ثانوية الكريمية : 2008 / 2009 **الأقسام : 3 ع ت** **المـدة : 3 ساعات**

إختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (5 نقاط)

الماء الأكسيجيني H_2O_2 يمثل المؤكسد للثنائية H_2O_2 / H_2O ، ويمثل المرجع للثنائية O_2 / H_2O_2 .

التفكك الذاتي للماء الأكسيجيني ، هو تأثير H_2O_2 في ذاته . لدينا حجم $V = 1\ L$ من الماء الأكسيجيني تركيزه $c = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

1. أكتب المعادلتين النصفيتين لأكسدة و إرجاع H_2O_2 ، ثم أكتب المعادلة الإجمالية .

2. نقيس الحجم V_{gaz} لغاز ثنائي الأكسيجين الناتج ، فتحصلنا على النتائج التالية :

$t\ (min)$	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
$V_{gaz}(mL)$	0	16,0	28,8	39,5	49,0	57,2	72,0	92,4	96,0	101,5	106,0	111
$n\ (O_2)\ (mol)$												

درجة الحرارة ثابتة ، $T = 20\ °C$. وعندها الحجم المولي هو : $V_m = 24\ L.mol^{-1}$.

أ . أكمل الجدول ، حيث $n\ (O_2)$ كمية مادة ثنائي الأكسيجين الناتج .

ب . ضع جدولا لتقدم التفاعل ، ثم استنتج منه قيم $x\ (t)$ بدلالة الزمن t (ضع النتائج في جدول) .

جـ . أرسم المنحنى البياني $x\ (t)$ بدلالة الزمن t .

السلم : $1\ cm \rightarrow 10^{-3}\ mol$; $1\ cm \rightarrow 10\ min$.

3. أوجد بيانيا سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$ و $t = 35\ min$. قارن بين السرعتين .

4. أكمل الجدول التـــالي : .

$t\ (min)$	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
$[H_2O_2]_{(t)}\ (mol.L^{-1})$												

حيث $[H_2O_2]_{(t)}$ تركيز الماء الأوكسيجيني . ماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني : (5 نقاط)

نريد دراسة حركية التفاعل البطيئ بين شوارد اليود I^- وشوارد بيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$. معادلة التفاعل هي : $S_2O_{8\,(aq)}^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_{4\,(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$ ..... (1)

لدراسة حركية التفاعل (1) ، نحدد كمية ثنائي اليود I_2 المتشكل في اللحظة t ،وذلك بمعايرته بواسطة شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ ، حسب المعادلة التالية :

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_{3\,(aq)}^{2-} \rightarrow S_4O_{6\,(aq)}^{2-} + 2I^-_{(aq)} \quad \text{.....(2)}$$

في اللحظة $t = 0\ s$ نمزج حجم $V_1 = 40,0\ mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) تركيزه $C_1 = 5,0 . 10^{-1}\ mol . L^{-1}$ ، وحجم $V_2 = 10\ mL$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم تركيزه $C_2 = 1,0 . 10^{-1} mol . L^{-1}$. في اللحظة t نأخذ حجم $V = 2\ mL$ من المزيج التفاعلي ونضيف إليه قطرات من صمغ النشا (يعطي لون أزرق غامق مع ثنائي اليود) بعد تمديده بحجم $V' = 30,0\ mL$ من

الماء المقطر ، نعاير ثنائي اليود بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$) ، تركيزه $C_3 = 5{,}0 \cdot 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$. فتحصلنا على الجدول التالي:

$t\ (min)$	5	10	15	20	25	30	35	40
$V_{eq}\ (mL)$	8,0	12,0	14,0	15,2	15,6	16,0	16,0	16,0

1. أرسم التركيب التجريبي المستعمل لعملية المعايرة ، مع وضع البيانات عليه . كيف نعرف بأننا وصلنا إلى نقطة التكافؤ ؟

2. لنعتبر مايلي :

– n_{I_2} : كمية ثنائي اليود (بالمول) في العينة المُعايَرة .

– n'_{I_2} :كمية ثنائي اليود (بالمول) في المزيج التفاعلي الكلي ، والذي نعتبر أن حجمه يبقى ثابتا خلال التجربة .

أ) أنجز جدول تقدم المعايرة ثم أوجد منه العلاقة بين n_{I_2} و V_{eq} .

ب) بواسطة المعطيات التجريبية ، بيِّن أن : $n'_{I_2} = \frac{V_1 + V_2}{2V} . C_3 V_{eq}$.

جـ) أنجز جدول تقدم التفاعل (1) و استنتج منه العلاقة بين n'_{I_2} و التقدم x لهذا التفاعل ، ثم أكمل الجدول التالي :

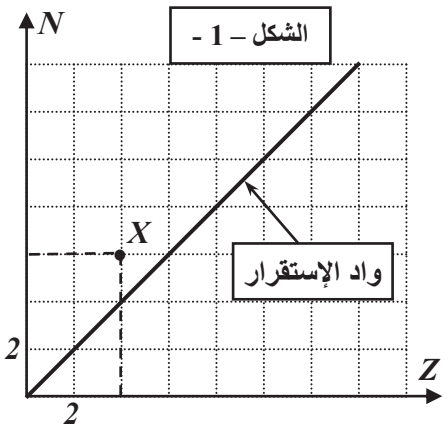
$t\ (min)$	5	10	15	20	25	30	35	40
$V_{eq}\ (mL)$	8,0	12,0	14,0	15,2	15,6	16,0	16,0	16,0
$x\ (mol)$								

هـ) أرسم المنحنى البياني للتقدم x بدلالة الزمن t . السلم : $1cm \rightarrow 2min$; $1cm \rightarrow 10^{-4} mol$.

3. أوجد بـ $mol \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$ ، السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 8\ min$.

التمرين الثالث : (5 نقاط)

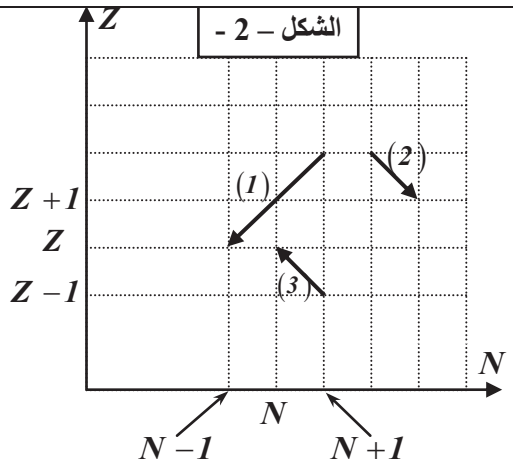
الشكل -1- يمثل مخطط سقري (مخطط N-Z)



1. ماذا نقصد بواد الإستقرار ؟

2. من بين العناصر المبينة في الجدول التالي ماهو العنصر النظير للعنصر X المبين في المخطط ؟

الإسم	الهيليوم He	الليثيوم Li	البيريليوم Be	البور B	الكربون C
Z	2	3	4	5	6



3. هل النواة ${}^{A}_{Z}X$ مستقرة ؟ علل ؟
4. إذا كانت النواة ${}^{A}_{Z}X$ غير مستقرة ، أكتب معادلة التفكك مبينا نوع النشاط الذي يحدث لها ؟
5. أحسب في هذه الحالة الطاقة المحررة عن تفكك النواة ${}^{A}_{Z}X$. ثم أحسب الطاقة المحررة عن تفكك ***0,1 g*** من الأنوية ${}^{A}_{Z}X$.
6. بين مع التعليل أنواع النشاطات الإشعاعية الممثلة بأسهم في الشكل -2- .

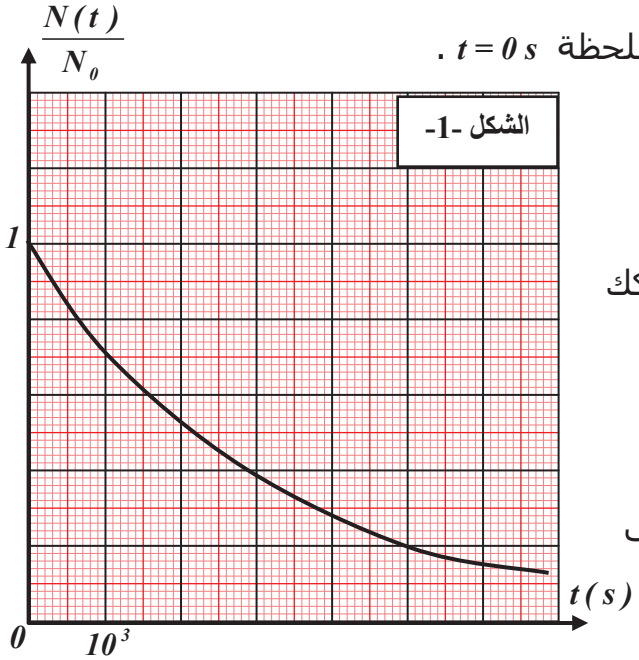
يعطى : $M(Be)=10,0113u$; $m(B)=10,0102u$; $N_A = 6,023\times10^{23}\ mol^{-1}$; $m(C) = 12,0000u$.

التمرين الرابع : (5 نقاط)

نقذف عينة من نظير الكلور المستقر ${}^{35}_{17}Cl$. بواسطة نوترونات لتتحول إلى نواة مشعة ${}^{A}_{Z}X$ ، توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	${}^{38}_{17}Cl$	${}^{39}_{17}Cl$	${}^{31}_{14}Si$	${}^{18}_{9}F$	${}^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر $t_{1/2}(s)$	2240	3300	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من ${}^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى البياني $\frac{N(t)}{N_0}=f(t)$ الموضح في الشكل -1- حيث :



– N_0 : عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0\ s$.
– $N(t)$: عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1. أ) عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$.
ب) عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ${}^{A}_{Z}X$ بيانيا .
2. أ) أوجد العبارة الحرفية التي تربط ($t_{1/2}$) بثابت التفكك λ .
ب) أحسب قيمة ثابت التفكك λ للنواة ${}^{A}_{Z}X$.
3. بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها والقائمة الموجودة في الجدول عين النواة ${}^{A}_{Z}X$.
4. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة ${}^{35}_{17}Cl$ إلى النواة ${}^{A}_{Z}X$.
5. أحسب بالالكترون فولط و بالميغا إلكترون فولط :
–أ) طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}X$.
–ب) طاقة الربط لكل نوية .

يعطى : ${}^{A}_{Z}X$ $1\ u = 931,5\ MeV$; $m(\ ) = 37,96011\ u$; $m_n = 1,00866\ u$; $m_p = 1,00728\ u$

$1\ eV = 1,6\times10^{-19}J$

بالتوفيـــق

تصحيح الإختبار الأول : 3 ع ت (2008 - 2009)

التمرين الأول

1) كتابة المعادلتين النصفيتين :

(0,25) $2H^+ + H_2O_2 + 2\bar{e} = 2H_2O$ .....(1)

(0,25) $H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$ .....(2)

نحصل على المعادلة الاجمالية بجمع (1) مع (2) ، نجد :

(0,5) $2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$

2) نكمل الجدول بإستعمال العلاقة : $n(O_2) = \frac{V_{gaz}}{V_m}$ (0,5)

(1)

t (min)	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
V_{gaz} (mL)	0	16,0	28,8	39,5	49,0	57,2	72,0	92,4	96,0	101,5	106,0	111
$n(O_2).10^{-4}$ mol	0	6,7	12	16,5	20,4	23,8	30,0	38,5	40,0	42,3	44,2	46,3

ب) جدول تقدم التفاعل :

(1)

المعادلة →	$2H_2O_2$	=	O_2	+	$2H_2O$
الحالة	التقدم	بالمول			
$t=0$	$x=0$	$c.V$		0	0
t	x	$cV - x(t)$		$\frac{x(t)}{2}$	$x(t)$
t_f	x_f	$cV - x_f$		$\frac{x_f}{2}$	x_f

من جدول التقدم نجد : $n(O_2) = \frac{x(t)}{2} \Rightarrow x(t) = 2n(O_2)$ (0,5)

t (min)	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
$x(t)$ 10^{-4} mol	0	13,4	24	33	40,8	47,6	60	77	80	84,6	88,4	92,6

(1)

ج) المنحنى البياني : $x = f(t)$ (1,5)

3) حساب سرعة التفاعل : الميل $v = \frac{dx}{dt}$

. في اللحظة $t=0$: $v_0 = 3,5 \times 10^{-4}$ mol.min^{-1} (0,75)

. في اللحظة $t = 35$ min : $v = 1,4 \times 10^{-4}$ mol.min^{-1} (0,75)

- تتناقص سرعة التفاعل مع مرور الزمن .

4) من جدول تقدم التفاعل نجد :

$[H_2O_2]_{(t)} = \frac{cV - x(t)}{V} \Rightarrow [H_2O_2]_{(t)} = c - \frac{x(t)}{V}$ (0,5)

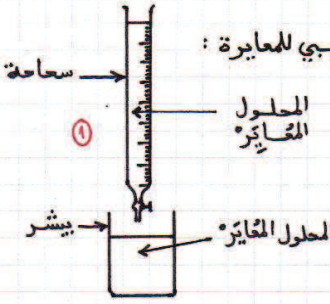
(1)

t (min)	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
$[H_2O_2]_{(t)}$ $\times 10^{-3}$ mol.L^{-1}	10	8,7	7,6	6,7	5,9	5,2	4,0	2,3	2	1,5	1,2	0,7

(0,5) هذه النتائج تبين أن سرعة التفاعل تتناقص بتناقص المتفاعلات

التمرين الثاني :

1) رسم التركيب التجريبي للمعايرة :



- نعرف بأننا وصلنا إلى نقطة التكافؤ عندما يزول اللون الأزرق (0,5)

2) أ- جدول تقدم المعايرة :

(1)

المعادلة →	I_2	+	$2S_2O_3^{2-}$	→	$S_4O_6^{2-}$	+	$2I^-$
الحالة	التقدم	بالمول					
$t=0$	$x=0$	$n(I_2)$	$n(S_2O_3^{2-})$		0		0
t_f	x_ϵ	$n(I_2) - x_\epsilon = 0$	$n(S_2O_3^{2-}) - x_\epsilon = 0$		x_ϵ		x_ϵ

من جدول تقدم المعايرة نجد :

$\left.\begin{array}{l} n(I_2) - x_\epsilon = 0 \\ n(S_2O_3^{2-}) - x_\epsilon = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow x_\epsilon = n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{V_{eq}.C_3}{2}$ (0,5)

إذا : $n(I_2) = \frac{V_{eq}.C_3}{2} = 2,5 \times 10^{-3} V_{eq}$ .....(1) (0,5)

ب- لدينا :

$\left.\begin{array}{l} n_{I_2} \longrightarrow V \\ n'_{I_2} \longrightarrow (V_1 + V_2) \end{array}\right\} \Rightarrow n'_{I_2} = \frac{V_1 + V_2}{V} . n_{I_2}$ .....(2) (0,5)

ولدينا من (1) : $n_{I_2} = \frac{C_3.V_{eq}}{2}$ (0,5) بالتعويض في (1) نجد :

$n'_{I_2} = \frac{V_1 + V_2}{2V} . C_3 V_{eq}$

ج- جدول تقدم التفاعل :

(1,5)

المعادلة →	$S_2O_8^{2-}$	+	$2I^-$	→	$2SO_4^{2-}$	+	I_2
الحالة	التقدم	بالمول					
$t=0$	$x=0$	C_2V_2	C_1V_1		0		0
t	x	$C_2V_2 - x$	$C_1V_1 - 2x$		$2x$		x
t_f	x_f	$C_2V_2 - x_f$	$C_1V_1 - 2x_f$		$2x_f$		x_f

من جدول التقدم نلاحظ : $n'_{I_2} = x$ (0,5)

د- الجدول : (1)

t (min)	5	10	15	20	25	30	35	40
V_{eq} (mL)	8,0	12,0	14,0	15,2	15,6	16,0	16,0	16,0
$x.10^{-4}$ mol	5,0	7,5	8,75	9,50	9,75	10,00	10,00	10,00

هـ- المنحنى البياني : $x = f(t)$ (1,5)

3) السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة : $t = 8$ min

$v = \frac{1}{V} . \frac{dx}{dt}$; $\frac{dx}{dt} = \text{tangeante} = \frac{7,8 \times 10^{-7}}{50 \times 10^{-3}}$ mol.L^{-1}.s^{-1} (0,5)

ومنه : $v = \frac{1}{50 \times 10^{-3}} \times 7,8 \times 10^{-7} = 1,5 \times 10^{-5}$ mol.L^{-1}.s^{-1} (0,5)

التمرين الثالث

1) سُمي بواد الإستقرار، لأنه يحتوي على الأنوية المستقرة (غير مشعة) (0,75)

2) حسب الشكل-1-، الرقم الذري لـ X هو Z=4 ومنه فالعنصر هو البيريليوم Be. (0,75)

3) النواة ${}^{A}_{Z}X$ غير مستقرة، لأنها لا تقع في واد الإستقرار (0,75)

4) - تحدث تفكك للنواة X بحيث تتزاح قطريًا نحو واد الإستقرار أي N ينقص بـ 1 و Z يزداد بـ 1.

معادلة التفكك: (1)

$${}^{6}_{4}Be \longrightarrow {}^{6}_{5}B + {}^{0}_{-1}e + \gamma$$

5) - حساب الطاقة المحررة عن تفكك نواة واحدة من Be.

- النقص في الكتلة:

$|\Delta m| = |m(B) - m(Be)| = |10,0102 - 10,113|$ (0,5)

$|\Delta m| = 0,0011\ u$ (0,5)

$E = 931,5 \times 0,0011 = 1,02\ MeV$

$E = 1,02\ MeV$; (0,5)

- الطاقة المحررة عن تفكك 0,1 g من Be.

$$E' = \frac{m}{M_{Be}} . N_A . E$$ (1)

$$E' = \frac{0,1}{4} \times 6,023 \times 10^{23} \times 1,02 = 1,5 \times 10^{22}\ MeV$$

$E' = 2,46 \times 10^{9}\ J$ (0,5)

6) نوع الأنشطة الإشعاعية:

- النشاط الإشعاعي (1) عبارة عن تفكك α، لأن Z ينقص بـ 2 و N ينقص كذلك بـ 2 (أي نواة ${}^{4}_{2}He$). (1)

- النشاط الإشعاعي (2) عبارة عن تفكك β^+، لأن Z ينقص بـ 1 و يزداد N بـ 1. (تحول بروتون إلى نوترون). (1)

- النشاط الإشعاعي (3) عبارة عن تفكك β^- لأن Z يزداد بـ 1 و يتناقص N بـ 1. (1)

التمرين الرابع

1) أ- زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائي. (1)

ب- من المنحنى البياني $t_{\frac{1}{2}}$ يوافق $\frac{N(t)}{N_0} = 0,5$ (0,5)

ومنه نجد: $t_{\frac{1}{2}} \simeq 2,2 \times 10^{3}\ s$ (0,5)

2) أ- لدينا من قانون التفكك: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ (0,5)

من أجل $t = t_{\frac{1}{2}}$ نجد: $\frac{N(t)}{N_0} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

$\ln \frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ .....(1) (0,5) (0,5)

ب- تعيين قيمة λ للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

من (1) نجد: $\lambda = \frac{\ln 2}{2200} = 3,15 \times 10^{-4}\ s^{-1}$

$\lambda = 3,15 \times 10^{-4}\ s^{-1}$ (1)

3) بإستعمال الجدول والنتائج المتحصل عليها نجد:

${}^{A}_{Z}X \equiv {}^{38}_{17}Cl$ (0,5)

4) معادلة التفاعل المنمذج لتحول ${}^{35}_{17}Cl$ إلى ${}^{38}_{17}Cl$ هي:

$${}^{35}_{17}Cl + 3\,{}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{38}_{17}Cl$$ (1)

5) أ- طاقة الربط للنواة ${}^{38}_{17}Cl$:

$|E_\ell| = |[Z m_p + (A-Z) m_n] - m({}^{A}_{Z}X)| . c^2$ (1)

أو: $|E_\ell| = |[17 \times 1,00728 + (38-17) \times 1,00866] - 37,96011| \times 931,5$

$|E_\ell| = 0,34551 \times 931,5 \simeq 322\ MeV$

$E_\ell = 322\ MeV$; $E_\ell = 322 \times 10^{6}\ eV$ (0,5) (0,5)

ب- طاقة الربط لكل نوية:

$E_A = \frac{E_\ell}{A} = \frac{322}{38} = 8,5\ MeV$. (1)

$E_A = 8,5\ MeV$; $E_A = 8,5 \times 10^{6}\ eV$

(0,5) (0,5)