



## COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES (2<sup>nd</sup> SEMESTRE)

### Exercice 1 : Etude d'une pile (03 points)

Une pile d'oxydoréduction est constituée en associant les deux demi-piles suivantes :

- Une lame de zinc de 7,34 g trempant dans 100 mL d'une solution de sulfate de zinc à 0,1 mol/L.

- Une lame d'aluminium de 4,37 g trempant dans 100 mL d'une solution de sulfate d'aluminium à 0,1 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 de zinc a augmenté de 1,6 %.

On donne :  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $Zn = 65,4$  ;  $Al = 27 \text{ g/mol}$  ;  $E_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34 \text{ V}$  ;  $E_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76 \text{ V}$ .

1.1. Indiquer le schéma conventionnel de cette pile. (0, 5 pt)

1.2. Déterminer la valeur (mA) du courant débité par cette pile. (0, 5 pt)

1.3. Calculer les concentrations molaires (mmol/L) des ions  $Al^{3+}$  et  $Zn^{2+}$ . (0, 5 pt)

1.4. Calculer la f.é.m  $E$  de cette pile. (0, 5 pt)

1.5. On associe à la pile deux conducteurs ohmiques de résistance respective  $R_1 = 3 \Omega$  et  $R_2 = 4 \Omega$ . Montrer que les deux résistances peuvent être remplacé par une résistance équivalente  $R_{eq}$  que l'on exprimera en fonction de  $R_1$  et  $R_2$  :

1.5.1 Dans le cas où  $R_1$  et  $R_2$  sont en série (loi d'additivité des tensions), (0, 25 pt)

1.5.2 Dans le cas où  $R_1$  et  $R_2$  sont en dérivation (lois d'additivité des tensions et des nœuds), (0, 25 pt)

1.5.3 Faire les applications numériques. (0, 5 pt)

### Exercice 2 : Identification d'une molécule (Extrait BAC S2 2003) (03 points)

**Données** : masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : H : 1 ; C : 12 ; O : 16

On veut identifier un corps A dont la molécule est à chaîne carbonée saturée et ne possède qu'une seule fonction organique.

2.1- Quand on fait réagir l'acide éthanóique sur le corps A, il se forme un ester et de l'eau.

2.1.1- Quel est le nom de cette réaction ? Donner la famille du corps A. (0,5 pt)

2.1.2- Ecrire l'équation-bilan de la réaction (on utilisera pour A sa formule générale).

Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? (01 pt)

2.1.3- A l'état initial, on avait mélangé  $v = 150 \text{ mL}$  d'une solution d'acide éthanóique de concentration  $C = 5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  avec  $m_A = 3,70 \text{ g}$  du corps A.

A l'équilibre, il reste  $n_1 = 5.10^{-2}$  mol d'acide éthanique et  $m_A = 1,85$  g du corps A qui n'ont pas réagi.

2.1.3. 1- A partir de ces données, montrer que la masse molaire moléculaire du corps A est  $M_A = 74 \text{ g.mol}^{-1}$ .

2.1.3. 2- En déduire les formules semi-développées possibles pour le corps A. (0,5 pt)

2.1.3. 3- Une autre étude a montré que la molécule de A est chirale. Quel est le nom du corps A ? (0,5 pt)

2.2- Le dichromate de potassium en milieu acide a été utilisé pour déterminer la quantité de matière du corps A qui n'avait pas réagi à l'équilibre (question 2.1.3).

Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre le dichromate de potassium en milieu acide avec le corps A. (0,5 pt)

Les couples rédox mis en jeu sont :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$  et  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} / \text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ .

### Exercice 3 : Déflexion électrostatique (04 points)

On donne :  $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$ ,  $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$ , Le pois P est négligeable devant la force  $F_e$ .

3.1. On considère un faisceau d'électrons émis à partir du filament d'un canon à électrons d'un oscilloscope.

Ces électrons sont émis avec une vitesse initiale nulle et sont accélérés par une tension  $U$  réglable établie entre le filament F et l'anode A du canon d'électrons.

On règle la tension  $U$  pour que les électrons atteignent la vitesse  $V = 16\,000 \text{ km.s}^{-1}$ .

3.1.1. Exprimer le travail de la force électrostatique en fonction de  $e$  et  $U$  entre F et A. (01 pt)

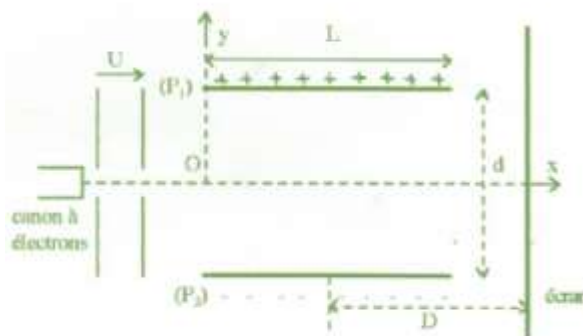
3.1.2. Quel doit être le signe de  $U$  pour que les électrons soient accélérés. Calculer sa valeur. (01 pt)

3.2. Le faisceau d'électrons pénètre, en O, entre les plaques horizontales  $P_1$  et  $P_2$  d'un condensateur à la vitesse  $V_0 = 16\,000 \text{ km.s}^{-1}$ . La largeur de la plaque est  $L = 8 \text{ cm}$ . La tension entre les armatures est  $U_1$ . La distance entre les armatures est  $d$ .

A la sortie des plaques, les électrons suivent une trajectoire  $y = \frac{eU_1}{2mdV_0^2} x^2$ .

3.2.1. Représenter la force électrostatique qui s'exerce sur l'électron entre les plaques. Dans quel sens sont déviés les électrons. (01 pt)

3.2.2. Sachant qu'à la sortie des plaques  $y \leq \frac{d}{2}$  et  $x = L$ , montrer que la tension minimale entre les plaques pour que les électrons sortent s'écrit  $U_{1\text{min}} = K.U$ , déterminer  $k$ . (01 pt)



### Exercice 4 : Caractéristique d'un électrolyseur (04 points)

On réalise le montage de la figure a dans lequel :

-le générateur a une f.é.m réglable et une résistance interne nulle,

-le conducteur ohmique a une résistance  $R = 10 \Omega$ ,

-l'électrolyseur possède la caractéristique courant-tension de la figure b.

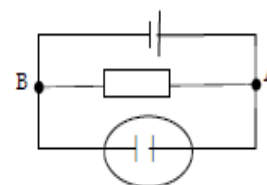


Fig. a

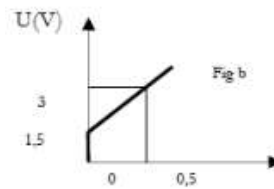
4.1 - On fixe  $E$  à la valeur  $2V$ . Déterminer les intensités  $I_1$  et  $I_2$  des courants dans le conducteur ohmique et l'électrolyseur. (01 pt)

4.2 - On intercale désormais entre la borne positive du générateur dont la f.é.m est fixée à  $E = 2V$  et le nœud  $A$ , un rhéostat de  $18\Omega$ . Cela signifie que la résistance  $R'$  du rhéostat peut prendre n'importe quelle valeur comprise entre  $0$  et  $18\Omega$ .

4.2.1 - Quelles sont les nouvelles valeurs de  $I_1$  et  $I_2$  lorsque  $R'=1\Omega$  ? (01 pt)

Calculer, dans ce cas, la valeur en joules de l'énergie électrique qui, dans l'électrolyseur, a exclusivement servi à produire les réactions chimiques aux électrodes, l'électrolyse ayant duré  $10\text{min}$ . (01 pt)

4.2.2 - Au-dessus de quelle valeur de la résistance  $R'$ , le courant cesse-t-il de passer dans l'électrolyseur ? (01 pt)



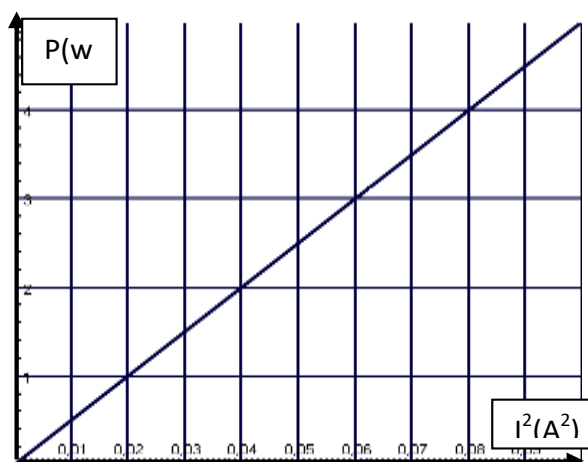
### Exercice 5 : Etude d'un résistor (06 points)

Un circuit série constitué :

- Un générateur de f.é.m.  $E=24V$ , de résistance interne  $r=2\Omega$ .
- Un moteur électrique de f.c.é.m.  $E'$  et de résistance interne  $r'$ .
- Un résistor de résistance  $R$  inconnue.
- Un ampèremètre de résistance négligeable.

A l'aide d'un wattmètre on mesure la puissance électrique  $P$  consommée par le résistor de résistance  $R$  pour différentes valeurs de

l'intensité. Les résultats expérimentaux ont permis de tracer cette courbe.



5.1 Justifier théoriquement la courbe obtenue. Déduire la valeur de  $R$ . (01 pt)

5.2 Calculer  $I$  lorsque la puissance consommée par le résistor  $P=2,25w$ . (0, 5 pt)

5.3 On fixe  $I=0,2A$  ; calculer :

5.3.1 la puissance électrique totale fournie par le générateur au circuit extérieur. (0, 5 pt)

5.3.2 la puissance consommée par le résistor. (0, 5 pt)

5.3.3 la puissance électrique totale consommée par le moteur. (0, 5 pt)

5.3.4 on définit le rendement  $\rho$  du moteur

$$\rho = \frac{\text{puissance mécanique}}{\text{puissance totale consommée par le moteur}}$$

On donne  $\rho = 92\%$ . Calculer :

- La puissance mécanique développée par le moteur. (0, 5 pt)
- La f. c. é. m  $E'$  et la résistance interne  $r'$  du moteur. (0, 5 pt)

5.4 On remplace le résistor de résistance  $R$  par un autre de résistance  $R'$  supérieure à  $R$ . Tracer sur la même feuille l'allure de la courbe représentative de la variation de

la puissance électrique consommée par le résistor de résistance  $R'$  et celle consommée par  $R$  en fonction de  $I^2$ . (0, 5 pt)

- 5.5 Le moteur tourne à la vitesse de rotation de 720 tr/min. Quel est le moment du couple moteur ? (0, 5 pt)
- 5.6 L'énergie joule du résistor est utilisée pour étudier les échanges de chaleur dans un calorimètre.

On néglige la capacité calorifique du calorimètre.

On donne  $C_{\text{eau}} = 4.150 \text{ J. Kg}^{-1}. \text{ K}^{-1}$ ,  $C_{\text{glace}} = 2100 \text{ J. Kg}^{-1}. \text{ K}^{-1}$ ,  $L_{\text{fusion de la glace}} = 334.000 \text{ J. Kg}^{-1}$ .

5.6.1 On plonge le résistor dans un calorimètre. Pendant combien de temps faut-il faire passer le courant d'intensité  $I$  dans le résistor pour faire passer 25 ml d'eau de  $t_1 = 25^\circ\text{C}$  à  $35^\circ\text{C}$ . (0, 5 pt)

5.6.2 Le circuit est ouvert et on laisse tomber un morceau de glace de 200 g, à la température de  $-18^\circ\text{C}$ , dans le calorimètre. La température s'équilibre à  $7^\circ\text{C}$ , calculer la capacité thermique du résistor. (0, 5 pt)

**BONNES VACANCES ET A L'ANNEE PROCHAINE**  
**EN T.....S.....1 INCHALLAH**

