

ÉTUDE DU MOUVEMENT PARABOLIQUE PAR PROGRAMMATION

Objectifs : réaliser et interpréter une expérience d'électrolyse



Problématique : L'acier est un alliage de fer et de carbone, très utilisé dans la construction et l'outillage, mais très sensible à la corrosion : en surface, le fer réagit avec le dioxygène de l'air et s'oxyde en rouille. Il est donc nécessaire de le protéger. Pour cela, deux techniques peuvent être utilisées : la galvanisation (la pièce d'acier est plongée dans un bain de zinc fondu) ou l'électrozingage (la pièce est recouverte d'une couche de zinc par électrolyse).

Comment réaliser l'électrozingage d'une pièce d'acier ?

Comment relier l'épaisseur du dépôt de zinc à la durée de l'électrolyse ?



Principe de l'électrolyse

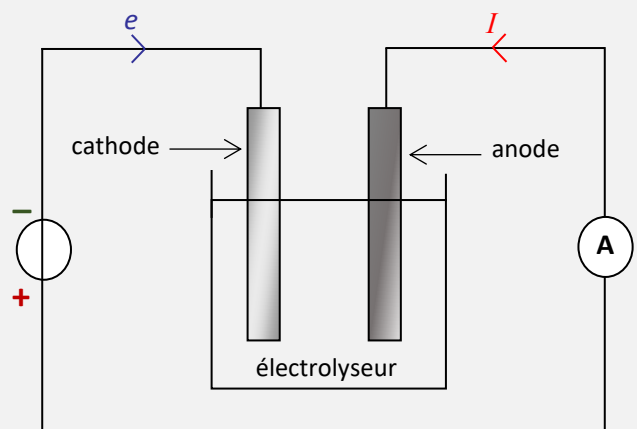


Une électrolyse s'effectue dans un électrolyseur comportant deux électrodes au contact d'une solution, appelée électrolyte.

Lors d'une électrolyse, il se produit une réaction d'oxydoréduction forcée par un générateur de tension continue : le sens du courant, et donc celui des électrons, est imposé par le générateur.

Lorsque la tension aux bornes de l'électrolyseur est suffisante, il se produit des réactions électrochimiques aux électrodes :

- l'anode est l'électrode à laquelle se produit l'oxydation ; elle est reliée au pôle + du générateur ;
- la cathode est l'électrode à laquelle se produit la réduction ; elle est reliée au pôle – du générateur.



Protocole



- Décaper soigneusement la plaque d'acier et la plaque de zinc avec du papier de verre, les peser et consigner les valeurs des deux masses ;
- tracer une ligne de repère pour pouvoir, par la suite, immerger les électrodes sur une hauteur $h = 4,0$ cm dans l'électrolyte ;
- verser 80 mL de solution de sulfate de zinc acidifiée dans un bécher ;
- à l'aide du matériel fourni, réaliser le montage de l'électrolyse permettant de déposer du zinc sur la plaque d'acier puis faire vérifier par le professeur ;
- régler rapidement l'intensité du courant imposé par le générateur à 1,00 A et déclencher le chronomètre ;
- réaliser l'électrolyse durant environ exactement 15 min en maintenant le courant constant et en agitant régulièrement ;
- arrêter l'électrolyse et consigner sa durée avec précision ;
- retirer les électrodes du montage et observer l'aspect de l'électrode d'acier ;
- sécher et peser de nouveau les électrodes, puis consigner les valeurs des masses obtenues.

S'APPROPRIER

Réaliser un schéma de l'expérience

A B C D

1. Préciser quelle électrode, de l'acier ou du zinc, doit être reliée à la borne + du générateur et quelle électrode doit être reliée à la borne – pour que du zinc se dépose sur l'acier.
2. Réaliser un schéma légendé du montage en précisant les bornes du générateur, le sens du courant et le sens de déplacement des électrons dans les fils, le sens de déplacement des ions dans la solution, le nom des électrodes et les demi-équations électroniques ayant lieu à chacune. **Faire vérifier.**

RÉALISER

Suivre un protocole expérimental

A B C D

3. Réaliser le protocole expérimental.

ANALYSER

Articuler les grandeurs entre elles

A B C D

4. Justifier l'appellation d'électrolyse « à anode soluble » pour cette expérience.
5. À l'aide des pesées, déterminer les variations de masse de chaque électrode. Commenter.
6. En déduire la masse de zinc $m_{\text{exp}}(\text{Zn})$ déposée sur la plaque d'acier.

L'aire de la surface recouverte de zinc est notée S . Le dépôt est supposé homogène et uniforme sur les deux faces. La surface correspondant à la tranche de la plaque sera considérée comme négligeable par rapport à la surface totale recouverte. La masse volumique du zinc vaut $7,1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Sa masse molaire vaut $65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

7. Déterminer l'épaisseur e de la couche de zinc déposé.
8. Exprimer la masse attendue $m_{\text{att}}(\text{Zn})$ de zinc déposé sur l'électrode d'acier en fonction de l'intensité I du courant, de la durée Δt de l'expérience, de la constante de Faraday $\mathcal{F}$ et de la masse molaire M du zinc.

VALIDER*Confronter un résultat expérimental à une valeur de référence***A B C D**

9. Confronter les deux masses à l'aide du z-score et conclure :

$$z = \left| \frac{m_{\text{exp}}(\text{Zn}) - m_{\text{att}}(\text{Zn})}{u(m)} \right|$$

où $u(m) = 0,02 \times m_{\text{att}}(\text{Zn})$.

10. Identifier les sources d'erreur à l'origine d'une éventuelle discordance.