



Ministère de l'Éducation nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE SAINT-LOUIS

REPUBLIQUE DU SENEGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi



Composition Standardisée de Sciences Physiques

2nd Semestre 2025

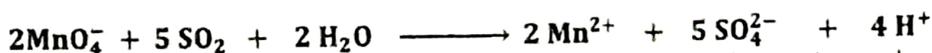
1S2

Durée : 03 heures

Exercice n° 1 :

(4 points)

On fait réagir en milieu acide une solution violette de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) de volume $V_1 = 200 \text{ cm}^3$ et de concentration molaire $C_1 = 0,96 \text{ mol.L}^{-1}$, avec une solution incolore de dioxyde de soufre (SO_2) de volume $V_2 = 100 \text{ mL}$ et de concentration molaire $C_2 = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équation bilan de la réaction s'écrit



- 1.1. Retrouver l'équation bilan de la réaction à partir des demi-équation électroniques des couple rédox : MnO_4^-/Mn^{2+} ; SO_4^{2-}/SO_2 (0,5 pt)
- 1.2. Montrer que le dioxyde de soufre est le réactif limitant. (0,5 pt)
- 1.3. Calculer les concentrations des ions MnO_4^- , Mn^{2+} et SO_4^{2-} en fin de réaction. (0,75 pt)
- 1.4. L'ion permanganate restant réagit avec une masse $m = 14,8 \text{ g}$ d'un alcool A saturé et ramifié ($C_nH_{2n+2}O$). On obtient un composé organique A' qui ne réagit ni avec la D.N.P.H ni avec la liqueur de Fehling.
 - 1.4.1. Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ? (0,5 pt)
 - 1.4.2. A quelle famille appartient le corps A' ? En déduire la classe de l'alcool A. (0,5 pt)
 - 1.4.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool A par l'ion permanganate. (0,5 pt)
 - 1.4.4. Montrer que la masse molaire du composé A' vaut 88 g.mol^{-1} . (0,25 pt)
 - 1.4.5. En déduire les formules semi-développées de A et A' puis les nommer. (0,5 pt)

Exercice 2 :

(4 points)

Données : $E_{Fe^{2+}/Fe}^0 = -0,44 \text{ V}$; $E_{Al^{3+}/Al}^0 = -1,67 \text{ V}$; $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,80 \text{ V}$; $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ V}$

$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $M(Zn) = 65,4 \text{ g/mol}$; $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$; $M(Fe) = 56 \text{ g/mol}$; $M(Ag) = 108 \text{ g/mol}$

- 2.1. Une masse $m = 14,56 \text{ g}$ de fer en poudre est introduite dans un flacon contenant un volume $V = 800 \text{ mL}$ d'une solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-) de concentration $C = 0,75 \text{ mol/L}$.
 - 2.1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,5 pt)
 - 2.1.2. Le mélange de réactifs est-il dans les proportions stœchiométriques ? (0,5 pt)
 - 2.1.3. Déterminer la masse du métal formé et la concentration de chaque ion en fin de réaction. (0,5 pt)
- 2.2. Une pile électrochimique est constituée en associant les deux demi-piles suivantes :
 - Une lame de zinc de $7,34 \text{ g}$ plongeant dans 100 mL d'une solution de sulfate de zinc à $0,1 \text{ mol/L}$.
 - Une lame d'aluminium de $4,37 \text{ g}$ plongeant dans 100 mL d'une solution de sulfate d'aluminium à $0,1 \text{ mol/L}$.

Les deux demi-piles sont reliées par un pont salin contenant une solution gélifiée de chlorure de potassium. La pile débite un courant d'intensité I pendant 3 heures. On constate alors que la masse de l'électrode d'aluminium a diminué de $1,6 \%$.

 - 2.2.1. Donner le schéma de la pile en précisant les polarités. (0,5 pt)
 - 2.2.2. Donner la représentation conventionnelle de cette pile. (0,5 pt)
 - 2.2.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui accompagne le fonctionnement de la pile. (0,5 pt)
 - 2.2.4. Déterminer la valeur du courant I débité par cette pile. (0,5 pt)
 - 2.2.5. Calculer la nouvelle masse de la lame de zinc. (0,5 pt)

Exercice 3:

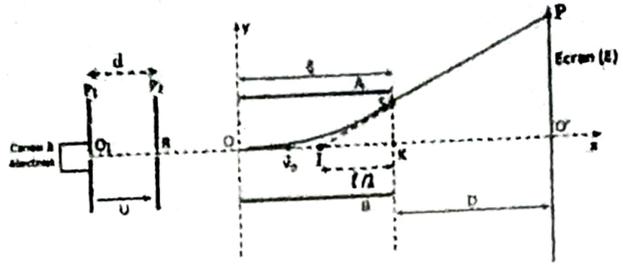
(6 points)

Données relatives à l'électron :

$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Le poids de l'électron est négligeable

Un **électron** est émis par un canon à électrons, au voisinage du point O_1 avec une **vitesse négligeable**.

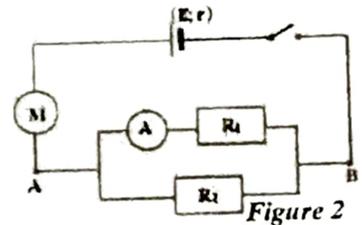
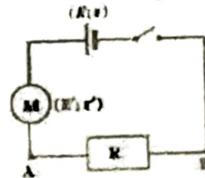


- 3.1.** Quelle tension $U_{P_2P_1} = U$, faut-il appliquer entre les plaques P_2 et P_1 , distantes de $d = 20 \text{ cm}$, pour que l'électron traverse la plaque P_2 en R, à la vitesse $v_0 = 10^4 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. (0,75 pt)
- 3.2.** Représenter le vecteur champ électrostatique \vec{E} entre ces plaques puis calculer son intensité. (0,5 pt)
- 3.3.** Le potentiel de la plaque P_1 est supposé nul ($V_{P_1} = 0$). A quelle distance (d_0) de la plaque P_2 se trouve l'équipotentielle 100 V ? (0,75 pt)
- 3.4.** Quelle est, en joules puis en électrons-volts, l'énergie cinétique de l'électron à son passage au point M appartenant à l'équipotentielle 100 V ? En déduire la vitesse de l'électron au point M. (1 pt)
- 3.5.** A sa sortie des plaques P_1 et P_2 en R, l'électron traverse un espace vide avant d'entrer en un point O dans un autre domaine de longueur $l = 10 \text{ cm}$, où règne un champ électrostatique uniforme \vec{E}' créée par deux plaques horizontales A et B distantes de $d' = 6 \text{ cm}$. La vitesse horizontale en O est $v_0 = 10^4 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, il ressort en un point S (voir figure). La tension électrique entre les plaques A et B est $U_{AB} = U_1 = 600 \text{ V}$.
- 3.5.1.** Représenter le vecteur champ électrostatique \vec{E}' qui règne entre les plaques A et B puis calculer son intensité. (0,5 pt)
- 3.5.2.** Calculer la tension électrique U_{KS} . Sachant que la distance $KS = 2,7 \text{ cm}$. En déduire la valeur de la tension U_{OS} . (1 pt)
- 3.5.3.** En appliquant le théorème de l'énergie mécanique entre O et S, calculer la vitesse v_S de l'électron à sa sortie du champ au point S. (0,75 pt)
- 3.5.4.** Un écran (E) est placé à une distance $D = 40 \text{ cm}$ du point K, ainsi à sa sortie du champ en S, l'électron vient frapper l'écran en un point P. Exprimer la distance $Y = O'P$ du point d'impact de l'électron sur l'écran en fonction de D , l et KS . Faire l'application numérique. (0,75 pt)

Exercice 4 :

(6 points)

On considère le circuit électrique (**figure 1**) comprenant une pile de f.é.m. $E = 27 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$, un moteur de f.c.é.m. $E' = 9 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 1 \Omega$, un interrupteur K et un conducteur ohmique de résistance R.



- 4.1.** Quand le moteur fonctionne, la puissance thermique dissipée par effet joule dans le circuit est $\mathcal{P}_{th} = 36 \text{ J}$.
- 4.1.1.** Montrer que l'intensité I du courant délivré par le générateur peut être donnée par la relation : (0,75 pt)
- $$I = \frac{\mathcal{P}_{th}}{E - E'}$$
- Faire l'application numérique (0,5 pt)
- 4.1.2.** En déduire la valeur de la résistance R du conducteur ohmique. (0,5 pt)
- 4.1.3.** Déterminer la puissance fournie par le générateur et celle reçue par le moteur. (1 pt)
- 4.1.4.** Déterminer le rendement du moteur et celui du circuit. (1 pt)
- 4.2.** La résistance R est celle équivalente à deux résistors montés en dérivation (**figure 2**). L'ampèremètre indique un courant $I_1 = 0,75 \text{ A}$.
- 4.2.1.** Montrer que la résistance R_1 vaut 16Ω . (0,5 pt)
- 4.2.2.** En déduire la valeur de R_2 . (0,5 pt)
- 4.3.** On bloque le moteur (**figure 1**), déterminer :
- 4.3.1.** La nouvelle intensité I' du courant délivré par le générateur. (0,5 pt)
- 4.3.2.** L'énergie dissipée dans le circuit pendant 3 min . (0,75 pt)
- 4.3.3.** Le rendement du générateur (0,5 pt)

