



SYNTHESE PHYSIQUE-CHIMIE SUJET 1/15

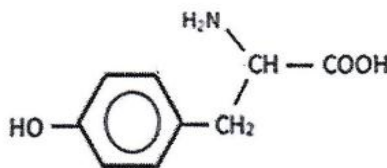
EXERCICE 1

tyrosine est l'un des composés organiques participant à la biosynthèse des protéines. Elle intervient dans la synthèse de la mélanine, le pigment naturel de la peau et des cheveux. Elle est considérée comme un antioxydant et a aussi une action sur la dépression ou l'anxiété.

Dans ce qui suit, on se propose de retrouver la formule brute de la tyrosine que l'on peut noter $C_xH_yO_zN_t$ et d'étudier quelques-unes de ses propriétés chimiques.

1. La combustion de 648 mg de tyrosine donne 1,42 g de dioxyde de carbone et 354 mg d'eau. A partir des résultats de cette combustion, calculer les pourcentages massiques de carbone et d'hydrogène dans la tyrosine. En déduire la formule brute de la tyrosine sachant que sa molécule contient un seul atome d'azote et que sa masse molaire est de 181 g.mol^{-1} .

2. La formule semi-développée de la tyrosine est écrite ci-dessous :



Recopier la formule et encadrer le groupe fonctionnel caractéristique des acides α -aminés présent dans la molécule de tyrosine.

3. Dans la suite on adopte pour la formule semi-développée de la tyrosine l'écriture simplifiée $R-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ et on suppose que le groupement R ne participe à aucune réaction.

3.1. Montrer que la molécule de tyrosine est chirale puis donner les représentations de Fischer des configurations L et D de la tyrosine.

3.2. En solution aqueuse, la tyrosine existe sous la forme d'un Amphion. Ecrire la formule semi-développée de l'amphion et indiquer les couples acide/base qui lui correspondent. Attribuer les pK_a ($pK_{a1} = 2,2$ et $pK_{a2} = 9,1$) aux couples correspondant.

3.3. En solution aqueuse, il existe une valeur de pH appelé pH du point isoélectrique, notée pH_i , où la concentration de l'amphion est maximale. Les pK_a des couples acide/base associés à l'amphion ont les valeurs $pK_{a1} = 2,2$ et $pK_{a2} = 9,1$. Etablir la relation entre pH_i , pK_{a1} et pK_{a2} . En déduire la valeur de pH_i pour la tyrosine.

3.4. On désire synthétiser un dipeptide à partir de la tyrosine et de l'alanine de formule : $CH_3-CH(NH_2)-COOH$.

3.4.1. Indiquer le nombre de dipeptides qu'on peut théoriquement obtenir à partir d'un mélange de tyrosine et d'alanine.

3.4.2. Indiquer les différentes étapes de la synthèse du dipeptide tyrosine-alanine où la tyrosine est N-terminal.

3.4.3. Ecrire l'équation de la réaction de la synthèse du dipeptide.

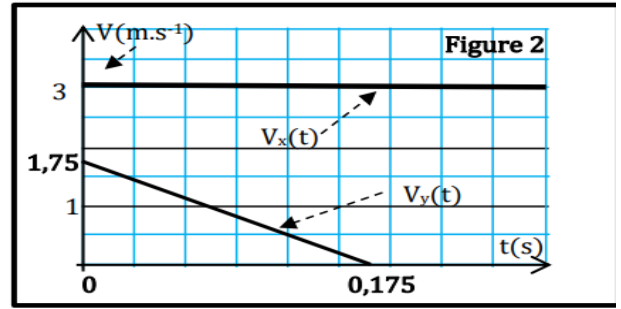
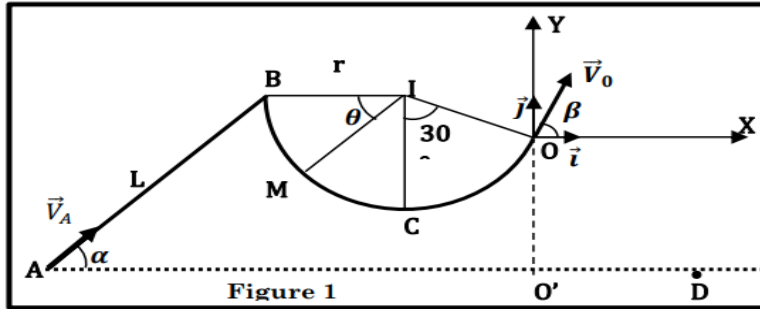
On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $M(O) = 16$; $M(N) = 14$; $M(C) = 12$; $M(H) = 1$.

EXERCICE 2

Un solide S assimilable à un point matériel de masse $m = 50 \text{ g}$ est en mouvement sur une piste constituée d'une partie rectiligne AB de longueur L, inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale ; d'une partie circulaire BCO de centre I et de rayon $r = 0,7 \text{ m}$. (voir figure 1).

- 1) Le solide S est lancé du point A avec une vitesse $V_A = 6 \text{ m.s}^{-1}$. Il arrive au point B avec une vitesse nulle.
 - a) Calculer L sachant que l'intensité de la force de frottement s'exerçant sur le solide S est $f = 10^{-2} \text{ N}$.
 - b) Etablir l'expression de l'accélération du solide sur le plan incliné AB en fonction de g, f, m et α puis la calculer.
 - c) Trouver la durée que met le solide entre A et B.
- 2) Le solide aborde sans vitesse initiale la partie circulaire BCO. Sur cette partie de la piste les frottements sont négligeables et on repère le solide par son abscisse angulaire $\theta = (\widehat{BIM})$.
 - a) Etablir en fonction de r, θ et g (intensité de la pesanteur), l'expression de la vitesse V_M du solide au point M.
 - b) Etablir l'expression de l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de la piste sur le solide au point M en fonction de m, θ et g.
 - c) En déduire la valeur de la vitesse du solide au point O ainsi que celle de la réaction de la piste au point O.

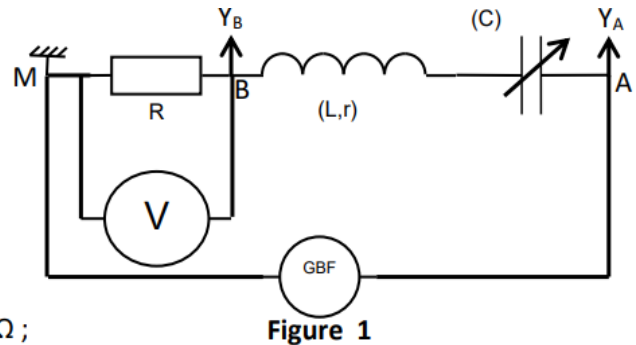
- 3) A la date $t = 0$ s, le solide S quitte la piste au point O avec le vecteur vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle β avec l'horizontale. Un traitement informatique de la vidéo avec un logiciel convenable a permis d'obtenir les courbes représentées sur la figure 2. Les courbes $V_x(t)$ et $V_y(t)$ représentent les variations des composantes du vecteur vitesse du ballon dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
- Par application de la deuxième loi de Newton, établir l'expression de $V_x(t)$ en fonction de V_0 et β , puis l'expression de $V_y(t)$ en fonction de V_0 , β , g et t .
 - En exploitant les deux courbes de la figure 2, montrer que $V_0 = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$ et $\beta = 30^\circ$.
 - Établir, dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, les équations horaires du mouvement du solide.
 - En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.
- 4) Le solide passe par le point D appartenant à l'horizontale passant par A.
- Déterminer l'intensité du vecteur vitesse $\vec{V}_D$ du solide au point D.
 - Calculer la distance O'D



EXERCICE 3

Un groupe d'élèves a réalisé, sous la supervision de leur professeur, le circuit électrique schématisé sur la figure 1 qui comporte :

- Un générateur de basses fréquences (GBF) qui délivre une tension sinusoïdale de valeur instantanée $u_{AM} = u = U_m \cos(2\pi Nt)$
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- Un condensateur de capacité (C) réglable ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance $r = 8,3 \Omega$;
- Un voltmètre (V) .



4.1-Dans une première expérience, le groupe fixe la capacité du condensateur sur la valeur C_1 .

La figure 2 représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages indiqués.

N.B : les échelles sont les mêmes pour les 2 courbes.

4.1.1-Identifier en justifiant, parmi les courbes (1) et (2), celle représentant $u_R(t)$.

4.1.2-Déterminer la valeur de la tension maximale U_m et celle de la fréquence N du GBF.

4.1.3-Déterminer la valeur de l'impédance Z du circuit et le déphasage de l'intensité $i(t)$ par rapport à la tension u .

4.1.4-Ecrire l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant électrique dans le circuit.

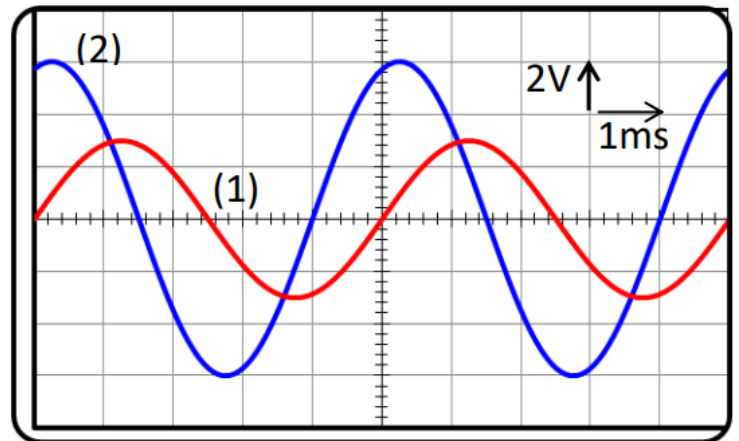


Figure 2

4.2-Dans une deuxième expérience, le groupe fixe la capacité C du condensateur sur la valeur $C_2 = 10 \mu\text{F}$, tout en gardant les mêmes valeurs de N et de U_m . Le voltmètre indique alors la valeur $U_{BM} = 3\text{V}$.

4.2.1-Montrer que le circuit est dans un état de résonance électrique.

4.2.2-Déterminer la valeur de l'inductance L et celle du facteur de qualité Q du circuit.

**CORRECTION DISPONIBLE
FORMAT PDF 77-273-34-35**

BONNE CHANCE