

ELECTROCHIMIE

Chapitre 4 : Conversion et stockage d'énergie

Exercice 1 : Accumulateur au plomb

Les batteries de voiture sont des accumulateurs au plomb, c'est-à-dire des systèmes capables de fournir de l'électricité par réaction chimique (démarrage de la voiture), puis de se recharger en inversant la réaction chimique mise en jeu (lors du roulement de la voiture grâce à une conversion de l'énergie mécanique de celle-ci en énergie électrique puis chimique). Nous allons étudier le principe de fonctionnement simplifié d'un accumulateur basé sur les couples d'oxydoréduction :

$$E^0(\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}) = 1,69 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$$

en milieu acide sulfurique concentré.

Une électrode est constituée de plomb recouverte de dioxyde de plomb, et une électrode est constituée de plomb pur. L'ensemble est immergé dans une solution d'acide sulfurique à 5 mol.L^{-1} et de sulfate de plomb à 1 mol.L^{-1} .

1) Etude thermodynamique de la décharge de l'accumulateur : fonctionnement en mode pile

- Donner les deux demi-équations d'échange électronique, préciser quelle électrode est l'anode, la cathode et la polarité de celles-ci.
- Exprimer la force électromotrice de cette pile.
- Schématiser la pile ainsi formée. Faire apparaître quelle électrode sera consommée.

2) Etude thermodynamique de la charge de l'accumulateur : fonctionnement en mode électrolyseur

Reprendre les questions précédentes.

3) Etude cinétique :

Les couples considérés pour le plomb sont des couples rapides.

- Tracer les courbes intensité-potential associées à ce système en mode pile.
- Calculer la force électromotrice de l'accumulateur en mode pile à vide.
- Définir le point de fonctionnement en mode électrolyseur pour un courant i traversant ce dernier.
- Quelles sont les réactions parasites à envisager.