Correction Bacc SPC serie C 2023

Exercice 1. Chimie organique

La combustion complète de 4,4g d'un alcool chiral A à chaîne ramifiée donne 5,6L de dioxyde de carbone et de l'eau.

1- a) Donner la formule brute de A ainsi que sa formule semi-développée . Le nommer.

b) Représenter en perspective les deux énantiomères de A.

2- On fait réagir un mélange équimolaire de 8,8g de 3-méthyl butan-1-ol et de l'acide carboxylique D. On obtient un composé organique E de masse molaire M = 130g/mol.

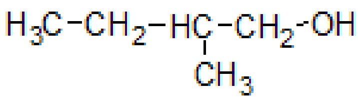
a) Déterminer les formules semi-développées de E et D . Les nommer.

b) Sachant que le rendement de la réaction est r= 60% . Détermine la masse d'acide initiale et en déduire la masse d'acide restante.

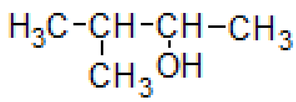
On donne : M(H) = 1g/mol M(C) = 12g/mol M(O) = 16g/mol Volume molaire Vm = 22,4L/mol

1- a) n = 5 FB : **$C_5H_{11}OH$** ou **$C_5H_{12}O$**

Formules semi-développées



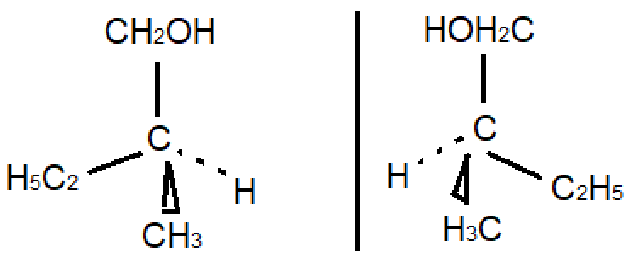
2-methylbutan-1-ol



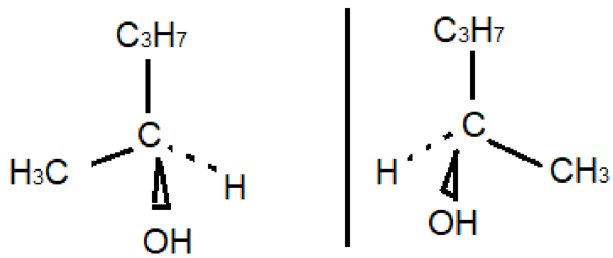
3-methylbutan-2-ol

b) Représentation des énantiomères

2-méthyl butan-1-ol

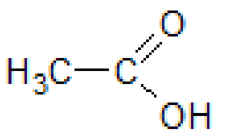


3- méthyl butan-2-ol



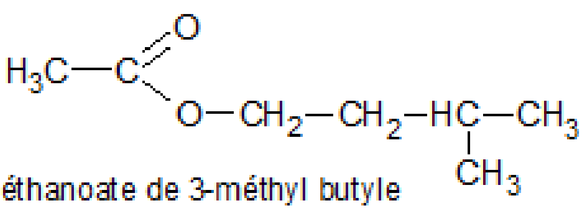
2- a) FSD de E et D :

D:



acide éthanoïque

E :



éthanoate de 3-méthyl butyle

b) Masse d'acide initiale :

$$m_{Ac}=\frac{m_{Al}}{M_{Al}}M_{Ac} \qquad \text{AN :} \qquad m_{Ac}=\frac{8,8}{88}60=6\,g$$

Masse d'acide restante : **$m_{rest} = (1 - r)\, m_{Ac}$** **m = 2,4g**

Exercice 2. Chimie générale

1-On étudie une solution d'ammoniac NH_3 de concentration molaire C = 6.10^{-3}mol/L , son coefficient de dissociation α est tel que : α = 5.10^{-2}.

a) Écrire l'équation de dissociation de l'ammoniac avec l'eau

b) Montrer que : pH = 14 + log(Cα)

$$pK_A = 14 + \log\left(\frac{C\alpha^2}{1-\alpha}\right)$$

puis calculer pK_A et pH à 25°C , Ke = 10^{-14}

2- On considère une solution S_1 d'ammoniac de concentration molaire C_1 = 6.10^{-3}mol/L et de volume V_1 = 20mL. On veut obtenir une solution diluée d'ammoniac S_2 de volume V_2 de pH = 10 . On ajoute alors de l'eau distillée de volume Ve dans S_1. Déterminer V_2 et en déduire Ve.

1- a) α < 1 l'ammoniac est une base faible

équation de dissociation de l'ammoniac : $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

b) pH = -log[H_3O^+] = $-\log\left(\frac{10^{-14}}{[OH^-]}\right)$ = 14 + log[OH^-] or $\alpha=\frac{[OH^-]}{C}$ donc $[OH^-]$ = Cα

d'où pH = 14 + log Cα **cqfd**

$pK_A=pH-\log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ et C = $[NH_3] + [NH_4^+]$ = $[NH_4^+]\left(1+\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}\right)$ et $[NH_4^+] = [OH^-]$ = Cα

$\frac{1}{\alpha}=1+\frac{[NH_3]}{NH_4^+} \rightarrow \frac{[NH_3]}{NH_4^+}=\frac{1}{\alpha}-1=\frac{1-\alpha}{\alpha}$ et $pK_A=14+\log(C\alpha)-\log\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)$ d'où

$$pK_A=14+\log\left(\frac{C\alpha^2}{1-\alpha}\right)$$ **cqfd**

2- pH = 14 + log[OH^-] $\rightarrow$ $[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{-4}$mol/L

et $\frac{C_1V_1}{V_1+V_e}=[NH_4^+]\left(1-\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}\right)$; $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}=10^{pH-pK_A}=6,3 \rightarrow$ **V_e = 40mL**

d'où **$V_2 = V_1 + Ve$ = 60mL,**

Exercice 3. Physique nucléaire

1- Le rubidium $^{87}_{37}Rb$ est radioactif ; il se désintègre en strontium $^{87}_{38}Sr$

Écrire l'équation de la désintégration de $^{87}_{37}Rb$. De quel type de radioactivité s'agit-il ?

2- La demi-vie radioactive ou période du $^{87}_{37}Rb$ est T = 49.10^9 années. Un échantillon de ^{87}Rb a pour masse m_0 = 1g à l'instant t = 0. Calculer l'activité de cet échantillon à l'instant t = $14,7.10^{10}$années.

3- Au moment de sa formation , des roches contenant des fossiles, ne contiennent pas de strontium. A l'instant t, un géologue constate que le rapport $\frac{N(Sr)}{N(Rb)}=1,8.10^{-2}$ où N(Sr) désigne le nombre de noyaux de strontium formés et N(Rb) désigne le nombre de noyaux de rubidium restant à l'instant t.

a) Exprimer $r=\frac{N(Sr)}{N(Rb)}$ en fonction de λ et t où λ est la constante radioactive de ^{87}Rb .

b) Déterminer la date t.

On donne : $N_A = 6,02.10^{23}$mol-^{1} M(Rb) = 87gmol^{-1}

1- Équation de désintégration de $^{87}_{37}Rb$: $^{87}_{37}Rb \rightarrow ^{87}_{38}Sr + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\nu$ désintégration β^-

2- Activité : **A** = λN = $\lambda\frac{N_0}{2^k}=\frac{\ln 2.m_0.N_A}{M.T.2^k}$ ¿ avec $k=\frac{t}{T}=\frac{14,7.10^{10}}{49.10^9}=3$ AN : **A = 1,22.10^7 Bq**

3- a) N_0 = N(Sr) +N(Rb) et N(Rb) = $N_0e^{-\lambda t}$ donc N(Sr) = N_0 - $N_0e^{\lambda t}$ = $N_0(1-e^{-\lambda t})$

$$r=\frac{N(Sr)}{N(Rb)}=\frac{N_0(1-e^{-\lambda t})}{N_0e^{-\lambda t}}=e^{\lambda t}-1$$

b) Age de la roche : r+1 = $e^{\lambda t}$ → λt = ln(r+1) ou $\frac{\ln 2}{T}t=\ln(r+1)$ d'où $t=\frac{T}{\ln 2}\ln(r+1)$

AN : $t=\frac{49.10^9}{\ln 2}\ln(1,8.10^{-2}+1)=7,2.10^{11}\ ans$

Exercice 4. Optique géométrique

On considère une lentille mince convergente L_1 de distance focale f_1 = 20cm et de centre optique O_1 .

Un objet AB est placé à 40cm devant L_1 et placé perpendiculairement à l'axe optique.Le point A se trouve sur l'axe optique et B au-dessus de A. On donne AB = 2cm.

1- Déterminer les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A_1B_1 de AB pat L_1.

2- On place derrière L_1 une lentille L_2divergente de centre optique O2 et de distance focale f '$_2$ = -20cm. Les axes optiques de deux lentilles sont confondus .

a) Calculer la distance O_1O_2 séparant les deux lentilles L_1 et L_2 pour que l'image finale A_2B_2 de AB donnée par le système optique (L_1, L_2) soit deux fois plus petite et renversée.

b) Faire la construction graphique . Échelle : suivant l'axe optique 1/10 ; suivant l'objet en vraie grandeur.

1) Les caractéristiques de l'image A_1B_1 de AB pat L_1.

$$\overline{O_1A_1}=\frac{f'_1 x \overline{O_1A}}{f'_1+\overline{O_1A}}=40\,cm$$ Derrière la lentille **A_1B_1 image réelle**

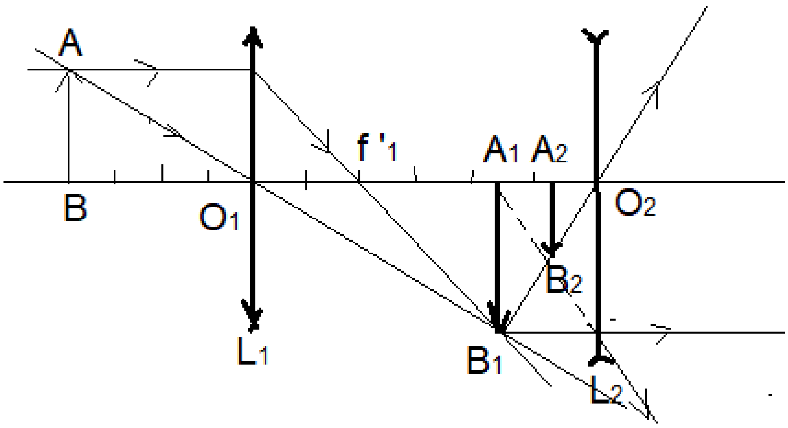
$$\gamma=\frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}=-1$$ **A_1B_1 image renversée**

$$\overline{A_1B_1}=\gamma\,\overline{AB}=\mathbf{-2\,cm}$$

2) a- $\gamma = \gamma_2 + \gamma_1$

$$\gamma=\gamma_1\frac{f'_1\overline{O_1A_1}}{(f'_2+\overline{O_2A_1})\overline{O_2A_1}} \rightarrow \mathbf{\overline{O_1O_2}=\overline{O_1A_1}-f'_2[\frac{\gamma_1}{\gamma}-1]=60\,cm}$$

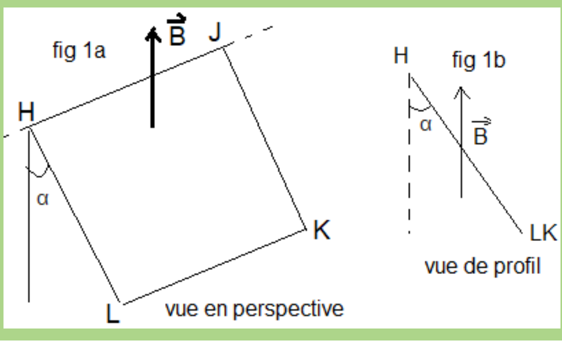
b- Construction graphique



Exercice 5. Électromagnétisme

Partie A

Un cadre carré HJKL de côté a est constitué d'un seul tour de fil conducteur rigide de masse m . Ce cadre est mobile autour de son côté HJ horizontal. On néglige les frottements sur l'axe (HJ) . Le cadre est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ vertical dirigé vers le haut et la valeur B. Initialement , le cadre est dans un plan vertical. Lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité I , il s'incline d'un angle α par rapport à la verticale (Figure1).



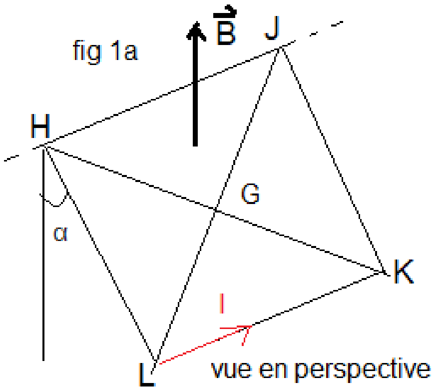
1) Représenter sur la fig 1a le sens du courant et sur la fig 1b la force électromagnétique agissant sur le côté LK . Indication : les forces électromagnétiques sur les côtés HI, HJ et HK n'ont aucun effet sur la rotation du cadre.

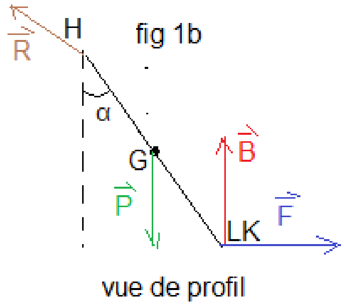
2) Exprimer B en fonction de I, α, g et μ puis calculer sa valeur.

μ : masse linéaire du fil constituant le cadre

On donne : I = 1,5A ; α = 21° ; g = 9,8N/kg et μ = 2.10^{-2}kg/m

1) Représentation :





2) Expression de champ magnétique : $M(\vec{R})+M(\vec{F})+M(\vec{P})=\vec{0}$

IaB (acosα) - 4μag($\frac{1}{2} a \sin\alpha$) = 0 → $\boldsymbol{B=\frac{2\mu g}{I}\tan\alpha}$ AN : **B = 0,1T.**

Partie B

On place en série , entre deux points A et B , une bobine d'inductance L et de résistance interne r = 80 Ω et un condensateur de capacité C (fig2) . L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale u(t) tel que u(t) = U√2 sin(ωt + φ) où U = 100V et ω = 100πrad/s.

L'intensité efficace du courant traversant le circuit vaut 0,5A . La tension efficace aux bornes du condensateur est U_C = 120V.

1- Sachant que la pulsation ω du circuit est supérieure à la pulsation ω_0 à la résonance.

a- Tracer le diagramme de Fresnel relatif à la tension efficace de ce circuit.

b- Déterminer la phase φ de la tension u(t) par rapport à i(t).

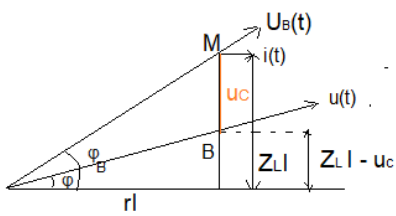
2- Dans la suite du problème, on prendra = 1,16rad

a- En utilisant le diagramme de Fresnel, déterminer φ_B , phase de la tension u_B (t) aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité du courant i(t).

b- Déterminer l'inductance L de la bobine.

fig 2

1- a- Construction de Fresnel



b- Déphasage $\cos\varphi=\frac{R}{Z}$ → $\varphi=\cos^{-1}(\frac{R}{Z})$ **φ = 1,16rad**

2- a- Phase de la bobine $\begin{Bmatrix} \tan\varphi=\frac{Z_C}{r} \\ \tan\varphi=\frac{Z_L I-u_C}{rI} \end{Bmatrix}$ → $\tan\varphi_B=\tan\varphi+\frac{u_C}{rI}$

$\tan\varphi_B = 5,29$ **φ_B = 1,38rad**

b- Inductance L

$L\omega = r\tan\varphi_B$ → $L=\frac{r\tan\varphi_B}{\omega}$ AN : **L = 1,34H**

Exercice 6. Mécanique

Partie A

Une piste est constituée de :

une partie rectiligne AO inclinée d'un angle α = 30º par rapport à l'horizontale.

OB partie rectiligne horizontale

BD : un quart de cercle de centre I et de rayon R = 30cm (fig3)

1- Un solide ponctuel (S) de masse m = 100g part sans vitesse initiale en A et arrive en O avec une vitesse v_0 = 2m/s. Au cours de la descente , les frottements équivalents à une force unique $\vec{f}$, s'oppose à tout instant au vecteur vitesse $\vec{v}$.

Déterminer l'intensité f de la force de frottement $\vec{f}$ sachant que AO = 1m.

2- Arrivé en O avec la vitesse v_0 précédente, le solide (S) continue sa course sur le plan horizontal OB rugueux. La force de frottement $\vec{f}$ est proportionnel au vecteur vitesse tel que $\vec{f}=-k\vec{v}$ où k est une constante positive.

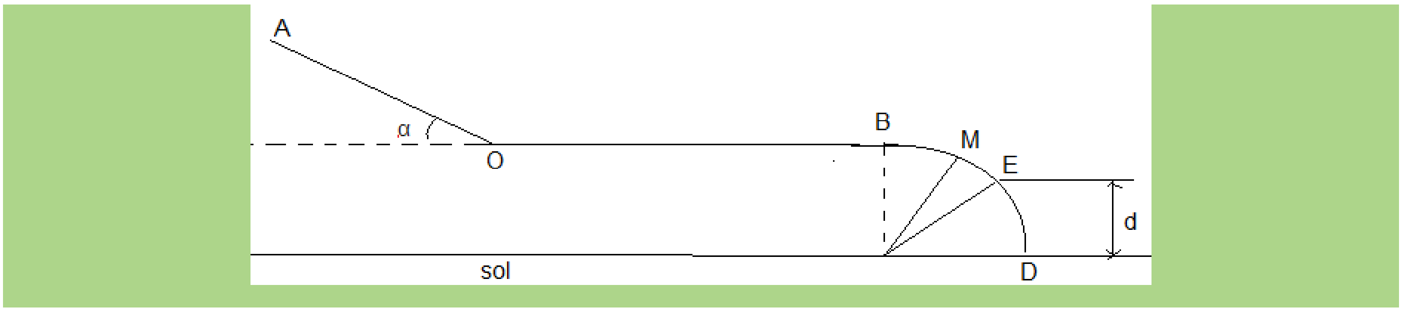
Montrer que : a- Sa vitesse à chaque instant peut s'écrire sous la forme : $v=v_0 e^{\frac{-k}{m}t}$ et que son équation horaire $x=\frac{mv_0}{k}[1-e^{\frac{-k}{m}t}]$.

b- Au cours d'un temps infiniment long, le solide arrive en B avec une vitesse quasiment nulle. Déterminer la distance OB parcourue par (S). On donne : k = 1USI.

3- Le solide, partant sans vitesse en B, glisse sans frottement sur la partie circulaire BD. A l'instant t, lorsqu'il est en M, il est repéré par l'angle $\theta=(\vec{ID},\vec{\Im})$

a- Exprimer l'intensité l'intensité N de la réaction normale du support exercé par la piste sur le solide (S) en fonction de m, g, R et θ.

b- Le solide quitte la piste en E à une hauteur d du sol horizontal. Déterminer d.



Partie A

1- $f=mg\left(\sin\alpha-\frac{v_0^2}{2gAD}\right)$ AN : **f = 0,3N**

2- a- TCI : $-kv=m\frac{dv}{dt}$ $\rightarrow$ $\int_0^t\frac{dv}{dt}=\frac{-k}{m}\int_0^t dt$ $\rightarrow$ $v=v_0e^{\frac{-k}{m}t}$ **cqfd**

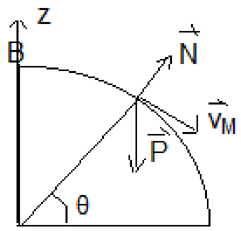
équation horaire : $\int_0^x dx=v_0\int_0^t e^{\frac{-k}{m}t}$ $\rightarrow$ $x(t)=\frac{mv_0}{k}(1-e^{\frac{-k}{m}t})$ **cqfd**

b- Calcul de OB

OB = lim x(t) = $\frac{mv_0}{k}=0{,}2\,m$

t → +∞

3- a) Expression de la réaction normale de la partie circulaire



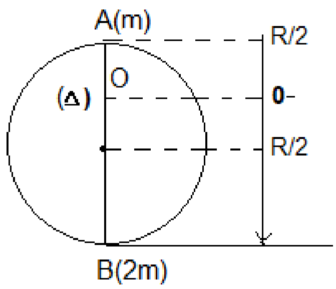
TCI (proj) : mgsinθ - N = $\frac{mv^2}{k}$ $\rightarrow$ **N = mg(3sinθ – 2)**

TEC : $\frac{1}{2}mv_M^2=mgR(1-\sin\theta)$

b) Calcul de d

(S) quitte la piste au point E , donc $\sin\theta_E=\frac{d}{R}=\frac{2}{3}$ $\rightarrow$ $d=\frac{2}{3}R=20\,cm$

Partie B



1- a) Centre de gravité

$$4m\overrightarrow{OG}=m\overrightarrow{OA}+2m\overrightarrow{OB}+m\overrightarrow{OI}$$

après projection on a $OG=\frac{3}{4}R$

b) Moment d'inertie

$$J_\Delta=mR^2+m\left(\frac{R}{2}\right)^2+mOA^2+2mOB^2 \rightarrow J_\Delta=6\,mR^2$$

2- Équation différentielle

TAA : $\ddot{\theta}+\frac{g}{2R}\theta=0$

Période : $T=\sqrt{\frac{2R}{g}}$

3- a- Nouvelle équation différentielle

Énergie mécanique : $E_m=\frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2+4mgOG(1-\cos\theta)+2.(\frac{1}{2}C\theta^2)$ $\leftrightarrow$ $E_m=3mR^2\dot{\theta}^2+(\frac{5}{2}mg+C)\theta$

$\frac{dE_m}{dt}=0$ $\rightarrow$ $\ddot{\theta}+\frac{3mgR+3C}{6mR^2}=0$

b- $T_1=2\pi\sqrt{\frac{6mR^2}{3mgR+2C}}$

4- $T_0 = 2T_1$ $\longrightarrow$ $C=\frac{9}{2}mgR=0,9USI$