



République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Éducation nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE

NIVEAU 1S1

EVALUATIONS STANDARDISEES DU SECOND SEMESTRE 2023-2024

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$.

Données : Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{S}) = 32$; $M(\text{Fe}) = 56$

Potentiels normaux des couples redox : $E^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

EXERCICE 1

(02,25 points)

L'analyse élémentaire d'un ester E de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$ (x et y sont des entiers naturels) a donné les pourcentages en masse suivants : % C = 73,2 et % H = 7,3.

1-1. Déterminer la masse molaire de l'ester E et en déduire sa formule brute. **(0,5 point)**

1-2. L'ester E peut être obtenu à partir de deux réactifs A et B. Le réactif A est un acide carboxylique aromatique et le réactif B est un alcool ayant trois atomes de carbone.

1-2-1. Déterminer les formules semi-développées possibles et les noms de l'alcool B. **(0,5 point)**

1-2-2. Écrire les formules semi-développées possibles de E et les nommer. **(0,5 point)**

1-3. L'oxydation ménagée de l'alcool B par une solution acidifiée de dichromate de potassium donne un composé C. Le composé C réagit avec la 2,4-D.N.P.H. mais reste sans action sur la liqueur de Fehling.

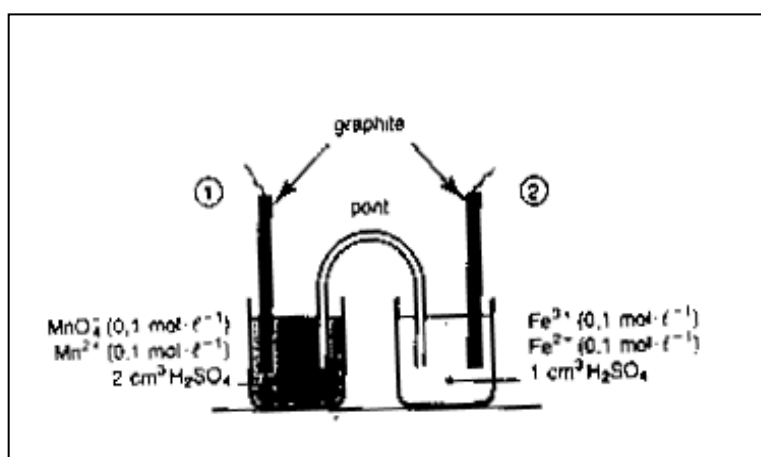
1-3-1. Écrire les formules semi-développées précises de B et C puis donner le nom de C. **(0,5 point)**

1-3-2. En déduire la formule semi-développée de E. **(0,25 point)**

EXERCICE 2

(03,75 points)

2-1. Soit la pile représentée à la figure suivante où les électrodes inattaquables sont en graphite.



2-1-1. Des valeurs des potentiels normaux des couples $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, déduire les polarités de la pile ainsi que sa f.e.m. **(0,5 point)**

2-1-2. Écrire les demi-équations électroniques des réactions aux électrodes et l'équation-bilan de la réaction qui accompagne le fonctionnement de la pile. **(0,75 point)**

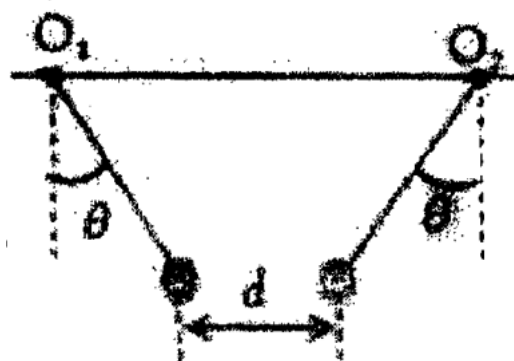
2-2. La pile débite un courant d'intensité $I = 5 \text{ mA}$ pendant 20 heures. Sachant que les solutions dans les deux demi-piles ont même volume $V = 100 \text{ cm}^3$, calculer en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, les concentrations $[\text{MnO}_4^-]$, $[\text{Mn}^{2+}]$, $[\text{Fe}^{3+}]$ et $[\text{Fe}^{2+}]$ des ions présents en fin de réaction. **(01 point)**

2-3. Le sulfate de fer II cristallisé est hydraté ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$). Afin de déterminer x , on pèse une masse $m = 3 \text{ g}$ de ce produit que l'on dissout dans la quantité d'eau nécessaire à l'obtention de 100 mL de solution. Puis on prélève 10 mL de la solution obtenue que l'on dose en milieu acide par une solution de permanganate de potassium KMnO_4 de concentration $C_1 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$. La coloration violette persiste lorsqu'on a versé un volume $V_1 = 10,8 \text{ mL}$ de la solution de KMnO_4 .

- 2-3-1.** Montrer que le dosage est possible. (0,25 point)
- 2-3-2.** Écrire les demi - équations électroniques et l'équation-bilan de la réaction de dosage. (0,75 point)
- 2-3-3.** Calculer la concentration molaire de la solution de sulfate de fer II. (0,25 point)
- 2-3-4.** En déduire x . (0,25 point)

EXERCICE 3 (04,5 points)

Bénéficiant d'une bourse d'études, un groupe d'élèves de la classe de 1S arrive dans leur pays d'accueil. Ils désirent connaître l'intensité de la pesanteur du pays. Pour cela, ils demandent et reçoivent l'autorisation d'utiliser le laboratoire de physique du pays et réalisent l'expérience suivante : disposant de deux sphères ponctuelles identiques de masse $m = 2,8 \text{ g}$ chacune et portant la même charge $|q| = 1.10^{-6} \text{ C}$, ils constituent deux pendules électrostatiques de même longueur L comme l'indique la figure ci - contre. En faisant varier à chaque fois la distance d entre les deux sphères, ces élèves mesurent l'angle θ que font les pendules avec la verticale. Les résultats obtenus sont consignés



dans le tableau suivant :

d (en cm)	58,00	48,81	42,04	37,69	32,37	26,37	23,22
θ (en °)	42,30	52,10	60,00	65,10	71,10	77,20	80,00
d^2 (en m^2)							
$\frac{1}{\tan \theta}$							

3-1. Étude théorique

- 3-1-1.** Énoncer la loi de Coulomb (0,25 point)
- 3-1-2.** Donner l'expression de l'intensité de la force électrostatique qui s'exerce sur chacune des boules en fonction de K , q et d . (0,5 point)
- 3-1-3.** Reproduire la figure et représenter à l'équilibre les forces qui s'exercent sur la boule du pendule 1. (0,75 point)
- 3-1-4.** Montrer qu'à l'équilibre on a : $\frac{1}{\tan \theta} = \frac{mg}{Kq^2} \times d^2$ (relation 1). (0,5 point)

3-2. Étude expérimentale

- 3-2-1.** Reproduire puis compléter le tableau ci - dessus. (0,5 point)
- 3-2-2.** Tracer la courbe de variation de $\frac{1}{\tan \theta} = f(d^2)$ en prenant l'échelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse: } 1 \text{ cm} \rightarrow 0,05 \text{ m}^2 \\ \text{ordonnée: } 1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \end{array} \right.$ (01 point)
- 3-2-3.** Déduire de la courbe que $\frac{1}{\tan \theta}$ peut s'écrire sous la forme : $\frac{1}{\tan \theta} = A \times d^2$ (relation 2). Déterminer la valeur de A . (0,5 point)

3-3. Exploitation

- 3-3-1.** A partir des relations 1 et 2 précédentes déterminer la valeur de l'intensité de la pesanteur du pays. (0,25 point)
- 3-3-2.** En vous aidant du tableau ci - dessous, préciser le pays d'accueil des élèves. (0,25 point)

Données : $K = 9.10^9$ S.I

Pays	Sénégal	France	Russie
Intensité de la pesanteur g (N. Kg^{-1})	9,78	9,81	9,83

EXERCICE 4**(05,5 points)**

Le potassium naturel est un mélange de deux isotopes ^{39}K et ^xK . L'isotope ^{39}K est plus abondant. On se propose de déterminer le nombre de masse x du deuxième isotope.

- Dans la zone (1) un échantillon de potassium est vaporisé et ionisé sous forme d'ion $^{39}\text{K}^+$ et $^x\text{K}^+$
- Dans la zone (2) les ions sont accélérés par un champ électrique \vec{E}_0 .
- Dans la zone (3) les ions sont déviés par un champ électrique \vec{E}

Un vide poussé a été fait dans les trois zones. Le poids des ions est négligeable devant la force électrostatique. On assimilera la masse d'un ion à la somme des masses des nucléons de son noyau. Ainsi la masse d'un ion $^{39}\text{K}^+$ est $m = 39 m_0$ et celle d'un ion $^x\text{K}^+$ est $m' = x m_0$ avec $m_0 = 1,67.10^{-27}$ kg.

La charge élémentaire est $e = 1,6 .10^{-19}$ C.

I- Étude du mouvement dans la zone (2) :

4-1. Entre deux plaques P_1 et P_2 règne un champ électrique uniforme \vec{E}_0 . Les ions pénètrent en O_1 avec une vitesse pratiquement nulle et ressortent en O_2 avec une vitesse de direction O_1O_2 .

4-1-1. Représenter qualitativement la force \vec{F}_0 exercée sur un ion se trouvant en M. **(0,5 point)**

4-1-2. En déduire la direction et le sens du vecteur champ électrique \vec{E}_0 ainsi que le signe de la tension entre les plaques P_1 et P_2 : $U = V_{P1} - V_{P2} = U_{P1P2}$ **(0,75 point)**

4-1-3. Chaque réponse sera justifier. Aucun calcul numérique n'est demandé :

- Les deux types d'ions sont – ils soumis à la même force électrique ? **(0,25 point)**
- Les deux types d'ions ont – ils la même énergie cinétique à leur passage en O_2 ? **(0,25 point)**
- Les deux types d'ions ont - ils la même vitesse à leur passage en O_2 ? **(0,25 point)**

4-1-4. Donner l'expression du travail de la force électrique exercée sur un ion lorsque celui-ci passe de la plaque P_1 à la plaque P_2 . **(0,25 point)**

4-1-5. Établir l'expression de la vitesse V des ions $^{39}\text{K}^+$ à leur passage en O_2 , en fonction de e , U et m_0 . **(0,5 point)**

4-1-6. En déduire l'expression de la vitesse V' des ions $^x\text{K}^+$ en fonction de e , U , x et m_0 . **(0,5 point)**

4-1-7. Calculer x sachant que le rapport $\frac{V}{V'} = 1,025$. **(0,5 point)**

II- Etude du mouvement dans la zone (3) :

4-2. Les ions $^{39}\text{K}^+$ et $^x\text{K}^+$ pénètrent par la suite par le point O dans un champ électrique \vec{E} vertical orienté vers le haut. On montre que l'équation cartésienne de la trajectoire de chaque ion dans le repère Oxy est une parabole qui peut s'écrire sous la forme $y = \frac{E}{4U} x^2$, on donne $E = 2.10^4$ V/m. Les ions sortent du champ sans heurter les plaques.

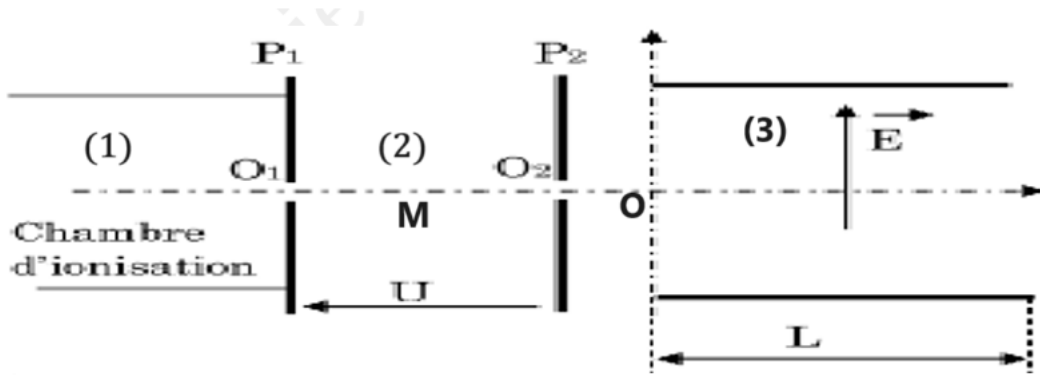
4-2-1. Déterminer les coordonnées du point S à la sortie du champ électrique sachant que la longueur d'une plaque horizontale est $L = 20$ cm. **(0,5 point)**

4-2-3. Calculer la vitesse V_s d'un ion $^{39}\text{K}^+$ au point de sortie S. **(0,5 point)**

4-2-4. La déviation angulaire α des ions est l'angle que fait le vecteur vitesse \vec{V}_s à la sortie du champ par rapport à l'horizontale. On admet que la droite support de \vec{V}_s coupe l'axe des abscisses au point I milieu des plaques.

Montrer que $\tan \alpha = \frac{EL}{2U}$. Calculer α . **(0,75 point)**

On donne : $|U| = 7.10^3$ V



EXERCICE 5

(04 points)

On dispose du montage suivant constitué par une pile de f.é.m. $E = 6 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1 \Omega$, un moteur de f.c.é.m. $E_2 = 3 \text{ V}$ et de résistance interne $r_2 = 2 \Omega$, un électrolyseur de f.c.é.m. E_1 et de résistance interne $r_1 = 1 \Omega$

5-1. L'ampèremètre indique un courant $I = 2,2 \text{ A}$. Déterminer les intensités I_1 et I_2 ainsi que la f.c.é.m. E_1 de l'électrolyseur.

(01,5 point)

5-2. La capacité thermique de l'électrolyseur et son contenu est égale à $C = 89 \text{ J.k}^{-1}$. Sa température s'élève de 2°C au cours du fonctionnement du circuit. Calculer la durée de fonctionnement.

(0,5 point)

5-3. Calculer pour le circuit :

5-3-1. L'énergie calorifique.

(0,5 point)

5-3-2. L'énergie utile.

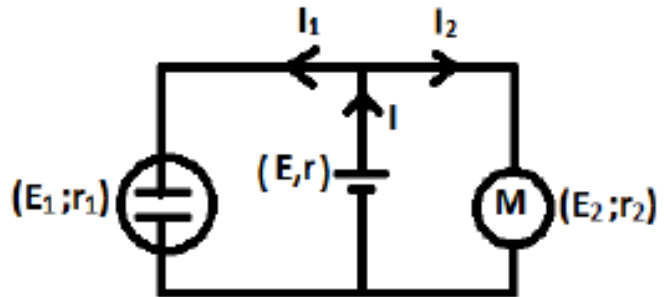
(0,5 point)

5-3-3. Le rendement de l'installation.

(0,5 point)

5-4. On bloque le moteur, calculer la nouvelle indication de l'ampèremètre.

(0,5 point)



FIN DU SUJET