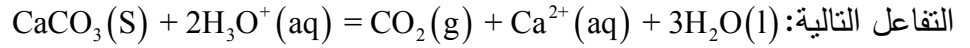


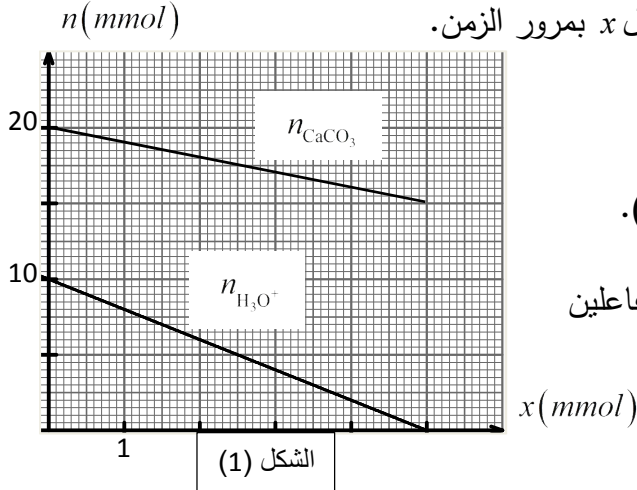
الاختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

تتفاعل كربونات الكالسيوم CaCO_3 مع محلول كلور الهيدروجين $(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}))$ وفق تفاعل تام يتم نمذجه بمعادلة



1- يمثل الشكل (1) تغيرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل x بمرور الزمن.



1- عين المتفاعل المحدّد و التقدم الأعظمي.

2- انشئ جدول تقدم التفاعل اعتمادا على القيم المبينة في الشكل (1).

3- ارسم كيفيا على معلم واحد منحنى المتابعة الزمنية لكمية مادة المتفاعلين

وضع عليهما بعض القيم.

4- احسب كتلة كربونات الكالسيوم المتفاعلة.

5- احسب حجم الغاز المنطلق في نهاية التفاعل.

II- يمثل المنحنى الممثل في الشكل (2) منحنى المتابعة الزمنية لكمية مادة الغاز الناتج.

1- احسب قيمة السرعة الابتدائية للتفاعل.

2- اثبت أنه يمكن كتابة سرعة التفاعل بالعلاقة: $v = \frac{-1}{2} \frac{dn_{(\text{H}_3\text{O}^+)}}{dt}$.

3- إن قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 60 \text{ s}$: $v = 2,25 \times 10^{-5} \text{ mol/s}$.

قارن بين القيمتين $v(0 \text{ s})$ و $v(60 \text{ s})$.

ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا الفرق بين القيمتين؟

4- احسب السرعة الابتدائية لاختفاء H_3O^+ .

5- اعطت المتابعة الزمنية لنفس الجملة الكيميائية المتفاعلة لكن باستعمال وسيط، منحنى آخر يمرّ بإحدى النقطتين M_1 أو

M_2 . كما في الشكل (2). حدّد هذه النقطة مع التعليل.

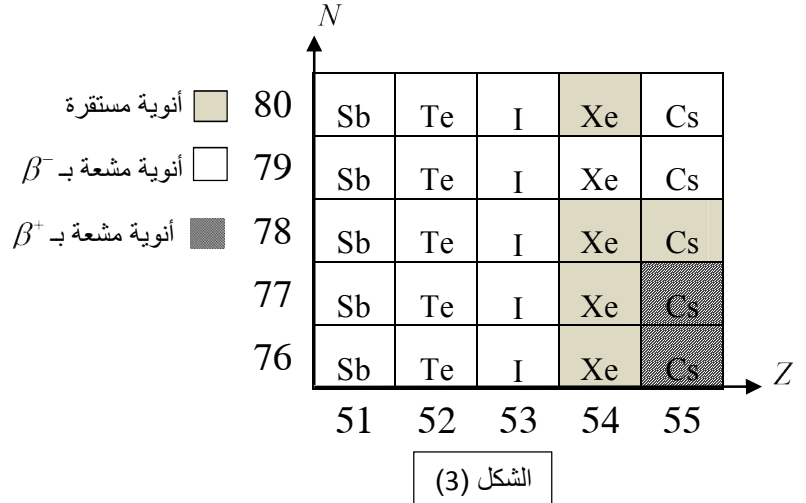
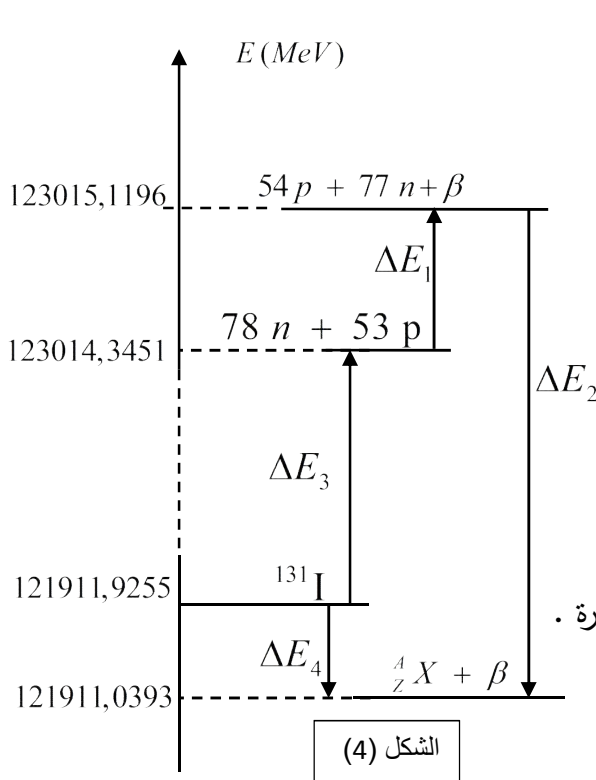
6- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، حدّد قيمة $t_{1/2}$ مع توضيح الطريقة المتبعة.

المعطيات: $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_{\text{C}} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$

التمرين الثاني:

يعتبر اليود ضروريا جدا لجسم الانسان ، لأنه يساهم في تكوين هرمونات أساسية عند امتصاصه على مستوى الغدة الدرقية.
من بين نظائر اليود نجد ^{127}I مستقر و النظيران ^{123}I و ^{131}I يستعملان في المجال الطبي.

المعطيات: $M_{^{131}\text{I}} = 131 \text{ g/mol}$ ، $M_{^{123}\text{I}} = 123 \text{ g/mol}$ ، $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، زمن نصف العمر لـ ^{123}I هو $t_{1/2} = 13,27 \text{ h}$.



1- اعتمادا على المخطط $(N-Z)$ الممثل في الشكل (3):

1- اكتب معادلة تفكك النواة ^{131}I محددا النواة البنت الناتجة ^A_ZX غير المثارة .

2- هل ^A_ZX النواة البنت الناتجة مستقرة أم لا؟

3- انطلاقا من مخطط الطاقة الممثل في الشكل (4)، اوجد:

أ- طاقة الربط لكل من النواتين ^{131}I و ^A_ZX .

ب- الطاقة الناتجة عن تفكك نواة اليود 131.

II- لدينا عند اللحظة $t = 0$ عينة مشعة من اليود 131

كتلتها $m_0 = 870 \mu\text{g}$.

يمثل منحنى الشكل (5) تغيرات N عدد أنوية اليود 131

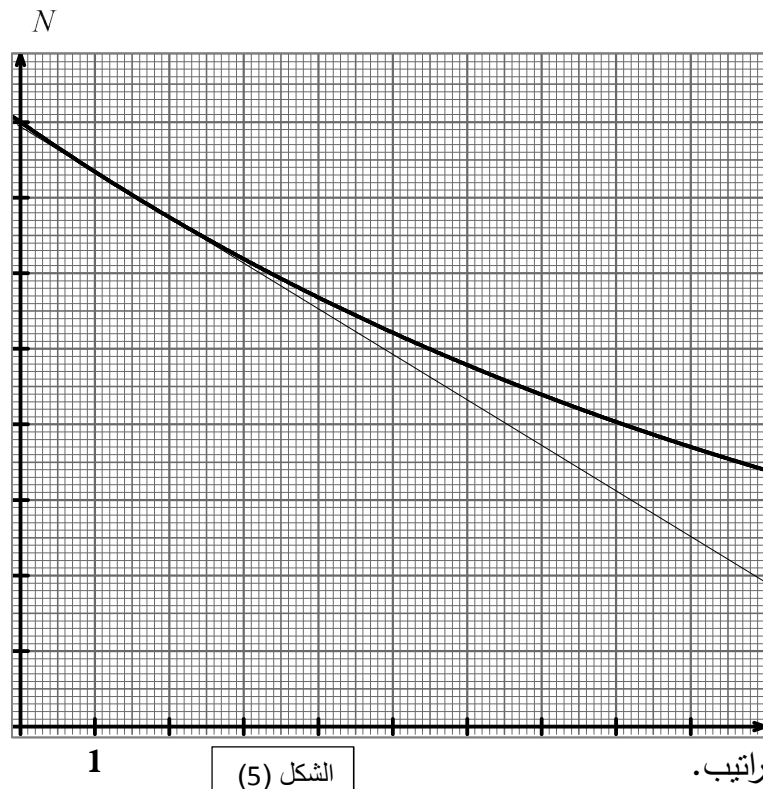
المتبقية بدلالة الزمن.

المستقيم المرسوم هو مماس البیان عند $t = 1,5 \text{ jours}$.

1- احسب N_0 عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة

عند اللحظة $t = 0$ ثم استنتج السلم المستعمل على محور الترتيب.

2- عَرّف A نشاط عينة مشعة ثم حدّد قيمته عند اللحظة $t = 1,5 \text{ jours}$.



3- تحقق أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي لليود 131 هي: $\lambda = 9,91 \times 10^{-7} s^{-1}$.

4- احسب المدة الزمنية اللازمة لتفكك 70% من العينة الابتدائية.

5- لتكن E'_{lib} الطاقة المحررة من طرف العينة عند اللحظة $t = n t_{1/2}$. بين أن $E'_{lib} = N_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right) E_{lib}$.

III- للتحقق من شكل أو اشتغال الغدة الدرقية ، نجري تصويرا اشعاعيا درقيا باستعمال النظيرين ^{123}I و ^{131}I .

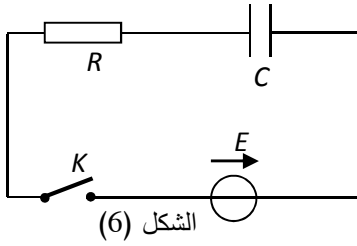
1- لدينا عند لحظة نعتبرها مبداء للأزمنة عينتين من هاذين النظيرين كتلة كل واحدة $m_0 = 870 \mu g$. احسب A_0 النشاط الإشعاعي لكل عينة.

2- حدّد المدة الزمنية ليكون للعينتين نفس قيمة النشاط الإشعاعي A .

3- تسلم للسكان القاطنين بجوار المحطات النووية أقراص اليود على شكل يود البوتاسيوم قصد تناولها في حالة حدوث تسرب نووي لليود 131 . علّل هذا الاحتياط.

التمرين الثالث:

لتحديد مقاومة ناقل أومي (R) و سعة مكثفة (C) نركب دائرة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا لتوتر كهربائي



ثابت $E = 10V$ ، الناقل الأومي و المكثفة مع قاطعة K (الشكل (6)) :

عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة (K) .

1- حدّد اتجاه التيار و التوترات على الدارة.

2- باستعمال قانون جمع التوترات ، جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

3- العبارة : $i(t) = ae^{bt}$ هي حل للمعادلة التفاضلية

السابقة ، ما هي الدلالة الفيزيائية للثابتين a و b ؟

4- استنتج العبارة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$

بين طرفي الناقل الأومي. ارسم كيفيا شكل البيان $u_R(t)$.

5- بواسطة برنامج إعلام آلي ($EXAO$) تحصلنا على منحنى

التطور الزمني لشدة للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل (7))

أ- عيّن بيانيا قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{max}

و قيمة ثابت الزمن τ للدارة الكهربائية .

ب- جد قيمة كلا من R و C .

ج- نريد استبدال جهاز الـ $EXAO$ بجهاز آخر ، ماهو؟ و حدّد طريقة توصيله في الدارة لمشاهدة تطور شدة التيار $i(t)$.

6- نريد أن نتابع تفريغ المكثفة اقترح التركيب التجريبي المناسب.

** بالتوفيق **

التمرين الأول: (05,5 نقطة)

(0,25)

(0,25)

1-1 المتفاعل المحدّد و التقدّم الأعظمي: حسب البيان المتفاعل المحدّد هو H_3O^+ و $x_{max} = 5 \text{ mmol} = 5.10^{-3} \text{ mol}$

2- جدول تقدّم التفاعل : (0,75)

	$CaCO_3(S) + 2H_3O^+(aq) = CO_2(g) + Ca^{2+}(aq) + 3H_2O(l)$				
ح إ	2.10^{-2}	10^{-2}	0	0	وفرة
ح و	$2.10^{-2} - x$	$10^{-2} - 2x$	x	x	
ح ن	$2.10^{-2} - x_{max}$	$10^{-2} - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

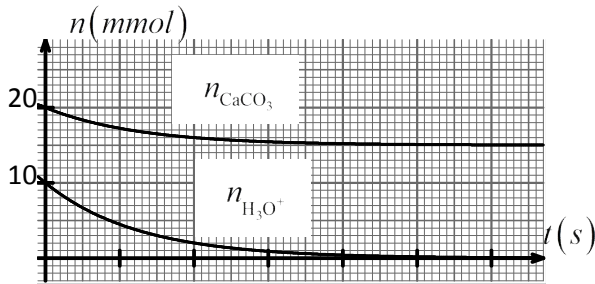
كميات مادة المتفاعلات: من الشكل

لدينا

$$n_0(CaCO_3) = 20 \text{ mmol} = 2.10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_0(H_3O^+) = 10 \text{ mmol} = 1.10^{-2} \text{ mol}$$

3- رسم كيفيا منحني المتابعة الزمنية لكمية مادة المتفاعلين: (0,5)



كما في الشكل المقابل.

4- حساب كتلة كربونات الكالسيوم المتفاعلة:

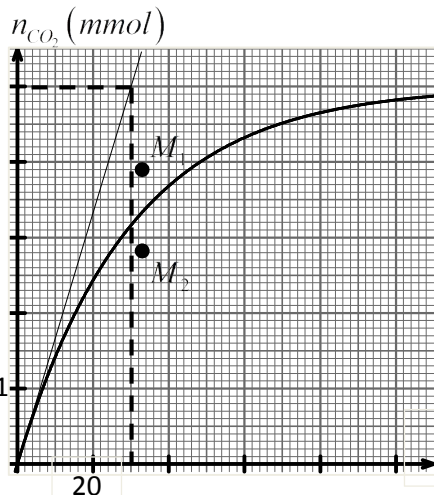
حسب منحني الشكل (1) المعطى كمية مادة $CaCO_3$ المتفاعلة هي $n = 5.10^{-3} \text{ mol}$ إذن

$$(0,25) \quad m_{CaCO_3} = 0,5 \text{ g} \quad M_{CaCO_3} = 100 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{حيث } n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n.M = 5.10^{-3}.100 = 0,5 \text{ g}$$

5- حساب حجم الغاز المنطلق في نهاية التفاعل: حسب جدول التقدّم $n_{(CO_2)f} = x_{max}$

$$(0,25) \quad v_{(CO_2)f} = 0,112 \text{ L} = 112 \text{ mL} \quad n_{(CO_2)f} = \frac{v_{CO_2}}{v_m} \Rightarrow v_{CO_2} = v_m . x_{max} = 22,4.5.10^{-3} = 0,112 \text{ L} = 112 \text{ mL}$$

1- II -1 حساب v_0 قيمة السرعة الابتدائية للتفاعل: سرعة التفاعل $v = \frac{dx}{dt}$ حسب جدول التقدّم $x(t) = n_{(CO_2)}(t)$



$$tg \alpha = \frac{\Delta n_{CO_2}}{\Delta t} = \frac{5.10^{-3}}{30} = 1,67.10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$(0,25) \quad \boxed{v_0 = 1,67.10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}} \quad \text{إذن}$$

2- اثبات أن عبارة سرعة التفاعل هي: $v = \frac{-1}{2} \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$

لدينا سرعة الاختفاء $v_{H_3O^+} = \frac{-dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ (0,25) و حسب جدول التقدّم $n_{(H_3O^+)} = 10^{-2} - 2x$

نعوضها في عبارة سرعة الاختفاء $v_{H_3O^+} = \frac{-d(10^{-2} - 2x)}{dt} = +2 \frac{dx}{dt}$ إذن $v = \frac{dx}{dt} = \frac{-1}{2} \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ $\Rightarrow$ $\frac{-dn_{(H_3O^+)}}{dt} = +2 \frac{dx}{dt}$ (0,25)

3- مقارنة $v(0\text{ s})$ و $v(60\text{ s})$ و $v_0 = 1,67 \cdot 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$ ، $v(60\text{ s}) = 2,25 \times 10^{-5} \text{ mol / s}$: $v(0\text{ s})$ و $v(60\text{ s})$ (0,25)

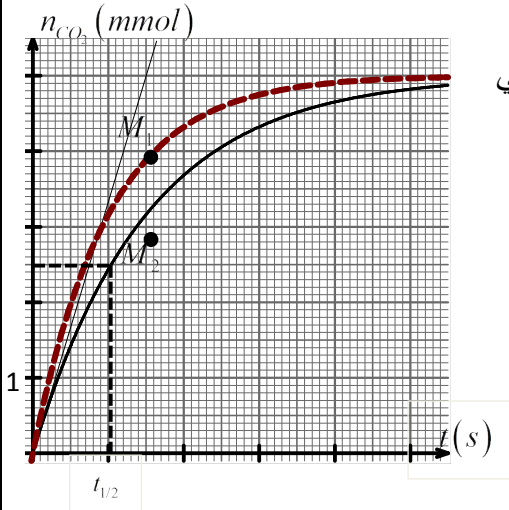
العامل الحركي المسؤول عن هذا الفرق هو تناقص تراكيز المتفاعلات. (0,25)

4- حساب السرعة الابتدائية لاختفاء H_3O^+ : من العلاقتين السابقتين $v_{H_3O^+} = \frac{-dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ و $v = \frac{-1}{2} \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ نستنتج أن

$$v_{(H_3O^+)}(0) = 2 v(0) = 2 \times 1,67 \cdot 10^{-4} = 3,34 \cdot 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1} \text{ منه } v = \frac{v_{(H_3O^+)}}{2} \Rightarrow v_{(H_3O^+)} = 2 v$$

$$v_{(H_3O^+)}(0) = 3,34 \cdot 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1} \quad (0,5)$$

5- المتابعة الزمنية لنفس الجملة الكيميائية المتفاعلة باستعمال وسيط تعطي منحنى آخر يمرّ بإحدى النقطتين M_1 . (0,25)



التعليق: الوسيط عامل حركي يسرّع التفاعل إذن استعماله يؤدي لانتهاه التفاعل في مدة زمنية أقل. كما في الشكل المقابل. (0,25)

6- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} \text{ أو النهائي } x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \quad (0,25)$$

تحديد قيمة $t_{1/2}$: حسب التعريف $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$ و لدينا $x(t) = n_{(CO_2)}(t)$

(0,25)

$$\text{إذن } n_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{n_{(CO_2)f}}{2} = \frac{5 \text{ mmol}}{2} = 2,5 \text{ mmol} \text{ و التحديد بياني كما في الشكل } t_{1/2} = 20 \text{ s} \quad (0,25)$$

التمرين الثاني: (08,25 نقطة)

1- معادلة تفكك النواة $^{131}_{53}\text{I}$: النواة $^{131}_{53}\text{I}$ حسب المخطط $(N-Z)$ تنتمي للمنطقة β^- : $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^0_{-1}e + \bar{\nu}$ اعتمادا

حسب قانوني الانحفاظ: $53 = Z - 1 \Rightarrow Z = 54$ ، $A = 131$ ، $N = 131 - 54 = 77$ حسب المخطط $(N-Z)$ فالنواة

الناتجة هي $^{131}_{54}\text{Xe}$ (0,25) : $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + ^0_{-1}e + \bar{\nu} + \gamma$ (0,25)

1- النواة البنت الناتجة $^{131}_{54}\text{Xe}$ مستقرة حسب المخطط $(N-Z)$. (0,5)

II- أ- طاقة الربط لكل من النواتين $^{131}_{53}\text{I}$ و ^A_ZX : $E_{\ell(^{131}_{53}\text{I})} = (53 m_p + 78 m_n - m_{^{131}_{53}\text{I}}) \times c^2$ و حسب المخطط

$$E_{\ell(^{131}_{53}\text{I})} = -\Delta E_3 = 123014,3451 - 121911,9255 = 1102,4196 \text{ MeV} \quad (0,5)$$

$$E_{\ell(^{131}_{54}\text{Xe})} = (54 m_p + 77 m_n - m_{^{131}_{54}\text{Xe}}) \times c^2 = \Delta E_2 = 123015,1196 - 121911,0393 = 1104,08 \text{ MeV}$$

$$(0,5) \quad E_{\ell(^{131}_{54}\text{Xe})} = 1104,08 \text{ MeV}$$

ب- الطاقة الناتجة عن تفكك نواة اليود 131:

$$(m_i - m_f) c^2 = (m_{^{131}_{53}\text{I}} - (m_{^{131}_{54}\text{Xe}} + m_{\beta})) c^2 = m_{^{131}_{53}\text{I}} c^2 - (m_{^{131}_{54}\text{Xe}} + m_{\beta}) c^2 = \Delta E_4 = 121911,9255 - 121911,0393 = 0,8862 \text{ MeV}$$

$$(0,5) \quad E_{lib} = 0,8862 \text{ MeV}$$

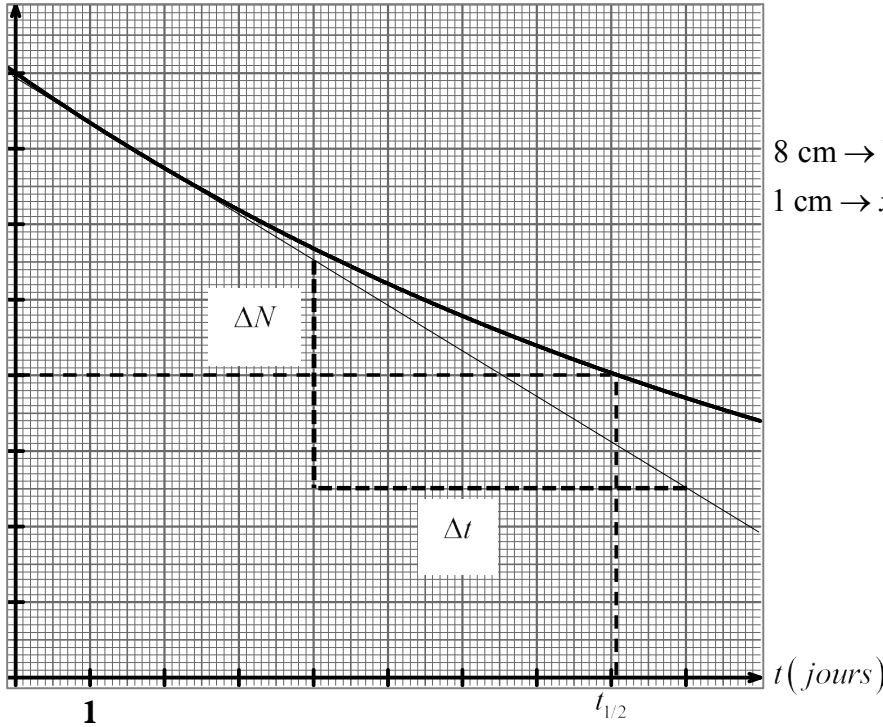
$$(0,25) \quad N_0 = 4.10^{18} \text{ noyaux} \quad N_0 = \frac{m_0}{M_{^{131}\text{I}}} N_A = \frac{870.10^{-6}}{131} \cdot 6,023.10^{23} = 4.10^{18} \text{ noyaux} : N_0 \text{ حساب -1 -II}$$

استنتاج السلم المستعمل على محور الترتيب.

$$\left. \begin{array}{l} 8 \text{ cm} \rightarrow N_0 \\ 1 \text{ cm} \rightarrow x \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{1 \cdot N_0}{8} = \frac{4.10^{18}}{8} = 5.10^{17} \text{ noyaux}$$

إذن السلم المستعمل على محور الترتيب

$$(0,25) \quad 1 \text{ cm} \rightarrow 5 \times 10^{17} \text{ noyaux}$$



2- تعريف A نشاط عينة مشعة : هو متوسط عدد التفككات الحادثة في وحدة الزمن. (0,25)

تحديد قيمة $A(t = 1,5 \text{ jours}) = ?$

$$\text{ط(1): } A(t) = \lambda N(t) \quad , \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{منه } A(t) = N(t) \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{نستنتج قيمة } t_{1/2} \text{ من البيان: } N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \text{ فنجد}$$

$$A(1,5 \text{ jours}) = 35.10^{17} \frac{0,693}{8,1 \times 24 \times 3600} = 3,465.10^{12} \text{ Bq} \quad , \quad N(t) = 7.5.10^{17} = 35.10^{17} \text{ noyaux} \quad t_{1/2} = 8,1 \text{ jours}$$

$$(0,5) \quad A(1,5 \text{ jours}) = 3,46.10^{12} \text{ Bq}$$

$$\text{ط(2): } A = \frac{-dN}{dt} \quad \text{بطريقة المماس عند اللحظة } t = 1,5 \text{ jours} \text{ نجد ميل المماس } tg \alpha = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{3.5.10^{17}}{5.24.3600} = 3,47.10^{12} \text{ Bq}$$

$$A(1,5 \text{ jours}) = 3,47.10^{12} \text{ Bq} \quad \text{إذن } A(1,5 \text{ jours}) = \frac{\Delta N}{\Delta t}(1,5 \text{ jours}) = 3,47.10^{12} \text{ Bq}$$

3- التحقق أن قيمة λ لليود 131 هي: $\lambda = 9,91 \times 10^{-7} s^{-1}$:

$$(0,25) \quad A(t) = \lambda N(t) \Rightarrow \lambda = \frac{A(1,5j)}{N(1,5j)} = \frac{3,47.10^{12}}{7.5.10^{17}} = 9,91.10^{-7} s^{-1} : (1) \text{ ط}$$

$$(2) \text{ ط} : \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,693}{8,1.24.3600} = 9,9026.10^{-7} s^{-1} , t_{1/2} = 8,1 \text{ jours}$$

4- حساب المدة الزمنية اللازمة لتفكك 70% من العينة الابتدائية: أي بقاء 30% منها أي 0,3 $\frac{N(t)}{N_0} = 30\% = \frac{30}{100}$ (0,25)

لدينا قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t}$ بإدخال اللوغاريتم نجد

$$-\lambda t = \ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) \Rightarrow t = \frac{-1}{\lambda} \ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = \frac{-1}{9,91 \times 10^{-7}} \ln 0,2 = 1,62410^6 s$$

$$(0,25) \quad \boxed{t = 1,624 \times 10^6 s = 18,79 \text{ jours}} \quad t = \frac{1,624 \times 10^6}{24 \times 3600} = 18,79 \text{ jours} : \text{التحويل للأيام}$$

5- لتكن E'_{lib} الطاقة المحررة من طرف العينة عند اللحظة $t = n t_{1/2}$. بين أن $E'_{lib} = N_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right) E_{lib}$

نجد عبارة عدد النوية المتبقية بعد $t = n t_{1/2}$: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ أي $N(t) = \frac{N_0}{e^{n \ln 2}} = \frac{N_0}{(e^{\ln 2})^n} = \frac{N_0}{2^n}$ و $N(nt_{1/2}) = N_0 e^{-n \ln 2} = e^{-n \ln 2} = \frac{N_0}{2^n}$

لدينا عدد الأنوية المتفككة $N_{dé} = N_0 - N(t)$ أي $N_{dé} = N_0 - \frac{N_0}{2^n} = N_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right)$ و لدينا

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ désintégration} \rightarrow E_{lib} \\ N_{dé \text{ désintégration}} \rightarrow E'_{lib} \end{array} \right\} \Rightarrow E'_{lib} = N_{dé} \times E_{lib}$$

و بتعويض عبارة عدد الأنوية المتفككة نجد $E'_{lib} = N_0 \left(1 - \frac{1}{2^n}\right) E_{lib}$ (1)

III-1- حساب A_0 النشاط الإشعاعي لكل عينة من ^{123}I و ^{131}I : $A_0 = \lambda N_0 = 9,91.10^{-7} \cdot 4.10^{18} = 3,964.10^{12} Bq$

$$(0,5) \quad \boxed{A_0(^{131}\text{I}) = 3,964.10^{12} Bq}$$

$$A_0(^{123}\text{I}) = \lambda N_0 \quad \text{علينا حساب } N_0(^{123}\text{I}) \text{ و } \lambda(^{123}\text{I}) : \lambda(^{123}\text{I}) = \frac{870.10^{-6} \cdot 6,023.10^{23}}{123} = 4,26.10^{18} \text{ noyaux}$$

$$A_0(^{123}\text{I}) = \lambda N_0 = 1,45.10^{-5} \cdot 4,26.10^{18} = 6,177.10^{13} Bq , \lambda(^{123}\text{I}) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,693}{13,27.3600} = 1,4.10^{-5} s^{-1}$$

$$(0,5) \quad \boxed{A_0(^{123}\text{I}) = 6,177.10^{13} Bq}$$

2- تحديد المدة الزمنية ليكون للعينتين نفس قيمة النشاط الإشعاعي A : قانون التناقص $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

نشاط عينة من اليود 131 في لحظة ما هي $A(t) = A_0(^{131}\text{I}) e^{-\lambda(^{131}\text{I}) t}$

نشاط عينة من اليود 123 في لحظة ما هي $A(t) = A_0(123_I) e^{-\lambda(123_I)t}$ يتساوى النشاطان أي $A_0(131_I) e^{-\lambda(131_I)t} = A_0(123_I) e^{-\lambda(123_I)t}$

نعوض قيم النشاط الابتدائي: $3,964 \cdot 10^{12} e^{-\lambda(131_I)t} = 6,177 \cdot 10^{13} e^{-\lambda(123_I)t} \Rightarrow \left(3,964 e^{-\lambda(131_I)t} = 61,77 e^{-\lambda(123_I)t} \right) \times \frac{1}{3,964}$

ف نجد $e^{-\lambda(131_I)t} = \frac{61,77}{3,964} e^{-\lambda(123_I)t} \Rightarrow e^{-\lambda(131_I)t} = 15,58 e^{-\lambda(123_I)t}$ ندخل اللوغاريتم على العبارة $-\lambda(131_I)t = \ln(15,58) - \lambda(123_I)t$

$$\left(+\lambda(123_I) - \lambda(131_I) \right) t = \ln(15,58) \Rightarrow t = \frac{\ln(15,58)}{+\lambda(123_I) - \lambda(131_I)} = \frac{2,746}{1,4 \cdot 10^{-5} - 9,91 \times 10^{-7} s^{-1}} = 211084,63 s$$

$$(1) \quad t = 211084,63 s = 58,63 h = 2,44 \text{ jours}$$

1- تسلم السكان القاطنين بجوار المحطات النووية أقراص اليود على شكل يود البوتاسيوم قصد تناولها في حالة حدوث

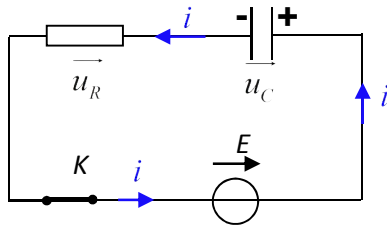
تسرب نووي لليود 131 التعليل: لتجنب امتصاص أجسامهم لليود المشع الخطير على صحتهم. (0,5)

التمرين الثالث: (06,25 نقطة)

عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة (K).

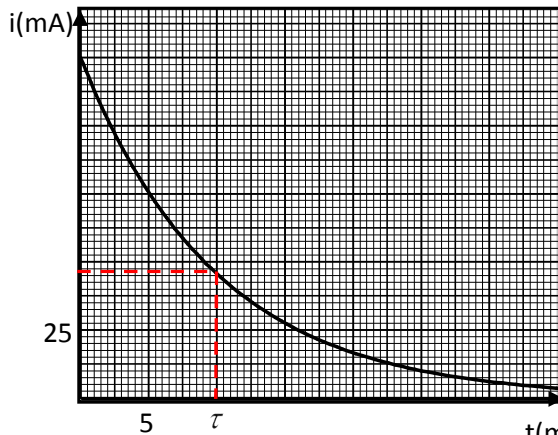
1- تحديد اتجاه التيار و التوترات على الدارة كما في الشكل. (0,5)

2- إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:



ب ق ج ت: (2) $E = u_C + u_R \dots$ نشق بالنسبة للزمن (1) $0 = \frac{du_C}{dt} + \frac{du_R}{dt} \dots$ فنجد $u_R = Ri$ ، نشق فنجد $\frac{u_R}{dt} = R \frac{di}{dt}$

و $u_C = \frac{q}{C}$ نشق بالنسبة للزمن $\frac{du_C}{dt} = \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = \frac{i}{C}$ نعوض عبارتي مشتقي التوترين في العلاقة (1) نجد $\frac{i}{C} + R \frac{di}{dt} = 0$



نقسم على R فنجد $\left[\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0 \right]$ و هي المطلوب. (0,75)

3- الدلالة الفيزيائية للثابتين a و b : الحل المعطى $i(t) = a e^{bt}$

$$i(t) = a e^{bt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = a b e^{bt}$$

$$a b e^{bt} + \frac{1}{RC} a e^{bt} = 0$$

$$a e^{bt} \left(b + \frac{1}{RC} \right) = 0 \Rightarrow \left[b = \frac{-1}{RC} = \frac{-1}{\tau} \right]$$

نعوض الحل و مشتقه في المعادلة التفاضلية

(0,5)

لما $t=0$ يكون $i(0) = a$ و $u_C(0) = 0$ نعوض في العلاقة (2) فنجد

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{إن}$$

$$E = u_C(0) + u_R(0) = Ri(0) \Rightarrow E = Ra \Rightarrow \left[a = \frac{E}{R} = I_0 = I_{\max} \right]$$

(0,5)

(0,25)

$$u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$$

4- استنتاج العبارة الزمنية لـ $u_R(t)$: $u_R(t) = R i(t) = R \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = E e^{-\frac{t}{\tau}}$

شكل البيان $u_R(t)$ كيفيا: كما في الشكل المقابل. (0,5)

5- أ- تعيين $I_{\max}$ بيانيا: حسب البيان $I_{\max} = 5 \times 25 = 125 \text{ mA}$

(0,25)

$$I_{\max} = 125 \text{ mA} = 0,125 \text{ A}$$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \text{ cm} \rightarrow I_{\max} \\ x \text{ cm} \rightarrow 0,37 I_{\max} \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{0,37 \times 5 \times I_{\max}}{I_{\max}} = 1,85 \text{ cm} : \tau = ?$$

(0,5)

$$\tau = 10 \text{ ms} \text{ فنجد}$$

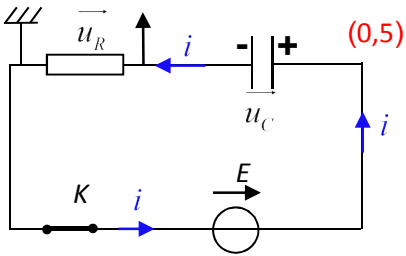
(0,5)

$$\boxed{R = 80 \Omega} \quad \frac{E}{R} = I_0 \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{10}{0,125} = 80 \Omega : C \text{ و } R \text{ قيمة}$$

(0,5)

$$\boxed{C = 0,125 \cdot 10^{-3} \text{ F} = 0,125 \text{ mF} = 125 \mu\text{F}} \quad \tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{80} = 0,125 \cdot 10^{-3} \text{ F} = 0,125 \text{ mF} = 125 \mu\text{F}$$

ج- نريد استبدال جهاز الـ EXAO بجهاز آخر ، هو : 1- راسم الاهتزاز المهبطي يوصل بين طرفي المقاومة لمشاهدة

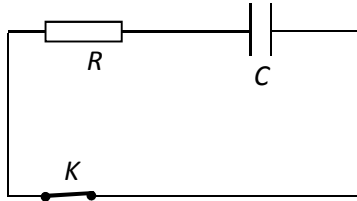


(0,5)

$u_R(t)$ ثم نستنتج شكل البيان $i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$ و طريقة التوصيل موضحة على الشكل.

2- يمكن استعمال الأمبيرمتر الذي يوصل على التسلسل في الدارة السابقة.

د- نريد أن نتابع تفريغ المكثفة التركيب التجريبي المناسب لذلك هو نزع المولد من الدارة السابقة بعد الشحن التام للمكثفة .



(0,5)

** بالتوفيق **