



République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Éducation nationale
Inspection d'académie de Kaffrine
Centre régional de Formation des Personnels de l'Éducation

EVALUATIONS A EPREUVES STANDARDISEES DU SECOND SEMESTRE 2023-2024

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES DUREE : 04 heures CLASSE : TS2

EXERCICE 1 : (0 3 pts)

Partie A : nomenclature

Donner les formules semi-développées composées suivant :

1.1. benzoate de 2-méthyl propyle. (0,25 pt)

1.2. N-éthyl N-méthyl éthanamide. (0,25 pt)

1.3. Chlorure de 3-phényl butanoyle. (0,25 pt)

1.4. anhydride éthanoïque et propanoïque. (0,25 pt)

Partie B :

1.2. On veut déterminer le pH d'une solution (S). Pour cela, on fait les tests suivants : S + phénolphtaléine = solution incolore ; S + bleu de bromothymol = solution jaune ; S + hélianthine = solution jaune.

1.2.1. Trouver les limites qu'on peut attribuer au pH de la solution. (0,5 pt)

1.2.2. Peut-on arriver au même résultat avec deux tests seulement ? Si oui, lesquels ? (0,5 pt)

On donne les zones de virages et les couleurs des indicateurs colorés :

Indicateur coloré	Couleur acide	zone de virage	Couleur basique
Phénolphtaléine	incolore	8-10	rouge
Bleu de bromothymol	jaune	6,2-7,6	bleu
Hélianthine	rouge	3,1-4,4	jaune

1.3. A 25°C, une solution (S') est telle que $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 6,5 \cdot 10^2$

1.3.1. Calculer la concentration molaire en ions H_3O^+ et OH^- . (0,5 pt)

1.3.2. Quelle est la valeur du pH de cette solution ? (0,5 pt)

EXERCICE 2 (05 points)

Une solution d'acide carboxylique A de formule brute $C_nH_{2n}O_2$ est obtenue avec 4,2 g d'acide pur placé dans une fiole jaugée de 500 mL ; on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On place dans un bécher 50 cm³ d'une solution d'acide carboxylique A dans laquelle on verse progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,1 mol.L⁻¹. Au cours de l'addition, on mesure les valeurs du pH du mélange. On appelle V_b le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé. Les résultats sont groupés dans le tableau ci-dessous.

V_b (mL)	0	5	10	20	30	40	50	60	65	68	69	70	71	72	75	80
pH	2,8	3,6	3,9	4,3	4,6	4,8	5,1	5,5	5,8	6,2	6,4	8,7	10,9	11,2	11,6	11,9

2.1. Faire un schéma annoté du dispositif du dosage. (0,5 pt)

2.2. Tracer la courbe $pH = f(V_b)$. On prendra comme échelle : 1 cm \rightarrow 10 cm³ et 1 cm \rightarrow 1 unité de pH

2.3. Déterminer les coordonnées du point équivalent par une méthode que l'on précisera. (0,5 pt)

2.4. En déduire :

2.4.1. La concentration C_a de la solution de l'acide carboxylique. (0,5 pt)

2.4.2. Le pK_a du couple associé à l'acide. (0,5 pt)

2.4.3. Calculer la masse molaire de l'acide et en déduire sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom. **(0,5 pt)**

2.5. Ecrire l'équation de la réaction de dosage. **(0,5 pt)**

2.6. Montrer par un calcul que la réaction est totale. **(0,5 pt)**

2.7. Donner les propriétés caractéristiques de la solution obtenue quand $\text{pH} = \text{pKa}$. **(0,5 pt)**

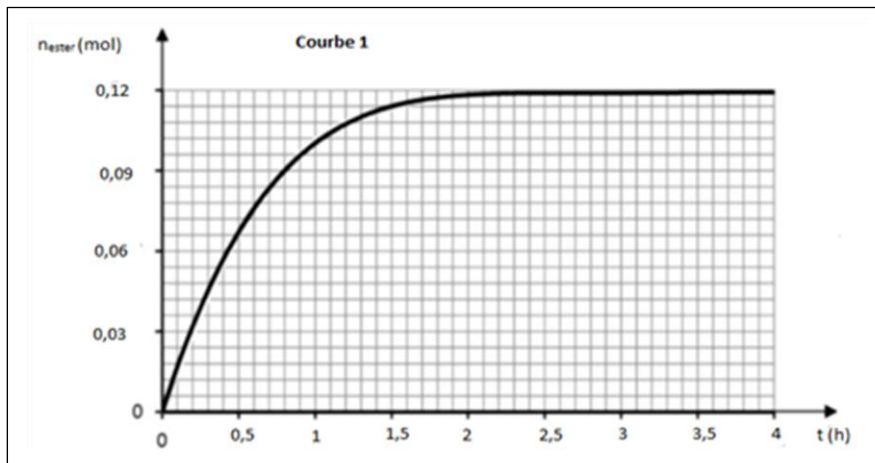
2.8. Pour réaliser la réaction d'estérification, 12 g de l'acide A sont mélangés à 0,2 mol propan – 2 - ol. Le mélange, en présence de catalyseur, est légèrement chauffé. A intervalles de temps réguliers, un petit volume du mélange réactionnel est prélevé et refroidi, le dosage de l'acide restant permet de faire une étude cinétique. **La courbe (1)** du document annexe donne la quantité d'ester formé dans le mélange en fonction du temps.

2.8.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'estérification . **(0,5 pt)**

2.8.2. Calculer aux dates $t_1 = 1$ h et $t_2 = 3$ h la vitesse instantanée de disparition de l'acide. **(0,5 pt)**

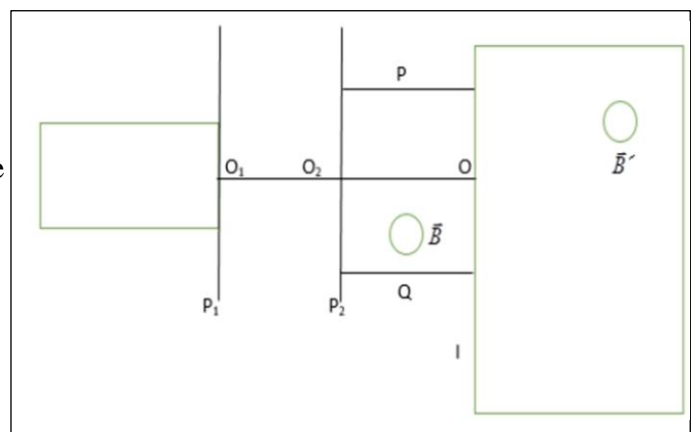
Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Na = 23 ;

$\text{pk}_A(\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-) = 14$; Produit ionique de l'eau à 25°C : $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$



EXERCICE 3 : (04 points)

Dans tout le problème, le poids des ions est considéré comme négligeable devant les interactions électromagnétiques qu'ils subissent et les lois de la mécanique classique seront applicables. Des ions positifs isotopes $^{63}\text{Cu}^{2+}$ et $^X\text{Cu}^{2+}$ de même charge $q = +2e$ avec $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C de masse respective $m = 63$ u et $m' = X$ u avec $u = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg émis à partir du point O_1 avec une vitesse initiale négligeable. Ils sont ensuite accélérés entre O_1 et O_2 par une tension $U_0 = |V_{p1} - V_{p2}| = 1644$ V existe entre les plaques P_1 et P_2 .



3.1. Accélération des ions

3.1.1. Quelle est la plaque qui porte le potentiel le plus élevé ? **(0,25 pt)**

3.1.2. Calculer la vitesse v de l'isotope $^{63}\text{Cu}^{2+}$ en O_2 . **(0,5 pt)**

3.1.3. On désigne par v et v' les vitesses respectives en O_2 des deux isotopes $^{63}\text{Cu}^{2+}$ et $^X\text{Cu}^{2+}$, établit la relation entre v ; v' m et m' . **(0,5 pt)**

3.1.4. Le rapport $\frac{v}{v'} = 1,016$; en déduire la valeur entière de X . **(0,25 pt)**

3.2. Filtre de vitesse

Arrivé en O₂ les ions pénètrent dans un filtre de vitesse constitué par deux plaques P et Q distant de d = 10 cm entre lesquelles on établit une différence de potentiel

$$U = V_P - V_Q = -500 \text{ V}$$

Un dispositif adéquat crée dans l'espace situé entre les deux plaques un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal aux vecteurs vitesse \vec{v} et \vec{v}' ainsi qu'au champ \vec{E} .

3.2.1. Préciser en justifiant le sens du champ magnétique \vec{B} pour que les ions $^{63}\text{Cu}^{2+}$, arrivent en O₂ avec la vitesse v, traversent le dispositif en ligne droite ? **(0, 5 pt)**

3.2.2. Exprimer l'intensité de B en fonction de v, U, d. Calculer sa valeur. **(0,75 pt)**

3.3. Spectrographe de masse

Les ions $^{63}\text{Cu}^{2+}$ pénètrent ensuite dans un autre champ uniforme \vec{B}' d'intensité B'=1T.

3.3.1. Quel doit être le sens de ce champ magnétique uniforme \vec{B}' pour que ces ions soient déviés vers le point I. **(0,5 pt)**

3.3.2. Donner l'expression du rayon R, de la trajectoire de l'ion $^{63}\text{Cu}^{2+}$ en fonction de m, U, e, d, B et B'. **(0,5 pt).**

EXERCICE 4 : (04 points)

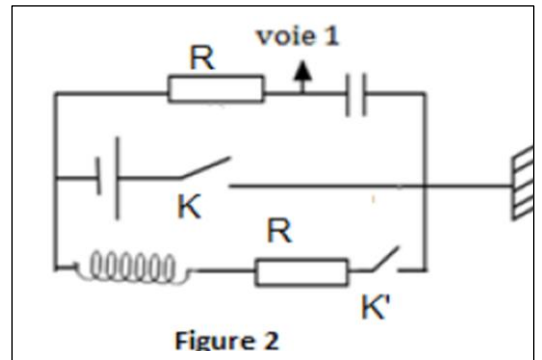
On considère le circuit électrique comportant un générateur de tension continue de f.e.m E = 6V, un condensateur de capacité C, une bobine d'inductance L et de résistance propre négligeable, deux conducteurs ohmiques de même résistance R et deux interrupteurs K et K' (figure 2). Un oscilloscope associé à un système d'acquisition a permis de visualiser sur la voie 1 la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.

4.1. Dans une première expérience on ferme K en maintenant K' ouvert. Le dipôle (RC) est alors soumis à une tension continue.

Sur la voie 1 on obtient la courbe de la figure-3 de la page 4.

4.1.1. Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer le sens du courant et les signes des charges de chacune des armatures du condensateur. **(0,25 pt)**

4.1.2. Quel est le nom du phénomène observé sur la voie 1 à la fermeture de K ? **(0,25 pt)**



4.1.3. Déterminer graphiquement la constante de temps du dipôle (RC). Expliciter la méthode utilisée. **(0,5 pt)**

4.1.4. Sachant que R = 20 Ω, en déduire la valeur de la capacité C. **(0,25 pt)**

4.1.5. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur est :

$$RC \frac{du_C}{dt} + U_C = E. \text{ (0,5 pt)}$$

4.1.6. Vérifier que $U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$ est solution de cette équation différentielle. **(0,25 point)**

4.2. Une fois la première expérience terminée, on ouvre K et on ferme K'. Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. La figure 4 indique la variation de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps.

4.2.1. Préciser le régime des oscillations obtenues **(0,25 pt)**

4.2.2 Déterminer la pseudo-période T des oscillations. **(0,25 pt)**

4.2.3. Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée. **(0,25 pt)**

4.2.4. Etablir l'équation différentielle vérifiée par U_C. **(0,25 pt)**

4.2.5. A partir de la figure-4, que peut-on dire de l'énergie totale du circuit ? Quel est le dipôle responsable de ce phénomène ? Montrer que la variation au cours du temps de l'énergie totale

du circuit peut s'écrire sous la forme : $\frac{dE}{dt} = -2R \left(C \frac{dU_C}{dt} \right)^2$. **(0,5 pt)**

4.2.6. On suppose que l'énergie initiale du circuit est contenue dans le condensateur.

Calculer les énergies électrique EC et magnétiques EL aux instants t₁ = 0 ; t₂ = 3T. **(0,5 pt)**

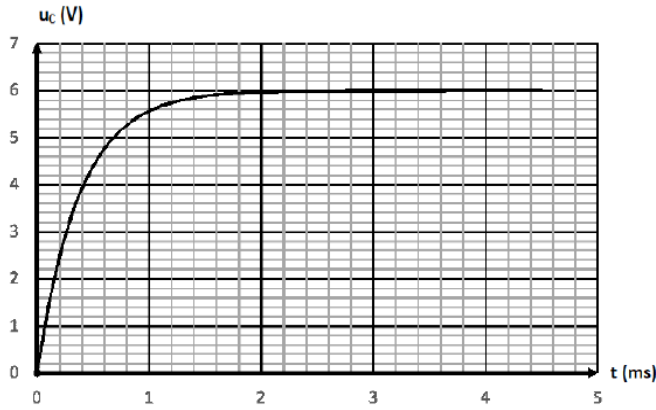


Figure 3

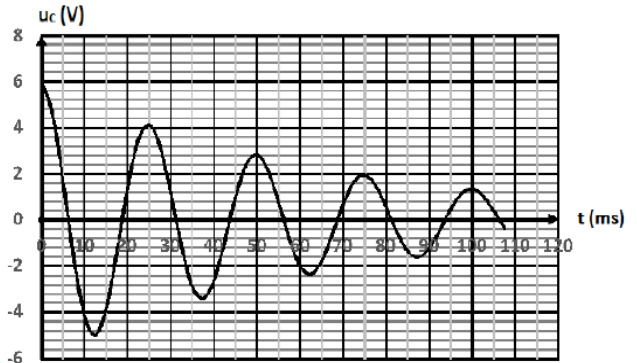


Figure 4

EXERCICE : 5 (04 pts)

Le dispositif représenté sur la figure 1 comprend, montés en série :

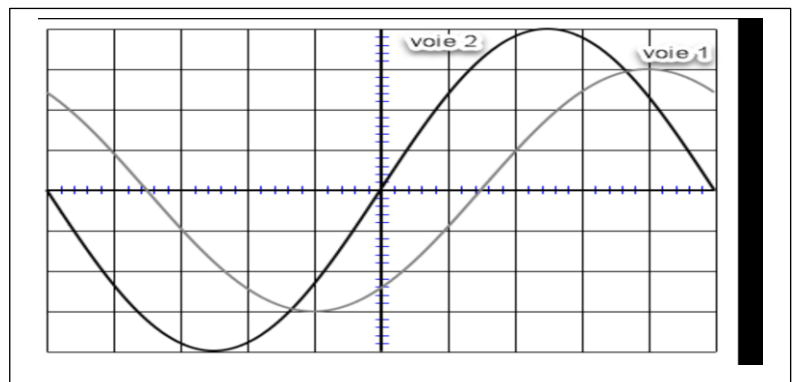
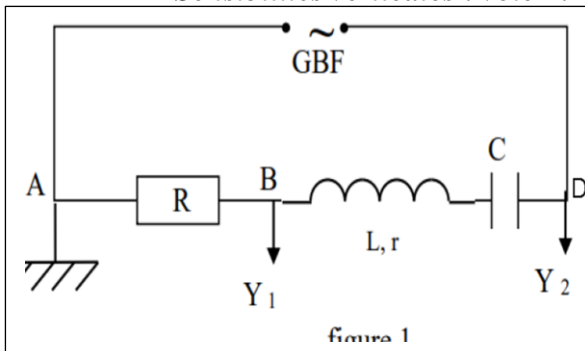
- ✓ Un générateur de basses fréquences délivrant une tension sinusoïdale de fréquence f .
- ✓ Une bobine de coefficient d'inductance L et de résistance interne r .
- ✓ Un condensateur de capacité C .
- ✓ Un conducteur ohmique de résistance R .

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les tensions U_{AB} et U_{DA} . (voir figure).

On donne : $R = 15\Omega$; $C = 50.10^{-6}F$.

Balayage horizontal : 1ms/division

Sensibilités verticales : voie 1 : 1V/division ; voie 2 : 2V/division.



5.1. Déterminer pour la tension fournie par le générateur :

5.1.1. La période. (0,25 pt)

5.1.2. La fréquence. (0,25 pt)

5.1.3. La pulsation. (0,25 pt)

5.2. Déterminer en utilisant les oscillogrammes de la figure 2 :

5.2.1. Les valeurs maximales des tensions aux bornes des dipôles AB et AD. (0,5 pt)

5.2.2. La valeur maximale de l'intensité du courant qui traverse le circuit. (0,5 pt)

5.2.3. L'impédance du dipôle AD. (0,5 pt)

5.2.4. La phase de la tension par rapport à l'intensité du courant. (0,5 pt)

5.3. Calculer la résistance r et l'induction L de la bobine. (0,25 pt)

5.4. En admettant que $L = 0,15 H$, $r = 8,5 \Omega$ et la valeur efficace de U_{DA} vaut $5,7 V$:

5.4.1. Déterminer la valeur de la fréquence propre du circuit. (0,5 pt)

5.4.2. Déterminer la valeur de l'intensité efficace du courant à la résonance. (0,5 pt)