

LC 8 : Accumulateurs

Element imposé : accumulateur Li-ion, batterie au plomb, choix d'un électrolyte

Niveau : L2

Biblio : - Linden's handbook of batteries, B. Reddy

- Générateurs électrochimiques, Mayé
- Electrochimie, Miomandre
- TI D3320 et D3321

Pré-requis : - Couples oxydant/réducteur, loi de Nernst (L1)

- Notion d'électrивité (énergie, puissance, loi d'Ohm) (L1)
- Electrodes standards (L1)
- Courbes $i = f(E)$ (L2)
- Bases sur les piles (L1 et L2)

Intro :

Accumulateur : dispositif dont les systèmes redox sont réversibles. Ils doivent fonctionner en générateur ou pile (temps de décharge) et en récepteur ou électrolyseur (temps de charges).

I) Description d'un accumulateur : exemple de l'accumulateur au plomb

(Linden chap 16)

A) Schéma de fonctionnement

- Faire schéma au tableau avec équation de charge et de décharge (ATTENTION toujours mettre les phases et des doubles flèches pour montrer la réversibilité) (cf Miomandre p.229 ; Mayé chap 7)
- Montrer courbes $i = f(E)$ pour bien montrer charge et décharge (http://www.etienne-thibierge.fr/cours_electroch_2019/23_electrolyse_supports.pdf)

B) Caractéristiques de l'accumulateur

- Force électromotrice = 2,0V (cf Mayé p.84-85)
- Mais pour accumulateur, on regarde plutôt la quantité d'énergie produite par rapport à son poids
- Loi de Faraday : $Q = nF = nN_a q$ (en C = A.s)
- Densité massique d'énergie : $D_m = e^\circ Q/m = e^\circ F/M_{\text{moy}} = 280 \text{Wh/kg}$ (en théorie), en pratique (30-40 Wh/kg) + lien avec vie de tous les jours (en général donné en mA.h (cf Linden p.1.14 et 1.15 ; Miomandre p. 231)
- Courbes de décharge (Miomandre p. 230)

C) Aspect cinétique

- Revenir sur les courbes $i = f(E)$, les tracer et calculer tension en prenant en compte surtensions et chute ohmique pour charge et décharge et bien expliquer d'ou vient chaque terme (Miomandre p. 228)

Tr : On vient de voir les facteurs influençant ce que peut débiter la batterie, on peut donc essayer de moduler ces facteurs pour améliorer les batteries

II) Amélioration et choix de l'accumulateur

(A) Adaptation des caractéristiques

- Choix du couple : on veut le e° le plus grand possible (ATTENTION : ne pas être au delà des murs du solvant) (Tableau de valeurs : meilleur couple Li/F₂ mais F₂ toxique et explosif → on ne prend donc pas tous les couples en compte) (Rq : comparer aussi le nombre d'électrons échangés et la masse molaire des composés)
- tableau de valeurs TI D3320 :
 - diminuer surtension : prendre systèmes rapides
 - diminuer R : bon électrolyte avec bon transport de charge (aqueux ou non aqueux)
- Parler aussi du prix, de la disponibilité, durée de vie... selon l'utilisation

III) Batterie Li-ion

(cf Linden chap 14 et 26 et Mayé chap 9)

- Scéma simple + couples + équations de fonctionnement
- Fonctionnement similaire dans la théorie aux autres batteries mais électrolyte non aqueux → R petit
- Projection schéma accu + fem + Dm (thq + réelle)

Ccl

Compromis : cf toile d'araignée Linden p. 29.20 et 29.45