التمرين 1 (5 نقط)

1 – الأستر هو إيثانوات الإيثيل

الشاردة A^- هي الإيثانوات

2 – يحتوي المزيج المتفاعل على الشوارد ، وبعض هذه الشوارد يتغيّر تركيزها أثناء التفاعل ، وبالتالي ناقلية المزيج المتفاعل تتغير خلال الزمن . الشاردة التي لا تغيّر الناقلية هي الشاردة غير الفعّالة Na^+ حيث هي التي يبقى تركيزها ثابتا أثناء التفاعل .

3 - أ) لدينا الناقلية : $G_0 = K\sigma_0 = K(\lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{OH^-}[OH^-])$ ، لأن الشوارد A^- غير موجودة عند $t = 0$

$$\frac{K}{V} = \frac{G_0}{n_1(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})} = \frac{2{,}5\times10^{-3}}{10^{-3}\times25\times10^{-3}} = 100\,m^{-2} \quad \text{ومنه} \quad G_0 = n_1\frac{K}{V}(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})$$

ب) جدول التقدم

معادلة التفاعل	$CH_3\text{-}COO\text{–}C_2H_{5(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow HCOO^-_{(aq)} + C_2H_5\text{–}OH_{(aq)}$				
حـالة الجملة	التقدّم	كمية المـــادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	زيادة	$1{,}0\times10^{-3}$	0	0
الحالة النهائية	x_{max}	زيادة	$1{,}0\times10^{-3} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}

في نهاية التفاعل $n(OH^-) = 0$ و $n(A^-) = x_{max} = n_1$

لدينا في نهاية التفاعل : $[Na^+] = \frac{n_1}{V}$ ، $[A^-] = \frac{n_1}{V}$.

الناقلية في نهاية التفاعل هي : $G_f = \frac{K}{V}n_1(\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-}) = 100\times10^{-3}(5 + 4{,}1)\times10^{-3} = 0{,}91\times10^{-3}\,S$

4 -

لدينا في اللحظة t : $[Na^+] = \frac{n_1}{V}$ ، $[OH^-] = \frac{n_1 - x}{V}$ ، $[A^-] = \frac{x}{V}$.

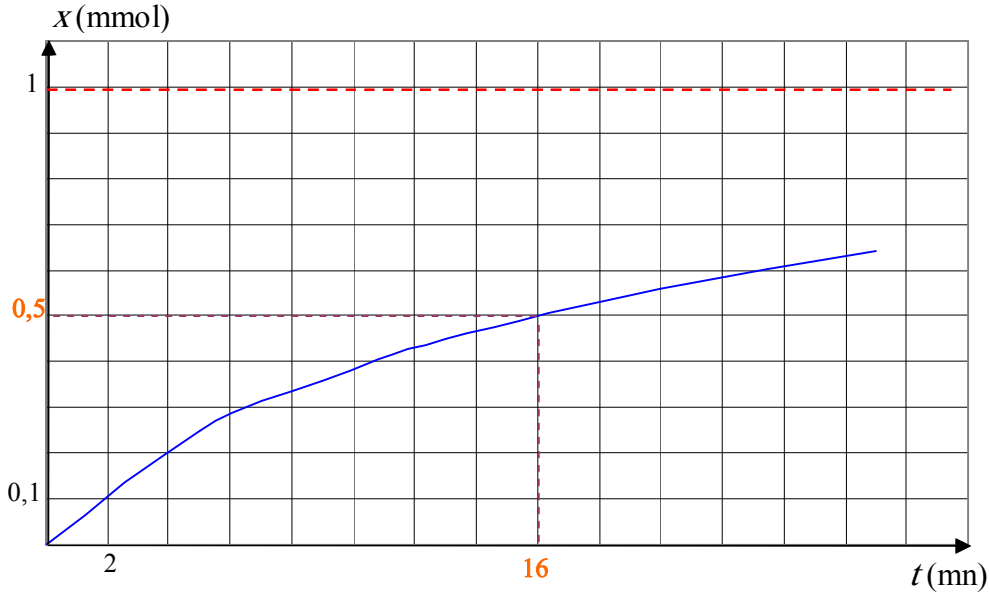
عبارة الناقلية هي : $G_t = \frac{K}{V}(\lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{OH^-}[OH^-] + \lambda_{A^-}[A^-])$ ، وبتعويض التراكيز المولية بعباراتها السابقة نجد :

$$G_t = \frac{K}{V}(\lambda_{Na^+}n_1 + \lambda_{OH^-}(n_1 - x) + \lambda_{A^-}x)$$

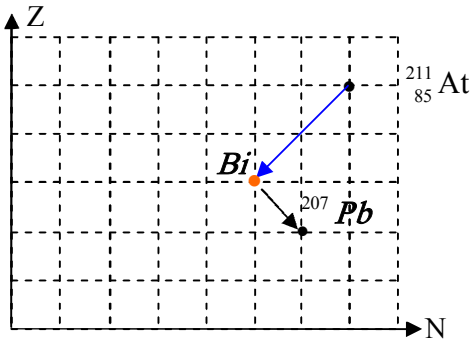
وبالتعويض نجد العلاقة : $x = 1{,}57\times10^{-3} - 0{,}63\,G_t$

t (mn)	0	5	9	13	20	27	نهاية التفاعل
G (mS)	2,50	2,10	1,92	1,78	1,60	1,48	0,91
x (mmol)	0	0,25	0,36	0,45	0,56	0,64	1,00

زمن نصف التفاعل يوافق $\frac{x_{max}}{2} = \frac{10^{-3}}{2} = 0{,}5\times10^{-3}\ mol = 0{,}5\ mmol$ ، أي $t_{1/2} = 16\ \text{mn}$



التمرين 2 (4 نقط)



1 - معادلة التفكك هي : $^{211}_{85}At \rightarrow {}^{207}_{83}Bi + {}^{4}_{2}He$

في نمط التفكك α ينقص عدد كل من البروتونات والنوترونات بـ 2

2 - لدينا $t_{1/2} = \frac{0{,}69}{\lambda}$ (1)

عدد الأنوية عند $t = 0$: $N_0 = N_A \frac{m_0}{M} = 6{,}023\times10^{23}\frac{10^{-5}}{211} = 28{,}5\times10^{15}$

متوسط عدد الأنوية التي تفككت هو $2{,}7\times10^{15}$ ، إذن بعد ساعة يكون عدد الأنوية غير المتفككة هو

$$N = N_0 - 2{,}7\times10^{15} = 25{,}8\times10^{15}$$

نحسب الثابت الإشعاعي λ من العلاقة : $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$ ، حيث $t = 1\ \text{h}$ ، نستنتج : $\lambda = 9{,}95\times10^{-2}\ \text{h}^{-1}$.

بالتعويض في العلاقة (1) : $t_{1/2} = \frac{0{,}69}{\lambda} = \frac{0{,}69}{0{,}0995} = 6{,}93\ h$

3 - بما أن عدد البروتونات نقص بـ 1 إذن نمط التفكك هو β^+ .

4 – لدينا $t' = 4\ t_{1/2}$ ، ومنه $A = \frac{A_0}{2^4} = \frac{2\times10^9}{16} = 125\times10^6\ Bq$

www.guezouri.org

الكفاءات التجريبية (6 نقط)

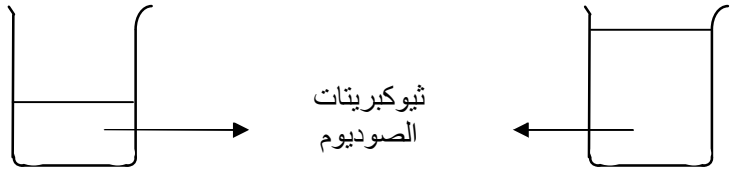
1 – يتحلل الملح في الماء حسب المعادلة : $K_2S_2O_8 \rightarrow 2\,K^+ + S_2O_8^{2-}$

ومنه : $n(S_2O_8^{2-}) = n(K_2S_2O_8) = 0{,}1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3}$ mol

$m = n \times M = 5 \times 10^{-3} \times 270 = 1{,}35$ g

الطريقة هي : نزن 1,35 g من بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم ، ونضع هذه الكمية في أنبوب إختبار مع قليل من الماء المقطر ثم نرج إلى أن تتحلل كل بلورات الملح ثم نضع المحلول في مخبار ونكمل الحجم إلى 50 mL بالماء المقطر .

2 –



المحلول S_3
$C_3 = 1$ mol/L
$V_3 = 100$ mL

المحلول S_4 (الذي نريد تحضيره)
$C_4 = 0{,}5$ mol/L
$V_4 = 200$ mL

يكون نفس عدد مولات الثيو كبريتات في المحلولين . نأخذ من المحلول S_3 حجما V_3' ، ولدينا عدد المولات فيه :

$C_3V_3' = C_4\,V_4 = 0{,}5 \times 200 \times 10^{-3} = 0{,}1$ mol ، وبالتالي : $V_3' = \frac{0{,}1}{C_3} = \frac{0{,}1}{1} = 0{,}1L = 100\,mL$

أي نأخذ حجم S_3 كله ونضيف له 100 mL من الماء المقطر .

3 – أ) يتطور المزيج التفاعلي من عديم اللون إلى الأصفر إلى الأسمر .

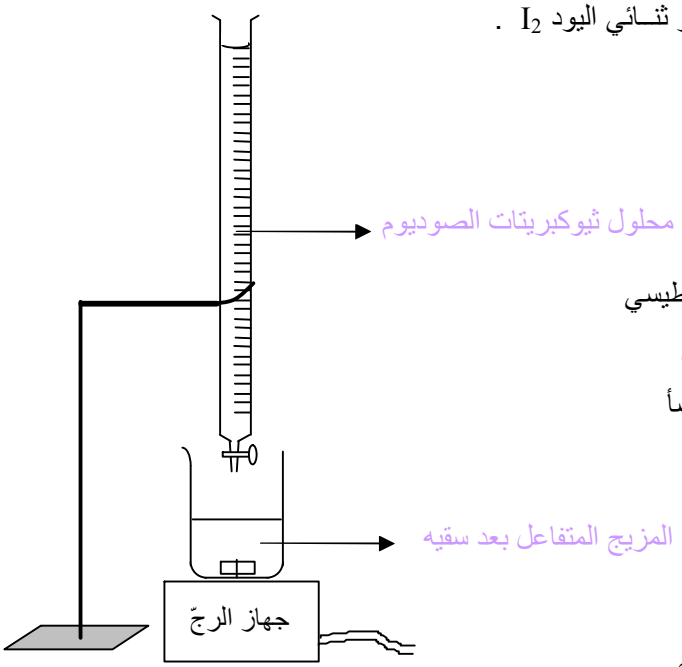
كمية مادة كل متفاعل : $n(I^-) = 0{,}2 \times 80 \times 10^{-3} = 16 \times 10^{-3}$ mol

$n(S_2O_8^{2-}) = 0{,}1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3}$ mol

يجب أن يكون $n(I^-)$ أكبر بكثير من $n(S_2O_8^{2-})$ حتى يتمكّن ثنائي اليود الناتج من الإتحاد مع شوارد اليود I^- لإعطاء شوارد اليود الثلاثية I_3^- ذات اللون الأسمر .

جـ) النوع الكيميائي الذي يسمح بمتابعة تطور التحوّل الكيميائي هو ثنائي اليود I_2 .

4 - أ) **التركيب المطلوب** :



الخطوات المتبعة :

نملأ السحاحة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم حتى التدريجة 0.

نأخذ حجما V من المزيج المتفاعل في بيشر ونغمره في الثلج المهشم من أجل إيقاف التفاعل فيه ، ثم نضعه فوق جهاز الرج المغناطيسي ونشرع في إضافة محلول ثيوكبريتات الصوديوم من السحاحة إلى أن يؤول اللون إلى الأصفر . نغلق السحاحة ونضيف قليلا من صمغ النشأ فيتلون الوسط باللون الأزرق الداكن ، نواصل بعد ذلك إضافة المحلول من السحاحة إلى أن يختفي اللون الزرق ، حينها نكون قد بلغنا التكافؤ ، فنقرأ الحجم V_E على السحاحة .

ب) من معادلة التفاعل :

$I_{2(aq)}$	+	$2\ S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$	→	$2\ I^-_{(aq)}$	+	$S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$
$n(I_2)$		$n(S_2O_3^{2-})$		0		0
$n(I_2) - x_E$		$n(S_2O_3^{2-}) - 2\ x_E$		$2\ x_E$		x_E

عند التكافؤ يكون : $n(I_2) - x_E = 0$ و $n(S_2O_3^{2-}) - 2\ x_E$ ، وبالتالي : $n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$

جـ) $n(I_2) = \frac{[S_2O_3^{2-}]V_E}{2}$.

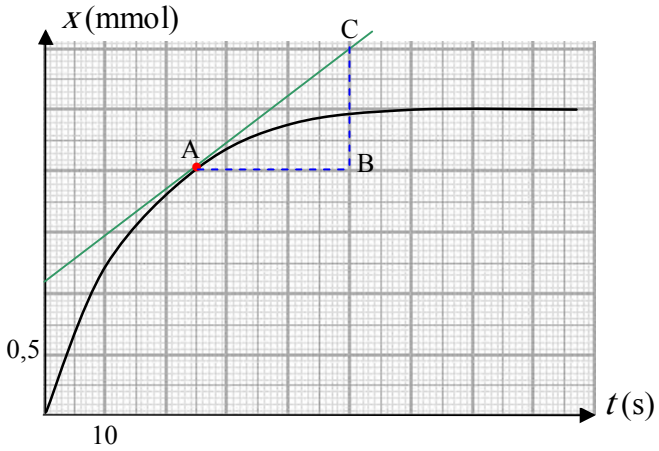
من معادلة التفاعل : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2\ I^-_{(aq)} \rightarrow 2\ SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

نعلم أن $n(I_2) = x$ ، إذن بمعرفة قيم V_E في كل تجربة يمكن استنتاج قيم التقدم في الحجم الذي نعايره ، وبالتالي في حجم المزيج المتفاعل .

د) تتناقص السرعة الحجمية خلال الزمن ، وذلك من خلال تناقص ميل المماس في كل لحظة لأن $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$.

السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 25\ mn$:

$$v = \frac{1}{V}\frac{CB}{AB} = \frac{1}{0{,}12}\frac{1}{25} = 3{,}3\times10^{-1}\ mol.L^{-1}.mn^{-1}$$



www.guezouri.org

الوضعية الإدماجية (5 نقط)

1 - $^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}X + {}^{0}_{-1}e$

2 - زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لكي يتغيّر عدد الأنوية من N_0 إلى $\frac{N_0}{2}$.

بالتعويض في علاقة التناقص : $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t}$ ، ومنه : $\frac{1}{2} = e^{-\lambda t}$ ، وبإدخال اللوغاريتم على طرفي المعادلة :

ومنه ، $-ln2 = -\lambda t$ $\quad t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$ (1)

3 – عمر البحيرة : $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$ (2)

من العلاقة (1) نحسب الثابت الإشعاعي $\lambda = \frac{0,7}{301 \times 10^3} = 2,3 \times 10^{-6}\ an^{-1}$

لحساب عمر البركة نعوّض في العلاقة (2) : $0,38 = e^{-2,6 \times 10^{-6} t}$ ، نجد $t = 4,2 \times 10^5$ ans

4 - **السبب** : النسبة بين عمر البحيرة ونصف عمر الكربون 14 هي : $\frac{4,2 \times 10^5}{5,73 \times 10^3} \approx 73$ ، ومنه $t = 73\ t_{1/2}$

فإذا كان عدد أنوية الكربون 14 في اللحظة $t = 0$ هو N_0 ، سيكون لحظة التأريخ $N = \frac{N_0}{2^{73}} \approx 0$

في هذه الحالة يكون نشاط العينة معدوما ، أي أن الماء لا يحتوي على الكربون 14 لحظة التأريخ .

سلم التنقيط

التمرين 1 (5 نقط)

اسم الأستر 0,25

اسم الشاردة A^- 0,25

المتابعة بقياس الناقلية 0,5

الشاردة التي لا تغير الناقلية خلال الزمن 0,25

حساب $\frac{K}{V}$ 0,5

جدول التقدم 0,5

التأكد من G_f 0,5

عبارة التقدم 0,75

إملاء الجدول 0,5

تمثيل التقدم بدلالة الزمن 0,75

استنتاج زمن نصف التفاعل 0,25

التمرين 2 (4 نقط)

معادلة التفكك 0,75

تعيين موقع X 0,75

زمن نصف العمر 1

نمط تفكك X 0,5

حساب النشاط 1

الكفاءات التجريبية (6 نقط)

المراحل المتبعة 0,5

طريقة التحضير 0,5

كيف يتطور اللون 0,25

كمية المادة للمتفاعلين 0,5

تبرير الفرق الشاسع 0,25

النوع الكيميائي الذي يسمح بمتابعة التحول 0,25

رسم شكل التجربة 0,5

شرح الخطوات المتبعة 0,75

العلاقة بين كميتي مادة ثنائي اليود وثيوكبريتات 0,5

توضيح علاقة V_E بـ التقدم 0,5

تطور السرعة الحجمية 0,25

الوسيلة الرياضية 0,25

السرعة الحجمية 1

الوضعية الإدماجية (5 نقط)

معادلة التفكك 0,5

التأكد من عبارة زمن نصف العمر 1

حساب قيمة الثابت الإشعاعي 1

عمر البحيرة 1,5

سبب الرفض 1