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

CHIMIE ORGANIQUE

1° a) Fonction du composé B : aldéhyde ou cétone

b) Equation bilan de l'oxyde- réduction :

$$d = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = 29d = 29 \times 3{,}03 = 87{,}89 \approx 8$$

$$14n + 18 = 87{,}89$$

$$n = \frac{87{,}89 - 18}{14} = 4{,}99 \approx 5$$

$$3 \times (C_5H_{12}O \rightarrow C_5H_{12}O + 2H^+ + 2e^-)$$

$$(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_20)$$

$$3\,C_5H_{12}O + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \rightarrow 3C_5H_{12}O + 2Cr^{3+} + 7H_20$$

2° Masse d'ester formé :

Nombre de mol d'ester formé = nombre de mole d'acide réagi
= 2 mol – 1,6 mol = 0,4 mol

D'où la masse d'ester forme : $0{,}4 \times M_{ester} = 0{,}4 \times 130g = 52g$

3° Identification de A :

$$\begin{array}{l} CH_3 - CHOH - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \end{array}$$:methyl3butan.2ol

CHIMIE GENERALE :

1° Courbe de $pH = f(V_B)$: (Voir courbe)

2° a) Formule de la base conjuguée de l'acide ascorbique. $C_6H_7O_6^-$

b) pKa de l'acide à partir de cette courbe :

$$V_{BE_2} = 5{,}6\,cm^3 \qquad V_{BE_2/2} = 2{,}8\,cm^3 \Rightarrow pk_a = pH = 4{,}3$$

3° Concentration molaires des espèces chimiques à la demi- équivalence

Espèces chimiques : $H_2O, H_3O^+, OH^-, Na^+, C_6H_8O_6, C_6H_7O_6^-$

$$pH = pka = 4{,}3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4,3} = 5{,}01.10^{-5} moll^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{5{,}01.10^{-5}} = 0{,}199.10^{-9} moll^{-1}$$

$$[Na^+] = \frac{C_B V_{BE_2/2}}{V_{BE/2} + V_A} = \frac{5.10^{-2} \times 2{,}8\,cm^3}{2{,}8 + 50} = 0{,}265.10^{-2} moll^{-1}$$

Electroneutralité : $[Na^+] + [H_3O^+] = [C_6H_7O_6^-] + [OH^-]$

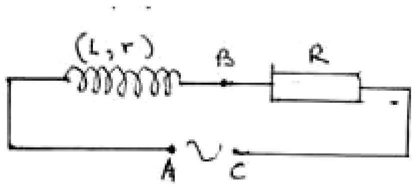
$$[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+] \Rightarrow [Na^+] \approx [C_6H_7O_6^-] = 5.10^{-5} moll^{-1}$$

Démi- équivalence $pH = pka \Rightarrow [C_6H_7O_6^-] \approx [C_6H_8O_6]$

$\Rightarrow [C_6H_8O_6] = 5.10^{-5} moll^{-1}$.

ELECTROMAGNETISME :

1° a) Expression de $U_{AB}(t)$ en fonction Z_1, I_m, φ et φ_1



$I(t) = I_m \sin\omega t$

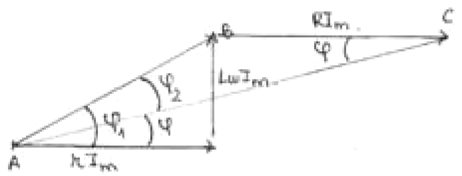
$U_{AB}(t) = RI_m \sin\omega t + L\omega I_m$

$U_{AB}(t) = Z_1 I_m (\sin\omega t + \varphi_1)$

b) Expression $U_{BC}(t)$ en fonction Z_1, I_m, φ

$U_{AB}(t) = RI_m \sin\omega t$

2° Diagramme de Fresnel associé au circuit



3° Calcul de φ et φ_1

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AB\,BC\cos\varphi$$

$$U_{AB}^2 = U_{AC}^2 + U_{BC}^2 - 2U_{AC}U_{BC}\cos\varphi$$

$$\cos\varphi = \frac{U_{AC}^2}{2U_{AC}U_{BC}} = \frac{U_{AC}}{2U_{BC}} = \frac{70\sqrt{3}}{2\times 70} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\varphi = \frac{\pi}{6} = 30°$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB\,AC\cos\varphi_2$$

$$U_{BC}^2 = U_{AB}^2 + U_{AC}^2 - 2U_{AB}U_{AC}\cos\varphi_2$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{U_{AC}}{2U_{AB}} = \frac{70\sqrt{3}}{2\times 70} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi_2 = 30 \approx \frac{\pi}{6}$$

D'où $\varphi_1 = \varphi + \varphi_2 = 30° + 30° = 60°$

4° a) Calcul de Z_1, r, L

$U_{AB} = IZ_1 \qquad U_{AB} = U_{BC} \Leftrightarrow Z_1 I = RI$

$U_{BC} = RI \qquad\qquad Z_1 = R = 100\Omega$

$$\sin\varphi_1 = \frac{L\omega I_m}{Z_1 I_m} = \frac{L\omega}{Z_1} \Rightarrow L = \frac{Z_1 \sin\varphi_1}{\omega}$$

$$L = \frac{100 \times \sin 60°}{100 \times 3{,}14} = 0{,}275\,H$$

$$\cos\varphi_1 = \frac{rI_m}{Z_1 I_m} = \frac{r}{Z_1} \Rightarrow r = Z_1 \sin\varphi_1$$

$$= 100\cos 60° = 50\,\Omega$$

b) Expression de $U_{AC}(t)$

$$U_{AC}(t) = ZI_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (wL)^2} = \sqrt{(100+50)^2 + (100\pi \times 0{,}275)^2}$$

$$= 173{,}07\Omega$$

$I_m = I\sqrt{2}$ **or** $I = \frac{U_{BC}}{R} = \frac{70}{100} = 0{,}7A$

$$= 0{,}7\sqrt{2} = 0{,}989\,A$$

$$ZI_m = 173{,}07 \times 0{,}989 = 171{,}16V.$$

$$\varphi = \frac{\pi}{6}$$

D'où $U_{AC}(t) = 171{,}16\sin(100\pi t + \frac{\pi}{6})$; U_{AC} en V.

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1° a) Energie correspondant à une variation de $1\,u$

$$\Delta E = \Delta mc^2 = 1{,}66.10^{-27} \times (3.10^8)^2 J = 14{,}94.10^{-11} J$$

$$= \frac{14{,}94.10^{-11}}{1{,}6.10^{-13}} MeV = 9{,}3375.10^2 MeV$$

$$= 9{,}3375.10^2 MeV$$

b) Energie de liaison par nucléon du noyau de carbone $^{14}_{6}C$ **:**

$$\frac{\Delta E_l}{A} = \frac{\Delta E_l}{14} = \frac{(6m_p + 8m_n - m_c)c^2}{14}$$

$$= \frac{(6 \times 1{,}00728 + 8 \times 1{,}00866 - 14{,}00324)}{14} \times 933{,}75 MeV$$

$= 7{,}317\,MeV$ par nucléon

c) Equation de désintégration :

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$$

2° a) masse de $^{14}_{6}C$ **à** $t = 22280$ ans $= 4T$

$$m(t) = \frac{m_0}{2^4} = \frac{10^{-6}}{16} g = 0{,}0625.10^{-6} g$$

b) Activité à cette date :

$$A(t) = \lambda N(t) = \lambda N_0\, e^{-\lambda t} = \frac{\lambda N_0}{2^4} = \frac{\ln 2}{T}\frac{m_0 N}{M_C 2^4}$$

$$A(t) = \frac{0{,}69 \times 10^{-6} \times 6.10^{23}}{5570 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 14 \times 16} Bq = 1{,}052.10^4 Bq$$

OPTIQUE

1° Calcul de R_1

$$C = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

$$C = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{+\infty}\right) = \frac{(n-1)}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{n-1}{R_1} = \frac{1{,}5-1}{5} m = 0{,}1 m = 10 cm$$

2° a) Convergence C_0 du système accolé :

$$\overline{OA} = -1 m$$

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{-1}{2} \Rightarrow \overline{OA} = -2\overline{OA'}$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{-2}{\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = -\frac{3}{\overline{OA}}$$

$$C_0 = -\frac{3}{-1} = 3\delta$$

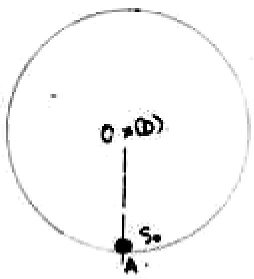
b) Distance focale $\overline{OF'_2}$ de L_2

$$C_0 = C_1 + C_2 \Rightarrow C_2 = C_0 - C_1 = 3\delta - 5\delta = -2\delta$$

$$f'_2 = \frac{1}{C_2} = \frac{1}{-2} m = -0{,}5 m = -50 cm$$

$f'_2 < 0$ C'est une lentille divergente

MECANIQUE



1° a) Montrons que $OG = \frac{R}{11}$

$$(m_0 + M)\overline{OG} = M\overline{OO} + m_0.\overline{OA}$$

$$(m_0 + 10 m_0)\overline{OG} = m_0 R$$

$$\overline{OG} = \frac{m_0 R}{11 m_0} = \frac{R}{11}$$

b) Equation différentielle du mouvement:

T.A.A $\sum M_{F_{ex}/\Delta} = J_\Delta \ddot{\theta}$

$$-POG\sin\theta = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$-(m_o + M)OG\sin\theta = J_\Delta\ddot{\theta}$$

$$J_\Delta = \frac{1}{2}MR^2 + m_oR^2 = \frac{1}{2}10m_oR^2 + m_oR^2 = 6m_oR^2$$

$$-11m_og\frac{R}{11}\theta = 6m_oR^2\ddot{\theta}$$

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{6R}\theta = 0$$ **Posons** $$\omega^2 = \frac{g}{6R}$$

$$\ddot{\theta} + \omega^2\theta = 0$$

$$\omega^2 = \frac{g}{6R}$$

C'est une équation différentielle de 2nde ordre à coefficient constant

2° a) Equation différentielle à partir de la conservation de l'Em.

Système : $\left\{\text{disque + So + terre}\right\}$ **: système isolé** $\Rightarrow E_m = \text{constante}$

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

$$E_m = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2 + (m_o + M)g\overline{OG}(1 - \cos\theta)$$

$$\frac{dE_m}{dt} = J_\Delta\dot{\theta}\ddot{\theta} + 11m_ogOG\sin\theta\dot{\theta} = 0$$

$$J_\Delta\ddot{\theta} + 11m_og\frac{R}{11}\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \frac{m_ogR}{J_\Delta}\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \frac{m_ogR\theta}{6m_oR^2} = 0$$

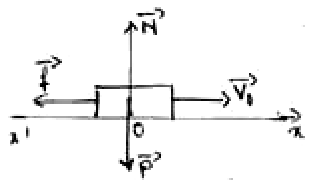
$$\ddot{\theta} + \frac{g}{6R}\theta = 0 \qquad W^2 = \frac{g}{6R}$$

$$\ddot{\theta} + w^2\theta = 0$$

b) Longueur du pendule simple synchrone de ce pendule composé :

$$\left.\begin{array}{l} T_{simple} = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} \\ T_{composé} = 2\pi\sqrt{\dfrac{6R}{g}} \end{array}\right\} \qquad T_{simple} = T_{composé} \Rightarrow l = 6R$$

II) 1° a) Equation différentielle du mouvement



T.C.I $\vec{R}_N + \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

xx' / $-kV = m\dfrac{dV}{dt} \Rightarrow \dfrac{dV}{dt} + \dfrac{k}{m}V = 0$

$$\Rightarrow \frac{dV}{dt} + \lambda V = 0$$

b) Expression de V en fonction de Vo, λ et t

$$\frac{dV}{V} = -\frac{k}{m}dt = -\lambda dt \Rightarrow \ln V = -\lambda t + C^{te}$$

Détermination de la constante :

à $t = 0$ $\quad \ln V_0 = c^{te}$

$$\Rightarrow \ln V = -\lambda t + \ln V_0$$

$$\ln \frac{V}{V_0} = -\lambda t \Rightarrow V(t) = V_0 e^{-\lambda t}$$

$$V(t) = V_0 e^{-\lambda t}$$

c) $t \rightarrow +\infty \Rightarrow e^{-\lambda t} \rightarrow 0 \Leftrightarrow V \rightarrow 0$

Donc le Solide So ne s'arrête qu'au bout d'un temps S infiniment long.

2° a) Expression de l'équation horaire x(t) :

$$V(t) = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = V(t)\,dt$$

$$x(t) = -\frac{V_0}{\lambda}e^{-\lambda t} + \text{constante}$$

à $t = 0$ $\quad x(0) = -\frac{V_0}{\lambda} + C^{te} \Rightarrow C^{te} = \frac{V_0}{\lambda}$

$$x(0) = 0$$

$$x(t) = -\frac{V_0}{\lambda}e^{-\lambda t} + \frac{V_0}{\lambda} = \frac{V_0}{\lambda}(1 - e^{-\lambda t})$$

b) Distance parcourue si $t \rightarrow +\infty$

$$\lim_{x \to +\infty} x(t) = \lim_{x \to +\infty} \frac{V_0}{\lambda}(1 - e^{-\lambda t}) = \frac{V_0}{\lambda}$$