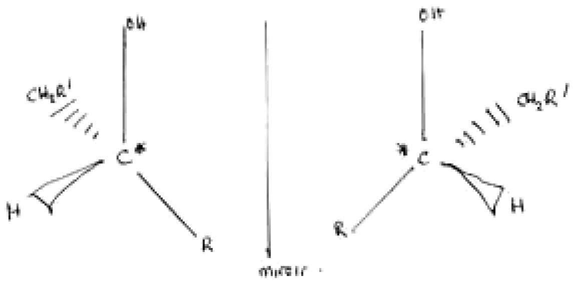
BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2003**

CHIMIE ORGANIQUE

1) a-Les composés A et B obtenus

$$RCHOH - CH_2R' \quad ou \quad RCH_2 CHOHR'$$

b- Représentation de l'énantiomère



2) Equation traduisant la réaction redox

$$C_nH_{2n+2}O \xrightarrow{oxydation} C_nH_{2n}O$$

$14n+18$	$14n + 16$
$3{,}7\,g$	$3{,}6\,g$

$$\frac{14n+18}{3{,}7g} = \frac{14n + 16}{3{,}6g}$$

n14 x 3,6 + 18 x 3, 6 = 3, 7 x 14n + 16 x 3,7

50, 4n + 64,8 = 51,8n + 59,2

$$n = \frac{64{,}8-59{,}2}{51{,}8-50{,}4} = \frac{5{,}6}{1{,}4} = 4$$

Alcool : $C_4H_9 - OH$

$$2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$$
$$5 \times (C_4H_{10}O \rightarrow C_4H_8O + 2H^+ + 2e^-)$$

$$5C_4H_{10}O + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 5C_4H_8O + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

3) Conclusion entre les 2 composés A et B

$$R - CHOH - CH_2 - R' = CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$$
$$\Rightarrow R = R' = -CH_3$$

Donc les deux composés sont identiques (A = B)

CHIMIE GENERALE

1) $pH(S_1) = 12{,}7$

$$pH(S_1) = 14 + \log c_1 = 14 + \log 5.10^{-2} = 12{,}698 \approx 12{,}7$$

Donc le pH est en accord avec la concentration de S_1

2) a-Bilan des espèces chimiques : $H_2O, H_3O, OH^-, Na^+, CHOOH, HCOO^-$

Concentrations molaires des espèces chimiques :

$pH = 4,1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4,1} = 7,94.\,10^{-5}\ mol\,l^{-1}$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{7,94\,10^{-5}} = 0,125.10^{-9}\ mol\,l^{-1}$$

$$[Na^+] = \frac{C_3\,V_3}{V_3+V_2} = \frac{5.10^{-2} \times 40}{40+10} = 4.10^{-2}\ mol\,l^{-1}$$

Electroneutralité $[Na^+] + [H_3O^+] = [HCOO^-] + [OH^-]$

$[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+] \quad \Rightarrow \quad [HCOO^-] = [Na^+] = \quad 4.10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

$$[HCOOH] + [HCO^-] = \frac{C_3}{V_2} + \frac{C_2\,V_2}{V_3+V_2}$$

$$[HCOOH] = \frac{C_2\,V_2}{V_3+V_2} = \frac{10^{-1} \times 10}{(40+10)} = 0,2.10^{-1}$$

Conservation de la matière $[HCOOH] = 2\ 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

b- $pK_A = pH - \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

$$= 4,1 - \log\frac{0,04}{0,02} = 3,69$$

$$pK_A = 3,69$$

3) Valeur V pour pH =3, 7

$pH = pK_A \Rightarrow$ demi équivalenc e

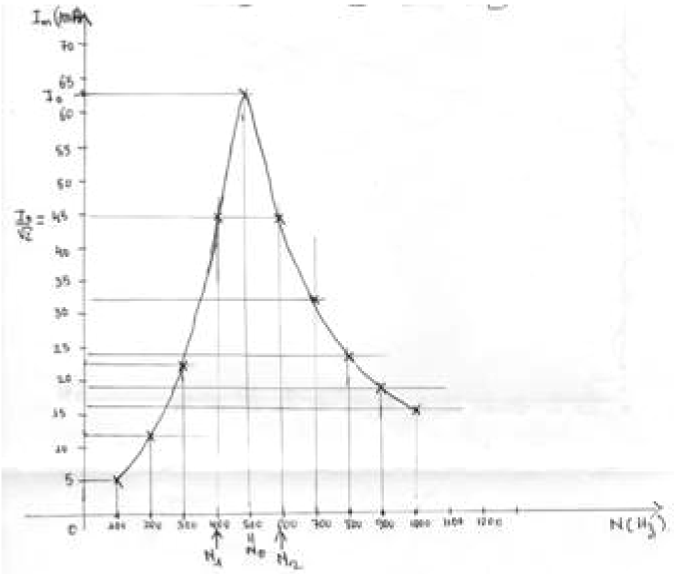
$$C_A\,V_{AE} = C_B\,V_B$$
$$C_2\,V_{2E} = C_1\,V_1$$
$$\Rightarrow V_{2E} = \frac{C_1\,V_1}{C_2} = \frac{5.10^{-2} \times 40}{10^{-1}}\,cm^3$$

A l'équivalence : $V_{2E} = 20\ cm^3$

Volume de l'acide au demi équivalence : $V = \frac{V_{2E}}{2} = 10\,cm^3$

ELECTROMAGNETISME

1) a- Courbe de $I_a = f(N)$ (voir courbe)



$$N_0 = 500\ Hz$$

b- Fréquence à la résonance $I_0 = 63{,}5\,mA = 63{,}5.10^{-3}\ A$

2) a- Calcul de la résistance R du conducteur Ohmique :

$$U_{AB}(t) = 10V = R\,I_0$$

$$R = \frac{10}{I_0} = \frac{10}{63{,}5.\ 10^{-3}}\ \Omega$$

$$R = 157{,}48\ \Omega$$

b- Détermination graphique des valeurs N_1 et N_2 :

$$\frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{63{,}5}{\sqrt{2}}\,mA = 44{,}9\,mA \approx 45mA$$

$N_1 = 400Hz$ et $N_2 = 600Hz$ (à partir de cette courbe)

Facteur de qualité i :

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{500}{600-400} = 2{,}5$$

c- Calcul de C et L

$$Q = \frac{1}{RC\omega_0} \Rightarrow C = \frac{1}{RQ\omega_0} = \frac{1}{RQ2\pi N_0}$$

$$C = \frac{1}{157{,}48 \times 2{,}5 \times 2 \times 3{,}14 \times 500}\ F$$

$$C = 8{,}089.10^{-7}\ F = 0.8\mu F$$

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{L\,\omega_0}{R} = \frac{L\,2\pi N_0}{R}$$

$$L = \frac{QR}{2\pi N_0} = \frac{2{,}5 \times 157{,}48}{2 \times 3{,}14 \times 500}H = 0{,}125H$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) Equation de désintégration

$${}^{210}_{84}P_0 \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

Il s'agit de désintégration de la particule α

2° a) Nombre du noyau initial N_0

$$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{A_0}{\ln 2} \times T$$
$$N_0 = \frac{1{,}25.10^{12}}{0{,}69} \times 140 \times 24 \times 3600 \text{ noyaux}$$
$$N_0 = 2{,}19.10^{19} \text{ noyaux}$$

b) Activité à la date $t = 150 jours$

$$A(t) = A_0\, e^{-\lambda t}$$
$$A(t) = A_0 e^{-\frac{\ln 2\, t}{T}}$$
$$A(150) = 1{,}25\ 10^{12} e^{-\frac{0{,}69 \cdot 150}{140}} = 0{,}596 . 10^{12} Bq$$

3° 75% des noyaux sont désintégrés

$\Rightarrow$ 25% sont les noyaux restant

$$0{,}25 N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$$
$$\ln 0{,}25 = -\lambda t \Rightarrow t = -\frac{\ln 0{,}25}{\lambda} = -\frac{\ln 0{,}25}{\ln 2} \times T$$
$$t = 281{,}277 \text{ jours}$$

OPTIQUE GEOMETRIQUE :

1° Les caractéristiques de l'image A_1B_1 du mât :

- Position : $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'_1} = C_1$

- $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = C_1 + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OA}\, C_1 + 1}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{O_1A_1} = \frac{\overline{OA}}{\overline{OA}\, C_1 + 1}$

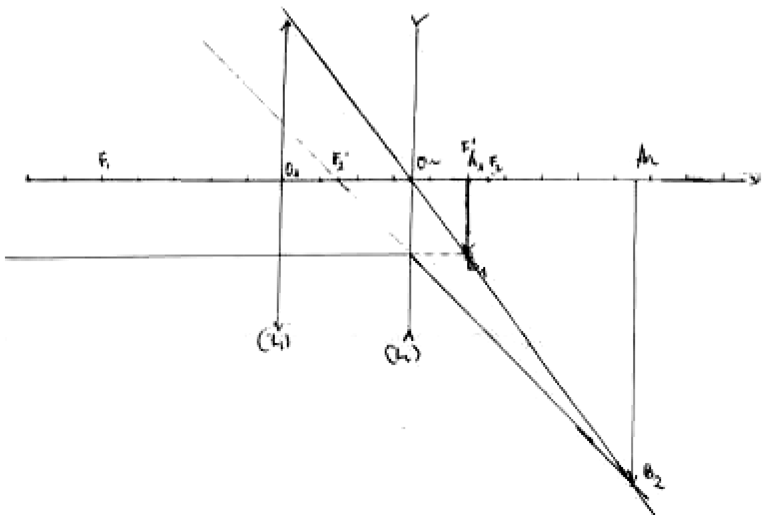
AN $\overline{O_1A_1} = \frac{-50}{-50 \times 20 + 1} = 0{,}05 m = 5 cm$

- Nature $\overline{O_1A_1} \succ 0$; image réelle

- grandeur : $\gamma = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{0{,}05}{50} = -10^{-3}$

$$\overline{A_1B_1} = -10^{-3} \times 4{,}5 m = -4{,}5 mm$$

- sens $\gamma \prec 0$: image renversée



2) a) A_1B_1 est un objet virtuel pour (L_2) parce que $\overline{O_2A_1} \succ 0$

b) Caractéristiques de A_2B_2 :

$$\frac{1}{\overline{O_2A_2}}-\frac{1}{\overline{O_2A_1}}=\frac{1}{f_2'}\Rightarrow\overline{O_2A_2}=\frac{\overline{O_2A_1}\times f_2'}{\overline{O_2A_1}+f_2'}=\frac{-1{,}5\times 2\,cm}{1{,}5-2}=6\,cm$$

- Position $\overline{O_2A_2}=6\,cm$
- nature $\overline{O_2A_2}\succ 0$; c'est une image réelle
- grandeur : $\gamma=\frac{\overline{O_2A_2}}{\overline{O_2A_1}}=\frac{6}{1{,}5}=4\Rightarrow\overline{A_2B_2}=4\,\overline{A_1B_1}$
- sens $\gamma\succ 0$ $\Rightarrow$ image droite.

MECANIQUE :

1° a) Vitesse en B :

TEC $\frac{1}{2}mV_B^{\,2}-\frac{1}{2}mV_A^{\,2}=mgh=mgAB\sin\alpha$

$V_B=\sqrt{2gAB\sin\alpha}$

AN $V_B=\sqrt{2\times 10\times 1{,}6\sin 30°}=4ms^{-1}$

Vitesse en C

TEC $\frac{1}{2}mV_C^{\,2}-\frac{1}{2}mV_B^{\,2}=mgh=mgR(1-\cos\alpha)$

$V_C=\sqrt{V_B^{\,2}+2gR(1-\cos\alpha)}$

AN $V_C=\sqrt{4^2+2\times 10\times 0{,}9(1-\cos 30°)}$

$V_C=4{,}289\,ms^{-1}\approx 4{,}29\,ms^{-1}$

Vitesse en D

TEC $\frac{1}{2}mV_D^{\,2}-\frac{1}{2}mV_C^{\,2}=-mgh=-mgR(1-\cos 60°)$

$V_D=\sqrt{V_C^{\,2}-2gR(1-\cos 60°)}$

AN $V_C=\sqrt{(4{,}29)^2-2\times 10\times 0{,}9(1-\cos 60°)}$

$V_D=3{,}06ms^{-1}$

b) Réaction de la piste en C

T.C.I $\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$

Project $N - P = m\frac{V_C^2}{R} \Rightarrow N = mg + m\frac{V_C^2}{R} = m(g + \frac{V_C^2}{R})$

$$N_S = 0{,}05(10 + \frac{4{,}29^2}{0{,}9}) = 1{,}52N$$

Réaction de la piste en D

T.C.I $\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$

Project $N - P\cos 60° = m\frac{V_D^2}{R} \Rightarrow N_D = mg\cos 60° + = m\frac{V_D^2}{R}$

$$N_D = m(g\cos 60° + \frac{V_D^2}{R})$$

$$N_D = 0{,}05(10 \times 0{,}5 + \frac{3{,}06^2}{0{,}9}) = 0{,}77N$$

$$N_D = 0{,}77\,N$$

c) Caractéristique de V_D de S au point D

$V_D = 3{,}06\,ms^{-1}$

Direction : vers le haut

Angle avec l'horizontale : 60°

2° a) Equation- cartésienne de la trajectoire du mouvement de S à partir du point D

$$D\begin{cases} x_D = 0 \\ z_D = h + R(1 - \cos 60°) = 1{,}55m + 0{,}9(1 - 0{,}5) = 2m \end{cases}$$

$$V_D\begin{cases} V_{DX} = V_D\cos 60° = 3{,}06 \times 0{,}5 = 1{,}53 \\ V_{DZ} = V_D\sin 60° = 3{,}06 \times 0{,}866 = 2{,}65 \end{cases}$$

$$\vec{g}\begin{cases} g_x = 0 \\ g_z = -g \end{cases}$$

T.C.I $m\vec{g} = m\vec{a}$

$\vec{g} = \vec{a}$

$$a_x = g_x = 0 = \frac{dV_x}{dt} \Rightarrow V_x = V_{Dx} = 1{,}53 = \frac{dx}{dt}$$

$$x(t) = V_{Dx}t + x_D = V_D\cos 60\,t$$

$$a = -g = \frac{dV}{dt} \Rightarrow V_z(t) = -gt + V_{DZ}$$

$$= -gt + V_D\sin 60° = \frac{dZ}{dt}$$

$$Z(t) = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 60} x^2 + tg60° + 2$$

$$Z = -2{,}13\,x^2 + 1{,}73x + 2$$

b) Hauteur maximale H au dessus du sol

$$\frac{dz}{dx} = -4{,}26x + 1{,}73 = 0$$

$$x_{max} = \frac{1{,}73}{4{,}26} = 0{,}4m$$

D'où $Z_{max} = H = -2{,}13(0{,}4)^2 + 1{,}73\,(0{,}4) + 2$

$H = 2{,}35m$

c) Point d'impact P au sol

$$z = 0 = -2{,}13\,x_p^{\,2} + 1{,}73x_p + 2$$

$$\Delta = 1{,}73^2 + 4(2{,}13)x^2 = 20{,}0329$$

$$\sqrt{\Delta} = 4{,}4758$$

$$x_p' = \frac{-1{,}73 - 4{,}4758}{2(-2{,}13)} = 1{,}81m > 0$$

$$x_p'' = \frac{-1{,}73 + 4{,}4758}{2(-2{,}13)} < 0$$

D'où $OP = x_p' = 1{,}81\,m$

3° a) Expression algébrique du travail W_f

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre A et D

$$\frac{1}{2}mV_A^{\,2} - \frac{1}{2}mV_D^{\,2} = W_{(\vec{R}_N)} + W_{(\vec{P})} + W_{(\vec{f})}$$

$$W_{(\vec{f})} = -W_{(\vec{P})} = -mgh = -mg(R\cos 60°)$$

$$W_{(\vec{f})} = -mgR\cos 60° = -mgR\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)$$

$$W_{(\vec{f})} = -mgR\sin\alpha)$$

AN $\quad W_f = -0{,}05 \times 10 \times 0{,}9 \times \sin 30°$

$\qquad W_f = -0{,}225\ J$

b) Intensité de f

$$W_f = -f\,AB - f\,\overline{BD} = -f\,(AB + \frac{R\pi}{2})$$

$$f = -\frac{W_f}{AB + \frac{R\pi}{2}}$$

AN $$f = -\frac{0,225}{1,6+\frac{0,9\times 3,14}{2}} = 0,0746N$$

$\mathbf{f = 7,46.10^{-2}N}$