15\times 10^{-4}mol\cdot\min^{-1} \Leftarrow$

التعليل: بإدخال $\frac{d}{dt}$ لطرفي العبارة $n_{H_2C_2O_4}(t) = C_2V_2 - 3x(t)$ نجد:

$$\frac{dn_{H_2C_2O_4}}{dt}(t) = \frac{dC_2V_2}{dt} - 3\cdot\frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dn_{H_2C_2O_4}}{dt}(t) = -3\cdot\frac{dx}{dt}$$

ولدينا: $v(t) = -\frac{dn_{H_2C_2O_4}}{dt} \Leftarrow v(H_2C_2O_4) = 3\cdot v = 3\times 1,05\times 10^{-4} = 3,15\times 10^{-4}mol\cdot\min^{-1}$

ج- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: حسب التعريف : $x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_f}{2}$ بيانيا: $t_{1/2} = 4,25min$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

التعليل: من جدول التقدم: $n_{Cr^{3+}}(t) = 2x(t)$

لما $\left(t \to t_{\frac{1}{2}}\right) \Leftarrow n_{Cr^{3+}}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 2x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) \Leftarrow x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{n_{Cr^{3+}}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)}{2} \quad \ldots\ldots(1)$

$(t \to t_f) \Leftarrow n_f\left(_{Cr^{3+}}\right) = 2x_f \Leftarrow x_f = \frac{n_f\left(_{Cr^{3+}}\right)}{2} \quad \ldots\ldots(2)$

بتعويض (1) و (2) في العلاقة $x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$ نجد:

$$\frac{n_{Cr^{3+}}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)}{2} = \frac{\frac{n_f\left(_{Cr^{3+}}\right)}{2}}{2} \Rightarrow n_{Cr^{3+}}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{n_f\left(_{Cr^{3+}}\right)}{2} = \frac{6}{2} = 3mmol$$

بالاسقاط على البيان نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 4,25\,min$

التمرين 04:

1- المؤكسد: كل فرد كيميائي يكتسب الكترونا أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

المرجع: كل فرد كيميائي يتخلى عن الكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

2- معادلة التفاعل الكيميائي:

$$Mg_{(s)} + 2H^{+}_{(aq)} \quad (\text{أكسدة - إرجاع}) \quad = \quad Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

3- جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم: $x\,(mmol)$	$Mg_{(s)} + 2H^{+}_{(aq)}$ (أكسدة - إرجاع) $= Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$			
الابتدائية	0	$n_{01} = \frac{m}{M} = 10,7$	$n_{02} = c \cdot V = 40$	0	0
الانتقالية	x	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	x	x
النهائية	x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	x_f	x_f

4- أ/ المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي:

من جدول التقدم في الحالة النهائية:

$x_f = n_{01} = 10,7\ mmol$ أو $x_f = \frac{1}{2}n_{02} = 20\ mmol$

بالتالي: $\boxed{x_{max} = 10,7\ mmol}$ (القيمة الصغرى لـ x_f)؛ $\boxed{\text{معدن } Mg \text{ هو المتفاعل المحد}}$.

ب/ التركيبة المولية للمزيج التفاعلي في الحالة النهائية:

من جدول التقدم في الحالة النهائية:

$n_f(Mg) = 0$ ؛ $n_f(H^+) = 18,6\ mmol$ ؛ $n_f(Mg^{2+}) = n_f(H_2) = 10,7\ mmol$

5- أ/ عبارة التركيز $\left[Mg^{2+}\right]$:

لدينا: $n(Mg^{2+}) = n(H_2) = x = \frac{V_{H_2}}{V_M}$ $\Leftarrow$ $\boxed{\left[Mg^{2+}\right] = \frac{x}{V} = \frac{V_{H_2}}{V_M \cdot V}}$

ب/ تكملة الجدول: $\left[Mg^{2+}\right](mmol \cdot L^{-1}) = \frac{V_{H_2}(mL)}{2}$ و منه:

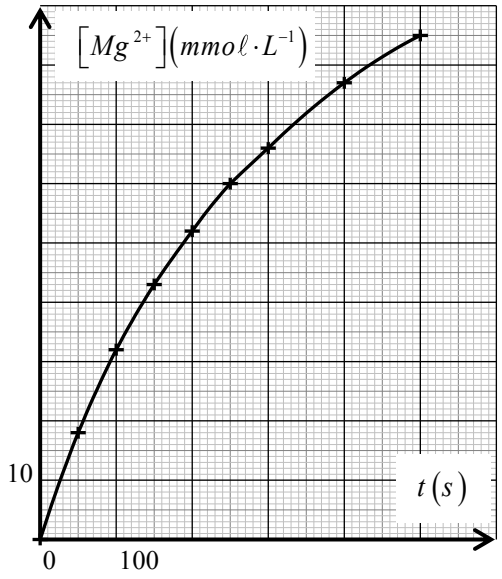
$t\,(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500
$\left[Mg^{2+}\right](mmol \cdot L^{-1})$	0	18	32	43	52	60	66	77	85

6- البيان $\left[Mg^{2+}\right] = f(t)$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

7- أ/ زمن نصف التفاعل $t_{½}$:



بالتعريف: $[Mg^{2+}](t_{½}) = \frac{[Mg^{2+}]_{max}}{2} \Leftarrow x(t_{½}) = \frac{x_{max}}{2}$

لدينا مما سبق: $[Mg^{2+}]_{max} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{10,7\times10^{-3}}{80\times10^{-3}} = 133,75\ mmol\cdot L^{-1}$

و منه: $[Mg^{2+}](t_{½}) = 66,875\ mmol\cdot L^{-1}$

بالرجوع إلى البيان، نقرأ: $\boxed{t_{½} = 300\ s}$.

ب/ السرعة الحجمية لتشكل الشوارد $Mg^{2+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 100\ s$:

بالتعريف: $(v_f)_{100s}(Mg^{2+}) = \left(\frac{d[Mg^{2+}]}{dt}\right)_{100s}$

بيانيا: $\boxed{(v_f)_{100s}(Mg^{2+}) = 0,25\ mmol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}}$.

السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد H^+ في نفس اللحظة $(t = 100\ s)$:

من جدول التقدم، في لحظة كيفية t: $\boxed{(v_d)_{100s}(H^+) = 2(v_f)_{100s}(Mg^{2+}) = 0,50\ mmol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}}$

التمرين 05:

يمكن متابعة التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية G لان الوسط التفاعلي يحتوي على شوارد.

2-تتناقص الناقلية G مع مرور الزمن بسبب تناقص تراكيز شوارد HO^- في الوسط التفاعلي .

3-جدول تقدم التفاعل:

لتفاعل	$HCOOCH_3(aq) + HO^-(aq) = HCO_2^-(aq) + CH-OH(aq)$			
ح.إ	$2\times10^{-3}\ mol$	$2\times10^{-3}\ mol$	0	0
ح.و	$2\times10^{-3} - x(t)$	$2\times10^{-3} - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
ح.ن	$2\times10^{-3} - x_f$	$2\times10^{-3} - x_f$	x_f	x_f

4-تبيان أن الناقلية G في الوسط التفاعلي عند لحظة t تحقق العلاقة : $G = -0,72x + 2,5\times10^{-3}$.

لدينا : $G = \sigma\cdot K$

$$\Rightarrow G = \left(\lambda_{HO^-}[HO^-]_{(t)} + \lambda_{HCO_2^-}[HCO_2^-]_{(t)} + \lambda_{Na^+}[Na^+]_{(t)}\right)$$

من جدول التقدم:

$$\Rightarrow G = \left(\lambda_{HO^-}\frac{2\times10^{-3} - x(t)}{V} + \lambda_{HCO_2^-}\frac{x(t)}{V} + \lambda_{Na^+}\frac{2\times10^{-3}}{V}\right)K$$

ومنه $\Rightarrow G = \left(19,9\times10^{-3}\times\frac{2\times10^{-3} - x(t)}{200\times10^{-6}} + 5,46\times10^{-3}\times\frac{x(t)}{200\times10^{-6}} + 5,01\times10^{-3}\times\frac{2\times10^{-3}}{200\times10^{-6}}\right)\times10^{-2}$

$$\Rightarrow G = -0,72x(t) + 2,5\times10^{-3}$$

5-عبارة السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol}:

حسب التعريف: (1) ..... $v_{vol} = \frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{(t)}$

لدينا: $G = -0,72x(t) + 2,5\times10^{-3}$

بإدخال المشتق $\frac{d}{dt}$ للطرفين نجد: $\frac{dG}{dt} = -0,72\frac{dx(t)}{dt} + \frac{d\,2,5\times10^{-3}}{dt}$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$\Rightarrow \frac{dx(t)}{dt} = -\frac{1}{0,72}\left(\frac{dG}{dt}\right).....(2)$$

نعوض (2) في (1) نجد: $v_{vol} = -\frac{1}{0,72V}\left(\frac{dG}{dt}\right)$

$$v_{vol} = -\frac{1}{0,72\times 200\times 10^{-3}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_{t=10min}$$

$$v_{vol} = -\frac{1}{0,72\times 200\times 10^{-3}}\left(\frac{0-2,3\times 10^{-3}}{31-0}\right) = 3,9\times 10^{-4}\frac{mol}{L\cdot min}$$

$$v_{vol} = -\frac{1}{0,72\times 200\times 10^{-3}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_{t=60min} = 0\frac{mol}{L\cdot min}$$

استنتاج: تناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.

6- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $t_{1/2} = 10\,\text{min}$.

التمرين 06:

1- معادلة التفاعل الحادث بين الثنائيتين $\left(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}\right)$ ، $\left(I_2 / I^-\right)$:

$$\left(I_2 / I^-\right) : 2I^-_{(aq)} \xrightarrow{(\text{أكسدة})} I_{2(aq)} + 2e^-$$

$$\left(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}\right) : S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \xrightarrow{(\text{إرجاع})} 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \xrightarrow{(\text{أكسدة - إرجاع})} 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

2- جدول تقدم التفاعل:

حالة الجملة	$x\left(10^{-3}mol\right)$ التقدم:	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$			
الابتدائية	0	$C_2\cdot V_2 = 10$	$C_1\cdot V_1 = 16$	0	0
الانتقالية	x	$10-x$	$16-2x$	$2x$	x
النهائية	x_f	$10-x_f$	$16-2x_f$	$2x_f$	x_f

المتفاعل المحد:

من جدول التقدم في الحالة النهائية: $10-x_f = 0$ أو $16-2x_f = 0$

القيمة الصغرى لـ x_f: $x_f = 8\,mmol$ و منه: شوارد I^- هي المتفاعل المحد.

3- التحقق من أنه في كل لحظة t: $[I_2](t) = \frac{C_1\cdot V_1}{2V} - \frac{[I^-](t)}{2}$

بالتعريف و حسب جدول التقدم في لحظة t في الحالة الانتقالية: $[I_2](t) = \frac{n(I_2)}{V} = \frac{x(t)}{V}$

كذلك: $[I^-](t) = \frac{n(I^-)}{V} = \frac{C_1\cdot V_1 - 2x(t)}{V} \Leftarrow \frac{x(t)}{V} = \frac{C_1\cdot V_1}{2V} - \frac{[I^-](t)}{2}$

و منه: $[I_2](t) = \frac{C_1\cdot V_1}{2V} - \frac{[I^-](t)}{2}$

4- أ/ تكملة الجدول و رسم البيان $\left[I_{2(aq)}\right] = f(t)$ (على الورق المليمتري):

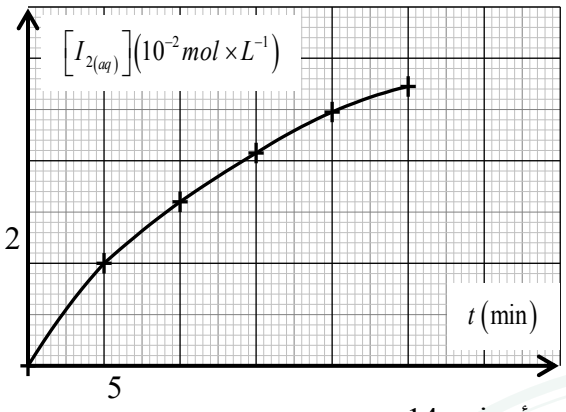
مما سبق لدينا: $\left[I_{2(aq)}\right]\left(\times 10^{-2}mol\cdot L^{-1}\right) = \frac{C_1\cdot V_1}{2V} - \frac{[I^-](t)}{2} = 8 - 0,5[I^-](t)$

و منه الجدول:

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$t\,(\min)$	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-_{(aq)}\right]\left(10^{-2}mol\times L^{-1}\right)$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$\left[I_{2(aq)}\right]\left(10^{-2}mol\times L^{-1}\right)$	0,00	2,00	3,20	4,15	4,95	5,45



ب -تعريف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ و تحديد قيمته العددية:

التعريف: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه لنهائي $x\left(t_{½}\right)=\frac{x_f}{2}$

(أو نصف تقدمه الأعظمي إذا كان التفاعل كليا) .

قيمته العددية: $x\left(t_{½}\right)=\frac{x_f}{2}=4\ mmo\ell \Leftarrow x_f=8\ mmo\ell$

التالي: $\left[I_2\right]\left(t_{½}\right)=\frac{\left[I_2\right]_f}{2}=\frac{x_f}{2V}=4\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ بالرجوع إلى البيان، نقرأ: $t_{½}=14\ \min$.

ج/ سرعة التفاعل و سرعة اختفاء الشوارد I^- عند اللحظة $t=20\ \min$:

لدينا: $v_{vol}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{d\left[I_2\right]}{dt}$ و $v=\frac{dx}{dt}\Leftarrow v=V\cdot\frac{d\left[I_2\right]}{dt}$

بيانيا: $v_{20\min}=V\cdot\left(\frac{d\left[I_2\right]}{dt}\right)_{20\min}=0{,}1\times0{,}129\times10^{-2}=1{,}3\times10^{-4}\ mol\cdot\min^{-1}$

كذلك من جدول التقدم، في لحظة كيفية t: $\left(v_d\right)_{20\min}\left(I^-\right)=2v_{20\min}=2{,}6\times10^{-4}\ mo\ell\cdot\min^{-1}$

www.dzexams.com

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com