



RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère
de l'Éducation nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES

EVALUATIONS A EPREUVES STANDARDISEES DU SECOND SEMESTRE 2024-2025

Niveau : TS1 Discipline : sciences physiques Durée : 04 heures

EXERCICE 2 : (3 points)

Amines, amides, acides aminés et autres sont des composés organiques 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. Les acides α -aminés, en particulier, constituent les matières de base des polypeptides et des protéines qui peuvent intervenir dans les systèmes de régulation et jouer le rôle d'enzymes (catalyseurs biologiques).

1.1. Formule générale et Nomenclature

On donne les formules des acide α -aminés ci-dessous :

Glycine (gly)	Alanine (ala)	Valine (val)
$\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Donner le nom en nomenclature officielle de la valine. (0,25pt)

1.2. Éléments de stéréochimie :

1.2.1. Parmi ces molécules, certaines sont chirales. Lesquelles ? Justifier la réponse. (0,25pt)

1.2.2. Donner les représentations de Fischer de la valine et nommer les configurations obtenues. (0,25pt)

2.3. Caractère acido-basique de la glycine

2.3.2. Ecrire la formule de l'Amphion de la glycine (0,25pt)

2.3.3. Ecrire l'équation de la réaction de cet amphion avec une solution d'acide chlorhydrique, puis avec une solution d'hydroxyde de sodium. (0,5pt)

2.3.4. Quels sont les couples acide-base caractérisant la glycine en milieu acide et en milieu basique.

Affecter à chaque couple l'un des pKa ci-contre : $pK_{a1} = 2,4$; $pK_{a2} = 9,6$ (0,5pt)

2.4. Synthèse des polypeptides

On désire préparer uniquement le tripeptide H – Ala – Gly – Val – OH

2.4.1. Comment procéder ? (les équation-bilans des réactions ne sont pas demandées) (0,5pt)

2.4.2. Ecrire la formule du tripeptide. (0,5pt)

EXERCICE 2

(03 points)

2.1. On considère une solution aqueuse S_b de méthylamine $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ de $pH = 10,9$ et de concentration volumique molaire $C = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, à 25°C , $K_e = 10^{-14}$

2.1.1. Montrer que cette base est une base faible et écrire l'équation de sa réaction avec l'eau. (0,5pt)

2.1.2. Calculer les concentrations du méthylamine et de son acide conjugué. (0,5pt)

2.1.3. En déduire le pK_a du couple $\text{CH}_3\text{-NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{-NH}_2$. (0,25pt)



2.2. Dans 20mL de la solution S_b on verse V_a mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,25pt)

2.2.2. Calculer la valeur de V_a permettant l'équivalence acido-basique. (0,25pt)

2.2.3. Préciser la nature de la solution obtenue à l'équivalence et calculer son pH . (0,5pt)

2.3. A cette solution (solution à l'équivalence) on ajoute un volume V_b d'une solution de soude de densité $d = 2,13$, afin d'obtenir une solution de **pH = 9,2**.

2.3.1. Quelle est la propriété de la solution ainsi obtenue ? (0,25pt)

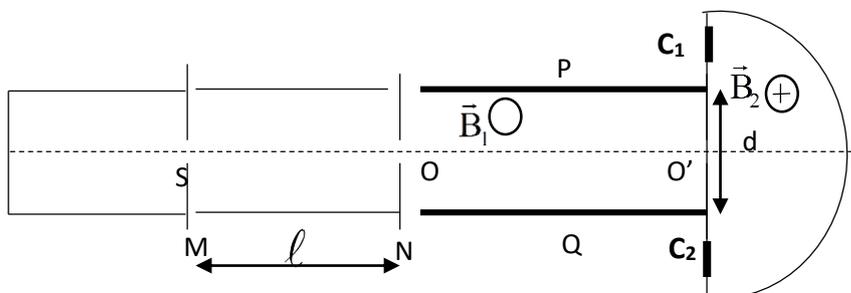
2.3.2. Calculer le volume V_b de la solution de soude. (0,5pt)

$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 3 (05 points)

Une chambre d'ionisation muni d'un système adéquat produit des ions $^{A_1}M_g^{2+}$, $^{A_2}M_g^{2+}$, et des ions $^{79}Br^-$, $^{81}Br^-$ de masses respectives m_1 et m_2 (pour les isotopes du magnésium) et m_3 et m_4 (pour les isotopes du Brome).

Ces ions sont ensuite accélérés, filtrés avant d'être recueillis dans une chambre de déviation (voir figure).



Leurs poids sont négligeables devant les forces électromagnétiques qu'ils subissent.

Ils pénètrent en S sans vitesse initiale dans un accélérateur linéaire ou ils sont soumis à l'action d'un champ électrique de norme constante E_0 créée par une d.d.p $U_0 = V_M - V_N$.

On notera e la charge électrique élémentaire.

3.1. La tension électrique est automatiquement réglable.

3.1.1. Justifier le signe de la tension U_0 pour accélérer chaque type d'ions (ions magnésium et ions Brome). (0,5pt)

3.1.2. Exprimer l'accélération d'un ion $^{A_1}M_g^{2+}$ entre la sortie en S et l'entrée en O dans le sélecteur de vitesse, en fonction de U_0 , e , l et m_1 ; préciser la nature de son mouvement. (0,75pt)

3.2. Montrer qu'entre la sortie S de la chambre d'ionisation et la sortie O de la chambre d'accélération : $m_1 v_1^2 = m_2 v_2^2$ et $m_1 v_1^2 > m_3 v_3^2$. (0,5pt)

3.4. Les ions pénètrent ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q. Ils sont alors soumis à l'action simultanée de deux champs : un champ électrique uniforme \vec{E} , créé par une ddp positive $U = V_p - V_Q$, et un champ magnétique uniforme \vec{B}_1 perpendiculaire aux vecteurs vitesses des ions et \vec{E} .

3.4.1. La force électrique et la force magnétique de chaque espèce d'ions ont même direction, mais de sens contraires.

Représenter clairement sur le schéma les vecteurs \vec{B}_1 , \vec{F}_{m1} (force magnétique d'un ion magnésium) et \vec{F}_{m2} (force magnétique d'un ion Brome) (0,75pt)



3.4.2. On règle la valeur de U de façon que le mouvement des ions ${}^A_1M_g^{2+}$ et ${}^{81}B_r^-$, soit rectiligne uniforme de trajectoire OO' .

Exprimer la tension U_1 prise par U (cas ou $U = U_1$) en fonction de \vec{B}_1, v_1 , et d . **(0,5pt)**

3.4.3. Si la tension prend la valeur $U = U_2$, les ions ${}^{81}B_r^-$ ont un mouvement rectiligne uniforme (on la déjà préciser à la question **3.4.2.** Comment seront donc déviés les ions ${}^{79}B_r^-$? **(0,5pt)**

3.5. Les ions ${}^A_1M_g^{2+}$ et les ions ${}^{81}B_r^-$, arrivent dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme \vec{B}_2 , représentée sur la figure.

3.5.1. Indiquer les ions qui seront collectés au collecteur C_1 et ceux recueillis au collecteur C_2 . **(0,5pt)**

3.5.2. Les ions ${}^A_1M_g^{2+}$ sont recueillis à 12 cm de O' . En déduire le nombre de masse A_1 de l'isotope ${}^A_1M_g^{2+}$ du magnésium. **(0,5pt)**

3.5.3. Le magnésium possède un troisième isotope naturel ${}^{A_3}M_g^{2+}$. Soient v_1 et v_2 les vitesses respectives des ions ${}^{A_2}M_g^{2+}$ et ${}^{A_3}M_g^{2+}$ sachant que $v_2 < v_3$, identifier les ions ${}^{A_2}M_g^{2+}$ et ${}^{A_3}M_g^{2+}$. **(0,5pt)**

On donne les trois isotopes naturels : ${}^{26}M_g^{2+}$; ${}^{25}M_g^{2+}$; ${}^{24}M_g^{2+}$

Données : masse d'un nucléon $m_n = u = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $B_1 = B_2 = 0,5$ T ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ;

$U_1 = 12$ kV ; $U_2 = 0,3$ kV ; $d = 10$ cm. On rappelle : $m = A \cdot u$

EXERCICE:4 (05 points)

Dans le laboratoire de Physique – Chimie d'un lycée, un groupe d'élèves de terminale S découvre une bobine à section circulaire S , ayant les caractéristiques géométriques suivantes : diamètre : $d = 4$ cm ; nombre total de spires : $N = 500$ spires ; l'indication sur la longueur l de la bobine est illisible. Cette bobine est faite d'un fil d'épaisseur $= 0,8$ mm.

La résistance de la bobine est négligeable mais son inductance L est inconnue.

Le groupe désire déterminer, sous la supervision de leur professeur, la valeur de l'inductance L de la bobine. On prendra $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I. et $\pi^2 = 10$.

4.1. Etude théorique

Une bobine de longueur l et de rayon R peut être considérée comme un solénoïde (bobine longue), si $l > 10R$.

4.1.1. Justifier que cette bobine est un solénoïde. **(0,5 pt)**

4.1.2. Ce solénoïde est traversé par un courant continu d'intensité $I = 5$ A.

4.1.2.1. Faire un schéma du solénoïde, y indiquer le sens du courant, représenter le champ magnétique créé en son centre et préciser la nature de ses faces. **(0,5 pt)**

4.1.2.2. Calculer la valeur B de l'intensité du champ magnétique \vec{B} créé au centre du solénoïde pour $l = 40$ cm. **(0,25 pt)**

4.1.2.3 En considérant maintenant que la composante horizontale du champ magnétique terrestre d'intensité $B_0 = 2.10^{-5}$ T n'est pas négligeable, indiquer par un schéma à l'appui comment disposer le solénoïde sur le plan du méridien magnétique et calculer l'intensité du courant qu'il faut envoyer dans le solénoïde pour qu'une aiguille aimantée sur pivot vertical placée au centre du solénoïde ne prend aucune déviation privilégiée. **(0,5 pt)**

4.1.2.4. Montrer que l'inductance de cette bobine s'exprime théoriquement par la relation

$L_{theo} = 10^{-6} \cdot \frac{N^2 d^2}{l}$. Calculer la valeur théorique de l'inductance $L_{théo}$ du solénoïde pour $l = 40$ cm. **(0,75 pt)**

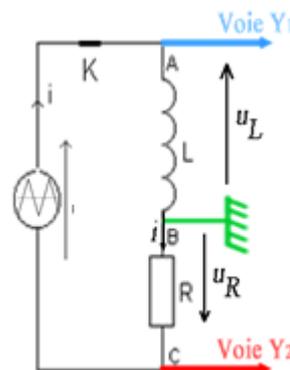


4.2. Etude expérimentale

On réalise le montage série comportant la bobine d'inductance L mais de résistance négligeable, une résistance de valeur $R=27\Omega$ ainsi qu'un générateur basse fréquence délivre entre ses bornes une tension alternative triangulaire.

Le schéma du montage et les oscillogrammes sont représentées dans les figures ci-dessous.

(Pour l'oscilloscope : Base de temps : $0, 5ms.div^{-1}$; Sensibilité verticale sur la voie1 : $0, 2V.div^{-1}$ Sensibilité verticale sur la voie2 : $2V.div^{-1}$)



4.2.1. Quelle est la tension visualisée par chaque voie de l'oscilloscope. (0,5 pt)

4.2.2. Sur le schéma du circuit, quelle est la tension qui permet d'observer l'allure de l'intensité du courant ? Justifier alors que c'est la courbe C_1 qui donne l'allure de l'intensité du courant. (0,5 pt)

4.2.3. L'oscillogramme ci-dessous donne l'allure des différentes tensions observées.

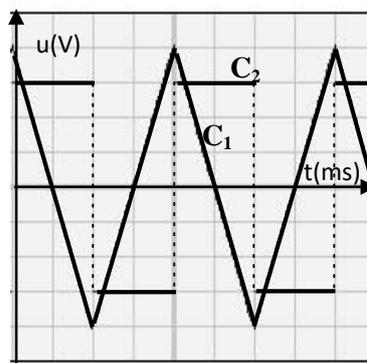
Déterminer la période T de l'intensité du courant. (0,25 pt)

4.2.4. On considère une demi-période sur l'oscillogramme où la tension u_L aux bornes de la bobine est positive.

4.2.4.1 Déterminer la valeur de la tension u_L . (0,25 pt)

4.2.4.2. Etablir une relation entre la tension u_L aux bornes de la bobine et la tension u_R aux bornes du résistor. (0,5 pt)

4.2.4.3 Déterminer la valeur L de l'inductance de la bobine. (0,5 pt)



EXERCICE 5 : (4 points) (NB : EXERCICE 5 ET EXERCICE 6 SONT AU CHOIX)

Un élève en terminale S veut mettre en pratique son cours sur les circuits électriques, en ayant comme projet la réalisation d'un système d'alarme afin de protéger la porte de sa chambre. Pour ce faire Il commence par une étude théorique d'un condensateur dans un circuit de charge et de décharge.

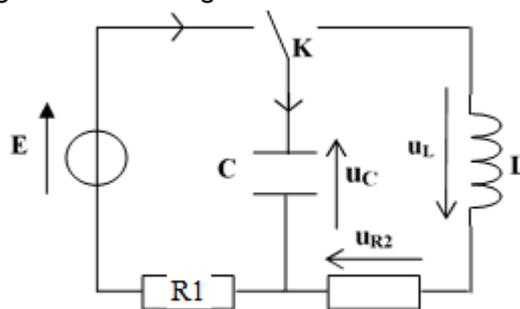
La particularité du condensateur est qu'il ne peut pas se vider complètement : il présente une tension à vide $U_0=3V$.

5.1. Etude du circuit de charge

Le circuit de charge du condensateur est constitué d'une alimentation assimilable à un générateur de f.é.m $E=18V$, de résistance négligeable, d'un résistor de résistance R_1 et du condensateur de capacité C .

A $t=0$, le condensateur est connecté au générateur.

5.1.1. Etablir l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant parcourant ce circuit de charge, en fonction de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur ; le sens arbitraire du courant est choisi comme indiqué sur la figure ci-dessus (0,25pt)



5.1.2. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur est de la forme : $\frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{R_1 C} = \frac{E}{R_1 C}$. (0,25pt)

5.1.3. La solution de l'équation différentielle est de la forme : $u_c(t) = A.e^{-\alpha t} + B$

Préciser l'expression de chacune des constantes A, B et α en fonction des caractéristiques des composants



du circuit en tenant compte des conditions aux limites $u_c(0) = U_0$ et $u_c(\infty) = E$.

(0,75pt)

5.2 Etude du circuit LC idéal ($R_2 = 0$)

Dans la suite l'élève utilise un condensateur dont sa tension à vide est nulle ($u_c(t) = 0$ si le condensateur est initialement déchargé)

Une fois le régime permanent établi, il bascule l'interrupteur afin de connecter le condensateur au dipôle (R_2, L), à un instant que l'on choisira comme nouvelle origine des dates ($t = 0$). On obtient ainsi un circuit LC.

5.2.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$.

(0,25pt)

5.2.2. La solution de l'équation différentielle s'écrit

sous la forme $i(t) = I_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$; T_0 représente

la période propre de l'oscillateur et φ la phase à $t = 0$ et I_m l'intensité maximale du courant électrique.

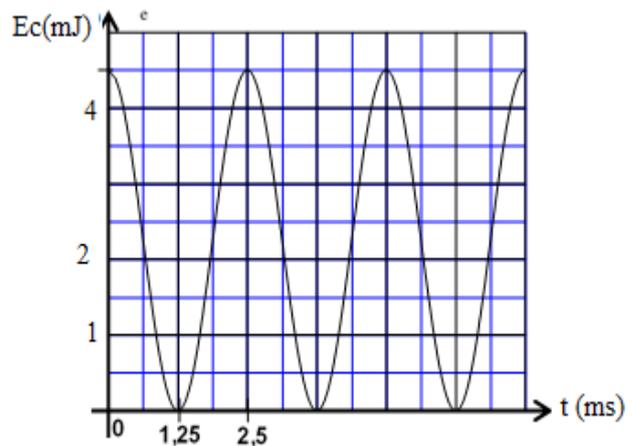
Déterminer φ . **(0,25pt)**

5.2.3. Etablir, l'expression de l'énergie $E_c(t)$

l'énergie emmagasinée dans le condensateur et montrer qu'elle s'écrit de la forme :

$E_c(t) = A + B \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_E\right)$ préciser seulement la

constante T (période énergétique.) **(0,25pt)**



On rappelle les égalités mathématique: et $\cos^2 x = \frac{1+\cos 2x}{2}$ et $\sin^2 x = \frac{1-\cos 2x}{2}$

5.2.4. La courbe représentée sur la figure ci-contre, donne l'évolution de l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps.

5.2.4.1. Déduire de la courbe la valeur de la période propre T_0 de l'oscillateur et de la capacité C .

(0,5pt)

5.2.4.2. Déduire l'inductance L de la bobine, l'intensité maximale I_m et la valeur de la résistance R_1 .

(0,75pt).

5.3. On ajoute au circuit de décharge du condensateur sur la bobine, un conducteur ohmique de résistance R_2 .

5.3.1. Montrer que l'équation différentielle à la quelle obéit $u_c(t)$ peut se mettre sous la forme

$$\frac{d^2 u_c(t)}{dt^2} + 2\lambda \frac{du_c(t)}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} u_c(t) = 0 \quad \lambda \text{ est une constante à préciser.}$$

(0,25pt)

5.3.2. Trouver l'expression de $\frac{dE_T}{dt}$ en fonction de R et i . Conclure.

(0,5pt)



EXERCICE 6 (4 points) (NB :EXERCICE 5 ET EXERCICE 6 SONT AU CHOIX)

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

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

6.1.1. Définir l'interfrange. Calculer sa valeur. **(0,5pt)**

6.1.2. Quels sont les ordres d'interférence des points situés respectivement à 59 mm et 44,25mm de la frange centrale. Vous préciserez la nature des franges à ces positions. **(0,5pt)**

Données : $D = 1\text{m}; a = 0,5\text{mm}$

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

6.2.1. Le milieu de la cinquième frange sombre est à **10,5mm** du milieu de la frange centrale. Calculer la longueur d'onde λ de la radiation utilisée. **(0,25pt)**

6.2.2. On éclaire la source avec la longueur d'onde λ . Calculer 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 d'ordre 0. **(0,5pt)**

6.3. On éclaire par la même longueur d'onde λ_1 des cellules photoélectriques dont les surfaces photocathodiques sont :

- en Zinc ;
- en Strontium.

6.3.1. Qu'est-ce que l'effet photoélectrique ? **(0,25pt)**

6.3.2. 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.

$$W_0(\text{Zn}) = 3,60\text{eV}; W_0(\text{Sr}) = 2,06\text{eV}; h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{Js}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}; c = 3 \cdot 10^8\text{m.s}^{-1}.$$

6.3. 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.

6.3.1. Lorsque l'atome est dans son état fondamental, quelle est la plus grande longueur d'onde λ des radiations qu'il peut absorber ? **(0,25pt)**

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

Quels sont les photons pouvant être absorbés ? Préciser dans chaque cas l'état final du système? **(1pt)**

