

EPREUVE REGIONALE DE SCIENCES PHYSIQUES DU 2nd SEMESTRE DES PREMIERES S2. DUREE : 3 HEURES

Exercice 1 : (04 points)

Afin d'identifier la formule semi-développée, la classe et le nom d'un alcool A de formule brute $C_nH_{2n+1}OH$, on prélève deux échantillons de ce même alcool et on réalise les deux expériences suivantes :

1.1. Expérience 1 : La combustion complète d'un échantillon A de masse $m_1 = 3,7$ g fournit 8,8g de dioxyde de carbone et de l'eau.

1.1.1. Ecrire l'équation générale de la réaction de combustion de l'alcool A. (0,5 point)

1.1.2. Montrer que la masse molaire de l'alcool A est donnée par : $M(A) = 18,5n$. (0,5 point)

1.1.3. En déduire alors la formule brute de A. (0,5 point)

1.1.4. Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de tous les alcools isomères de A. (01 point)

1.2. Expérience 2 : L'oxydation ménagée d'un autre échantillon A de masse $m_2 = 7,4$ g par une solution acidifiée de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) de concentration molaire $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ fournit un composé B qui réagit avec le D.N.P.H mais ne rosit pas le réactif de schiff.

1.2.1. Identifier A (on précisera sa formule semi-développée, sa classe et son nom). (0,5 point)

1.2.2. En déduire la formule semi-développée et le nom de B. (0,5 point)

1.2.3. Ecrire la formule semi-développée de B puis, entourer son groupe caractéristique (0,5 point)

Exercice 2 : (04 points)

Un composé aromatique A de formule $C_6H_5 - C_xH_y$ a pour masse molaire $M = 106 \text{ g.mol}^{-1}$. La combustion complète d'une masse $m = 3,2$ g du corps A, a donné une masse $m' = 10,62$ g de dioxyde de carbone.

2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion. (0,25 point)

2.2. Déterminer la formule brute du composé. (0,5 point)

2.3. Donner la formule semi-développée et le nom systématique de A. (0,5 point)

2.4. On réalise la chloration du composé A en présence de lumière, on obtient un composé B contenant 25,27% en masse de chlore.

2.4.1. Déterminer la formule brute de B. (0,5 point)

2.4.2. Donner les formules semi-développées possibles de B et les nommer. (0,5 point)

2.4.3. D'autres expériences révèlent que le composé B est chirale.

2.4.3.1. Qu'appelle-t-on molécule chirale ? (0,5 point)

2.4.3.2. Donner la formule semi-développée exacte de B (0,25 point)

2.4.3.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction de chloration.

2.5. Quel composé organique C obtient-on par action de B sur le benzène en présence de $FeCl_3$? Ecrire

l'équation-bilan de la réaction et donner le nom du composé C. (0,5 point)

2.6. Déterminer la masse de benzène nécessaire pour la synthèse de 100 g de C sachant que le rendement de la réaction est de 87%. (0,5 point)

Exercice 3 : (06 points)

On considère un dispositif servant de lancement d'objets qui a la forme d'une portion de cercle de plan vertical, de longueur $\widehat{M_0M_1}$, de centre O et de rayon r (document 2 ci-dessous). Son revêtement rend les frottements négligeables. On étudie, dans le référentiel terrestre galiléen, le mouvement d'un ballon de masse m supposé ponctuel posé sur le dispositif. Dans toute la suite on rapporte le mouvement du ballon au repère cartésien orthonormé (OX, OY); l'axe OX étant horizontal.

3.1. Le ballon est abandonné sur le dispositif à partir du point M_0 qu'il quitte avec une vitesse initiale nulle pour aller en M_1 . Il glisse sans rouler le long de l'arc $\widehat{M_0M_1}$.

3.1.1. Faire le bilan des forces agissant sur le ballon lorsqu'il arrive en un point M de l'arc; reproduire le document et représenter ces forces en M . **(0,75 point)**

3.1.2. En appliquant la conservation de l'énergie mécanique entre M_0 et M , montrer que la vitesse du ballon en M est telle que $v_M = \sqrt{2gr(1 - \sin\theta)}$. **(0,75 point)**

3.1.3. En déduire l'expression de la vitesse v_1 du ballon en M_1 en fonction de g , r et θ_1 **(0,5 point)**

3.1.4. La réaction du support sur le mobile s'écrit:

$$R = m(g\sin\theta - \frac{v^2}{r}).$$

Le mobile quitte la piste au point M_1 d'élongation angulaire $\theta_1 = (\overrightarrow{OX}, \overrightarrow{OM_1})$. Déterminer la valeur de l'angle θ_1 . **(01 pt)**

3.2. Dans la deuxième phase du mouvement, le mobile effectue une chute libre qui se termine par une réception au point H sur un plan d'eau horizontal (voir le document 2 ci-contre). Dans cette phase, on choisit une nouvelle origine des dates $t = 0$ au point M_1 .

3.2.1. Exprimer les composantes du vecteur vitesse \vec{v}_1 en M_1 dans le repère (OX, OY) en fonction de θ_1 et v_1 . **(0,75 point)**

3.2.2. L'équation de la trajectoire du mobile durant cette phase s'écrit :

$$y = -\frac{g}{2(V_1\sin\theta_1)^2} (x - r\cos\theta_1)^2 - \frac{(x - r\cos\theta_1)}{\tan\theta_1} + r\cos\theta_1$$

Montrer que l'équation de la trajectoire du ballon peut se mettre sous la forme :

$$y = -\frac{g}{2(V_1\sin\theta_1)^2} u^2 - \frac{u}{\tan\theta_1} + r\sin\theta_1 \quad \text{avec } u = x - r\cos\theta_1 \quad \textbf{(0,75 point)}$$

3.2.3. Exprimer la distance OH en fonction de r . **(01,5 point)**

Exercice 4 : (06 points)

De la vapeur de lithium est ionisée au moyen d'un rayonnement convenable. Les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^x\text{Li}^+$ de même charge $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et de masse respectives m_1 et m_2 , passent pratiquement sans vitesse initiale à travers un trou O_1 d'une plaque P_1 à une plaque P_2 . Ils sont accélérés par un champ électrique régnant entre les plaques P_1 et P_2 distantes de $d = 10 \text{ cm}$. On porte ces plaques de la tension accélératrice $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ (voir figure).

4.1. Déterminer le signe de la tension accélératrice U . **(0,5 point)**

4.2. Montrer que les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^x\text{Li}^+$ ont la même énergie cinétique en O_2 . **(1 point)**

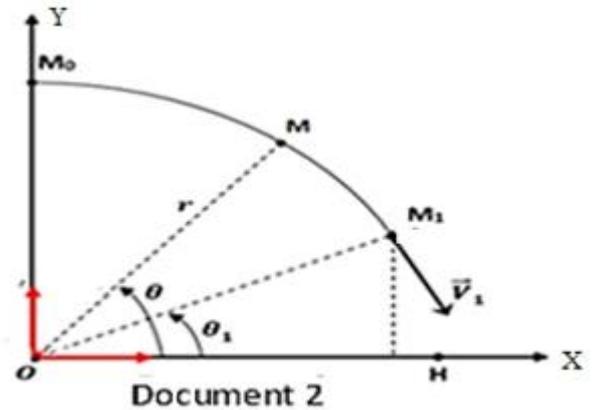
4.3. Exprimer les vitesses V_1 et V_2 respectivement des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^x\text{Li}^+$ à la sortie de O_2 en fonction de U , e , m_1 , et m_2 . Calculer V_1 . **(1 point)**

On donne : $|U| = 7 \cdot 10^3 \text{ V}$, $m_1 = 6 m_p$ et $m_2 = x \cdot m_p$ avec $m_p = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

4.4. Calculer x sachant que $\frac{V_1}{V_2} = 1,08$. **(1 point)**

4.5. Les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^x\text{Li}^+$ pénètrent par la suite par le point O dans un champ électrique \vec{E} vertical orienté vers le haut. On montre que l'équation cartésienne de la trajectoire de chaque ion dans le repère (O, x, y) est une parabole qui peut s'écrire sous la forme: $y = \frac{E}{4U} x^2$, on donne: $E = 2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Les ions sortent du champ sans heurter les plaques.

4.5.1. Déterminer les coordonnées du point de sortie $S (x_S ; y_S)$ du champ électrique sachant que la longueur du champ électrique est $L = 20 \text{ cm}$. **(1 point)**

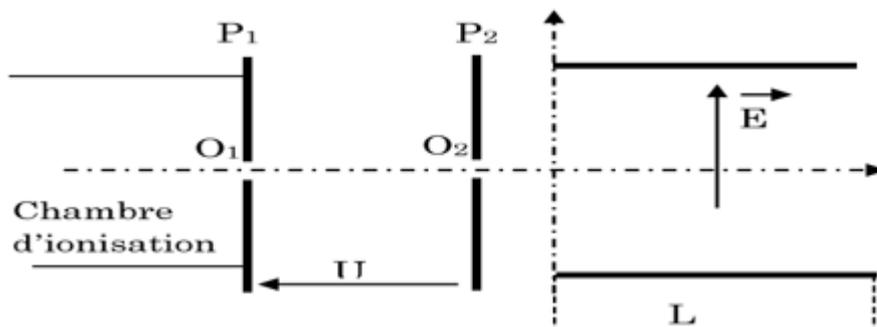


4.5.2. Calculer la vitesse V_S d'un ion ${}^6\text{Li}^+$ au point de sortie S. (0,5 point)

4.5.3. La déviation angulaire α des ions est l'angle que fait le vecteur vitesse \vec{V}_S à la sortie du champ par rapport à l'horizontale. On admet que la droite support de \vec{V}_S coupe l'axe des abscisses au point I milieu des plaques.

Montrer que : $\tan \alpha = \frac{E.L}{2U}$. Calculer α .

(1 point)



FIN DE SUJET