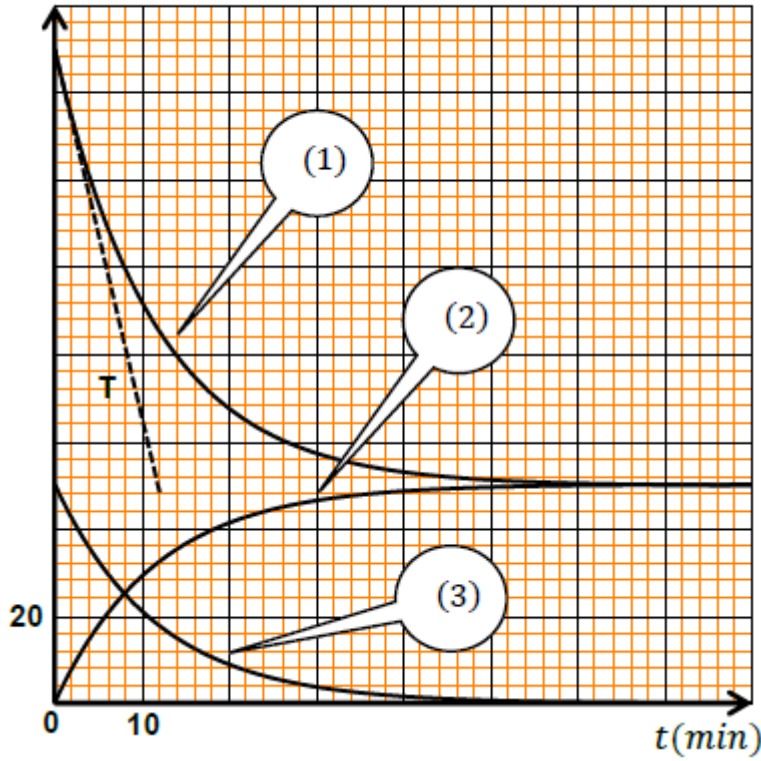


الإختبار الاول في مادة العلوم الفيزيائية

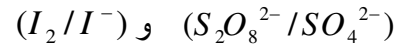
التمرين الاول: (نقاط)

إن تفاعل شوارد اليود I^- مع شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ هو تفاعل بطيء و تام نمزج عند اللحظة $t=0$ محلولاً مائياً ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ حجمه $V_1 = 100\text{mL}$ و تركيزه C_1 مع حجم $V_2 = 100\text{mL}$ من بيروكسوديكبريتات الأمونيوم $(2NH_4^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي C_2 .
تمكنا عن طريق معايرة ثنائي اليود الناتج من تمثيل البيانات $[I_2]$, $[I^-]$, $[S_2O_8^{2-}]$ بدلالة الزمن و رسمنا المماس (T) للبيان 1 عند $t=0$.

$[...](\text{mmol/L})$



1- أكتب المعادلة النصفية للأكسدة و للإرجاع ثم إستنتج المعادلة الإجمالية للأكسدة الإرجاعية.
تعطى الثنائيتان الداخلتان في التفاعل



2- أكتب جدول التقدم للتفاعل.

3- أحسب قيمة التقدم العظمي للتفاعل $X_{\max}$.

4- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الموافق للبيان (1) و للمتفاعل الموافق للبيان (3)

5- بين أن البيان (3) يوافق المتفاعل المحدد $S_2O_8^{2-}$. أحسب C_1 و C_2 .

6- أثبت أنه عند $t_{1/2}$ يكون

$$[I^-]_{t_{1/2}} = \frac{[I^-]_0 + [I^-]_f}{2}$$

7- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و إستنتج

قيمته من أحد البيانات.

8- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة

$$V_{vol} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \quad t=0$$

9- نعيد التجربة في نفس درجة الحرارة باستعمال نفس حجم و تركيز بيروكسوديكبريتات الأمونيوم السابق و نفس الحجم ليود البوتاسيوم كذلك، لكن تركيزه المولي عند اللحظة $t=0$ $C_1' = 0.5 \text{mol/L}$.

هل نحصل على نفس : - التقدم العظمي؟

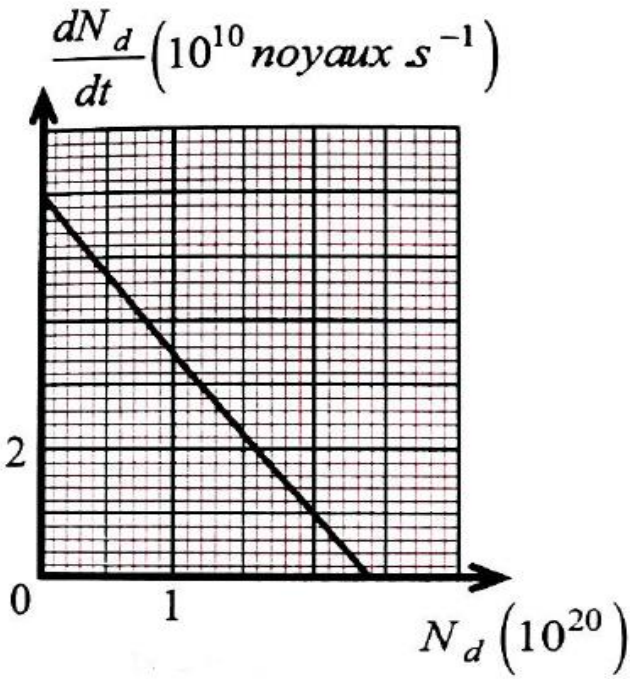
- زمن نصف التفاعل؟

- السرعة الحجمية؟

مع التعليل

التمرين الثاني: (نقاط)

البلوتونيوم ^{239}Pu معدن ذو كثافة عالية اكتشف عام 1940 بالولايات المتحدة الأمريكية



أولاً : البلوتونيوم 238 نظير مشع يتفكك تلقائياً إلى

اليورانيوم ${}^A_ZU$ مصدراً للجسيم α

1- أكتب معادلة التفكك محدداً قيمة Z و A .

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد

الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل :

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0 \quad \text{حيث } N_0 \text{ عدد الأنوية المشعة في}$$

عينة عند اللحظة $t=0$.

3- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة

$$N_d(t) = A(1 - e^{-\lambda t}) \quad \text{كحل لها أوجد الثابتين } A \text{ و } B.$$

4- بالإعتماد على المعادلة التفاضلية و البيان

$$\frac{dN_d}{dt} = f(N_d) \quad \text{أوجد } N_0 \text{ و } \lambda$$

ثانياً- البلوتونيوم ${}^{239}_{94}Pu$ أحد نظائر البلوتونيوم القابلة

للإنشطار النووي حيث يستعمل كوقود لمفاعل نووي إستطاعته الكهربائية $p=30MW$.

1- أكتب معادلة الإنشطار النووي الذي ينتج عنه اليود ${}^{135}_ZI$ و النيوبيوم ${}^{102}_{41}Nb$ و عدد من النيوترونات x ، محدداً

قيمة كل من A و Z و x

2- ما المقصود بتفاعل الإنشطار النووي التسلسلي المغدي ذاتياً ؟

3- أحسب الطاقة المحررة E_{lib} عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم ${}^{239}Pu$

4- ماهي المدة الزمنية Δt التي يستهلك خلالها المفاعل النووي كتلة قدرها 2kg علماً أن مردوده الطاقي

$$r = 30 \%$$

يعطى :

$$1 \text{ Mev} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J} \quad m({}^{135}_ZI) = 134,910048 \text{ u} \quad m({}^{102}_{41}Nb) = 101.87397 \text{ u} \quad 1 \text{ u} = 931.5 \text{ Mev}/c^2 \quad m_n = 1,00866 \text{ u}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}; m({}^{239}_{94}Pu) = 239,00134 \text{ u}$$

$$\text{عبارة المردود الطاقي } r = \frac{E_e}{E} \quad E : \text{ الطاقة المحررة} \quad E_e : \text{ الطاقة الكهربائية.}$$

التمرين الثالث : (نقاط)

ركبنا دائرة كهربائية مكونة من ناقل أومي مقاومته R مجهولة ووشيجة

ذاتيتها (L) و مقاومتها (r) . من أجل تحديد قيمة كل من

r, L, R . نوفر

مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ فولط متر رقمي

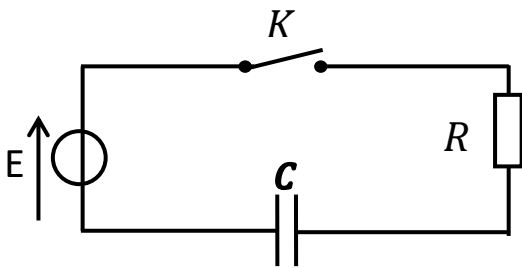
أمبير متر رقمي قاطعة

مكتفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ راسم اهتزاز ذو ذاكرة .

حاسوب أسلاك توصيل .

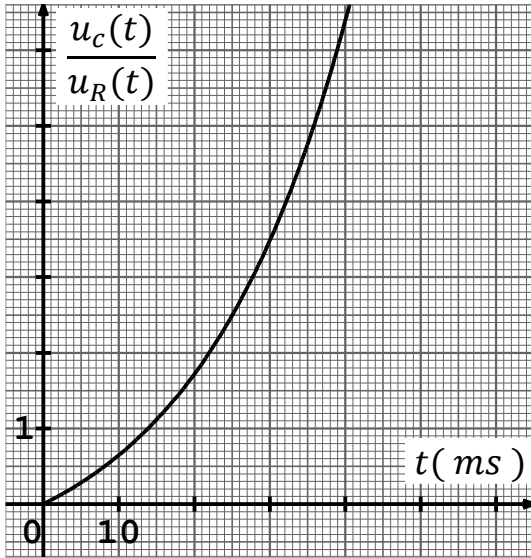
1- أولاً: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R :

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-1 و غلق القاطعة عند

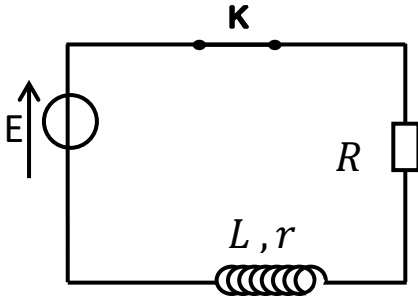


الشكل - 1

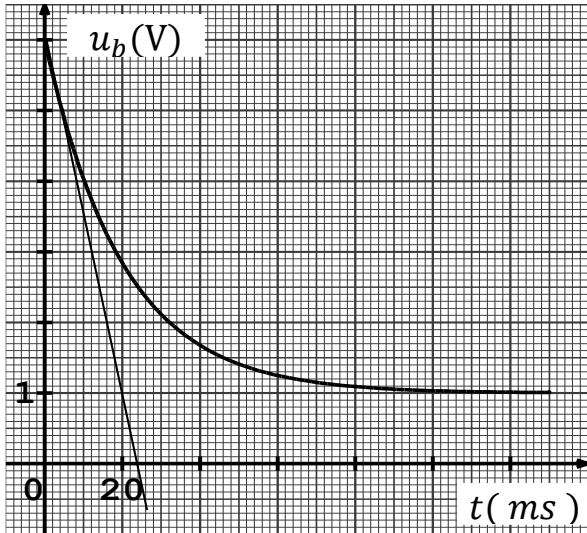
اللحظة $t = 0$:



الشكل - 2



الشكل - 3



الشكل - 4

1- بين على الدارة كيف يتم ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمتابعة تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة و التوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

3- إذا علمت أن العبارة $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة، جد عبارة كل من α ، B ، A .

1- أكتب عبارة $U_C(t)$ ثم استنتج عبارة $U_R(t)$.

2- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات : $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = f(t)$

فنتحصل على المنحنى الشكل-2.

أ- أثبت أن: $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

ب- استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب (RC) ثم

ت-تحقق أن : $R = 40\Omega$

6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

- ثانيا :

إيجاد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L للوشية :

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل-3 ، وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

تحصلنا على البيان الممثل لتغيرات التوتر $U_B(t)$ بين طرفي الوشية بدلالة الزمن .

1- ما هو الجهاز المناسب لذلك ؟ بين طريقة توصيله في الدارة للحصول على المنحنى الشكل-4 .

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3- إذا علمت أن العبارة : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة

التفاضلية السابقة حيث I_0 قيمة شدة التيار في النظام الدائم .

- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشية تكتب على الشكل:

$u_b(t) = RI_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} + rI_0$. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2 .

4- أثبت أن : $r = \frac{R(\tau_1' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

5- أحسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L .

(1) جدول تقدم التفاعل .

	$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I_2^-(aq) = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$			
$t = 0$	C_2V_2	C_1V_1	0	0
t	$C_2V_2 - x$	$C_1V_1 - 2x$	x	$2x$
t_f	$C_2V_2 - x_m$	$C_1V_1 - 2x_m$	x_m	$2x_m$

(2) حساب قيمة التقدم الأعظمي x_m .

من جدول التقدم نلاحظ أن $[I_2]_f = \frac{x_m}{V_1+V_2}$.

من البيان $[I_2]_f = 50 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

$$x_m = [I_2]_f (V_1 + V_2)$$

$$x_m = 50 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol}$$

$$x_m = 10^{-2} \text{ mol}$$

(3) حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعل الموافق للبيان (1) وللمتفاعل الموافق للبيان (3) .

$$n_1 = 150 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_3 = 50 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol}$$

(4) بين أن البيان (3) يوافق المتفاعل $S_2O_8^{2-}$.

البيان (3) يوافق المتفاعل المحد .

$$n(S_2O_8^{2-}) = C_2V_2 - x_m = 10^{-2} - 10^{-2} = 0$$

ومنه البيان (3) يوافق المتفاعل $S_2O_8^{2-}$.

(5) حساب قيمة كل من C_2 و C_1 .

$$C_1V_1 - 2x_m = 10^{-2}$$

$$C_1 = \frac{3 \times 10^{-2}}{0,1} = 0,3 \text{ mol/L} \quad \text{ومنه} \quad C_1 \times 0,1 - 2 \times 10^{-2} = 10^{-2}$$

$$C_2 = 0,1 \text{ mol/L} \quad \text{وبالتالي} \quad C_2 = \frac{x_m}{V_2} \quad \text{ومنه} \quad C_2V_2 - x_m = 0$$

(6) بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل $v_{vol} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{V_T}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \quad \text{ومنه} \quad \frac{d[I^-]}{dt} = -\frac{2}{V_T} \frac{dx}{dt} \quad \text{وبالتساقي نجد} \quad [I^-] = \frac{C_1V_1 - 2x}{V_T}$$

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_T} \left(-\frac{V_T}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \right) = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt}$$

$$v_{vol} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \quad \text{ومنه}$$

$$v_{vol}(0) = -\frac{1}{2} \left(\frac{d[I^-]}{dt} \right)_{t=0} = -\frac{1}{2} \left(\frac{80-150}{8} \right) = 4,37 \text{ mmol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_{vol}(0) = 4,37 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$U_b = rI_0 - rI_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + rI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{نجد}$$

(4) قيمة ثابت الزمن τ من البيان $\tau = 5ms$

(5) بين أن المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع محور

$$t \text{ الزمن في اللحظة } \dot{t} = \left(\frac{R+r}{R}\right)\tau$$

معادلة المماس عند اللحظة $t = 0$.

$$U_b(t) = \left(\frac{dU_b(t)}{dt}\right)_{t=0} t + U_b(0)$$

$$\left(\frac{dU_b(t)}{dt}\right)_{t=0} = -\frac{RI_0}{\tau} \text{ ومنه } \frac{dU_b(t)}{dt} = -\frac{RI_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$U_b(0) = E$ تصبح معادلة المماس عند اللحظة $t = 0$.

$$U_b(t) = -\frac{RI_0}{\tau} t + E$$

$$U_b(t) = 0 \text{ ومنه } -\frac{RI_0}{\tau} t + E = 0$$

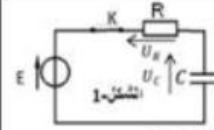
$$\text{ومنه } -\frac{RI_0}{\tau} t = -E \text{ ولدينا } I_0 = \frac{E}{R+r}$$

$$E = I_0(R+r) \text{ نحصل على}$$

$$-\frac{RI_0}{\tau} t = -I_0(R+r) \text{ ومنه}$$

$$t = \left(\frac{R+r}{R}\right)\tau$$

(6) أوجد قيمة كل من r و L



(1) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$

$$U_C(t) + U_R(t) = E$$

$$U_C + RC \frac{dU_C}{dt} = E \text{ ومنه } U_C(t) + Ri = E$$

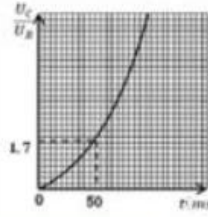
$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC}$$

$$(2) \text{ حل المعادلة التفاضلية: } U_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

كما يمكن استنتاج العبارة $U_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$

(3) النسبة $\frac{U_C}{U_R}$ بدلالة t و τ .

$$\frac{U_C}{U_R} = \frac{E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}{E e^{-\frac{t}{\tau}}} = \frac{1}{e^{-\frac{t}{\tau}}} - \frac{e^{-\frac{t}{\tau}}}{e^{-\frac{t}{\tau}}} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$$



(4) من البيان قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC

$$\frac{U_C}{U_R} = \frac{0.63E}{0.37E} = 1.7$$

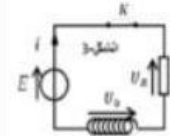
$$\tau = 50ms$$

(5) قيمة R والشدة العظمى لتيار الشحن.

من العلاقة $\tau = RC$ نجد

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{50 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-6}} = 100\Omega$$

$$I_{max} = \frac{E}{R} = \frac{6}{100} = 6 \times 10^{-2} A$$



i. الوشعة

i. الوشعة

(1) المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$.

$$ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E \text{ ومنه } U_b(t) + U_R(t) = E$$

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \text{ حيث } \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

$$(2) \text{ حل المعادلة التفاضلية } i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$(3) \text{ لدينا } U_b = ri + L \frac{di}{dt}$$

$$U_b = rI_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + \frac{LI_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{لدينا } \tau = \frac{L}{R+r} \text{ ومنه } \frac{L}{\tau} = R+r$$

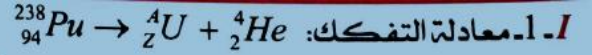
$$U_b = rI_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + (R+r)I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

لدينا $\tau = 5ms$ و المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع

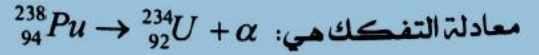
محور الزمن في اللحظة $t = 6ms$ نجد

$$r = 20\Omega \text{ ومنه } 6 = \left(\frac{100+r}{100}\right)5$$

$$L = \tau(R+r) = 5 \times 10^{-3}(120) = 600mH$$



بالاعتماد على مبدأ الانحفاظ نجد: $\begin{cases} 238 = A + 4 \\ 94 = Z + 2 \end{cases}$ إذن: $\begin{cases} A = 234 \\ Z = 92 \end{cases}$



2. تبين أن $\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$

لدينا: $N_0 = N + N_d$ وبالاشتقاق نجد: $\frac{dN_d}{dt} + \frac{dN}{dt} = 0$ ومنه: $\frac{dN_d}{dt} + \frac{dN_0 e^{-\lambda t}}{dt} = 0$

نجد: $\frac{dN_d}{dt} - \lambda N_0 e^{-\lambda t} = 0$ ومنه: $\frac{dN_d}{dt} - \lambda N = 0$ ولدينا: $N = N_0 - N_d$

وبالتعويض نجد: $\frac{dN_d}{dt} - \lambda (N_0 - N_d) = 0$ ومنه: $\frac{dN_d}{dt} - \lambda N_0 + \lambda N_d = 0$

وبالتالي نجد: (1) $\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$ وهو المطلوب.

3- عبارة الثابتين A و B :

باشتقاق عبارة الحل نجد: $\frac{dN_d}{dt} = AB e^{-Bt}$ وبتعويض الحل والمشتق نجد:

$$(B - \lambda) A e^{-Bt} + \lambda (A - N_0) = 0 \text{ ومنه: } AB e^{-Bt} + \lambda A (1 - e^{-Bt}) = \lambda N_0$$

$$\text{وعليه: } \begin{cases} (B - \lambda) A e^{-Bt} = 0 \text{ (1)} \\ \lambda (A - N_0) = 0 \text{ (2)} \end{cases} \text{ ومنه: } \begin{cases} B = \lambda \\ A = N_0 \end{cases} \text{ حيث: } A e^{-Bt} \neq 0$$

وبالتالي نكتب: $N_d(t) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

4- تحديد قيمة N_0 و λ :

البيان خط مستقيم معادلته هي: $\frac{dN_d}{dt} = aN_d + b$ حيث: $b = 6 \times 10^{10} \text{ noyaux s}^{-1}$

$$\text{وكذلك: } \frac{dN_d}{dt} = -2,5 \times 10^{-10} N_d + 6 \times 10^{10} \text{ إذن } a = \frac{6 \times 10^{10} - 0}{0 - 2,4 \times 10^{20}} = -2,5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{وبالتالي نجد: (2) } \frac{dN_d}{dt} + 2,5 \times 10^{-10} N_d = 6 \times 10^{10} \text{}$$

- بالمطابقة بين (1) و (2) نجد: $\lambda = 2,5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ ، وكذلك: $\lambda N_0 = 6 \times 10^{10}$

$$\text{ومنه: } N_0 = \frac{6 \times 10^{10}}{\lambda} = \frac{6 \times 10^{10}}{2,5 \times 10^{-10}} = 2,4 \times 10^{20} \text{ noyaux}$$

5- حساب قيمة A_0 و m_0 :

$$\text{- مما سبق نجد: } A_0 = \lambda N_0 = 6 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$\text{- لدينا: } A_0 = \lambda N_0 = \lambda \frac{m_0 N_A}{M} \text{ وعليه: } m_0 = \frac{A_0 M}{\lambda N_A}$$

$$\text{ت ع: } m_0 = \frac{6 \times 10^{10} \times 238}{2,5 \times 10^{-10} \times 6,02 \times 10^{23}} = 0,095 \text{ g} \text{ إذن: } m_0 = 95 \text{ mg}$$

دراسة تحولات نووية

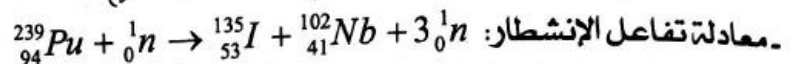
ص 252

الوحدة الثانية

II- 1- قيمة كل من x و y و Z :

بالاعتماد على المخطط ومبدأ الانحفاظ نجد: $x = 94$.

$$\text{وكذلك: } \begin{cases} Z + 41 = 94 + 0 \\ 239 + 1 = 135 + 102 + y \end{cases} \text{ نجد: } \begin{cases} Z = 53 \\ y = 3 \end{cases}$$



بد يعرف تفاعل الإنشطار أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتية: لأن النيوترونات الثلاثة الناتجة عن

الإنشطار النووي الأول لنواة $^{239}_{94}\text{Pu}$ تحدث ثلاثة إنشطارات أخرى لثلاث أنوية أخرى من $^{239}_{94}\text{Pu}$ وينتج عنها 9 نيوترونات وهكذا تستمر آلية الإنشطار وعليه نسميه تفاعل تسلسلي مغذي ذاتيا.

2- حساب الطاقة المحررة E_{lib} :

$$E_{lib} = (m_i - m_f) c^2 = (2,4001 \times 10^2 - 2,3981 \times 10^2) \times 931,5$$

$$E_{lib} = 186,3 \text{ MeV} \quad \text{إذن:}$$

3- حساب المدة الزمنية Δt :

$$\Delta t = \frac{r N E_{lib}}{P} \quad \text{لدينا:} \quad P = \frac{E_e}{\Delta t} = \frac{r E}{\Delta t} = \frac{r N E_{lib}}{\Delta t} \quad \text{وبالتالي نجد:}$$

$$\Delta t = \frac{r m N_A E_{lib}}{P M} \quad \text{ومنه:} \quad N = \frac{m N_A}{M} \quad \text{حيث:}$$

$$\Delta t = \frac{0,3 \times 2 \times 10^3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 186,3 \times 1,6 \times 10^{-13}}{30 \times 10^6 \times 239} \quad \text{ت ع:}$$

$$\Delta t = 1,5 \times 10^6 \text{ s} = 17,36 \text{ jours} \quad \text{إذن:}$$