

Corrigé du sujet 1 Bac S1-S3 2024

EXERCICE 1 (03 points)

1.1.1. formule brute de A et sa formule semi-développée.

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{14t}{\%N} = \frac{32}{\%O} \Rightarrow x = 3 ; y = 7 ; t = 1 : \text{FB} : \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} ; \quad (0,25\text{pt})$$

FSD : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$: acide 2-aminopropanoïque (0,25pt)

1.1.2. La molécule de A est-elle chirale ? Justifier la réponse.

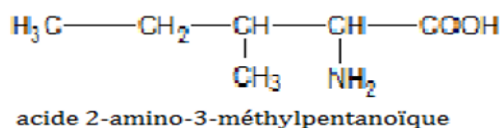
La molécule de A est chirale car elle possède un atome de carbone asymétrique. (0,25pt)

1.1.3. Ecrire les représentations de Fischer de la molécule de A. (0,25 pt)



1.2. Etude de l'acide α-aminé B

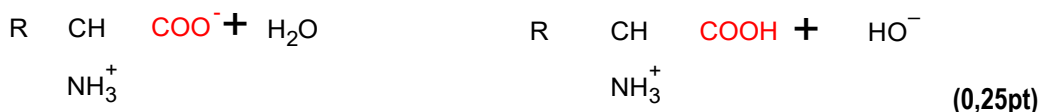
1.2.1. Ecrire la formule semi-développée de B puis donner son nom. (0,5 pt)



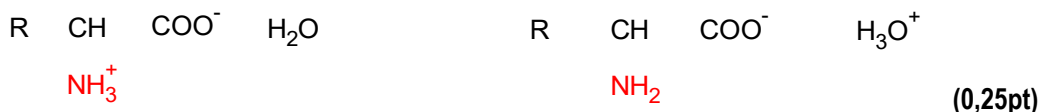
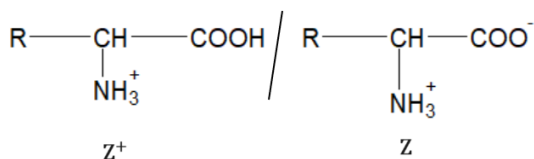
1.2.2.

1.2.2.1. Equations des deux réactions du Zwitterion avec l'eau en précisant les couples mis en jeu.

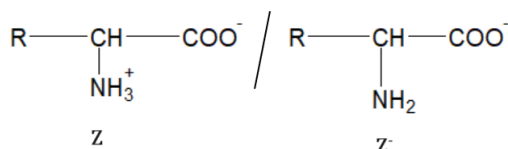
On pose pour le Zwitterion : $\text{R} = \text{C}_4\text{H}_9$



Couple associé :



Couple associé :



1.2.2.2. Attribuer le pK_A qui correspond à chacun des couples acide/ base.

Les pK_A des couples : Z^+/Z : $\text{pK}_{A1} = 2,4$ et Z/Z^- : $\text{pK}_{A2} = 9,6$. (0,25pt)

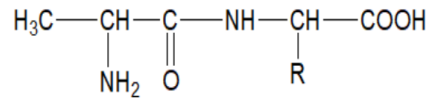
1.2.2.3. pH au point isoélectrique d'une solution aqueuse de B.

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_{A1} + \text{pK}_{A2}) \qquad \text{AN} : \text{pH} = \frac{1}{2}(2,4 + 9,6) ; \text{pH} = 6 \quad (0,25 \text{ pt})$$

1.3.

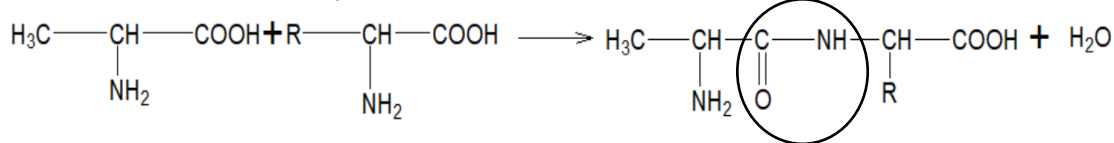
1.3.1 formule semi-développée du dipeptide D.

(0,25 pt)



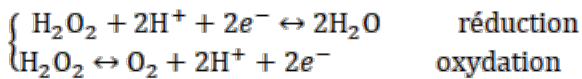
1.3.2 Equation-bilan de la synthèse du dipeptide D en entourant la liaison peptidique.

(0,25 pt)



EXERCICE 2 (03 points)

2.1. demi-équations électroniques, équation-bilan de la réaction de dismutation de l'eau oxygénée.



2.2.

2.2.1. Pourquoi utiliser de la glace ?

Pour stopper (bloquer) la réaction .

(0,25pt)

2.2.2. Montrer que : $[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = \frac{5C_1V_0}{2V_p}$.

Equivalence de la réaction de dosage : $n_{\text{restant}}(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} n_{\text{ajouté}}(\text{MnO}_4^-)$

avec $n_{\text{ajouté}}(\text{MnO}_4^-) = C_1V$ alors $n_{\text{restant}}(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} C_1V$

A $t = 0s$: $n_{\text{restant}}(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} C_1V_0$ donc la concentration initiale est : $[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = \frac{n_{\text{initial}}}{V_p} = \frac{5C_1V_0}{2V_p}$ (0,25pt)

2.2.3. En déduire que $[\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{V}{V_0} [\text{H}_2\text{O}_2]_0$

$$n_{\text{restant}}(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} C_1V \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{n_{\text{restant}}}{V_p} = \frac{5C_1V}{2V_p} \quad (1)$$

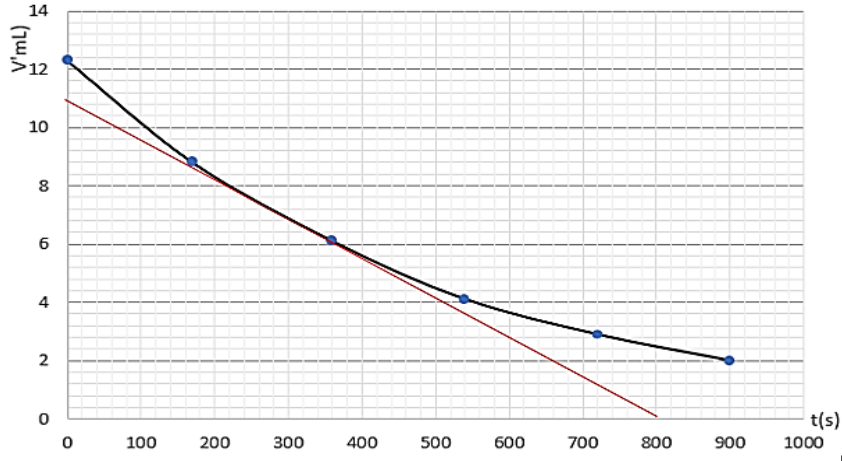
$$\text{aussi pour l'initial : } [\text{H}_2\text{O}_2]_0 = \frac{n_{\text{initial}}}{V_p} = \frac{5C_1V_0}{2V_p} \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{O}_2]}{[\text{H}_2\text{O}_2]_0} = \frac{V}{V_0} \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{V}{V_0} [\text{H}_2\text{O}_2]_0$$

(0,25pt)

2.2.4. Tracer de la courbe $V=f(t)$

(0,5pt)



2.3.

2.3.1. Définition.

La vitesse volumique de disparition $v_d(\text{H}_2\text{O}_2)$ de l'eau oxygénée est égale à l'opposé de la dérivée première de la concentration d'eau oxygénée par rapport au temps (0,25pt)

2.3.2. Equation différentielle

Par définition : $v_d(\text{H}_2\text{O}_2) = -\frac{d}{dt}[\text{H}_2\text{O}_2]$

Or $v_d(\text{H}_2\text{O}_2) = k[\text{H}_2\text{O}_2]$ alors $k[\text{H}_2\text{O}_2] = -\frac{d}{dt}[\text{H}_2\text{O}_2] \Rightarrow \frac{d}{dt}[\text{H}_2\text{O}_2] + k[\text{H}_2\text{O}_2] = 0$ (0,25pt)

2.3.3 Etablir la relation $V = V_0 e^{-kt}$

L'équation différentielle admet pour solution : $[\text{H}_2\text{O}_2] = C_0 e^{-kt}$ on pose $C_0 = [\text{H}_2\text{O}_2]_0$

De plus $[\text{H}_2\text{O}_2] = C_0 \frac{V}{V_0} \Rightarrow C_0 \frac{V}{V_0} = C_0 e^{-kt}$ alors $\frac{V}{V_0} = e^{-kt}$ d'où $V = V_0 e^{-kt}$ (0,25pt)

Valeur de k

: à $t_1 = 360\text{s}$ on a : $V = 6,1\text{ml}$ et à $t = 0\text{s}$ on a : $V_0 = 12,3\text{ml}$

$-kt_1 = \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) \Rightarrow k = -\frac{1}{t_1} \ln\left(\frac{V}{V_0}\right)$ A.N : $k = 1,95 \cdot 10^{-3} \text{s}^{-1}$ (0,25pt)

Le temps de demi-réaction :

A cette date notée $\tau_{1/2}$ on a : $V = \frac{V_0}{2}$

$\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ A.N : $\tau_{1/2} = 355,4\text{s}$ (0,25pt)

Exercice 3 : (05 points)

3.1. Mouvement de la bille dans le champ de pesanteur \vec{g} : portion OA

3.1.1. Equations horaires.

RTSG

Système : {Bille (B)}

Bilan des forces extérieures : \vec{P}

Appliquons la 2^{ème} loi de Newton : $\sum \vec{F}_{ext(S)} = m \vec{a} = m \vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{v}(t) = \vec{g} t + \vec{v}_0$

D'où : $\vec{OG}(t) = \frac{1}{2} \vec{g} t^2 + \vec{v}_0 t$

Projection dans le repère d'espace (Ox,Oy)

Equations horaires : $x(t) = v_0 t \sin \theta$ (1) ; $y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \cos \theta$ (2) (0,25pt + 0,25pt)

3.1.2. Equation cartésienne de la trajectoire. Sa nature.

$$t = \frac{x}{v_0 \sin \theta}, \text{ d'où } y(x) = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \sin^2 \theta} + x \cotan \theta$$

La trajectoire décrite par la bille (B) est parabolique, du type $y(x) = a x^2 + b x + c$ avec

$$a = -\frac{1}{2} \times \frac{g}{v_0^2 \sin^2 \theta}, \quad b = \cotan \theta \quad \text{et} \quad c = 0. \quad (0,25 \text{ pt})$$

3.1.3.

3.1.3.1. Valeur v_1 du vecteur vitesse \vec{v}_1 au point A.

Les coordonnées de la vitesse : $v_x(t) = v_0 \sin \theta$ et $v_y(t) = -g t + v_0 \cos \theta$

Au point A on a : $v_y(A) = 0 \Rightarrow$ *la vitesse sera horizontale telle que* $v_1 = v_x = v_0 \sin \theta$ (0,25 pt)

AN : $v_1 = 3,6 \times \sin(25^\circ) = 1,52 \text{ m.s}^{-1}$. (0,25 pt)

3.1.3.2. Ordonnée y_A au point A. Sa valeur.

$$\text{Au point A, } v_y(A) = 0 \Rightarrow -g t_A + v_0 \cos \theta = 0 \Rightarrow t_A = \frac{v_0 \cos \theta}{g}$$

$$\text{D'où : } y_A = -\frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \cos \theta}{g} \right)^2 + v_0 \cos \theta \times \frac{v_0 \cos \theta}{g} = \frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{2g} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{AN : } y_A = \frac{(3,6)^2 \times \cos^2(25)}{2 \times 10} = 0,53 \text{ m} \quad (0,25 \text{ pt})$$

3.2. Mouvement de la bille dans le champ électrique \vec{E} : portion AS

3.2.1. Polarité des plaques (P_1) et (P_2). Comparaison de P et F. Sens de la déviation

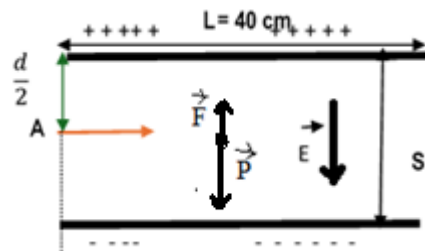
la plaque (P_2) est chargée négativement et la plaque (P_1) est chargée positivement car $V_{P_1} > V_{P_2}$

$$\vec{F}_e = |q| E = |q| \times \frac{U_{P_1 P_2}}{d} \quad \text{AN : } F_e = 5 \cdot 10^{-5} \times \frac{640}{40 \cdot 10^{-2}} = 0,08 \text{ N.}$$

$P = mg$; AN : $P = 10,0 \cdot 10^{-3} \times 10 = 0,1 \text{ N}$.

On a : $P > F_e$ donc Sens de la déviation est vers le bas car les deux forces sont de sens contraires mais le poids domine la force électrique. (0,5pt)

3.2.2. Représentation de la polarité des plaques (P_1) et (P_2) ainsi que les vecteurs forces. (0,25pt)



3.2.3. Nouvelles équations horaires des coordonnées du vecteur position de la bille dans le même repère d'espace (Ox, Oy). Equation cartésienne de la trajectoire dans la région (D).

$$\begin{aligned} \text{ICI : } \sum \vec{F}_{ext(S)} &= m \vec{a} = \vec{F}_e + \vec{P} = q_B \vec{E} + m \vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q_B \vec{E}}{m} + \vec{g} \Rightarrow \vec{v}(t) = \left(\frac{q_B \vec{E}}{m} + \vec{g} \right) t + \vec{v}_1 = \frac{d \vec{OG}}{dt} \\ &\Rightarrow \vec{OG} = \frac{1}{2} \left(\frac{q_B \vec{E}}{m} + \vec{g} \right) t^2 + \vec{v}_1 t + \vec{OA}. \end{aligned}$$

Projection dans le repère d'espace (Ox, Oy)

$$x(t) = v_1 t + d_0 \quad (1') ; \quad y(t) = \frac{1}{2} \left(\frac{-q_B E}{m} - g \right) t^2 + y_A = -\frac{1}{2} \left(\frac{q_B U}{m d} + g \right) t^2 + y_A \quad (2') \quad (0,25 \text{ pt})$$

Déduction de l'équation cartésienne de la trajectoire dans la région (D).

$$(1') \Rightarrow t = \frac{x - d_0}{v_1} \Rightarrow y(x) = -\frac{1}{2} \left(\frac{q_B U}{m d} + g \right) \left(\frac{x - d_0}{v_1} \right)^2 + y_A \quad (0,25 \text{ pt})$$

AN: $y(x) = -\frac{1}{2} \left[\frac{-5.10^{-5} \times 640}{10.10^{-3} \times 40.10^{-2}} + 10 \right] \cdot \left(\frac{x-0,5}{1,52} \right)^2 + 0,53 = -0,43x^2 + 0,43x + 0,42$ (0,25 pt)

3.2.4. Durée du mouvement dans la région (D).

On a : $x(t_s) = d_0 + L = v_1 t_s + d_0 \Rightarrow t_s = \frac{L}{v_1}$; **AN:** $t_s = \frac{0,40}{1,52} = 0,26$ s (0,25 pt)

3.2.5. Déterminer les coordonnées du point S dans le repère (Ox,Oy).

$S \left(\begin{array}{l} x_S = d_0 + L = 90 \text{ cm} \\ y_S = -0,43(0,90)^2 + 0,43(0,90) + 0,42 = 0,459 \text{ m} = 45,9 \text{ cm} \end{array} \right)$ (0,25 pt)

3.2.6. Déterminer les composantes du vecteur-vitesse \vec{v}_S ainsi que sa norme v_s , puis l'angle β que fait le vecteur-vitesse \vec{v}_S avec l'axe (AX) indiqué en pointillé sur la figure 1.

(0,5pt)

$$\vec{v}_S \begin{cases} v_{Sx} = v_1 = 1,52 \text{ ms}^{-1} \\ v_{Sy} = -\left(\frac{q_B U}{m d} + g\right) t_s = -\left(\frac{-5.10^{-5} \times 640}{10.10^{-3} \times 40.10^{-2}} + 10\right) \times 0,26 = -3,64 \text{ ms}^{-1} \end{cases}$$

$v_s = \sqrt{v_{Sx}^2 + v_{Sy}^2}$; **AN:** $v_s = \sqrt{(1,52)^2 + (-3,64)^2} \approx 3,94 \text{ m.s}^{-1}$. (0,25 pt)

Calcul de l'angle β . On a : $\tan \beta = \frac{v_{Sy}}{v_{Sx}} \Rightarrow \beta = \arctan\left(\frac{v_{Sy}}{v_{Sx}}\right)$; **AN:** $\beta = \arctan\left(\frac{-3,64}{1,52}\right) = -67^\circ$ (0,25 pt)

Mouvement de la bille dans le champ de pesanteur terrestre \vec{g} : portion SJ

3.2.7. A partir du point S, la bille décrit une nouvelle trajectoire pour atterrir sur le sol au point J. Déterminer la durée Δt_s mise par la bille (B) pour toucher le sol depuis sa lancée à partir du point O.

$\Delta t_s = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$

Δt_1 : durée du mouvement de la bille (B) sur la portion OA.

Δt_2 : temps de « vol » de la bille dans la zone (D) : portion AS

Δt_3 : durée du mouvement de la bille (B) sur la portion SJ.

Déterminons le temps mis par la bille (B) pour passer du point S à sa chute au niveau du sol.

Equations horaires du mouvement de la bille (B)

$x(t) = v_{sx}t + x_s$ et $y(t) = -\frac{1}{2}g t^2 + v_{sy} t + y_s$

$\Rightarrow y(t) = -5,0 t^2 - 3,64 t - 0,459$.

La bille (B) touche le sol à date $t_3 \Rightarrow y(t_3) = 0 \Rightarrow -5,0 t_3^2 - 3,64 t_3 + 0,459 = 0$

$\Delta = (-3,64)^2 - 4 \times (-5,0) \times (0,459) = 22,43 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 4,736$

D'où $t_3 = \frac{3,64 - 4,736}{-10} = 0,11$ s

Calcul de $\Delta t_1 = t_A = \frac{v_0 \cos \theta}{g} = \frac{3,6 \times \cos(25)}{10} = 0,326$ s ; **AN:** $\Delta t = 0,326 + 0,26 + 0,11 = 0,696$ s. (0,5 pt)

3.2.8 Déterminons vitesse v_J au point où la bille (B) touche le sol.

Appliquons le TEC entre les points S et J : $\Delta E_{c(S \rightarrow J)} = \sum W_{F_{ext}(S)(S \rightarrow J)}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_J^2 - \frac{1}{2} m v_S^2 = m g (y_S - y_J) = m g y_S \Rightarrow v_J = \sqrt{v_S^2 + 2 g y_S}$.

AN: $v_J = \sqrt{v_S^2 + 2 g y_S}$. **AN:** $v_J = \sqrt{(3,94)^2 + 2 \times 10 \times 0,459} = 4,97 \text{ m.s}^{-1}$. (0,25 pt)

EXERCICE 4 : (4,5 points)**Expérience 1: Détermination de l'inductance d'une bobine et énergie emmagasinée.**4.1.

4.1.1. Intensité i du courant électrique en fonction du temps t . (0,5 pt)

$$t \in [0; 25 \text{ ms}] \Rightarrow i = 16t \text{ et } t \in [25 \text{ ms}; 35 \text{ ms}] \Rightarrow i = -40t + 1,4 \text{ avec } t \text{ en s et } i \text{ en A.}$$

4.1.2. l'inductance L de la bobine. (0,25 pt)

$$e_1 = -L \frac{di}{dt} \Rightarrow L = -\frac{e_1}{\frac{di}{dt}} \text{ or } i = 16t \Rightarrow \frac{di}{dt} = 16 \text{ donc } L = -\frac{-0,4}{16} = 0,025 \text{ H } L = 25 \text{ mH}$$

4.1.3. En déduire la valeur e_2 de la f.é.m. d'auto-induction dans l'intervalle [25 ms, 35 ms]. (0,25 pt)

$$e_2 = -L \frac{di}{dt} \text{ or } i = -40t + 1,4 \Rightarrow \frac{di}{dt} = -40 \text{ donc } e_2 = -0,025 \times (-40) = 1,0 \text{ V } e_2 = 1,0 \text{ V.}$$

4.1.4. Énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à la date $t = 25 \text{ ms}$. (0,25 pt)

$$W = \frac{1}{2} Li^2 \text{ or à } t = 25 \text{ ms on a : } i = 40 \cdot 10^{-2} \text{ A donc } W = \frac{1}{2} \times 0,025 \times [40 \cdot 10^{-2}]^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 2 \text{ mJ}$$

Expérience 2 : Etude d'un circuit (R,L)4.2.

4.2.1. Correspondance des courbes (1) et (2) de la figure 4,

Courbe (1) à la voie Y_A (tension aux bornes du résistor). (0,25 pt)

Courbe (2) à la voie Y_B (tension aux bornes du générateur). (0,25 pt)

4.2.2. Explication du comportement électrique de la bobine. (0,25 pt)

La bobine s'oppose à l'installation du courant lors de l'établissement du courant car sur la courbe, l'intensité du courant augmente pas brusquement, elle augmente progressivement : Par les phénomènes d'induction, elle s'oppose à cette augmentation.

4.2.3. Quelle est la valeur de la force électromotrice E de la pile.

la f.e. m $E = 18,75 \text{ V}$. (0,25 pt)

4.2.4.

4.2.4.1 Intensité I_P du courant lorsque le régime permanent est établi. (0,25 pt)

$$\text{En régime permanent } U_R = RI_P \Rightarrow I_P = \frac{U_R}{R} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ A} = 0,15 \text{ A} \quad (0,25 \text{ pt})$$

4.2.4.1 Quelle est la valeur de la tension aux bornes de la bobine en régime permanent.

$$\text{La tension aux bornes de la bobine : } U_b = U_G - U_R = 17,25 - 15 = 2,25 \text{ V} \quad (0,25 \text{ pt})$$

4.2.4.1 Déterminer la valeur de la résistance r de cette bobine et celle r_1 du générateur.

$$U_b = ri + L \frac{di}{dt} \text{ or } i = I_P = \text{cste alors } \frac{di}{dt} = 0 \text{ donc } U_b = rI_P \Rightarrow r = \frac{U_b}{I_P} = \frac{2,25}{0,15} = 15 \Omega \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$U_G = E - r_1 I_P \Rightarrow r_1 = \frac{E - U_G}{I_P} = \frac{18,75 - 17,25}{0,15} = 10 \Omega \quad (0,25 \text{ pt})$$

4.2.4.1 Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du circuit. En déduire l'inductance L de la bobine. (0,5 pt)

Graphiquement $\tau = 0,2 \text{ ms}$

$$\tau = \frac{L}{R+r_1+r} \Rightarrow L = \tau \times (R + r_1 + r) \text{ AN: } L = 2 \cdot 10^{-4} \times (125) = 0,025 = 25 \text{ mH.} \quad (0,25 \text{ pt})$$

4.2.5. Equation différentielle relative à l'intensité $i(t)$ du courant qui traverse le circuit électrique.

$$U_G - U_R - U_b = 0 \Rightarrow E - r_1 i - Ri - ri - L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r+r_1}{L} i = \frac{E}{L} \quad (0,25 \text{ pt})$$

4.2.6.

Expressions des constantes A, B (0,5 pt)

$$i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B \quad \text{or} \quad \begin{cases} \text{à } t = 0 \quad i = 0 \Rightarrow A + B = 0 \Rightarrow A = -B \\ \text{à } t \rightarrow \infty \quad i = I_P \Rightarrow B = I_P \Rightarrow A = -I_P \end{cases}$$

$$i(t) = Ae^{at} - A = -A \left(1 - e^{-\frac{R+r_1+r}{L}t}\right) \Rightarrow i(t) = I_P \left(1 - e^{-\frac{R+r_1+r}{L}t}\right) \Rightarrow i(t) = \frac{E}{R+r_1+r} \left(1 - e^{-\frac{R+r_1+r}{L}t}\right)$$

$$A = -\frac{E}{R+r_1+r} \qquad B = \frac{E}{R+r_1+r} \qquad (0,5 \text{ pt})$$

Exercice n°5 : (4,5 points)

5.1 On se propose d'étudier les propriétés radioactives du polonium $^{210}_{84}\text{Po}$

5.1.1 Type de désintégration s'agit-il ?

C'est une désintégration α (0,25 pt)

5.1.2 Composition d'un noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$.

Composition d'un noyau de polonium : 84 protons et 126 neutrons (0,25 pt)

5.1.3 Définition de l'énergie de liaison et valeur en MeV, pour un noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$

Energie de liaison : c'est l'énergie nécessaire pour dissocier le noyau en particules isolées immobiles.

$$E = [Zm_p + (A - Z)m_n - m(^{210}_{84}\text{Po})]c^2 \qquad (0,25 \text{ pt})$$

$$E = [84 \times 1,007276 + 126 \times 1,008665 - 210,0857] \times 931,5 = 1506,49 \text{ MeV} \qquad (0,5 \text{ pt})$$

5.1.4 Energie ΔE libérée par la désintégration d'un noyau de polonium

$$\Delta E = |m(^{210}_{84}\text{Po}) - m(^4_2\text{He}) - m(^{206}_{82}\text{Pb})| \times c^2$$

$$\text{AN : } \Delta E = [210,0857 - 4,0026 - 206,0789] \times 931,5 = 3,9123 \text{ MeV} \qquad (0,25 \text{ pt})$$

5.1.5 Elle apparaît sous forme d'énergie cinétique. (0,25 pt)

Energies cinétiques E_{c1} et E_{c2} respectivement d'un noyau d'hélium de masse m_1 et d'un noyau de plomb de masse m_2 , en fonction de ΔE , m_1 et m_2 . Comparer ces énergies et conclure.

La conservation de l'énergie cinétique : $E_{c1} + E_{c2} = \Delta E$

La conservation de la quantité de mouvement : $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{0}$

$$\begin{cases} E_{c1} + E_{c2} = \Delta E \\ m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_{c1} + E_{c2} = \Delta E \\ m_1 E_{c1} = m_2 E_{c2} = 0 \end{cases} \Rightarrow E_{c1} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \Delta E \qquad (0,25 \text{ pt})$$

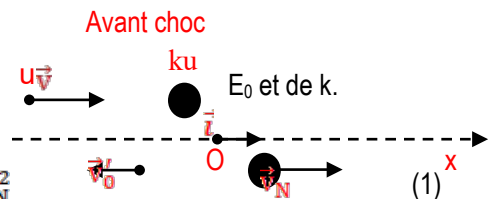
$$E_{c2} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \Delta E \qquad (0,25 \text{ pt})$$

$$\frac{E_{c1}}{E_{c2}} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{206,0789}{4,0026} = 51,45 \quad \text{donc} \quad m_2 \gg m_1 \Rightarrow E_{c1} \gg E_{c2} \qquad (0,25 \text{ pt})$$

La quasi-totalité de l'énergie libérée est transférée au noyau d'hélium sous forme d'énergie cinétique. (0,25 pt)

5.2 Etude des chocs

5.2.1 Energie E'_0 du neutron après le choc en fonction de son énergie initiale



Conservation de l'énergie cinétique : $E_0 = E'_0 + E_k \Rightarrow V_0^2 = V'^2_0 + kV^2_N$ (1)

Conservation de la quantité de mouvement : $\vec{p}_0 = \vec{p}'_0 + \vec{p}_N \Rightarrow V_0 = -V'_0 + kV_N$ (2)

En combinant les équations (1) et (2) on tire : $V_0 = V'_0 + V_N$ (3)

$$(2) \text{ et } (3) \Rightarrow \begin{cases} V_0 = -V'_0 + kV_N \\ V_0 = V'_0 + V_N \end{cases} \quad \text{la résolution donne } V_N = \frac{2}{k+1}V_0 \quad \text{et } V'_0 = \frac{k-1}{k+1}V_0$$

$$\Rightarrow E'_0 = \frac{1}{2} m V_0^2 \left(\frac{k-1}{k+1} \right)^2 = \left(\frac{k-1}{k+1} \right)^2 E_0 \quad (1 \text{ pt})$$

5.2.2 Calculer l'énergie cinétique finale E'_0 du neutron, lorsqu'il heurte :

a) un noyau d'hydrogène (${}^7_3\text{Li}$), $k = 7$

$$\text{On a } k = 7 \Rightarrow E'_0 = \mathbf{0,56E_0} \quad (0,25 \text{ pt})$$

b) un noyau d'azote (${}^{14}_7\text{N}$), $k = 14$

$$\text{On a } k = 14 \Rightarrow E'_0 = \mathbf{0,75E_0} \quad (0,25 \text{ pt})$$

5.2.3 Préciser lequel des deux noyaux est plus pratique pour arrêter un neutron. Justifier.

L'utilisation des noyaux de lithium (${}^7_3\text{Li}$) est plus pratique car le neutron a son énergie la plus petite comparé à celle de l'azote pour son premier choc. (0,25 pt)