

SYNTHESE PHYSIQUE CHIMIE SUJET 5/15

Exercice1 : 3,5points

Données : $M(H) = 1\text{gmol}^{-1}$; $M(C) = 12\text{gmol}^{-1}$; $M(O) = 16\text{gmol}^{-1}$

Un professeur de Lycée cherche à faire identifier un monoacide carboxylique saturé acyclique par un groupe d'élèves de son établissement. Pour cela, il fait dissoudre 1,62g de l'acide, noté AH, dans 270mL d'eau pure. De la solution S ainsi préparée, les élèves prélèvent un volume

$V_a = 20\text{mL}$ de cette solution acide, qu'ils dosent avec une solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) décimolaire.

Les élèves mesurent le pH du mélange obtenu en fonction du volume V_b de soude versé. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-contre :

$\text{pH} = f(V_b)$.

1.1- Écrire l'équation-bilan de la réaction entre la solution S d'acide AH et la solution de soude.

(0,5pt)

1.2- En exploitant la courbe :

1.2.1- Calculer la concentration molaire C_a de l'acide AH.

(0,5pt)

1.2.2- Déterminer graphiquement le pK_a du couple AH/A^- .

(0,5pt)

1.3- Montrer, par un calcul, que la réaction entre l'acide AH et la soude est totale.

(0,5pt)

1.4- Déterminer la masse molaire et la formule brute de l'acide AH.

(1pt)

1.5- Le professeur donne un extrait d'une liste d'acides avec les pK_a des couples correspondants.

Nom	Acide benzoïque	Acide propanoïque	Acide éthanoïque	Acide méthanoïque
pK_a du couple	4,2	4,9	4,8	3,8

Identifier l'acide AH à partir des informations du tableau. Ce résultat est-il en accord avec la formule brute trouvée à la question **1.4-** ?

(0,5pt)

Exercice2 : 4,5points

Données : $M(H) = 1\text{gmol}^{-1}$; $M(C) = 12\text{gmol}^{-1}$; $M(N) = 14\text{gmol}^{-1}$; $M(O) = 16\text{gmol}^{-1}$

Un dipeptide naturel A est constitué de deux acides α -aminés B et B' dont les chaînes latérales sont des radicaux alkyles.

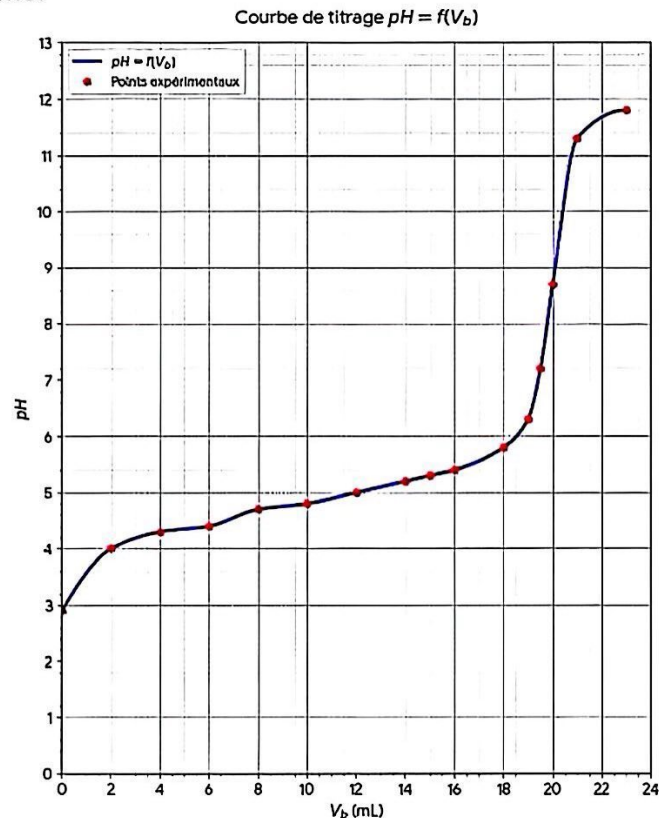
2.1- L'analyse élémentaire de A montre qu'il contient 25,25% de l'oxygène en masse. En déduire sa masse molaire.

(0,5pt)

2.2- B' est le plus simple des acides α -aminés chiraux. Donner sa formule semi-développée et son nom.

(0,75pt)

1/3



2.3- Déterminer la masse molaire de B et en déduire ces différents formules semi-développées possibles et noms en nomenclature systématique. (1pt)

2.4- Sachant que la chaîne carbonée de la molécule de B est ramifiée, donner son nom exact. (0,5pt)

2.5- Dessiner en perspective de Fischer, les deux énantiomères de B. (0,75pt)

2.6- Le dipeptide A correspond à l'enchaînement B'-B. Quelles seraient les étapes de la synthèse de A au laboratoire à partir des acides α -aminés B et B' en configuration L ? (1pt)

Exercice3 : 4points

Données : $B = 1T$; l'unité de masse atomique $1u = 1,67 \cdot 10^{-27}kg$; masse d'un atome $m = Au$

Le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique et la force magnétique et les vitesses sont faibles devant la célérité de la lumière.

On se propose d'identifier les deux types d'ions du fer ($^{56}Fe^{\alpha+}$; $^{56}Fe^{\beta+}$) de masse respectives m_1 et m_2 par deux méthodes. Ces deux ions sont produits simultanément dans une chambre d'ionisation (C_1) d'un spectrographe de masse.

Les ions pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un point O_1 dans une chambre (C_2) délimitée par deux plaques métalliques P_1 et P_2 verticales et parallèles où ils sont accélérés par une tension $U_0 = V_{P1} - V_{P2}$ réglable.

Au-delà, ces ions déviés dans une chambre (C_3) large d'une distance l où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

On fixe dans toute cette partie la valeur de la tension $U_0 = 100V$.

3.1- Dans la chambre (C_2) d'accélération :

3.1.1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer :

a- L'intensité de la vitesse v_1 de l'ion $^{56}Fe^{\alpha+}$ à la sortie de (C_2) au point O_2 en fonction de sa masse m_1 , de α , de la charge élémentaire e et de la tension U_0 . (0,75pt)

b- L'intensité de la vitesse v_2 de l'ion $^{56}Fe^{\beta+}$ à la sortie de (C_2) au point O_2 en fonction de sa masse m_2 , de β , de la charge élémentaire e et de la tension U_0 . (0,5pt)

3.1.2- Etablir une relation entre v_1 , v_2 , m_1 , m_2 , α et β . (0,5pt)

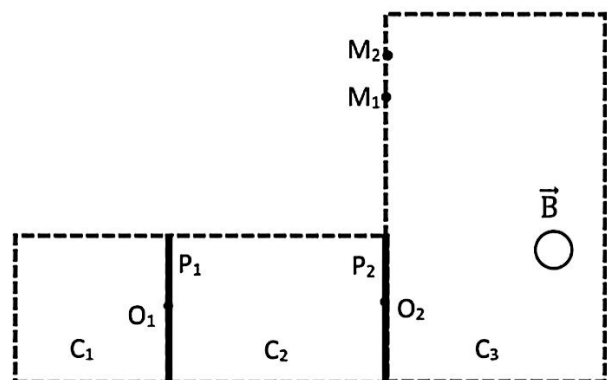
3.2- Dans la chambre (C_3) de déviation :

3.2.1- Montrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme puis exprimer les rayons de courbure des ions. (1pt)

3.2.2- Les ions sont collectés sur la plaque déflectrice aux points M_1 et M_2 telle que la distance $M_1M_2 = d = 3mm$.

a- Préciser le sens de $\vec{B}$. (0,5pt)

b- Trouver les valeurs de α et β sachant que $\frac{v_1}{v_2} = \frac{9}{14}$. (0,75pt)



Exercice3 : 4points

Soit le montage électrique schématisé ci-contre permettant d'étudier le comportement d'un condensateur de capacité $C = 10\mu F$.

Le générateur maintient entre ses bornes une tension constante de valeur $E = 6V$. L'inductance de la bobine est $L = 0,1H$. La résistance du conducteur ohmique vaut $R = 10\Omega$.

4.1- Le condensateur étant initialement déchargé, on le charge en fermant K_1 et en maintenant K_2 ouvert.

L'opération de charge étant terminée, indiquer, justification à l'appui, les valeurs des grandeurs électriques suivantes :

4.1.1-La tension aux bornes du condensateur.

(0,25pt)

4.1.2-La charge du condensateur.

(0,25pt)

4.1.3-L'intensité du courant circulant dans le conducteur ohmique.

(0,25pt)

4.1.4-La tension aux bornes du conducteur ohmique.

(0,25pt)

4.2- Maintenant, on ouvre l'interrupteur K_1 et on ferme l'interrupteur

K_2 à un instant de date $t = 0$. Pour cette question, on suppose que la résistance de la bobine est nulle.

4.2.1-Quel phénomène se produit alors ?

(0,5pt)

4.2.2-Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du condensateur en fonction de q et celle de la tension instantanée aux bornes de la bobine en fonction de i .

(1pt)

4.2.3-En déduire l'expression de l'équation différentielle du circuit vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.

(0,5pt)

4.2.4-Donner la solution littérale de cette équation différentielle et dessiner l'allure de la courbe donnant la variation de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.

(0,5pt)

4.2.5-Calculer la période propre T_0 des oscillations qui ont ainsi pris naissance dans le circuit.

(0,5pt)

Exercice5 : 4points

On produit des franges d'interférences aux moyens d'un dispositif des fentes de Young.

5.1- La source émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda_1 = 589\text{nm}$.

5.1.1-Rappeler la définition l'interfrange i . Calculer sa valeur.

(0,5pt)

5.1.2 Quelle est la nature des franges des points situés respectivement à 59 mm et 44, 25 mm de la frange centrale. On donne : $D = 1\text{ m}$; $a = 0,5\text{ mm}$

(0,5pt)

5.2- On reprend l'expérience en gardant la valeur de D mais la distance entre les deux sources devient $a = 0,2\text{mm}$.

5.2.1-Le milieu de la cinquième frange sombre est à 10,5mm du milieu de la frange centrale.

Montrer que la longueur d'onde $\lambda_2 = 466\text{ nm}$.

(0,5pt)

5.2.2-On éclaire la source avec cette longueur d'onde λ_2 . Calculer est la distance qui sépare la frange d'ordre 7,5 et la frange d'ordre 4 ces deux franges étant situées de part et d'autre de la frange centrale.

(0,5pt)

5.3- On éclaire par la même longueur d'onde λ_1 des cellules photoélectriques dont les surfaces photocathodiques sont en Zinc et en Strontium.

5.3.1-Rappeler la définition de l'effet photoélectrique ?

(0,5pt)

5.3.2-Montrer que seule la cellule à strontium produit un effet photoélectrique. En déduire dans ce cas la vitesse maximale de sortie d'un électron de la photocathode.

(0,5pt)

Données : W_0 est l'énergie nécessaire pour extraire un électron d'un métal : $W_0(\text{Zn}) = 3,60\text{eV}$;

$W_0(\text{Sr}) = 2,06\text{eV}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{J.s}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$; $c = 3 \cdot 10^8\text{m.s}^{-1}$.

5.4- L'énergie de niveau n de l'atome d'hydrogène est donnée par $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (E_n en eV et n nombre entier non nul).

5.4.1-Lorsque l'atome est dans son état fondamental, quelle est la plus grande longueur d'onde λ des radiations qu'il peut absorber ?

(0,5pt)

5.4.2-On envoie sur des atomes d'hydrogène dans l'état excité $n = 2$ différents photons, d'énergies respectives : 2,2eV ; 2,86eV ; 2,96eV ; 3,6eV.

Quel(s) est (sont) le(s) photon(s) pouvant être absorbés ? Préciser dans chaque cas l'état final du système ?

(0,5pt)

FIN DU SUJET

77-273-34-35

3/3