

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 وإرجاع H_2O_2 ، ثم أكتب المعادلة الإجمالية .

2. نقيس الحجم V_{gaz} لغاز ثنائي الأكسجين 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 ، $T = 20^\circ C$. وعندها الحجم المولي هو : $V_m = 24 L.mol^{-1}$.

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

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

ج. 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 سرعتين .

4. أكمل الجدول التالي :

$t (min)$	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 ؟

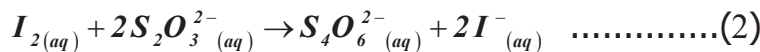
التمرين الثاني : (5 نقاط)

نريد دراسة حركية التفاعل البطيء بين شوارد اليود I^- وشوارد بيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$. معادلة



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 :



في اللحظة $t = 0 s$ نمزج حجم $V_1 = 40,0 mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$

تركيزه $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-1} mol.L^{-1}$ ، وحجم $V_2 = 10 mL$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم

تركيزه $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} mol.L^{-1}$. 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 تمديد به حجم $V' = 30,0 mL$ من

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

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

- أرسم التركيب التجريبي المستعمل لعملية المعايرة ، مع وضع البيانات عليه . كيف نعرف أننا وصلنا إلى نقطة التكافؤ ؟
- لنعتبر مايلي :

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

– 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 ، بين أن : $n'_{I_2} = \frac{V_1 + V_2}{2V} \cdot C_3 V_{eq}$.

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

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

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

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

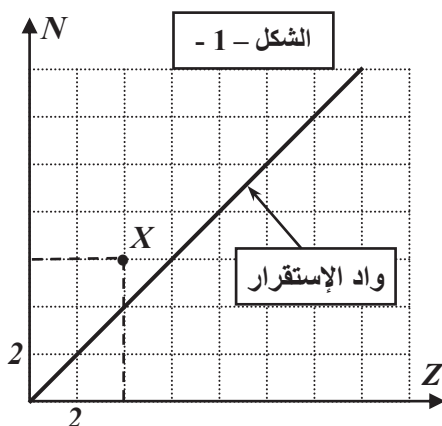
التمرين الثالث : (5 نقاط)

الشكل 1- يمثل مخطط سقري (مخطط N-Z)

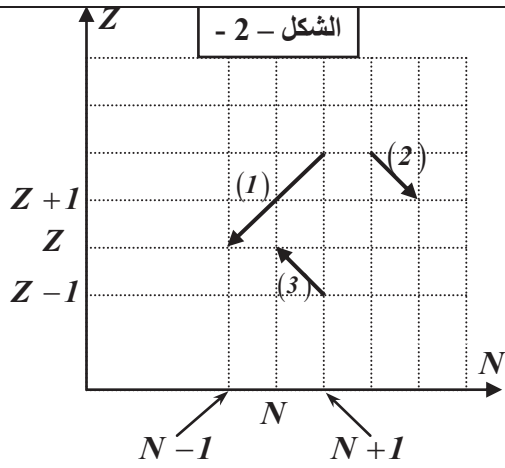
1. ماذا نقصد بواد الإستقرار ؟

2. من بين العناصر المبينة في الجدول التالي ماهو العنصر النظير

للعنصر X المبين في المخطط ؟



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



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

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

التمرين الرابع : (5 نقاط)

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

النواة	${}^{38}_{17}\text{Cl}$	${}^{39}_{17}\text{Cl}$	${}^{31}_{14}\text{Si}$	${}^{18}_9\text{F}$	${}^{13}_7\text{N}$
زمن نصف العمر $t_{1/2}(s)$	2240	3300	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من A_ZX 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 $t = 0\text{ s}$.

- $N(t)$: 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_ZX بيانياً .

2. (أ) أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .

(ب) أحسب قيمة ثابت التفكك λ للنواة A_ZX .

3. بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها والقائمة الموجودة في الجدول عين النواة A_ZX .

4. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ إلى النواة A_ZX .

5. أحسب بالالكترن فولط و بالميجا إلكترون فولط :

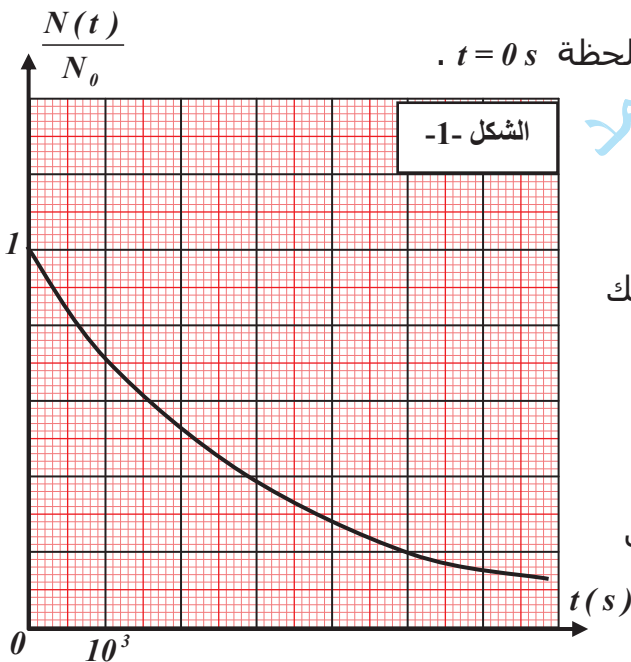
(أ) طاقة الربط للنواة A_ZX .

(ب) طاقة الربط لكل نوية .

يعطى : $m_p = 1,00728u$; $m_n = 1,00866u$; $m({}) = 37,96011u$; $1u = 931,5\text{ MeV}$; A_ZX

$$1\text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}\text{ J}$$

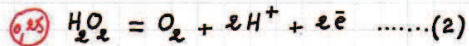
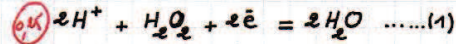
بالتوفيق



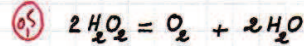
تصحيح الاختبار الأول : 3 عت (2008 - 2009)

التجربة الأول

(1) كتابة المعادلتين النصفيتين :



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



(2) نكمل الجدول بإستكمال العلاقة : $n(\text{O}_2) = \frac{V_{\text{gas}}}{V_m}$ ①

t (min)	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
V _{gas} (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	44,4	46,3

ب) جدول تقدم التفاعل :

المعادلة →	2H ₂ O ₂	=	O ₂	+	2H ₂ O
الحالة	التقدم				
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 : $n(\text{O}_2) = \frac{x(t)}{2} \Rightarrow x(t) = 2n(\text{O}_2)$ ①

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	88,8	92,6

ج) المعنى البياني : $x = f(t)$ ①,5

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

في اللحظة t=0 : $v_0 = 3,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ ①,5

في اللحظة t=35 min : $v = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ ①,5

- تتناقص سرعة التفاعل مع مرور الزمن .

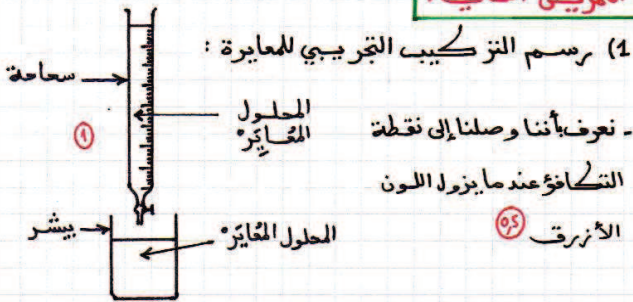
(4) من جدول تقدم التفاعل نجد :

$$[\text{H}_2\text{O}_2]_{(t)} = \frac{cV - x(t)}{V} \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}_2]_{(t)} = c - \frac{x(t)}{V} \textcircled{0.5}$$

t (min)	0	5	10	15	20	25	35	55	60	70	80	100
[H ₂ O ₂] _(t) 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

هذه النتائج تبين أن سرعة التفاعل تتناقص بتناقص المتفاعلات ①,5

التجربة الثاني :



(2) 2- جدول تقدم المعايرة :

المعادلة →	I ₂	+	2S ₂ O ₃ ²⁻	→	S ₄ O ₆ ²⁻	+	2I ⁻
الحالة	التقدم						
t=0	x=0		n(I ₂)	n(S ₂ O ₃ ²⁻)	0	0	0
t _f	x _f		n(I ₂) - x _f	n(S ₂ O ₃ ²⁻) - x _f	x _f	x _f	x _f

من جدول تقدم المعايرة نجد : $n(I_2) - x_f = 0$ ①,5

$n(S_2O_3^{2-}) - x_f = 0 \Rightarrow x_f = n(I_2) = \frac{V_{eq} \cdot C_3}{2}$ ①,5

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

ب- لدينا :

$$\textcircled{0.5} \left. \begin{array}{l} n_{I_2} \rightarrow V \\ n_{I_2} \rightarrow (V_1 + V_2) \end{array} \right\} \Rightarrow n'_{I_2} = \frac{V_1 + V_2}{V} \cdot n_{I_2} \dots\dots(2)$$

ولدينا من (1) : $n'_{I_2} = \frac{C_3 \cdot V_{eq}}{2}$ ①,5

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

ج- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة →	S ₂ O ₈ ²⁻	+	2I ⁻	→	2SO ₄ ²⁻	+	I ₂
الحالة	التقدم						
t=0	x=0		C ₁ V ₁	0	0	0	0
t	x		C ₁ V ₁ - 2x	2x	2x	2x	x
t _f	x _f		C ₁ V ₁ - 2x _f	2x _f	2x _f	2x _f	x _f

من جدول التقدم نلاحظ : $n'_{I_2} = x$ ①,5

د- الجدول :

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

ه- المعنى البياني : $x = f(t)$ ①,5

(3) السرعة الحظية للتفاعل في اللحظة t=8 min :

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} ; \frac{dx}{dt} = \text{tangent} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \textcircled{0.5}$$

ومنه : $v = \frac{1}{50 \times 10^{-3}} \times 1,5 \times 10^{-7} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ①,5

التربيع الثالث

(1) سمي بواد الاستقرار، لأنه يحتوي على الأنوية المستقرة (غير مشعة)

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

(3) النواة A_ZX غير مستقرة، لأنها لا تقع في واد الاستقرار.

(4) يحدث تفكك للنواة X بحيث تتزاح قطريًا نحو واد الاستقرار أي N ينقص بـ 1 و Z يزداد بـ 1.

معادلة التفكك: ${}^6_4\text{Be} \rightarrow {}^5_5\text{B} + {}^1_0\text{e} + \gamma$

(5) حساب الطاقة المحررة عن تفكك نواة واحدة من Be. - النقص في الكتلة:

$$\Delta m = |m(\text{B}) - m(\text{Be})| = |10,0102 - 10,113|$$

$$\Delta m = 0,0011 \text{ u}$$

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

(5) $E = 1,02 \text{ MeV}$; الطاقة المحررة عن تفكك 0,1g من Be.

$$E' = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E$$

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

$$E' = 2,46 \times 10^9 \text{ J}$$

(6) نوع الأنشطة الإشعاعية:

1- النشاط الإشعاعي (1) عبارة عن تفكك α ، لأن Z ينقص بـ 2 و N ينقص كذلك بـ 2 (أي نواة ${}^4_2\text{He}$).

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

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

التربيع الرابع

(1) P - زمن نصف العمر $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية.

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

$$t_{1/2} \approx 2,2 \times 10^3 \text{ s} \quad \text{ومنه نجد:}$$

(2) P - لدينامي قانون التفكك: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

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

$$\ln \frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad (1) \dots \dots$$

ب- تعيين قيمة λ للنواة A_ZX .

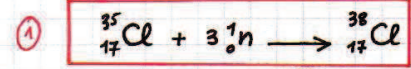
$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 3,15 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1} \quad \text{من (1) نجد:}$$

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

(3) باستعمال الجدول والنتائج المتحصل عليها نجد:

$${}^A_ZX \equiv {}^{38}_{17}\text{Cl} \quad (5)$$

(4) معادلة التفاعل الممنهج لخلول ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ إلى ${}^{38}_{17}\text{Cl}$ هي:



(5) طاقة الربط للنواة ${}^{38}_{17}\text{Cl}$:

$$|E_p| = [Zm_p + (A-Z)m_n] - m({}^A_ZX) \cdot c^2$$

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

$$|E_p| = 0,34551 \times 931,5 \approx 322 \text{ MeV}$$

$$E_p = 322 \text{ MeV} \quad ; \quad E_p = 322 \times 10^6 \text{ eV} \quad (5)$$

ب- طاقة الربط لكل نوية:

$$E_A = \frac{E_p}{A} = \frac{322}{38} = 8,5 \text{ MeV}$$

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