الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية العقيد عثمان -غليزان

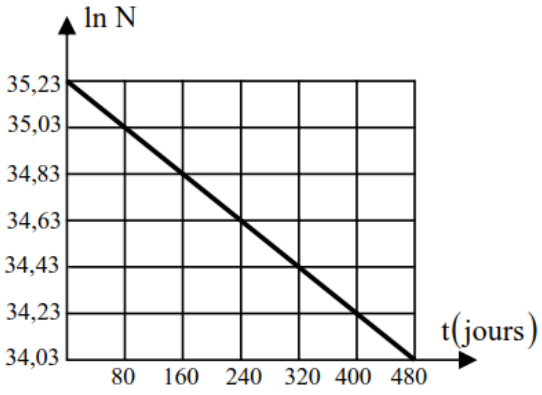
الاختبار الأول للثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب: 3 علوم تجريبية المدة: ساعتين

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 (ميقاتيه) 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 وN_0 وt.
3. جد بيانيا قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ.
4. أوجد العلاقة التي تربط بين $t_{1/2}$ و λ (ثابت النشاط الاشعاعي).
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 وm_0.

الجزء الثاني:

لقد قام العلماء في إحدى البلدان بأخذ عينات من أراضي مردومة خلال زلازل 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:

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

التمرين الثاني: (06 نقاط)

يستعمل خليط من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ واليورانيوم المخصب $^{238}_{92}U$ كوقود لمفاعل غواصة نووية. تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إثر اصطدامها بنترونات وذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{139}_{54}Xe + y\,^{1}_{0}n$$

1. أوجد Z وy في المعادلة النووية السابقة.
2. أحسب الطاقة المحررة بالـ MeV من هذا التفاعل.
3. مثل الحصيلة الطاقوية للتفاعل النووي الحادث.
4. أوجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها كتلة $m = 1\ g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن استطاعته $15\ MW$.

يعطى:

$$m(^{235}_{92}U) = 234{,}99345\ u \quad m(^{139}_{54}Xe) = 138{,}88917\ u \quad m(^{94}_{Z}Sr) = 93{,}89451\ u \quad m(^{1}_{0}n) = 1{,}00866\ u$$

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

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

ماء جافيل محلول مائي يتميز بخصائص مطهرة فهو منتوج فعال ضد العدوى البكتيرية والفيروسية يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^-، شوارد Cl^- وشوارد Na^+. تضفي شاردة الهيبوكلوريت 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 ClO^-/Cl^- و O_2/H_2O.
2. لدراسة سرعة تفكك ماء جافيل (بوجود شوارد Co^{2+}) نقيس في درجة الحرارة $20°C$ 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؟

ب- أكمل جدول القياسات بحساب قيم تقدم التفاعل x وأرسم البيان $x = f(t)$. باستعمال الرسم التالي:

$1\ cm \rightarrow 60\ s$

$1\ cm \rightarrow 1{,}3\ mmol$

مع العلم أن الحجم المولي للغازات $V_M = 24\ l/mol$

جـ- عين التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل ثم استنتج التركيز المولي الابتدائي $[ClO^-]_0$ لشوارد الهيبوكلوريت؟ 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.

أساتذة المادة **بالتوفيـــق**

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: $\ln N = a.t + b$ ... (1)

بحيث a يمثل ميل البيان.

2. **عبارة $\ln N$:**

حسب قانون التناقص الاشعاعي:

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

ومنه:

$$\ln N = \ln(N_0.e^{-\lambda t})$$ (0,5)

ومنه:

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

إذن:

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

3. **تحديد قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ:**

بمطابقة العبارتين (1) و(2) نجد: (0,5)

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

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

4. **ايجاد عبارة $t_{1/2}$:**

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

منه:

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

إذن: (01)

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

5. **حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$:**

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69}{2,5 \times 10^{-3}} = 276\ jours$$ (0,25)

$$t_{1/2} = 276\ jours$$ (0,25)

إذن النواة هي: ^{254}Es

6. **حساب قيمتي N_0 وm_0:**

بمطابقة العبارتين (1) و(2) نجد:

$$\ln N_0 = b$$

ومنه:

$$N_0 = e^b = e^{35,23} = 2 \times 10^{15}\ noyaux$$ (0,25)

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

$$m_0 = \frac{N_0.M}{N_A} = \frac{2 \times 10^{15} \times 254}{6,02 \times 10^{23}} = 8,44 \times 10^{-7}\text{g}$$ (0,25)

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

- **الجزء الثاني:**

حسب قانون النشاط الاشعاعي:

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

ومنه:

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

إذن: (0,5)

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

ومنه:

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

1. **تحديد العمر التقريبي للعينات المدروسة:** (02)

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

2. **تحديد تواريخ حدوث الزلازل:** (01)

العينة	1	2	3	4
تاريخ حدوث الزلزال	1849	872	570	1234

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1. **ايجاد Z وy:**

حسب قانوني الانحفاظ (صودي):

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

ومنه: (01)

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

إذن:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3^{1}_{0}n$$

2. **حساب الطاقة المحررة من التفاعل النووي:** (01)

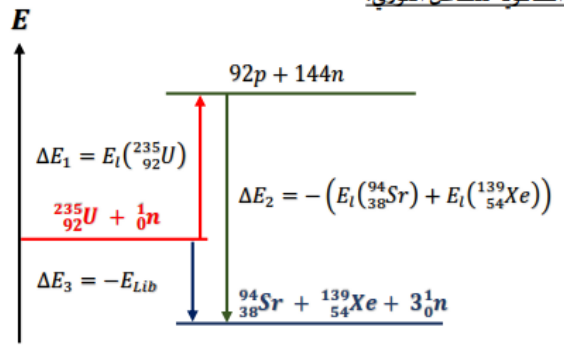
$$E_{Lib} = \Delta m.c^2 = \left(m_{\text{متفاعلات}} - m_{\text{نواتج}}\right).c^2$$

$$E_{Lib} = \left[m(^{235}_{92}U) + m(^{1}_{0}n) - \left(m(^{94}_{38}Sr) + m(^{139}_{54}Xe) + 3.m(^{1}_{0}n)\right)\right].c^2$$

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

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

3. **تمثيل الحصيلة الطاقوية للتفاعل النووي:** (01)



4. **ايجاد المدة الزمنية:**

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

0,5

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

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

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

0,5

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. **كتابة معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية:**

0,75

$$ClO^- + 2H^+ + 2e^- = Cl^- + H_2O$$
$$2H_2O = O_2 + 4H^+ + 4e^-$$
$$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$$

2. أ- **جدول تقدم التفاعل:**

0,75

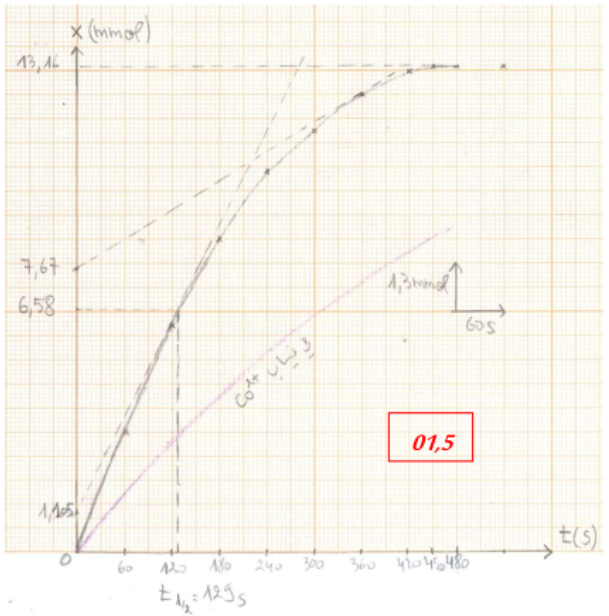
معادلة التفاعل		$2\ ClO^-$	=	$2\ Cl^-$	+	O_2
الحالة	التقدم	$n(ClO^-)$		$n(Cl^-)$		$n(O_2)$
الابتدائية	0	$n_0(ClO^-)$		0		0
الوسطية	x	$n_0 - 2x$		$2x$		x
النهائية	x_{max}	$n_0 - 2x_{max}$		$2x_{max}$		x_{max}

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

01,25

$$x = \frac{V_{O_2}}{V_M}$$

$t\ (s)$	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



01,5

ج- **التقدم الأعظمي x_{max}:**

0,25

من البيان تستنتج أن: $x_{max} = 13{,}16\ mmol$

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

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

0,25

3. **تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:**

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمة النهائي

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

0,5

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

4. **اثبات العبارة:**

من جدول تقدم التفاعل، لدينا:

$$n(ClO^-) = n_0 - 2x$$

0,5

باشتقاق العبارة السابقة:

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

ومنه:

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

5. **حساب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO_0:**

0,5

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

0,25

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

0,5

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