RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Education nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES

BASSIN N°6

Evaluations à épreuves standardisées du 2nd Semestre 2023-2024

Niveau : TERMINALE S1 ; durée : 04H | **Discipline : SCIENCES PHYSIQUES**

EXERCICE 1 : (03 pts)

On prendra $K_e = 10^{-14}$ dans tout l'exercice.

On considère une solution B d'ammoniac préparée par la dissolution d'un volume V_g = 2,45 L de gaz ammoniac dans 10 L d'eau pure. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est V_m = 24,5 L.mol^{-1}. Le mélange s'effectue sans variation sensible de volume de solution.

1.1) Calculer la concentration molaire volumique C_b de cette solution. **(0,25 pt)**

1.2) On mesure le pH de la solution et on trouve 10,6.

1.2.1) Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution. **(0,5 pt)**

1.2.2) En déduire la valeur de la constante K_a du couple NH_4^+/ NH_3 ainsi que le pK_a. **(0,25 pt)**

1.3) On note le pourcentage de molécules d'ammoniac ionisé par α tel que.

$$\alpha = \frac{[NH_4^+]}{[NH_3] + [NH_4^+]}$$

1.3.1) Montrer que la constante d'acidité peut s'écrire sous la forme : (**0,5 pt)**

$$K_a = \frac{K_e(1-\alpha)}{C \times \alpha^2}$$

1.3.2) En déduire la valeur de α **(0,25 pt)**

1.4) On réalise le mélange de V_b = 50 mL de la solution d'ammoniac avec un volume x d'une solution de chlorure d'ammonium de concentration molaire volumique C = 2.10^{-2} mol.L^{-1}.

1.4.1) En négligeant les concentrations des ions H_3O^+ et OH^- devant celles des autres espèces chimiques, exprimer les concentrations $[NH_3]$ et $[NH_4^+]$ en fonction de x. **(0,5 pt)**

1.4.2) Calculer x pour obtenir un mélange de pH égal à 9,5. **(0,25 pt)**

1.4.3) Quelle est la nature du mélange obtenu pour x = 50 mL ? Donner ses caractéristiques. **(0,5 pt)**

EXERCICE 2 : (03 pts)

Les protéines sont les macromolécules communément appelées polypeptides qu'on peut obtenir par des réactions de condensation des acides α-animés. Elles jouent un rôle fondamental en biologie en assurant des fonctions diverses. Certaines d'entre elles ont une fonction hormonale, d'autres une fonction enzymatique c'est - à - dire catalytique dans l'évolution de certaines synthèses biologiques.

Dans ce qui suit, on étudie un exemple de réaction de condensation d'acides –aminés.

2.1) La leucine est un acide -aminé de formule semi-développée :

$$CH_3 – CH(CH_3) – CH_2 – CH(NH_2) – COOH$$

2.1.1) Donner, en nomenclature systématique, le nom de la leucine. **(0,25 pt)**

2.1.2) Cette molécule de la leucine est-elle chirale ? (Justifier la réponse). **(0,25 pt)**

2.1.3) Donner les représentations de Fischer des deux énantiomères de la leucine. **(0,25 pt)**

2.1.4) Ecrire la formule semi-développée de l'Amphion correspondant à la molécule de la leucine. **(0,25 pt)**

2.2) On fait réagir une molécule de leucine avec une molécule d'un autre acide α-aminé A de formule semi-développée : R – CH(NH_2) – COOH ; où R est un radical alkyle ou un atome d'hydrogène. On souhaite obtenir un dipeptide P où la leucine est N-terminale (son groupement amine est bloqué). On obtient un dipeptide P dont la masse molaire est égale à 188 g.moL^{-1}.

2.2.1) Indiquer les différentes étapes de la synthèse du dipeptide P. **(0,5 pt)**

2.2.2) Ecrire, à l'aide des formules semi-développées ci-dessus, l'équation-bilan de la réaction de condensation qui se produit. **(0,5 pt)**

2.2.3) Déterminer la formule du radical R puis la formule semi-développée et le nom, en nomenclature officielle, de l'acide α- aminé A. **(01 pt)**

EXERCICE 3 : **(03 pts)**

Un moteur à courant continu est constitué d'une spire unique (ou rotor), rectangulaire de longueur L = 20 cm et de largeur ℓ = 10 cm, complètement immergé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ créé par un stator. La spire constituée de conducteur lest parcourue par un courant électrique d'intensité I = 400 A. L'intensité du champ magnétique est B = 2 T.

3.1) Représenter les forces électromagnétiques $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ s'exerçant sur les conducteurs 1 et 2 (figure 2). En déduire le sens du mouvement de rotation du moteur. **(0,75 pt)**

3.2) Calculer l'intensité commune de ces forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$. **(0,5 pt)**

3.3) Calculer le moment des forces électromagnétiques agissant sur le moteur. **(0,75 pt)**

3.4) On fixe sur l'axe du rotor une tige horizontale de masse négligeable et de longueur L' = 50 cm (figure 3). Calculer la masse maximale m du solide, à suspendre à l'extrémité libre de cette tige, que le moteur pourra soulever. **(1 pt)**

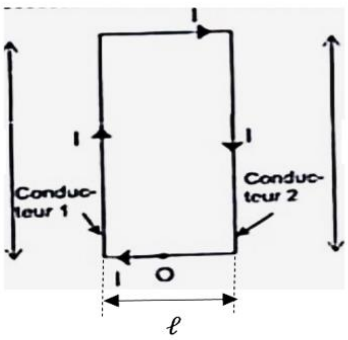


Figure 1

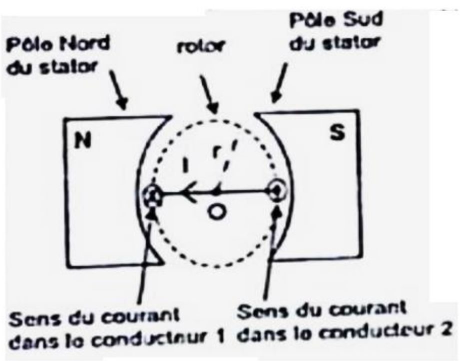


Figure 2

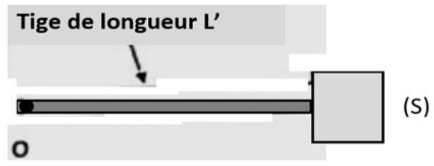


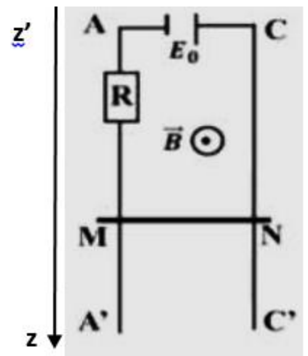
Figure 3

EXERCICE 4 : **(05 pts)**

On considère un dispositif de rail de Laplace vertical, dans lequel une tige métallique MN de masse m = 0,5 g peut glisser sans frottements le long de deux rails verticaux distants de ℓ = 5 cm. La résistance totale du circuit a pour valeur R = 8 Ω et elle est indépendante de la position de la tige. Les rails sont reliés aux bornes d'un générateur de tension continue E_0 = 1,5 V. On suppose enfin que l'induction propre du circuit est négligeable.

Dans l'espace où peut se déplacer la tige règne un champ magnétique uniforme d'intensité B = 5 T.

A l'instant t = 0, la tige est lâchée sans vitesse initiale.



4.1) Lorsque la tige MN se déplace à la vitesse constante v = 3 $m.s^{-1}$,

4.1.1) Exprimer la force électromotrice induite e en fonction de B, ℓ et v.
Calculer sa valeur. **(0,75 pt)**

4.1.2) Exprimer l'intensité F de la force de Laplace en fonction de B, ℓ, v, R et E_0. Trouver sa valeur. **(0,5 pt)**

4.2) Montrer que l'équation différentielle de la vitesse de la tige MN pour t > 0, peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v = K$$

Avec τ et K des constantes que l'on exprimera en fonction des paramètres du problème. **(01,25 pt)**

4.3) En déduire la tige admet une vitesse limite v_L dont on donnera l'expression et la valeur. **(0,75 pt)**

4.4) Vérifier que l'expression $v(t) = v_L(1- e^{-t/T})$ est solution de l'équation différentielle. **(0,5 pt)**

4.5) En déduire l'expression l'intensité i(t) du courant électrique circulant dans le dispositif. Donner l'allure du graphe i(t). **(0,75 pt)**

4.6) Quelle condition doit satisfaire la résistance R du circuit pour que la tige puisse glisser sur les rails. **(0,5 pt)**

EXERCICE 5 : **(06 pts)**

On réalise le circuit électrique de la figure 1 ci-contre qui comporte, montés en série, un générateur supposé idéal de tension continue de f.é.m. E, une bobine (B) d'inductance L et de résistance r, un résistor de résistance R_1 = 100 Ω, un ampèremètre (A) et un interrupteur K.

Un oscilloscope à mémoire permet de suivre l'évolution temporelle de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine (B) sur la voie Y_1. A un instant t = 0, on ferme le circuit.

Le chronogramme de la figure 2 ci-après est la courbe (C) de variation de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine.

5.1)

5.1.1) Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter les connexions à faire avec l'oscilloscope. **(0,25 pt)**

5.1.2) Quelle serait l'allure du chronogramme obtenu sur la voie **Y_1** si on remplace la bobine par un résistor de résistance **r** ? Expliquer. **(0,5 pt)**

5.2)

5.2.1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension **$u_{R1}(t)$** aux bornes du résistor. **(0,5 pt)**

5.2.2) En déduire que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension **$u_B(t)$** au cours du temps peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{du_B(t)}{dx} + \frac{1}{\tau}u_B(t) = \frac{r.E}{L} \quad \text{où} \quad \tau = \frac{L}{R_1 + r}$$

τ désigne la constante de temps du dipôle (R, L). **(0,5 pt)**

5.2.3) Sachant que la solution de l'équation différentielle est de la forme : $u_B(t) = K + U_0.e^{-\alpha t}$, déterminer les expressions de K, U_0 et α en fonction de E, r, R_1 et L. **(01 pt)**

5.2.4) En déduire l'expression de la tension $u_{R1}(t)$ aux bornes du résistor. **(0,5 pt)**

5.3) Déterminer à l'aide de l'oscillogramme la valeur de :

- La f.é.m. E ainsi que celle de U_0 ; **(0,5 pt)**
- la résistance r de la bobine (B) ; **(0,25 pt)**
- la constante de temps τ et en déduire celle de l'inductance L. On expliquera la méthode utilisée. **(0,5 pt)**

5.4) Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine en régime permanent. **(0,25 pt)**

5.5) Dans le circuit précédent, on modifie l'une des grandeurs caractéristiques du circuit R_1, L ou E. Le nouveau chronogramme de la tension $u_B(t)$ est la courbe (C') de la figure 2.

5.4.1) Identifier la grandeur qui a été modifiée et comparer sa nouvelle valeur à sa valeur initiale. **(0,5 pt)**

5.4.2) Quelle est la valeur maximale **I_0'** de l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre ? **(0,5 pt)**

5.4.3) En déduire la nouvelle valeur de la grandeur modifiée. **(0,25 pt)**

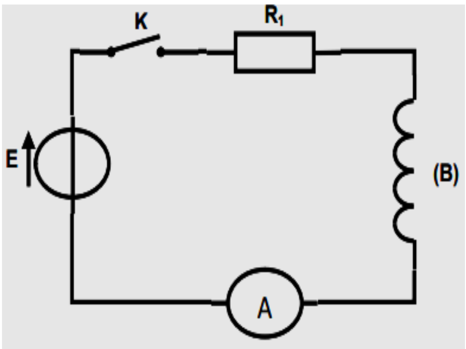
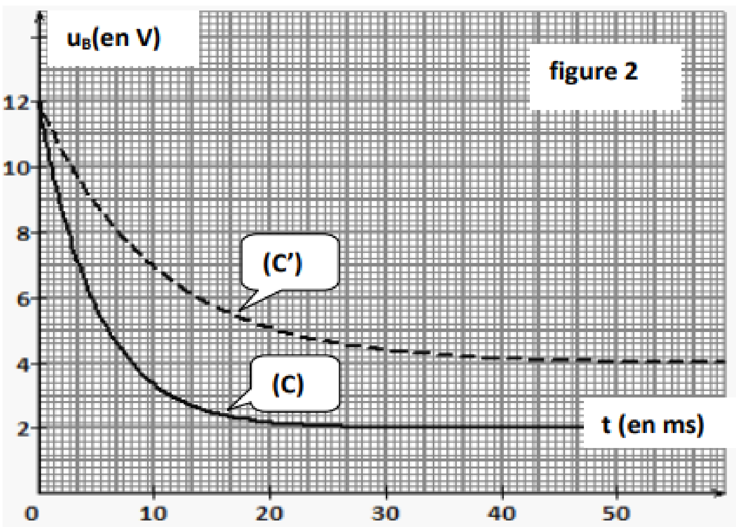


figure 1



FIN DE SUJET.