

**SCIENCES PHYSIQUES****Epreuve du 1^{er} groupe****CORRIGE DE L'ÉPREUVE DU PREMIER GROUPE DE LA SERIE S2 - SESSION NORMALE****EXERCICE 1 (4 points)**

1.1 Définition : une réaction de saponification est une réaction entre un ester et une base forte.

Caractéristiques : lente et totale.

1.2 La dilution permet de faciliter l'immersion de la sonde pH-métrique.

Remarque ; si on avait dilué le prélèvement avec de l'eau glacée (ce qui n'est pas dit dans l'énoncé) cela aurait pour effet de stopper la réaction.

1.3

1.3.1 Démonstration de la relation :



Le mélange initial des réactifs est équimolaire ; la réaction est totale et se fait mole à mole, par conséquent la concentration de l'ester égale à chaque instant celle des ions OH⁻.

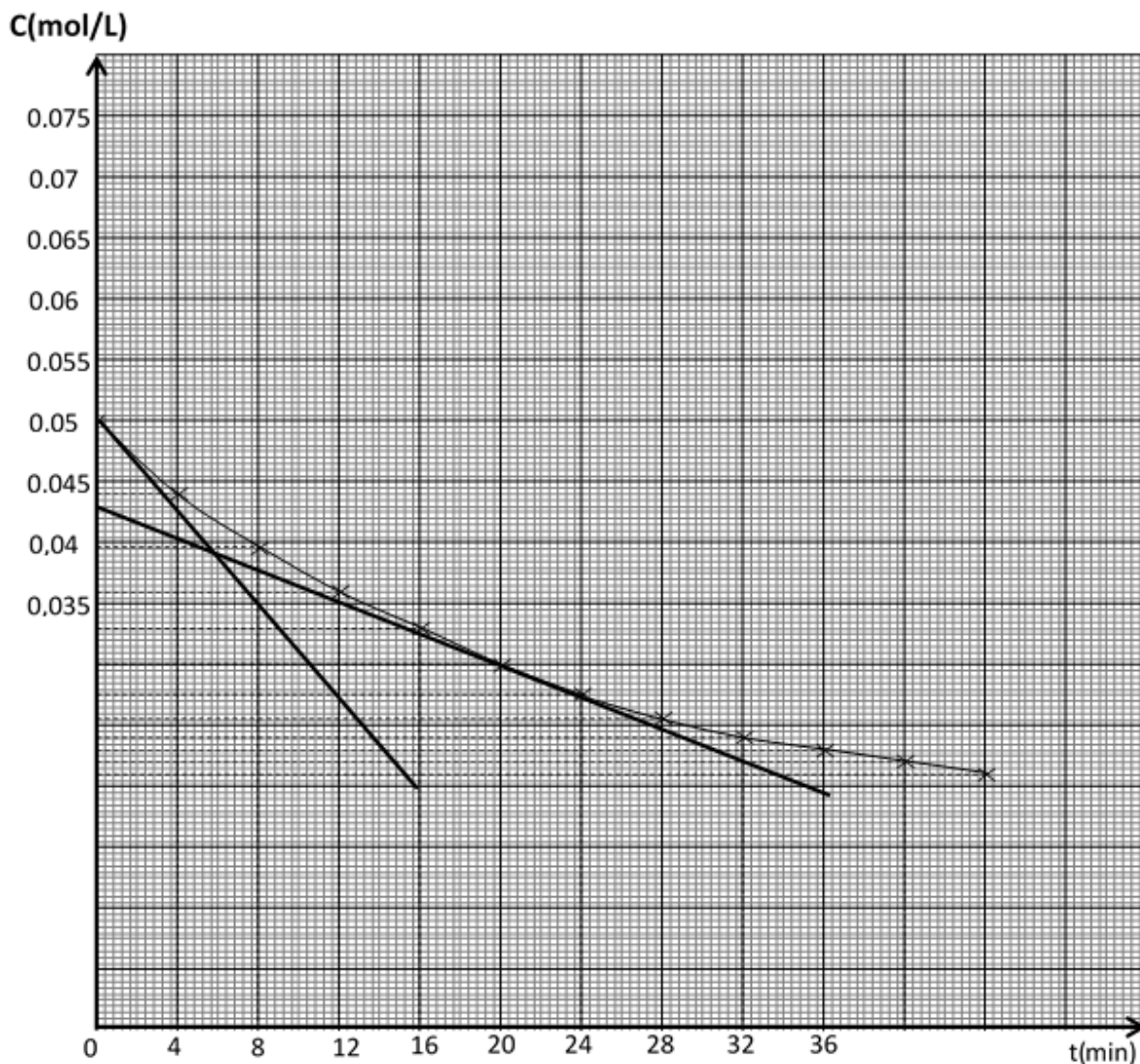
A l'équivalence acido-basique on a : $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-) \Rightarrow \text{CaVa} = [\text{OH}^-] \cdot \text{Vp}$; avec Vp le volume prélevé

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{CaVa}}{\text{Vp}} \quad \text{avec Ca}=10^{-2} \text{ mol/L et } \text{Vp} = 5\text{mL}, \text{ on a } [\text{OH}^-] = \frac{0,01\text{Va}}{5} \quad \text{d'où } [\text{Ester}] = \frac{0,01 \text{Va}}{5}$$

1.3.2 Tableau complété

t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
V _a (mL)	25	22	19,8	18	16,5	15	13,8	12,8	12	11,5	11	10,5
[ester] (10 ⁻² mol.L ⁻¹)	5,00	4,40	3,96	3,60	3,30	3,0	2,76	2,56	2,40	2,30	2,20	2,10

1.3.3 Courbe représentative de la concentration de l'ester en fonction du temps (page suivante).



Echelle : 1cm pour 4min ; 1cm pour $5 \cdot 10^{-3}$ mol/L.

1.4.1 Vitesse moyenne entre 10 et 30 min

$$V_m = -\frac{[est]_{30} - [est]_{10}}{30 - 10} \quad \text{on a } V_m = -\frac{0,0245 - 0,038}{20} = 6,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1} \quad V_m = 6,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

1.4.2 Relation de définition de la vitesse instantanée : $V = -\frac{d[ester]}{dt}$

La vitesse instantanée de disparition de l'ester correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe à l'instant considéré.

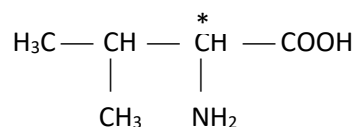
$$V_0 = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

$$V_{20} = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

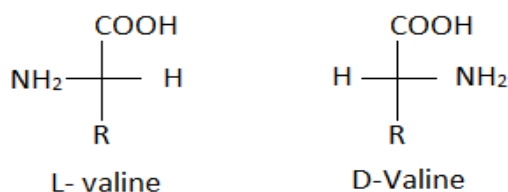
La vitesse diminue. Justification : les concentrations des réactifs diminuent.

EXERCICE 2 (4 points)

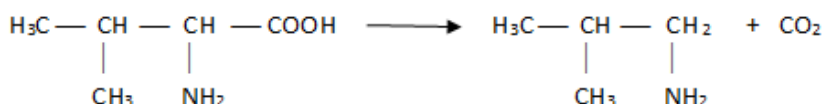
2.1 La molécule est chirale car elle renferme un carbone asymétrique (*)



2.2 Représentation de Fischer

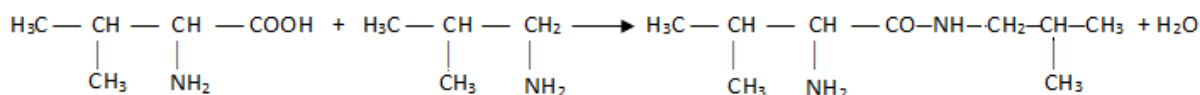


2.3.1 Equation de décarboxylation



2.3.2 Fonction : c'est une amine ; classe : amine primaire

2.4.1 Equation bilan

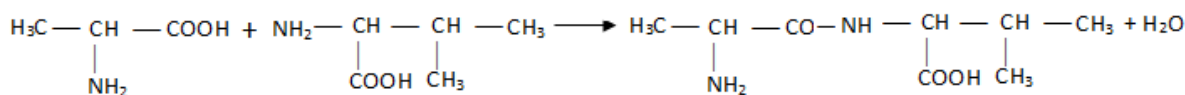


2.4.2 N-2- méthylpropyl-2-amino-3-méthylbutanamide.

2.5

2.5.1 Formule : $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Nom : Acide 2-aminopropanoïque

2.5.2 Equation-bilan



EXERCICE 3 (4 points)

3.1 Expression de la force de gravitation : $F = \frac{KM_T.m}{r^2}$

$$F_{T/S} = T_{S/T} = \frac{KM_T.m}{(R_T+h)^2} \quad \text{on en tire} \quad G_h = \frac{G_0 R_T^2}{(R_T+h)^2}$$

L'intensité du champ de gravitation $G_h = \frac{G_0 R_T^2}{(R_T+h)^2}$

3.2 Altitude h

De l'expression $G_h = \frac{G_0 R_T^2}{(R_T+h)^2}$ on en tire $h = R_T \left[\left(\frac{G_0}{G_h} \right)^{\frac{1}{2}} - 1 \right] = 1196$ soit $h = 1,20 \cdot 10^3$ km

3.3 Expression de la vitesse

$\frac{v^2}{r} = G_h \Rightarrow V = (G_h \cdot r)^{\frac{1}{2}} = (G_h (R_T + h))^{\frac{1}{2}}$ **V = 7,26.10³ m/s**

3.4 La période de révolution

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(R_T+h)}{v} = 6557$ soit **T = 6,56.10² s**

3.5 La période relative

$\alpha_{obs} = \alpha_{Terre} + 2\pi$ soit $\frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{T_T} \cdot \Delta t + 2\pi$

$\Delta t = \frac{T \cdot T_T}{T_T - T}$ **$\Delta t = 7,10 \cdot 10^3$ s**

3.6.1 Expression de l'énergie mécanique

$E_m = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{KMm}{r} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{mG_0R_T^2}{r} = -\frac{mG_0R_T^2}{2(R_T + h)}$ **$E_m = -\frac{mG_0R_T^2}{2(R_T + h)}$**

3.6.2 L'énergie fournie par les moteurs $E_f = \Delta E_m = E_m(2h) - E_m(h)$

$E_f = -\frac{mG_0R_T^2}{2} \left[\frac{1}{R_T + 2h} - \frac{1}{R_T + h} \right] = 2,50 \cdot 10^{11}J$

EXERCICE 4 (4 points)

4.1

4.1.1 Avec la même sensibilité verticale on voit que la tension maximale pour la courbe (a) est supérieure à la tension maximale pour la courbe (b). On sait que la tension maximale aux bornes du dipôle (R,L,C) est supérieure à la tension maximale aux bornes de R₀. Par conséquent la courbe (a) représente l'évolution de la tension aux bornes du dipôle (R,L,C)

4.1.2 Schéma du montage

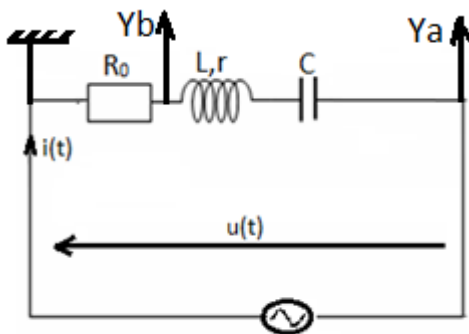


Figure 1

4.2

4.2.1 Fréquence N

La période $T = 6 \cdot \frac{5}{6} = 5 \text{ ms}$. $N = \frac{1}{T}$ **N = 200 Hz.**

4.2.2 Intensité maximale débitée dans le circuit : I_m

$$I_m = \frac{U_{\max}(R_0)}{R_0} \quad \mathbf{I_m = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ A}}$$

Impédance Z du dipôle (R,L,C).

$$\mathbf{Z = \frac{U_{\max}}{I_m} \quad \text{AN :} \quad \mathbf{Z = 40 \Omega}}$$

4.2.3 Le déphasage $|\phi| = 2\pi \cdot d/D$ $\phi = 2\pi \cdot 1/6$ **$|\phi| = \pi/3 \text{ rad}$**

La courbe (a) qui représente la tension u(t) est en avance sur la courbe (b) qui représente l'intensité : le circuit est inductif.

Loi horaire $i(t) = I_m \sin(\omega t - \pi/3)$; **$i(t) = I_m \sin(2\pi Nt - \pi/3)$ ou $i(t) = 0,2 \cdot \sin(400 \cdot \pi \cdot t - \pi/3)$**

4.3.1 Résistance r de la bobine. $\cos\phi = \frac{R_0 + r}{Z}$ Donc $r = Z \cdot \cos\phi - R_0$ on a : **r = 10 Ω**

4.3.2 Capacité du condensateur

$$\tan\phi = \frac{L\omega - 1/C\omega}{R_0 + r} \quad \mathbf{C = \frac{1}{[L\omega^2 - (R_0+r)\omega \cdot \tan\phi]}} \quad \mathbf{C = 8,75 \cdot 10^{-6} \text{ F.}}$$

4.3.3 Puissance moyenne $P = \frac{(R_0 + r)I_m^2}{2}$ **P = 0,4 W**

4.4.1 La fréquence à la résonance $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ **No = 170,35 Hz**

4.4.2 Intensité maximale $I_m(\text{résonance}) = \frac{U_m}{R_0 + r}$ **Im (résonance) = 0,4 A**

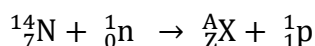
4.4.3 Facteur de qualité $Q = \frac{L\omega_0}{R_0 + r}$ **Q = 5,35**

Conclusion : il y a surtension vu la valeur de Q.

EXERCICE 5 (4 points)

5.1

5.1.1 Identification de X



Application de la loi de conservation de la charge : $Z+1 = 7$ donc $Z = 6$ d'où **X = C**

Application de la loi de conservation du nombre de nucléons : $A + 1 = 14 + 1$ d'où $A = 14$; **X = ${}^{14}_6\text{C}$**

5.1.2 N(t) : le nombre de noyaux radioactifs à la date t

N_0 : le nombre de noyaux radioactifs à l'instant initial

λ : la constante radioactive

Epreuve du 1^{er} groupe

5.1.3 La période radioactive ou temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux radioactifs de l'échantillon soit désintégrée.

$$N(t) = N_0 \exp(-\lambda t) \text{ à } t = T \text{ on a } N = \frac{N_0}{2} \text{ donc } \frac{N_0}{2} = N_0 \exp(-\lambda T) \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

5.1.4 Etablissons l'expression de l'activité

$$N = N_0 \exp(-\lambda t) \quad A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 \exp(-\lambda t); \quad A = A_0 \exp(-\lambda t) \text{ avec } A_0 = \lambda N_0$$

5.1.5 L'âge t_b du bois

$$A_0 = 13.5 \text{ désintégrations/min} \quad A = 6,68 \text{ désintégrations/min}$$

$$A = A_0 \exp(-\lambda t); \quad \frac{A_0}{A} = \exp(\lambda t) \text{ d'où } t_b = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A} = \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A} \quad t_b = 5,90.10^3 \text{ ans}$$

5.2 L'âge de la roche

$K \longrightarrow Ar$ (L'écriture ne représente pas une équation mais seulement une notation.)

N_0 0
N No-N

On a :

$$N_0 - N = \frac{N}{2} \Rightarrow N_0 = \frac{3}{2}N \text{ or } N = N_0 \exp(-\lambda t) \Rightarrow N_0 = \frac{3}{2}N_0 \exp(-\lambda t_r)$$

$$\text{D'où l'on tire } t_r = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{3}{2} = \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{3}{2}; \quad t_r = 7,60.10^8 \text{ ans}$$