

On reprend l'une des piles étudiées lors du TP précédent constituée des demi-piles Ag^+ / Ag et $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$.

On veut mettre en évidence comment « recharger » cette pile.

Dans un premier temps, on cherche à obtenir une pile usée.

Dans un second temps, on souhaite « recharger » cette pile usée.

I. Obtention de la pile usée.

1. Constituer la pile $\text{Cu}_{(s)} / \text{Cu}_{(aq)}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}{}_{(aq)}, 1 \text{ mol.L}^{-1} // \text{K}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-, 1 \text{ mol.L}^{-1} / \text{Ag}_{(s)}$ en versant 20 mL de solution dans chaque compartiment de chaque demi-pile.

Question discussion : Cette pile est-elle hors équilibre ?

Pour répondre à cette question,

- Rappeler à partir des résultats expérimentaux du TP précédent quel était le sens d'évolution spontanée de la pile constituée des demi-piles Ag^+ / Ag et $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ dont l'équation globale est indiquée sur la feuille réponse.
 - Calculer le quotient de réaction dans les conditions initiales $Q_{r,i} = \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$ et comparer sa valeur à celle de la constante d'équilibre $K = 2,15 \times 10^{15}$.
 - Le système est-il hors équilibre ?
2. Brancher entre les deux électrodes un fil électrique (court-circuit) et un ampèremètre en série. Débrancher le fil quand l'intensité est négligeable ($I < 0,01 \text{ mA}$). Mesurer la tension E aux bornes de la pile à l'aide d'un voltmètre. Noter cette valeur dans le tableau de la feuille réponse (partie II).

Question discussion : Comment a évolué le système lors de ce branchement en court-circuit ? Répondre sur la feuille réponse.

3. Prélever 1,0 mL à l'aide d'une pipette graduée de solution dans le compartiment de l'argent et verser le dans un tube à essai. Ajouter 1,0 mL de solution de chlorure de sodium saturée. Observer et conserver le tube comme témoin.

Question discussion : Quel est l'état du système quand le courant ne passe plus ?

- A partir de l'observation précédente, indiquer s'il y a des ions Ag^+ dans le compartiment de l'argent quand le courant ne passe plus ?

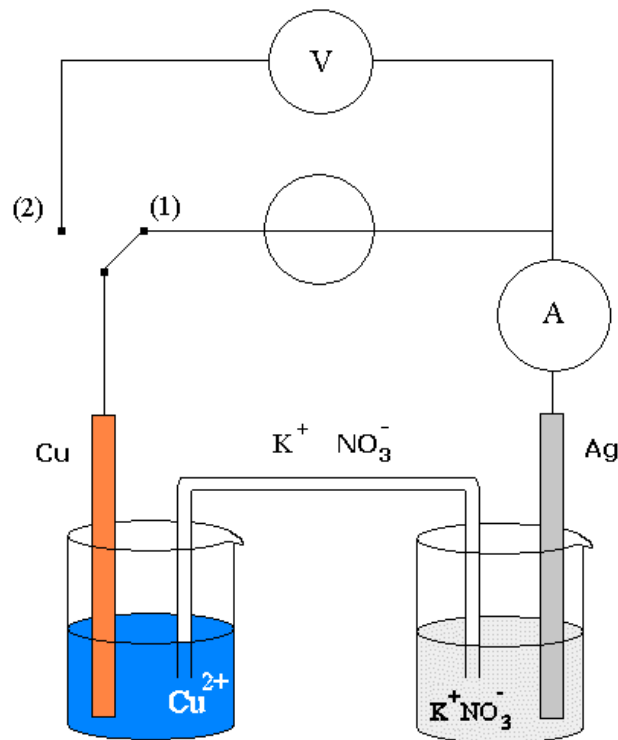
Conclusion : Dans ces conditions, la pile est-elle usée ?

II. Recharge de la pile.

1. Changement du sens d'évolution spontanée du système.

Réaliser le montage suivant après avoir répondu à la question :

Question discussion : Comment doit-on orienter le générateur afin que le sens du courant imposé permette la recharge de la pile ? (Placer sur le schéma ci-dessous, la borne positive du générateur).



2. Evolution du système lors de la recharge de la pile.

- Mettre l'interrupteur en position (1).
- Régler le générateur de façon à avoir une intensité de l'ordre de quelques milliampères (ex : $I = 5,0 \text{ mA}$).
- Laisser le courant circuler pendant une vingtaine de minutes en vérifiant que l'intensité ne varie pas.
- Mesurer la tension aux bornes de la pile au bout de 5 min, 10 min, 15 min et 20 min en plaçant momentanément l'interrupteur en position (2). Noter vos résultats sur la feuille annexe.
- Au bout de 20 min, prélever 1,0 mL de solution dans le compartiment de l'argent et verser le dans un tube à essai. Ajouter 1,0 mL de solution de chlorure de sodium saturée.

Question discussion :

- Pendant la charge, indiquer sur le schéma le sens du courant et des électrons.
- En déduire les réactions aux électrodes et comparer ces réactions à celles quand la pile débite dans le sens d'évolution spontanée. Répondre sur la feuille annexe.
- Observer le résultat obtenu lors du test avec la solution saturée de chlorure de sodium et comparer avec le tube témoin. Ce test confirme-t-il les réactions aux électrodes lors de la recharge ?
- En admettant que pendant la charge l'intensité est constante et égale à $I = 5,0 \text{ mA}$, calculer la quantité d'ions argent formé au bout de 15 min.
Donnée : $1 F : 96500 \text{ C}$.
- En vous aidant du tableau d'évolution du système à compléter sur la feuille réponse, déterminer quelle était la quantité d'ions Ag^+ présente dans le bécher quand le système était à l'équilibre ?
Rappel : $K = 2,15 \times 10^{15}$ et $V = 20 \text{ mL}$.
- Compléter la conclusion sur la feuille réponse.