



Ministère de l'Éducation nationale



République Du Sénégal

Un Peuple – Un But – Une Foi

INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE

EVALUATIONS STANDARDISEES DU SECOND SEMESTRE 2022-2023

Classe de TS₁

Epreuve de Sciences physiques

Durée : 04H

EXERCICE 1 (03 points)**Données numériques :****Masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : M (H) = 1 ; M (C) = 12 ; M (Cl) = 35,5 ; M (Ag) = 108.**

Afin d'identifier trois solutions aqueuses pouvant être soit de l'acide chlorhydrique, de l'acide 2 – chloroéthanoïque ou de l'acide éthanoïque de même concentration molaire volumique Ca contenues dans trois flacons sans étiquette qu'on différencie par les lettres A, B et C, on procède aux expériences suivantes :

1-1/ On verse dans 10 mL de chacune des solutions, une solution aqueuse de nitrate d'argent (Ag⁺ ; NO₃⁻) en excès. Avec la solution prélevée du flacon B, on observe la formation d'un précipité blanc. Ce précipité

Lavé et séché a une masse m = 28,7 mg.

1-1-1/ Ecrire l'équation bilan de la réaction de formation de ce précipité. (0,25pt)

1-1-2/ Identifier le contenu du flacon B. (0,25pt)

1-1-3/ Calculer la concentration molaire volumique Ca. (0,25pt)

1-2/ On mesure à 25°C, le pH des deux autres solutions et on trouve respectivement les valeurs suivantes : 2,3 pour A et 3,2 pour C.

1-2-1/ Identifier le contenu de chacun des flacons A et C. Justifier la réponse. (0,25pt)

1-2-2/ Calculer le pKa du couple acide éthanoïque/ion éthanoate. (0,25pt)

1-2-3/ Montrer que le pKa du couple acide 2 – chloroéthanoïque/ion 2 – chloroéthanoate est sensiblement égal à 2,8. (0,25pt)

1-3/ On ajoute jusqu'à l'équivalence acido-basique, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique C_b = 10⁻² mol.L⁻¹ à 20 cm³ de chacune des solutions.

La valeur du pH à l'équivalence de l'une des solutions est prévisible.

1-3-1/ Laquelle ? (0,25pt)

1-3-2/ Préciser cette valeur. (0,25pt)

1-4/ On part de 20 mL de chacune des solutions B et C. On y verse progressivement la solution d'hydroxyde de sodium.

1-4-1/ Donner l'allure des courbes obtenues. (0,25x2 pt)

1-4-2/ Indiquer les coordonnées du point de demi-équivalence dans le cas de l'acide faible. (0,25pt)

1-5/ Quel volume de la solution d'hydroxyde de sodium faut-il verser dans 20 cm³ de la solution d'acide 2 – chloroéthanoïque pour obtenir un mélange de pH = 2,8. (0,25pt)

EXERCICE 2 (03 points)

2.1 On s'intéresse à la valine dont la formule semi-développée est :



2.1.1 Recopier la formule semi-développée de la valine en entourant et en nommant ses groupes fonctionnels caractéristiques. (0,25pt)

2.1.2 Donner le nom de la valine dans la nomenclature systématique. (0,25pt)

2.1.3 La molécule de valine est-elle chirale ? Justifier. (0,25pt)

2.1.4 Faire la représentation de Fischer de la configuration (L) de la valine. (0,25pt)

2.1.5 Ecrire les F.S.D des trois ions de la valine en solution aqueuse. (0,5pt)

2.2 L'isoleucine ou acide-2-amino-3-méthylpentanoïque peut réagir avec la valine pour conduire à la formation de dipeptides.

2.2.1 Combien de dipeptides peut-on obtenir à partir d'une molécule d'isoleucine et d'une molécule de valine ? (0,25pt)

2.2.2 Comment appelle-t-on la réaction entre l'isoleucine et la valine ? Quel nom donne-t-on à la liaison formée ? **(0,5pt)**

2.3 On réalise la décarboxylation d'une masse $m = 13,1$ g de la leucine, isomère de l'isoleucine.

2.3.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction en utilisant les formules brutes des composés. **(0,25pt)**

2.3.2 Le rendement de la réaction de cette décarboxylation est $r = 70\%$. Trouver la masse du produit organique obtenu. **(0,5pt)**

EXERCICE 3 **(05 points)**

Données : $B = 1$ T ; 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 ($^{56}\text{Fe}^{\alpha+}$ et $^{54}\text{Fe}^{\beta+}$), de masses respectives m_1 et m_2 par deux méthodes.

Ces deux ions sont produits simultanément dans une chambre d'ionisation (C1) d'un spectrographe de masse. Ces ions pénètrent, avec une vitesse initiale négligeable, par un point O_1 dans une chambre (C2) délimitée par deux plaques métalliques P_1 et P_2 verticales et parallèles où ils sont accélérés par une tension

$U_0 = V_{P_1} - V_{P_2}$ réglable.

Au-delà du point O, ces ions sont déviés dans une chambre (C3) large d'une distance l où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} .

Première méthode :

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

1/ Dans la chambre (C2) d'accélération :

3-1-1/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer

- ✓ L'intensité v_1 de la vitesse \vec{v}_1 de l'ion $^{56}\text{Fe}^{\alpha+}$ à la sortie de (C2) au point O, en fonction de sa masse m_1 , de α , de la charge élémentaire e et de la tension U_0 . **(0,5 pt)**
- ✓ L'intensité v_2 de la vitesse \vec{v}_2 de l'ion $^{54}\text{Fe}^{\beta+}$ à la sortie de (C2) au point O, en fonction de sa masse m_2 , de β , de la charge élémentaire e et de la tension U_0 . **(0,5 pt)**

3-1-2/ Etablir une relation entre v_1 , v_2 , m_1 , m_2 , β et α . **(0,5 pt)**

2/ Dans la chambre (3) de déviation :

a/ Montrer que le mouvement d'un ion s'effectue dans un plan que l'on précisera puis montrer que ce mouvement est circulaire uniforme. **(0,5 pt)**

b/ Sachant que la largeur l du champ magnétique uniforme \vec{B} est supérieure aux rayons de courbures des ions et que ces derniers rencontrent la plaque déflectrice aux points M_1 et M_2 tel que la distance $M_1M_2 = d = 3$ mm.

a/ Préciser le sens de \vec{B} . **(0,25 pt)**

b/ Déterminer les entiers α et β sachant que $\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{9}{14}$. **(0,5 pt)**

Deuxième méthode :

Dans cette partie, on admettra que la largeur l du champ magnétique uniforme \vec{B} est :

- ✓ inférieure aux rayons de courbures des ions
- ✓ négligeable devant D (distance entre O et l'écran)

On donne : $D = 1$ m ; $l = 10$ cm

1/ Quel dispositif faudrait-il placer entre la chambre (C2) d'accélération et la chambre (C3) de déviation pour que seul l'ion $^{56}\text{Fe}^{\alpha+}$ sorte par le point S et vienne heurter l'écran en un point M (schéma a l'appui). **(0,75 pt)**

2/ Exprimer la déflexion magnétique $O'M = Y$ en fonction de D , l , B , e , U_0 , u et α . **(0,5 pt)**

On supposera petit l'angle que fait la vitesse de l'ion à la sortie avec l'axe O.

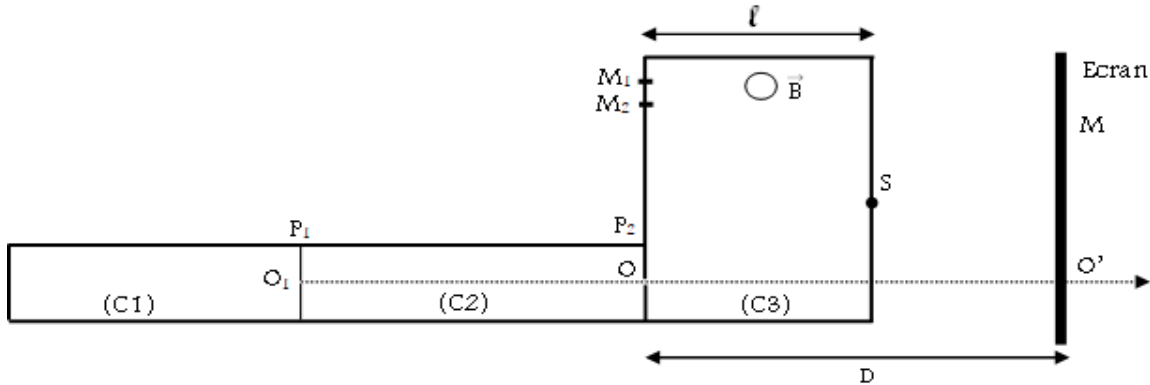
3/ Pour déterminer l'entier α de l'ion $^{56}\text{Fe}^{\alpha+}$, on fait varier la tension accélératrice U_0 entre 1000V et 5000V.

Pour chaque valeur de U_0 , on repère l'ordonnée du point d'impact de l'ion sur l'écran. On obtient les résultats suivants :

U_0 (V)	1000	2000	3000	4000	5000
Y^2 (m ²)	17,1	8,6	5,7	4,3	3,4

a/ Tracer le graphe $Y^2 = f\left(\frac{1}{U_0}\right)$ en choisissant convenablement une échelle. (0,5 pt)

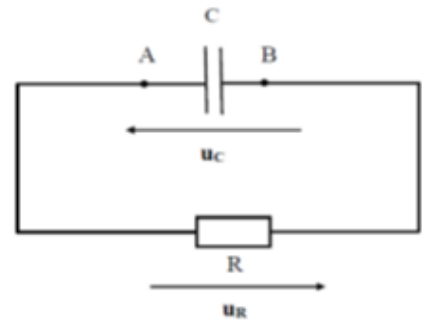
b/ En utilisant le graphe et ce qui précède, déterminer l'entier α de l'ion $^{56}\text{Fe}^{\alpha+}$. (0,5 pt)



EXERCICE 4 (04,5 points)

On envisage le circuit suivant constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un condensateur de capacité C . À l'instant $t = 0$, le condensateur est chargé sous la tension $U_0 = 10$ V. On notera :

- U_C la tension aux bornes du condensateur à l'instant t , et l'on a $U_C(t = 0) = U_0$
- U_R la tension aux bornes du conducteur ohmique à l'instant t ,
- i l'intensité du courant à l'instant t . Cette intensité a été comptée positivement au cours de la charge du condensateur, q_A la charge de l'armature A du condensateur à l'instant t .



41. Établissement de l'équation différentielle lors de la décharge

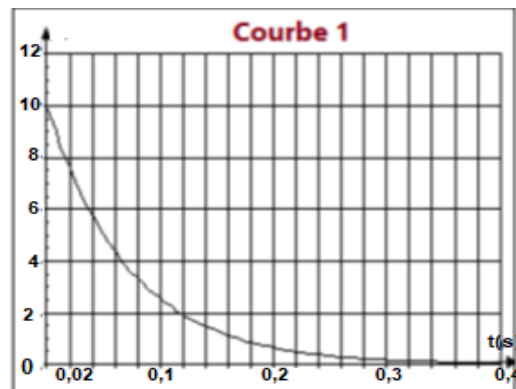
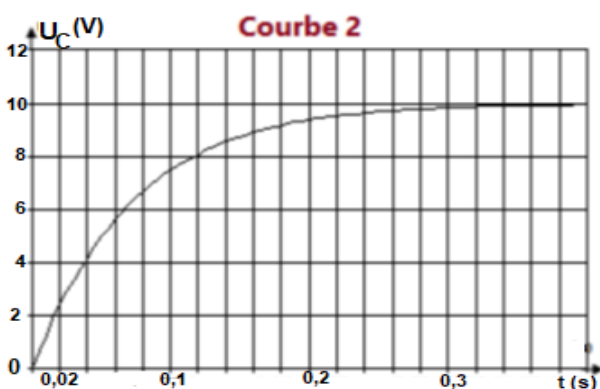
423. Quelle relation lie U_R et U_C ? (0,25 pt)

424. Rappeler la relation qui lie la charge q_A de l'armature A à la tension U_C . (0,25 pt)

425. Quel est le signe de i ? Établir la relation liant l'intensité i du courant à la tension U_C . (0,5 pt)

426. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de U_C peut s'écrire : $\alpha \cdot U_C + C \cdot \frac{dU_C}{dt} = 0$

où α est une constante non nulle. Donner l'expression de α en fonction de R et C . (0,75 pt)



42. Solution de l'équation différentielle

La solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme : $U_C = Ae^{-\beta t}$ où A et β sont deux constantes positives non nulles.

421. En utilisant l'équation différentielle, montrer que $\beta = \frac{1}{RC}$. (0,5 pt)

422. Déterminer la valeur de A . (0,5 pt)

423. Indiquer parmi les courbes 1 et 2 données ci-après, celle qui peut représenter U_C . Justifier la réponse. (0,5 pt)

424. Donner l'expression littérale de la constante de temps τ . (0,25 pt)

425. Montrer par analyse dimensionnelle que τ a la même unité qu'une durée. (0,25 pt)

426. Déterminer sur la courbe choisie la valeur de la constante de temps τ du circuit. (0,25 pt)

Sachant que $R = 33\Omega$, en déduire la valeur de la capacité C du condensateur. (0,5 pt)

EXERCICE 5 (04,5 points)

Un filtre laisse passer une source lumineuse polychromatique constituée des radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 400$ nm, $\lambda_2 = 580$ nm et $\lambda_3 = 720$ nm. On se propose d'utiliser cette source pour mettre en évidence la dualité de la lumière.

5.1 On éclaire d'abord avec la source de lumière, une plaque métallique constituée de Césium (Cs) de fréquence $\nu = 4,47 \cdot 10^{14}$ Hz.

5.1.1 Justifier que seule une des radiations de longueurs d'onde λ_1 , λ_2 et λ_3 peut extraire des électrons sur la plaque de Césium. (0,5pt)

5.1.2 Comment appelle-t-on, le phénomène mis en évidence ? (0,5pt)

5.1.3 Déterminer la vitesse maximale des électrons émis. (0,5pt)

5.1.4 Quel aspect de la lumière cette expérience met-elle en évidence ? (0,25pt)

5.2 Une source S émet la radiation lumineuse de longueur d'onde λ_1 et éclaire deux fentes de Young F_1 et F_2 distantes de a . La source S est à égale distance de ces deux fentes. On place un écran (E), parallèle au plan des fentes et situé à une distance D de celui-ci. On donne $D = 1$ m.

5.2.1 Donner les conditions d'obtention du phénomène d'interférences. (0,5pt)

5.2.2 Le point O de l'écran, origine de l'axe parallèle à F_1F_2 est sur la droite bissectrice de F_1F_2 . M est un point de l'écran (E) d'abscisse x .

5.2.2.1 Etablir l'expression de la différence de marche δ entre deux rayons lumineux issus de F_1 et F_2 arrivant en un point M en fonction de a , D et x . En déduire l'expression donnant les abscisses des points de l'écran situés sur une frange obscure. (0,5pt)

5.2.2.2 La distance séparant la 5^{ième} frange brillante et la 3^{ième} frange sombre de part et d'autre de la frange centrale compté zéro est $d = 6$ mm. En déduire la valeur de a . (0,5pt)

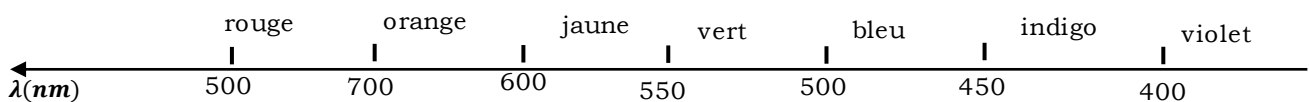
5.3 La source S émet simultanément les deux radiations de longueurs d'onde λ_2 et λ_3 . En un point O de l'écran, on a une superposition des franges brillantes correspondant aux deux radiations.

5.3.1 Quelle est la couleur de la frange brillante au point O ? (0,25pt)

5.3.2 A quelle distance l_1 du centre O de l'écran a-t-on pour la première fois une superposition entre les franges brillantes ? (0,5pt)

5.3.3 Quel aspect de la lumière cette expérience met-elle en évidence ? Conclure quant à la dualité des deux aspects de la lumière. (0,5pt)

On donne : constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; célérité de la lumière dans le vide $C = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹ ; masse de l'électron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.



Rouge + bleu = magenta

Bleu + vert = cyan

Rouge + vert = jaune