

D

Série : D

Code matière : 011



Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 03 heures 15 minutes

Coefficient : 4

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

**NB : Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.**

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

- L'hydratation d'un alcène linéaire A de masse molaire $M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ donne deux produits B et C dont B est le produit majoritaire.
 - Quelle est la formule brute de A ainsi que sa formule semi-développée ? (0,5pt)
 - Écrire l'équation de la réaction d'hydratation de A.
Nommer les produits B et C. (0,75pt)
 - Donner la représentation en perspective des énantiomères de B. (0,25pt)
- L'oxydation ménagée de butan-1-ol avec une solution de permanganate de potassium, ($\text{K}^+, \text{MnO}_4^-$), en milieu acide, donne un produit D qui ne réagit pas avec le 2,4-DNPH.
Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction. (0,75pt)
- On fait réagir l'acide éthanóique avec le butan-2-ol.
 - Écrire l'équation de la réaction qui se produit. (0,5pt)
 - Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? (0,25pt)
On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)

L'acide lactique présent dans le lait a pour formule $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$.
On se propose de doser cet acide à l'aide d'une solution de soude de concentration $C_B = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.
Dans un bêcher on verse $V_A = 20 \text{ ml}$ de lait et la solution de soude placée dans une burette graduée est versée progressivement.
Les mesures du pH sont données par le tableau suivant :

$V_B(\text{ml})$	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16
pH	2,6	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	5,2	6,3	8	10,5	11	11,3	11,6

Les solutions sont à 25°C .

- Tracer la courbe du pH en fonction du volume de la base versée. (0,75pt)
 $\text{pH} = f(V_B)$
Echelles : 1 cm pour 1 ml.
1 cm pour une unité de pH.
- Écrire l'équation bilan de la réaction acido-basique. (0,5pt)
- Déterminer à partir de la courbe :
 - Les coordonnées du point d'équivalence et la concentration molaire C_A de l'acide lactique. (0,5pt)
 - Le pK_A du couple ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COO}^-$) (0,25pt)
- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations molaires pour $\text{pH} = 3,9$. (1pt)

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Le Bismuth $^{209}_{83}\text{Bi}$ se désintègre en émettant des particules α .

- Écrire l'équation de cette désintégration. (0,25pt)
 - Donner les propriétés de la particule α . (0,25pt)
- /...

2. La constante radioactive du Bismuth $^{209}_{83}\text{Bi}$ est $\lambda = 5,75 \cdot 10^{-3}$ jours $^{-1}$.

Définir et calculer en jours la période radioactive de $^{209}_{83}\text{Bi}$.

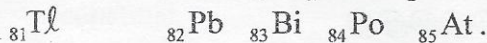
(0,5pt)

3. Calculer la date t pour que 75% du noyau initialement présent soit désintégré.

(1pt)

On donne $\ln 2 \approx 0,69$.

Extrait de la classification périodique des éléments.



OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Un objet AB de 1cm de hauteur est placé à 30cm devant une lentille mince L_1 de centre optique O_1 et de vergence $C_1 = 2 \delta$. A se trouve sur l'axe optique et B au dessus de A.

1) Quelle est la nature de cette lentille ?

(0,25pt)

2) Déterminer par calcul, les caractéristiques (Position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB donnée par la lentille L_1 .

(0,75pt)

3) Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

Echelles : 1/10 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

(0,5pt)

4) On accole à la lentille L_1 , une autre lentille mince L_2 de distance focale f'_2 . La vergence du système accolé ainsi formé est $C = -6 \delta$.

Déterminer la distance focale f'_2 de la lentille L_2 .

(0,5pt)

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

A. 1) Un proton H^+ de charge $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, de masse $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ est accéléré entre deux plaques M et N. Il part de l'électrode M en O_1 avec une vitesse $v_1 = 2 \cdot 10^5 \text{m.s}^{-1}$, ensuite, il est accéléré par la tension $U = V_M - V_N$ et passe en O_2 avec la vitesse $v_2 = 6 \cdot 10^5 \text{m.s}^{-1}$.

Calculer la tension $U = V_M - V_N$.

(0,75pt)

2) Le proton entre maintenant avec la vitesse \vec{v}_2 précédente dans la région PQRS

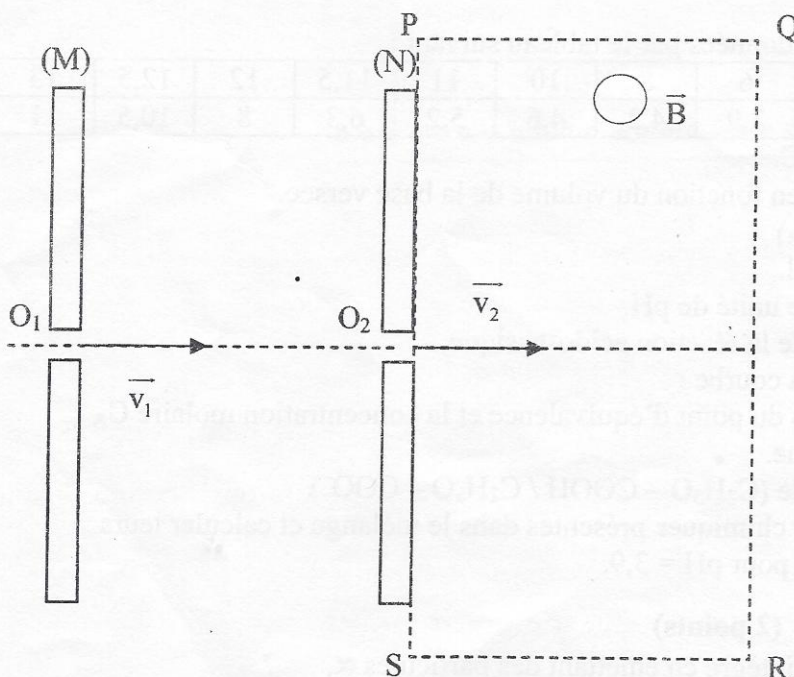
où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} d'intensité $B = 0,2 \text{T}$ perpendiculaire au plan PQRS (Figure).

a. Représenter le sens de \vec{B} pour que cette particule sorte au point S.

(0,25pt)

b. Montrer que le mouvement du proton dans le plan PQRS est circulaire uniforme.

(1pt)



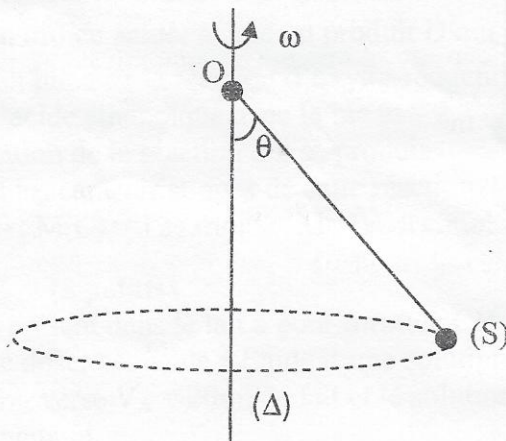
- B. On considère un dipôle, comprenant, en série, un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$, une bobine d'inductance $L = 0,4H$ de résistance négligeable et un condensateur de capacité $C = 40\mu F$.
- 1) Aux bornes de ce circuit est appliquée une tension sinusoïdale $u(t) = 20\sqrt{2} \sin 250t$ (V)
 - a. Calculer l'impédance Z_L de la bobine et Z_C de ce condensateur. (0,5pt)
 - b. En déduire l'impédance Z du circuit. (0,25pt)
 - 2) On règle la fréquence de la tension sinusoïdale à $N = 50Hz$.
 - a. Calculer Z'_L et Z'_C respectivement l'impédance de la bobine et celle du condensateur. (0,5pt)
 - b. Déterminer le déphasage entre $u(t)$ et le courant $i(t)$. (0,5pt)
 - c. Donner l'expression du courant $i(t)$ circulant dans le circuit. (0,25pt)

MECANIQUE (6 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes

On prendra $g = 10ms^{-2}$.

- A. On considère un solide ponctuel S, de masse m. Il est relié en un point O par un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur ℓ . L'ensemble {solide + fil} est en mouvement de rotation uniforme autour de l'axe vertical (Δ) passant par le point O à la vitesse angulaire constante ω . Dans ce cas le pendule s'écarte d'un angle θ par rapport à l'axe (Δ).



- 1) Etablir une relation entre g , ℓ , ω et θ . (1pt)
 - 2) Calculer la valeur de l'angle θ pour $\omega = 7,07rad.s^{-1}$ (0,5pt)
 - 3) En déduire l'intensité de la tension du fil. (0,5pt)
- On donne : $m = 200g$; $\ell = 40cm$

- B. On considère un système S constitué :
- d'une tige homogène OA de longueur L et de masse M.
 - d'un solide ponctuel de masse $m = \frac{M}{2}$, fixé à l'extrémité inférieure A de la tige.

Le système (S) = {tige + solide ponctuel} est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe (Δ) horizontal passant par le point O de la tige.

1) Montrer que :

a) $OG = \frac{2L}{3}$ où G est le centre d'inertie du système (S). (0,5pt)

b) le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe (Δ) est $J_{\Delta} = \frac{5mL^2}{3}$ (0,5pt)

- 2) A partir de sa position d'équilibre, on écarte le système (S) d'un angle θ_m faible puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$.
- Etablir l'équation différentielle du mouvement et en déduire la nature du mouvement. (1pt)
 - Déterminer son équation horaire. (0,75pt)
 - Déterminer la longueur ℓ du pendule simple synchrone à ce pendule ainsi constitué. (0,5pt)
- 3) Retrouver l'équation différentielle précédente en utilisant la conservation de l'énergie mécanique. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle à la position d'équilibre de centre d'inertie G du système S. (0,75pt)
- On donne $\theta_m = 0,1\text{rad}$.

