



Ministère de l'Éducation nationale


 RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
 Un Peuple – Un But – Une Foi

INSPECTION D'ACADEMIE DE ZIGUINCHOR

Année académique : 2023 - 2024

COMPOSITIONS DU 2nd SEMESTRE CLASSE DE PREMIERE S1
EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES DUREE : 4h
EXERCICE 1 : (02,75 points)

Un composé organique oxygéné **A** contient **14,035 %** d'oxygène en masse. La combustion d'une mole (**1 mol**) de ce composé nécessite un volume **V = 224 L** de dioxygène et produit du dioxyde de carbone et de l'eau en quantités égales (**même nombre de moles**). Les volumes sont mesurés dans les **CNTP**.

1.1. En notant $C_xH_yO_z$ la formule brute du composé **A**, montrer que la masse molaire moléculaire de **A** est $M(A) = 114z$ (en $g \cdot mol^{-1}$). **(0,25 pt)**

1.2. Réécrire et compléter l'équation de sa combustion avec le dioxygène. **(0,5 pt)**



1.3. Etablir les relations reliant **x**, **y** et **z** et les données précédentes. Montrer que la formule brute du composé **A** est $C_7H_{14}O$. **(01 pt)**

1.4. Le composé **A** réagit avec la **DNPH** et donne un précipité jaune. Quelles hypothèses peut-on formuler sur sa nature. **(0,25 pt)**

1.5. Le composé **A** ne réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal. Conclure. **(0,25 pt)**

1.6. Sachant que la chaîne carbonée est non ramifiée et le carbone fonctionnel est le deuxième carbone de la chaîne, écrire la formule semi-développée du composé **A** et le nommer. **(0,5 pt)**

Données : en $g \cdot mol^{-1}$: $M(C) = 12$, $M(O) = 16$, $M(H) = 1$; $V_m = 22,4 L \cdot mol^{-1}$

EXERCICE 2 : (03,25 points)

Pour réaliser une pile Daniell, on dispose deux béchers contenant respectivement, **100mL** d'une solution de sulfate de cuivre (II) ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration $C = 0,1 mol \cdot L^{-1}$, **100mL** d'une solution de sulfate de zinc (II) ($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration $C = 0,1 mol \cdot L^{-1}$, une lame de zinc, une lame de cuivre bien décapée et un pont salin.

2.1 Faites une description complète pour la réalisation de cette pile Daniell. **(0,5 pt)**

2.2 Quelle est l'utilité d'une pile? **(0,25 pt)**

2.3 Ecrire les deux demi-équations électroniques qui vont avoir lieu dans chacun des béchers. **(0,5 pt)**

2.4 Afin d'utiliser la pile, à l'instant $t = 0 s$, on relie les deux lames par un circuit électrique comprenant, en série, une résistance et un ampèremètre à aiguille centrale. Ce dernier permet de déterminer le sens du courant qui circule.

2.4.1 Quels sont les polarités de la pile ? Donner le schéma conventionnel de cette pile. **(0,5 pt)**

2.4.2 Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu lorsque la pile fonctionne. **(0,25 pt)**

2.5 La réaction peut être considérée comme totale ; déterminer alors la concentration en ion cuivre (II) et en ion zinc (II) lorsque la pile est usagée. **(0,5 pt)**

2.6 Quelle quantité de matière d'électrons, la pile peut-elle débiter ? En déduire la charge électrique totale que peut fournir la pile. **(0,5 pt)**

2.7 On branche la pile aux bornes d'une résistance. Un ampèremètre mesure un courant d'intensité $I = 1,5 mA$. Combien de temps la pile peut-elle fonctionner dans ces conditions. **(0,25 pt)**

Données :

❖ Potentiels normaux : $E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0,34 V$ $E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0,76 V$

❖ Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.

❖ Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

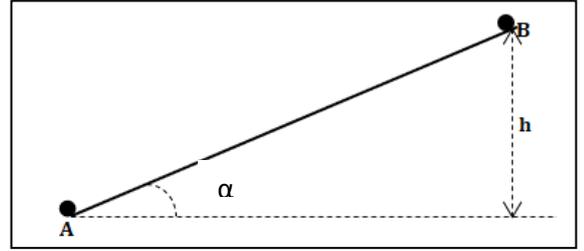
EXERCICE 3 : (05 points)

3.1. Deux masses ponctuelles (m_A et m_B) de 20 g chacune et portant une charge positive $q = 2.10^{-6}$ C chacune se trouvant en équilibre en A et B. A est fixe et B mobile sans frottement sur un plan incliné d'un angle α .

L'accélération de la pesanteur est $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

3.1.1. Énoncer la loi de Coulomb. **(0,25 pt)**

3.1.2. Donner les caractéristiques de la force d'interaction électrostatique entre les deux masses en fonction de K , q , h et α . **(0,5 pt)**

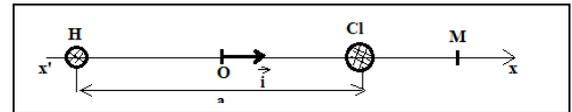


3.1.3. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la masse en équilibre en B (On néglige la poussée de l'air). **(0,5 pt)**

3.1.4. Déterminer la hauteur h . On donne : $k = 9.10^9$ (SI) ; $\alpha = 30^\circ$. **(0,5 pt)**

3.2: Champ électrique créé par un dipôle moléculaire : Cas du chlorure d'hydrogène HCl

Formellement, on peut considérer que dans la molécule de chlorure d'hydrogène HCl, l'un des atomes porte une charge $+q$ et l'autre une charge $-q$.



3.2.1. On assimile ces atomes porteurs de charges partielles $\pm\delta$ à des particules chargées supposées ponctuelles et de charges $\mp q$, distantes de a (voir figure ci-dessus).

Préciser lequel des atomes hydrogène H ou chlore Cl porte la charge électrique $+q$ ou $-q$. **(0,5 pt)**

3.2.2. Soit M un point de l'axe $x'Ox$ et O le milieu des centres d'inertie G_1 et G_2 des sphères représentant H et Cl. Soit x l'abscisse du point M.

a) Reproduire la figure en y faisant figurer l'axe $x'Ox$, le point M, les centres d'inertie G_1 et G_2 et les charges $+q$ et $-q$. **(0,5 pt)**

b) Représenter sur la figure les champs électriques $\vec{E}_1(x)$ et $\vec{E}_2(x)$ créés respectivement en M par les charges $+q$ et $-q$, placées en G_1 et G_2 . **(0,5 pt)**

c) Exprimer les vecteurs champs électriques $\vec{E}_1(x)$ et $\vec{E}_2(x)$ en fonction de q , x , a et de la constante $k = 9.10^9$ (SI). En déduire l'expression du vecteur champ électrique résultant créé par le dipôle $(+q, -q)$ en M. **(0,75 pt)**

d) Montrer que la force exercée par le dipôle électrique sur une particule de charge q' placée à l'infini ($x \gg a$) est approximativement donnée par: $\vec{F} = -2k \frac{q \cdot q' \cdot a}{x^3} \vec{i}$. **(0,5 pt)**

e) Cette approximation est-elle valable si $x = 1\text{cm}$? Justifier. **(0,5 pt)**

Donnée : $a = 126 \text{ pm}$ ($1\text{p} = 10^{-10} \text{ m}$) ; par ailleurs si $\epsilon \ll 1$ alors $(1 + \epsilon)^\alpha \approx 1 + \alpha\epsilon$

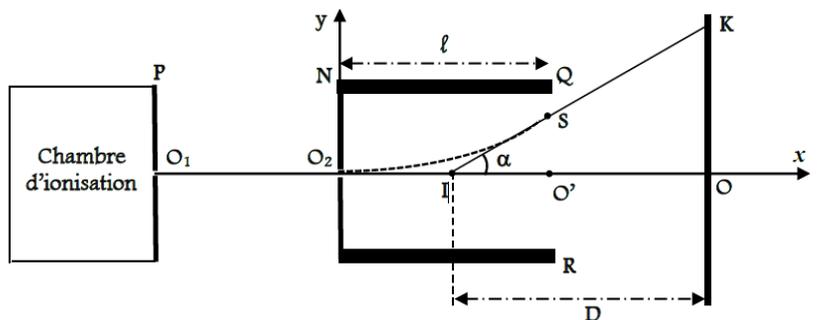
EXERCICE 4 : (05 points)

On donne : $u = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$ et $U_0 = 2.10^4 \text{ V}$

Dans une chambre d'ionisation, on produit des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ de masse $m = 24u$.

4.1. Mouvement des ions entre les plaques verticales P et N

Les ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ pénètrent pratiquement avec une vitesse négligeable par un trou O_1 , dans l'espace compris entre deux plaques verticales P et N. Lorsqu'on applique entre ces deux plaques verticales une tension $U_0 = V_P - V_N$, les ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ atteignent le trou O_2 avec la vitesse v .



4.1.1. Préciser, en le justifiant, le signe de la tension U_0 . **(0,5 pt)**

4.1.2. Reproduire la figure puis représenter le champ \vec{E} et la force électrostatique \vec{F}_e agissant sur un ion entre P et N. **(0,5 pt)**

4.1.3. Montrer que l'énergie cinétique (en O_2) d'un ion est indépendante de sa masse m. **(0,5 pt)**

4.1.4. Exprimer la vitesse v d'un ion en fonction de U_0 , e et u . Faire une application numérique. **(0,5 pt)**

4.2. Mouvement des ions entre les plaques horizontales Q et R

Les ions entrent en O_2 dans une région délimitée par les plaques Q et R de longueur $\ell = 10$ cm chacune.

Entre les plaques Q et R distantes de $d = 5$ cm, existe une tension U_{RQ} .

4.2.1. On montre que l'équation cartésienne de la trajectoire d'un ion $^{24}Mg^{2+}$ dans le repère (O_2, x, y) est une parabole qui peut s'écrire sous la forme : $y = \frac{E'}{4U_0} x^2$

a) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique \vec{E}' entre les plaques Q et R pour que l'ion $^{24}Mg^{2+}$ sorte de ce champ électrique au point S tel que $\vec{O'S} = \vec{y}_S = 2\text{cm}$. **(01 pt)**

b) Préciser le signe de la tension U_{RQ} puis calculer sa valeur algébrique. **(0,75 pt)**

c) Représenter le vecteur champ \vec{E}' et la force électrostatique \vec{F}' agissant sur un ion du faisceau en un point M quelconque de la trajectoire. **(0,5 pt)**

4.3. A la sortie de ce champ électrique, un ion est animé d'un mouvement rectiligne uniforme suivant la tangente à la parabole au point S. Cette tangente passe par le point I milieu de la longueur des plaques.

Un écran est placé à une distance $D = 8\text{cm}$ du point I.

Etablir l'expression de la déflexion électrique OK en fonction de E' , U_0 , D et ℓ . Calculer sa valeur. **(0,75 pt)**

EXERCICE 5: (04 points)

On considère la portion de circuit représentée par la figure ci-dessous. On applique entre A et B une tension constante $U_{AB} = 20$ V. On donne $R = 15 \Omega$.

5.1. Lorsque K est ouvert et le moteur bloqué, l'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 1\text{A}$. Déterminer la résistance interne r'_1 du moteur. **(0,5 pt)**

5.2. Lorsque K est ouvert et le moteur tourne librement, l'ampèremètre indique une intensité $I_2 = 0,2\text{A}$. Déterminer la f.c.é.m E'_1 du moteur. **(0,5 pt)**

5.3. Lorsque K est fermé et le moteur tourne librement, l'ampèremètre indique une intensité $I_3 = 1,2\text{A}$. La résistance interne de l'électrolyseur est $r'_2 = 8 \Omega$.

5.3.1. Déterminer l'intensité du courant qui traverse le moteur. **(0,25 pt)**

5.3.2. Déduire celle qui traverse l'électrolyseur. **(0,25 pt)**

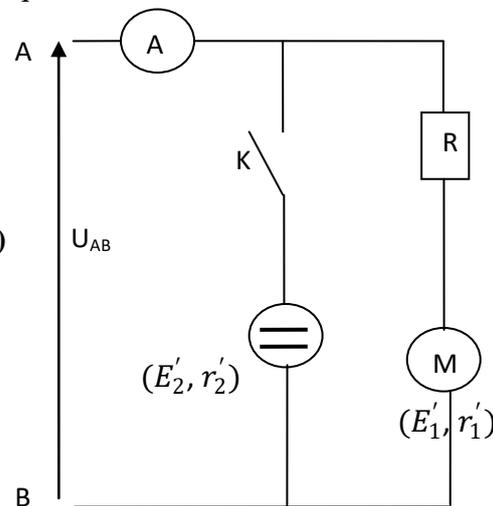
5.3.3. Calculer la f.c.é.m E'_2 de l'électrolyseur. **(0,5 pt)**

5.3.4. Calculer dans ce cas :

a) la puissance chimique développée dans l'électrolyseur. **(0,25 pt)**

b) l'énergie dissipée par effet joule dans la portion AB pendant $\Delta t = 5$ min. **(0,5 pt)**

c) le rendement énergétique du moteur. **(0,25 pt)**



FIN DU SUJET