



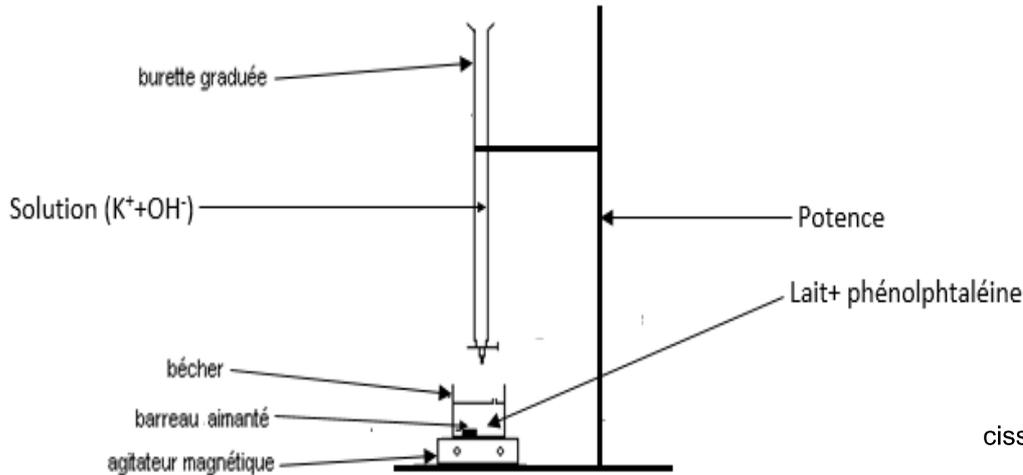
CORRIGE DE L'ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1. Equation-bilan de la réaction : $HOOC - CH_2 - CHOH - COOH \xrightarrow{\Delta} CH_3 - CHOH - COOH + CO_2$

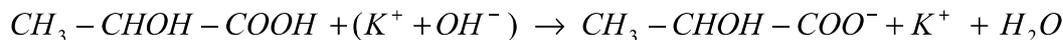
1.2.

1.2.1. Schéma annoté du dispositif de dosage :



cisse-doro.e-monsite.com

1.2.2. Equation-bilan de la réaction support du dosage du lait :



Déterminons la constante de réaction :

Si on note l'acide lactique AH et A⁻ sa base conjuguée on a :

$$K = \frac{[A^-]}{[AH][OH^-]} = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH][OH^-][H_3O^+]} = \frac{K_a(AH/A^-)}{K_a(H_2O/OH^-)} = \frac{10^{-3,9}}{10^{-14}} = 10^{10,1} = 1,26 \cdot 10^{10}$$

K = 1,26.10¹⁰ > 10³ donc la réaction est totale.

1.2.3. Définition de l'équivalence acido-basique : il y a équivalence acido-basique lorsque les réactifs (acide et base) sont mélangés dans des proportions stœchiométriques.

Calcul de la concentration massique :

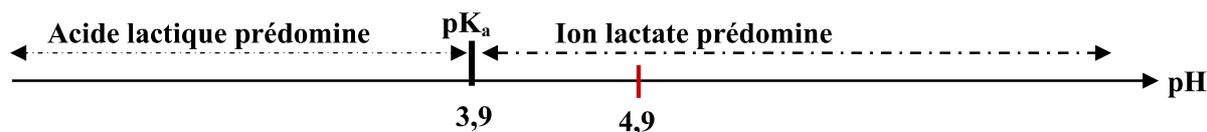
$$\text{A l'équivalence on a : } \frac{n_A}{1} = \frac{n_{OH^-}}{1} \Rightarrow C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE} \text{ or } C_A = \frac{C_m}{M_A} \Rightarrow \frac{C_m}{M_A} V_A = C_b \cdot V_{bE} \Rightarrow$$

$$C_m = \frac{C_b \cdot V_{bE} \cdot M_A}{V_A} \quad \text{A.N : } C_m = \frac{0,1 \times 8,4 \times 90}{20} = 3,8$$

C_m = 3,8 g.L⁻¹ > 1,8 g.L⁻¹ ; donc le lait dosé n'est pas frais.

1.2.4. Afin d'avoir un lait frais, il faut « stopper » la transformation du lactose en acide lactique par abaissement notable de la température : on peut conserver le lait au réfrigérateur.

1.2.5. Diagramme de prédominance :

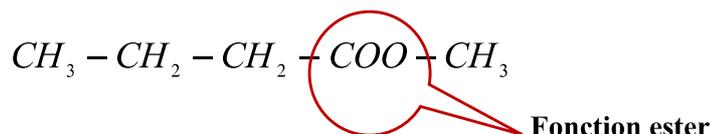


Le pH du lait étudié étant supérieur au pK_a du couple, la forme basique (ion lactate) prédomine.

EXERCICE 2

2.1. Préparation du butanoate de méthyle

2.1.1. Le groupe fonctionnel présent dans le butanoate de méthyle :



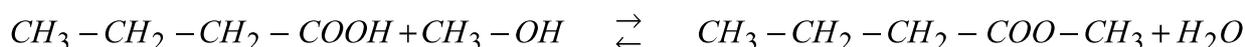
2.1.2. La famille du réactif B : alcool

2.1.3. Formules semi-développées et noms des réactifs A et B :

Pour A : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$; acide butanoïque

Pour B : $HO - CH_3$; méthanol

2.1.4. Equation-bilan de la réaction entre A et B :



C'est la réaction d'estérification (directe)

Caractéristiques de la réaction: elle est lente, limitée et athermique.

2.1.5. Calcul des quantités de matière minimales de A et B :

$$r = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{obtenu}}}{n_{\text{ester}}^{\text{théorique}}} \cdot 100 \quad \text{or} \quad n_{\text{ester}}^{\text{théorique}} = n_A^{\text{minimal}} = n_B^{\text{minimal}} \Rightarrow r = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{obtenu}}}{n_A^{\text{minimal}}} \cdot 100 \Rightarrow$$

$$n_A^{\text{minimal}} = \frac{n_{\text{ester}}^{\text{obtenu}}}{r} \cdot 100 \quad \text{A.N : } n_A^{\text{minimal}} = \frac{1}{67} \cdot 100 = 1,49 \text{ mol} \quad n_A^{\text{minimal}} = n_B^{\text{minimal}} = 1,49 \text{ mol}$$

2.2. Etude cinétique de la réaction :

2.2.1. Si $n_A = 0,42 \times 1 = 0,42 \text{ mol}$; l'abscisse obtenue à partir du graphe vaut : $t_1 \approx 60 \text{ min}$.

2.2.2. Déduction de la quantité de matière de D formée :

$$n_D^{\text{formé}} = n_A^{\text{réagi}} \quad \text{or} \quad n_A^{\text{réagi}} = n_{0,A} - n_A^{\text{restant}} \Rightarrow n_D^{\text{formé}} = n_{0,A} - n_A^{\text{restant}} \quad \text{A.N : } n_D^{\text{formé}} = 1 - 0,42 = 0,58 \text{ mol}$$

$$n_D^{\text{formé}} = 0,58 \text{ mol}$$

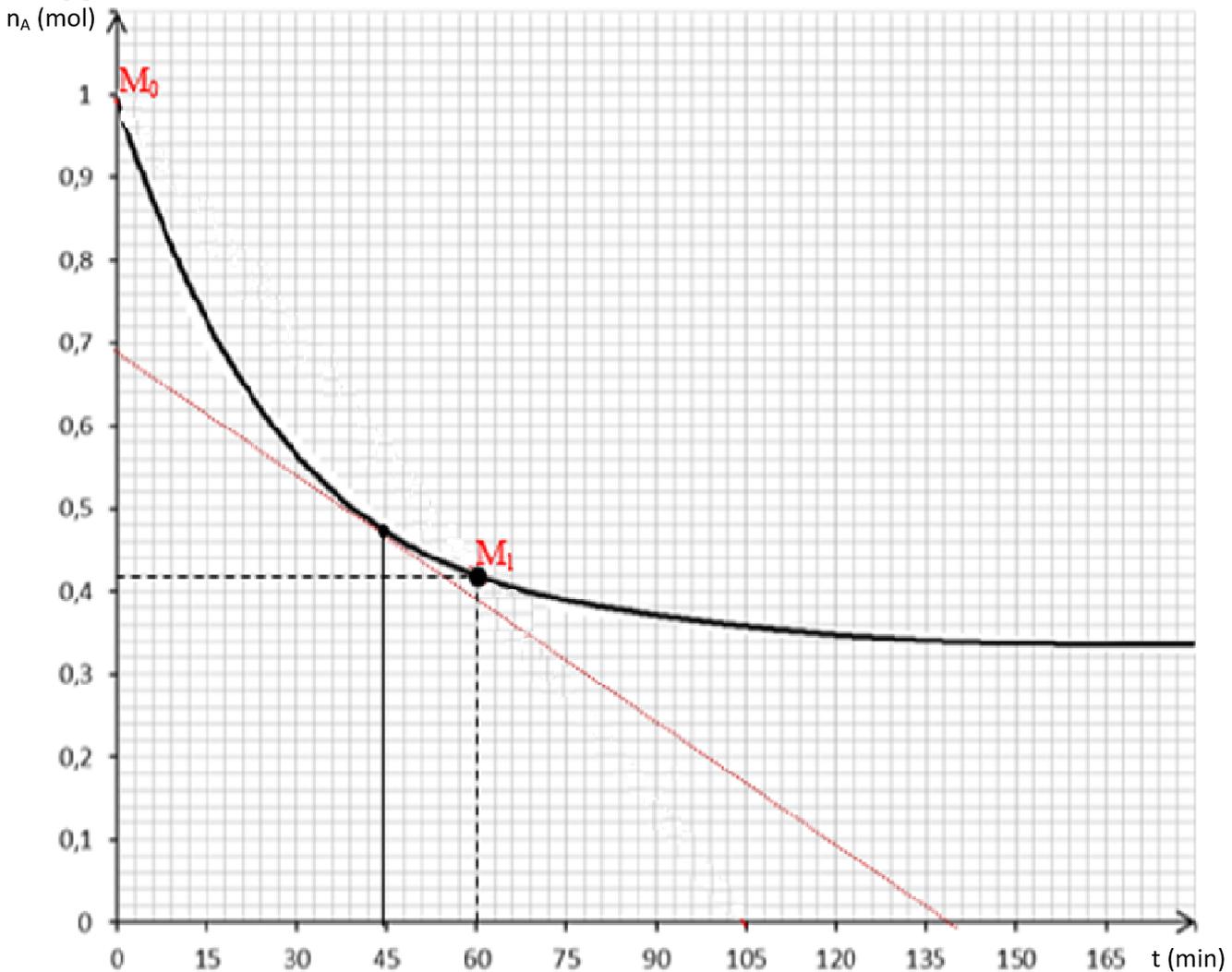
2.2.3. Calcul de la vitesse moyenne entre $t = 0$ et $t = t_1 = 60 \text{ min}$:

$$V_m = \frac{n_A(t_0) - n_A(t_1)}{t_1 - t_0} \quad \text{AN : } V_m \approx \frac{1 - 0,42}{60} = 9,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

2.2.4. Vitesse instantanée à $t = 45$ min :

La vitesse instantanée est donnée par la relation: $V = -\frac{dn_A}{dt}$; graphiquement elle correspond à la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse $t = 45$ min (voir courbe) :

On trouve : $V(t = 45 \text{ min}) \approx 5,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$



2.2.5. Détermination sans calcul de la vitesse moyenne entre $t_2 = 165$ min et $t_3 = 180$ min :

A partir de la date $t \approx 150$ min, il n'y a plus variation de la quantité de matière de A : la vitesse moyenne est nulle ; la réaction est terminée.

EXERCICE 3

3.1. Enoncer du théorème du centre d'inertie : dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un système de masse m est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération \vec{a}_G de son centre d'inertie : $\sum \vec{F}(\text{extérieures}) = m \cdot \vec{a}_G$.



3.2. Caractéristiques du vecteur-accélération :

On considère le projectile comme système et on rapporte le mouvement au référentiel terrestre supposé galiléen. L'action de l'air étant négligée, le projectile n'est soumis qu'à son poids.

$$\text{T.C.I} \quad \sum \vec{F}(\text{extérieures}) = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \quad \vec{a} \begin{cases} \text{direction : verticale} \\ \text{sens : orienté vers le bas} \\ \text{norme : } a = g = 10 \text{ m.s}^{-2} \end{cases}$$

3.3. Montrons que le mouvement est plan :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \\ a_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \\ V_z = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{OM} \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \sin \alpha \cdot t \\ z = 0 \end{cases}$$

x et y varient au cours du temps alors que z = 0 quelque soit la date t : le mouvement du projectile est plan et s'effectue dans le plan (xOy).

$$\text{3.4. Equation cartésienne de la trajectoire : } x = V_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \text{ or } y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \sin \alpha \cdot t$$

$$\text{en remplaçant t dans l'expression de y on obtient : } y = -\frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

$$\text{3.5. Ordonnée du projectile pour } x_0 = 800 \text{ m : } y_0 = -\frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x_0^2 + x_0 \cdot \tan \alpha$$

$$y_0 = -\frac{10}{2 \cdot 100^2 \cos^2 30^\circ} \cdot 800^2 + 800 \cdot \tan 30 = 35,2 \text{ m}$$

y₀ est supérieure à la hauteur H ; le projectile passe au-dessus de l'oiseau ; l'oiseau ne sera pas atteint par ce projectile.

3.6. .

3.6.1. Expression de la portée en fonction de V₀, g et α :

Soit P le point d'impact au sol : y_p = 0

$$\Rightarrow -\frac{g}{2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x_p^2 + x_p \cdot \tan \alpha = 0 \Rightarrow x_p = \frac{2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha \cdot \tan \alpha}{g} \Rightarrow x_p = \frac{2 \cdot V_0^2 \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha} = \frac{2 \cdot V_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$x_p = \frac{2 \cdot V_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \quad x_p = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

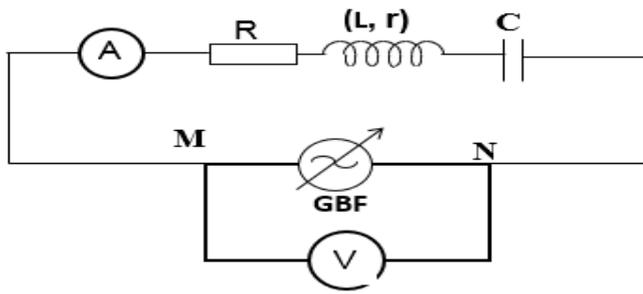
3.6.2. Calcul de la portée maximale : x_p = $\frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ est maximale si sin(2α)=1

$$\Rightarrow x_{p_{\max}} = \frac{V_0^2}{g} \text{ A.N : } x_{p_{\max}} = \frac{100^2}{10} = 1000 \text{ m} \quad D = x_{p_{\max}} = 1 \text{ km}$$

3.6.3. Rayon du champ de tir : r = 1,1D = 1,1 km

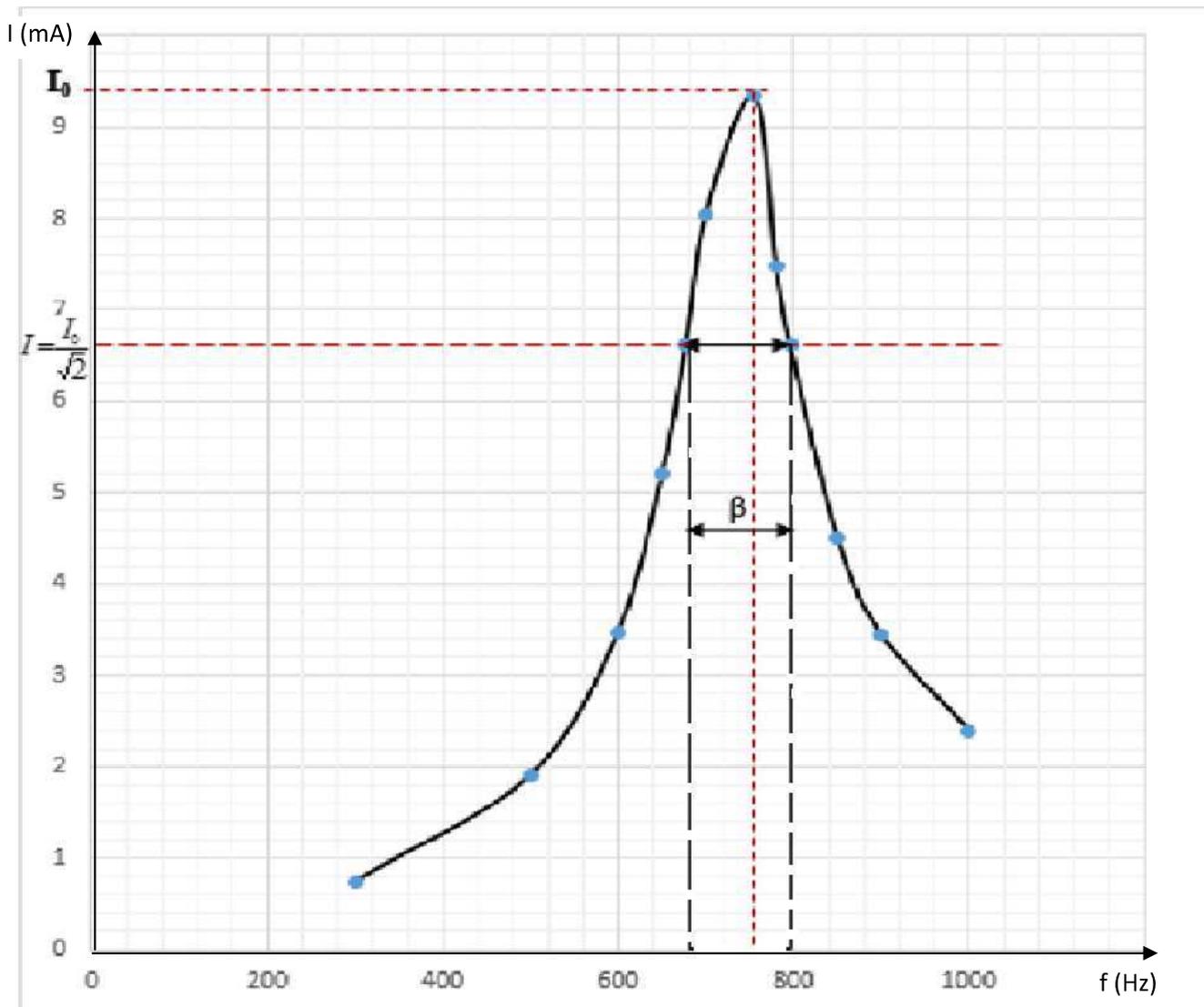
EXERCICE 4

4.1. Schéma du circuit :



4.2. .

4.2.1. Le tracé de la courbe $I=g(f)$



4.2.2. Graphiquement f_0 est obtenue pour I maximale ($I_0 \approx 9,35$ mA) : $f_0 \approx 755$ Hz



4.2.3. Calcul de l'impédance Z pour $f = f_0$:

On est à la résonance d'intensité, donc $Z = R_{\text{totale}}$ et $Z = \frac{U}{I_0}$ A.N : $Z = \frac{1}{9,35 \cdot 10^{-3}} = 107 \Omega$

Déduction de r : $R_{\text{totale}} = r + R \Rightarrow r = R_{\text{totale}} - R$ A.N : $r = 107 - 80 = 27 \Omega$ $r = 27 \Omega$

4.2.4. La largeur de la bande passante : c'est l'intervalle de fréquence pour lequel

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{9,35}{\sqrt{2}} = 6,61 \text{ mA}$$

Graphiquement on obtient $\Delta f = \beta = 120 \text{ Hz}$

4.2.5. Calcul de l'impédance aux extrémités de la bande passante :

$$Z_1 = \frac{U}{I_1} \text{ et } Z_2 = \frac{U}{I_2} \text{ or } I_1 = I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 6,61 \text{ mA} \Rightarrow Z_1 = Z_2 = \frac{1}{6,61 \cdot 10^{-3}} = 151 \Omega$$

4.2.6. Calcul de L et C :

$$\beta = \frac{R+r}{2\pi L} \Rightarrow L = \frac{R+r}{2\pi \beta} \quad \text{A.N : } L = \frac{107}{2\pi \cdot 120} = 0,14 \text{ H}$$

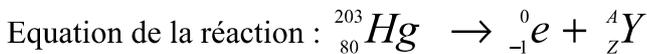
$$L.C.\omega_0^2 = 1 \Rightarrow L.C.4\pi^2.f_0^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2.L.f_0^2} \quad \text{A.N : } C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 0,142 \cdot 755^2} = 3,13 \cdot 10^{-7} \text{ F}$$

$$L = 140 \text{ mH} \text{ et } C = 313 \text{ nF}$$

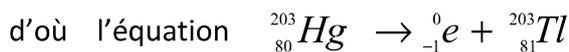
EXERCICE 5

5.1. L'élément mercure, traceur isotopique :

5.1.1. La radioactivité β^- correspond à l'émission d'électrons par un noyau radioactif.



Les lois de conservations donnent : $203 = A$ et $80 = -1 + Z$; d'où $Z = 81$ donc ${}_Z^A\text{Y}$ correspond au ${}_{81}^{203}\text{Tl}$



5.1.2. L'activité à $t = 0$:

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 \Rightarrow \text{or } \lambda = \frac{\ln 2}{T} \Rightarrow A_0 = \frac{N_0 \cdot \ln 2}{T} \quad A_0 = \frac{2,96 \cdot 10^{21} \cdot \ln 2}{46,69 \times 24 \times 3600} = 5,09 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

5.1.3. Durée au bout de laquelle l'activité diminue de $0,14 \cdot A_0$:

A cette date

$$A = A_0 - 0,14 \cdot A_0 = 0,86 \cdot A_0 \Rightarrow A_0 \cdot e^{-\lambda t} = 0,86 \cdot A_0 \Rightarrow -\lambda t = \ln 0,86 \Rightarrow$$

$$t = -\frac{\ln 0,86}{\lambda} = -T \cdot \frac{\ln 0,86}{\ln 2} \Rightarrow t = -46,69 \frac{\ln 0,86}{\ln 2} = 10,16 \text{ jours} \quad t = 10,16 \text{ jours}$$

5.2. Sécurisation des billets de banque par le mercure :

5.2.1. Le spectre d'émission ou d'absorption du mercure est discontinu.

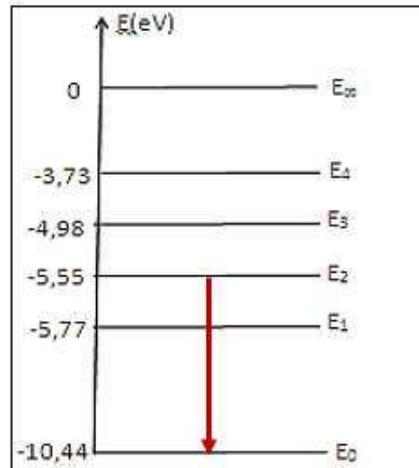
5.2.2. Détermination de la transition responsable de cette fluorescence :

La lumière émise par la lampe à vapeur de sodium résulte d'une désexcitation des atomes de mercure. Cette lumière excite les nanos pigments qui émettent à leur tour par fluorescence.

$$E_{\text{photon}}(\text{émis}) = \Delta E = \frac{hc}{\lambda_1} \quad \text{A.N : } E_{\text{photon}}(\text{émis}) = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{253,6 \cdot 10^{-9}} = 7,83 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 4,89 \text{ eV}$$

On vérifie que cette énergie correspond à : $\Delta E = E_2 - E_0$: elle correspond donc à la transition du niveau E_2 vers le niveau E_0 pour le mercure.

5.2.3. Représentation de la transition :



5.2.4. La longueur d'onde maximale λ_2 :

Lors d'une désexcitation d'un niveau p vers un niveau n la longueur d'onde de la radiation émise est

donnée par : $\lambda = \frac{hC}{E_p - E_n}$; comme cette désexcitation mène au niveau fondamentale donc

$$E_n = E_0 \Rightarrow \lambda = \frac{hC}{E_p - E_0}$$

cisse-doro.e-monsite.com

Pour que λ soit maximale il faut que $E_p - E_0$ soit minimale donc $E_p = E_1$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \lambda_2 = \frac{hC}{E_1 - E_0} \quad \lambda_2 = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(-5,77 + 10,44) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,66 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_2 = 2,66 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 266 \text{ nm}$$

5.2.5. Détermination de λ_3 :

$$E_2 - E_1 = \frac{hC}{\lambda_3} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{hC}{E_2 - E_1} \quad \lambda_3 = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{(-5,55 + 5,77) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 5,64 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda_3 = 5,64 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Relation entre λ_1 , λ_2 et λ_3 :

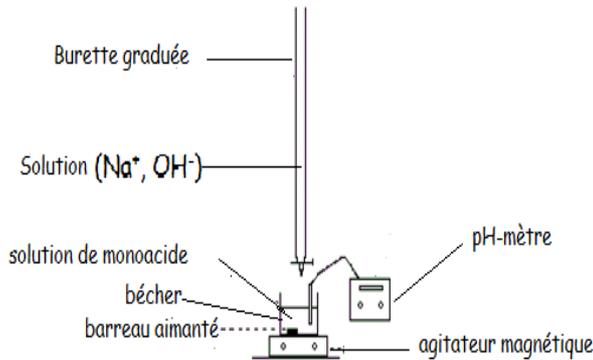
$$\text{On a : } E_2 - E_0 = (E_2 - E_1) + (E_1 - E_0) \Rightarrow \frac{hC}{\lambda_1} = \frac{hC}{\lambda_3} + \frac{hC}{\lambda_2} \quad \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_3} + \frac{1}{\lambda_2}$$



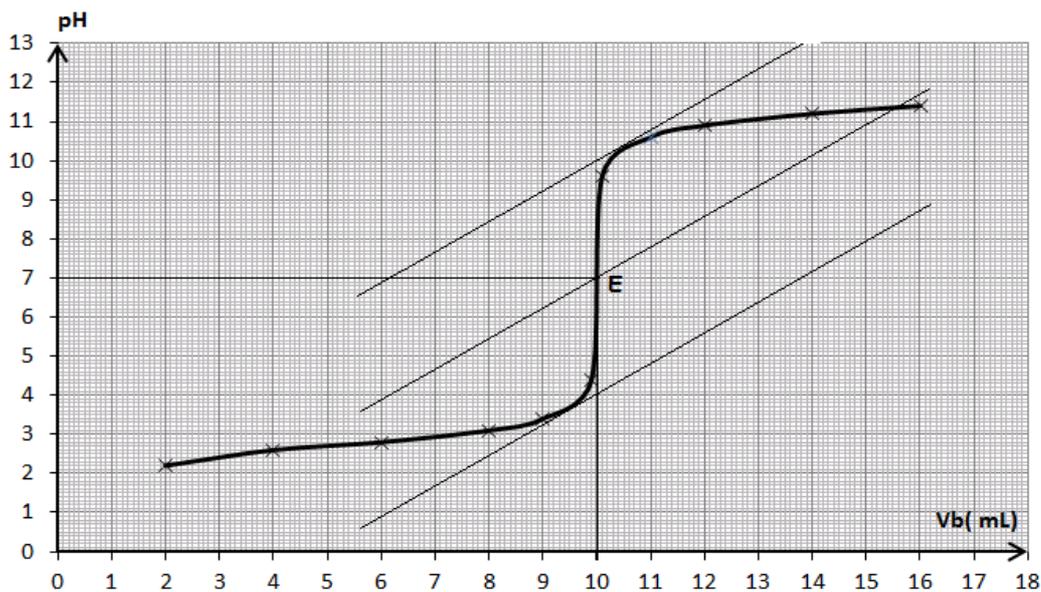
CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

1.1 Schéma annoté du dispositif de dosage :



1.2 Courbe pH= f(V_b)



courbe pH= f(V_b)

1.3 Détermination graphique des coordonnées du point d'équivalence :

On applique la méthode des tangentes (voir courbe) ; on en tire : E (V_{bE}= 10 mL ; pH_E=7).
 L'acide dosé n'est pas un acide faible ; c'est un acide fort car le pH à l'équivalence est 7.

1.4 Détermination de la concentration C₀ :

A l'équivalence on a : C_SV_S = C_bV_{bE} or C_SV_S = C₀V₀ d'où C₀V₀ = C_bV_{bE} ⇒ C₀ = $\frac{C_b V_{bE}}{V_0}$

A.N : C₀ = $\frac{0,2 \cdot 10}{20} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.5 Erreur relative sur C₀ :

pH = 3,3 ⇒ V_{bE}' ≈ 8,5 ⇒ C₀' = $\frac{0,2 \cdot 8,5}{20} = 0,085 \text{ mol.L}^{-1}$.

$$\frac{\Delta C_0}{C_0} = \frac{0,10 - 0,085}{0,10} = 0,15 \quad \text{Erreur relative de 15\%}$$

1.6 Volume de soude

Si on avait dosé 50 mL de S on aurait $C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b}$

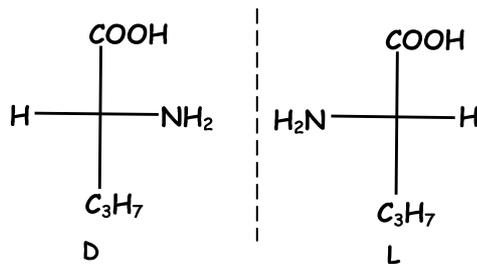
or $C_a = \frac{0,1 \cdot 20}{500} = 0,004 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow V_{bE} = \frac{0,004 \cdot 50}{0,2} = 1 \text{ mL}$

Le volume est très faible ; la raison en est que la concentration de la soude utilisée pour le dosage est relativement élevée. Ce qui pourrait justifier le dosage du volume entier de 500 mL de la solution diluée S.

EXERCICE 2

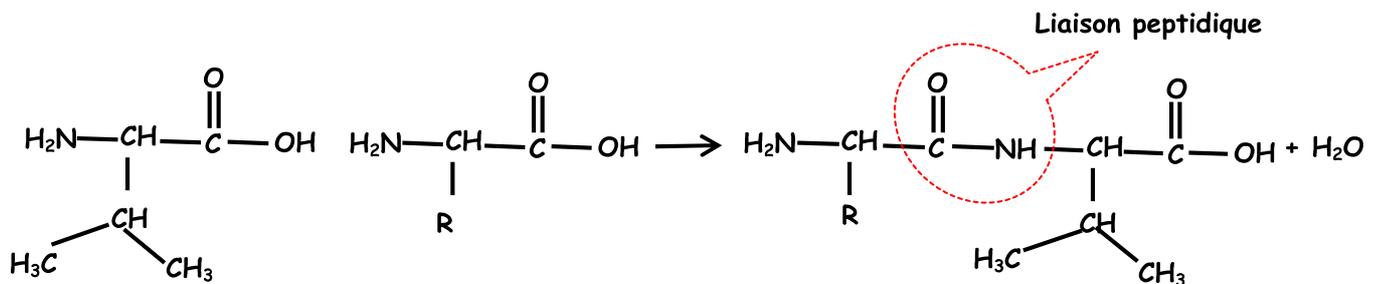
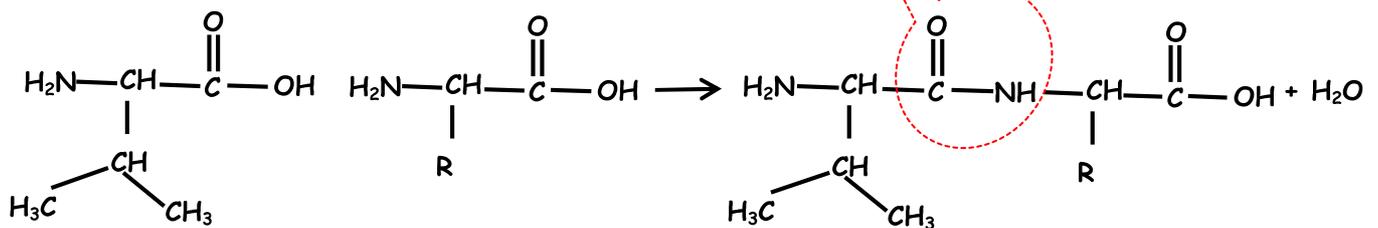
2.1.1 Nom officiel de A : acide 2-amino-3-méthylbutanoïque

2.1.2 Représentation de Fischer des énantiomères :



2.2.1 Nombre de dipeptides : deux (02)

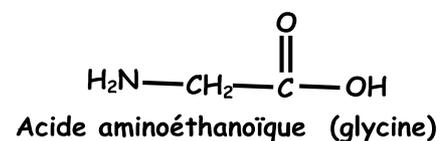
Equations des réactions mises en jeu :



2.2.2 Encadrer la liaison peptidique (voir ci-dessus).

2.2.3 Formule semi-développée et nom de B :

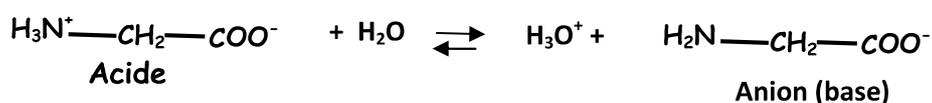
$$M(B) = M(R) + 7 \cdot 12 + 3 \cdot 16 + 2 \cdot 14 + 13 = 174 \Rightarrow M(R) = 1 \Rightarrow R = \text{H}$$



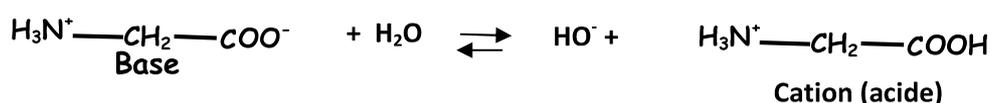
2.3.1 Formule semi-développée de l'ion bipolaire : $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$

2.3.2 Cet ion peut se comporter comme un acide ou une base d'où son caractère amphotère.

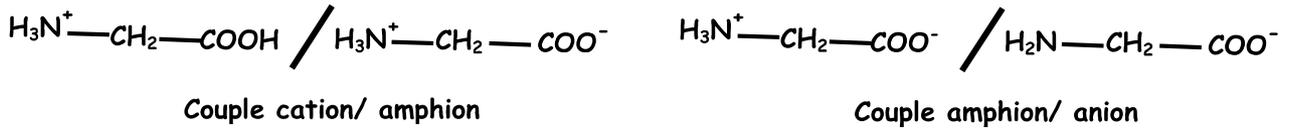
Comportement acide de l'amphion : sa réaction avec l'eau se traduit par l'équation qui suit.



Comportement basique de l'amphion : sa réaction avec l'eau se traduit par l'équation qui suit.



2.3.3 Les couples acides bases associés à l'amphion :



2.3.4 a) couple cation/amphion $pK_a = pK_{a1} = 2,3$ et couple amphion/anion $pK_a = pK_{a2} = 9,6$.

2.3.4 b) complément du diagramme :



Le résultat est accepté si le point 9,6 n'est pas placé sur l'axe et que l'on ait pris 9,8 à la place

EXERCICE 3

3.1 Exploitation des enregistrements :

3.1.1

a) $V_{0x} = 10 \text{ m.s}^{-1}$

b) Nature du mouvement suivant Ox : mouvement rectiligne uniforme ($a_x = 0$ car $V_x = \text{Cte}$).

3.1.2

a) $V_{0y} (\text{à } t=0) = 9 \text{ m.s}^{-1}$

b) Nature du mouvement suivant OY: mouvement rectiligne uniformément décéléré ($a_y = \frac{dV_y}{dt} = \text{Cte}$)

3.1.3 Expressions de V_{0x} et V_{0y} : $V_{0x} = V_0 \cos \alpha$ et $V_{0y} = V_0 \sin \alpha$.

3.1.4 La valeur de V_0 et celle de l'angle α : $v_0 = \sqrt{V_{ox}^2 + V_{oy}^2} \Rightarrow V_0 = 13,45 \text{ m.s}^{-1}$

$$\tan \alpha = \frac{V_{0y}}{V_{0x}} = \frac{9}{10} \Rightarrow \alpha = 42^\circ$$

3.2 Etude théorique du mouvement :

3.2.1 Théorème du centre d'inertie : $\vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

3.2.2 Les équations horaires V_x et V_y :

V_x et V_y sont respectivement les primitives de $a_x = 0$ et $a_y = -g$

$V_x = \text{cte} = V_{0x}$

$V_y = -g \cdot t + V_{0y} = -9,8 \cdot t + 9$

Ce qui est en accord avec les graphes des figure 1 et 2.

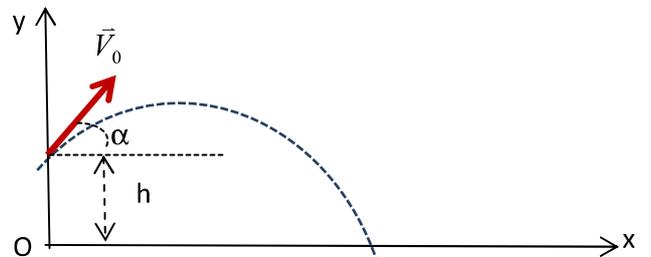
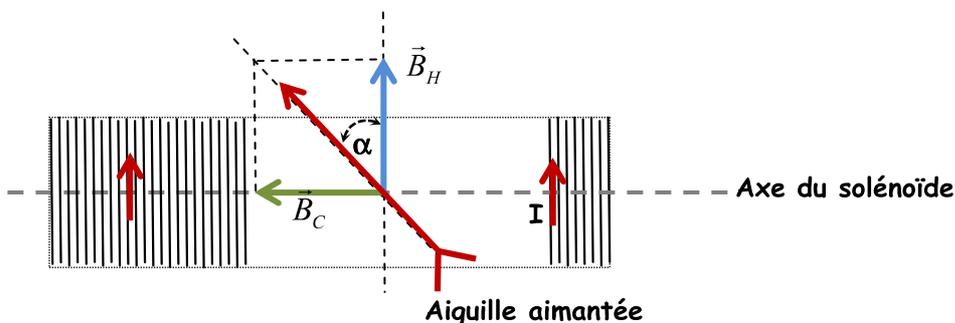
3.2.3 Les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$

$$\begin{cases} x(t) = 10t \\ y(t) = -4,9t^2 + 9t + 2,62 \end{cases}$$

Equation de la trajectoire : $y = -0,049x^2 + 0,9x + 2,62$

EXERCICE 4

4.1.1 Schéma du solénoïde vue de dessus



4.1.2 Expression de $\tan\alpha$: $\tan\alpha = \frac{B_C}{B_H} = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{l \cdot B_H}$

4.2.1 Relation entre $\tan\alpha$ et I à partir du graphe :

$\tan\alpha = a \cdot I$ or $a=150$ (coefficient directeur) $\Rightarrow \tan\alpha = 150 \cdot I$

4.2.2 Dédution de la valeur de N :

$\tan\alpha = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{l \cdot B_H} = 150 \cdot I \Rightarrow N = \frac{150 \cdot l \cdot B_H}{\mu_0}$ $A \cdot N : N = N_0 = \frac{150 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-5}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 1194$ spires.

4.2.3 Détermination de l'inductance L : $\Phi = N \cdot B \cdot S = L \cdot I$ or $S = \pi R^2$ et $B_C = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{l} \Rightarrow L \cdot I = N \cdot \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{l} \cdot \pi R^2$

$\Rightarrow L = \frac{\mu_0 \cdot N^2 \cdot \pi \cdot R^2}{l}$ $A \cdot N : L = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (1195)^2}{0,5} = 2,82 \cdot 10^{-2}$ H

$L = 28,2$ mH.

4.3.1 Intensité du courant en régime permanent :

$I_0 = \frac{E}{R + r + r'} = \frac{12}{10 + 5 + 5} = 0,6$ A.

4.3.2 a) Equation différentielle à laquelle obéit l'intensité i :

$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$ $U_{AB} = r' \cdot i + L \frac{di}{dt}$

$U_{BC} = R_0 \cdot i ; U_{CD} = 0$ et $U_{AD} = 0 \Rightarrow 0 = r' \cdot i + L \frac{di}{dt} + R_0 \cdot i \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (R_0 + r') \cdot i = 0 \Rightarrow \frac{di}{dt} + \left(\frac{R_0 + r'}{L}\right) \cdot i = 0$

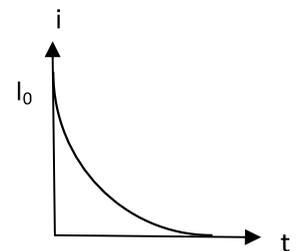
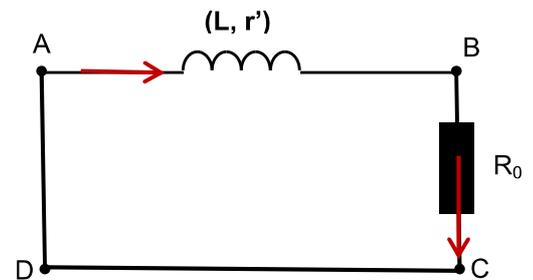
4.3.2 b) Vérification que $i = A \cdot e^{-t/\tau}$ est solution de l'équation différentielle :

$i = A \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} \Rightarrow \frac{di}{dt} + \left(\frac{R_0 + r'}{L}\right) \cdot i = -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{R_0 + r'}{L} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} = A \cdot e^{-t/\tau} \left(\frac{R_0 + r'}{L} - \frac{1}{\tau}\right)$

$\frac{di}{dt} + \left(\frac{R_0 + r'}{L}\right) \cdot i = 0 \Rightarrow \left(\frac{R_0 + r'}{L} - \frac{1}{\tau}\right) = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R_0 + r'}$; à $t = 0$ $i = I_0 \Rightarrow A = I_0$.

D'où : $i = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$ avec $\tau = \frac{L}{R_0 + r'}$

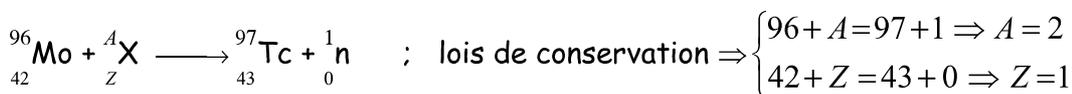
Allure courbe $i = f(t)$: décroissance exponentielle à partir de la valeur $i = I_0$.



EXERCICE 5

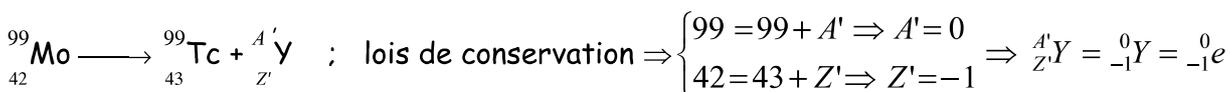
5.1.1 On appelle noyaux isotopes des noyaux ayant le même nombre de protons mais des nombres de neutrons différents.

5.1.2 Equation de la réaction de synthèse du ${}_{43}^{97}\text{Tc}$ à partir du ${}_{42}^{96}\text{Mo}$:



Le noyau de deutérium est donc ${}_1^2\text{X} \Rightarrow Z=1$: il appartient à l'élément hydrogène (${}_1^2\text{X} = {}_1^2\text{H}$).

5.2.1 Equation de la réaction nucléaire permettant d'obtenir du ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ à partir du ${}_{42}^{99}\text{Mo}$:



${}_{42}^{99}\text{Mo} \longrightarrow {}_{43}^{99}\text{Tc} + {}_{-1}^0\text{e}$ c'est une désintégration du type β^- .

5.2.2 Définition de l'activité : l'activité d'une source radioactive est le nombre de désintégrations qui s'y produit par unité de temps.

Relation entre A et N : on a $A = -\frac{dN}{dt}$ et $N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow A = \lambda N$

5.2.3 La période radioactive T du ${}^{99}_{43}\text{Tc}$:

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda \cdot t = \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{1}{t} \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) \text{ or } T = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{t \cdot \ln 2}{\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)}$$

Deux après la préparation $\frac{A}{A_0} = \frac{79,5}{100} \Rightarrow T = \frac{2 \cdot \ln 2}{\ln\left(\frac{1}{0,795}\right)} = 6,04 \text{ h}$ $T = 6,0 \text{ h}$.

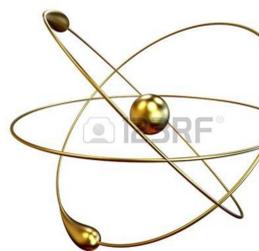
5.2.4 Masse maximale de ${}^{99}_{43}\text{Tc}$:

$$m_{\max} = N_{\max} \cdot m_{\text{noyau}} \text{ or } A = \lambda \cdot N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda} \Rightarrow m_{\max} = \frac{A \cdot m_{\text{noyau}}}{\lambda} \Rightarrow m_{\max} = \frac{A \cdot m_{\text{noyau}} \cdot T}{\ln 2}$$

$$m_{\max} = \frac{10^9 \cdot (98,882 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}) \cdot (6,04 \cdot 3600)}{\ln 2} = 5,1 \cdot 10^{-12} \text{ kg} \quad m_{\max} = 5,15 \cdot 10^{-9} \text{ g} = 5,1 \text{ ng}.$$

5.3 Le choix sera porté sur l'isotope ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ car sa période radioactive est plus petite que celle du ${}^{97}_{43}\text{Tc}$: plus la période radioactive est petite plus la désintégration se fera plus rapidement.

cisse-doro.e-monsite.com





Corrigé

Exercice 1

1.1.1. Concentration c_a

A l'équivalence, on a : $c_a v_a = c_b v_b \rightarrow c_a = \frac{c_b v_b}{v_a}$

A.N : $c_a = 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1.1.2. Masse molaire de l'alcool

$$c_a = \frac{n}{v} = \frac{\frac{m}{M}}{v} \rightarrow M = \frac{m}{v c_a}$$

A.N : $M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

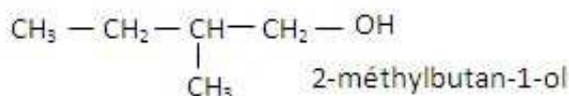
Formule de l'alcool amylique $C_n H_{2n+2} O$

$$M = 88 \rightarrow 14n + 18 = 88 \rightarrow n = 5 \rightarrow C_5 H_{12} O$$

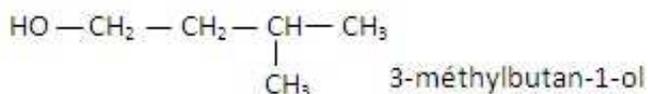
1.1.3.

a) Atome de carbone asymétrique = atome de carbone lié à quatre groupes d'atomes différents.

b) Formule semi-développée de A



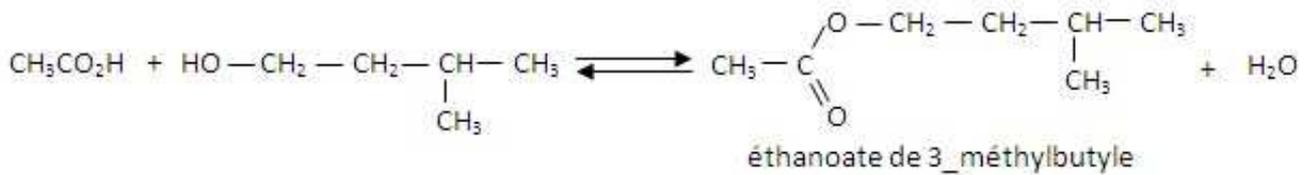
1.1.4. Formule semi-développée de B



1.2.

1.2.1. Acide sulfurique = catalyseur

1.2.2. Equation-bilan de la réaction de B avec l'acide éthanoïque



1.2.3. Proportions du mélange initial

cissdoro.e-monsite.com

$$\text{acide} : n_a = \frac{16}{60} = 0,27 \text{ mol}$$

$$\text{isomère B} : n_B = \frac{8}{88} = 0,09 \text{ mol}$$

donc le mélange initial n'était pas stoechiométrique.

$n_B < n_a$: L'isomère B est le réactif limitant.

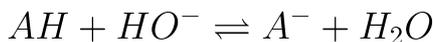
$$1.2.4. \text{Rendement } r = \frac{n_e}{n_B} = \frac{m_e}{M_e n_B} = 0,55$$

Exercice 2 :

2.1. Coordonnées du point équivalent.

On applique la méthode des tangentes. On trouve : point équivalent E ($V_{BE}=12 \text{ mL}$; $\text{pH}_E = 8,5$)

2.2. Equation du dosage



2.3. Concentration molaire volumique de S_A

$$\text{A l'équivalence, on a } c_a v_a = c_b v_{BE} \rightarrow c_a = \frac{c_b v_{BE}}{v_a}$$

$$\text{A.N} : c_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.4 :

2.4.1. A la demi-équivalence on a $\text{pH} = \text{pK}_a$



$$\text{Justification} : \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

Or à la demi-équivalence, on a : $[\text{A}^-] = [\text{AH}]$ car la moitié de la quantité de matière d'acide AH s'est transformée en base $\text{A}^- \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a$

Valeur du pK_a trouvée par l'élève.

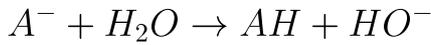
Le point de demi-équivalence D est le point d'abscisse $\frac{V_{BE}}{2}$ soit D ($V_D = 6 \text{ mL}$)

Le pKa correspond à l'ordonnée du point D; graphiquement, on trouve

$$pK_a = pH_D = 4,9$$

2.4.2.

a) Réaction entre A^- et H_2O .



b) Expression de K_A

$$K_A = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$$

Or $[AH] = [HO^-]$ d'après l'équation précédente

Par ailleurs, la conservation de la matière s'écrit :

$$n_{AH}^i = n_{AH} + n_{A^-}$$

$$[AH]^i = [AH] + [A^-]$$

$$[AH] \text{ négligeable devant } [A^-] \rightarrow [A^-] = [AH]^i = \frac{c_a v_a}{v_a + v_{BE}}$$

$$\text{d'où } K_A = \frac{[H_3O^+]c_a v_a}{[HO^-](v_a + v_{BE})} = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})} \rightarrow K_A = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})}$$

Valeur du pKa

$$K_A = \frac{[H_3O^+]^2 c_a v_a}{K_e(v_a + v_{BE})} \rightarrow [H_3O^+]^2 = K_A K_e \frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$2 \log[H_3O^+] = \log K_A + \log K_e + \log \frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$2pH_E = pK_A - \log K_e - \log \frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a}$$

$$pK_A = -pK_e + 2pH_E + \log \frac{v_a + v_{BE}}{c_a v_a} \rightarrow pK_A \approx 4,9$$

Comparaison : aux erreurs près, les 2 méthodes donnent le même résultat.

Commentaire : la méthode graphique utilisant la demi-équivalence présente l'avantage d'être plus simple.

Exercice 3 :

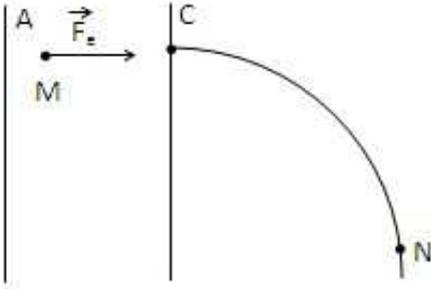
3.1.1. Force électrique sur un ion.

$$U > 0 \rightarrow U_A > U_C \rightarrow \vec{E} \text{ orienté de A vers C}$$

$$\vec{F}_e = q\vec{E} \rightarrow \text{caractéristiques de } \vec{F}_e \text{ (direction : celle de } \vec{E} \text{ et perpendiculaire à A, sens :}$$

celui de \vec{E} car $q > 0$; intensité $F = q|E|$)

d'où le schéma



3.1.2. Théorème de l'énergie cinétique entre T_1 et T_2 :

$$\Delta E_c = W_{\vec{F}_e} \rightarrow E_{cT2} - E_{cT1} = q(V_A - V_C) = qU$$

$\rightarrow E_{cT2} = qU$ quelque soit le type d'ion

3.1.3. Vitesse de l'ion $^{39}K^+$

$$E_{cT2} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = qU = eU \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}} = \sqrt{\frac{2eU}{39m_0}}$$

$$\rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{Xm_0}}$$

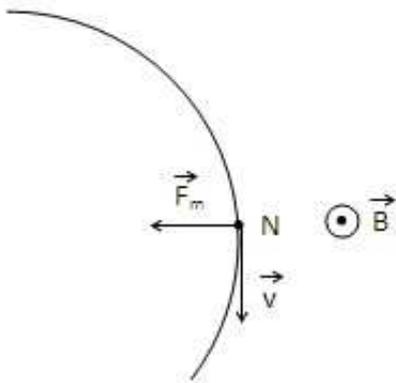
3.2.

3.2.1. Représentation de la vitesse de la force magnétique au point N.

\vec{v}_N est tangente à la trajectoire en N et a le sens du mouvement.

La force magnétique : $\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B} \rightarrow$ le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ est direct \rightarrow la force \vec{F}_m est perpendiculaire à \vec{v} et \vec{B} ; elle est centripète car le mouvement est circulaire et uniforme.

D'où le schéma :



3.2.2. Le sens du champ magnétique \vec{B}

Le trièdre $(q\vec{v}, \vec{B}, \vec{F}_m)$ étant direct, on en déduit le sens de \vec{B} par application de la règle de la main droite ou toute autre règle équivalente. Le vecteur \vec{B} est sortant (voir figure).

3.3. Rayon de la trajectoire des ions $^{39}K^+$

- Référentiel terrestre supposé galiléen.

- système ion $^{39}\text{K}^+$

- Bilan des forces : force magnétique $\vec{F}_m = q\vec{v}\vec{B}$

Mouvement circulaire uniforme $\rightarrow F_m = ma_n = \frac{mv_1^2}{R_1} = qv_1B$

$$\rightarrow R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78m_0U}{e}}$$

En tenant compte de l'expression de V_1 établie en 3.1.3 on a

$$R_2 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2xm_0U}{e}}$$

3.4. Valeur de R_1 : $R_1 = 28,5 \text{ cm}$

3.5.

3.5.1. Les points d'impact

Le point I_1 étant plus lumineux, il correspond à l'isotope le plus abondant $I_1 \rightarrow ^{39}\text{K}^+$

et I_2 correspond à $^x\text{K}^+$

3.5.2. Rapport $\frac{R_1}{R_2}$

Les relations établies en 3.3. $\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{39}{x}}$

3.5.3. Valeur du nombre de masse x

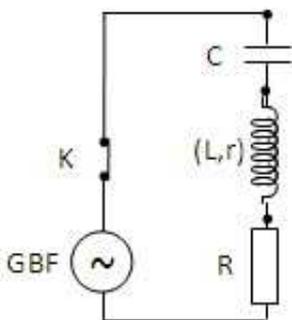
Distance entre les deux points d'impact : $d = 2|R_1 - R_2|$

$$\rightarrow d = 2R_1 \left(\sqrt{\frac{x}{39}} - 1 \right) \rightarrow x = 39 \left(\frac{d}{2R_1} + 1 \right)^2$$

A.N. $x = 42 \rightarrow \text{ion } ^{42}\text{K}^+$

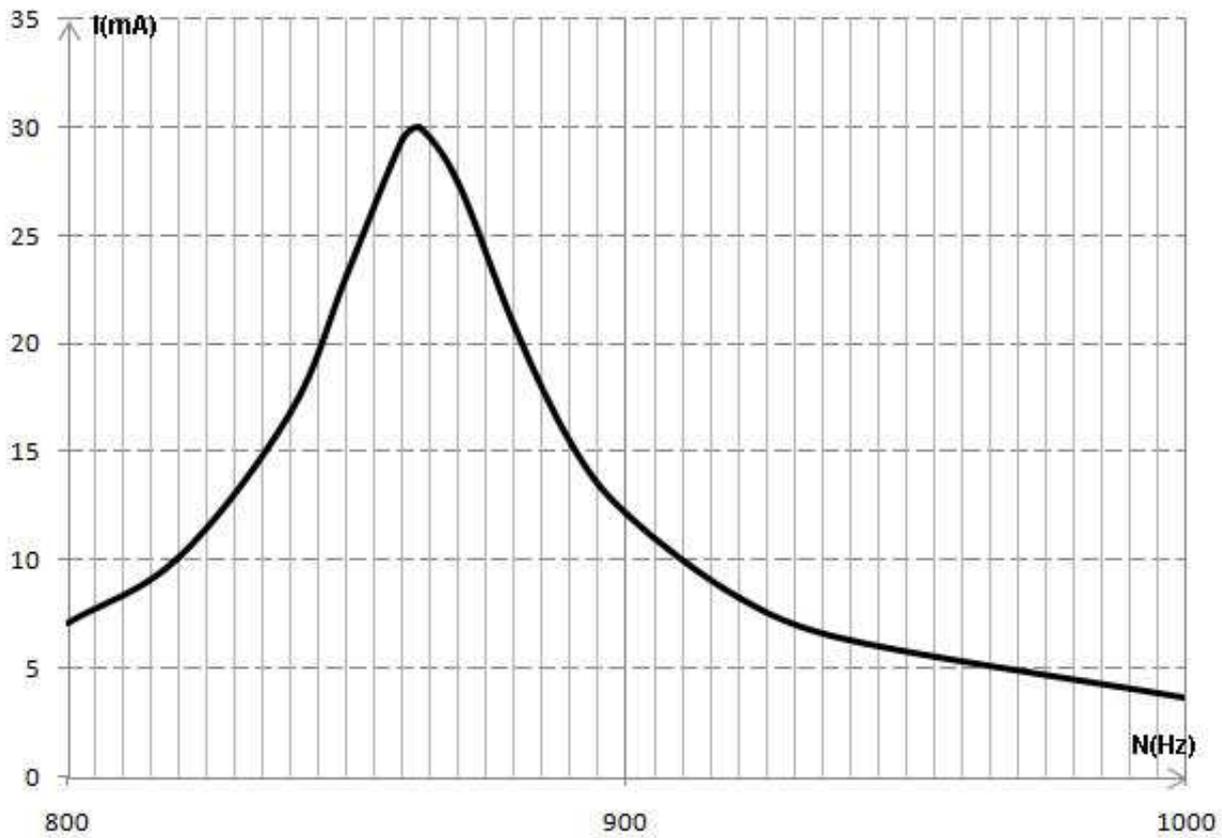
Exercice 4 :

4.1. Le schéma du circuit électrique



4.2.

4.2.1. Courbe $I = f(N)$ voir ci jointe



4.2.2. Valeur de N_0

Graphiquement, on trouve $N_0 = 863$ Hz et $I_0 = 30$ mA

4.2.3. Résistance de la bobine

$$I_0 = \frac{E}{R + r} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

A.N. $r = 20\Omega$

4.3.

4.3.1. Largeur de la bande passante : $\Delta N = N_2 - N_1 = 885 - 850 = 35$ Hz

4.3.2. Inductance L de la bobine

$$\Delta N = \frac{R + r}{2\pi L} \rightarrow L = \frac{R + r}{2\pi \Delta N}$$

A.N. $L = 0,45$ H

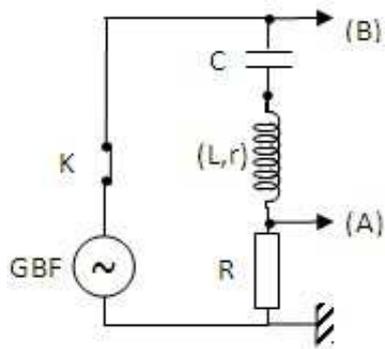
4.3.3. Valeur de la capacité

A la résonance : $LC4\pi^2 N_0^2 = 1 \rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L}$

A.N. : $C = 74 \mu\text{F}$

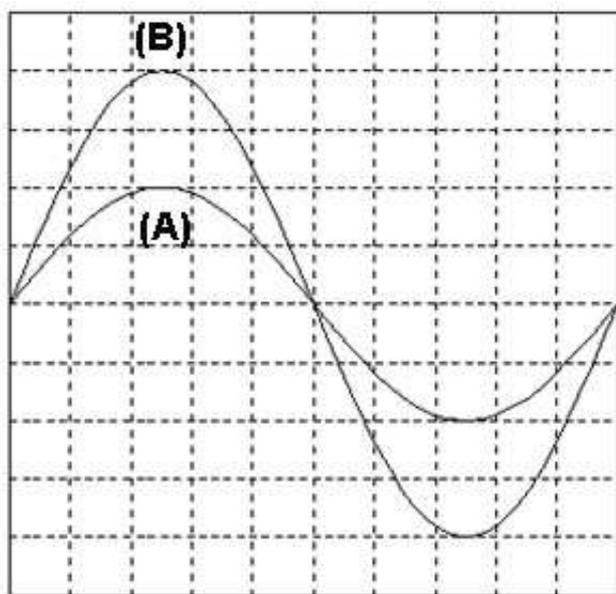
4.4.

4.4.1. Schéma du circuit avec le branchement de l'oscillographe



4.4.2. Allure des courbes observées sur l'écran.

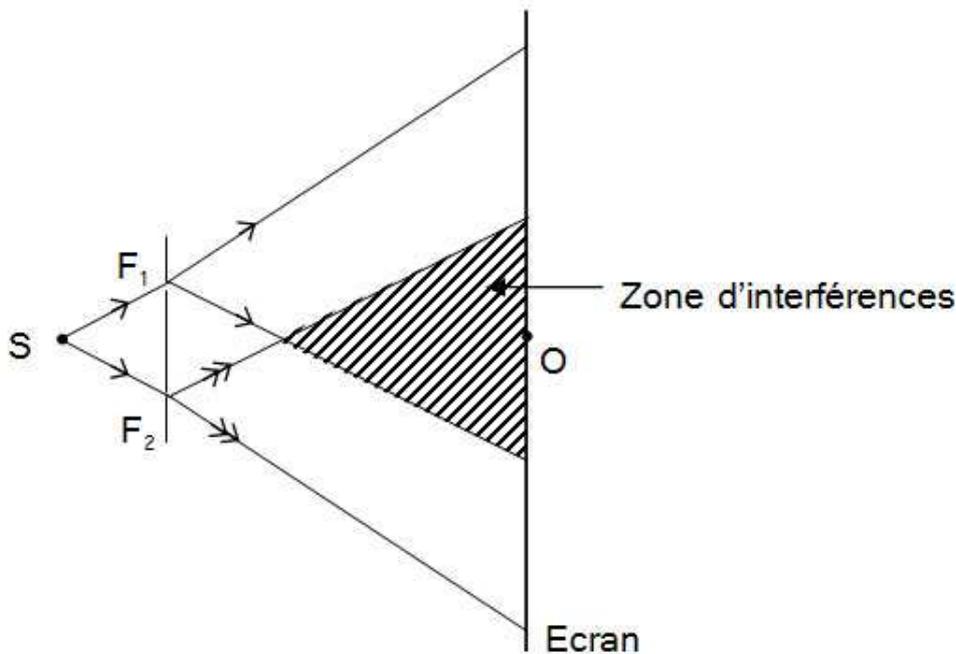
Résonance d'intensité $\rightarrow i(t)$ et $u_C(t)$ sont en phase $\rightarrow u_R(t)$ et $u_C(t)$ sont en phase \rightarrow
d'où les oscillogrammes.



cisse-doro.e-monsite.com

Exercice 5 :

5.1. Schéma



Le faisceau issu de S est diffracté par F_1 et F_2

5.2. Observations sur l'écran

On observe une alternance de franges brillantes et de franges obscures due à des interférences lumineuses résultant de la superposition des ondes lumineuses issues des sources synchrones et cohérentes F_1 et F_2 .

Par interférence constructive on obtient des franges brillantes, par interférence destructive les franges obscures.

5.3.

5.3.1. Expression de l'interfrange $i = \frac{\lambda D}{a}$

5.3.2. distance a

$$L = 20i = \frac{20\lambda D}{a} \rightarrow a = \frac{20\lambda D}{L}$$

A.N. $a = 2,8 \text{ mm}$

5.4.

5.4.1. Position d'une frange brillante par rapport à O sur l'écran $x_k = \frac{k\lambda D}{a}$ avec $k \in \mathbb{N}$

5.4.2. Franges centrales données par $k = 0 \rightarrow x_k = 0$ quelque soit $\lambda \rightarrow$ les franges centrales coïncident.

5.4.3. Longueur d'onde λ_2

Au point où les franges brillantes coïncident, on a :

$$x = 10 i_1 = 11 i_2 \rightarrow 10 \frac{\lambda_1 D}{a} = 11 \frac{\lambda_2 D}{a}$$

$$\lambda_2 = \frac{10\lambda_1}{11}$$

A.N. $\lambda_2 = 554,54 \text{ nm}$.

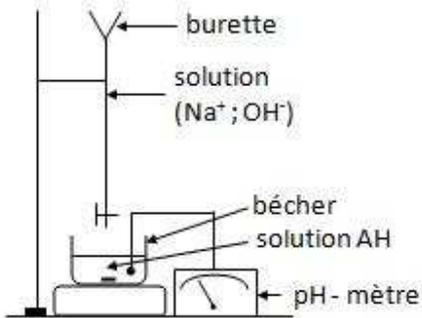


CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE

Exercice 1 :(4 points)

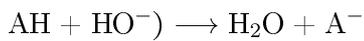
$m_t = 7,43$ g dans $V_t = 1$ L et $V = 20$ mL aussi $C_b = 0,1$ mol/L.

1.1 : Schéma annoté du dispositif expérimental.(0,75 pt)

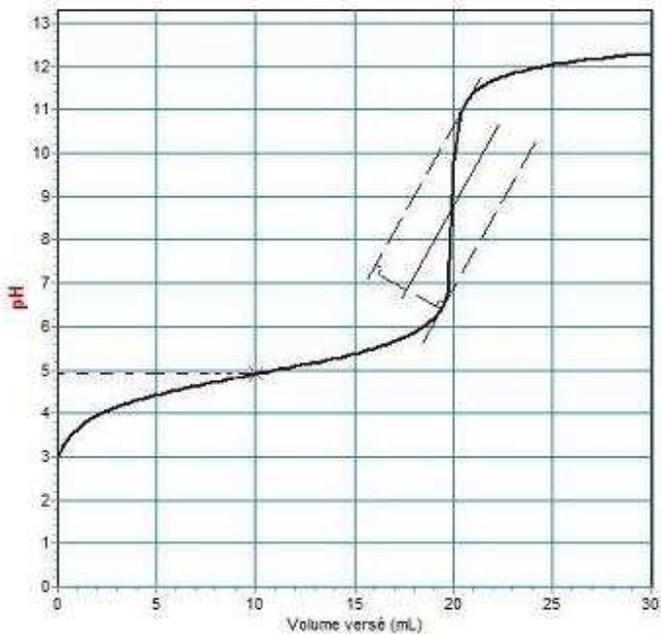


cise-doro.e-monsite.com

1.2 : Equation de la réaction entre l'acide AH et la solution d'hydroxyde de sodium (0,25 pt)



1.3 : Tracé de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$ (0,75 pt)



1.4 : (0,5 pt)

On détermine le point équivalent sur la courbe tracée en 1.3, en appliquant la méthode des tangentes. Les coordonnées de E sont ($V_{bE} = 20$ mL, $\text{pH}_E = 8,8$)

Détermination de la concentration de la solution de l'acide carboxylique AH

$$C_A V = C_b V_{bE} \rightarrow C_A = \frac{C_b V_{bE}}{V}$$

$$\text{Application numérique : } C_A = \frac{0,1 \times 20}{20} = 0,1 \text{ mol/L}$$

$\text{pK}_A = \text{pH}$ à la demi-équivalence; graphiquement, on trouve : $\text{pK}_A (\text{AH}/\text{A}^-) = 4,9$

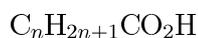
1.5 : (1 pt)

Détermination de la masse molaire de l'acide AH

$$n_A = C_A V_t = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} \rightarrow M_A = \frac{m_A}{n_A} = \frac{7,43}{0,1} = 74,3 \text{ g/mol}$$

Détermination de la formule brute de l'acide AH



$$M_A = 12n + 2n + 1 + 12 + 2 \times 16 + 1$$

$$M_A = 14n + 14 + 32 = 14n + 46$$

$$\text{soit } 14n + 46 = 74,3 \text{ donc } n = \frac{74,3 - 46}{14} = 2$$

La formule brute est $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$

cise-doro.e-monsite.com

1.6 : (0,75 pt)

$\text{pK}_A (\text{AH}/\text{A}^-) = 4,9$, il s'agit de l'acide propanoïque.

Le résultat est en accord avec la formule brute trouvée à la question 1.5.

Exercice 2 : (4 points)

2.1.1 : (0,25 pt)

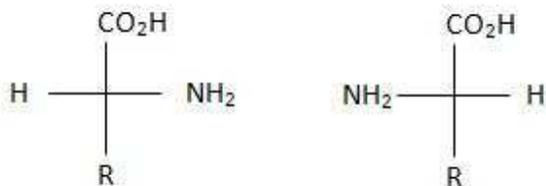
Nom de la leucine : acide 2 - amino 4 - méthylpentanoïque.

2.1.2 : (0,25 pt)

La molécule de leucine est chirale parce qu'elle possède un atome de carbone asymétrique.

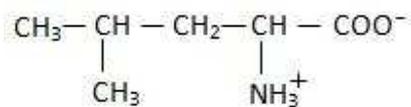
2.1.3 : (0,25 pt)

Représentation de Fischer des deux énantiomères.



2.1.4 : (0,25 pt)

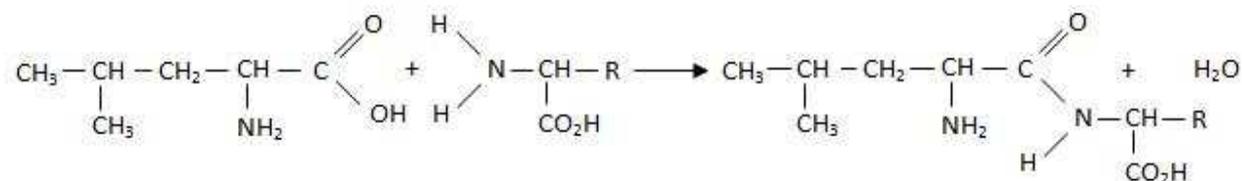
Formule semi - développée de l'amphion :



2.2 :

2.2.1 : (0,75 pt)

Equation - bilan de la réaction de condensation :



2.2.2 : (1 pt)

Détermination de R

$$188 = 12n + 2n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$$

$$188 = 14n + 1 + (12 \times 8) + (14 \times 2) + (16 \times 3) + 15$$

$$188 = 14n + 188 \rightarrow 14n = 0 \rightarrow n = 0 \rightarrow R \equiv H$$

d'où A est l'acide 2 - amino éthanoïque.

2.3.

2.3.1 : (0,25 pt)

La vitesse de disparition est maximale à $t = 0$ car la tangente à la courbe a sa pente de plus grande valeur.

2.3.2 : (0,75 pt)

Vitesse correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date considérée :

$$v(t_0) = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$v(t_1) = 1,16.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

2.3.3 : (0,25 pt)

Graphiquement $t_{1/2} = 32,5 \text{ s}$

Exercice 3 : (3,5 points)

3.1 : (0,25 pt)

Expression de l'intensité des forces d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre les corps A et B :

$$F = G \frac{m \times m'}{d^2}$$

3.2 : (0,5 pt)

L'expression de l'intensité de la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant entre le Soleil et la Terre est :

$$F = G \frac{M_S \times M}{d^2} \text{ avec } M_S \text{ est la masse du Soleil.}$$

$$\text{soit } \frac{M_S \times M}{d^2} = \frac{F}{G} \rightarrow M_S \times M = \frac{F \times d^2}{G} \rightarrow M_S = \frac{F \times d^2}{G \times M}$$

Application numérique :

$$M_S = \frac{3,5 \cdot 10^{22} \times (1,5 \cdot 10^{11})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}} = 1,97 \cdot 10^{30} \text{ kg} \approx 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

ciissdoro.e-monsite.com

3.3 :

Altitude du satellite : $h_1 = 400 \text{ km} = 4 \cdot 10^5 \text{ m}$.

3.3.1 : (0,25 pt)

Le référentiel géocentrique est le référentiel d'étude du mouvement de ce satellite.

3.3.2 : (0,5 pt)

$$V = \sqrt{\frac{G \times M}{R + h_1}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 400) \cdot 10^3}} = 7,67 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

3.3.3 : (1 pt)

Expressions de la distance parcourue par le satellite pendant un tour :

$$\ell = 2\pi(R + h_1) \text{ circonférence de la trajectoire}$$

$\ell = V \times T$ distance parcourue par le satellite pendant une durée T (période) à la vitesse uniforme V.

$$\text{Soit } V \times T = 2\pi(R + h_1) \rightarrow T = \frac{2\pi(R + h_1)}{V} = 2\pi(R + h_1) \sqrt{\frac{R + h_1}{G \times M}} = 2\pi \sqrt{\frac{(R + h_1)^3}{G \times M}}$$

$$\text{Aussi } V = (R + h_1) \omega \text{ soit } \omega = \frac{V}{(R + h_1)} = \sqrt{\frac{G \times M}{R + h_1}} \times \frac{1}{R + h_1} = \sqrt{\frac{G \times M}{(R + h_1)^3}}$$

Applications numériques :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R + h_1)^3}{G \times M}} = 2\pi \sqrt{\frac{((6400 + 400) \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}}} = 5562,35 \text{ s}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}}{((6400 + 400) \cdot 10^3)^3}} = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ rad/s}$$

3.4 : (0,25 pt)

Un satellite géostationnaire est fixe par rapport à un point de la Terre. Sa période est égale à la période du mouvement de rotation de la Terre qui est $24 \text{ h} = 24 \times 3600 = 86400 \text{ s}$.

3.5 : (0,75 pt)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R + h)^3}{G \times M}} \rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} - R$$

$$\text{Application numérique : } h = \sqrt[3]{\frac{86400^2 \times 6,67 \cdot 10^{-11} \times 6 \cdot 10^{24}}{4\pi^2}} - 64 \cdot 10^5 = 358,97 \cdot 10^5 \text{ m} \approx 36000 \text{ km}$$

Exercice 4 : (5 points)

4.1 : (0,5 pt)

Etablissement de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_{AB} au cours de cette étape de la charge du condensateur :

$$U_0 = u_{AB} + u_R$$

avec $u_R = Ri$ et $i = \frac{dq}{dt}$ d'après l'orientation choisie aussi $q = Cu_{AB}$

$$\text{soit } u_R = R \frac{dCu_{AB}}{dt} = RC \frac{du_{AB}}{dt}$$

donc l'équation différentielle vérifiée par la tension est : $RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = U_0$

4.2 : (1 pt)

Vérification de la solution de l'équation différentielle : $u_{AB} = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{On obtient : } RC \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = U_0$$

$$\rightarrow \frac{RC}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = 1$$

$$\rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{RC}{\tau} - 1\right) = 0$$

$$\rightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \rightarrow \frac{RC}{\tau} = 1$$

$$\tau = RC$$

Application numérique : $\tau = 10 \cdot 10^3 \times 1 \cdot 10^{-6} = 10^{-2} \text{ s} = 10 \text{ ms}$

4.3 :

4.3.1 : (0,5 pt)

Le graphe qui a l'allure d'une courbe exponentielle est en accord avec l'expression de u_{AB}

Aussi, avec l'expression $u_{AB} = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$\text{à } t = 0 \text{ on a } u_{AB} = U_0 \left(1 - e^{-\frac{0}{\tau}}\right) = U_0(1 - 1) = 0$$

et lorsque $t \rightarrow +\infty$ alors $u_{AB} \rightarrow U_0 = 5 \text{ V}$

Ce qui se vérifie sur la courbe.

4.3.2 : (0,75 pt)

τ est la date à laquelle $u_{AB} = 0,63U_0 = 3,15 \text{ V}$

A partir du graphe, on cherche l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est égale à 3,15 V. On trouve

$$\tau = 10 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 10^{-2} \text{ s}$$

Autre méthode : On peut déterminer τ en traçant la tangente à la courbe à l'origine. τ est l'abscisse du point d'intersection de cette tangente avec la droite d'équation $U_{AB} = U_0$

On remarque que les deux valeurs de τ sont égales. On peut déterminer τ par le calcul ou par la méthode graphique.

4.4 : (1 pt)

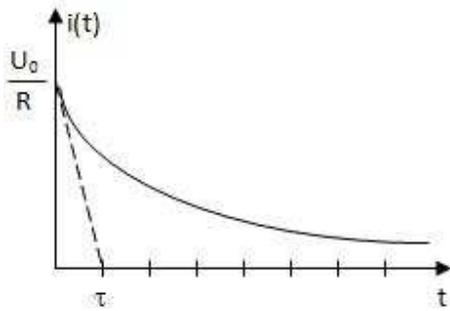
$$i = \frac{dq}{dt} \text{ avec } q = Cu_{AB} \text{ donc } i = C \frac{du_{AB}}{dt}$$

$$\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{U_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ et } \tau = RC$$

$$\text{donc } i = \frac{CU_0}{RC} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{U_0}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Allure de $i(t)$





4.5 :

4.5.1 : Equation différentielle traduisant les variations de la charge $q(t)$ du condensateur en fonction du temps. **(0,5**

pt)

Aux bornes du condensateur : $u_{AB} = \frac{q}{C}$

Aux bornes de la bobine : $u_{BA} = L \frac{di}{dt}$

$$u_{AB} = -u_{BA} \rightarrow \frac{q}{C} = -L \frac{di}{dt} \rightarrow \frac{q}{C} + L \frac{di}{dt} = 0$$

Aussi $i = \frac{dq}{dt}$ donc $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

$$\text{L'équation devient : } \frac{q}{C} + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

4.5.2 : Expression littérale puis numérique de la charge du condensateur en fonction du temps. **(0,75 pt)**

La solution de cette équation différentielle est de la forme : $q = Q_m \cos(\omega_0 t + \phi)$

Ce qui implique que $i = \frac{dq}{dt} = -\omega_0 Q_m \sin(\omega_0 t + \phi)$

Q_m et ϕ sont déterminés par les conditions initiales :

$$\text{à } t = 0 \text{ on a } q = CU_0 \text{ et } i = 0 \rightarrow \begin{cases} Q_m \cos \phi = CU_0 \\ -\omega_0 Q_m \sin \phi = 0 \end{cases}$$

$$-\omega_0 Q_m \sin \phi = 0 \rightarrow \sin \phi = 0 \rightarrow \phi = 0 \text{ ou } \phi = \pi$$

La valeur de ϕ compatible avec l'expression $Q_m \cos \phi = CU_0$ est $\phi = 0$

d'où $Q_m = CU_0$

En définitive $q = CU_0 \cos \omega_0 t$

$$CU_0 = 10^{-6} \times 5 = 5 \cdot 10^{-6} C$$

$$\text{et } \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{10 \cdot 10^{-3} \times 10^{-6}}} = 10^4 \text{ rad/s}$$

d'où $q = 5 \cdot 10^{-6} \cos 10t$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10^4} = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

Exercice 5 : (3,5 points)

5.1.(0,5 pt)

Le niveau de plus basse énergie correspond à $n = 1$ d'où :

$$E_1 = - E_0 = - 13,6 \text{ eV}$$

On l'appelle "niveau fondamental".

5.2. Expression de la fréquence de la radiation émise.(0,75 pt)

$$h\nu = E_n - E_p \longrightarrow \nu_{n,p} = \frac{E_0}{h} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$

5.3.(0,5 pt)

Valeur du nombre p

$$\frac{h\nu}{E_0} = \frac{1}{4} - \frac{1}{p^2} \longrightarrow p = 3$$

5.4.

5.4.1. Expressions des fréquences limites (1 pt)

$$h\nu_{lim} = 0 - E_n = \frac{E_0}{n^2} \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{E_0}{hn^2}$$

5.4.2. Valeurs des fréquences limites (0,75 pt)

Pour Lyman

$$n = 1 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34} \times 1} = 3,28 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Pour Balmer

$$n = 2 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34} \times 4} = 8,20 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

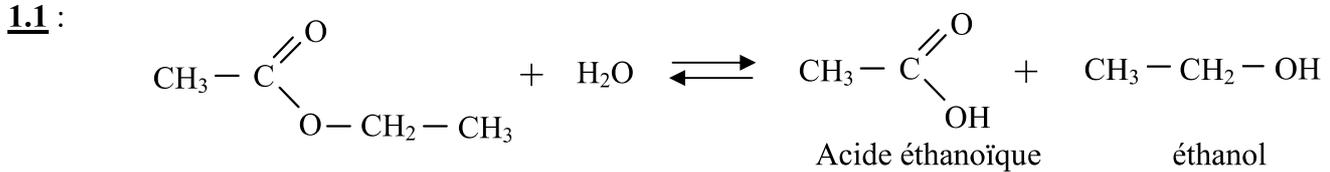
Pour Paschen

$$n = 3 \longrightarrow \nu_{lim} = \frac{13,6 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34} \times 9} = 3,65 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

**Corrigé de l'épreuve du premier groupe de
SCIENCES PHYSIQUES
Baccalauréat séries S₂ – S_{2A} – S₄ – S₅
Session juillet 2009**

cissdoro.e-monsite.com

Exercice 1 : (4,25 points)

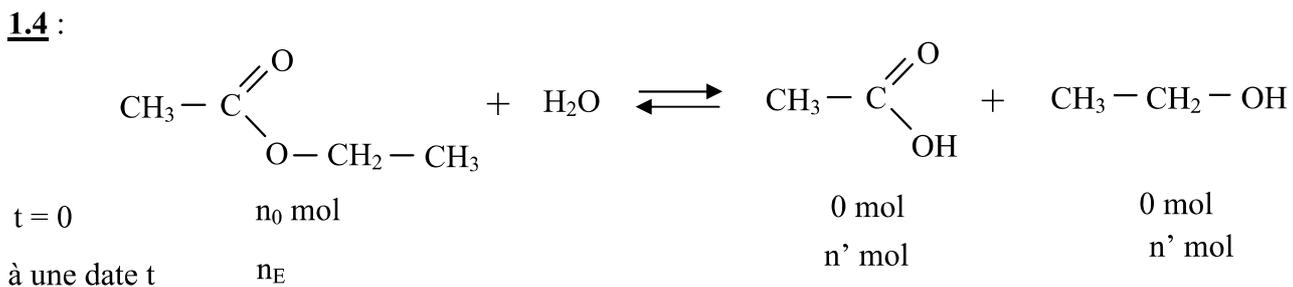


La réaction est lente, limitée (par la réaction inverse) et athermique.

1.2 :
On place les tubes dans la glace avant chaque dosage pour bloquer la réaction.

1.3 :
La quantité de matière n_0 d'ester présent dans chaque tube à la date $t = 0$.

$$n_0 = \frac{n}{V} V_p = \frac{0,25}{500} \times 10 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



Le nombre de mol n' d'acide formé dans un tube, à la date t, est égal au nombre de mol d'ester disparu ;
d'où le nombre de mol d'ester restant est donné par : $n_E = n_0 - n'$

A l'équivalence de la réaction de dosage on a : $n' = n_b \rightarrow n' = C_b V_b$

La quantité de matière n_E d'ester restant à la date t est donnée par l'expression : $n_E = n_0 - C_b V_b$

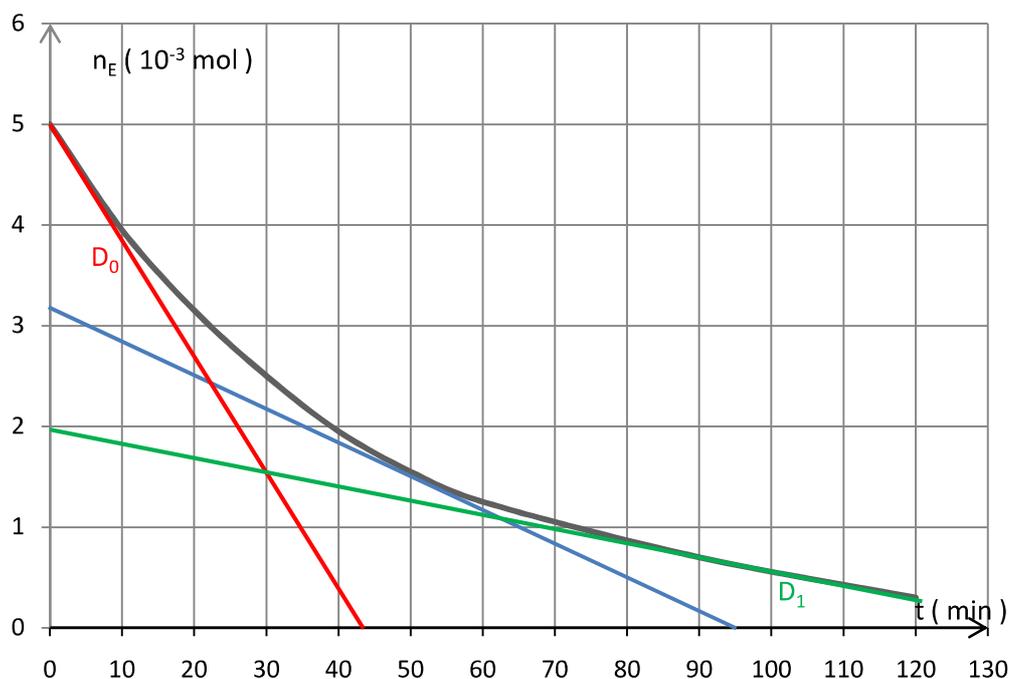
Ce qui permet de compléter le tableau ; soit :

cise-doro.e-monsite.com

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V _b (mL)	0,0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4
n _E (10 ⁻³ mol)	5	3,95	3,15	2,50	1,95	1,55	1,25	0,70	0,30

La courbe $n_E = f(t)$ est représentée ci-après :

1.5 :



1.6 :

$$V = - \frac{dn_E}{dt}$$

$$V_{50} \approx - \frac{(3 - 0) \cdot 10^{-3}}{(0 - 90)} \approx 3,33 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

La vitesse est donnée par l'opposé de la pente de la tangente à la courbe en chaque point.

A partir de la courbe, on constate que l'opposé de la pente de la tangente à la courbe diminue au cours du temps. Comparer par exemple, sur le graphe, la pente de D_0 (tangente à $t = 0$) et celle de D (tangente à $t = 120$ min).

Donc la vitesse diminue au cours du temps.

1.7 :

Pour augmenter la vitesse de cette réaction, on peut :

- Augmenter la température du milieu réactionnel.
- Utiliser un catalyseur

Exercice 2 : (3,75 points)

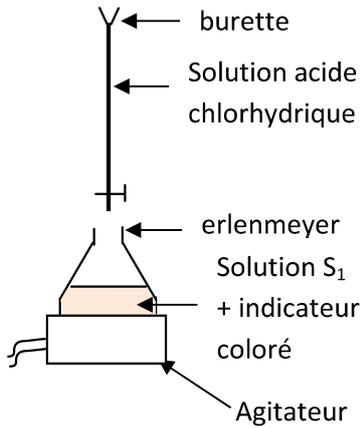
2.1 :

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{7,5}{10} = 0,75 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 0,75 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$d = \frac{\rho_0}{\rho_e} = \frac{0,75 \cdot 10^3}{10^3} = 0,75$$

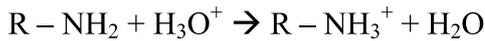


2.2.1 :



cissdoro.e-monsite.com

2.2.2 :



2.2.3 :

$$K = \frac{[RNH_3^+]}{[RNH_2][H_3O^+]} = \frac{1}{K_a} = 0,5 \cdot 10^{11} = 5 \cdot 10^{10} \text{ donc la réaction est totale}$$

2.2.4 :

$$C_1 V_1 = C_a V_a \rightarrow C_1 = \frac{C_a V_a}{V_1} = \frac{0,04 \times 20}{10} = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_0 = 100 C_1 = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2.5 :

S_0 est trop concentrée, il aurait fallu une grande quantité d'acide pour la doser, d'où la nécessité de le diluer avant le dosage.

2.3.1 :

$$C_0 = \frac{n(\text{amine})}{V_0} = \frac{m(\text{amine})}{M V_0} \text{ avec } m(\text{amine}) = P \frac{m_0}{100} \text{ et } m_0 = \rho_0 V_0 \text{ où } m_0 \text{ est la masse de } S_0 \text{ correspondant au volume } V_0$$

$$C_0 = P \frac{\rho_0 V_0}{100} \frac{1}{M V_0} = \frac{63 \rho_0}{100 M}$$

2.3.2 :

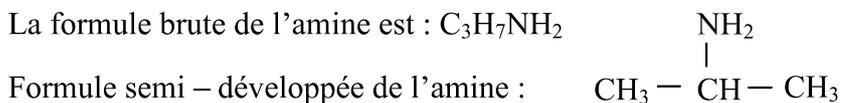
$$M = \frac{63 \rho_0}{100 C_0} = \frac{63 \times 0,75 \cdot 10^3}{100 \times 8} = 59,1 \text{ g.mol}^{-1}$$

2.3.3 :

Posons comme formule brute de l'amine : $C_n H_{2n+1} NH_2$

$$M = 14n + 1 + 14 + 2 = 14n + 17 = 59,1 \rightarrow n = \frac{59,1 - 17}{14} = 3$$

La formule brute de l'amine est : $C_3 H_7 NH_2$



Nom de l'amine : propan - 2 - amine.

Exercice 3 : (04 points)

3.1 :

3.1.1 :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_z = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \cos \alpha \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha + h_1 \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h_1 = -\frac{1}{2} 10 \frac{x^2}{8^2 \cos^2 45} + x + 1,5$$

$$z = -0,156 x^2 + x + 1,5$$

3.1.2 :

$$x = \ell = 1,6 \text{ m} \rightarrow z_\ell = -0,156 (1,6)^2 + 1,6 + 1,5 = 2,7 \text{ m}$$

Or $h_2 = 2 \text{ m}$ et $z_\ell > h_2$ donc le ballon passe au dessus de la corde.

3.1.3 :

$$z = 0 \rightarrow -0,156 x^2 + x + 1,5 = 0$$

$$\Delta = 1 + 4 \times 1,5 \times 0,156 = 1,94$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1,94}}{-2 \times 0,156} = 7,7 \text{ m}$$

La distance qui sépare le solide de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau est : $L - x = 20 - 7,7 = 12,3 \text{ m}$

3.1.4 :

On applique le théorème de l'énergie cinétique au solide entre l'instant initial et l'instant où il touche l'eau :

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = m g h_1 \rightarrow v_2 = \sqrt{2 g h_1 + v_0^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,5 + 64} = 9,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\sin \beta = \frac{v_0 \cos \alpha}{v_2} = \frac{8 \times \cos 45}{9,7} = 0,58 \rightarrow \beta = 35,7^\circ$$

3.2 :

$$x_3 = 12 \text{ m} \rightarrow z_3 = 0$$

$$-\frac{1}{2} g \frac{x_2^3}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x_3 \tan \alpha + h_1 = 0 \rightarrow v_0 = \frac{1}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{g x_2^3}{2(x_3 \tan \alpha + h_1)}} = 10,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Exercice 4 : (04 points)

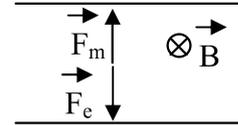
4.1 :

On applique le théorème de l'énergie cinétique sur un ion entre T_1 et T_2 :

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = qU \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U}$$

4.2.1 :

$\vec{F}_e = q\vec{E}$ avec $q > 0 \rightarrow \vec{F}_e$ et \vec{E} ont la même direction et le même sens.



4.2.2 :

$\vec{F}_m + \vec{F}_e = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_m$ et \vec{F}_e ont la même direction, la même intensité et des sens contraires.

4.2.3 :

$\vec{F}_m = q \vec{v} \wedge \vec{B} \rightarrow \vec{B}$ est rentrant.

4.2.4 :

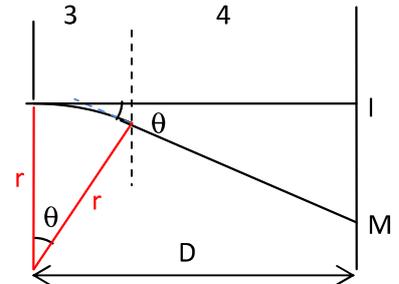
$$qE = qv_0B \rightarrow v_0B = E \rightarrow v_0^2 B^2 = E^2 \rightarrow \frac{2qU}{m} B^2 = E^2 \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{E^2}{2UB^2}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{(9 \cdot 10^3)^2}{2 \times 3,9 \cdot 10^3 \times (5 \cdot 10^{-2})^2} = 4,15 \cdot 10^6 \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$$

4.3.1 :

Dans la zone 3, l'ion est soumis à un champ magnétique uniforme \vec{B}' donc sa trajectoire est circulaire.

Dans la zone 4 l'ion n'est soumis à aucune force donc sa trajectoire est rectiligne. La direction de la trajectoire dans la zone 4 est celle du vecteur vitesse de l'ion à la sortie de la zone 3



4.3.2 :

$$\sin \theta \approx \frac{l}{r} \text{ et } \tan \theta \approx \frac{IM}{D}$$

$$\text{aussi } \sin \theta \approx \tan \theta \rightarrow \frac{l}{r} \approx \frac{IM}{D} \rightarrow IM = \frac{lD}{r} \text{ avec } r = \frac{mv_0}{qB'}$$

$$\text{donc } IM = \frac{lDqB'}{mv_0}$$

$$\text{On avait à la question 4.1 : } \frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U} \rightarrow \text{d'où l'on tire } v_0 \rightarrow IM = \frac{lDqB'}{m} \times \sqrt{\frac{m}{2qU}} = lDB' \sqrt{\frac{q}{2mU}}$$

$$\frac{q}{m} = 2U \left(\frac{IM}{lDB'} \right)^2$$

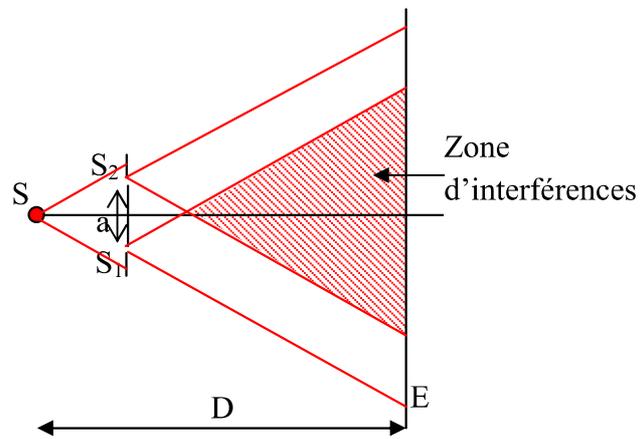
Les valeurs de U , l , D et B' étant données, cette expression permet de déterminer $\frac{q}{m}$ après la mesure de IM .

Exercice 5 : (04 points)

5.1.1

5.1.2.1 :

a) $\delta = k\lambda$ b) $\delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$



5.1.2.2 :

L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de 2 franges consécutives de même nature.

$$i = x_{i+1} - x_i$$

Pour une frange brillante : $\delta = k\lambda = \frac{ax_i}{D} \rightarrow x_i = \frac{k\lambda D}{a}$

Pour la frange brillante consécutive : $x_{i+1} = \frac{(k+1)\lambda D}{a}$

Alors $i = x_{i+1} - x_i = \frac{(k+1)\lambda D}{a} - \frac{k\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$

5.1.3.1 :

Pour minimiser l'incertitude sur la mesure.

5.1.3.2 :

$$i = \frac{d}{6} = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{da}{6D} = \frac{28,5 \cdot 10^{-3} \times 0,20 \cdot 10^{-3}}{6 \times 1,5} = 633 \text{ nm}$$

5.2.1 :

$$W_S = 1,8 \text{ eV}$$

$$W_S = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_S} = 6,89 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 689 \text{ nm}$$

$\lambda < \lambda_0 \rightarrow$ il y a une extraction d'électrons de la cellule photoélectrique.

5.2.2 :

$$E_{C_{\max}} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)$$

$$E_{C_{\max}} = 2,55 \cdot 10^{-20} \text{ J} = 0,16 \text{ eV}$$

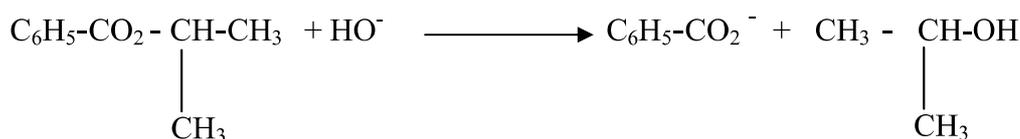
$$v = \sqrt{\frac{2E_{C_{\max}}}{m}} = 2,37 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$$

**CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER GROUPE S2****EXERCICE 1 (04 points)****1.1** Formule semi-développée de la N-éthyléthanamine : $C_2H_5-NH-C_2H_5$ ou encore Et-NH-Et. Dans la suite on adopte la notation simplifiée $(Et)_2NH$ **(0,5 pt)****1.2** Ecrire l'équation bilan de la réaction $(Et)_2NH + H_2O \rightleftharpoons (Et)_2NH_2^+ + HO^-$ **1.3** .
Couples acide base mis en jeu : H_2O/HO^- et $(Et)_2NH_2^+ / (Et)_2NH$ **(01 pt)****1.4** Solution basique du fait de la prépondérance des ions hydroxyde HO^- devant les ions hydronium H_3O^+ . Vérification possible en ajoutant quelques gouttes d'indicateur coloré approprié tel que le bleu de bromothymol. On obtiendrait une coloration bleue, teinte basique du BBT. **(01 pt)****1.5** .**1.5.1** Inventaire des espèces chimiques en solution : $(Et)_2NH_2^+$; $(Et)_2NH$; HO^- ; H_3O^+ (H_2O est ultramajoritaire) **(0,25 pt)****1.5.2** $K_e = [H_3O^+][HO^-] =$ constante à une température donnée. A $25^\circ C$ on a $k_e = 10^{-14}$ **(0,25 pt)****1.4.3** $pH = pka + \log \frac{[(Et)_2NH]}{[(Et)_2NH_2^+]}$ **(0,25 pt)**

cise-doro.e-monsite.com

1.4.4 L'équation d'électroneutralité conduit à $[(Et)_2NH_2^+] \approx [HO^-]$ en considérant que $[H_3O^+] \ll [HO^-]$ L'équation de conservation de la matière conduit à : $[(Et)_2NH] \approx [(Et)_2NH]_i = C_1$ En remplaçant dans la relation précédente on obtient : $pH = pka + \log \frac{C_1}{[HO^-]}$ Tenant compte de l'expression de k_e donnée en 1.5.2) on aboutit à : $pH = \frac{1}{2}(pK_e + pK_a - pC_1)$; avec $pC_1 = -\log C_1$ Pour $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, le calcul donne **pH = 11,7** **(0,75 pt)****EXERCICE 2 (04 points)****2.1** $[HO^-]_0 = \frac{n(HO^-)}{V_{total}} = \frac{CV}{2V} = \frac{C}{2} = 5.10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ **(0,25 pt)****2.2** Equation-bilan de la réaction de dosage $HO^- + H_3O^+ \longrightarrow 2 H_2O$ A l'équivalence la solution est neutre puisqu'il s'agit d'un mélange d'acide fort et de base forte à l'équivalence ; donc la solution prend la teinte neutre du BBT, soit la coloration verte. **(0,50 pt)**

2.3



cissdoro.e-monsite.com

La réaction est lente et totale.

(0,50 pt)

2.4

2.4.1 On a : $n(\text{alcool}) = n(\text{HO}^-) \text{ réagi} = n(\text{HO}^-) \text{ initial} - n(\text{HO}^-) \text{ restant}$

En divisant par le volume v on obtient :

$$C = [\text{HO}^-]_0 - \frac{C_a V_a}{v} \quad (0,50 \text{ pt})$$

2.4.2 On complète le tableau. On obtient :

(01 pt)

t (min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V _a (mL)		22,0	19,8	18,0	16,5	15,0	13,8	12,8	12,0	11,5	11,0
C (10 ⁻³ mol/L)	0	6	10	14	17	20	22,4	24,4	26	27	28

La courbe $C = f(t)$ a l'allure suivante :

$$\mathbf{2.4.3} \quad v(\text{alcool}) = \frac{dC}{dt}$$

A chaque instant $v(\text{alcool})$ correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe $C = f(t)$ à cette date.

A $t_1 = 4 \text{ min}$ on trouve $\mathbf{V(\text{alcool})}_1 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

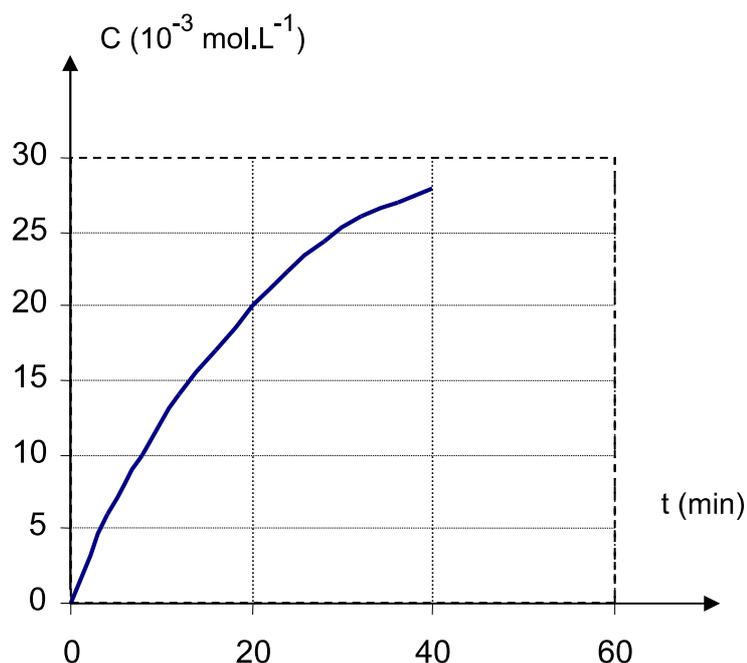
A $t_2 = 32 \text{ min}$. $\mathbf{V(\text{alcool})}_2 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$V(\text{alcool})$ diminue car la concentration des réactifs diminue.

(0,75 pt)

2.4.4 A 30°C la température du mélange est plus faible, la vitesse de réaction serait alors plus faible aux mêmes dates, la quantité de soude qui reste serait plus grande donc le volume d'acide nécessaire pour doser la soude serait plus grand.

(0,50 pt)



EXERCICE 3

(04 points)

3.1

3.1.1 Un référentiel géocentrique a pour origine le centre de la terre et comprend trois axes orientés vers trois étoiles lointaines. Par analogie le référentiel « Uranocentrique » a pour origine le centre d'Uranus et comprend trois axes orientés vers trois étoiles lointaines.

(0,50 pt)

3.1.2

- Référentiel uranocentrique : galiléen

- Système : satellite

- Forces appliquées : force gravitationnelle $\vec{F} = m\vec{g}$

. - On applique la deuxième loi de Newton. $\vec{F} = m\vec{a}$

D'où l'on tire $\vec{a} = \frac{GM\vec{u}}{r^2}$ d'où \vec{a} est centripète ; par conséquent $a_r = \frac{dV}{dt} = 0$

Impliquant que $V = \text{constante}$; le mouvement est uniforme (0,75 pt)

3.1.3 T est la durée d'un tour ; d'où $T = \frac{2\pi r}{V}$ et $V = \frac{2\pi r}{T}$ Etablir l'expression de la vitesse V du

centre d'inertie du satellite en fonction du rayon r de sa trajectoire et de sa période T de révolution. (0,25 pt)

3.1.4 On trouve pour le satellite Umbriel. $V = 4,7 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}$. (0,25 pt)

3.2 .

3.2.1 Méthode graphique.

a) $a = a_n = \frac{V^2}{r} = \frac{GM}{r^2}$ d'où $V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ (0,25 pt)

b) De l'expression précédente on tire : $V^2 = \frac{GM}{r}$ d'où V^2 est une fonction linéaire de $\frac{1}{r}$, ce qui en

adéquation avec la courbe $V^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ donnée en annexe qui est une droite passant par l'origine et dont

l'équation s'écrit : $V^2 = k \cdot \frac{1}{r}$. La constante k est le coefficient directeur de la droite.

$$K = \frac{\Delta(V^2)}{\Delta(1/r)} = 6,1 \cdot 10^{15}$$

Par identification on a : $GM = k$; d'où $M = \frac{k}{G}$; AN : $M = 9 \cdot 10^{25} \text{ kg}$. (0,50 pt)

3.2.2 Utilisation de la troisième loi de Kepler

a) On a $T = \frac{2\pi r}{V}$ et $V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$; d'où l'on tire : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ (0,50 pt)

b) On calcule $\frac{T^2}{r^3}$ pour les différents satellites. On obtient :

Satellite	Rayon de l'orbite r (10^6m)	Période de révolution T (jour)	$\frac{T^2}{r^3}$
MIRANDA	129,8	1,4	$6,7 \cdot 10^{-15}$
ARIEL	191,2	2,52	$6,8 \cdot 10^{-15}$
UMBRIEL	266,0	4,14	$6,8 \cdot 10^{-15}$
TITANIA	435,8	8,71	$6,8 \cdot 10^{-15}$
OBERON	582,6	13,50	$6,9 \cdot 10^{-15}$

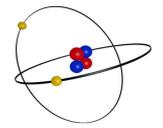
Le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante de valeur moyenne $6,8 \cdot 10^{-15}$ (0,50pt)

c) On a $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ d'où l'on déduit $M = 8,8.10^{25} \text{ kg}$. ; ce résultat est concordant à celui de la question b) du 3.2.1). (0,50pt)

EXERCICE 4 (04 points)

4.1

- la tension aux bornes du condensateur : $U_{c0} = E = 6 \text{ V}$
- la charge du condensateur : $Q_0 = C U_{c0} = 6.10^{-5} \text{ C}$
- l'intensité du courant circulant dans le conducteur ohmique : $I_0 = 0$
- la tension aux bornes du conducteur ohmique. $U_R = 0$



(01 pt)

4.2

4.2.1 Décharge oscillante du condensateur : la bobine ayant une résistance nulle, le circuit est siège d'oscillations électriques libres non amorties. (0,25 pt)

4.2.2 Aux bornes du condensateur : $U_c = \frac{q}{C}$

Aux bornes de la bobine on a : $U_b = L \frac{di}{dt} = L \frac{d^2q}{dt^2} = LC \frac{d^2u_c}{dt^2}$ (0,5 pt)

4.2.3 On a : $U_c + U_b = 0$ d'où l'on tire : $LC \frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0$ (0,25 pt)

4.2.4 Solution de la forme : $U_c = U_{c\max} \cos(\omega t + \psi)$

La courbe donnant les variations de la tension U_c en fonction de t est une sinusoïde : (0,50 pt)

4.2.5 $T_0 = 2 \pi \sqrt{LC} = 6,28.10^{-3} \text{ s}$. (0,25 pt)

4.3

4.3.1 $U_b = R' i + L \frac{di}{dt}$ et $U_c = \frac{q}{C}$ conduisent à : $LC \frac{d^2u_c}{dt^2} + R' C \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ (0,25 pt)

4.3.2 L'énergie totale du circuit diminue par dissipation par effet joule à cause de la résistance R' de la bobine. (0,25 pt)

4.3.3 on a : $T_1 = \frac{2\pi}{w_1}$: le calcul donne : $T_1 = 6,4.10^{-3} \text{ s}$. ; donc $T_1 \approx T_0$. (0,25 pt)

4.3.4 Sinusoïde dont l'amplitude décroît du fait de l'amortissement. (0,50 pt)

EXERCICE 5 (04 points)

5.1. Equation de désintégration du radon 222



5.2. L'état gazeux du radon le rend dangereux à cause de la facilité d'infiltration dans les moindres fissures (0,25 pt)

5.3 $N_0 = n N_A = \frac{PV}{RT} \cdot N_A$; d'où $N_0 = 4,8 \cdot 10^{17}$ noyaux (0,50 pt)

5.3.2

5.3.2.1 L'activité A est le nombre de désintégrations par seconde.

$A = - \frac{dN}{dt} = \lambda N$; par intégration on obtient : $A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$ cissdoro.e-monsite.com
(0,50 pt)

5.3.2.2 L'activité décroît au cours du temps d'après le tableau. Ce qui est en accord avec l'expression établie à la question précédente (0,50 pt).

5.3.2.3

a) et b) La courbe $\ln A = f(t)$ est une droite affine de pente négative; d'où $\ln A = k t + b$ (1)

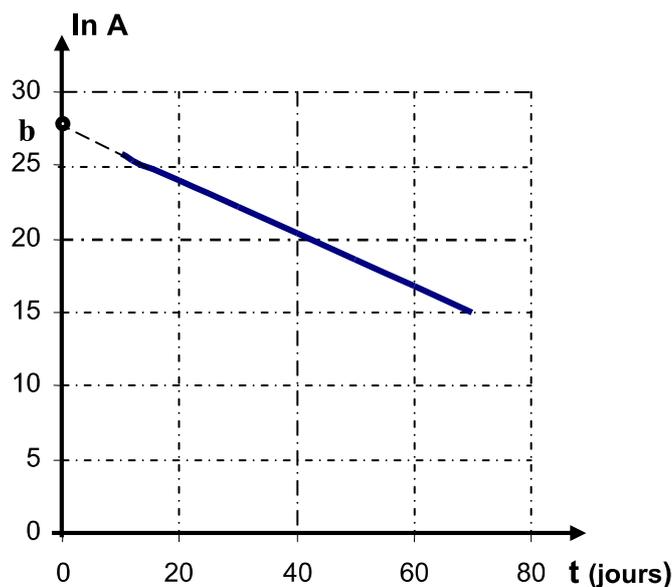
Avec $k = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,18 \text{ jour}^{-1}$ et $b =$ ordonnée à l'origine $= 27,65$

De l'expression $A = A_0 e^{-\lambda t}$ on déduit $\ln A = \ln A_0 - \lambda t$ (2)

Les relations (1) et (2) donnent par identification on déduit :

$\lambda = -k$ d'où $\lambda = 0,18 \text{ jour}^{-1}$ (0,50 pt)

$\ln A_0 = b = 27,65$ impliquant que $A_0 = e^{27,65}$ d'où $A_0 = 10^{12} \text{ bq}$ (0,25 pt).



cise-doro.e-monsite.com

5.3.2.4 $A_0 = \lambda N_0$. En remplaçant on trouve : $A_0 = 10^{12} \text{ bq}$. On trouve la même valeur. (0,50 pt)

5.3.2.5 $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 3,85 \text{ jours}$ (0,25 pt)

5.3.2.6 En faisant $N = N_0 e^{-\lambda t}$ on trouve $N \approx 0$ s'où $A \approx 0$. Il n'y a plus de noyaux radioactifs dans l'ampoule, la substance n'est plus active. (0,50pt)

