

LC.8 Applications aux courbes intensité potentiel

Thomas

| Élément imposé – Piles et accumulateurs

Niveau : L2

Pré-requis :

- Thermodynamique électrochimique (relation de Nersnt) (L1)
- Courbes $i=f(E)$: Systèmes lents, rapides, facteurs de limitation (transfert de charge, matière), notion de surtension (L2)
- Principe d'une pile et d'un électrolyseur (L1)

Difficultés :

—

Activité :

- TP : Etude de la pile Daniell

Objectifs :

- Savoir prédire à partir d'une courbe $I=f(E)$ si un système pourrait fonctionner en pile ou accumulateur
- Savoir déduire d'une courbe $i=f(E)$ certaines caractéristiques d'une pile/accumulateur
- connaître quelques exemples de pile/ accumulateur et leurs applications

Biblio :

- Miomandre
- Verchier
- prépa
- batteries (Autre bu)

Plan proposé

1	Fonctionnement d'une pile	2
1.1	Pile à courant nul	2
1.2	Pile en fonctionnement	2
1.3	Comparaison de piles	2
2	Fonctionnement d'un accumulateur	3
2.1	Condition pour qu'un système soit un accumulateur	3
2.2	Fonctionnement de l'accumulateur en mode électrolyseur	3
2.3	Comparaison d'accumulateurs	3

Intro pédagogique

Occultation de la corrosion
Nécessité des courbes $i=f(E)$
Culture scientifique sur le sujet

Leçon

Intro

Même si thermodynamiquement favorisée : composante cinétique. Système rapide ou lent

Pile mot de tous les jours, accumulateur moins

Pile : Convertit de l'énergie chimique en énergie électrique

Accumulateur : Pile capable d'être rechargée

1 Fonctionnement d'une pile

1.1 Pile à courant nul

Pile : système rapide [dessin $i=f(E)$ $E_1 < E_2$]

$Ox_2 + Red_1 = Ox_1 + Red_2$; Relations de Nernst à courant nul (eq)

$U = E_{2,eq} - E_{1,eq}$ **Force électromotrice** (*f.e.m*) de la pile. Mesurée par un voltmètre (courant nul car résistance infini)

1.2 Pile en fonctionnement

Surtensions ajoutées de chaque côté :

$U_{eff} = U + [\eta_c - \eta_a] - r \times i$ avec $r \times i =$ chute ohmique

Sans chute ohmique : $U_{th} = E$ fonctionnel pour $i_a = -i_c$

Pendant le fonctionnement de la pile : E_c diminue (selon Nernst, rapport des concentrations diminue) tandis que E_a augmente

Utilisation de la pile en fonction du temps : Décroissance exponentielle, palier de U moyen et décroissance abrupte vers 0

1.3 Comparaison de piles

Pile Leclanché Zn/MnO₂

Piles alcalines Zn/MnO₂ communes

Piles lithium Li/MnO₂ Energie massique importante : U moyen donne un i moyen donne P moyen ($P = U \times i$) et $E = P_{moyen} \times t_{max}$. Donc énergie massique : $E_{massique} = \frac{U_{moyen} \times i_{moyen} \times t_{max}}{m_{pile}}$

L. Titre

D'autres critères : f.e.m., durée de vie...

2 Fonctionnement d'un accumulateur

2.1 Condition pour qu'un système soit un accumulateur

Accumulateur : recharge doit être efficace

2.2 Fonctionnement de l'accumulateur en mode électrolyseur

E de l'oxydation $>$ E de réduction

Eviter de perdre de l'énergie en mettant sur les paliers de diffusion

2.3 Comparaison d'accumulateurs

Accumulateur au plomb (voiture), batterie Lithium-Lion (batterie de téléphone) (PN 2019). Attention sécurité batterie

Conclusion

Reconnaitre pile et accumulateur

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>D'où vient la formule de Nernst</i>	Potentiel électrochimique
<i>0.06</i>	$RT \ln(10)/F$
<i>Origine physique d'une surtension</i>	Limitation au transfert de charge (lié à la nature des électrodes)
<i>Enjeux environnementaux ?</i>	Recyclage (plusieurs milliers de cycle)
<i>Différencier accumulateurs au lithium et au cadmium</i>	Effet mémoire ?
<i>blabla. code bombe nucléaire!!!!!!!!!!!!!!</i>	
<i>Butler Volmer ?</i>	Prédire la forme des courbes pour systèmes rapides ou lents
<i>Chute ohmique</i>	Cables et solution : dépend du pont salin, de l'électrolyte de l'ordre de l'ohm pour pile Daniell

L. Titre

<i>Limiter chute ohmique</i>	Limiter distance (capillaire de Luggin)
<i>Pk système rapide ?</i>	parce que si lent bof
<i>Cinétique pour accumulateur et pile</i>	Thermo d'abord
<i>Limitation d'un point de vue péda et dida de commencer par cinétique ?</i>	Commencer par thermo, modèles plus simples
<i>Accumulateurs en tp</i>	
<i>Ajouter des choses à la def pile</i>	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa
<i>Réversibilité ? Renversible</i>	Thermo ou juste autre sens
<i>Fonctionnement en pile et fonctionnement en accumulateur</i>	Sens
<i>Règle du gamma ?</i>	Pas très pédagogique mais à mentionner
<i>Parler des exemples avant le principe ?</i>	

Debrief

Laisser le plan qq part
Attention : pile et accumulateur différents de fonctionnement accumulateur et fonctionnement pile
Trouver des exemples
Être plus précis dans les définitions
Lithium vs Cadmium : **Effet mémoire** : Pouvoir recharger même si pas déchargé : lithium (cadmium pas possible)