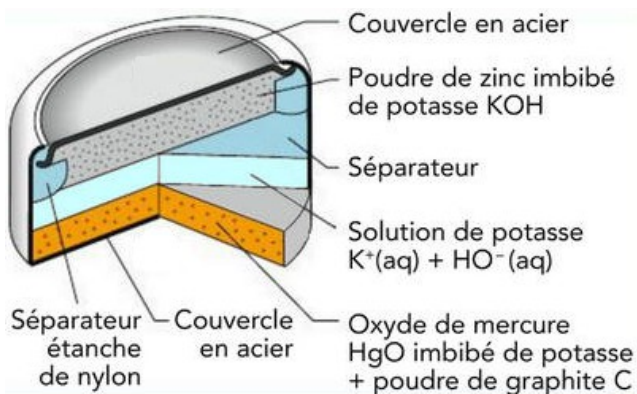


Quelques rappels de méthode:

- **Prévoir la polarité d'une pile:** calculer le potentiel E pour chaque demi-pile et comparer, Le plus grand E correspond au pôle +
- **Ecrire l'équation globale de fonctionnement:** Ecrire les 1/2 équations ayant lieu à chaque demi-pile dans le bon sens: au pôle +, disparition des e- et au pôle - production des e-
- **Déterminer la durée de vie d'une pile:** Utiliser la capacité Q de la pile (en C): $Q = I \cdot \Delta t = n_e \cdot F$ avec I intensité (A), Δt durée d'utilisation en s, F constante de Faraday (C.mol⁻¹) et n_e nombre de moles d'électrons ayant circulé, à déterminer à l'aide d'une des demi-équations.

Exercice 1 Pile bouton à l'oxyde de mercure



Données

$$E^0(\text{ZnO}_{(s)}/\text{Zn}_{(s)}) = -0,43 \text{ V}$$

$$E^0(\text{HgO}_{(s)}/\text{Hg}_{(l)}) = +0,93 \text{ V}$$

$$M(\text{Hg}) = 200,6 \text{ g.mol}^{-1}$$

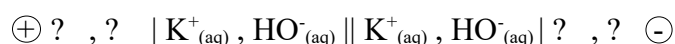
$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

1) Déterminer la polarité de cette pile puis compléter son schéma conventionnel.



2) Ecrire les demi-équations correspondant à chaque électrode, puis l'équation-bilan de fonctionnement. Quelle électrode joue le rôle d'anode ? de cathode ?

3) Exprimer les potentiels E_+ et E_- des demi-piles. En déduire la f.é.m e de cette pile.

4) Calculer la masse de métal consommée à l'anode lorsque la pile fournit un courant de 10 mA pendant 1 h.

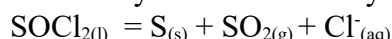
Exercice 2 Pile lithium

Le lithium est omniprésent dans les piles et batteries. Dans les petits systèmes autonomes (balises, positionnement GPS, alarmes sans fil...), on utilise souvent des piles Li-SOCl₂ qui font intervenir une électrode au lithium et une électrode contenant du chlorure de thionyle SOCl_{2(l)}.

Données : $E^0(\text{Li}^+_{(\text{aq})}/\text{Li}_{(s)}) = -3,03 \text{ V}$ $E' = 0,65 \text{ V}$ (potentiel de l'électrode au SOCl_{2(l)})
 $M(\text{Li}) = 7,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



1) Equilibrer la demi-équation suivante, correspondant à la disparition de SOCl₂ (seuls des électrons peuvent être ajoutés). Le chlorure de thionyle subit-il une oxydation ou une réduction ?



2) Etablir l'équation-bilan du fonctionnement de la pile. Quelle électrode joue le rôle d'anode ?

3) Exprimer la fém e de cette pile. AN : calculer e lorsque la pile est neuve, avec $[\text{Li}^+] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

4) Calculer la masse de métal consommée lorsque la pile débite 100 mA pendant 24 heures.

Exercice 3 Pile Daniell

La pile Daniell est constituée des deux demi-piles suivantes :

A : lame de zinc (5 g) en contact avec 50 mL d'une solution (Zn^{2+} , SO_4^{2-}) de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

B : lame de cuivre (5 g) en contact avec 100 mL d'une solution (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) de concentration $C_B = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$

Données :

- Potentiels standard à 25°C $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34 \text{ V}$, $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76 \text{ V}$
- Masses molaires atomiques $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$
- $\mathcal{F} = 96,5 \cdot 10^3 \text{ C}$ (valeur absolue de la charge d'une mole d'électrons)

- 1) Calculer la fém initiale e_i de la pile.
- 2) Ecrire l'équation-bilan du fonctionnement de la pile et calculer sa constante d'équilibre K .
- 3) Quelle électrode joue le rôle d'anode ? Indiquer sur un schéma le sens de circulation des électrons.
- 4) Pendant combien de temps cette pile peut-elle délivrer 10 mA ?
- 5) Lorsque la pile est déchargée, déterminer les masses finales des lames métalliques. Calculer également les concentrations finales $[\text{Zn}^{2+}]_f$ et $[\text{Cu}^{2+}]_f$ dans chacune des demi-piles.