

Partie 3 – La pile Leclanché

Le schéma de la pile Leclanché est donné sur la figure 1. L'électrolyte est une solution saturée en chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}, \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$).

Les deux couples mis en jeu sont les couples $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Zn}_{(\text{s})}$ et $\text{MnO}_{2(\text{s})}/\text{MnOOH}_{(\text{s})}$.

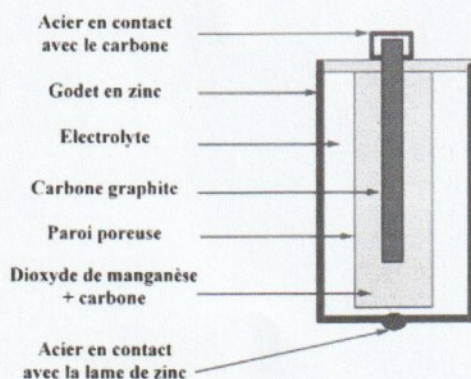


Figure 1 – Schéma de la pile Leclanché

- 1.1 Ecrire la demi-équation rédox mise en jeu à chaque électrode (on pourra utiliser les potentiels standard pour prévoir le sens). En déduire l'équation globale de la réaction de fonctionnement de cette pile.
- 1.2 Montrer que cette réaction est thermodynamiquement favorable en calculant sa constante d'équilibre.
- 1.3 Quelle électrode joue le rôle d'anode ? De cathode ?
- 1.4 Reproduire grossièrement le schéma de la pile. Comment mesurer la tension délivrée par cette pile ? Compléter alors le schéma de façon adéquate.
- 1.5 Sur le schéma précédent, indiquer la polarité de la pile ainsi que le sens de circulation des électrons.
- 1.6 Quel est le rôle de l'électrolyte ?
- 1.7 Calculer la force électromotrice dans les conditions standard de cette pile.
- 1.8 Ce type de pile peut se détériorer sans être utilisée. Par une comparaison judicieuse des potentiels standard, montrer que la réaction de réduction de l'eau est également envisageable. Ecrire la demi-équation rédox correspondante et préciser l'électrode où a lieu cette demi-réaction. Quel est alors le risque encouru si la pile est laissée trop longtemps dans un appareil sans être utilisée ?



Potentiels standard d'oxydo-réduction

à 298 K et à pH = 0 :

$$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}) = 1,51 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{MnO}_{2(\text{s})}/\text{MnOOH}_{(\text{s})}) = 1,16 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}/\text{H}_{2(\text{g})}) = E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}/\text{H}_{2(\text{g})}) = 0,00 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,89 \text{ V}$$