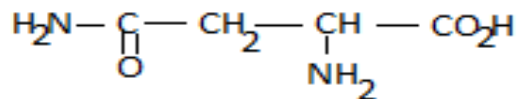


Composition de Sciences Physiques du second semestre
Durée : 4 Heures

EXERCICE1 : (3 points)

L'asparagine est un composé organique exigé par le système nerveux pour maintenir l'équilibre. Ce composé augmente la résistance à la fatigue, intensifiant de ce fait la vigueur des athlètes. Les symptômes d'insuffisance de l'asparagine peuvent mener à la confusion, aux maux de tête, à la dépression, à l'irritabilité ou, dans des cas extrêmes, à la psychose. C'est un composé que le corps peut fabriquer dans le foie. On le trouve aussi dans les produits laitiers, l'œuf, la viande (porc) et la volaille.

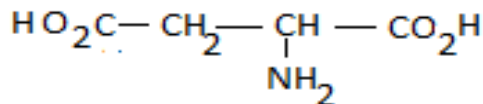
La molécule d'asparagine a pour formule :



1.1. Cette molécule est-elle chirale? Justifier la réponse. **(0,5 point)**

1.2. Quelles fonctions chimiques possède l'asparagine? **(0,5 point)**

1.3. L'asparagine peut-être synthétisée à partir de l'acide aspartique de formule :



Préciser le composé (formule et nom) qu'il faut faire réagir avec cet acide pour préparer l'asparagine.

Ecrire les équations des réactions mises en jeu dans cette préparation. **(0,5 point)**

1.4. La décarboxylation de l'acide aspartique donne, entre autres, une molécule d'acide α aminé chirale A.

a) Ecrire l'équation de la réaction de décarboxylation et nommer la molécule A. **(0,5 point)**

b) Donner les représentations spatiales des deux énantiomères de A ainsi que leurs représentations de Fisher. **(01 point)**

EXERCICE2 : (3 point)

Les esters jouent un rôle important dans la chimie des parfums et dans l'industrie alimentaire car ils possèdent une odeur florale ou fruitée. La transpiration de l'être humain contribue à la disparition de l'odeur du parfum.

1.1 Ecrire, à l'aide de formules générales, l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse d'un ester. Justifier alors brièvement l'altération de l'odeur du parfum par la sueur.

1.2 Au laboratoire on étudie l'hydrolyse d'un ester. Une méthode de contrôle de la réaction consiste à mesurer le pH du milieu réactionnel à intervalles de temps réguliers. Dire comment évolue le pH du milieu réactionnel en fonction du temps.

1.3 A une date t donnée, la mesure du pH donne $\text{pH} = 2,6$ et à cette date la concentration molaire volumique de l'acide formé est $C_A = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. L'acide sera noté AH et sa base conjuguée A⁻. Montrer que l'expression du pK_a du couple acide-base associé à cet acide est donnée par la relation :

$\text{pK}_a = 2 \text{ pH} + \log (C_A - 10^{-\text{pH}})$. En déduire la valeur du pK_a .

1.4 L'acide AH est dérivé d'un acide carboxylique RCOOH par remplacement d'un atome d'hydrogène du groupe alkyle R par un atome de chlore.

1.4.1 Sachant que la masse molaire moléculaire de l'acide vaut $M = 108,5 \text{ g.mol}^{-1}$, déterminer sa

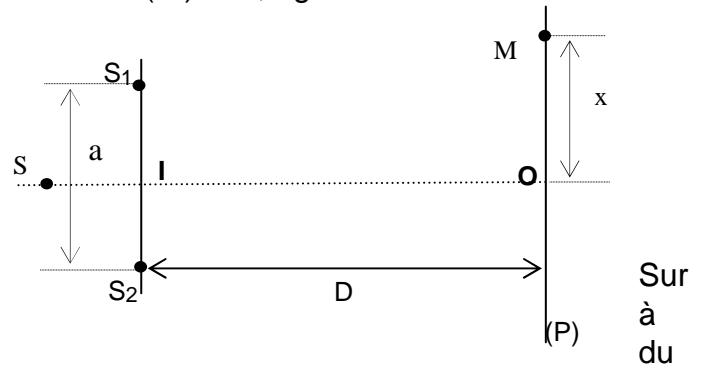
formule brute.

1.4.2 La molécule de l'acide possède un carbone asymétrique ; représenter alors les configurations des deux énantiomères de l'acide.

$M(H) : 1 \text{ g mol}^{-1}$ $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(O) : 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(Cl) : 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 3 (5 points)

On considère le dispositif de Young représenté ci-contre : S_1 et S_2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de $a = 1 \text{ mm}$. Le plan (P) de l'écran observation parallèle à $S_1 S_2$ est situé à la distance $D = 1 \text{ m}$ du milieu I du segment $S_1 S_2$; le point O est la projection orthogonale de I sur (P). la droite perpendiculaire à IO au point O et parallèle à S_1 et S_2 , un point M est repéré par sa distance X



point O (X est l'abscisse de M sur un axe orienté colinéaire à cette droite). Les deux sources S_1 et S_2 , sont obtenues, grâce à un dispositif interférentiel approprié, à partir d'une source ponctuelle S située sur l'axe IO.

1) La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ .

a) Décrire ce que l'on observe sur l'écran.

b) Etablir, en fonction de a , x et D , l'expression de la différence de marche δ au point M.

NB : x et a étant petits devant D on supposera que $S_1 M + S_2 M \approx 2D$.

c) En déduire l'expression de l'interfrange i en fonction de a , D et λ . Calculer la longueur d'onde λ sachant que $i = 0,579 \text{ mm}$.

2) La source S émet maintenant deux radiations de longueurs d'onde λ_1 et λ_2 .

2.1) Dans une première expérience, on utilise des radiations verte et rouge de longueur d'onde respective $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 750 \text{ nm}$.

a) Au milieu O de l'écran, on observe une coloration jaune. Expliquer cette observation.

b) Quel est l'aspect du champ d'interférences :

- au point M_1 tel que : $OM_1 = 0,75 \text{ mm}$?

- au point M_2 tel que : $OM_2 = 1,5 \text{ mm}$?

2.2) Dans une deuxième expérience les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 sont voisines : $\lambda_1 = 560 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 528 \text{ nm}$.

A quelle distance minimale x du point O observe-t-on une extinction totale de la lumière ?

3) La source S émet de la lumière blanche que l'on supposera composée de toutes les radiations de longueur d'onde λ telle que : $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$

3.1. Qu'observe-t-on sur l'écran? Justifier brièvement la réponse.

3.2. Quelles sont les longueurs d'onde des radiations éteintes au point M tel que $OM = x = 1,5 \text{ mm}$?

Exercice n°4 : (5 points)

Un générateur impose une tension alternative sinusoïdale, telle que $u(t) = U_m \sin(\omega t)$, au dipôle AB, constitué d'un condensateur de capacité $C = 4.10^{-6} \text{ F}$, d'une bobine d'inductance L de résistance négligeable et d'un résistor de résistance R , tous montés en série.

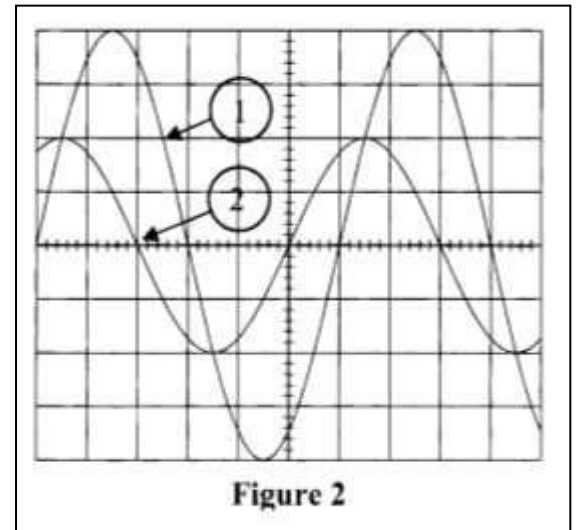
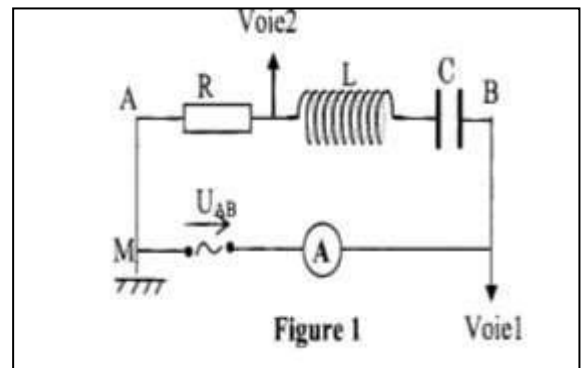
L'ampèremètre de résistance négligeable, indique une intensité de valeur $I = 14 \text{ mA}$. On branche un oscilloscope bicourbe (voie 1 et voie 2) comme l'indique la figure 1.

Pour les 2 voies :

Le balayage horizontal est de : 10^{-3} s/div

La sensibilité verticale est de : 1 V/div

On obtient l'oscillogramme de la **figure 2**.



- 1) Identifier les deux courbes observées sur l'oscillogramme. Justifier.
- 2) Dédire des observations expérimentales :
 - a . La pulsation ω de la tension imposée par le générateur au dipôle AB.
 - b . Le déphasage entre l'intensité $i(t)$ et la tension $u_{AB}(t)$, ainsi que la nature du circuit (résistif, capacitif ou inductif).
 - c . L'impédance Z du dipôle AB.
 - d . La résistance R du résistor.
- 3) On donne l'équation différentielle du circuit :

$$Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

En utilisant la représentation de Fresnel, déterminer la valeur de l'inductance L . (On donne : 1 V pour 2 cm)

- 4) On modifie la pulsation de la tension délivrée par le générateur. On obtient la résonance d'intensité pour la pulsation $\omega_0 = 650\pi \text{ rad.s}^{-1}$.
 - a . Quelle observation à l'oscilloscope conduit à cette affirmation ?
 - b . Que représente cette pulsation ω_0 pour le dipôle RLC ?
 - c . Quelle est la relation entre la pulsation ω_0 et les caractéristiques du dipôle ?
 - d . Retrouver la valeur de l'inductance L de la bobine.
 - e . Déterminer l'intensité efficace I_0 correspondante et la puissance moyenne P_0 consommée par le circuit.
 - f . Dans les conditions précédentes: Montrer que la tension efficace aux bornes du condensateur peut s'écrire $U_c = \frac{U}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$.

Calculer la tension efficace U_c aux bornes du condensateur. En déduire le facteur de qualité Q .

EXERCICE5 : (4 points)

I- Au point P situé à une hauteur $h = 2,7 \text{ m}$ au dessus du sol, une balle de tennis, assimilée à un point matériel, est frappée avec une raquette, elle part de ce point à instant pris comme origine des dates ($t=0$) avec une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale, de valeur $\|\vec{v}_0\| = 10 \text{ m.s}^{-1}$ (voir figure 2). Le mouvement de la balle sera étudié dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) , O point du sol.

- 1) a- Etablir l'expression littérale des lois horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement de la balle.

b- Dédire l'équation de la trajectoire de la balle dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k})

- 2) Calculer les coordonnées du point S le plus élevé atteint par la balle.

- 3) Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle lorsque celle-ci touche le sol.

II- Dans cette partie, la balle est frappée par la raquette en P et à un instant pris comme origine des dates ($t=0$) et elle est lancée avec une vitesse initiale horizontale \vec{v}_1 de valeur 25 m.s^{-1} (voir figure3). Le filet à une hauteur $h_0 = 1 \text{ m}$ est placé à une distance $\ell = 12 \text{ m}$ de O.

- 1) Déduire l'équation de la trajectoire de la balle dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k})    partir de l'équation établie dans la question **I-1-b**.
- 2) La balle franchira-t-elle le filet ?
Si oui, à quelle distance derrière le filet retombera la balle sur le sol.

