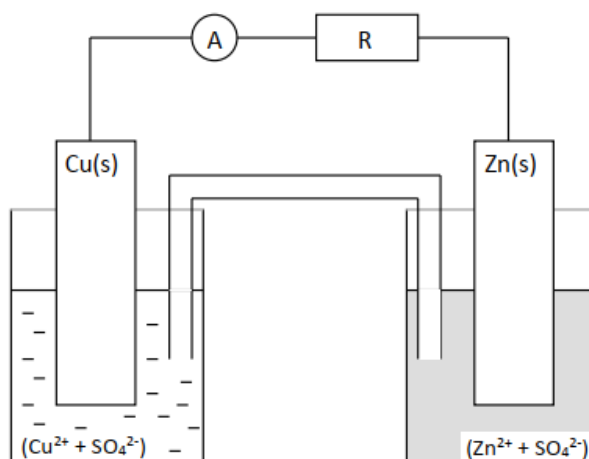


TP n° 18 : Etudes des piles électrochimiques

Partie 1 : la pile Daniell

On considère la pile Daniell réalisée avec 100 mL de solutions de concentrations $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, des lames de cuivre et de zinc et un pont électrolytique (tube en verre avec Agar agar ou papier filtre imbibé de solution de KCl saturée par exemple).



I] Réalisation et interprétation microscopique

1) Calculer les masses de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc à peser pour réaliser les solutions à $0,1 \text{ mol/L}$

★ Construire la pile et y brancher un ampèremètre et une résistance de 10 Ohm .

2) Compléter le schéma ci-dessous en ajoutant :

- la circulation des porteurs de charges et du courant électrique.
- la polarité des électrodes.
- les réactions aux électrodes.
- la transformation globale qui se produit dans la pile.

II] Test de l'équation de Nernst

On a montré en cours que la tension à vide de la pile s'exprime à partir de l'équation de Nernst :

$$e = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} + \frac{0,06}{2} \log \left(\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]} \right)$$

★ Remplacer l'ensemble ampèremètre/résistance par un voltmètre.

★ Par dilution successive de la solution de $[\text{Cu}^{2+}]$, compléter le tableau :

$[\text{Cu}^{2+}] \text{ (mol/L)}$	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
$e \text{ (V)}$			

Exploitation des résultats :

☞ Réaliser une régression linéaire de $e = f(\log([\text{Cu}^{2+}]))$.

3) Comparer le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine de la droite obtenue aux valeurs théoriques prévues par la loi de Nernst.

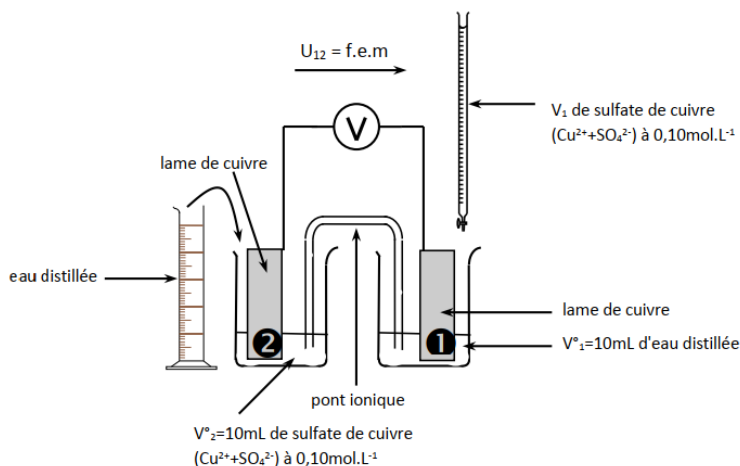
4) Conclure : les mesures expérimentales sont-elles compatibles avec la loi de Nernst ?

Données : $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V}$ $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$ $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$ $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$

Partie 2 : Pour les plus rapide, la pile de concentration

Il existe aussi des piles dites de concentration qui sont des dispositifs électrochimiques comme les piles (deux solutions et un pont salin) qui tirent leur énergie de la différence de concentration d'un soluté d'une solution à l'autre.

Les solutions et les anodes sont toutes de même type. C'est une méthode simple pour fabriquer de l'électricité. Ce modèle de pile intervient surtout dans l'industrie métallurgique au niveau de la galvanisation et de l'étude de la corrosion.



Ici, on va considérer la pile basée sur la réaction $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$.

Le but de la manipulation est de faire varier les concentrations dans les béchers 1 et 2 par des ajouts de sulfate de cuivre ou d'eau distillée, de mesurer la tension à vide de la pile et d'en déduire, dans chaque cas, le sens de la réaction qui s'y déroule.

★ Pour chaque ajout, mesurer la tension à vide de la pile (après avoir homogénéisé les solutions) et compléter le tableau :

V ₁ de sulfate de cuivre (mL)	1	3	5	10	20	25	25
$[\text{Cu}^{2+}]_{b1}$ (mol/L)							
V ₂ d'eau distillée (mL)	0	0	0	10	20	40	80
$[\text{Cu}^{2+}]_{b2}$ (mol/L)							
e (V)							

5) Selon le signe de la tension à vide faire :

- Préciser les pôles de la pile.
- Préciser la transformation qui se produit dans la pile lorsque celle-ci débite (bien identifier chaque couple du cuivre par les indices b1 et b2).
- Donner le sens spontané de la transformation.