BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2004**

CHIMIE ORGANIQUE :

1) La formule brute d'un mono alcool :

$$d = 2{,}55 = \frac{M}{29} \Rightarrow M = 2{,}55 \times 29 = 73{,}95\ g/mol \approx 74 g/mol$$

$$M_{C_nH_{2n+2}O} = 14n + 18 = 74$$

$$n = \frac{74 - 18}{14} = 4$$

D'où $C_4H_9 - OH$

2) a-Les différentes formules semi développées de A :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ butan – 1 ol : alcool primaire

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$ butan – 2 ol : alcool secondaire

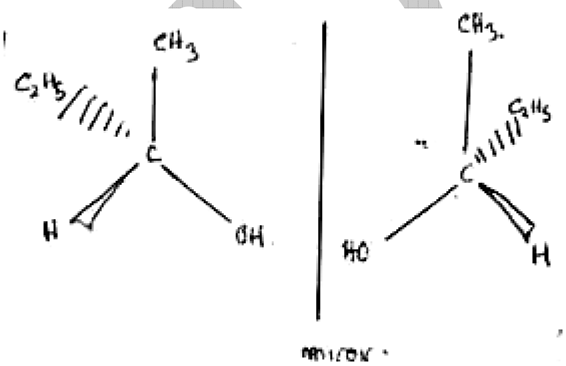
$CH_3 - \underset{\large CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH$ 2 méthyl propan - 1 ol : alcool primaire

$CH_3 - \underset{\large CH_3}{\underset{|}{COH}} - CH_3$ 2 méthyl propan – 2 ol : alcool tertiaire

b-Il s'agit d'un alcool secondaire parce que le produit formé est une cétone qui ne réagit pas avec la liqueur de Felhing.

3) Représentation spatial des énantiomères

$A = CH_3 - CH_2 - C^*HOH - CH_3$



CHIMIE GENERALE :

1) pH = 8,9 > 7 Donc la solution est basique.

2) a-Espèces chimique présentes :

H_2O , H_3O^+ , OH^+, CH_3COOH, CH_3COO^- , Na^+

$$[Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_b + V} = \frac{10^{-1} \times 10}{10 + 20} = 0{,}33 .\ 10^{-1}\ mol\ \ell^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,9} = 1{,}25\ 10^{-9}\ \ mol\ \ell^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{1{,}25\ 10^{-9}} = 0{,}8\ \ 10^{-5}\ \ mol\ \ell^{-1}$$

Electroneutralite : $[Na^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [CH_3COO^-]$,

$$[H_3O^+] << [OH^-] << [Na^+]$$

$$\Rightarrow [Na^+] \approx [CH_3\,COO^-] \approx 0{,}33\ \ 10^{-1} mol\ \ \ell^{-1}$$

Conservation de la matière :

$$[CH_3COO^-] + [CH_3COOH] = \frac{C_b V_b}{V_b + V} + \frac{C\,V}{V_b + V}$$

$$= \frac{10^{-1} \times 10}{10 + 20} + \frac{10^{-1} \times 20}{10 + 20} = 10^{-1}\ mol\ \ell^{-1}$$

$$[CH_3COOH] = 10^{-1} - [CH_3COO^-] = 10^{-1} - 0{,}33\ \ 10^{-1}$$

$$[CH_3COO^-] = 0{,}67\ 10^{-1}\ mol\ \ell^{-1}$$

$$pK_A = pH - \log \frac{[CH_3\ COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$= 4{,}5 - \log \frac{0{,}33\ \ 10^{-1}}{0{,}67\ \ 10^{-1}} = 4{,}80$$

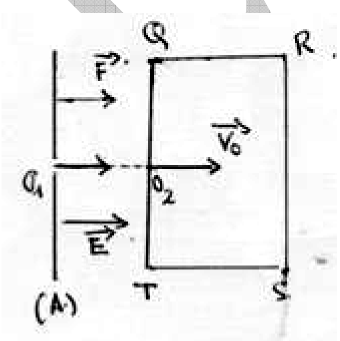
b)

$$\boxed{pK_A = 4{,}8}$$

ELECTROMAGNETISME :

Parti A :

1) a-le signe de la tension $V_B - V_A$:



$\vec{F} = q\vec{E}$ $\qquad q = +e$

$\vec{F} = +e\,\vec{E}$ $\qquad \vec{E}$ même sens de $\vec{F}$

D'où $V_B - V_A < 0$

b- Détermination la vitesse V_0 du proton en O_2 :

$$\Delta E_C = \Sigma\ W_{F_{ext}}$$

$$\frac{1}{2}\ m\,V_0^2\ - 0 = \vec{F}\ \overrightarrow{O_1O_2}$$

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = e\vec{E}.\overrightarrow{O_1O_2} = e\,\vec{E}\,\overrightarrow{O_1O_2} = e\ |V_B - V_A|$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2e}{m}|V_B - V_A|}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1,6\ 10^{-19}}{1,67\ 10^{-27}} \times 825} = 3,97\ 10^5 m\ s^{-1}$$

2) Détermination de sens de B :

Force de Lorentz sur le proton = $\vec{F} = e\,\vec{V_O} \wedge \vec{B}$

Donc $\vec{B}$: de l'extérieur vers l'intérieur du plan du cahier

Calcul de l'Intensité du champ magnétique :

$$\text{TCA} \qquad \vec{F} = m\,\vec{a}$$

$$e\,\vec{V_O} \wedge \vec{B} = m\,\vec{a}$$

$$e\ V_O\ B = m\ a_N = \frac{m\ V_O^2}{R}$$

$$R = \frac{m\ V_O}{e\ B} = a \Rightarrow B = \frac{m\ V_O}{e\ a}$$

$$\text{AN} \qquad B = \frac{1,67\ 10^{-27} \times 3,97\ 10^5}{1,6\ 10^{-19} \times 0,1}\ T = 4,14\ 10^{-2}\ T$$

Partie B :

1) Détermination de R :

$$U_1 = R I_1 \rightarrow R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{10}{0,5} = 20\,\Omega$$

L'impédance Z_B :

$$U = Z_B I \Rightarrow Z_B = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,06}\,\Omega = 200\,\Omega$$

L'inductance L :

$$Z_B = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$$

$$Z_B = R^2 + L^2 4\pi^2 N^2$$

$$L = \sqrt{\frac{Z_B^2 - R^2}{4\pi^2 N^2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{200^2 - R^2}{4 \times 10 \times 50^2}} = 0,629\ H$$

2) Détermination l'impédance Z_C :

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2\pi NC} = \frac{1}{2\times 3,14\times 50\times 10^{-5}}\,\Omega = 318,47\,\Omega$$

Déterminer l'impédance Z :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L2\pi N - \frac{1}{2\pi NC}\right)^2}$$

$$= \sqrt{20^2 + \left(0,629\times 2\times 3,14\times 50 - \frac{1}{2\times 3,14\times 50\times 10^{-5}}\right)^2}$$

$$Z = 122,60\,\Omega$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE :

Le noyau de Bismuth $^{210}_{83}Bi$ est radioactif β^-, de période radioactive T = 10 jours.

1) L'équation traduisant cette désintégration et les lois utilisées.

$$^{210}_{83}B_i \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-e}e$$

Conservation du nombre de masse : 210 = A + 0

A = 210

Conservation du nombre charge : 83 = Z – 1

Z = 83 + 1 = 84

D'où $^{A}_{Z}X = {}^{210}_{84}P_0$

2)a-Détermination de la masse restant à la date t_1= 30j = 3T

$$m_1 = \frac{m_0}{2^3} = \frac{8\ 10^{-3}}{2^3}\,g = 10^{-3}g$$

b-Temps pour 90% de ces noyaux seront désintégré

Nombre de noyau restant : 10 % de N_0

$$m_2 = \frac{10\,m_0}{100} = m_0\, e^{-\frac{\ell n^2}{T}\cdot t_2}$$

$$\frac{10}{100} = e^{-\frac{\ell n^2}{T}t_2}$$

$$-\ell n\, 10 = -\frac{\ell n^2}{T}t_2$$

$$t_2 = \frac{T}{\ell n^2}\ell n\ 10 = 10\,j\times\frac{2,3}{0,7}$$

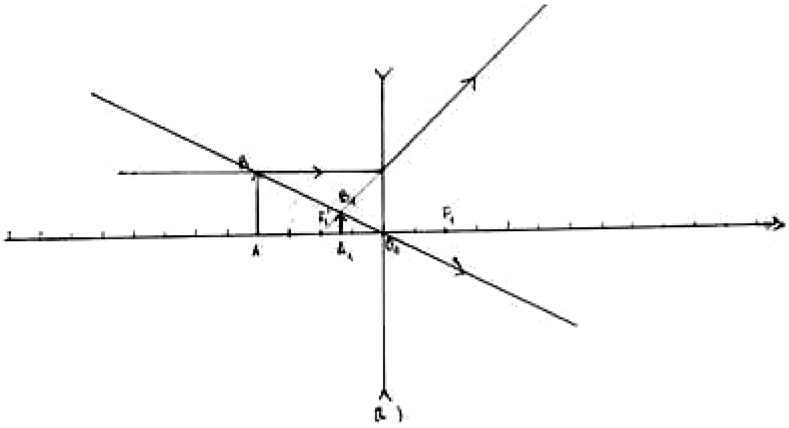
$$t_2 = 32,85 \text{ jours}$$

OPTIQUE :

1) Construction géométrique :

$$C_1 = -10\,\delta \Rightarrow f_1' = \frac{1}{C_1} = \frac{1}{-10} = -0,1\,m = -10\,cm$$

$E = \frac{1}{5}$



Nature A_1B_1 : image virtuelle

2) Vérification par calcul :

$$\frac{1}{\overline{O_1A_1^0}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f_1'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{O_1A} + f_1'}{f_1' \times \overline{O_1A}}$$

$$\overline{O_1A_1} = \frac{f_1' \times \overline{O_1A}}{\overline{O_1A} + f_1'} = \frac{-10 \times -20}{-10-20} = \frac{200}{-30}\ \text{cm}$$

Position $\quad \overline{O_1A_1} = -6{,}66$ cm

Nature $\quad \overline{O_1A_1} < 0 \quad$ image virtuelle

3) Détermination la distance focale $\overline{OF_2'}$:

$$\left.\begin{array}{l} \overline{OA_2} = 20\ \text{cm} \\ \overline{OA} = -20\ \text{cm} \end{array}\right\} \frac{1}{\overline{OA_2}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f_1'}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{2}{20} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = 10\ \text{cm}$$

$$f' = 10\ \text{cm} \Rightarrow C' = \frac{1}{0{,}1}\ \delta = 10\ \delta$$

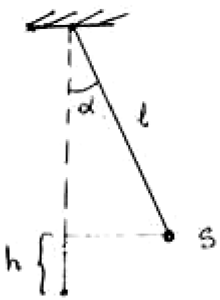
$$C' = C_1 + C_2 \Rightarrow C_2 = C' - C_1$$
$$= 10\ \delta + 10\ \delta$$
$$C_2 = 20\delta$$

$$f_2' = \frac{1}{C_2} = \frac{1}{20} = 0{,}50\ m$$

D'où $f_2' = 5\ cm$

MECANIQUE :
Partie I :

1) Calcul de la vitesse de S à la position d'équilibre :



$$\Delta E_C = \sum W_{F_{ext}}$$

$$\frac{1}{2} m V^2 - 0 = W_{(\vec{P})} + W_{(\vec{T})}$$

$$\frac{1}{2} m V^2 = m g h \qquad \text{or } h = \ell (1 - \cos\alpha)$$

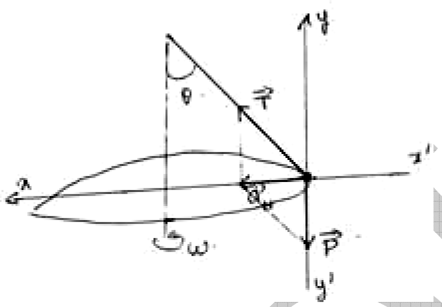
$$V^2 = 2 g \ell (1 - \cos\alpha)$$

$$V = \sqrt{2 g \ell (1 - \cos\alpha)}$$

$$\text{AN} \quad V = \sqrt{2 \times 10 \times 1 (1 - \cos 60°)} = \sqrt{10}\ m\,s^{-1}$$

$$V = 3{,}16\ m\,s^{-1}$$

2) a-La relation entre θ et ω



$$\text{TCI :} \qquad \vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}$$

$$xx' \ / \ T_x + P_x = m\, a_N = m \frac{v^2}{R} = m\, \omega^2 R$$

$$\sin\theta = m\, \omega^2 R = m\, \omega^2 \ell \sin\theta$$

$$yy' \ / \ T_y + P_y = 0$$

$$T \cos\theta - P = 0$$

$$T \cos\theta = P$$

$$\left.\begin{array}{l} T = m\omega^2 \ell \\ T \cos\theta = m g \end{array}\right\} \Rightarrow m\, \omega^2 \ell \cos\theta = m g$$

$$\cos\theta = \frac{g}{\omega^2 \ell}$$

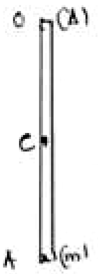
Calcul de ω :

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\cos\theta \times \ell}} = \sqrt{\frac{10}{\cos 30 \times 1}} = 3{,}39\ rad.s^{-1}$$

b-Calcul de la tension du fil :

$$T = \frac{P}{\cos\theta} = \frac{m g}{\cos\theta} = \frac{0{,}2 \times 10}{\cos 30} = 2{,}3\ N$$

Partie II :
1) Détermination de OG :



$$(M+m)\overline{OG} = M\,\overline{OC} + m\,\overline{OA}$$
$$(3m+m)\overline{OG} = 3m\,\ell + 2m\,\ell = 5m\,\ell$$
$$4m\,\overline{OG} = 5m\,\ell$$
$$\overline{OG} = \frac{5}{4}\ell$$

2)Montrons que $J_\Delta = 8\,m\,\ell^2$

$$J_\Delta = J_1 + J_\Delta = \frac{1}{12}M(2\ell)^2 + M\,\ell^2 + m(2\,\ell)^2$$
$$= \frac{1}{3}\times 3\,m\,\ell^2 + 3\,m\,\ell^2 + 4\,m\,\ell^2 = 8\,m\,\ell$$

3)a-Equation différentielle du mouvement :

TAA : $\Sigma M_{\overline{Fext}/\Delta} = J_\Delta\,\ddot{\theta}$

$$-P\,\overline{OG}\,\sin\theta = J_\Delta\,\ddot{\theta} \qquad \sin\theta \approx \theta$$
$$-(M+m)\,g\,\frac{5}{4}\ell\,\theta = J_\Delta\,\ddot{\theta}$$
$$-(3\,m+m)\,g\,\frac{5}{4}\ell\,\theta = 8\,m\,\ell^2\,\ddot{\theta}$$
$$\ddot{\theta} + \frac{5\,g}{8\,\ell}\theta = 0 \qquad \text{Posons } \omega^2 = \frac{5\,g}{8\,\ell}$$

$\ddot{\theta} + \omega^2\theta = 0$ C'est une équation différentielle de 2nde ordre à cœfficient constant $\omega^2 = \frac{5\,g}{8\,\ell}$

b-Calcul de la longueur $_1$ du pendule simple synchrone de ce pendule composé :

$$\left.\begin{array}{l} T_S = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell_1}{g}} \\ T_{composé} = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\dfrac{8\,\ell'}{5\,g}} \end{array}\right\} T_S = T_{composé}$$

$$\ell_1 = \frac{8\,\ell'}{5} = \frac{8\times 30}{5}\,\text{cm} = 48\,\text{cm}$$