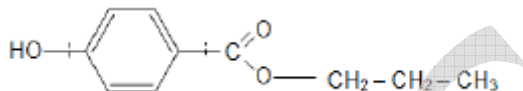


EXERCICE N°1 (04 points)

Les parabènes (paraben en anglais) sont des conservateurs utilisés dans l'industrie cosmétique pour empêcher la prolifération des bactéries et des champignons. On les trouve dans bon nombre de produits de beauté : shampoings, gels douches, crèmes hydratantes... Les parabènes les plus courants sont : le méthylparaben, l'éthylparaben, le propylparaben et le butylparaben. La formule semi-développée du propylparaben ou parahydroxybenzoate de propyle est :



1.1. Entourer les deux fonctions chimiques que vous reconnaissez et les nommer. 0.75 pt

1.2. Le propylparaben peut être synthétisé à partir de deux réactifs, le réactif n°1 et le réactif n°2.

1.2.1 Le réactif n°1 est l'acide para-hydroxybenzoïque. Écrire sa formule semi-développée. 0.50pt

1.2.2. Quel est le nom du réactif n°2 ? Écrire sa formule semi-développée.

0.75pt

1.2.3. Écrire l'équation bilan de la réaction. Comment nomme-t-on cette réaction ? Donner ses caractéristiques. 0.75 pt

1.3. Afin d'avoir une réaction quasi-totale et encore plus rapide, on aurait pu utiliser un composé dérivé de l'acide benzoïque.

1.3.1. Écrire la formule semi développée du composé dérivé de l'acide. Donner son nom. 0.5pt

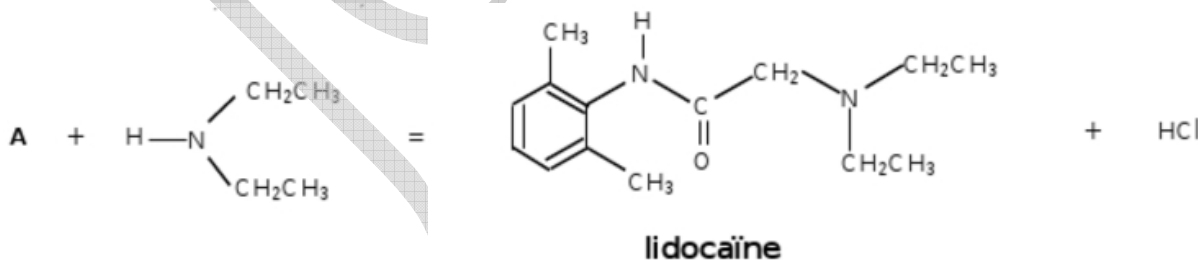
1.3.2. Donner l'équation chimique de formation de l'acide para-hydrox benzoïque à partir de ce dérivé. 0.75pt

EXERCICE N°2 (04 points)

La lidocaïne est un anesthésique très utilisé en pédiatrie. On se propose d'étudier sa synthèse.

Dans un ballon de 100 mL, on introduit une masse $m_1 = 4,0\text{g}$ de N-chloroacétyl-2,6-diméthylaniline à l'état solide que l'on notera par la suite A et un volume $V_2 = 10\text{ ml}$ de diéthylamine à la date $t_1 = 0\text{ min}$. On ajoute un certain volume de toluène jouant le rôle de solvant pour toutes les espèces chimiques du mélange réactionnel. À l'aide d'un réfrigérant, on chauffe à reflux le mélange précédent. A la fin de la réaction la masse brute de lidocaïne recueillie est de 3,8g.

On donne ci-dessous l'équation bilan de la réaction :



Données : masse molaires : $M(\text{diéthylamine}) = 73\text{g/mol}$; $M(\text{lidocaïne}) = 243\text{g/mol}$; $M(\text{A}) = 197,7\text{ g/mol}$. Masse volumique diéthylamine = $0,707\text{ g/mL}$

2.1. Recopier la molécule de lidocaïne et entourez le groupe caractéristique. A quelle famille appartient cette molécule ? 0.75 pt

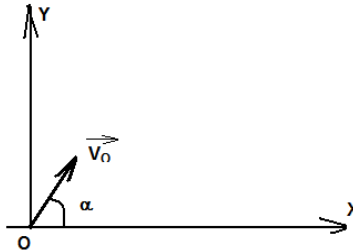
2.2. Calculer de quantités de matière des deux réactifs. Montrer que l'un des réactifs est en excès. 01 pt

2.3. Calculer la masse lidocaïne attendue à la fin de la réaction et le rendement de la réaction. 0.75 pt

2.4. Après une opération de purification de la masse brute obtenue, on a isolé 1.2g d'impureté. Trouver le rendement définitif de la réaction. 0.75 pt

EXERCICE N°3 (04 points)

Une fusée balistique, assimilée à un point matériel M de masse m, est mise à feu à la surface de la Terre, avec une vitesse v_0 faisant un angle α avec l'horizontale. Le champ de pesanteur g est supposé uniforme ($g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$).



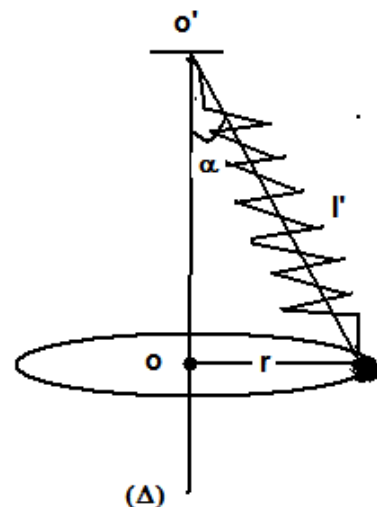
- 3.1. Etablir l'équation de la trajectoire. 1 pt
 3.2. Exprimer la portée OC puis la flèche AH (A point d'altitude maximale, H sa projection sur l'horizontale) en fonction de v_0 , α et g . 1pt
 3.3. Calculer la portée maximale et la hauteur maximale alors atteinte si $v_0 = 1000 \text{ m.s}^{-1}$. 0.5pt
 3.4.. Soit M un point de coordonnées (x_M, y_M) . Si le projectile atteint le point M, quelle équation vérifient ses coordonnées ? En déduire une équation du second degré d'inconnue $\tan \alpha$ (on pourra se rappeler que $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$) 0.75pt
 3.5. Calculer α pour $x_M = 73,2 \text{ km}$ et $y_M = 19,6 \text{ km}$ si v_0 a la valeur précédente. 0.75pt

EXERCICE N°4 (04 points)

Un ressort à spires non jointives est suspendu verticalement à un support fixe. Sa longueur à vide est $l_0 = 30 \text{ cm}$.

4.1. On fixe un objet ponctuel de masse $m = 45 \text{ g}$ à son extrémité libre. A l'équilibre le ressort a une longueur $l = 33 \text{ cm}$. Déterminer la constante de raideur k du ressort. (Prendre $g = 10 \text{ N/kg}$) 0.5pt

4.2. L'ensemble ressort masse accroché au support fixé, tourne autour d'un axe vertical fixe Δ (voir figure) avec une vitesse angulaire constante $\omega = 6 \text{ rad/s}$. l'axe du ressort fait un angle α avec la verticale. Le ressort a une longueur l' et l'objet ponctuel décrit un cercle de rayon r dans un plan horizontal.



4.2.1.. Exprimer le rayon r en fonction de l' et de α . 0.5pt

4.2.2. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur l'objet et les représenter sur le schéma. 0.5pt

4.2.3. Quelles sont les caractéristiques du vecteur accélération \vec{a} de l'objet (point d'application, direction et sens) ? Exprimer sa norme en fonction de l' , α et ω . 01 pt

4.2.4. Exprimer la longueur l' du ressort en fonction de k , l_0 , m et ω . 0.5pt

4.2.5. Calculer l' puis en déduire la valeur de la tension T du ressort. 0.5pt

4.2.6. Calculer la valeur de l'angle α . 0.5pt

EXERCICE N°5 (04 points)

On prendra pour charge de l'électron $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et pour masse de l'électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

5.1. Un faisceau d'électrons est émis par une cathode C, avec une vitesse pratiquement nulle. Ce faisceau d'électron est accéléré par une tension U_1 appliquée entre la plaque P et la

cathode C . (voir figure 1 ci-dessous)

5.1.1. Déterminer le signe de $U_1 = V_p - V_c$ et le sens du champ électrique E_1 existant entre la plaque P et la cathode C. 0.25 pt

5.1.2 .Calculer la tension U_1 pour que les électrons arrivent sur la plaque P avec la vitesse $V_1 = 25000 \text{ km/s}$. 0.5 pt

5.2. La plaque P est percée d'un trou laissant passer les électrons. Ces électrons, en faisceau homocinétique, pénètrent à la vitesse V_1 , suivant l'axe horizontal Ox, dans un déflecteur électrostatique constitué de deux armatures A et B 'un condensateur plan. soient d, la distance entre les deux armatures, l, leur longueur, D, la distance du centre I du condensateur à l'écran fluorescent, $U = V_A - V_B > 0$, la tension entre les armatures et E le champ électrique qui règne entre les armatures. (voir figure ci-dessous 2)

On donne: $U = 100 \text{ V}$; $D = 0,4 \text{ m}$; $l = 0,1 \text{ m}$; $d = 2,5 \text{ cm}$.

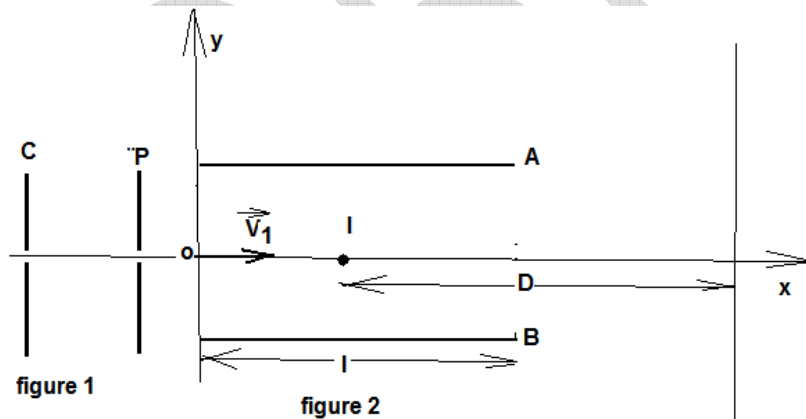
5.2.1. Déterminer l'équation de la trajectoire d'un électron entre les armatures. En déduire la nature du mouvement . 0.1pt

5.2.2. Déterminer les coordonnées du point S par lequel le faisceau d'électrons sort du condensateur. Que vaut la déviation verticale h du faisceau à la sortie du déflecteur? 0.5pt

5.2.3. Déterminer la déviation θ angulaire en fonction de V_1 , e, m, E, et l puis faire l'application numérique. 0.75pt

5.2.4. Exprimer la vitesse V_s de sortie d'un électron en fonction V_1 et θ . Calculer sa valeur. 0.5pt

5.2.5. Exprimer la déflexion Y en fonction θ , l et D. Calculer sa valeur 0.5pt



FIN DU SUJET