

AE. 19 – Electrozingage d'une anode soluble

Électrozingage avec anode soluble

L'électrozingage est une opération de dépôt de zinc sur une pièce de métal par électrolyse. Une pièce contenant du fer, par exemple un poteau de signalisation, est ainsi protégée de la corrosion.

Objectif Étudier le dépôt d'un métal sur une pièce par électrolyse.

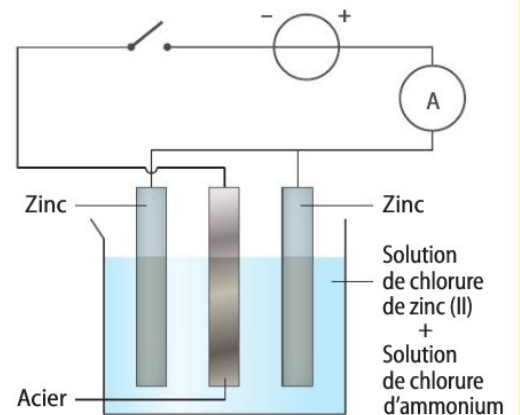


Protocole

- Décaper la lame d'acier avec un papier abrasif de façon à ce que sa surface soit bien lisse. Rincer abondamment à l'eau.
- Plonger la lame dans un bécher contenant 50 mL de la solution d'acide chlorhydrique (manipuler avec des gants de protection) pendant une minute environ.
- Récupérer la lame à l'aide de pinces, la rincer puis la sécher avec du papier absorbant.
- Peser la lame et noter sa masse m .
- Préparer la solution électrolytique dans un bécher en y versant 100 mL de solution aqueuse de chlorure de zinc et 120 mL de solution aqueuse de chlorure d'ammonium.
- Y introduire la plaque d'acier et les deux plaques de zinc.
- Déterminer l'aire S de la surface immergée de la plaque d'acier, assimilée à celle des deux faces rectangulaires immergées.
- Réaliser le montage d'électrozingage schématisé ci-contre.
- Fermer l'interrupteur, régler aussitôt l'intensité à la valeur $I = 0,40$ A et déclencher le chronomètre.
- Laisser l'électrolyse se dérouler pendant $\Delta t = 10$ min, en vérifiant que l'intensité reste constante (la réajuster éventuellement grâce au bouton de réglage du générateur).
- Sortir la lame d'acier et la sécher délicatement au sèche-cheveux.
- Mesurer sa nouvelle masse m' .

Matériel et produits

- Générateur électrique et ampèremètre
- Deux lames de zinc et une lame d'acier
- Papier abrasif, papier absorbant, gants de protection
- Bêchers de 100 mL et 500 mL
- Solution de chlorure de zinc (II) à $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Solution de chlorure d'ammonium à $3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Solution d'acide chlorhydrique à $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- Fils de connexion, pinces crocodile, interrupteur
- Chronomètre
- Réglet
- Balance
- Sèche-cheveux



Questions

- 1 Réaliser le **protocole**. Quel est l'intérêt d'avoir deux électrodes de zinc ?
- 2 a. Écrire la demi-équation chimique ayant lieu aux électrodes de zinc.
b. Comment se déplacent les ions zinc (II) dans le bécher ?
c. Écrire la demi-équation chimique ayant lieu au niveau de la lame d'acier.
d. La concentration des ions zinc varie-t-elle au cours de l'électrozingage ?
- 3 a. Déterminer la quantité d'électricité Q ayant circulé dans le circuit pendant l'électrolyse. En déduire la quantité de matière n_{e^-} d'électrons échangés.
b. Calculer la quantité de matière n_{Zn} et la masse $m_{\text{théo}}$ de zinc déposé théoriquement sur la lame d'acier.
c. Calculer la valeur du rendement de l'électrolyse, le quotient $r = \frac{m'}{m_{\text{théo}}}$.
d. La masse volumique du zinc vaut $\rho_{\text{Zn}} = 7\,134 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
Estimer l'épaisseur ε de la couche de zinc déposée sur la pièce d'acier.
- 4 La réaction $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ est spontanée et totale.
Expliquer pourquoi on dit que la couche de zinc protège le fer contre la corrosion.

Bilan

- **À l'oral** Pourquoi l'électrozingage n'est-il possible que sur une pièce conductrice de l'électricité ?
- Exprimer l'épaisseur ε du dépôt de zinc en fonction de l'intensité I du courant, la durée Δt de l'électrolyse, l'aire S de la surface de la pièce et les paramètres masse molaire M_{Zn} , masse volumique ρ_{Zn} et constante de Faraday F .

➔ Cours 2 p. 242