Sujet Bacc PC série D avec corrigé - 2e session 2019

1. Chimie organique

Un alcène a pour formule semi-développée : $CH_3 - C = CH_3$ (avec CH_3 sur le C central)

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_3$$

Son hydratation donne un alcool primaire A.

1) Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.

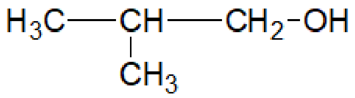
2) On réalise la réalise la réaction entre l'alcool A et l'acide méthanoïque . Pour cela, on utilise 50,6g d'acide méthanoïque. Après quelques jours, on obtient 72,93g de produit organique.

a- Écrire l'équation bilan de la réaction et donner le nom du produit organique obtenu.

b- Calculer le rendement de la réaction et la masse d 'acide méthanoïque restant à la fin de la réaction.

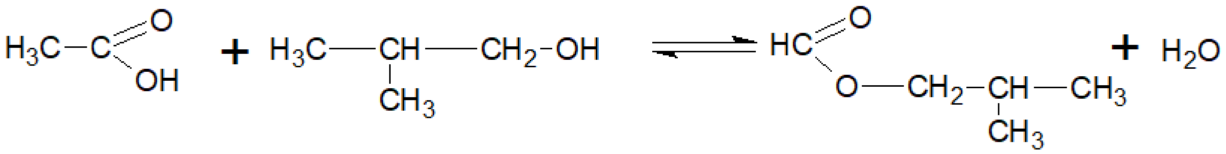
On donne : M(C) = 12g.mol^{-1} ; M(H) = 1g.mol^{-1} ; M(O) = 16g.mol^{-1}

1) FSD et nom de A :



2-méthyl propan-1-ol

2) a- Équation bilan de la réaction et nom



méthanoate de 2-méthyl propyle

b- Rendement et masse d'acide restant

$$r=\frac{n_E}{n_{Ac}}=\frac{m_E}{M_E}\cdot\frac{M_{Ac}}{m_{Ac}}=0{,}65 \quad = 65\ \%$$

$$n_{Ac}(rest)=n_{Ac}-n_E=0{,}38\,mol \quad \rightarrow \quad \mathbf{m_{Ac}\ (rest) = n_{Ac}\ (rest) \times M_{Ac} = 17{,}71g}$$

2. Chimie minérale

On prépare une solution aqueuse S en dissolvant dans l'eau distillée une certaine quantité d'acide méthanoïque.

1- Écrire l'équation bilan entre l'acide méthanoïque et l'eau.

2- Le pH de la solution S est égale à 2,7 à 25°C. Le pKA du couple HCOOH / HCOO$^-$ est égale à 3,8. Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques (autre que l'eau) dans la solution.

1- Équation de la réaction

$$HCOOH + H_2O \leftrightarrow HCOO^- + H_3O^+$$

2- $[H_3O^+] = 10^{-2,7} = 2.10^{-3}$ mol / L

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = 5.10^{-12} \text{ mol / L}$$

équation d'électro-neutralité : $[HCOO^-] = [H_3O^+] = 2.10^{-3}$ mol / L

1e méthode : $pH = pK_A + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ → $[HCOOH] = \frac{[HCOO^-]}{10^{pH-pK_A}}$

2e méthode : $K_A = \frac{[H_3O^+].[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 10^{-pK_A}$ → $[HCOOH] = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{10^{-pk_A}}$

[HCOOH] = 2,5.10^{-2} mol / L

3. Optique géométrique

Une lentille mince L, de centre optique O, a une distance focale f ' = 2cm. Un objet réel AB, de 1cm de hauteur est placé perpendiculairement à l'axe optique à 6cm devant la lentille. Elle donne une image A'B' de l'objet AB.

1) Calculer la vergence C de L.
2) Déterminer les caractéristiques de l'image A'B'
3) On déplace la lentille de 2cm en s'approchant de l'objet AB. Déterminer la position de la nouvelle image A_1B_1 de l'objet.

1) $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}02} = 50\,\delta$

2) $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ → $\overline{OA'} = \frac{f'.\overline{OA}}{f'+\overline{OA}}$ AN : $\overline{OA'} = \frac{2.(-6)}{2-6} = 3\,cm$

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{3}{-6} = \frac{-1}{2}$ → $\overline{A'B'} = \frac{-1}{2}\overline{AB}$ **image réelle renversée**

3) $\overline{OA} = -4\,cm$ $\overline{OA_1} = \frac{f'.\overline{OA}}{f'+\overline{OA}} = \frac{2.(-4)}{2-4} = 4\,cm$

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1$ → $\overline{A_1B_1} = -\overline{AB}$ **image réelle renversée**

4. Physique nucléaire

Le Polonium $^{210}_{84}Po$ est un isotope radioactif, emetteur α . L'élément fils est le plomb.

1. Écrire l'équation de désintégration en précisant les lois utilisées.
2. La période du Polonium $^{210}_{84}Po$ est T = 138 jrs. Calculer la masse du Polonium 210 restant au bout de 414 jours dans un échantillon qui en contenant initialement 20g.

Extrait du tableau périodique :

Numéro atomique	81	82	83	84	85
Symbole	Ti	Pb	Bi	Po	At

1) $^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$

conservation de la charge - conservation de la masse

2) T = 138 jrs et t = 414 jrs et m_0 = 20g

$$n=\frac{t}{T}=\frac{414}{238}=3 \quad \rightarrow \quad m=\frac{m_0}{2^n}=\frac{20}{2^3}=2{,}5\,g$$

5. Électromagnétisme

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A.

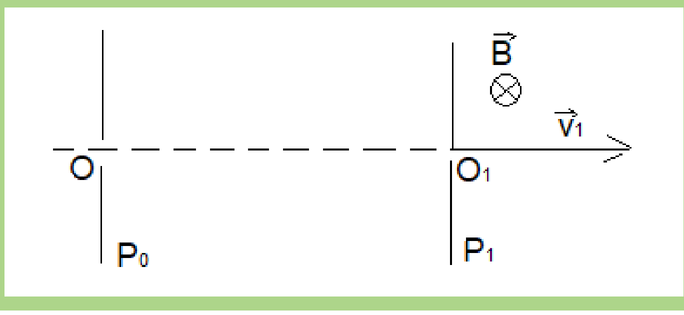
Une particule α passe à travers une électrode P_0 avec une vitesse $\vec{v}_0$ négligeable. Elle est accélérée entre P_0 et une seconde électrode P_1. Elle traverse P_0 avec une vitesse $\vec{v}_1$ (voir figure).

1. Calculer la différence de potentiel $U_{PoP1} = V_{P1} - V_{po}$ entre P_0 et P_1 sachant que $v_1 = 1{,}4.10^5$m/s.

2. Après passage à travers P_1 , la particule α ayant une vitesse $\vec{v}_1$ entre dans une région où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire à $\vec{v}_1$ et orienté comme l'indique la figure.

Déterminer le rayon du cercle décrit par la particule α sachant que le champ magnétique B = 0,014T.

On donne : q = +2 e = $3{,}2.10^{-19}$ C ; m = $6{,}64.10^{-27}$kg



1. $\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv_0^2=q\,U_{PoP1}=+2\,e\,U_{PoP1} \quad \rightarrow \quad U_{PoP1}=\frac{mv_1^2}{4\,e}$ AN : **U_{PoP1} = 209,35V**

2. Rayon du cercle

$R=\frac{mv}{qB}=\frac{mv_1}{2\,eB}$ AN : **R = 20,75cm**

Partie B.

Un circuit électrique comprend en série :

- un conducteur ohmique de résistance R
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- un condensateur de capacité C.

On applique aux bornes du circuit électrique une tension alternative sinusoïdale $u(t)=U\sqrt{2}\cos\omega t$.

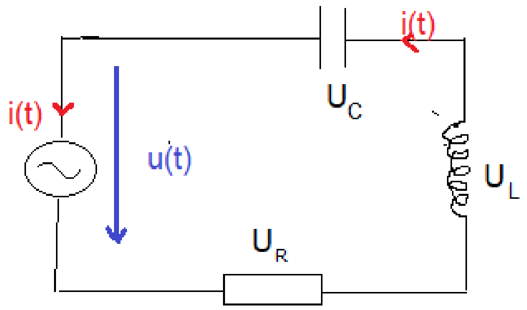
Il est parcouru par un courant d'intensité $i(t)=I\sqrt{2}\cos(\omega t+\frac{\pi}{4})$

1. Faire un schéma du circuit électrique en précisant le sens de i(t) et de u(t) .

2. Quel est le déphasage φ entre la tension u (t) et l'intensité du courant i (t) . En déduire l'impédance Z de ce circuit .

On donne : $R=30\sqrt{2}\Omega$

1. Schéma du circuit électrique



2. Déphasage : $\varphi=\frac{-\pi}{4}$

Impédance : $\cos\frac{\pi}{4}=\frac{R}{Z}=\frac{\sqrt{2}}{2}$ → $Z=R\sqrt{2}=60\,\Omega$

6. Mécanique

Les frottements sont négligeables et les parties A et B sont indépendantes. On prend g = 10m.s^{-2}.

Partie A.

Soit une piste circulaire ABO contenue dans un plan vertical, de rayon r = 0,283m et de centre I. L'angle $\theta_0=(\vec{IB},\vec{IO})=45°$. On abandonne en A , sans vitesse initiale, une bille (S) assimilable à un point matériel de masse m=50g. Un système de guidage permet de maintenir la bille en contact permanent avec la piste. 1) Exprimer et calculer la vitesse v_0 de (S) en O.

2) En O est fixé un plan incliné OD tel que les points I, O et D soient alignés. La bille (S) quittant la piste en O décrit une trajectoire (T) qui rencontre le plan incliné en C. (voir figure1).

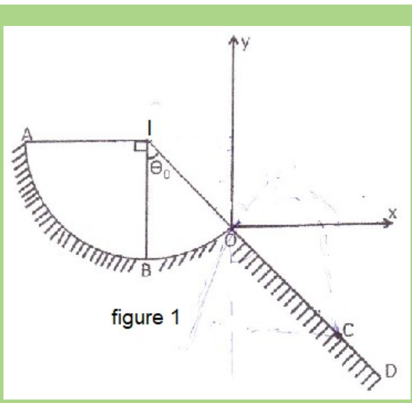
Déterminer :

a) L'équation cartésienne de (T) dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$

b) La distance OC

On donne : cos θ_0 = 0,707 et $\cos^2\theta_0$ = 0,5

Schéma ci-dessous :



1) TEC : $\frac{1}{2}mv_O^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W_{AO}(\vec{P}) + W_{AO}(\vec{R}) \rightarrow \frac{1}{2}mv_O^2 = mgh = mgR\cos\theta_0 \rightarrow v_O = \sqrt{2gR\cos\theta_0}$

AN : **v_0 = 2 m / s**

2) a) $\vec{a}\begin{pmatrix}0\\-g\end{pmatrix}$ et $\vec{v}_0\begin{pmatrix}v_0\cos\theta_0\\v_0\sin\theta_0\end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{OM_O}\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$

$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{v}_0 t + \overrightarrow{OM_O} \rightarrow \begin{matrix} x = v_0\cos\theta_0 \\ y = \frac{-1}{2}g t^2 + v_0\sin\theta_0 t \end{matrix} \rightarrow t = \frac{x}{v_0\cos\theta_0}$

d'où $y = \frac{-1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\theta_0} + \tan\theta_0$ AN : **$y = -2,5x^2 + x$**

b) $y_C = -2,5x_C^2 + x_C$ $\tan 45° = \frac{-x_C}{y_C} \rightarrow y_C = -x_C$

$C\begin{pmatrix}x_C = 0,8\\y_C = -0,8\end{pmatrix} \rightarrow$ **OC** = $\sqrt{x_C^2 + y_C^2}$ = **1,13m**

Partie B.

Un système est constitué par :

- Un disque de rayon R, de centre I et de masse M
- Une tige AB de longueur l = 4R , de masse négligeable et fixée sur un diamètre du disque. Le milieu de la tige est confondu au centre I du disque.
- Un point matériel (S) de masse $m = \frac{M}{4}$ et fixé à l'extrémité de la tige.

Le système ainsi constitué peut tourner sans frottement autour d'un axe horizontal (Δ) passant par le point O de la circonférence du disque (voir figure 2).

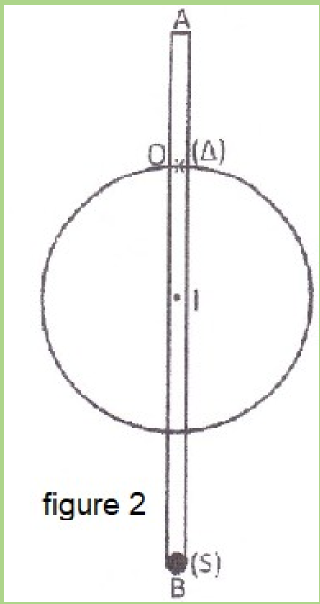
1) Montrer que :

- Le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) est : $J_\Delta = \frac{15}{4}MR^2$
- La position du centre d'inertie G de ce système est telle que : $OG = \frac{7}{5}R$

2) On écarte l'extrémité B de la tige d'un petit angle θ_m à partir de sa position d'équilibre, puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Établir l'équation différentielle régissant le mouvement du système.

3) Calculer la période des petites oscillations.

On donne R = 5cm ; $\sin\theta \approx 0$



1) $J_\Delta = J_D + J_T + J_m = \frac{3}{2}MR^2 + 0 + \frac{9}{4}MR^2 = \frac{15}{4}MR^2$ cqfd

(m + M) OG = M OI + m OB = MR + m 3R = (M + 3m) R → $(\frac{M}{4}+M)OG=(M+\frac{3}{4}M)R$

$\frac{5}{4}M\,OG=\frac{7}{4}M\,R$ d'où $OG=\frac{7}{5}R$ cqfd

2) Équation différentielle

$$\frac{-5}{4}M\,g\,OG\sin\theta \simeq \frac{-5}{4}M\,OG = J_\Delta\ddot{\theta} \quad \rightarrow \quad \ddot{\theta}+\frac{7g}{15R}\theta=0$$

3) Période

$$\omega^2=\frac{7g}{15R} \qquad T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{15R}{7g}}$$

AN : **T = 0,65s**