OFFICE DU BACCALAUREAT
office@ucad.edu.sn
site web : officedubac.sn

Séries : S1-S1A-S3-coef 8

Matière : Physique-Chimie

Corrigé Epreuve du 1er groupe

Exercice 1 : **(03 points)**

1. **Préparation de l'ester**

1.1.1-formules de A et B et équation-bilan

- Nom de A et B :
  A : HCOOH **(0,25 pt)** B : C_2H_5-OH **(0,25 pt)**
- Equation-bilan de la réaction de synthèse de l'ester $HCOOH + C_2H_5\text{-}OH \rightleftharpoons HCOO\text{-}C_2H_5 + H_2O$
  (0,25 pt)

1.1.2-Volume de l'alcool B

Le mélange est stœchiométrique si $\frac{n_A}{1} = \frac{n_B}{1} \Rightarrow \frac{\rho_A V_A}{M_A} = \frac{\rho_B V_B}{M_B} \Rightarrow V_B = \frac{\rho_A M_B}{\rho_B M_A} V_A$ AN : **V_B = 17,5 mL.** **(0,25 pt)**

1.1.3-Rendement de la synthèse

AL : $r = \frac{m_{obt}(ester)}{m_{th}(ester)} \times 100$; **AN: r = 66,7 % .** **(0,25 pt)**

1.2- Synthèse de dérivés d'acides

2.1. Equation-bilan de la réaction :

$$HCOOH + SOC\ell_2 \longrightarrow HCOC\ell + SO_2 + HC\ell$$ **(0,25 pt)**

Fonction chimique de C : chlorure d'acyle ; nom : chlorure de méthanoyle **(0,25pt)**

2.2. Equation-bilan de La réaction entre C et B :

$$HCOC\ell + C_2H_5 - OH \longrightarrow HCOO - C_2H_5 + HC\ell$$ **(0,25 pt)**

Caractéristiques : rapide, totale, exothermique. **(0,25 pt)**

2.3. Formule et nom et nature de D :

$HCON{-}CH_3 + HC\ell$
 |
C_2H_5 **(0,25 pt)** Nom : N-éthyl, N-méthyl méthanamide **(0,25 pt)**

1.2.4-La déshydratation de l'acide carboxylique A en présence de P_4O_{10} conduit à la formation d'un composé organique E.

2.4.1. Fonction chimique et nom

Nom : anhydride méthanoïque fonction chimique : anhydride d'acide **(0,25 pt)**

2.4.2. Equation de la réaction de E avec B

$$(HCO)_2O + C_2H_5 - OH \longrightarrow HCOO - C_2H_5 + HCOOH$$ **(0,25 pt)**

Exercice N°2 : **(03 points)**

2.1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau :

$(CH_3)_3N + H_2O \rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+ + OH^-$ **(0,25pt)**

Couples acide/base mis en jeu : $CH_3)_3NH^+$/ $CH_3)_3N$; H_2O / OH^- **(0,25pt)**

2.2-Expression de la concentration molaire volumique C_0 de la solution commerciale (S_0)

$C_0 = \frac{n_0}{V_{sol}}$ or $n_0 = \frac{m_0}{M_B} = \frac{p \times m_{sol}}{100\ M_B} = \frac{p \times \rho_{sol} \times V_{sol}}{100\ M_B} \Rightarrow C_0 = \frac{p \times \rho_{eau} \times d}{100\ M_B} = \frac{10\ p\ d}{M_B}$ **(0,25pt)**

AN : **C_0 = $\frac{10 \times 45{,}3 \times 0{,}86}{59}$ = 6,6 mol.L^{-1}.** **(0,25pt)**

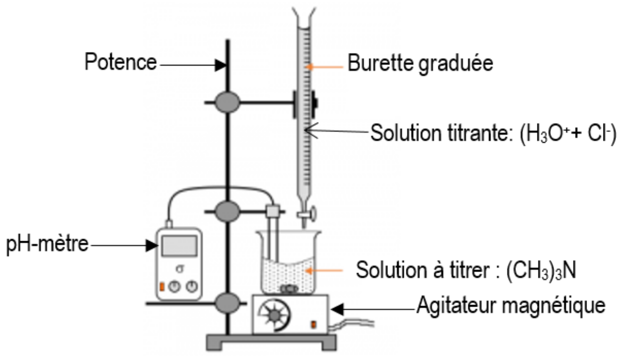
2.3-Pour vérifier expérimentalement la concentration molaire C_0 de la solution (S_0), ils préparent une solution diluée S_1 de concentration molaire volumique $C_1 = \frac{C_0}{100}$ à partir de la solution (S_0).

2.3.1- Description de la préparation des 500 mL de la solution S_1 :

On prélève un volume V_0 = 5,0 mL de la solution (S_0) à l'aide de la pipette jaugée de 5,0 mL que l'on verse dans la fiole jaugée de 500 mL, puis on y ajoute de l'eau distillée jusqu'au ¾.

On homogénéise puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. **(0,25pt)**

2.3.2.1- Schéma annoté du dispositif de dosage



(0,25pt)

2.3.2.2- Equation-bilan de la réaction support de ce dosage :

$$\mathbf{(CH_3)_3N \ + \ (H_3O^+ + Cl^-) \longrightarrow ((CH_3)_3NH^+ + Cl^-) \ + H_2O}$$ **(0,25pt)**

2.3.2.3- Définition de l'équivalence acido-basique :

C'est l'état du système chimique tel que les réactifs soient mélangés dans les proportions stœchiométriques de la réaction.

(0,25pt)

RE : $n((CH_3)_3N)^{\text{dosée}} = n(H_3O^+)^{\text{ver,équi}} \Rightarrow C_1V_1 = C_A V_{AE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_A\, V_{AE}}{V_1}$

AN : $C_1 = \frac{1{,}0 \, .10^{-1} \, X \, 13}{20} = 6{,}5.10^{-2}$ mol.L^{-1} d'où $\mathbf{C_{0exp} = 100\ C_1 = 6{,}5\ mol.L^{-1}}$. **(0,25pt x 2)**

2.3.3-On considère le stade du dosage pour lequel : $0 < V_A < V_{AE}$, montrons que la constante d'acidité du couple BH^+/B peut s'exprimer sous la forme : $\mathbf{K_{a\,(BH^+/B)} = [H_3O^+] \times \left(\frac{V_{AE}}{V_A} - 1 \right)}$

Equation –bilan		**$(CH_3)_3N$ + (H_3O^+ + Cl^-) $\longrightarrow$ (($CH_3)_3NH^+$ + Cl^-) + H_2O**			
Etats du système	Avancement x(mol)	Quantités de matière (mol)c			
EI	x = 0	C_1V_1	C_AV_A	0	-------
EC	x =C_AV_A	$C_1V_1 - C_AV_A$	0	C_AV_A	------

$$K_{a\,(BH^+/B)} = [H_3O^+] \times \frac{[B]}{[BH^+]} = [H_3O^+] \times \frac{\frac{C_1V_1 - C_AV_A}{V_1+V_A}}{\frac{C_AV_A}{V_1+V_A}} = [H_3O^+] \times \frac{C_AV_{AE} - C_AV_A}{C_A\,V_A} = [H_3O^+] \times \left(\frac{V_{AE}}{V_A} - 1\right)$$ **(0,25pt)**

2.3.4-Détermination la constante d'acidité K_a, puis du $pK_{a\ BH^+/B)}$.

A la demi-équivalence on a : $V_A = \frac{V_{AE}}{2} \Rightarrow \mathbf{K_{a\,(BH^+/B)} = [H_3O^+]_{Déqui} = 10^{-\,pHDéqui} = 10^{-9,9} = 1{,}26.10^{-10} \approx 1{,}3.10^{-10}}$.

D'où $pK_{a\,(BH^+/B)}$ = 9,9. **(0,25pt)**

EXERCICE N°3 : **(04,75 points)**

3.1- Montrons que : A =4 u

Choc parfaitement élastique : il y'a conservation du vecteur-quantité de mouvement du système et de l'énergie cinétique du système.

Conservation de $\vec{p} \Rightarrow$ (Au) $\vec{v}_1 + \vec{0}$ = (Au) $\vec{v}\,'_1$ + u $\vec{v}\,'_2$

Conservation de E_C : $\frac{1}{2}$(Au) v_1^2 = ½(Au)v'^2_1 + $\frac{1}{2}$ u v'^2_2 (1)

Projection suivant l'axe horizontal, on a : (Au) $\overline{v}_1$ = (Au) $\overline{v'}_1 + \overline{v'}_2$ (2)

(1) et (2) donnent $\overline{v}_1 + \overline{v'}_1 = \overline{v'}_2$; avec $\overline{v'}_2 = 1{,}6\overline{v}_1$ $0{,}6\overline{v}1 = \overline{v'}$ (3)

(3) dans (2) $A(v_1 - 0{,}6v_1) = 1{,}6v_1$ **A = 4 (0,5 pt)**

3.2-Cet ion $^{A}_{2}He^{2+}$ animé maintenant d'une vitesse $\vec{v}_0$ horizontale pénètre en O dans la région entre les armatures

3.2.1- representation de $\overrightarrow{E_0}$ de P vers Q **(0,25 pt)**

3.2.2- Etablissement de l'équation cartésienne de la trajectoire de l'ion $^{4}_{2}He^{2+}$;

Système : { $^{4}_{2}He^{2+}$} ; RTSG ; Bilan des forces extérieures : $\vec{F}_e$

TCI : $\sum \overrightarrow{F\ ext(s)} = m\,\vec{a} = \vec{F}_e = q\,\vec{E}_0 = 2\,e\,\vec{E}_0 \Rightarrow \vec{a} = \frac{2\,e}{m}\vec{E}_0 = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{v} = \frac{2\,e}{m}\vec{E}_0\,t + \vec{v}_0 = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$

$\Rightarrow \overrightarrow{OG}_{(t)} = \frac{e}{m}\vec{E}_0\,t^2 + \vec{v}_0\,t$

Projection dans le repère (O, x, y) : $x(t) = v_0\,t$; $y(t) = \frac{e}{m}\frac{U_0}{d}t^2$

d'où l'équation de la trajectoire : **$y(x) = \frac{e}{m}\frac{U_0}{d}\frac{x^2}{v_0^2}$** **(0,25pt)**

3.2.3- Les coordonnées du point de sortie

X_S=l= 10 cm et $y_S(l) = \frac{e}{m}\frac{U_0}{d}\frac{x^2}{v_0^2}$ y_S = 1,2 cm **(0,25 pt)**

3.2.4- Nature du mouvement après sa sortie du condensateur

Le mouvement est rectiligne uniforme car la particule est n'est soumise à aucune force. **(0,5 pt)**

3.2.5- Calcul de l'ordonnée Y_M

On a : $\tan\alpha = \frac{Y_S}{\frac{L}{2}} = \frac{Y_M}{D+\frac{L}{2}} \Rightarrow Y_M = \frac{(2D+L)}{L}\,y_S$

AN : $Y_M = \frac{((2 \times 20)+10)}{10} \times 1{,}2.10^{-2} = 6{,}0.10^{-2}$ m = **6,0 cm** **(0,25 pt)**

3.3.-On désire séparer les ions $^{3}_{2}He^{2+}$ et $^{4}_{2}He^{2+}$ d'un mélange isotopique avec le dispositif expérimental de la figure 2

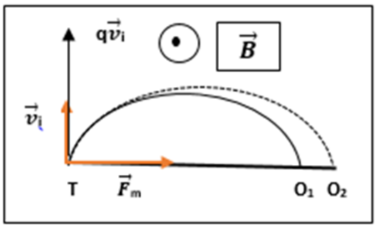
3.3.1- Etablissement des expressions de v_1 et v_2

Appliquons le TEC entre A et T :

$\Delta Ec_{(AT)} = \sum W\vec{F}\,ext_{(S)} \Rightarrow \frac{1}{2}m_i v_i^2 = q\,U_1 = 2\,e\,U_1 \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{4\,e\,U_1}{m_1}}$; $v_2 = \sqrt{\frac{4\,e\,U_1}{m_2}}$

Faisons le rapport $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{4\,e\,U_1}{4\,e\,U_1}} \times \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$ **(0,5 pt)**

3.3.2-



TCI : $\sum \vec{F}_{ext(S)} = m_i\, \vec{a}_i = q\, \vec{v}_i \wedge \vec{B} = 2\,e\, \vec{v}_i \wedge \vec{B}$

Or $\vec{v}_i \wedge \vec{B} = v_i\, B\, \vec{n} \Rightarrow \vec{a}_i = \frac{2\,e\,B\,v_i}{m_i}\ \vec{n}$ or $\vec{a}_i$ orthogonal à $\vec{v}_i$

$\Rightarrow$ L'accélération est normale d'où $a_{it} = 0 \Rightarrow v_i$ =cte.

$\Rightarrow \frac{2\,e\,vi\,B}{m_i} = \frac{v^2_i}{R_i} \Rightarrow R_i = \frac{m_i v_i}{2\,e\,B}$ = cte $\Rightarrow$ MCU.

Or $v_i = \sqrt{\frac{4\,e\,U_1}{m_i}} \Rightarrow R_i = \frac{m_i}{2\,e\,B}\sqrt{\frac{4\,e\,U_1}{m_i}} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{m_i U_1}{e}}$

$R_1 = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{m_1 U_1}{e}}$; AN : $R_1 = \frac{1}{1{,}0}\sqrt{\frac{3\,.1{,}6710^{-27}.10.10^3}{1{,}6010^{-19}}}$ = $1{,}77.10^{-2}$ m **R_1= $1{,}77.10^{-2}$ m**

$R_2 = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{m_2 U_1}{e}}$; AN : $R_2 = \frac{1}{1{,}0}\sqrt{\frac{4\,.1{,}6710^{-27}.10.10^3}{1{,}6010^{-19}}}$ = $2{,}04.10^{-2}$ m **R_2= $2{,}04.10^{-2}$ m** **(1,0 pt)**

Ou bien or $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow R_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} R_1$

3.3.3-Expression littérale de a

A $= O_1O_2 = TO_2 - TO_1 = 2\,R_2 - 2\,R_1 = 2\,(R_2 - R_1)$ or $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow R_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} R_1$

$\Rightarrow$ **a = 2 $R_1 (\frac{2}{\sqrt{3}} - 1)$ D'où a = $\frac{2}{B}\sqrt{\frac{m_1 U_1}{e}}\left(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1\right)$** **(0,5 pt)**

3.3.4. Conclusion :

a= 2 x 1, $77.10^{-2}(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1)$ =5, 5.10^{-3} m= 5, 5 mm.

Les deux isotopes vont être séparés car a > $a_{min.}$ **(0,75 pt)**

Exercice N° 4 : **(05,25 points)**

4.1- Partie A :

4.1.1.-Equation différentielle régissant u_C :

$$u_{R_1} + u_C = E, avec\ u_{R_1} = R_1 i_1 = R_1 C\frac{du_C}{dt} \Rightarrow \boldsymbol{R_1 C\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$$

$$\Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C}u_C = \frac{E}{R_1 C}$$ **(0,5 pt)**

4.1.2- Valeur de u_C en régime permanent :

En régime permanent : $\frac{du_C}{dt} = 0 \Rightarrow \boldsymbol{u_C = E = 12\ V}$ **(0,25 pt)**

4.1.3-Expression de $u_C(t)$:

- En régime permanent : $u_C = E$ (solution particulière)

- $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1C}u_C = 0 \Rightarrow u_C(t) = Ae^{-\frac{1}{R_1C}t}$ (Solution sans second membre)

$\Rightarrow u_C(t) = Ae^{-\frac{1}{R_1C}t} + E \; avec \; u_C(0) = Ae^0 + E = 0$

$\Rightarrow A = -E \Rightarrow u_C(t) = \boldsymbol{E\left(1 - e^{-\frac{1}{R_1C}t}\right)}$ **(0,25 pt)**

<u>4.1.4-</u> Durée nécessaire :

$$\Delta t = t_2 - t_1 \; avec \begin{cases} u_C(t_1) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{R_1C}t_1}\right) = 0{,}05E \\ u_C(t_2) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{R_1C}t_2}\right) = 0{,}95E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = -\frac{1}{R_1C}\ln(0{,}95) \\ t_2 = -\frac{1}{R_1C}\ln(0{,}05) \end{cases}$$

$\Rightarrow \Delta t = \frac{1}{R_1C}ln\left(\frac{95}{5}\right) = \boldsymbol{5{,}88.10^{-6}s \approx 5{,}9\,10^{-6}s = 5{,}9\,\mu s.}$ **(0,25 pt)**

<u>**Partie B :**</u>

<u>4.2.1-</u> Equation différentielle régissant u_b :

$u_b = ri_4 + L\frac{di_4}{dt} \;\; (1)$

$u_b + u_{R_1} = E \Rightarrow u_{R_1} = E - u_b = R_1 i_4 \Rightarrow i_4 = \frac{E - u_b}{R_1} \; (2) \Rightarrow \frac{di_4}{dt} = -\frac{1}{R_1}\frac{du_b}{dt} \;\; (3)$

$(2) \; et \; (3) \; dans \; (1) \; donnent \; u_b = r\left(\frac{E - u_b}{R_1}\right) - \frac{L}{R_1}\frac{du_b}{dt} \Rightarrow \frac{L}{R_1}\frac{du_b}{dt} + \left(\frac{r}{R_1} + 1\right)u_b = \frac{rE}{R_1}$

$\Rightarrow \boldsymbol{\frac{du_b}{dt} + \left(\frac{r+R_1}{L}\right)u_b = \frac{rE}{L}}$ **(0,5 pt)**

<u>4.2.2.</u> Montrons que $u_b(0) = E$:

$E = R_1 i_1 + u_b$, à $t = 0$; $i_1 = 0 \Rightarrow \boldsymbol{u_b(0) = E}$ **(0,25 pt)**

<u>4.2.3.</u> Expression de A1 et B1 :

$u_b(t) = A_1 + B_1 e^{-\frac{t}{\tau_1}} \Rightarrow u_b(0) = A_1 + B_1 = E \;\; (1)$

$\frac{du_b}{dt} + \left(\frac{r+R_1}{L}\right)u_b = \frac{rE}{L}$, $en \; régime \; permanent \; \frac{du_b}{dt} = 0 \Rightarrow u_b = \boldsymbol{A_1 = \frac{rE}{r+R_1}} \; (2)$ **(0,25 pt)**

$(2) \; dans \; (1) \Rightarrow \boldsymbol{B_1 = \frac{R_1E}{r+R_1}}$ **(0,25 pt)**

<u>4.2.4.</u> Montrons que : $u_T(t) = -\frac{R_1E}{L}t + E$

$$u_T(t) = at + b \; avec \begin{cases} a = \left(\frac{du_L}{dt}\right)_{t=0} = -\frac{B_1}{\tau_1} = -\frac{R_1E}{r+R_1} \times \frac{r+R_1}{L} = -\frac{R_1E}{L} \\ b = E \end{cases}$$

$\Rightarrow \boldsymbol{u_T(t) = -\frac{R_1E}{L}t + E}$ **(0,25 pt)**

<u>4.2.5.</u>

<u>4.2.5.1</u> Montrons que $\frac{t_0}{t_1} = \frac{R_1}{R_1+r}$

$u(t_1) = -\frac{R_1E}{L}t_1 + E = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{L}{R_1}$

$Si \; u = A_1 ; t = t_0 \Rightarrow \frac{rE}{r+R_1} = -\frac{R_1E}{L}t_0 + E \Rightarrow t_0 = \frac{L}{R_1 + r}$

$\Rightarrow \frac{t_0}{t_1} = \frac{L}{R_1+r} \times \frac{R_1}{L} = \boldsymbol{\frac{R_1}{R_1+r}}$ **(0,25 pt)**

Valeur de r :

$\frac{t_0}{t_1} = \frac{R_1}{R_1+r} \Rightarrow r = R_1\left(\frac{t_1}{t_0} - 1\right) = \mathbf{2,0\ \Omega}$ **(0,25 pt)**

4.2.5.2. Calcul de L :

$t_1 = \frac{L}{R_1} \Rightarrow L = t_1 \times R_1 = \mathbf{1,2.10^{-2}\ H}$ **(0,25 pt)**

Partie C :

4.3.1. Expression de i_1 :

$E = u_{R_1} + u_{R_2} \Rightarrow E = R_1 i_1 + R_2 i_5\ avec\ i_5 = i_1 - i_4 \Rightarrow \boldsymbol{i_1} = \frac{\boldsymbol{E+R_2 i_4}}{\boldsymbol{R_1+R_2}}$ **(0,25 pt)**

$\boldsymbol{i_5 = i_1 - i_4}$ **(0,25 pt)**

4.3.2. Montrons que : $\frac{di_4}{dt} + \left(\frac{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2}{L\times(R_1+R_2)}\right) i_4 = \frac{R_2 E}{L\times(R_1+R_2)}$

$$u_L = u_{R_2} \Rightarrow r i_4 + L\frac{di_4}{dt} = R_2 i_5 \Rightarrow r i_4 + L\frac{di_4}{dt} = R_2(i_1 - i_4) \Rightarrow r i_4 + L\frac{di_4}{dt}$$
$$= R_2\left(\frac{E + R_2 i_4}{R_1 + R_2}\right) - R_2 i_4 \Rightarrow r i_4 + L\frac{di_4}{dt} = \frac{R_2 E}{(R_1+R_2)} + \frac{R_2^2 i_4 - R_1 R_2 i_4 - R_2^2 i_4}{R_1 + R_2}$$

$\Rightarrow L\frac{di_4}{dt} + \left(r + \frac{R_1 R_2}{R_1+R_2}\right) i_4 = \frac{R_2 E}{(R_1+R_2)} \Rightarrow \frac{\boldsymbol{di_4}}{\boldsymbol{dt}} + \left(\frac{\boldsymbol{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2}}{\boldsymbol{L\times(R_1+R_2)}}\right)\boldsymbol{i_4} = \frac{\boldsymbol{R_2 E}}{\boldsymbol{L\times(R_1+R_2)}}$ **(0,5 pt)**

4.3.3. Vérifions que : $i_4(t) = A_2 + B_2 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

Posons : $\alpha = \frac{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2}{L\times(R_1+R_2)}\ et\ \beta = \frac{R_2 E}{L\times(R_1+R_2)}$

$$\frac{di_4}{dt} + \alpha i_4 = \beta\ \ (1)\ ;\ i_4(t) = A_2 + B_2 e^{-\frac{t}{\tau_2}}\ (2) \Rightarrow \frac{di_4}{dt} = -\frac{B_2}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}\ (3)$$

$$(2)\ et\ (3)\ dans\ (1)\ donnent\ :\ -\frac{B_2}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \alpha\left(A_2 + B_2 e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right) = \beta \Rightarrow \left(B_2 - \alpha\frac{B_2}{\tau_2}\right) e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \alpha A_2 = \beta$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A_2 = \frac{\beta}{\alpha} \\ \tau_2 = \frac{1}{\alpha} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{A_2} = \frac{\boldsymbol{R_2 E}}{\boldsymbol{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2}} & \mathbf{(0,25\ pt)} \\ \tau_2 = \frac{L\times(R_1+R_2)}{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2} & \mathbf{(0,25\ pt)} \end{cases}$$

Expression de B_2 : On a : $B_2 = -A_2 = -\frac{R_2 E}{R_1 r + R_2 r + R_1 R_2}$ $\mathbf{(0,25\ pt)}$

Exercice N°5 : **(04 points)**

5.1. Les trois types de radioactivité naturelle sont les suivantes : **(0,25 pt)**

- Radioactivité α : émission de noyaux d'hélions ;

- Radioactivité β^- : émission de négaton

- Radioactivité β^+ : émission d'un positron.

L'émission γ consiste en l'émission de photons lors d'une désexcitation d'un noyau-fils émis à un état excité.

5.2. Dans la représentation $^{A}_{Z}X$:

- X désigne le symbole de l'élément chimique ;

- Z désigne le numéro atomique et A le nombre de masse.

5.3-Le cobalt 60 radioélément est un émetteur β^- qui a pour constante radioactive λ= 0,132 an^{-1}.

5.3.1. Equation de la réaction nucléaire : $^{60}_{27}Co \longrightarrow\ ^{A}_{Z}X + \ ^{0}_{-1}e$

Les lois de Conservation de Soddy :

- Conservation du nombre de charge : 27 = Z – 1 ⇒ Z = 27 + 1 =28 **(0,25 pt)**
- Conservation du nombre de masse A : 60 = A + 0 ⇒ A =60 **(0,25 pt)**

Z=28 donc le noyau -fils émis est le Nickel

Equation de la réaction : $^{60}_{27}C_0 \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$ **(0,25 pt)**

5.3.2-Calcul du nombre de noyaux N_0 de cobalt 60 : On a :

$$m_0(C_0) = \frac{70}{100}\ x\ m_0 = \frac{N_0}{N_A}\ x\ M(C_0) \Rightarrow \boldsymbol{N_0 = \frac{70}{100}\ x\ m_0 x\ \frac{N_A}{M(C_0)}}$$ **(0,25 pt)**

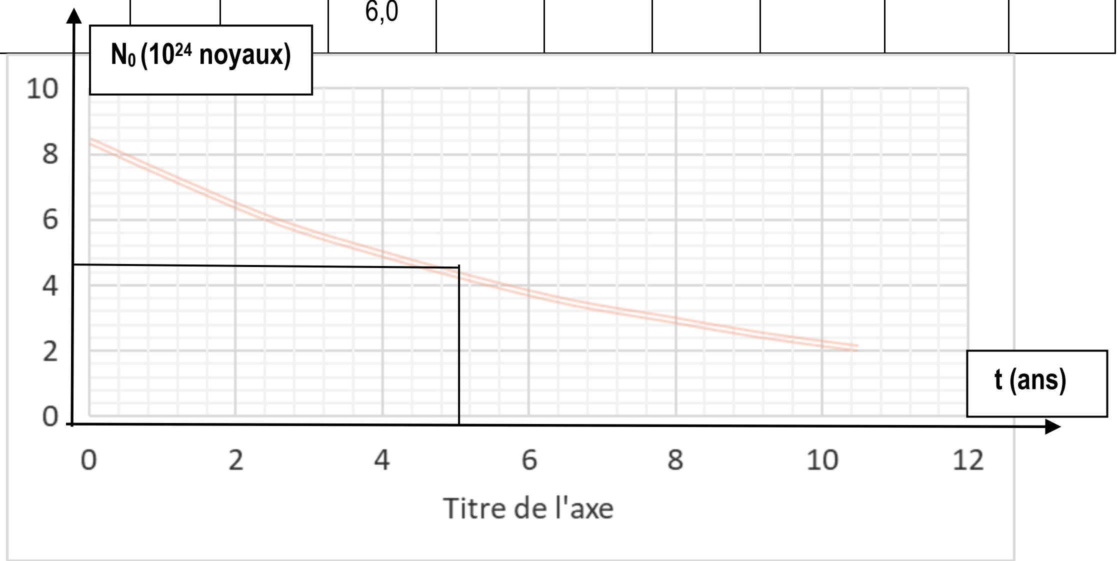
$$AN: N_0 = \frac{70}{100}\ x\ 1200x\ \frac{6{,}02.10^{23}}{60} = \boldsymbol{8{,}4.10^{24}\ noyaux}$$ **(0,25 pt)**

5.3.3-Calcul de l'activité massique A_{m0} :

$$A_{m0} = \frac{A_0}{m_0(C_0)} = \frac{\lambda N_0}{m_0(C_0)} = \frac{\lambda\ N_A}{M(C_0)} = \frac{0{,}132\ x\ 6{,}02.10^{23}}{60x365\ x\ 24\ x\ 3600}$$ = 4,2.10 ^{13} Bq.g^{-1}. **(0,25 pt)**

5.3.4.1- Tableau complété : **(0,25 pt)**

t (ans)	0	1,31	2,62	3,94	5,25	6,56	7,87	9,18	10,5
N(t) (10^{24} noyaux)	8,4	7,1	~~5,9~~ 6,0	5,0	4,2	3,5	3,0	2,5	2,1



5.3.4.2- Graphiquement on trouve : **$t_{1/2}$ = 5,25 ans.** **(0,25 pt)**

5.3.4.3. Calcul de la masse de nickel obtenu à la date t_1.

On a : $n(Ni)^{formée} = n(C_0)^{\ désintég} \Rightarrow \frac{m\ (Ni)}{M(Ni)} = \frac{3}{4}\ x\ \frac{N_0}{N_A} \Rightarrow m(Ni) = \frac{3}{4}\ x\ \frac{N_0}{N_A}\ x\ M(Ni)$ **(0,25 pt)**

AN : $m(Ni) = \frac{3}{4}\ x\ \frac{8{,}4\ 10^{24}}{6{,}02.10^{23}}$ x 59,7 = **6,2.10^2 g** **(0,25 pt)**

5.3.4.4- Calcul de l'activité radioactive A_1 à la date t_1.

A la date t_1 on a : $A_1 = \lambda N_1 = ¼\ \lambda N_0$ = 0,25 x 4,19.10^{-9} x 8,4.10^{24} = 8,8.10^{15} Bq. **(0,25 pt)**

5.3.4.5- Déterminer de la valeur de k :

$$si\ t = k\ t_{1/2} \Rightarrow N = N_0 e^{-\ k\ ln2} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{1000} = e^{-\ k\ ln2} \Rightarrow k = \frac{\ln(1000)}{ln2} \approx \boldsymbol{10}$$ **(0,25 pt)**

La durée $\Delta t = k\ t_{1/2}$ = 10 x 5,25 = 52,5 ans. **(0,25 pt)**

5.3.4.6- Il est préférable d'enfouir les déchets radioactifs contenant le cobalt car il présente des dangers pour une durée inférieure à 52,5 ans ce qui représente ½ siècle de vie terrestre. **(0,25 pt)**

Fin du Corrigé