



Ministère
de l'Éducation nationale
INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK



RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi



COMPOSITION DU DEUXIEME SEMESTRE 2022-2023

DISCIPLINE : SCIENCES PHYSIQUES

NIVEAU : TS2

DUREE : 04HEURES

EXERCICE1 : (04points)

Les amines sont des substances actives (naturelles ou synthétiques) ayant un effet cardiovasculaire secondaire à une liaison au niveau des récepteurs adrénérgiques et/ou dopaminérgiques. Les amines sont fortement utilisées en médecine.

1.1. Donner la formule brute d'une molécule d'une monoamine primaire Saturée contenant n atomes de carbone. Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse de l'élément azote.

(0,5pt)

1.2. L'analyse de 4,5 g de l'amine, montre qu'elle renferme 1,4 g d'azote.

1.2.1. En déduire sa formule moléculaire.

(0,5pt)

1.2.2. Donner sa formule semi-développée et son nom. Possède-t-elle un isomère de classe différente ? Lequel ?

(0,75pt)

1.3. On dissout dans un litre d'eau pure 0,1 mol de l'amine primaire, le pH de la solution est de 11,8.

1.3.1. Calculer les concentrations molaires des différentes espèces présentes dans la solution et en déduire le pKa du couple acido-basique étudié.

(01pt)

1.3.2. Lorsque la valeur du pH de la solution aqueuse augmente de 0,6 unité, montrer la concentration des ions hydroxyde $[OH^-]$ augmente d'un facteur 4.

(0,25pt)

1.4. Le diéthylamine est une monobase faible.

1.4.1. Donner sa formule semi-développée et écrire l'équation-bilan de son interaction avec l'eau.

(0,5pt)

1.4.2. Connaissant le pKa du couple acido-basique étudié à la question 3 et en disposant des informations suivantes :

- Couple diéthylammonium/diéthylamine : $pK_{a1} = 11,8$
- Couple ammonium/ammoniac : $pK_{a2} = 9,2$

Classer les différentes bases selon la basicité croissante et expliquer dans quelle mesure le radical alkyle influe-t-il sur la force de la base ?

(0,5pt)

EXERCICE : 2 (04pts)

Les protéines sont des macromolécules de natures diverses, et pourtant elles ne sont constituées qu'à partir d'une vingtaine de maillons élémentaires : les acides α -aminés. Les acides aminés, amines et autres sont des composés azotés qui jouent un rôle important dans le fonctionnement des organismes vivants, de l'être humain en particulier en intervenant dans un grand nombre de réactions biochimiques

2.1. On considère la liste ci-dessous de composés de formules semi-développées :

- a : $CH_3-CO-NH_2$ b : NH_2-CH_2-COOH c : $CH_3-NH-CO-CH_3$
d : $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ e : $NH_2-(CH_2)_6-NH_2$ f : $NH_2-CH_2-CH_2-COOH$

Identifier dans cette liste les acides α -aminés et donner leur nom dans la nomenclature officielle **(01pt)**

2.2. L'analyse d'un composé a révélé qu'il contient du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. Les pourcentages massiques sont %C : 32 ; %N : 18,67 ; %H : 6,67

2.2.1. Sachant que la molécule contient un seul atome d'azote, déterminer sa formule brute. **(0,25pt)**

2.2.2. Le composé est en fait un acide α -aminé, préciser sa formule semi-développée et son nom. **(0,5pt)**

2.2.3. A cette formule correspond-il des énantiomères ? Pourquoi ? **(0,5pt)**

2.2.4. Dans la solution aqueuse de l'acide α -aminé quel ion particulier trouve-t-on ? Donner les deux couples acides-base auxquels participe cet ion et écrire les demi-équations protoniques correspondantes **(0,75pt)**

2.3. On dispose de solutions aqueuses de l'acide α -aminé, d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium de même concentration $C=0,1\text{mol/L}$.

2.3.1. On prélève 5mL de la solution d'acide α -aminé que l'on mélange avec 2,5mL de la solution d'acide chlorhydrique, le pH du mélange est 2,4. Sachant que le pH isoélectrique de l'acide α -aminé est 6, déterminer les pK_{a1} et pK_{a2} des deux couples acide-base de la question précédente **(0,5pt)**

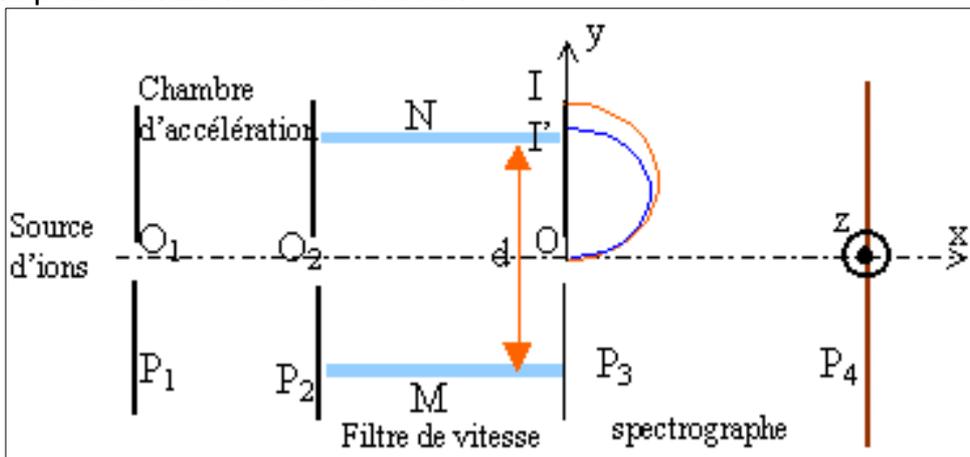
2.3.2. Quel est le pH d'un mélange de 5mL de la solution d'acide α -aminé avec 2,5mL de la solution de soude **(0,5pt)**

Données :

Masses molaires : $M(H)=1$; $M(C)=12$; $M(O)=16$; $M(N)=14$; $M(Cl)=35,5$

EXERCICE : 3 (04,5points)

Des ions positifs de isotopes du Zinc $^{68}\text{Zn}^{2+}$ et $^x\text{Zn}^{2+}$ de même charge $q = 2.e$ avec $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, de masses respectives $m = 68u$ et $m' = Xu$ avec $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{Kg}$, émis à partir du point O_1 avec une vitesse initiale négligeable, sont **accélérés** entre O_1 et O_2 par la tension $|U_{O_1 O_2}| = |U_{P_1 P_2}| = 5kV$ existant entre les plaques P_1 et P_2 . Ils se déplacent dans le vide suivant la direction ox . On néglige le poids devant les autres forces.



3.1. Accélération des ions

3.1.1. Quel est le signe de la tension U_0 **(0,5pt)**

3.1.2. Calculer la vitesse V de l'isotope $^{68}\text{Zn}^{2+}$ en O_2 **(0,5pt)**

3.1.3. Si V et V' désignent respectivement les vitesses en O_2 des deux isotopes, donner la relation V , V' , m , et m' **(0,25pt)**

3.1.4. Le rapport $\frac{V}{V'} = 1,03$; en déduire la valeur entière x du nombre de masse de l'ion $^x\text{Zn}^{2+}$

3.2. Filtre de vitesse :

Arrivés en O₂ les ions pénètrent dans un filtre de vitesse constitué par :

- Deux plaques horizontales M et N distantes de **d = 20cm** entre lesquelles on établit une différence de potentielle **U = V_M - V_N = 1,68kV**.
- Un dispositif du type bobines de Helmholtz qui crée dans l'espace inter plaque un champ magnétique de direction **O₂Z perpendiculaire aux vitesses V et V' ainsi qu'au champ électrique E**

3.2.1. Quel doit être le sens du champ magnétique \vec{B} pour que les ions $^{68}\text{Zn}^{2+}$ arrivant en O₂ avec la vitesse **V traversent le dispositif en ligne droite ?** (0,25pt)

3.2.2. Exprimer **B** en fonction de **V, U et d. Calculer B en mT.** (0,5pt)

3.2.3. Répondre par **vrai ou faux et justifier** à la proposition suivante : « **les ions $^x\text{Zn}^{2+}$ qui arrivent en O₂ avec la vitesse V' sont déviés vers la plaque N** ». (0,5pt)

3.2.4. Quelle doit être la valeur **B'** du champ magnétique pour que les ions $^x\text{Zn}^{2+}$ traversent le dispositif sans subir de déviation. (0,25pt)

3.3. Spectrographe de masse

En faisant varier la valeur du champ magnétique dans le filtre de vitesse, on peut faire passer par le point O l'un ou l'autre des isotopes. Les ions pénètrent alors dans un champ magnétique B₀ dirigé suivant OZ tel que **B₀ = 0,5T**.

3.3.1. Quelle doit être la valeur de ce champ pour que les ions soient déviés vers les y positifs ? (0,25pt)

3.3.2. Donner l'expression du rayon r de la trajectoire de l'ion de masse **m** de charge **q** et de vitesse **V**. (0,25pt)

3.3.3. Exprimer la différence **R - R'** des rayons des deux trajectoires que décrivent les deux sortes d'ions en fonction de **R et X**. (0,25pt)

3.3.4. La distance entre les deux points d'impacts I et I' sur la plaque P₃ est **II' = a = 7,2mm**. Exprimer en fonction de a et R le nombre de masse x de l'ion $^x\text{Zn}^{2+}$ et calculer sa valeur numérique (0,5pt)

Exercice4 : (03,5points)

Un élève d'une classe de terminale veut déterminer les caractéristiques électriques d'une bobine extraite d'un jouet. Pour cela il réalise le circuit série comportant un générateur de tension continue, la bobine (r, L) et un conducteur ohmique de résistance R=100 Ω (figure 1).

A la date t=0, l'interrupteur K est fermé et on enregistre l'évolution des tensions sur les voies Y₁ et Y₂ d'un oscilloscope bicourbe.

Les oscillogrammes obtenus sont reproduits sur la figure 2.

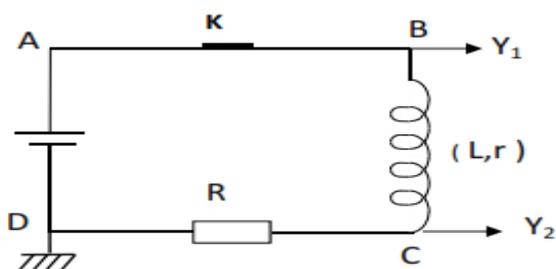


Figure 1

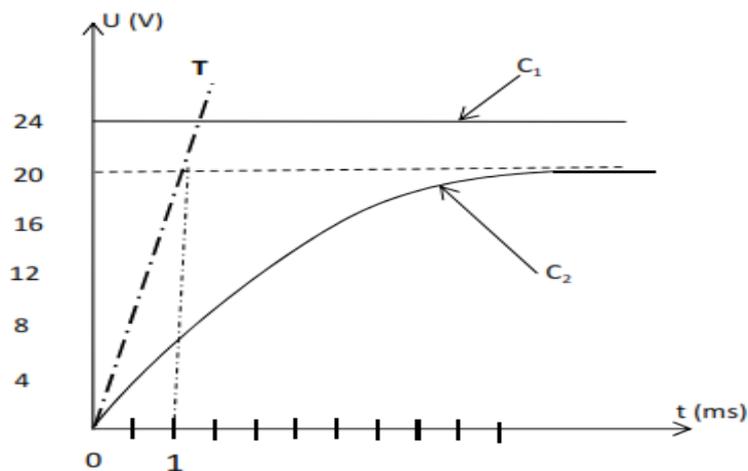


Figure 2

- 4.1. Préciser les grandeurs représentées par les courbes C_1 et C_2 de la figure 2. (0,5pt)
 - 4.2. Déterminer graphiquement :
 - 4.2.1. L'intensité I_p du courant parcourant le circuit en régime permanent. (0,25pt)
 - 4.2.2. La tension aux bornes de la bobine en régime permanent ; (0,25pt)
 - 4.2.3. En déduire la valeur de la résistance de la bobine. (0,25pt)
 - 4.2.4. La valeur de la force électromotrice E. (0,25pt)
 - 4.3. Peut-on négliger la résistance interne de la bobine (réponse à justifier) (0,5pt)
 - 4.4. A partir de la courbe,
 - 4.4.1. Déterminer la valeur de la grandeur $\frac{dU_{CD}}{dt}$ à l'instant $t=0$. (0,25pt)
 - 4.4.2. En déduire la valeur de $\frac{di}{dt}$ à $t=0$ (0,25pt)
 - 4.4.3. Calculer la valeur de la constante de temps τ du circuit sachant que $\frac{I_p}{\tau} = \left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}$. (0,25pt)
 - 4.4.4. En déduire la valeur de L. (0,25pt)
- NB : La droite OT est la tangente à la courbe C_2 à la date $t=0$**
- 4.5. Etablir l'équation différentielle liant i , l'intensité du courant, sa dérivée $\frac{di}{dt}$, L, R, r et E. (0,5pt)

EXERCICE 5 : (04 points)

La lumière a toujours eu un côté mystérieux qui a interpellé les physiciens depuis des siècles. Tour à tour onde ou corpuscule, elle semble échapper à toute représentation une et entière. Les physiciens du XXe siècle ont parlé de complémentarité et de « dualité » pour rendre compte de ces deux représentations qui s'excluent l'une l'autre.

5.1. On désire retrouver la longueur d'onde d'une source laser He-Ne du laboratoire d'un lycée avec le dispositif interférentiel des fentes de Young. Dans ce dispositif la source laser S éclaire deux fentes secondaires S_1 et S_2 distantes de a. La source S est située sur la médiatrice de S_1S_2 . L'écran d'observation E est parallèle au plan S_1S_2 et situé à une distance D de ce plan.

5.1.1. Faire le schéma légendé de l'expérience permettant de visualiser des franges d'interférences. Indiquer clairement sur ce schéma la zone où se produisent les franges. (0,5 pt)

5.1.2. On montre que la différence de marche entre les rayons issus des fentes sources S_1 et S_2 s'exprime par la relation $\delta = \frac{ax}{D}$ en un point M d'abscisse x comptée à partir du milieu de la frange centrale.

5.1.2.1. Quelle condition doit vérifier δ pour que le point M apparaisse :
a) brillant ? b) sombre (ou obscur) ? (0,5 pt)

5.1.2.2. Définir l'interfrange i et montrer qu'elle s'exprime par la relation $i = \frac{\lambda D}{a}$. (0,75pt)

5.1.3. On mesure la distance correspondant à 6 interfranges et on trouve $d = 28,5$ mm.

5.1.3.1. Pourquoi a-t-on préféré mesurer 6 interfranges au lieu d'une interfrange ? (0,25 pt)

5.1.3.2. Calculer, en nanomètres, la longueur d'onde λ du laser He-Ne de ce laboratoire (avec 3 chiffres significatifs).

On prendra : $a = 0,20 \text{ mm}$; $D = 1,50 \text{ m}$.

(0,5 pt)

5.2. On éclaire une cellule photoélectrique par des radiations lumineuses de longueur d'onde $\lambda = 633 \text{ nm}$. Le travail d'extraction du métal constituant la cathode de la cellule est $W_0 = 1,8 \text{ eV}$

5.2.1. Déterminer la longueur d'onde seuil λ_0 de la cathode. Comparer avec la longueur d'onde λ des radiations éclairant la cellule. Conclure.

(0,5 pt)

5.2.2. Déterminer, en électron-volt (eV), l'énergie cinétique maximale de sortie d'un électron extrait de la cathode de la cellule et calculer sa vitesse.

(01 pt)

Données numériques : Masse d'un électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; Constante de Planck :

$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

*****FIN DE SUJET*****