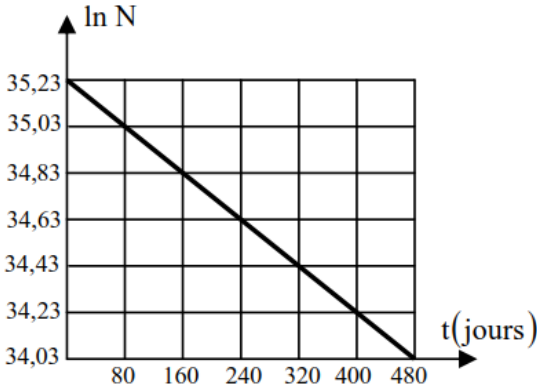


التمرين الأول: (07 نقاط)

الجزء الأول:



نريد أن نتعرف على عينة من مادة مشعة من خلال زمن نصف العمر ومن أجل ذلك نقوم بواسطة عداد رقمي (ميكانيكي) وكاشف أشعة بإنجاز القياسات اللازمة ورم البيان الممثل في الشكل 01.

1. ماذا تلاحظ فيما يخص البيان $\ln N = f(t)$ ، عبر عنه بمعادلة رياضية.
2. أعط عبارة $\ln N$ بدلالة λ و N_0 و t .
3. جد بيانيا قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .
4. أوجد العلاقة التي تربط بين $t_{1/2}$ و λ (ثابت النشاط الإشعاعي).
5. احسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$ استنتج رمز نواة العينة.
6. لتكن N_0 عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ وكتلة هذه العينة هي m_0 . أوجد قيمتي كل من N_0 و m_0 .

الجزء الثاني:

لقد قام العلماء في إحدى البلدان بأخذ عينات من أراضي مردومة خلال زلزال قديمة، حيث استطاعوا قياس من أجل كل زلزال النشاط لنظير الكربون 14 المشع β^- والذي نصف عمره هو 5700 ans، فكانت قياسات هذه النشاطات من أجل عينات مختلفة في 1979 كالتالي: 0,251، 0,223، 0,215، 0,233 وحدة دولية.

بينما نشاط أرض غير مردومة والذي يبقى ثابتا هو 0,255 Bq.

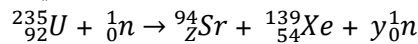
1. ما هو العمر التقريبي للعينات المدروسة؟
2. ما هي تواريخ حدوث الزلازل؟

يعطى:

$$t_{1/2}(^{209}\text{Po}) = 138,3 \text{ jours} \quad t_{1/2}(^{254}\text{Es}) = 276 \text{ jours} \quad t_{1/2}(^{253}\text{Fm}) = 3 \text{ jours}$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

يستعمل خليط من اليورانيوم ^{235}U واليورانيوم المخصب ^{238}U كوقود لمفاعل غواصة نووية. تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار اليورانيوم ^{235}U إثر اصطدامها ببترونات وذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي:



1. أوجد Z و y في المعادلة النووية السابقة.
2. أحسب الطاقة المحررة بال MeV من هذا التفاعل.
3. مثل الحصيلة الطاقوية للتفاعل النووي الحادث.
4. أوجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها كتلة $m = 1 \text{ g}$ من اليورانيوم ^{235}U من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن استطاعته 15 MW.

يعطى:

$$m(^{235}_{92}\text{U}) = 234,99345 \text{ u} \quad m(^{139}_{54}\text{Xe}) = 138,88917 \text{ u} \quad m(^{94}_{38}\text{Sr}) = 93,89451 \text{ u} \quad m({}^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2} \quad 1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} \quad 1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ Kg} \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

ماء جافيل محلول مائي يتميز بخصائص مطهرة فهو منتج فعال ضد العدوى البكتيرية والفيروسية يحتوي على شوارد الهيپوكلوريت ClO^- ، شوارد Cl^- وشوارد Na^+ . تضيفي شاردة الهيپوكلوريت ClO^- على ماء جافيل الصفة المؤكسدة يحدث في الضوء أن شوارد ClO^- تؤكسد بشكل بطيء جزيئات الماء H_2O وبالتالي ماء جافيل سيفقد فعاليته تدريجيا. وبوجود شوارد الكوبالت Co^{2+} فإن هذا التفاعل يكون أسرع.

1. أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية. تعطى الثنائيتان O_2/H_2O و ClO^-/Cl^- .
2. لدراسة سرعة تفكك ماء جافيل (بوجود شوارد Co^{2+}) نقيس في درجة الحرارة $20^\circ C$ وتحت ضغط $1,013 \times 10^5 Pa$ حجم غاز الأكسجين V_{O_2} المتشكل في كل لحظة t فنتحصل على جدول القياسات التالي:

$t (s)$	0	60	120	180	240	300	360	420	450	480
$V_{O_2} (mL)$	0	79	148	203	248	273	298	312	316	316
$x (mmol)$										

- أ- انجز جدول تقدم التفاعل؟
 $1 cm \rightarrow 60 s$
 $1 cm \rightarrow 1,3 mmol$
- ب- أكمل جدول القياسات بحساب قيم تقدم التفاعل x وأرسم البيان $x = f(t)$ باستعمال الرسم التالي:
 $V_M = 24 l/mol$ للغازات المولي الحجم
 ج- عين التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل ثم استنتج التركيز المولي الابتدائي $[ClO^-]_0$ لشوارد الهيپوكلوريت؟ حجم ماء جافيل المستعمل $V = 0,11 l$

3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واحسب قيمته.

4. أثبت صحة العلاقة.

$$\frac{dn_{ClO^-}}{dt} = -2 \frac{dx}{dt}$$

5. احسب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO^- في اللحظات $t = 120 s$, $t = 360 s$. قارن بينهما؟

6. في حالة عدم وجود الشوارد Co^{2+} . أرسم كيفيا شكل المنحنى $x = g(t)$ على البيان السابق.

التمرين الأول: (07 نقاط)

الجزء الأول:

1. المعادلة الرياضية للبيان $\ln N = f(t)$:

0,5

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ، معادلته من الشكل: (1) $\ln N = a \cdot t + b$ بحيث a يمثل ميل البيان.

2. عبارة $\ln N$:

حسب قانون التناقص الاشعاعي:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

ومنه:

$$\ln N = \ln(N_0 \cdot e^{-\lambda t})$$

ومنه:

$$\ln N = \ln N_0 + \ln e^{-\lambda t}$$

إذن:

$$\ln N = -\lambda t + \ln N_0 \quad \dots (2)$$

3. تحديد قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ :

بمطابقة العبارتين (1) و (2) نجد:

$$\lambda = -a = -\frac{34,03 - 35,23}{480 - 0} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ jours}^{-1}$$

0,5

$$\lambda = 2,5 \times 10^{-3} \text{ jours}^{-1}$$

4. إيجاد عبارة $t_{1/2}$:

$$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}}$$

منه:

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

إذن:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

01

5. حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69}{2,5 \times 10^{-3}} = 276 \text{ jours}$$

0,25

$$t_{1/2} = 276 \text{ jours}$$

0,25

إذن النواة هي: $^{254}_{88}\text{Es}$ 6. حساب قيمتي N_0 و m_0 :

بمطابقة العبارتين (1) و (2) نجد:

$$\ln N_0 = b$$

ومنه:

$$N_0 = e^b = e^{35,23} = 2 \times 10^{15} \text{ noyaux}$$

0,25

$$N_0 = 2 \times 10^{15} \text{ noyaux}$$

$$m_0 = \frac{N_0 \cdot M}{N_A} = \frac{2 \times 10^{15} \times 254}{6,02 \times 10^{23}} = 8,44 \times 10^{-7} \text{ g}$$

0,25

$$m_0 = 8,44 \times 10^{-7} \text{ g}$$

الجزء الثاني:

حسب قانون النشاط الاشعاعي:

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

ومنه:

$$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

إذن:

0,5

$$\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\lambda t$$

ومنه:

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$$

1. تحديد العمر التقريبي للعينات المدروسة:

العينات	1	2	3	4
العمر التقريبي مقدر بالسنة (ans)	130,6	1107,7	1409,5	745,3

02

2. تحديد تواريخ حدوث الزلازل:

العينات	1	2	3	4
تاريخ حدوث الزلازل	1849	872	570	1234

01

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1. إيجاد Z و y:

حسب قانوني الانحفاظ (صودي):

$$\begin{cases} 236 + 1 = 94 + 139 + y \\ 92 = Z + 54 \end{cases}$$

ومنه:

01

$$y = 3 \quad Z = 38$$

إذن:



2. حساب الطاقة المحررة من التفاعل النووي:

$$E_{Lib} = \Delta m \cdot c^2 = (m_{\text{نواتج}} - m_{\text{متفاعلات}}) \cdot c^2$$

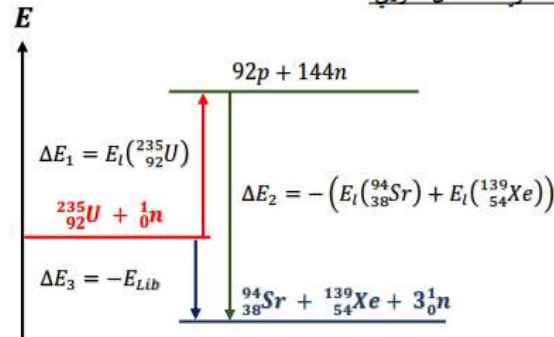
01

$$E_{Lib} = [m(^{235}_{92}\text{U}) + m(^1_0\text{n}) - (m(^{94}_{38}\text{Sr}) + m(^{139}_{54}\text{Xe}) + 3 \cdot m(^1_0\text{n}))] \cdot c^2$$

$$E_{Lib} = [234,99345 + 1,00866 - (93,89451 + 138,88917 + (3 \times 1,00866))] \times 931,5 = 179,267 \text{ Mev}$$

$$E_{Lib} = 179,267 \text{ Mev}$$

3. تمثيل الحصيلة الطاقوية للتفاعل النووي:



01

4. إيجاد المدة الزمنية:

$$E = N \times E_{Lib} = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{Lib} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{235} \times 179,267 = 4,6 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

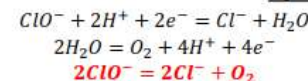
$$E = 7,36 \times 10^4 \text{ J}$$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{7,36 \times 10^4}{15 \times 10^6} = 4,9 \times 10^3 \text{ s}$$

$$t = 4,9 \times 10^3 \text{ s}$$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. كتابة معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية:

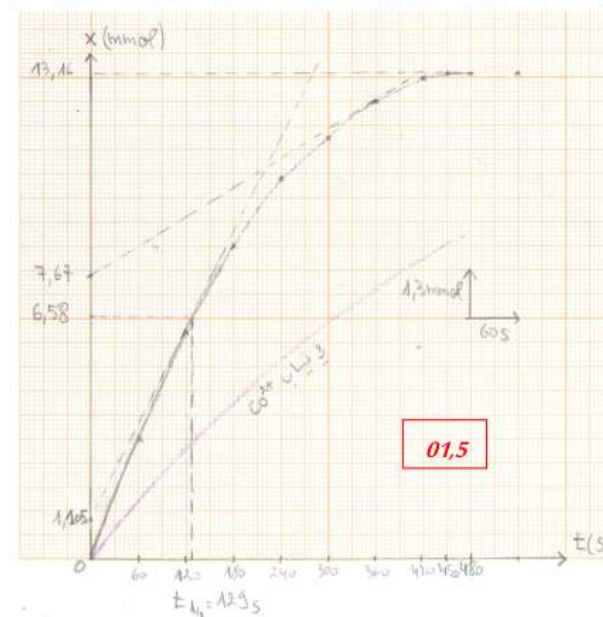


2. أ- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	2 ClO ⁻	=	2 Cl ⁻	+	O ₂
الحالة	n(ClO ⁻)		n(Cl ⁻)		n(O ₂)
الابتدائية	0		0		0
الوسطية	x		2x		x
النهائية	x _{max}		2x _{max}		x _{max}

ب- إكمال الجدول ورسم البيان $x = f(t)$:

t (s)	0	60	120	180	240	300	360	420	450	480
x (mmol)	0	3,29	6,16	8,45	10,3	11,375	12,4	13	13,16	13,16



ج- التقدم الأعظمي x_{max} :

$$x_{max} = 13,16 \text{ mmol}$$

$$[\text{ClO}^-]_0 = \frac{2x_{max}}{V} = \frac{2 \times 13,16 \times 10^{-3}}{0,11} \approx 0,24 \text{ mol/L}$$

$$[\text{ClO}^-]_0 \approx 0,24 \text{ mol/L}$$

3. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

$$x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{13,16}{2} = 6,58 \text{ mmol}$$

بالإسقاط على البيان: $t_{1/2} = 129 \text{ s}$

4. إثبات العبارة:

من جدول تقدم التفاعل، لدينا:

$$n(\text{ClO}^-) = n_0 - 2x$$

باشتقاق العبارة السابقة:

$$\frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = \frac{dn_0}{dt} - 2 \frac{dx}{dt}$$

ومنه:

$$\frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = -2 \frac{dx}{dt}$$

5. حساب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO_0 :

$$v_{vol}(\text{ClO}^-) = \frac{2}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \Big|_{t=120 \text{ s}} = \frac{2}{0,11} \cdot \frac{6,16 - 1,105}{120 - 0} = 0,766 \text{ mmol/L.s}$$

$$v_{vol}(\text{ClO}^-) = \frac{2}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \Big|_{t=360 \text{ s}} = \frac{2}{0,11} \cdot \frac{12,4 - 7,67}{360 - 0} = 0,24 \text{ mmol/L.s}$$

نلاحظ أن السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد عند $t = 120 \text{ s}$ أصغر من السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد عند اللحظة $t = 360 \text{ s}$.