BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2010**

CHIMIE ORGANIQUE
1° Equation bilan de la réaction

L'oxydation ménagée du butan – 1- ol de formule semi développée $CH_3-(CH_2)_2-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix}$

par un excès de dichromate de potassium $\left(2K^+, C_{Y_2}\ O_7^{2-}\right)$ en milieu acide donne de l'acide butanoique

$$3\ (CH_3(CH_2)_2CH_2O-OH + H_2O \rightarrow CH_3-(CH_2)_2-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix} + 4\ H^+ + 4e^-)$$

$$2\ (2(Cr_2O_7{}^{2-} + 14H^+{}_{aq} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O)$$

$$3CH_3(CH_2)_3OH + 3H_2O + 2Cr_2O_7{}^{2-} + 28H^+ \rightarrow 2\ CH_3(CH_2)_2-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix} + 12H^+ + 4Cr^{3+} + 14H_20$$

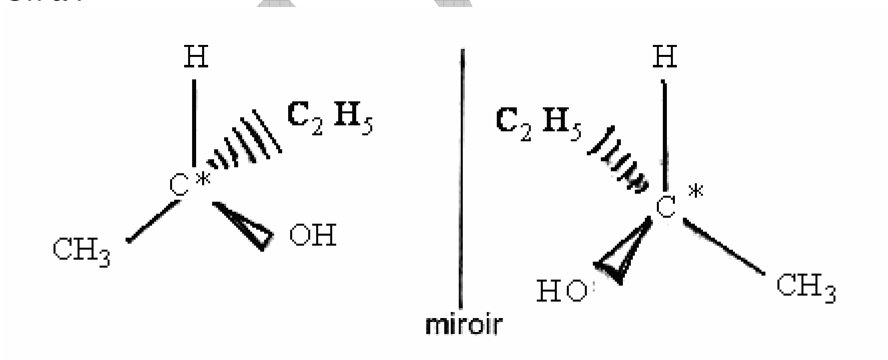
D'où on a :

$$3CH_3-(CH2)_3-OH + 2Cr_20_7{}^{2-} + 16H^+{}_{aq} \rightarrow 3CH_3-(CH2)_2-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow OH\end{matrix} + 4Cr^{3+} + 11H_20$$

2° Représentation en perspective des deux énantiomères de A

L'isomère A du butan-1- ol est le butan- 2-ol $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$ donc

On a :



- liaison dans le plan de la molécule
- liaison en avant du plan
- liaison en arrière du plan

3° Pourcentage d'alcool estérifié
Soit r ce pourcentage

$r = \frac{n_{eaux}}{n_{al}} \times 100$ or $n_{eaux} = \frac{m_{eaux}}{M_{eaux}}$

Et $n_{al} = \dfrac{m_{al}}{M_{al}} \Rightarrow r = \dfrac{m_{eaux} \times M_{al}}{m_{al} \times M_{eaux}} \times 100$

AN $r = \dfrac{1{,}2 \times 74}{7{,}4 \times 18} \times 100$

$r = 66{,}66\%$

CHIMIE GENERALE

1) L'ammoniac est-il une base forte ou faible :

L'ammoniac est une base faible si $[OH^-] < C$

on a : $C = 1{,}0\ .\ 10^{-2}$ mol l^{-1}

et $[OH^-] = \dfrac{Ke}{[H_3O^+]} = \dfrac{10^{-14}}{10^{-10{,}6}} = 3{,}98.10^{-4}$ mol l^{-1}

$[OH^-] < C$ Donc l'ammoniac est une base faible

2) Calcul des concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution

On a :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Donc les espèces chimiques présentes dans la solution sont :

H_3O^+, OH^-, NH_4^+, NH_3 et H_2O

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10{,}6}$ mol l^{-1}

$[H_3O^+] = 2{,}51.\ 10^{-11}$ mol l^{-1}

$[OH^-] = \dfrac{Ke}{[H_3O^+]} = \dfrac{10^{-14}}{2{,}51\ .\ 10^{-11}}$ mol $l^{-1} = 3{,}98.\ 10^{-4}$ mol l^{-1}

Electroneutralité : $[NH_4^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$

Or Or $[H_3O^+] << [OH^-] \Rightarrow [NH_4^+] = [OH^-] = 3{,}98\ .10^{-4}$ mol / L

Conservation de la matière :

$C = [H_3O^+] + [NH_4^+] \Rightarrow [NH_3] = C - [NH_4^+]$

$[NH_3] = (1{,}0\ .\ 10^{-2} - 3{,}98\ .\ 10^{-4})$ mol l^{-1}

$[NH_3] = 9{,}6\ .\ 10^{-3}$ mol l^{-1}

$[H_2O] = 55{,}5$ mol l^{-1}

3° Déduction du pK_A du couple $\left[NH_4^+\right] / \left[NH_3\right]$

$$pK_A = pH + \log \frac{\left[NH_4^+\right]}{\left[NH_3\right]}$$

AN $pK_A = 10{,}6 + \log \dfrac{3{,}98 \,.\, 10^{-4}}{9{,}6 \,.\, 10^{-3}} = 9{,}20$

$pK_A = 9{,}20$

ELECTROMAGNETISME

A 1) Montrons que les électrons sont animés d'un mouvement circulaire uniforme de rayon R

Les forces appliquées à chaque électron sont :

- son poids $\vec{P}$ et la force de Lorentz $\vec{f}_m$

D'après le TCI $\vec{P} + \vec{f}_m = m\,\vec{a}$

Or $P << \vec{f}_m$ donc $\vec{f}_m = m\,\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \dfrac{\vec{f}_m}{m}$

Or $\vec{f}_m = q\,.\,\vec{V} \wedge \vec{B}$ donc $\vec{a} = \dfrac{q\,.\,\vec{V} \wedge \vec{B}}{m}$

$\Rightarrow \vec{a} \perp \vec{V} \Leftrightarrow \vec{a}\,\vec{V} = 0 \Rightarrow$ le mouvement est uniforme

Et $\vec{a} = \vec{a}_T + \vec{a}_N$ et $\vec{a}_T = \vec{O}$ car $v = cte$

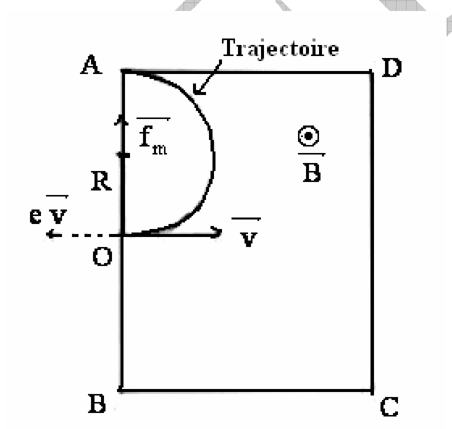
$\vec{a} = \vec{a}_N = \dfrac{q\,.\,\vec{V} \wedge \vec{B}}{m} \Rightarrow a_N = \dfrac{|q|VB}{m} = \dfrac{V^2}{R}$

$R = \dfrac{m\,V}{|q|\,B} = Cte$

Le rayon de courbure R est constant alors le mouvement est circulaire

D'où les électrons sont animés d'un mouvement circulaire uniforme de rayon $R = \dfrac{mv}{|q|\,B}$

2° Côté « a » du carré A B C D pour que les électrons sortent en A



On a $OA = 2R = \dfrac{a}{2}$

Donc a = 4 R

Or $R = \dfrac{mv}{|q|B}$

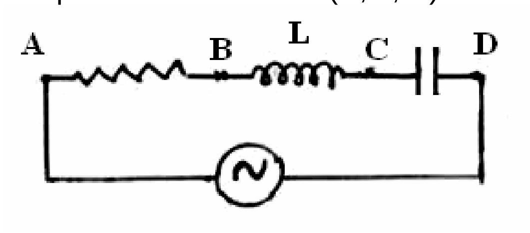
D'où $a = \dfrac{4mv}{|q|\,B}$

AN $a = \dfrac{4 \times 9\,10^{-31} \times 2\,10^{7}}{1{,}6\,10^{-19} \times 10^{-3}} m$

$a = 0{,}45$ m

B) 1° Calcul de l'impédance Z du circuit

L'impédance Z du circuit (R, L, C) est



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

$$\text{AN} \quad Z = \sqrt{100^2 + \left(0{,}5 \times 2\pi \times 50 - \frac{1}{2\pi \times 50 \times 3{,}2\,10^{-6}}\right)^2} \quad \text{AN}$$

$$Z = 843{,}6\ \Omega$$

2) Intensité efficace du courant

Soit I cette intensité, On a $U = ZI$

D'où $I = \dfrac{U}{Z}$ AN $I = \dfrac{0{,}75}{843{,}6}\,\text{A}$

$$I = 8{,}89\ .10^{-4}\ \text{A}$$

OPTIQUE

1° a) Calcul de la distance focale de L_1
Par définition la vergence C_1 et L_1 est

$C_1 = \dfrac{1}{f_1'}$ $\left(f_1' = \text{distance focale de } L_1\right)$

D'où $f_1' = \dfrac{1}{C_1}$

AN $f_1' = \dfrac{1}{25}\ \text{m} = 0{,}04\,\text{m} = 4\,\text{cm}$

$$f_1' = 4\,\text{cm}$$

b) Caractéristique de l'image $A'B'$ d'un objet AB

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{OA}$$

AN $\overline{OA'} = \dfrac{4 \times (-8)}{-8 + 4}\ \text{cm} = +8\ \text{cm}$

Position $\overline{OA'} = 8$ cm

Nature $\overline{OA'} > 0$: image réelle

Grandissement :

$$\gamma = \frac{\overline{O'A'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{8\text{ cm}}{-8\text{cm}} = -1$$

Grandeur : $\overline{A'B'} = -\overline{AB} \Rightarrow \overline{A'B'} = \overline{AB}$

Sens $\gamma < 0$: image renversée $= 1\text{ cm}$

2) Déterminer f_2'

L_1 et L_2 sont accolées. Donc la vergence C du système accolé est

$$C = C_1 + C_2 \quad \text{Avec} \quad C_2 = \frac{1}{f_2'}$$

Donc $C = C_1 + \frac{1}{f_2'} \Rightarrow \frac{1}{f_2'} = C - C_1$

D'où $f_2' = \frac{1}{C - C_1}$ AN $f_2' = \frac{1}{15 - 25} = \frac{1}{-10}$

$$f_2' = -0{,}1\text{ cm} = -10\text{cm}$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) Equation de désintégration nucléaire :

Le césium 139 est émetteur radioactif β^- donc on a :

$$^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\gamma} + \delta$$

D'après la loi de conservation de nombre de masse A et de nombre de charge Z, on a :

139 = A

55 = Z – 1 $\Rightarrow$ Z = 56 alors X = Ba

D'où on a :

$$^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{139}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\gamma} + \delta$$

2) a) Calcul de la masse m_0:

On a : $A_0 = \lambda N_0$ or $N_0 = \frac{Nm_0}{M}$ et $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{T} \times \frac{Nm_0}{M}$$

D'où $m_0 = \frac{A_0\ T\ M}{N \times \ln 2}$

$$\text{AN} \quad m_0 = \frac{7{,}12 \,.\, 10^{16} \times 7 \times 60 \times 139}{6 \,.\, 10^{23} \times 0{,}7}$$

$$m_0 = 9{,}89 \,.\, 10^{-3}\text{ g}$$

b) Activité au bout de 28mn

$$t = 4T \Rightarrow A = \frac{A_0}{2^4} = \frac{A_0}{16}$$

$$A = 4,45 \cdot 10^{15}\ Bq$$

PROBLEME DE PHYSIQUE :

1° Calcul de l'ange θ_m

Les forces appliquées à la bille sont :

- son poids $\vec{P}$ et la tension $\vec{T}$ du fil

Appliquons le TEC entre A et O :

$$\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = \underset{A \to 0}{w}\left(\vec{P}\right) + \underset{A \to 0}{w}\left(\vec{T}\right)$$

Or $\underset{A \to 0}{w}\left(\vec{P}\right) = mgh$ avec $h = OA' = OB - A'B = 1 - 1\cos\theta_m$

$$= m\, g\, \ell\, (1 - \cos\theta_m)$$

$$\underset{A \to 0}{w}\left(\vec{T}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = mgl(1 - \cos\theta_m)$$

$$\theta_m = \cos^{-1}\left(1 - \frac{4}{2 \times 10 \times 0,8}\right)$$

$$1 - \cos\theta_m = \frac{v_0^2}{2gl} \Rightarrow \cos\theta_m = 1 - \frac{v_0^2}{2gl}$$

$$\theta_m = 41,4°$$

2° a) Equation cartésienne de la trajectoire de la bille dans (ox, oy)

La bille n'est soumise qu'à son poids $\vec{P}$ donc $m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} = ctc$

Le vecteur position de la bille dans (ox, oy) est

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\vec{a}\, t + \vec{v_0} t = \overrightarrow{OM_o}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 0 \\ g \end{pmatrix} t^2 + \begin{pmatrix} v_o \\ 0 \end{pmatrix} t + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \Rightarrow t = \frac{x}{v_o}$$

En portant $t = \frac{x}{v_o}$ dans y on a :

$$y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_o}\right)^2$$

D'où l'équation cartésienne de sa trajectoire est

$$y = \frac{1}{2}\, g\, \frac{x^2}{v_o{}^2}$$

AN $\quad y = 1{,}25 \quad x^2$

b) A quelle distance du point C, la bille arrivera-t-elle au sol
la bille touche le sol au point $P\left(x_p , y_p\right)$

$$y_p = \frac{1}{2}\, x_p{}^2 \qquad\qquad y_p = y_c = 1{,}2\,\text{m}$$

$$\Rightarrow 1{,}2 = 1{,}25\, x^2{}_p \quad \Rightarrow \quad x^2{}_p = \frac{1{,}2}{1{,}25}$$

$$x_p = \sqrt{\frac{1{,}2}{1{,}25}}\,\text{m} = 0{,}979 \approx 0{,}98$$

D'où $\; x_p = CP = 0{,}98\,\text{m}$

c) Calculer la durée de chute

on a $\; x = v_o\, t \quad \Leftrightarrow \quad x_p = v_o\, t_p$

$$t_p = \frac{0{,}98}{2}\,\text{s} = 0{,}49\,\text{s}$$

$$t_p = 0{,}49\,\text{s}$$

d) Vitesse de la bille au sol

$$V_s = \left|\begin{array}{l} x_s = v_o \\ ys = g\; t_o \end{array}\right. \quad \Rightarrow \quad V_s = \sqrt{v_o^2 + \left(g\, t_p\right)^2}$$

$$V_s = \sqrt{2^2 + (4{,}9)^2} \;=\; 5{,}29$$

$$V_s = 5{,}29\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$$