



## Composition de sciences physiques du 2<sup>nd</sup> semestre : 04 heures

### Exercice n°1 :

- 1) On réalise la pile  $P_1$  :  $Pb(1\text{ mol L}^{-1}) | Pb^{2+}Cu^{2+}(1\text{ mol L}^{-1}) | Cu$   
La f.é.m. normale de cette pile est égale à  $E = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 - E_{Pb^{2+}/Pb}^0 = 0,47V$ .
- Faire un schéma avec toutes les précisions nécessaires de la pile  $P_1$ .
  - Préciser le sens du courant dans le circuit extérieur et écrire l'équation de la réaction spontanée.
  - Le pont salin est une solution saturée de  $(K^+ + NO_3^-)$ . Quel est son rôle.
  - Déterminer le potentiel normal d'oxydoréduction du couple  $Pb^{2+}/Pb$  ? On donne :  $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34 V$
- 2) On réalise la pile  $P_2$  en associant les deux couples Ox/Red suivants :  $Pb^{2+}/Pb$  à droite et  $Co^{2+}/Co$  à gauche. On donne  $E^0(Co^{2+}/Co) = -0,28 V$ .
- Donner le symbole de la pile  $P_2$
  - Ecrire Les équations aux électrodes quand la pile débite un courant. En déduire l'équation bilan de la réaction associée à cette pile.
  - Déterminer la f.é.m. normale de la pile  $P_2$ .
  - Les concentrations initiales de  $Pb^{2+}$  et  $Co^{2+}$  sont  $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ . On suppose que la solution, dans les compartiments de gauche et de droite, ont le même volume.  $V = 100\text{ mL}$ . Déterminer les concentrations de  $Pb^{2+}$  et  $Co^{2+}$  après 30 min sachant que la pile débite un courant d'intensité  $I = 500 \text{ mA}$ .
  - Calculer la variation de la masse de l'électrode de Pb sachant que la masse molaire de Pb =  $207 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

### Exercice n°2 :

Le bleu de bromothymol est bleu en milieu basique et jaune en milieu acide.

Un composé organique de formule générale  $C_nH_{2n}O_2$  contient 27,6% d'oxygène, en masse.

- Déterminer la formule brute de ce composé.
- Ce composé noté (E) est un ester. Par hydrolyse de E, on obtient deux (A) et (B).

2.1. Etude du composé (A). Sa formule est  $C_2H_4O_2$ .

Quelques gouttes de bleu de bromothymol additionnées à (A) donnent une solution de couleur jaune. Donner la formule semi-développée et le nom de (A).

2.2. Etude du composé (B).

- Quelle est la formule brute de (B).
  - Pour préciser la structure de (B), on effectue son oxydation ménagée qui conduit à la formation d'un composé (C). Le composé (C) donne un précipité jaune avec la D.N.PH mais est sans action sur la liqueur de Fehling. Déduire de ces expériences la formule semi - développée et le nom du corps B. Justifier.
  - Donner la formule semi-développée et le nom de (C).
  - Ecrire la formule semi-développée et le nom de l'ester (E).
3. L'oxydation ménagée de (B) s'est faite grâce à une solution acidifiée de permanganate de potassium
- Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation ménagée. On donne les couples : C/B ;  $(MnO_4^-/Mn^{2+})$
  - La solution oxydante a pour concentration molaire  $C_{ox} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et la masse de (B) oxydée est  $m = 7,4 \text{ g}$ . Quel est le volume minimal de la solution oxydante nécessaire ?

**Données :**  $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Exercice n°3 :

Deux plaques conductrices verticales  $P_1$  et  $P_2$  distantes de  $d = 10\text{ cm}$  sont soumises à une tension électrique de valeur absolue  $|V_{P_1} - V_{P_2}| = 80V$ .

Une chambre d'ionisation produit des ions  ${}^{35}_{17}Cl^-$  et  ${}^{37}_{17}Cl^-$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ . On néglige les forces de pesanteur.

- Ces ions pénètrent avec une vitesse initiale nulle par l'ouverture  $T_1$  et sont accélérés vers la plaque  $P_2$ .
- 1.1. Déterminer le signe de la tension  $V_{P_1} - V_{P_2}$  appliquée entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ .



1.2. Montrer qu'en T<sub>2</sub>, les deux types d'ions arrivent avec la même énergie cinétique. En déduire que les vitesses respectives

v<sub>1</sub> et v<sub>2</sub> de  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  vérifient la relation :  $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ .

1.3. Calculer en eV puis en joule l'énergie cinétique d'un ion Cl<sup>-</sup> lorsqu'il arrive au trou T<sub>2</sub> sur la plaque

P2. En déduire les valeurs des vitesses v<sub>1</sub> et v<sub>2</sub> au point T<sub>2</sub>.

2. A la sortie du trou T<sub>2</sub> les ions pénètrent en O entre deux plaques conductrices A et B horizontales et distantes de d' = 8 cm. Lorsque la tension électrique appliquée entre les plaques A et B est U<sub>AB</sub> = 500V ; l'ion  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  sort de l'espace champ électrique en un point S tel que O'S = 2 cm.

2.1. Montrer que la d.d.p. entre les points O et O' est nulle. En déduire la d.d.p. V<sub>S</sub> - V<sub>O</sub>.

2.2. Trouver la vitesse de sortie v<sub>S</sub> de l'ion  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  à son arrivée à la sortie S.

Données : charge élémentaire e = 1,6.10<sup>-19</sup>C ; 1eV = 1,6.10<sup>-19</sup>J ; masse d'un ion  $^{x}_{17}\text{Cl}^-$  m = x.u avec u = 1,67.10<sup>-27</sup>kg

**Exercice n°4 :**

Un générateur de f.é.m. E=60 V de résistance interne r =1,5, alimente un moteur électrique M de f.é.m. E' =50 V, de résistance interne r' =1

1) Les fils de jonction ont une résistante totale R = 4.

Calculer l'intensité du courant débitée par le générateur.

En déduire les valeurs des tensions U<sub>PN</sub> et U<sub>AB</sub> aux bornes respectivement du générateur et du moteur.

2) Calculer la puissance électrique P<sub>G</sub> fournie par le générateur ainsi que la puissance électrique P<sub>M</sub> absorbée par le moteur.

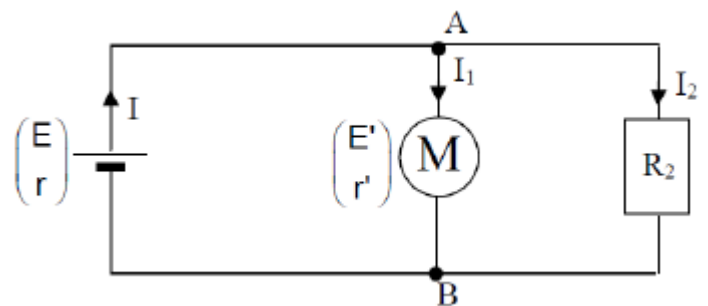
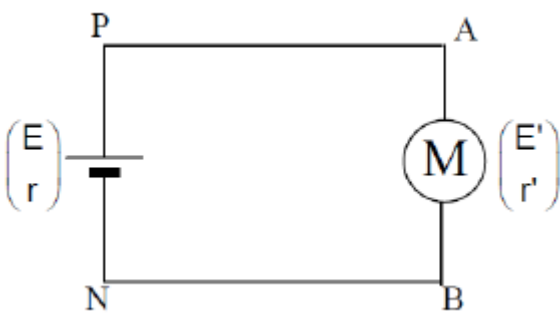
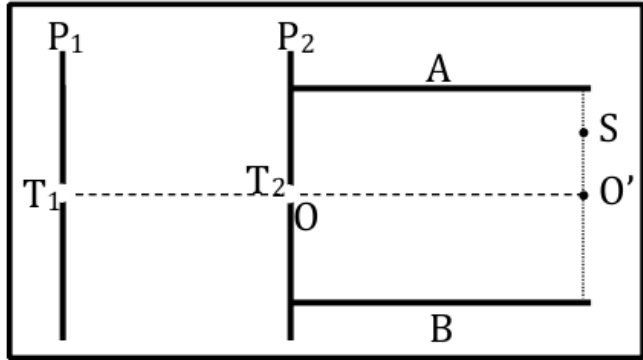
3) Calculer la puissance mécanique fournie par le moteur. En déduire le rendement du moteur.

4) On place en dérivation aux bornes du moteur un résistor de résistance R<sub>2</sub> = 52. On néglige maintenant la résistance des fils de jonction.

a) Donner les expressions littérales de la tension U<sub>AB</sub> aux bornes de chaque dipôle en fonction de l'intensité le traversant.

b) En utilisant la loi des nœuds en A, calculer la tension U<sub>AB</sub>.

c) Calculer la puissance totale perdue par effet joule dans le circuit. La comparer à la puissance totale fournie par le générateur.



**Fin de l'épreuve**