D 2016

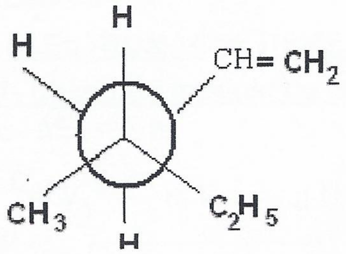
I- CHIMIE ORGANIQUE *(3 points)*

1- a) la F.S.D.et le nom de ce composé

– F.S.D.: $CH_2 = CH - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - C_2H_5$

– Nom: 4-méthylhex-1-ène **(0,5 + 025)**

b) la représentation de Newman de l'autre énantiomère



(0,5pt)

2- a- L'oxydation ménagée de cet alcool permet de déterminer sa classe :

(C) est un **acide carboxylique** donc c'est un **alcool primaire**

- Sa formule semi-développée :

$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH$ ou $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

(0,5 + 0,25pt)

b- Calcul de la masse de C

$n_{ol} = n_C \Rightarrow \frac{m_{ol}}{M_{ol}} = \frac{m_C}{M_C} \Rightarrow m_C = \frac{m_{ol} \times M_C}{M_{ol}}$

$m_C = \frac{7.4 \times 88}{7,4}$ **$m_C = 8,8g$** **(1pt)**

II- CHIMIE GENERALE (3 points)

1- Vérifions que l'acide AH est un acide faible.

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,4} = 3,98 .10^{-4} mol.\ell^{-1}$ et $C_A = 1,0.10^{-2}$ mol.L^{-1}

$[H_3O^+] < C_A$ donc c'est un acide faible

–Autre méthode

$\alpha_A = \frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A} \Rightarrow \alpha_A = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} = 0,0398 < 1$

donc l'acide AH est un acide faible **(0,5pt)**

2- Calcul du pK$_A$ du couple AH / A$^-$

• Espèces chimiques présentes dans la solution:

H_3O^+, OH^-, AH, A^-

• Concentrations de ces espèces chimiques

$[H_3O^+] = 3,98 .10^{-4} mol.\ell^{-1}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{3,98.10^{-4}} = 2,51.10^{-11} mol.L^{-1}$

- R.E.N. : $[A^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$

pH < 6 ⇒ $[OH^-] << [H_3O^+]$

⇒ $[A^-] \simeq$ **$[H_3O^+]$** $= 3,98 .10^{-4} mol.\ell^{-1}$

- Conservation de la matière:

$C_A = [A^-] + [AH]$

⇒ $[AH] = C_A - [A^-] = 1.10^{-2} - 3,98 .10^{-4}$

$[AH] = 0,096$ mol.ℓ^{-1}

- Calcul du pKA du couple $CH_2C\ell COOH$ / $CH_2C\ell COO^-$

$pKA = pH + \log \frac{[AH]}{[A^-]}$

$= 3,4 + \log \frac{0,096}{3,98.10^{-4}}$ ⇒ **pKA = 4,78**

– La formule et le nom de l'acide AH :

CH_3COOH : acide éthanoïque **(1 + 0,5pt)**

3- Calcul du pH du mélange obtenu.

BONUS (1pt)

III- OPTIQUE GEOMETRIQUE *(2 points)*

1- Démontrons que $f' = \frac{\gamma}{1-\gamma} \times \overline{OA}$

Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{f'_1}$ et

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{OA'} = \gamma\,\overline{OA}$

$\Rightarrow \frac{1}{\gamma\overline{OA}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{\gamma}{1-\gamma} \times \overline{OA}$ **(0,75pt)**

2- a- Calcul de la distance focale de la lentille utilisée.

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

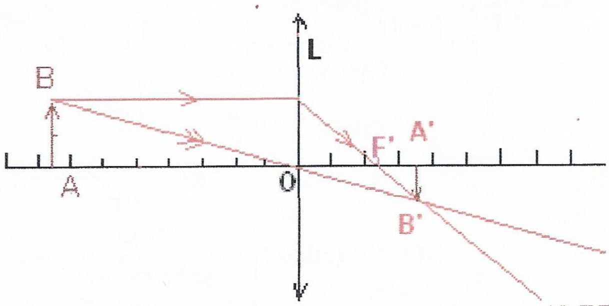
Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

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

$f' = -\frac{\overline{OA}}{3} = -\frac{-37.5}{3}$

f' = 12.5cm **(0,5pt)**

b- Construction géométrique : Echelle $\frac{1}{5}$.



(0,75pt)

IV- PHYSIQUE NUCLEAIRE *(2 points)*

1- Calcul en MeV l'énergie de liaison par nucléon du noyau d'hélium.

$\frac{E_\ell}{A} = \frac{[Zm_p + (A-Z)m_n] - m_{He}}{A} \times 931,5\ MeV.c^{-2} \times c^2$

$\frac{E_\ell}{A} = \frac{[2 \times 1,0073 + (4-2)1,0087] - 4,0015}{4} \times 931,5$ MeV.

$\Rightarrow \frac{E_\ell}{A}$ **= 7,1MeV/ nucléon** **(0,5 x 2pt)**

2- Equation de désintégration du $^{210}_{84}Po$

$^{210}_{84}Po \longrightarrow\ ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He + \gamma$

- Conservation de A : 210 = A + 4 ⇒ A = 206

- Conservation de Z : $84 = Z + 2 \Rightarrow Z = 82$

$\Rightarrow X = Pb$

$\Rightarrow {}^{210}_{84}\mathbf{Po} \longrightarrow {}^{206}_{82}\mathbf{Pb} + {}^{4}_{2}\mathbf{He} + \gamma$ (0,25pt)

3- tableau (0,75pt)

A l'instant $t = nT$, $m = \frac{m_0}{2^n}$

t	0	T	2T	3T	4T
m (mg)	2	1	0,5	0,25	0.125

V- ELECTROMAGNETISME (*4 points*)

A- **1- Calcul du module de la vitesse $\overrightarrow{V_A}$**

TEc : $\Delta E_C = \sum W$

$\frac{1}{2} m V_A^2 - \frac{1}{2} m V_C^2 = |q|\, U \Rightarrow \mathbf{V_A} = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

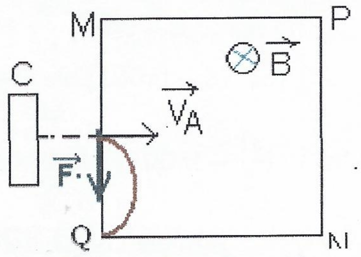
$\Rightarrow V_A = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}6.10^{-19} \times 1125}{9.10^{-31}}}$

$\Rightarrow \underline{V_A = 2.10^7 \text{ m.s}^{-1}}$ (1 + 0,25pt)

2- **a- Sens de $\vec{B}$:** $\otimes$ (Vers l'arrière du plan de la figure) (0,25pt)

b- Expression du rayon R de la trajectoire

- Système : électron
- T.C.I. : $\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$ avec $P << F \Rightarrow \vec{F} = m\vec{a}$



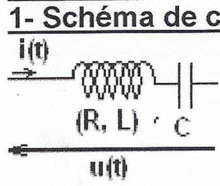
$\vec{F} \perp (\vec{V}, \vec{B}) \Rightarrow \vec{F} \perp \vec{V} \Rightarrow \vec{F} \perp$ à la trajectoire

$\Rightarrow a_T = 0 \Rightarrow a = a_N = \frac{V^2}{R}$

$|q|.V.B = m\frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mV}{|e|B}$ (0,5pt)

PARTIE B

1- Schéma de ce circuit



(0,5pt)

2- a- Calcul de Z et I

$\underline{Z = R = 400\Omega}$ et $I = \frac{U}{R} = \frac{100}{400}$

$\Rightarrow \underline{I = 0{,}25A}$ (0,25 x2pt)

b- **Calcul des valeurs U_R, U_L, U_C**

$\underline{U_R = U = 100V}$ $U_L = U_C = L\omega_0$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{CL}}$

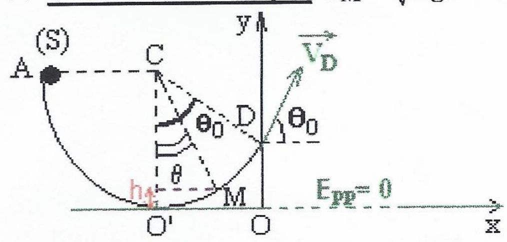
$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{10^{-6} \times 1}} = 1000 \text{ rad.s}^{-1}$

$U_L = 1 \times 1000 \times 0{,}25$

$\underline{U_L = U_C = 250V}$ (0,25 x 4 pt)

VI- MECANIQUE (*6 points*)

A- **1- démontrons que** $V_M = \sqrt{2gr\cos\theta}$



$E_A = E_M \Rightarrow E_{CA} + E_{PA} = E_{CM} + E_{PM}$

$\Rightarrow 0 + mgO'C = \frac{1}{2} m.V_M^2 + mgh$ avec $h = r - r\cos\theta$ (voir figure)

$\Rightarrow mgr = \frac{1}{2} m.V_M^2 + mgr(1 - \cos\theta)$

$\Rightarrow \mathbf{V_M = \sqrt{2gr\cos\theta}}$

OU

TEC : $\frac{1}{2} mV_M^2 = mgr\cos\theta \Rightarrow \mathbf{V_M = \sqrt{2gr\cos\theta}}$ (1pt)

2- a- Caractéristiques de la vitesse $\overrightarrow{V_D}$ en D.

Point d'application : D

Direction : inclinée de 60° par rapport à Ox

Sens : vers le haut

Module : $V_D = \sqrt{2gr\cos\theta_0}$

$V_D = \sqrt{2 \times 10 \times 0{,}4 \times \cos 60°} = 2 \text{m.s}^{-1}$ (0,25 x 4 pt)

b- Le solide (S) est animé d'un mouvement parabolique uniformément varié

T.C.I. : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$

$\vec{P} = m.\vec{a}$

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

$\begin{pmatrix} a_x \\ a_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix} \Rightarrow \vec{a} \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix} = \vec{ct}$

$\Rightarrow \overrightarrow{OM} = \frac{1}{2} \vec{g}\, t^2 + \overrightarrow{V_C}\, t + \overrightarrow{OM_0}$

$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix} t^2 + \begin{pmatrix} V_D\cos\theta \\ V_D\sin\theta \end{pmatrix} t + \begin{pmatrix} 0 \\ OD \end{pmatrix}$

$\Rightarrow \overrightarrow{OM} \begin{pmatrix} x = (V_D\cos\theta)\, t \\ y = \frac{-gt^2}{2} + V_D\sin\theta\, t + OD \end{pmatrix}$

$t = \frac{x}{v_0\cos\theta}$ et

$y = \frac{-g.x^2}{2.V_D^2.\cos^2\theta_0} + (\tan\theta_0)\, x + OD$

(ou $OD = r(1 - \cos\theta_0)$)

Le solide (S) est animé d'un mouvement parabolique uniformément varié (0,75 x 2pt)

B-

BONUS :2,5points

Bonus = 1 + 2,5 = 3,5points