

Devoir n°2 de Sciences Physiques : (2heures)

Exercice 1 :

Un composé organique A de formule générale $C_xH_yO_z$ possède le pourcentage en masse d'oxygène 54,55%. Les nombres d'atomes de carbone et d'hydrogène du composé A sont liés par la relation $3y = 4x$.

- 1 Montrer que la formule brute de A est le $C_3H_4O_3$, sachant que sa masse molaire est égale à 88 g/mol.
- 2 L'hydrolyse de A donne deux acides carboxyliques A_1 et A_2 . Afin d'identifier A_1 et A_2 , on réalise les expériences ci-après :
 - ❖ On fait réagir sur A_1 du pentachlorure de phosphore (PCl_5) et on obtient un composé organique B de masse molaire $M_B = 64,5$ g/mol.
 - ❖ On fait réagir sur A_2 une solution concentrée d'ammoniac et on chauffe ; on obtient un composé organique C.

2.1 Quelles sont les fonctions chimiques des composés A, B et C ?

2.2 Déterminer les formules semi-développées et les noms de A_1 , A_2 , A et C.

2.3 Ecrire les équations des réactions.

3 On fait réagir A_2 sur le 3-méthylbutan-1-ol et on obtient un composé D dont la saveur et l'odeur sont celle de la banane.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

3.2 Donner la fonction chimique et le nom de D.

3.3 Sur le plan industriel, cette réaction présente des inconvénients. Lesquels ?

4 Afin d'éviter ces inconvénients, il est possible de synthétiser le composé D en remplaçant l'un des réactifs par un dérivé chloré plus efficace.

4.1 Quel est le réactif qu'on a remplacé ? préciser la formule semi-développée et le nom de ce dérivé chloré.

4.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

5 On fait agir sur D une solution de soude. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quel nom donne-t-on à cette réaction ? Donner ces caractéristiques.

On donne : $M(H)=1g.mol^{-1}$; $M(C)=12g.mol^{-1}$; $M(Cl)=35.5g.mol^{-1}$; $M(O)=16g.mol^{-1}$

Exercice 2 :

Les équations paramétriques de la vitesse d'un point matériel dans le plan muni d'un repère

$$(0, \vec{i}, \vec{j}) \text{ sont : } \begin{cases} V_x = 7.07 \\ V_y = -9.8t + 7.07 \end{cases}$$

Les unités sont celles dans le système international.

- 1 Déterminer les équations horaires du mouvement du point matériel, sachant qu'à $t=0s$, il passe par $Mo(0,0)$. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire, préciser sa nature.
- 2 Déterminer la norme du vecteur-vitesse du mobile :
 - a) lorsqu'il passe par le sommet de la trajectoire.
 - b) à la date $t = 1$ s
- 3 Déterminer l'expression du vecteur-accélération, en déduire sa norme.
- 4 Déterminer les composantes normale a_n et tangentielle a_t du vecteur-accélération dans la base de Frenet à la date $t = 1$ s. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire à cette date.

Exercice 3 :

Lors d'un championnat du monde d'athlétisme, le vainqueur de l'épreuve du lancer de « poids », a réussi un jet à une distance $D = 21,69$ m. Pour simplifier les raisonnements, on ne travaillera que sur le centre d'inertie G du boulet (nom courant donné au « poids ») et négligera la résistance de l'air. G est aminé d'une accélération $\vec{a} = -10\vec{j}$.

Données : $\alpha = 45^\circ$; $h = 2,62$ m ; $d = 0,9$ m ;

Le « poids » est lancé avec une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale depuis une position $A(x_0 ; y_0)$ à la date $t=0$. (voir figure ci – dessus).

1 Etablir les coordonnées du vecteur vitesse du boulet à une date t quelconque dans le repère $(0, \vec{i}, \vec{j})$.

2 Etablir les équations horaires du mouvement du boulet dans le repère $(0, \vec{i}, \vec{j})$.

En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et sa nature.

3 Montrer que l'expression de la norme v_0 de la vitesse initiale que l'athlète a communiqué au boulet pour réussir le jet sur la distance D peut se mettre sous la forme :

$$v_0 = \sqrt{\frac{5(D-d)^2}{[(D-d)\tan\alpha + h]\cos^2\alpha}}. \text{ Faire l'application numérique.}$$

4 Calculer la hauteur maximale (par rapport au sol) atteinte par le boulet.

5 Le boulet arrive au point C avec un vecteur-vitesse \vec{v}_C .

5.1 Déterminer les coordonnées de \vec{v}_C .

5.2 En déduire la norme et la direction de \vec{v}_C .

