



CHIMIE / Unité :3
Le sens d'évolution d'un système chimique peut-il être inversé ?

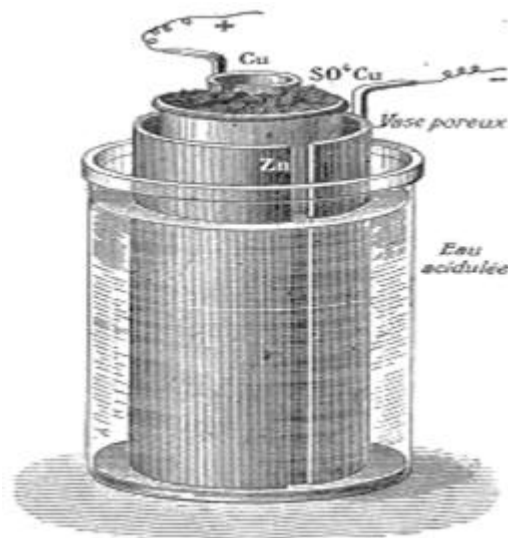
Exercices

Transformations spontanées dans les piles et récupération d'énergie

Exercice 1

On considère la pile formée en associant les deux demi-piles représentées par $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ et $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ dans les conditions standard. Les volumes des solutions ioniques valent tous les deux $V = 50 \text{ mL}$.

1. Faire un schéma de la pile en précisant la polarité de ses électrodes.
2. Donner sa représentation conventionnelle.
3. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit dans la pile.
4. Préciser l'anode et la cathode de la pile. Justifier votre réponse.
5. La pile débite un courant constant de 40 mA . Calculer la durée de fonctionnement de la pile lorsque la variation de masse de l'électrode de cuivre est de 10 mg .
6. Après un fonctionnement prolongé, la variation de masse de l'électrode de cuivre est de $2,50 \text{ g}$. Calculer la concentration finale des ions Cu^{2+} et Zn^{2+} ainsi que la variation de masse de l'électrode de zinc.



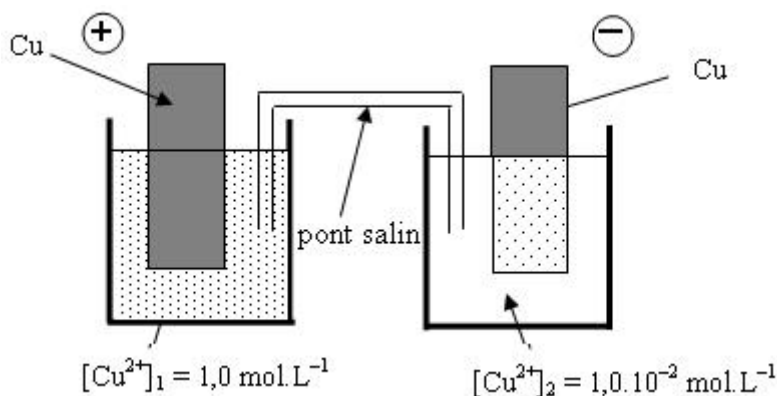
Exercice 2

- Masse molaire atomique du cuivre : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- Charge élémentaire de l'électron : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
- Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Le faraday $F = 96500 \text{ C/mol}$

On considère une pile constituée de deux électrodes de cuivre plongeant chacune dans des solutions de sulfate de cuivre de concentrations différentes. Chaque solution a pour volume $V = 100 \text{ mL}$ et la concentration initiale des ions positifs est : $[\text{Cu}^{2+}]_1 = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $[\text{Cu}^{2+}]_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1- Équations des réactions

1.1-Écrire les demi-équations des réactions se produisant aux électrodes en accord avec la polarité donnée sur la figure.



1.2-Donner le nom de chaque demi-réaction.

1.3- Écrire l'équation de la réaction s'effectuant dans la pile. Pour la réaction considérée la constante d'équilibre vaut : $K = 1$.

2- Évolution de la pile

- 2.1- Calculer la valeur du quotient réactionnel initial $Q_{r,i}$.
- 2.2- Cette valeur est-elle cohérente avec la polarité proposée ?

3- Étude de la pile

On fait débiter la pile dans un conducteur ohmique et un ampèremètre.

3.1- Compléter le schéma de la figure 1 ci-dessus. en indiquant par des flèches le sens du courant et le sens de déplacement des électrons dans le circuit extérieur constitué d'un ampèremètre et d'un conducteur ohmique.

3.2. Que peut-on dire des concentrations finales quand l'état d'équilibre est atteint ?

3.3 On fait débiter la pile pendant $\Delta t = 100 \text{ min}$ avec une intensité $I = 100 \text{ mA}$. Calculer la quantité d'électricité Q débitée par la pile, et en déduire la quantité de matière d'électrons $n(e^-)$ qui a circulé dans la pile.

3.4 En déduire la quantité de matière d'ion $n(\text{Cu}^{2+})_1$ qui a disparue dans le compartiment 1.

3.5 Quelle est alors la nouvelle concentration en ion cuivre $[\text{Cu}^{2+}]_1$ dans le compartiment 1 ?