

## Préparation et test en batterie d'hydroxydes de nickel

L'électrode d'hydroxyde de nickel, découverte en 1897 par Jünger, a fait l'objet de nombreuses études de la part des électrochimistes et des fabricants de batteries. Depuis, l'hydroxyde de nickel a été utilisé comme matériau d'électrode positive des batteries Ni//Cd, Ni//Zn, Ni//Fe et plus récemment Ni//H<sub>2</sub> et Ni//métal hydrure. Le domaine d'utilisation de ces batteries est très large : satellites, démarrage des moteurs d'avion, outils portables...

### Préparation de l'hydroxyde de nickel Ni(OH)<sub>2</sub> :

**Attention : Les manipulations s'effectueront impérativement sous la hotte en raison du caractère corrosif de certains produits utilisés. Chaque manipulateur devra être muni de lunettes de sécurité.**

- Peser environ 10 g de nitrate de nickel et dissoudre dans 100 ml d'eau distillée.
- Verser la solution ainsi obtenue dans l'ampoule à brome fixée préalablement au statif et laisser tomber goutte à goutte dans une solution de NaOH 2M (35 ml environ dans un erlenmeyer) en agitant vigoureusement.
- Laisser sous agitation pendant environ une heure puis filtrer sur büchner muni d'un filtre Whatman. Rincer 3 fois à l'eau distillée puis à l'acétone.
- Mettre le précipité à l'étuve à 50°C dans un cristalliseur pendant au moins 24h.

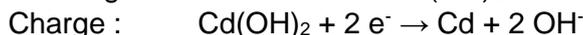
1. Ecrire l'équation de la réaction. Comment s'appelle une telle réaction ?
2. Déterminer le nombre de moles de nickel et d'hydroxyde et conclure.

### Réalisation d'une batterie Ni//Cd :

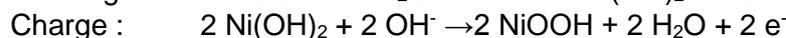
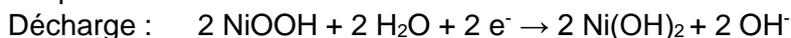
#### **Quelques notions concernant les batteries :**

Les réactions électrochimiques de base se produisant dans la batterie Ni//Cd sont les suivantes :

- A l'électrode négative :



- A l'électrode positive :



3. Quel est le nombre d'électrons échangés par mole de nickel à l'électrode positive ?
4. Exprimer la capacité Q de l'électrode, c'est-à-dire la quantité d'électricité (en mAh), en fonction de la masse de matériau actif (Ni(OH)<sub>2</sub>) m, de la masse molaire de ce matériau M et de la constante de Faraday F.

5. Un cyclage galvanostatique réalisé à un régime C/n signifie que l'intensité du courant appliqué permet d'échanger la capacité théorique de 1 Faraday/mole en n heures. En déduire l'expression en fonction de Q de l'intensité requise pour cycliser à C/n.

**Préparation de l'électrode de nickel et mise en route du cyclage :**

- Faire un mélange contenant en masse 66% d'hydroxyde de nickel, 44% de graphite et 1% de téflon. La masse d'hydroxyde de nickel, pesée exactement, sera voisine de 100 mg. Effectuer les pesées avec précision.
  - Broyer et mélanger énergiquement dans un mortier jusqu'à l'obtention d'une pâte que l'on étalera en la pressant entre 2 plaques de métal.
  - Presser cette pâte sur les 2 faces d'une mousse de nickel, que l'on aura impérativement pesée au préalable, entre les plaques à l'aide d'un étau. Peser l'électrode ainsi obtenue.
  - Envelopper l'électrode dans du papier séparateur et la placer dans une cellule électrochimique. Celle-ci sera positionnée à son tour dans un container entre 2 électrodes de cadmium.
6. Calculer la capacité de l'électrode et en déduire l'intensité du courant nécessaire pour réaliser un cyclage à C/5.
- La mise en route du cyclage sera effectuée à l'aide de l'enseignant. Le cyclage sera réalisé galvanostatiquement à un régime C/5.

**Exploitation des résultats :**

7. Représenter schématiquement le principe d'une batterie Ni//Cd : couples mis en jeu, électrolyte... Préciser les réactions d'oxydo-réduction se produisant aux électrodes positive et négative.
8. Lors de la charge de la batterie, il se produit une oxydation parasite de l'électrolyte. Ecrire l'équation correspondante.