
D

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Code matière : 011

Durée : 03 heures 15 minutes

Coefficient : 4

I - CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

1) La représentation de Newman de l'un des deux énantiomères d'un composé est donnée ci-dessous :

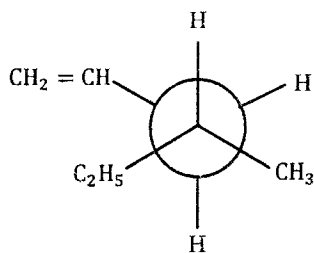
Donner :

a- la formule semi-développée et le nom de ce composé ;

(0,75pt)

b- la représentation de Newman de l'autre énantiomère.

(0,5pt)



2) L'oxydation ménagée de 7,4 g d'un alcool de formule brute $C_4H_{10}O$, par la solution de dichromate de potassium, en milieu acide, conduit à la formation d'un composé C, sans action avec la D.N.P.H et la liqueur de Fehling.

a- Comment l'oxydation ménagée de cet alcool permet-elle de déterminer sa classe et sa formule développée.

(0,75pt)

b- Calculer la masse de C.

(1pt)

On donne $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

II - CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)

Une solution aqueuse S_a d'acide carboxylique AH de concentration $C_a = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ a un $\text{pH} = 3,4$.

1) Justifier que AH est un acide faible.

(0,5pt)

2) Déterminer le pK_a du couple acide-base conjuguée (AH/ A^-). En déduire la formule et le nom de l'acide AH.

On donne :

(1,5pt)

Couple	$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$
pK_a	3,8	4,8	4,9

3) On mélange un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ de S_a et un volume $V_b = 20 \text{ cm}^3$ d'une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$.

Calculer le pH du mélange obtenu.

(1pt)

III - OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE (2 points)

Une lentille mince, de centre optique O, de distance focale f' donne d'un objet AB une image réelle A'B'. A et A' se situent sur l'axe optique.

1) Démontrer que $f' = \frac{\gamma}{1-\gamma} \times \overline{OA}$ où γ est le grandissement de la lentille.

(0,75pt)

2) Un objet réel AB, de 2 cm de hauteur, perpendiculaire à l'axe optique et placé à 37,5 cm devant la lentille, donne une image réelle A'B' deux fois plus petite que cet objet.

a- Calculer la distance focale de la lentille utilisée.

(0,5pt)

b- Réaliser la construction géométrique pour vérifier les résultats obtenus à l'échelle $\frac{1}{5}$.

(0,75pt)

L'objet est représenté en vraie grandeur.

MECANIQUE (6 points)

- Les deux parties A et B sont indépendantes.
- Dans tout le problème, on négligera les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

A – Soit une piste circulaire AO'D, contenue dans un plan vertical, de rayon $r = 0,4 \text{ m}$ et de centre C, l'angle $(\widehat{CO', CD}) = \theta_0 = 60^\circ$ (figure 2). En A, on abandonne sans vitesse initiale un solide (S) assimilable à un point matériel de masse $m = 0,2 \text{ kg}$. Un système de guidage permet de maintenir le solide (S) en contact permanent avec la piste.

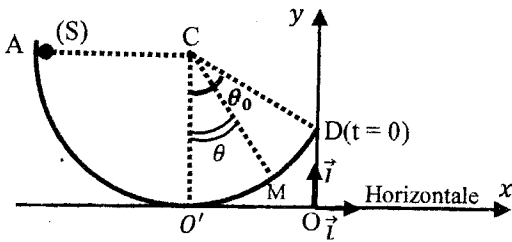


Figure 2

1) Par une considération énergétique, démontrer que la vitesse de (S) en M a pour expression :

$$V_M = \sqrt{2gr\cos\theta} \text{ où } \theta = (\widehat{CO', CM}). \quad (1\text{pt})$$

Sachant que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle au plan horizontal contenant O'.

2) Le solide quitte la piste en D avec une vitesse \vec{V}_D à l'instant $t = 0$ (figure 2).

a- Déterminer les caractéristiques de la vitesse \vec{V}_D en D. (1pt)

b- A partir des équations horaires du mouvement projeté de S sur les axes (Ox) et (Oy), justifier que le solide (S) est animé d'un mouvement parabolique uniformément varié par rapport au repère terrestre (O, \vec{i}, \vec{j}) . (1,5pt)

B – Une surcharge (S') de masse m est reliée à un ressort (R) de raideur k par l'intermédiaire d'un fil inextensible sur la gorge d'une poulie, assimilable à un disque homogène de masse M, de rayon r, de centre O, pouvant tourner autour de son axe horizontal (Δ), (voir figure 3).

On tire la surcharge (S') vers la droite d'une longueur de 4 cm à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$.

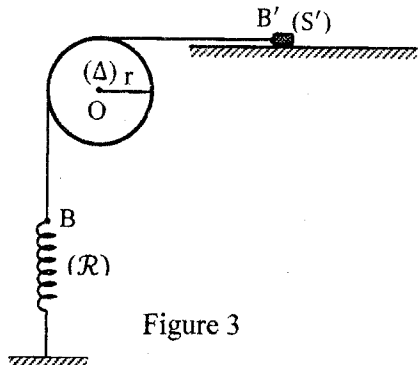


Figure 3

1) Etablir que la période d'oscillations de (S') est

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+2m}{2k}}. \quad (1,5\text{pt})$$

2) Préciser les positions pour lesquelles la vitesse de S' vaut $v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$. (1pt)

On donne :

$$M = 80 \text{ g}; m = 100 \text{ g}; k = 22,5 \text{ N.m}^{-1}; r = 5 \text{ cm}.$$



IV - PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

Un noyau de polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ se transforme en un noyau ${}^A_Z\text{X}$ en émettant une particule constituée du noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$. La période radioactive du polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ est de 3 min 3 s.

1) Calculer, en Mev/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon du noyau d'hélium. (1pt)

2) Ecrire l'équation de désintégration du polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ correspondant.

(0,25pt)

3) Un échantillon renferme une masse de 2 mg de ${}^{210}_{84}\text{Po}$ à la date $t = 0$.

Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

(0,75pt)

Le temps t	0	T	2T	3T	4T
La masse m (mg)					

On donne : l'unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2$;

la masse d'un proton : $m_p = 1,0073 \text{ u}$;

la masse d'un noyau d'hélium : $m_{\text{He}} = 4,0015 \text{ u}$;

la masse d'un neutron : $m_n = 1,0087 \text{ u}$.

Extrait du tableau de la classification périodique des éléments :

${}_{81}\text{Tl}$, ${}_{82}\text{Pb}$, ${}_{83}\text{Bi}$, ${}_{84}\text{Po}$, ${}_{85}\text{At}$, ${}_{86}\text{Rn}$.

Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

V - ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A

On suppose que le mouvement des électrons a lieu dans le vide et on néglige leur poids devant les autres forces qu'ils subissent.

1) Une cathode C produit un faisceau d'électrons émis avec une vitesse négligeable.

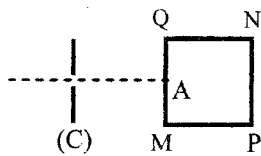


Figure 1

Ces électrons sont accélérés par une anode A (figure 1), en appliquant entre l'anode et la cathode une différence de potentiel $U_{AC} = 1125 \text{ V}$. Déterminer la vitesse V_A des électrons lorsqu'ils pénètrent l'anode A.

A se trouve au milieu de $[MQ]$.

(1,25pt)

2) Les électrons accélérés entrent, ensuite, dans le champ magnétique uniforme \vec{B} délimité par le carré MPNQ de côté a (figure 1).

a- Déterminer le sens de \vec{B} pour que la déviation des électrons les conduise vers M, \vec{B} étant orthogonal au plan de la figure.

(0,25pt)

b- Déterminer l'expression du rayon R de la trajectoire.

(0,5pt)

On donne : charge de l'électron $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

masse d'un électron : $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$;

valeur du champ magnétique : $B = 10^{-3} \text{ T}$.

PARTIE B

Un dipôle AB comprend en série une bobine de résistance $R = 400 \Omega$, d'inductance $L = 1 \text{ H}$ et un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$. On applique aux bornes de ce dipôle une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 100 \text{ V}$, de fréquence N variable.

1) Faire le schéma de ce circuit (R, L, C,) en précisant les sens du courant d'intensité instantanée $i(t)$ et de la flèche-tension indiquant la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du dipôle AB.

(0,5pt)

2) Pour une valeur N_0 correspondant à la résonance d'intensité, déterminer :

a- l'impédance Z de ce circuit et l'intensité efficace I ;

(0,5pt)

b- les valeurs des tensions efficaces U_R, U_L, U_C aux bornes de chaque composante.

(1pt)