# Corrigé Bacc SPC série C session 2022

## 1. Chimie organique

L'hydratation d'un alcène ramifié dont la densité de vapeur vaut d = 2,413 donne deux alcools. L'une est une molécule optiquement active et secondaire , l'autre est non oxydable par le procédé habituel.

1) Écrire les formules semi-développées de ces deux alcools

2) On fait réagir le 3-méthyl butan-2-ol B avec l'acide éthanoïque C pour donner un composé E et de l'eau. E a pour masse volumique ρ = 870kg.m$^{-3}$.

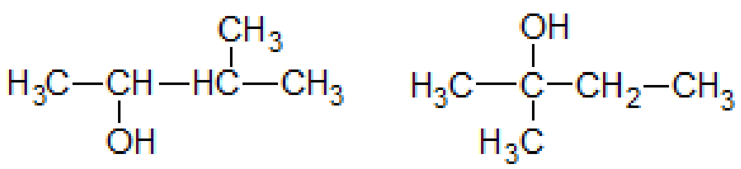
a- Écrire l'équation bilan de la réaction et nommer E

b- Pour synthétiser E , on fait réagir pendant un certain temps, 53g de C et 33g de B . Après purification, on recueille 37cm$^3$ de E.Calculer le rendement de la réaction.

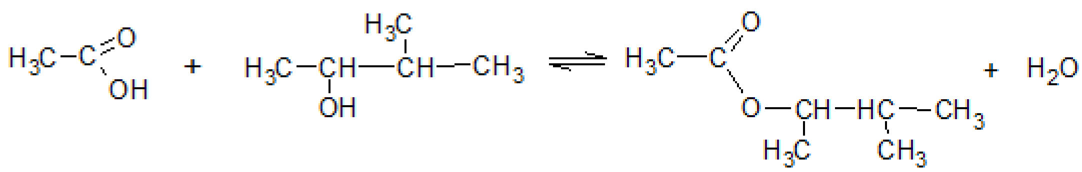
On donne : M(H) = 1g/mol ; M(C) = 12g/mol ; M(O) = 16g/mol

1) FSD de ces deux alcools

n = 5 FB $C_5H_{12}O$



2) a- Équation bilan de la réaction



éthanoate de 1.2diméthyl propyle

b- Rendement de la réaction

$$n_0(acide)=\frac{m_0(acide)}{M_{acide}}=0{,}88\,mol \qquad n_0(alcool)=\frac{m_0(alcool)}{M_{alcool}}=0{,}375\,mol$$

$n_0(alcool) < n_0(acide)$

$$r=\frac{n_E}{n_0(alcool)}=\frac{\rho V}{n_0(alcool)M_E}$$ AN r = 0,66 soit **66 %**

## 2. Chimie minérale

On effectue différents mélange d'acide méthanoïque de volume $V_A$ (cm³) et de méthanoate de sodium de volume $V_B$ (cm³) de même concentration molaire. On mesure le pH pour divers mélanges de ces deux solutions . Les résulttats obtenus sont confinés dans le tableau ci-dessous :

| $V_A$ (cm³) | 30 | 25 | 22 | 18 | 15 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_B$ (cm³) | 10 | 15 | 18 | 22 | 25 | 30 |
| pH | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 4,3 |

1) en admettant que $[OH^-] << [H_3O^+] << [Na^+]$ montrer que $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=\frac{V_B}{V_A}$

2) Compléter le tableau par $\log(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]})$ et tracer la courbe de variation de

pH = f [ $\log(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]})$ ] échelle : *1cm sur l'axe horizontal représente 0,05 unité de $\log(\frac{V_B}{V_A})$

* 1cm sur l'axe vertical représente 0,5 unité de pH

3) a- Montrer que $pH=a\log(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]})+b$ Où a et b sont des constante à déterminer.

b- En déduire les valeurs de $pK_A$ et $K_A$ du couple HCOOH / $HCOO^-$

1) $[Na^+]=\frac{C_BV_B}{V_A+V_B}$ $[HCOO^-] + [OH^-] = [Na^+] + [H_3O^+]$ → $[HCOO^-] =$ $[Na^+]=\frac{C_BV_B}{V_A+V_B}$

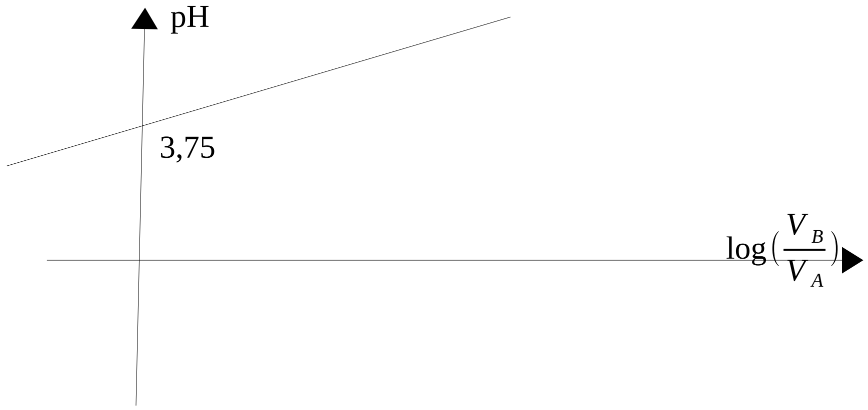
$[HCOOH] + [HCOO^-] = \frac{C_BV_B}{V_A+V_B}+\frac{C_AV_A}{V_A+V_B}$ → $[HCOOH]=\frac{C_AV_A}{V_A+V_B}$

donc $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=\frac{C_BV_B}{C_AV_A}=\frac{V_B}{V_A}$ car $C_A = C_B$

2) Tableau

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_A$ (cm3) | 30 | 25 | 22 | 18 | 15 | 10 |
| $V_B$ (cm3) | 10 | 15 | 18 | 22 | 25 | 30 |
| $\frac{V_B}{V_A}$ | 0,3 | 0,6 | 0,8 | 1,22 | 1,46 | 3 |
| $\log(V_B/V_A)$ | -0,44 | -0,48 | -0,22 | -0,1 | 0,16 | 0,48 |
| pH | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 4,3 |

Courbe de variation: pH = f [ $\log(\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]})$ ]




3) a- c'est une droite croissante qui passe par 3,75

$pH = \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} + 3{,}75$ donc a = 1 et b = 3,75

b- **$pK_A$ = 3,75** et **$K_A$ = 1,58.$10^{-4}$**

## 3. Physique nucléaire

L'uranium $^{235}_{92}U$ est un isotope qui émet un rayonnement α .

1) Montrer que le nombre N de noyau d'uranium 235 , à l'instant t, peut s'écrire : $N = N_{0.}2^{\frac{-t}{T}}$

2) Dans un réacteur nucléaire , l'une des réactions possibles est

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2(^{1}_{0}n)$$

a- Il fonctionne en un an en consommant 2000mol d'uranium 235. Calculer l'énergie totale libérée au cours de cette réaction.

b- Calculer la puissance électrique moyenne fournie par un tel réacteur sile rendement est 40 %

On donne : m ( $^{235}U$ ) = 235,0439u m( $^{94}Sr$ ) = 93,915u m( $^{140}Xe$ ) = 139,9253u

m( $^{1}n$ ) = 1,0086u 1u = 931,5MeV/$c^2$ 1an = 365jrs $N_A$ = 6,02.$10^{23}$mol$^{-1}$

1) $$N = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{\frac{-\ln 2t}{T}} = N_0 e^{\ln 2^{\frac{-t}{T}}} = N_0 2^{\frac{-t}{T}}$$

2) a- Énergie libérée : $E_\ell = n\, N_A\, \Delta m c^2 = nN_A\,[\, m_{Sr} + m_{Xe} + m_n - m_U]\, c^2$

$E_\ell$ = 218761. MeV = 3,5.$10^{16}$J

b- Puissance mécanique : $$P = \frac{E_\ell .0{,}4}{\Delta t} = \frac{3{,}5.10^{16}}{365.24\,.3600} = 4{,}44.10^8\, W$$

# 4. Optique géométrique

Une lentille convergente $L_1$ donne d'un objet réel AB placé perpendiculairement à l'axe optique , une image renversée A'B' , 2 fois plus grande que l'objet. La distance AA' = 54cm . $O_1$ étant le centre optique de $L_1$.

1) Déterminer la position de la lentille $L_1$ par rapport à l'objet AB.

2 ) Déterminer sa distance focale $f'_1$

3) On accole à $L_1$ une lentille $L_2$ de distance focale $f'_2$ = -6cm

Déterminer la vergence du système accolé

1) Position de la lentille $L_1$ par rapport à l'objet AB

$$\gamma=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=-2 \quad \rightarrow \quad \overline{OA'}=-2\,\overline{OA} \quad (1)$$

$$\overline{AA'}=\overline{AO}+\overline{OA'} \quad (2) \quad \rightarrow \quad (1)+(2) \text{ donne } \quad \overline{OA}=\frac{\overline{AA'}}{3}=-18\,cm$$

**la lentille se trouve à 18cm derrière l'objet.**

2) Distance focale $f'_1$

$$\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f'_1} \quad \text{et} \quad \overline{OA'}=-2\,\overline{OA} \quad \text{D'Où} \quad f'_1=\frac{-2\,\overline{OA}}{3}=12\,cm$$

3 ) $C = C_1 + C_2 = \frac{1}{f'_1}+\frac{1}{f'_2} \quad \rightarrow \quad$ **C = -8,33 δ**

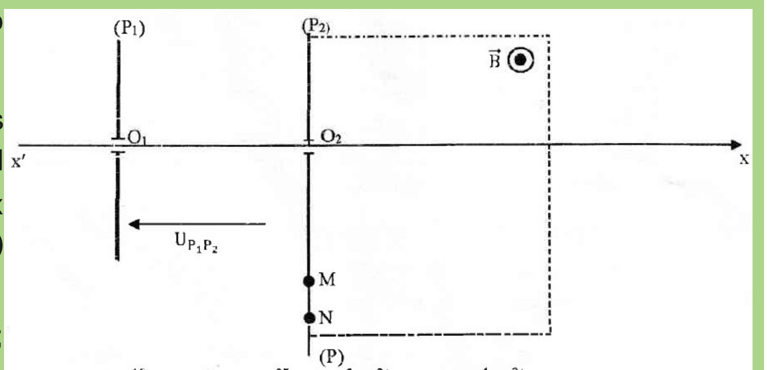
# 5. Électromagnétisme

Partie A

On se propose de séparer les noyaux isotopes de l'helium $^{3}_{2}He^{2+}$ et $^{4}_{2}He^{2+}$ , de masses respectives $m_1$ et $m_2$ . Ces deux particules chargées sont accélérées entre deux plaques parallèles ($P_1$) et ($P_2$) par une tension $U_{P1P2} = V_{P1} - V_{P2} = 4.10^4$V. Leurs vitesses initiales sont nulles.

1) Donner la direction et le sens du champ électrique $\vec{E}$ entre les deux plaques.

2) Les deux particules entrent avec les vitesses respectives $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ , déterminer la distance d entre les points d'impact M et N de ces deux particules sur la plaques fluorescente (P) sachant que B = 0,95T.




On donne : e=1,6.10-19C ; 1u = 1,6.10-27kg ; m( $^{3}He^{2+}$ ) = 3u ; m( $^{4}He^{2+}$ ) = 4u

1) direction perpendiculaire aux deux plaques

sens de $P_1$ vers $P_2$

2) Expression de $v_1$ et $v_2$

TEC : $\frac{1}{2}m_1 v_1^2 = 2eU_{P_1P_2}$ $\rightarrow$ $v_1=\sqrt{4\frac{eU_{P_1P_2}}{m_1}}$ et $v_2=\sqrt{4\frac{eU_{P_1P_2}}{m_2}}$

TCI : $\vec{F}=m\vec{a}$

sur n'n : Fn = man $\rightarrow$ $2ev_1B = \frac{m_1 v_1^2}{R}$ $\rightarrow$ $R_1=\frac{m_1 v_1}{2eB}=\frac{1}{B}\sqrt{m_1\frac{U_{P_1P_2}}{e}}$

de même pour $R_2=\frac{m_2 v_2}{2eB}=\frac{1}{B}\sqrt{m_2\frac{U_{P_1P_2}}{e}}$

distance MN : d $\rightarrow$ d = 2( $R_2 - R_1$) $\rightarrow$ $d=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{U_{P_1P_2}}{e}}(\sqrt{m_1}-\sqrt{m_2})$

AN : **d = 1,13.10$^{-2}$m = 1,13cm**

Partie B

On place en série ,une résistance R = 45Ω , une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 100mH et un condensateur de capacité de capacité C=10µF .

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale u(t) = U√2sin (2πNt) (en V) , de valeur efficace U = 10V et de fréquence N variable.

1) Pour N = 100Hz , écrire l'expression de l'intensité i(t) dans ce circuit.

2) Montrer que $\frac{i_0}{i}=\sqrt{1+Q^2(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N})^2}$ où Q est le facteur de qualité du circuit , $N_0$ la fréquence à la résonance ; $I_0$ l'intensité efficace à la résonance.

1) Expression de i(t) :

$Z=\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}$ $\rightarrow$ $Z_L$ = 0,83Ω $Z_C = \frac{1}{C\omega}$ = 159,15Ω

Z = 106,3Ω

Intensité efficace : $I=\frac{U}{Z}=94.10^{-2}A$ Déphasage φ : $\cos\varphi=\frac{R}{Z}=0{,}423$ $\rightarrow$ φ = 1,13rad

**i(t) = I√2 sin(200πt + 1,13)**

2) $\frac{I_0}{I}=\frac{Z}{R}=\frac{\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}}{R}=\frac{R}{R}\sqrt{1+\frac{L^2}{R^2}(\omega-\frac{1}{LC\omega})^2}$ or $Q=\frac{L\omega_0}{R}$

$\frac{I_0}{I}=\sqrt{1+Q^2(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{1}{LC\omega_0\omega})^2}=\sqrt{1+Q^2(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega})^2}$ car $LC\omega_0^2 = 1$ cqfd

## 6. Mécanique

Partie A

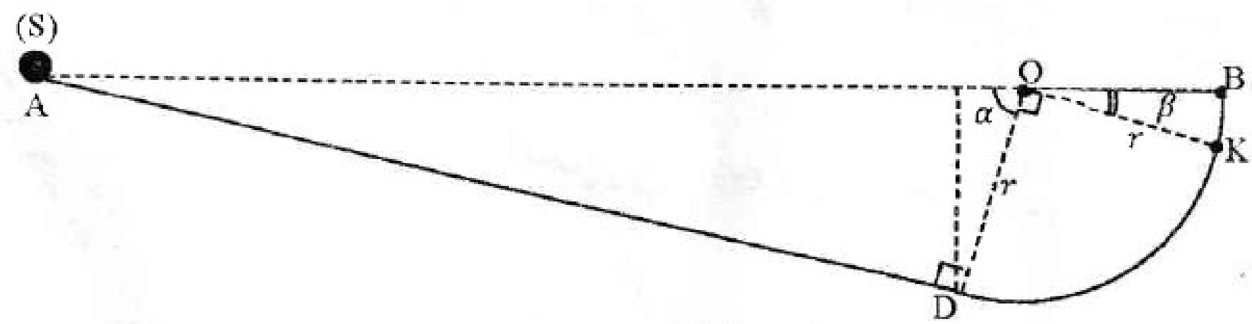
Un solide (S) de masse m = 100g de dimensions négligeables peut glisser dans une gouttière ADB dont le plan de symétrie est vertical et qui est formé d'une partie rectiligne inclinée AD et d'une partie circulaire DB de rayon r = 70cm . On donne $\widehat{AOD}=\alpha=60^o$ , $\widehat{BOK}=\beta=30^o$

1) (S) est lancé en A avec une vitesse $\vec{v}_A$ . Calculer sa valeur s'il arrive en D avec une vitesse $v_D$= 4m/s

2) Déterminer l'intensité de la réaction du support au point K.

3) En réalité, la partie circulaire DB exerce une force de frottement $\vec{f}$

Calculer l'intensité de $\vec{f}$ sachant que (S) arrive en B avec une vitesse nulle.



(Figure 1)

1) TEC : $\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_A^2+mgrsin\alpha=0$ $\rightarrow$ $v_A^2=v_D^2-2\,grsin\alpha$ $\rightarrow$ $v_A=\sqrt{v_D^2-2\,grsin\alpha}$

2) Détermination de $R_N$

TEC : $\frac{1}{2}mv_K^2-\frac{1}{2}mv_D^2-mgh'=0$ h' = r(sinα – sinβ ) → $v_K^2=v_D^2-2gr(\sin\alpha-\sin\beta)$

TCI : $\vec{R}_N+\vec{P}=m\vec{a}$ → sur n'n: $R_N$ = m[gsinβ+ an] avec $a_n=\frac{v_K^2}{r}=2g(\sin\alpha-\sin\beta)$

→ $R_N=mg[3\sin\beta-2\sin\alpha+\frac{v_D^2}{r}]$ AN **$R_N$ = 2,05N**

3) Intensité de la force de frottement

TEC : $E_{CB}-E_{CD}=W_{DB}(\vec{P})+W_{DB}(\vec{f})+W_{DB}(\vec{R}_N)$ $\rightarrow$ $\frac{-1}{2}mv_D^2=-mgrsin\alpha-fr(\frac{\pi}{2}+\beta)$

d'où $f=\frac{m}{\frac{\pi}{2}+\beta}(\frac{v_D^2}{2r}-gsin\alpha)$ AN : **f = 0,13N**

Partie B

On considère un système constitué :

d'un dipôle homogène de centre C, de masse M et de rayon r.

d'une tige BD de masse négligeable et de longueur l = 4r

de deux masses ponctuelles placées en A et B et de masses respectives $m_A = \frac{M}{3}$ et $m_B = 2m_A$.

Le système (S) {disque+tige+masse A + masse B} est maintenu en équilibre par un ressort horizontal à spires non jointives de raideur k fixé en un point E de la tige et pouvant tourner autour d'un axe fixe (Δ) passant par O. On donne: OA = BE = $\frac{r}{2}$ et DA = r

Soit G le centre d'inertie du système (S) et $J_\Delta$ son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ).A partir de sa position d'équilibre , on écarte le système (S) d'un angle $\theta_0$ = 0,1rad puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Le ressort reste pratiquement horizontal pendant le mouvement.

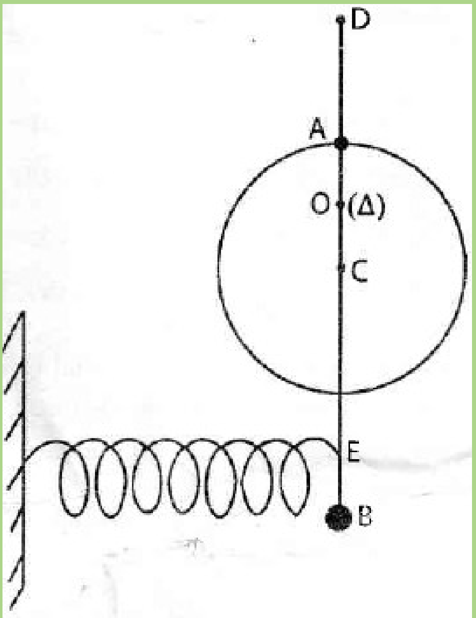
1) Établir l'équation différentielle régissant le mouvement de (S) en utilisant la conservation de l'énergie mécanique, en fonction de M, $J_\Delta$, OG, g,k,r,θ et $\ddot{\theta}$ .

On prend comme origine des altitudes et origine des énergies potentielles de pesanteur , la position de G à l'équilibre et l'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est détendu.

Pour θ faible, sinθ ≈ θ et cosθ ≈ 1 - $\frac{\theta^2}{2}$

2) Exprimer OG en fonction de r puis $J_\Delta$ en fonction de M et r.

3) Donner l'expression littérale de la fréquence.



(Figure 2)

1) Équation différentielle régissant le mouvement de (S)

$E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$ avec $E_C = \frac{1}{2} J_S \dot{\theta}^2$ et $E_{Pe} = \frac{1}{2} k x^2$ x = OGsinθ = 2rsinθ

$E_{pe} = 2kr^2\theta^2$ $E_{pp} = 2Mgz$ avec $z = OG(1 - \cos\theta) = OG(1 - 1 - \frac{\theta^2}{2}) = OG\frac{\theta^2}{2}$

$$E_m = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2+[2kr^2+MgOG]\theta^2=cte$$ donc

$$\frac{dE_m}{dt}=0\rightarrow\frac{1}{2}J_\Delta(2\dot{\theta}\ddot{\theta})+(2kr2+MgOG)(2\dot{\theta}\theta)=0 \quad\rightarrow\quad \ddot{\theta}+\frac{4kr^2+2MgOG}{J_\Delta}=0$$

2) $2M\overrightarrow{OG}=\frac{M}{3}\overrightarrow{OA}+\frac{2M}{3}\overrightarrow{OB}+M\overrightarrow{OC} \rightarrow 2OG=\frac{OA}{3}+\frac{2}{3}OB+OC \rightarrow$ **OG = r**

$$J_\Delta=J_A+J_B+J_D \rightarrow J_A=\frac{M}{3}OA^2=\frac{Mr^2}{12} \;;\; J_B=\frac{2M}{3}OB^2=\frac{25}{6}Mr^2 \;;\; J_D=\frac{3}{4}Mr^2$$

d'où **$J_\Delta = 5Mr^2$**

3) Expression littérale de la fréquence

$$\omega=\sqrt{\frac{4kr^2+2Mgr}{5Mr^2}} \quad \text{et} \quad N=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{4kr+2Mg}{5Mr}}$$