Sujet Bacc Physique série D avec corrigé - Session 2020

1. Chimie organique

1- Donner la formule d'un monoalcool saturé A de densité par rapport à l'air d = 2,55

2- a) Donner les formules semi-développées, les noms et les classes des différents alcools isomères possibles de A.

b) On procède à l'oxydation ménagée de l'alcool A. Le composé B obtenu donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. De quelle classe d'alcool s'agit-il ? Justifier.

3- L'un des isomères de A est une molécule chirale. Donner la représentation en perspective des deux énantiomères de cette molécule.

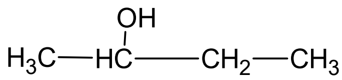
On donne : $M(C) = 12 g mol^{-1}$; $M(H) = 1 g mol^{-1}$; $M(O) = 16 g mol^{-1}$

1- $d = \frac{M}{29}$ → M = 29 d or M = 14n + 18 = 29d = 29. 2,55 → **n = 4** FB de A $C_4H_{10}O$

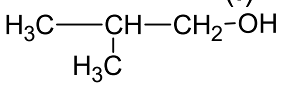
2- a) FSD – noms – classes

$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

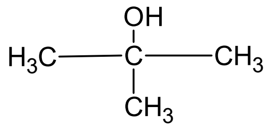
butan-1 ol (I)



butan-2 ol (II)



2-méthyl propan-1 ol (II)

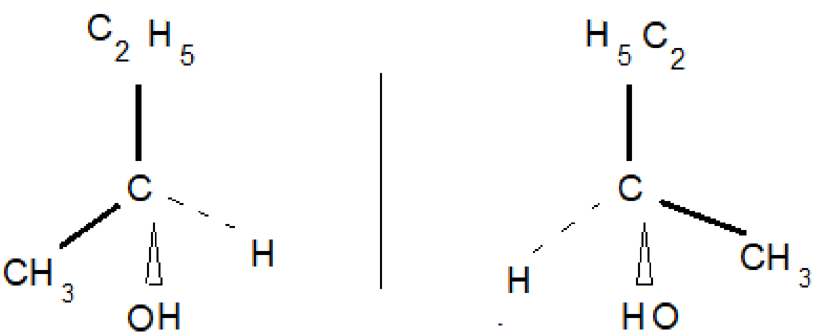


2-methyl propan-2 ol (III)

b) A → oxydation B → DNPH **+** → LF **-**

alcool A alcool secondaire et B cétone

3- Représentation en perspective des deux énantiomères



2. Chimie minérale

On dissout m = 0,068g d'ammoniac dans l'eau pour avoir une solution aqueuse (S) d'ammoniac de volume V_B = 400cm^3 et de concentration molaire C_B. Le pH de la solution (S) à 25°C est égal à 10,6.

1. Calculer C_B

2. a) Montrer que l'ammoniac est une base faible

b) Écrire l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau et calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution autre que l'eau.

c) En déduire le pk$_A$ du couple NH_4^+ / NH_3

3. Quel volume V_A d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire C_A = 0,1molL^{-1} faut-il ajouter à 100cm^3 de (S) pour atteindre l'équivalence ?

On donne : M(N) = 14gmol^{-1} M(H) = 1gmol^{-1}

1. Calcul de C_B : $C_B = \frac{n}{V_B} = \frac{m}{MV_B} = 10^{-2} molL^{-1}$

2. a) 14 + log C_B = 12 ≠ pH   cqfd

ou $[H_3O^+] = 10^{-10,6}$ = 2,5.10^{-11}molL^{-1} donc $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = 4.10^{-4} mol.L^{-1}$ < C_B cqfd

b) Réaction de l'ammoniac avec l'eau

$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$

Concentrations des différentes espèces chimiques :

$[H_3O^+] = 2,5.10^{-11} mol.L^{-1}$ $[OH^-] = 4.10^{-4} mol.L^{-1}$

équation d'électro-neutralité : $[NH_4^+] + [H_3O^+] = [OH^-]$ or $[H_3O^+] \ll [OH^-]$

$[NH_4^+] = [OH^-] = 4.10^{-4} mol.L^{-1}$

conservation de la matière : $[NH_3] = C_B - [NH_4^+] = 10^{-2} - 4.10^{-4} = 96.10^{-4} mol.L^{-1}$

c) pK_A du couple : $pK_A = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ → **pK_A = 9,2**

3. Volume de l'acide V_A : $V_A = \frac{C_B V_B}{C_A} = 10\,cm^3$

3. Physique nucléaire

Le noyau de Molybdène ${}^{99}_{42}Mo$ est radioactif. Il se désintègre et se transforme en Technétium ${}^{99}_{43}Tc$ .La constante radioactive du Molybdène est λ = 1,05.10^{-2} heure^{-1} .

1. Écrire l'équation de cette désintégration. De quel type de désintégration s'agit-il ?

2. Calculer la période radioactive du Molybdène.

3. Au bout de combien de temps 75 % de ce noyau sera -t-il désintégré ?

1. Équation de désintégration $${}^{99}_{42}Mo \rightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{0}_{-1}e$$

Type de désintégration : radioactivité β^-

2. Période radioactive :

$$T=\frac{\ln 2}{\lambda}=66\,heures$$

3. Instantanée 75 % du noyau désintégré , $N = 0{,}25N_0 = N_0e^{-\lambda t}$ →

t = 2T = 132 heures

4. Optique géométrique

On considère une lentille convergente L_1, de distance focale f'_1 = 10cm. Un objet AB de hauteur 1cm est placé à 15cm devant la lentille L_1.

1. Déterminer, par calcul, les caractéristiques de l'image A_1B_1 de AB à travers la lentille L_1.

2. A la lentille L_1, on accole une deuxième lentille L_2 de distance focale f'_2 = -20cm. Les deux axes optiques se coïncident.

a) Calculer la distance focale du système accolé de deux lentilles { L_1,L_2}

b} On garde AB à sa position initiale. L'image de l'objet AB par rapport au système accolé {L_1,L_2} est A'B'. Déterminer graphiquement l'image A'B' de l'objet AB.

Échelles : En vraie grandeur pour l'objet ; Sur l'axe optique : $\frac{1}{10}$

1. Caractéristiques de l'image A_1B_1 à travers L_1

Nature et position : $\frac{1}{\overline{O_1A_1}}-\frac{1}{\overline{O_1A}}=\frac{1}{f'_1}$ → $\overline{O_1A_1}=\frac{f'_1.\overline{O_1A}}{f'_1+\overline{O_1A}}$ → $\overline{O_1A_1}=30\,cm>0$

l'image est réelle situé à 30cm à droite du centre optique.

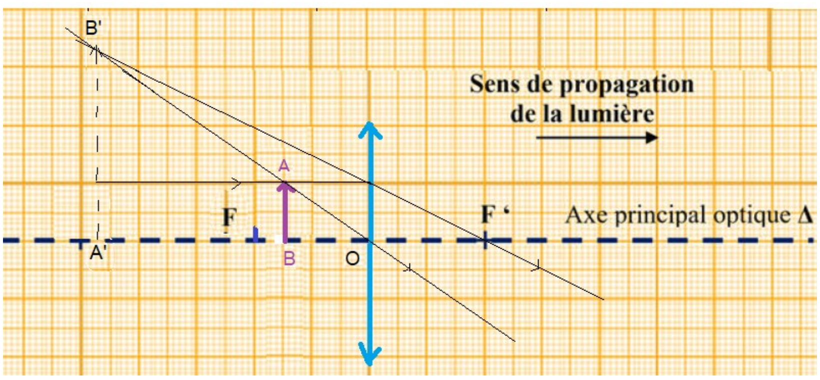
Sens et grandeur :

$\gamma=\frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}=-2$ - l'image est renversée et deux fois plus grande que l'objet $\overline{A_1B_1}=2.\overline{AB}=2\,cm$

2. a) Distance focale :

$\frac{1}{f'}=\frac{1}{f'_1}+\frac{1}{f'_2}$ → $f'=\frac{f'_1.f'_2}{f'_1+f'_2}$ → **f ' = 20cm**

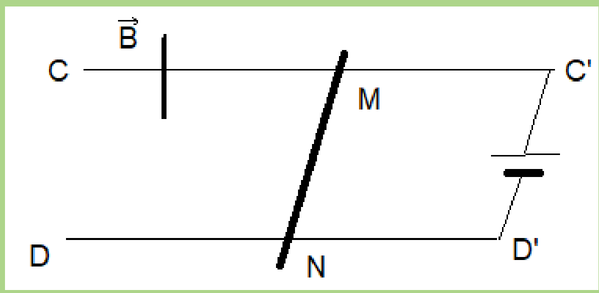
b) Image A'B' de AB par le système accolé



5. Électromagnétisme

5.1 Partie A

Deux rails horizontaux, en cuivre CC' et DD', sont reliés à un générateur qui débite un courant continu d'intensité I, comme l'indique la figure ci-dessous. Sur ces deux rails est posée perpendiculairement une tige MN en cuivre de résistance négligeable. Les deux rails, distants de d=10cm, sont plongés dans un champs magnétique vertical uniforme $\vec{B}$. La tige MN se déplace sans frottement de C vers C' et reste toujours perpendiculaire aux deux rails.



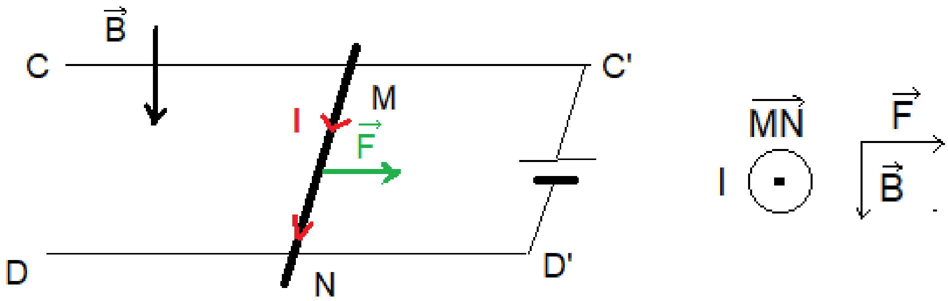
1. Reproduire le schéma et préciser le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$.

2. Déterminer les caractéristiques du vecteur force de Laplace $\vec{F}$ appliquée à la tige MN.

On donne : I = 2A ; B = 2.10^{-2} T.

1.

$$\vec{F} = I.\overrightarrow{MN} \wedge \vec{B}$$



2. Caractéristique du vecteur force de Laplace $\vec{F}$

- point d'application ; milieu de la tige MN
- direction : parallèle à (CC')
- sens : de C vers C'
- intensité : F = I.d.B = 4.10^{-3}N

5.2 Partie B

Entre deux points A et B , on relie en série, un conducteur ohmique de résistance R = 200Ω, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 20mH et un condensateur de capacité C=30μF. On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 110V et de fréquence N = 50Hz.

1. Vérifier que l'impédance du circuit entre A et B soit Z = 223,55Ω.

2. Calculer la valeur de l'intensité efficace I du courant à travers le circuit.

3. Calculer le déphasage φ entre la tension u et l'intensité i.

1. Impédance Z : $Z=\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}$ avec Z_R = 200Ω

$Z_L = L\omega = L2\pi N = 6{,}28N$; $Z_C = \frac{1}{C\omega}=\frac{1}{C2\pi N}$ = 106,10Ω soit Z = 223,55Ω cqfd

2. Intensité efficace :

$$I=\frac{U}{Z}=0{,}49\,A$$

3. Déphasage entre u(t) et i(t) : $\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=-0{,}49$ ou $\cos\varphi=\frac{R}{Z}$

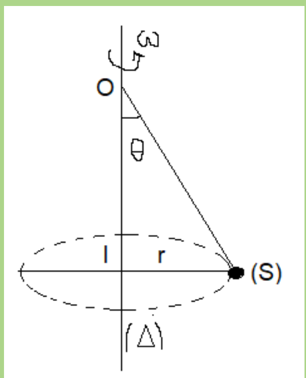
d'où **φ = ± 0,46 rad**

6. Mécanique

6.1 Partie A

On prend g=10m.s^{-2} et tous les frottements sont négligeables.

Un solide métallique (S)de faible dimension et de masse négligeable et de longueur l = 25cm. L'autre extrémité du fil est fixé en un point O d'un axe vertical (Δ). Lorsque cet axe tourne à une vitesse angulaire ω suffisante, le fil s'incline d'un angle θ = 45º par rapport à la verticale et le centre d'inertie G du solide prend un mouvement circulaire uniforme de centre I et de rayon r.



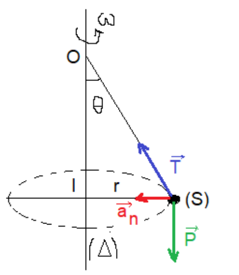
1. Établir une relation entre g, l , θ et ω

2. Calculer la vitesse angulaire ω

3. En déduire l'intensité de la tension du fil.

1. Relation entre g, l, θ, ω

TCI : $\vec{T}+\vec{P}=m\vec{a}$ MCU



Projection : sur n'n Tsinθ = mω^{2}r (1) avec r = lsinθ

sur t't Tcosθ = mg (2)

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}=\frac{m\omega^2 l\sin\theta}{mg} \rightarrow \omega^2=\frac{g}{l\cos\theta}$$

2. calcul de la vitesse angulaire ω

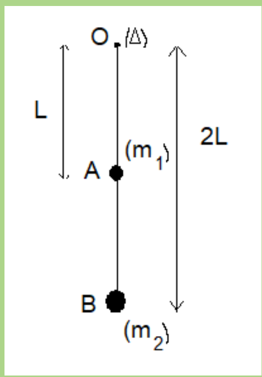
$$\omega=\sqrt{\frac{g}{l\cos\theta}}=7{,}52\,rad/s$$

3. Intensité de la tension du fil :

$T\cos\theta = mg$ et $\cos\theta = \frac{g}{l\omega^2}$ → **$T = m\omega^2 l = 2{,}82N$**

6.2 Partie B

Soit une tige OB, de masse négligeable et de longueur 2L. Deux petites billes, assimilables à des points matériels sont fixées sur la tige. L'une A de masse $m_1 = m$ est placé au milieu de la tige et l'autre B de masse $m_2 = 2m$ est fixée à l'extrémité inférieure . Le système {tige+masse m_1 +masse m_2} est mobile autour d'un axe vertical (Δ) passant par l'extrémité O et le mouvement s'effectue dans le plan vertical.



1. Vérifier que :

a) La distance du centre d'inertie G du système par rapport au point O de l'axe (Δ) est

$OG = \frac{5}{3}.L$

b) Le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta=9mL^2$

Faire l'application numérique.

2. On écarte le système {tige+masse m_1+masse m_2} d'un angle petit $\theta_0 = 0{,}1rad$ par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0s.

a) Établir l'équation différentielle régissant le mouvement du système

b) Écrire l'équation horaire de mouvement du système {tige+masse m_1+masse m_2}

On donne : L = 10cm ; m = 10g ; OB = 2L = 2OA

1. a) $3m\overrightarrow{OG}=m\overrightarrow{OA}+2m\overrightarrow{OB}$ → $3\overline{OG}=\overline{OA}+2\overline{OB}$

sur l 'axe verticale : 3OG = L + 2(2L) d'où 3OG = 5L cqfd

b) Moment d'inertie du système : $J_\Delta = J_{m1} + J_{m2}+J_T = mL^2 + 2m(2L)^2$ → **$J_\Delta = 9mL^2 = 9.10^{-4}kgms^{-2}$**

2. a) Équation différentielle : TAA : $\mu_\Delta(\vec{R})+\mu_\Delta(\vec{P})=J_\Delta\ddot{\theta}$ → $0 - 3mg\,OG\sin\theta = J_\Delta\ddot{\theta}$

$$\ddot{\theta}+\frac{3mgOG}{J_\Delta}=0 \quad\rightarrow\quad \ddot{\theta}+\frac{5g}{9L}\theta=0$$

b) Équation horaire

$\theta = \theta_0 \sin(\omega t + \varphi)$ avec $\theta_0 = 0{,}1$ rad et $\omega = \sqrt{\frac{5g}{3L}} = 7{,}45\, rad/s$ et $\varphi = \frac{\pi}{2}$

d'où l'équation : $\theta = 0{,}1 \sin(7{,}45t + \frac{\pi}{2})$ ou $\theta = 0{,}1 \cos(7{,}45t)$