BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **D - SESSION 2009**

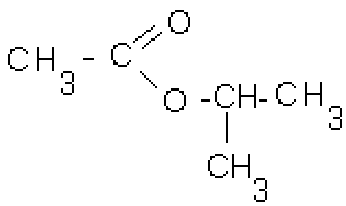
CHIMIE ORGANIQUE
1° Formules brutes et semi- développée de A et B
(14n+18)g contient 16g de O
100 g contient 26,7 g de O car le pourcentage de O dans A est 26,7 %

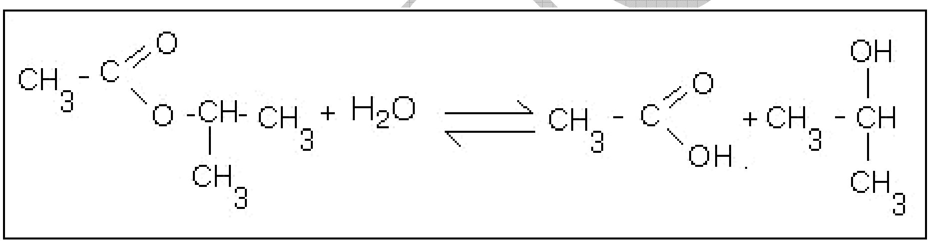
Donc Donc $\frac{14n+18}{100} = \frac{16}{26,7} \Rightarrow 14n + 18 = \frac{1600}{26,7}$

$n = \frac{1600 - 18 \times 26,7}{14 \times 26,7} \approx 3$

La formule brute de A est C_3H_8O et celle de B est C_3H_6
FSD de B : $CH_3 - CH = CH_2$: prop – 1 – ène
FSD de H : $CH_3 - CH\,OH - CH_3$: propan – 2 – ol
$CH_3 - CH_2 - CH_2\,OH$: propan – 1 – ol

2° a) Equation de la réaction à partir de la formule semi- développée de l'ester de FSD :





b) Déterminer la composition molaire de la solution finale

La solution finale contient, acide éthanoïque dont le nombre de mole est n_a, propan-2-ol dont le nombre de mole est n_{al}, l'ester restant n_e et l'eau n_{H2O}
On a : $n_a = n_{al} = r \times (n_{est})$

Or $n_{est} = \frac{m_{est}}{M_{est}}$ et $r = 40\% = 0,4$

M_{est} : 102 g mol^{-1} ; m_{est} : 4,6 g

$n_a = n_{al} = 0,4 \times \frac{4,6}{102} = 0,018$ mol

D'où $n_a = n_{al} = 0,018$ mol

$$n_e = n_{H_2O} = (n_{est}) - n_a$$
$$= \frac{4,6}{102} - 0,018 = 0,027$$
$$n_e = n_{H_2O} = 0,027 \text{ mol}$$

CHIMIE GENERALE

1) Donner l'équation de la réaction acide – base et le pK_A du couple $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$$

pK_A= pH au point de demi- équivalence

Donc $pK_A = 10,8$

3) Concentration de la solution basique

Au point d'équivalence $C_A V_{AE} = C_B V_B$

D'ou $C_B = \frac{C_A V_{AE}}{V_B}$ AN $C_B = \frac{10^{-1} \times 8,3}{10} \text{ mol l}^{-1}$

$$C_B = 8,3 .10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$$

3° Calcul des concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution pour $V_A = 0$

Pour $V_A = 0$, les espèces chimiques présentes sont :

Espèces chimiques, H_2O, H_3O^+, OH^-, $C_2H_5NH_3^+$, $C_2H_5NH_2$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11,8} \text{ mol l}^{-1} = 1,58 . 10^{-12} \text{ mol l}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11,8}} \text{ mol l}^{-1} = 6,3 . 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$

Electroneutralité : $[C_2H_5NH_3^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$

$$[C_2H_5NH_3^+] = [OH^-] \text{car} [H_3O^+] << [OH^-]$$

D'où $[C_2H_5NH_3^+] \approx 0,6310^{-3} \text{mol l}^{-1}$

Conservation de la matière :

$$C_B = [C_2H_5NH_3^+] + [C_2H_5NH_2]$$

D'où $[C_2H_5NH_2] = C_B - [C_2H_5NH_3^+]$

$$= 8,3 .10^{-2} - 6,3 . 10^{-3}$$

$$[C_2H_5NH_2] = 7,62 . 10^{2} \text{ mol } l^{-1}$$

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

ELECTROMAGNETISME

A) 1° Calcul de la différence de potentiel $U_{p_0p_1} = V_{p_0} - V_{p_1}$ entre P_0 et P_1 si $v_1 = 10 \text{ m s}^{-1}$

Entre P_0 et P_1 la particule α est soumise à la force électrique $\vec{F} = q\,\vec{E}$

Appliquons, le T.E.C entre P_0 et P_1

$$\frac{1}{2} m\,v_1^2 - \frac{1}{2} m\,v_0^2 = q\,\vec{E}\,.\,\overrightarrow{P_0P_1}$$

Or $\vec{E}\,\overrightarrow{P_0P_1} = V_{p_0} - V_{p_1}$ et $v_0 = 0$

Donc $\frac{1}{2} m\,v_1^2 = q\left(V_{p_0} - V_{p_1}\right) = q\,U_{P_0P_1}$

D'où $U_{P_0P_1} = V_{P_0} - V_{P_1} = \dfrac{m\,V_1'^2}{2q}$

AN $m = 6,64 . 10^{-27}$ Kg $\qquad U_{p_0p_1} = \dfrac{6,64 . 10^{-27} \times 10^{10}}{2 \times 3,2 . 10^{-19}}\,v$

$q = 3,2 . 10^{-1}\,C$

$v_1 = 10^{5} \text{ m s}^{-1}$

$$U_{p_0p_1} = V_{P_0} - V_{P_1} = 103,75\,v$$

2) Déterminer le rayon du cercle décrit par la particule α

Dans la région où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire à $\vec{v}_1$, la particule α de charge « q » décrit un cercle dont le rayon est R tel que

$R = \dfrac{m\,v_1}{|q|.\,B}$ $\qquad$ AN $R = \dfrac{6,64 . 10^{-27} \times 10^{5}}{3,2 .10^{-19} \times 0,01}\,m$

$$R = 0,2075\,m = 20,75 \text{ cm}$$

B) 1° Calcul de la valeur de la résistance R, et l'inductance L de la bobine
Alimentée sous une tension continue U = 12V une bobine de résistance R et d'inductance L est parcourue par un courant d'intensité I = 0,30 A
Dans cette condition U = R I

D'ou $R = \dfrac{U}{I}$ AN $R = \dfrac{12}{0,3}\Omega = 40\,\Omega$

$$R = 40\,\Omega$$

Alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $I = 0{,}073\ A$

Dans cette condition $U = Z.\,I$ avec

$$Z = \sqrt{R^2 + 4\pi^2 N^2 L^2} \;\Rightarrow\; U = \sqrt{\left(R^2 + 4\pi^2 N^2 L^2\right)}\ I$$

$$\Rightarrow \frac{U^2}{I^2} = R^2\ 4\pi^2 N^2 L^2 \;\Rightarrow\; L = \frac{1}{2\,\pi N}\sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2}$$

$$L = 0{,}51\,H$$

2°) Valeur de la capacité C du condensateur :

$$N = N_O \;\Rightarrow\; \omega_O = 2\,\pi\,N_O = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\Rightarrow (2\,\pi\,N_O)^2 = \frac{1}{LC} \;\Rightarrow\; C = \frac{1}{4\,\pi^2\,N_O^2\,L}$$

$$\text{AN } C = \frac{1}{4 \times 3{,}14^2 \times 50^2 \times 0{,}51} F = 1{,}9\,.\,10^{-5}\,F$$

$$\boxed{C = 0{,}19\,\mu F}$$

OPTIQUE

1) Distance focale f_2' de la lentille L_2

La vergence du système accolé est $C = C_1 + C_2$

Or $C_1 = \frac{1}{f_1'}$ et $C_2 = \frac{1}{f_2'}$ d'ou $C = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{f_2'}$

$$\frac{1}{f_2'} = C - \frac{1}{f_1'} = \frac{C\,f_1' - 1}{f_1'} \;\Rightarrow\; f_2' = \frac{f_1'}{C\,f_1' - 1}$$

$$f_2' = \frac{0{,}2}{15 \times 0{,}2 - 1} = \frac{0{,}2}{2} = 0{,}1$$

D'où $f_2' = 0{,}1\text{m} = 10\text{ cm}$

2) a) Calcul de la distance O_1O_2 entre L_1 et L_2 pour que le système donne une image $A'B'$ réelle droite et de même grandeur que AB

On a : $O_1A = -40\text{ cm}$, $\gamma = \gamma_1 > \gamma_2 = 1$

$$\overline{O_1A_1} = \frac{f_1' \times \overline{O_1A}}{\overline{O_1A} + f_1'} = \frac{20\,(-40)}{-40+20}\ \text{cm} = 40\ \text{cm}$$

$$\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = \frac{-40}{-40} = -1$$

$$\overline{O_2A'} = \frac{f_2' \times \overline{O_2A_1}}{\overline{O_2A} + f_2'}\ (1)\ \text{car}\ A \xrightarrow{L_1} A_1 \xrightarrow{L_2} A'$$

$$\gamma_2 = \frac{\overline{O_2A'}}{\overline{O_2A_1}}$$

$$\Rightarrow \gamma = \gamma_1 + \gamma_2 = (-1)\frac{\overline{O_2A'}}{\overline{O_2A_1}} = 1 \quad \Rightarrow \overline{O_2A'} = -\overline{O_2A_1}\ (2)$$

En portant (2) dans (1) on a :

$$\overline{O_2A_1} = \frac{f_2' \times \overline{O_2A_1}}{\overline{O_2A} + f_2'} \Rightarrow -\overline{O_2A_1}^2 - f_2'\,\overline{O_2A_1} = f_2'\,\overline{O_2A_1}$$

$$-\overline{O_2A_1}^2 = 2\,f_2'\,\overline{O_2A_1}$$

Alors $\overline{O_2A_1} = -2\,f_2'$

AN $\overline{O_2A_1} = -2 \times 10\ \text{cm} = -20\ \text{cm}$

D'après la relation de Chasles

$\overline{O_2A_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A_1}$ donc $\overline{O_2O_1} = \overline{O_2A_1} - \overline{O_1A_1}$

$\overline{O_2O_1} = (-20 - 40)\ \text{cm} = -60\ \text{cm}$

D'où la distance $O_1O_2 = 60\ \text{cm}$

b) Calcul de la distance AA' entre l'image et l'objet

$\overline{AA'} = \overline{AO_1} + \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A'}$

Or $\overline{AO_1} = 40\ \text{cm}$, $\overline{O_1O_2} = 60\ \text{cm}$

$$\overline{O_2A'} = \frac{f_2' \times \overline{O_2A_1}}{\overline{O_2A_1} + f_2'} = \frac{10 \times (-20)}{-20+10}\ \text{cm} = 20\ \text{cm}$$

$\overline{AA'} = (40 + 60 + 20)\text{cm}$

D'où $\overline{AA'} = 120\ \text{cm}$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) Equation de désintégration produite :

L'isotope 210 du polonium $P_o\,(Z = 84)$ est un élément radioactif du type α donc,

On a :

$${}^{210}_{84}P_O \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{5}_{2}He + \gamma$$

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

$$\begin{cases} 210 = A + 4 \\ 84 = Z + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 206 \\ Z = 82 \Rightarrow X = Pb \end{cases}$$

D'où on a :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{5}_{2}He + \gamma$$

2) a- Activité A_o à l'instant t = 0 du $^{210}_{84}Po$ $\quad A_O = \lambda N_O = \frac{\ln 2}{T} \times \frac{m_O N}{M_{Po}}$

On a $A_O = \frac{\ln 2 \times m_O N}{T M_{Po}}$

AN $A_o = \frac{0,693 \times 42 \times 6.10^{23}}{138 \times 24 \times 3600 \times 210}$ Bq

$A_o = 6,975\ 10^{15}$ Bq

b- Calcul de t_1

A l'instant t_1, $A_1 = \frac{A_0}{10}$

D'autre part $A_1 = A_0\, e^{-\lambda t_1}$

Alors $A_0 e^{-\lambda t_1} = \frac{A_0}{10}$

$\frac{A_0}{e^{+\lambda t_1}} = \frac{A_0}{10} \Rightarrow e^{+\lambda t_1} = 10$

$+ \lambda\ t_1 = \ln 10$

$t_1 = \frac{\ln 10}{\lambda} = \frac{\ln 10}{\ln 2} \times T$

$t_1 = T \times \frac{\ln 10}{\ln 2}$

AN $t_1 = \frac{138 \times 2,302}{0,693}$ j

$t_1 = 458,41$ jours

PROBLEME DE PHYSIQUE :

PARTI A :

1° Vitesse de la bille en B :

TEC : $E_{C_B} - E_{C_A} = mgh$ avec $E_{C_A} = \frac{1}{2} m V_A^2 = 0$ et $h = AB \sin \alpha$

$\frac{1}{2} m V_B^2 = mg AB \sin \alpha$

$\boxed{\Rightarrow V_B = \sqrt{2 g AB \sin \alpha}}$ $\quad$ AN $V_B = \sqrt{2 \times 10 \times 1,6 \sin 30°}$

$\boxed{V_B = 4 m s^{-1}}$

Longueur BC

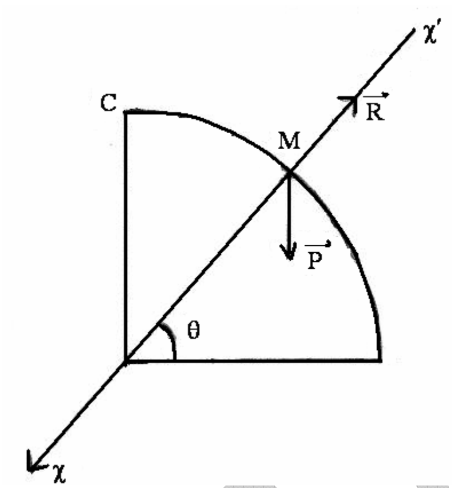
TEC : $\underbrace{E_{C_C}}_{0} - E_{C_B} = \underbrace{W_{\vec{P}}}_{0} + W_{\vec{f}}$

$$-\frac{1}{2} m V_B^2 = \vec{f} \cdot \overrightarrow{BC} = - f \, BC$$

$$\boxed{\Rightarrow \; BC = \frac{m \, V_B^2}{2 \, f}} \qquad AN \;\; BC = \frac{0{,}05 \times 4^2}{2 \times 0{,}4} m = 1m$$

$$\boxed{BC = 1m}$$

2°) a- Expression de la réaction $\vec{R}$ de la gouttière en fonction m, g et θ



TCI $\vec{P} + \vec{R} = m \, \vec{a}$

projection $\chi'\chi$: $P_\chi + R_\chi = m \, a_N$

$$P \sin\theta - R = \frac{m \, V_M^2}{R}$$

$$R = mg \sin\theta - \frac{m \, V_M^2}{R}$$

Calcul de V_M

TEC : $E_{C_M} - \underbrace{E_{C_C}}_{0} = mg \, R \, (1 - \sin\theta)$

$$\frac{1}{2} m \, V_M^2 = mg \, R \, (1 - \sin\theta)$$

$$V_M^2 = 2 \, g \, R \, (1 - \sin\theta)$$

D'où $R = m \, g \sin\theta - 2 \, mg \, (1 - \sin\theta)$

$$R = mg(3 \sin\theta - 2)$$

b) Calcul de la valeur de θ_1

La bille quitte la gouttière au point E tel que $\theta_1 = \left(\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OE}\right)$ donc $R_E = mg \, (3 \sin\theta_1 - 2) = 0$ alors

$3 \sin\theta_1 - 2 = 0 \;\; \Rightarrow \;\; 3 \sin\theta_1 - 2 = 0$

$$\sin\theta_1 = \frac{2}{3}$$

d'où $\theta_1 = \sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$

$\theta_1 = 41{,}8°$

Partie B

1) Démontrer que la distance $a = O'G = \frac{3}{4} R$ et que $J_\Delta = \frac{9}{2} m R^2$

G le centre d'inertie du système {bille, disque}
D'après le théorème du barycentre

$$\overline{O'G} = \frac{M\overline{O'O} + m\overline{O'H}}{M + m}$$

Or $\overline{O'O} = \frac{R}{2} \times \overline{O'H} = \overline{O'O} + \overline{OH} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$

$$\overline{O'G} = \frac{3m\frac{R}{2} + 3m\frac{R}{2}}{4m}$$

$$\overline{O'G} = \frac{3m\,R}{4m} = \frac{3}{4}R$$

D'où $a = \overline{O'G} = \frac{3R}{4}$

Le moment d'inertie du système est J_Δ

$J_\Delta = J_{D/\Delta} + J_{B/\Delta}$ Or $J_{B/\Delta} = m\,.\,(O'H)^2$

$$= m\,\frac{9R^2}{4}$$

$J_{\Delta/\Delta} = J_{D/0} + MO'O^2$ Théorème Huygens

$$= \frac{1}{2}\,3\,m\,R^2 + \frac{3\,m\,R^2}{4} = \frac{3\,m\,R^2}{2} + \frac{3\,m\,R^2}{4} = \frac{9\,m\,R^2}{4}$$

$$J_\Delta = \frac{9mR^2}{4} + \frac{9mR^2}{4} = \frac{18\,mR^2}{4} = \frac{9}{2}m\,R^2$$

D'où $J_\Delta = \frac{9}{2}\,mR^2$

2°) Equation différentielle du mouvement du système et période T du mouvement

Les forces appliquées au système sont :

- son poids $\vec{P} = 4\,m\,\vec{g}$
- la réaction $\vec{R}$ de l'axe

Appliquons le TAA au système

$M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{R}) = J_\Delta\,\ddot{\theta}$

Or $M_\Delta(\vec{P}) = -P\,.O'G\sin\theta$ et $M_\Delta(\vec{R}) = 0$

$\Rightarrow -4mg\,a\sin\theta = J_\Delta\,\ddot{\theta}$

Avec $a = \dfrac{3R}{4}$; $J_\Delta = \dfrac{9}{2} m R^2$, $\sin\theta \approx \theta$ (faible)

$$\Rightarrow \quad 4mg\,\frac{3R}{4}\,\theta = \frac{9}{2} m R^2\,\ddot{\theta} \quad \Rightarrow \quad \ddot{\theta} + \frac{2g\theta}{3R} = 0$$

D'où l'équation différentielle du mouvement est $\ddot{\theta} + \dfrac{2g}{3R}\theta = 0$

La période du mouvement est $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ avec $\omega = \sqrt{\dfrac{2g}{3R}}$ D'où $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{3R}{2g}}$

AN $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{3\times 0,2}{2\times 10}} = 1,088\ \text{s}$

$T = 1,088\,\text{s}$