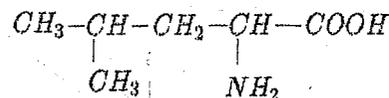


MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2023 SCIENCES PHYSIQUES	DUREE : 3H Coef. : 3
OFFICE DU BACCALAUREAT	SERIE D	

SESSION NORMALE

Exercice 1 : Les acide α -aminés (05 points)

Le développement d'un fœtus ainsi que celui de certains organes nécessitent un apport supplémentaire en protéines. Mais plus on est âgé, les protéines sont moins assimilées et moins utilisées par l'organisme. En ajoutant de la leucine à l'alimentation, l'organisme retrouve sa capacité d'assimilation et d'utilisation des protéines. On peut trouver la leucine en quantité notable dans les arachides, le riz, le thon, le filet de bœuf,...



- La leucine est un acide α -aminé de formule ci-contre.
 - Donner le nom de la leucine dans la nomenclature officielle. (0,25 pt)
 - Qu'est-ce qu'un carbone asymétrique ? Combien en possède la leucine ? (0,5 pt)
 - La L-leucine a une saveur sucrée et est utilisée comme additif alimentaire. Faire la représentation de Fischer de la L-leucine. (0,5 pt)
 - La leucine réagit avec un autre acide α -aminé A de formule $\text{R-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ où R est un radical alkyle. On obtient un dipeptide P de masse molaire 202 g/mol.
 - Ecrire les deux formules semi-développées possibles de P en fonction du radical R. (0,5 pt)
 - Déterminer la formule semi-développée de A puis le nommer. (0,75 pt)
 - On veut synthétiser le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide α -aminé N-terminal. Préciser les différentes étapes de cette synthèse sans écrire les équations correspondant à ces différentes étapes. (0,75 pt)
 - Dans certaines conditions la leucine peut se transformer en un composé organique B par élimination du dioxyde de carbone (CO_2). Le composé B réagit avec un chlorure d'acyle D de formule $\text{R}'\text{-COCl}$ où R' est un radical alkyle, pour donner un composé organique E contenant 10,85% en masse d'azote.
 - Déterminer les formules semi-développées de B, D et E, puis les nommer. (1 pt)
 - Ecrire les équations-bilan des réactions conduisant à la formation de B et E en utilisant les formules semi-développées. (0,75 pt)
- Données : $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$

Exercice 2 : Solutions de bases faibles (05 points)

On dispose au laboratoire de deux solutions aqueuses de même pH égal 10,9. La première (S_1) est une solution d'ammoniac (NH_3) de concentration $\text{C}_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ et la seconde (S_2) est une solution de triéthylamine (C_2H_5)₃N de concentration $\text{C}_2 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

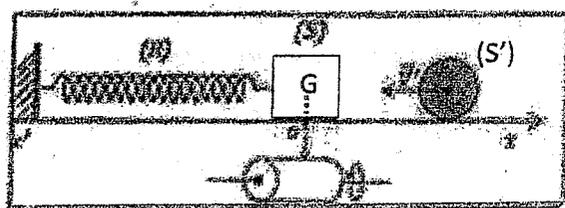
- La solution (S_1) a été préparée en dissolvant un volume V_g du gaz ammoniac dans 100 mL d'eau pure. Calculer le volume V_g . On donne le volume molaire des gaz $\text{V}_m = 22,4 \text{ L/mol}$. (0,5 pt)
 - Montrer que l'ammoniac et la triéthylamine sont des bases faibles. Préciser laquelle des deux est la plus forte. (0,75 pt)
 - Ecrire les équations des réactions des deux bases avec l'eau. (0,5 pt)
- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans chacune des deux solutions. On donne $\text{K}_e = 10^{-14}$. (1,5 pts)
 - En déduire les constantes pK_{a1} et pK_{a2} des deux couples acide/base correspondants. Ces valeurs confirment-elles la réponse de la question 1.b) ? Justifier. (0,75 pt)
- On prépare une solution S de $\text{pH} = \text{pK}_{a1}$ et de volume $\text{V} = 75 \text{ mL}$, en mélangeant un volume V_1 de S_1 et un volume V_a d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $\text{C}_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$. Quelle est la nature de la solution (S) ? Calculer les volumes V_1 et V_a . (1 pt)

Exercice 3 : Oscillateur harmonique (05 points)

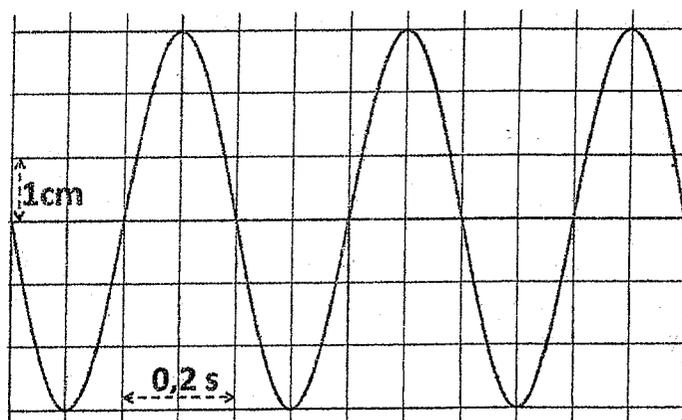
Un solide S de masse $m = 200 \text{ g}$ peut glisser sans frottement le long d'un axe (x', x) horizontal. Ce solide est attaché à l'extrémité d'un ressort R de constante de raideur k . L'autre extrémité du ressort est fixée rigidement à un mur. Le système (ressort-solide S) est enfilé dans un dispositif d'enregistrement du mouvement du point G (centre d'inertie de S) qui ne lui permet que des déplacements rectilignes le long de l'axe (x', x) .

A l'instant $t_0 = 0$, une bille S' de masse m' animée d'une vitesse de direction (x', x) et de module $V' = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, heurte le solide S dans sa position d'équilibre au point O (voir figure 1). Juste après ce choc parfaitement élastique, le solide S rebrousse chemin permettant au système (ressort-solide S) d'effectuer librement des oscillations. Au bout de quelques oscillations, le dispositif d'enregistrement fournit le graphe des positions du point G en fonction du temps t (voir figure 2).

1. Sur un schéma, représenter les forces qui s'exercent sur le solide S à une date t où l'élongation est négative. (0,75 pt)
2. Etablir l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement. (0,75 pt)
3. La solution de l'équation différentielle est de la forme : $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$. (0,75 pt)
 - a) Que représentent les grandeurs X_m , ω_0 et φ ? (0,75 pt)
 - b) En se servant du graphique de la figure 2, déterminer les valeurs numériques de X_m et ω_0 . En déduire la valeur numérique de k . (1 pt)
 - c) Vérifier que l'expression de la vitesse de S est : $v(t) = -0,47 \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$. En déduire le module de la vitesse \vec{V}_0 de S juste après le choc en O. (1 pt)
4. Déterminer la masse m' de la bille S'. (0,75 pt)



(Figure 1)



(Figure 2)

Exercice 4 : Niveaux d'énergies atomiques (05 points)

L'ion hélium He^+ ne possède qu'un électron comme l'atome d'hydrogène. Ses niveaux d'énergie sont donnés par la relation $E_n = -\frac{k}{n^2}$ où n est un nombre entier positif et k une constante positive.

1. On considère la transition électronique du niveau d'énergie n au niveau d'énergie p ($n > p$).
 - a) Cette transition s'accompagne-t-elle d'une émission ou d'une absorption de photon? (0,5 pt)
 - b) Exprimer l'énergie de transition de cet ion en fonction de k , n et p . (0,5 pt)
2. Montrer que la longueur d'onde λ de la radiation correspondant à cette transition peut se mettre sous la forme: $\frac{1}{\lambda} = R_{\text{He}^+} \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ où R_{He^+} est une constante que l'on exprimera. (1 pt)
3. La longueur d'onde du photon correspondant à la transition du niveau 4 au niveau 3 est égale à 469 nm. Calculer la valeur de la constante R_{He^+} puis la valeur de la constante k . (1 pt)
4. Montrer que E_n exprimée en eV peut se mettre alors sous la forme $E_n = -\frac{54,4}{n^2}$. En déduire l'énergie d'ionisation de l'ion He^+ . (0,75 pt)
5. Sur un diagramme d'énergie, placer les 4 premiers niveaux de l'ion He^+ . Echelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 6,8 \text{ eV}$ (1 pt)
6. Déterminer la longueur d'onde minimale λ_{min} des photons susceptibles d'être émis lors des différentes transitions électroniques de l'ion He^+ . (0,25 pt)

Données : Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$