

**TP 1****ÉLECTRODÉPOSITION DE NICKEL SUR DU CUIVRE**

	 fiche(s) TP à maîtriser	 	 à préparer en amont
2 heures		Blouse tout le TP	Q1 à Q3

Dans ce TP, on illustre les dispositifs électrochimiques vus en cours, sur l'exemple de l'électro-déposition de nickel sur une plaque de cuivre par électrolyse (nickelage du cuivre).

Les procédés d'électrolyse peuvent être utilisés pour l'électrosynthèse de différents composés (métaux, oxydes, composés organiques), pour l'électro-raffinage des métaux, mais aussi pour déposer une fine couche d'un métal sur un autre matériau, souvent afin de le protéger de la corrosion (voir chapitre **OR2**).

L'objectif de la manipulation est de déposer une fine couche de nickel sur une lame de cuivre. Pour cela, la lame de cuivre à traiter est placée à la cathode et une solution de chlorure de nickel (+II) est électrolysée. Il est alors possible d'estimer le rendement faradique de l'opération.

**Matériel à disposition :**

- alimentation
- multimètre
- fils de connexion
- pinces crocodile
- béchers

**Produits à disposition :**

- solution de chlorure de nickel (II), de sulfate de sodium et d'acide borique

**OBJECTIF(S) DU TP :**

- Réaliser une électrolyse.
- Calculer le rendement faradique de l'électrodéposition du nickel sur du cuivre.

## I. Étude préliminaire

La solution à utiliser, notée  $S_0$ , est constituée de :

- chlorure de nickel  $\text{NiCl}_{2(\text{aq})}$  (II) à  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- sulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$  à  $0,7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- acide borique  $\text{H}_3\text{BO}_{3(\text{aq})}$  à  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

L'acide borique sert à **tamponner** le pH de la solution.

**Question 1** - *Le  $pK_a$  du couple  $\text{H}_3\text{BO}_{3(\text{aq})}/\text{H}_2\text{BO}_3^-$  ( $\text{aq}$ ) vaut 9, à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer le pH de la solution  $S_0$  en supposant qu'il n'est imposé que par la présence de l'acide borique.*

**Question 2** - *Proposer une explication quant au rôle du sulfate de sodium dans la solution.*

**Question 3** - *En supposant que seul le chlorure de nickel est électro-actif, proposer un tracé des courbes courant-potentiel pertinentes.*

## II. Protocole

### Protocole à suivre

- ☞ Verser environ 90 mL de solution dans un bécher de 100 mL muni d'un barreau aimanté.
- ☞ Placer une électrode de graphite et la relier au pôle + d'une alimentation stabilisée.
- ☞ Décaper soigneusement puis peser une électrode de cuivre. L'immerger jusqu'au fond du bécher avec le pôle – de l'alimentation stabilisée.
- ☞ Interposer un ampèremètre afin de mesurer l'intensité du courant traversant les électrodes lors de l'électrolyse.
- ☞ sous agitation magnétique, établir un courant continu stationnaire de 300 mA à 500 mA pendant 30 minutes, en retournant la plaque de cuivre à la moitié de l'électrolyse. Observer les manifestations de l'électrolyse.
- ☞ Rincer délicatement l'électrode de cuivre avec de l'eau distillée puis la sécher à l'aide d'un sèche-cheveux. Peser la lame de cuivre.

### III. Exploitation des résultats

**Question 4** - *Évaluer le rendement faradique de l'électrolyse.*

**Question 5** - *Proposer une explication au fait que si on cherche à faire cette électrolyse à pH nul, aucun dépôt de nickel ne soit observé. Utiliser des courbes courant-potentiel pour justifier.*

**Question 6** - Proposer une explication au fait qu'il ne soit pas non plus possible de mener cette électrolyse à pH neutre.

À la fin du TP, je dois savoir...

- ☞ Mettre en place le montage d'une électrolyse.
- ☞ Déterminer expérimentalement un rendement faradique.

## Données

couple	$\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+}/\text{Ni}_{(\text{s})}$	$\text{H}_{(\text{aq})}^{+}/\text{H}_{2(\text{g})}$	$\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}/\text{Cu}_{(\text{s})}$	$\text{O}_{2(\text{g})}/\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$	$\text{Cl}_{(\text{aq})}^{-}/\text{Cl}_{2(\text{aq})}$
$E^{\circ} / \text{V}$	-0,25	0,00	0,34	1,23	1,36

$$M_{\text{Ni}} = 50,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{p}K_{\text{s}}(\text{Ni}(\text{OH})_2) = 15,7$$

## Sécurité

produit	pictogrammes de sécurité	phrases de risque H
<p><b>chlorure de nickel (+ II)</b> <b>(NiCl<sub>2</sub>)</b> <math>M = 92,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> <math>T_{\text{éb}} = 51 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p>		<p>H301 - Toxique par ingestion ou par inhalation.</p> <p>H315 - Provoque une irritation cutanée.</p> <p>H317 - Peut provoquer une allergie cutanée.</p> <p>H334 - Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires.</p> <p>H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques.</p> <p>H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.</p> <p>H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.</p>