

Électrolyse forcée

TP de sciences physiques - niveau Terminale

Le cuivre qui sert à fabriquer les câbles électriques est purifié par électrolyse. Peut-on retrouver au laboratoire la masse de cuivre déposée simplement avec un courant et une horloge ? Dans ce TP sur l'électrolyse forcée, tu pèses les électrodes d'une électrolyse à anode de cuivre et tu calcules le rendement.

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur l'électrolyse forcée

Réaliser l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre(II) avec des électrodes de cuivre, relever la variation de masse de chaque électrode au cours du temps, comparer à la masse prévue par $Q = I \times \Delta t$ et déterminer le rendement faradique.

Matériel

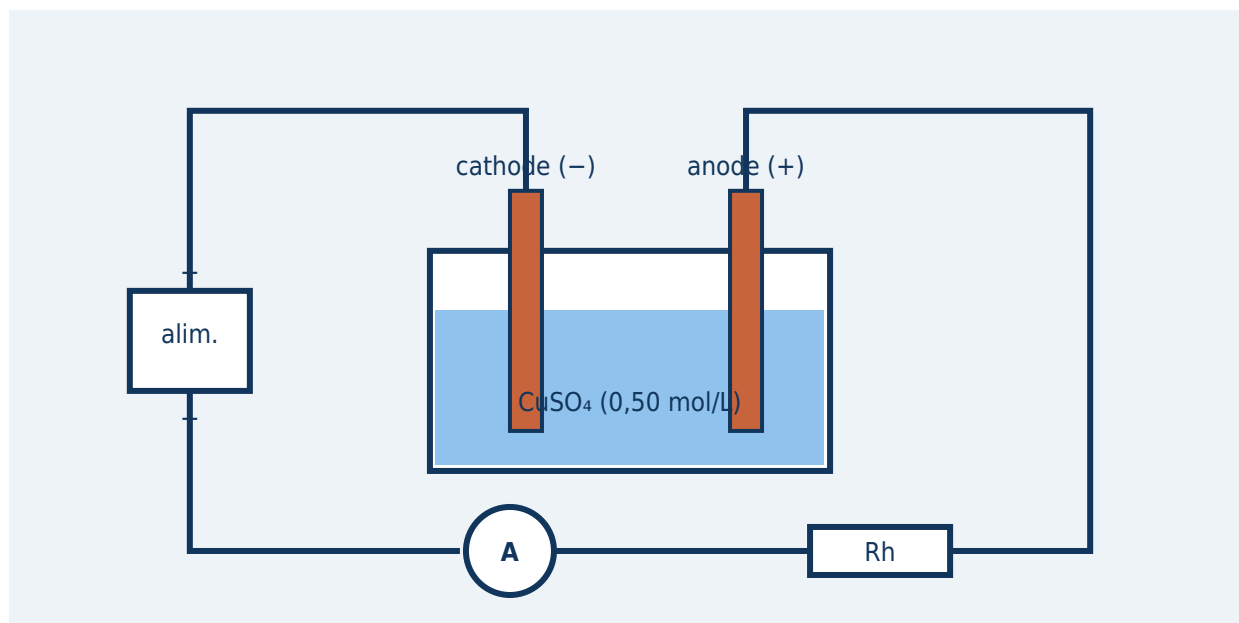
- Une alimentation stabilisée de tension continue réglable
- Un ampèremètre (multimètre en position ampèremètre continu) et un rhéostat
- Un bécher de 250 mL contenant 150 mL de solution de sulfate de cuivre(II) à $0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- Deux plaques de cuivre identiques, décapées, de masse voisine de 5 g
- Une balance au milligramme
- Un chronomètre, des fils à pinces crocodiles
- Eau distillée, papier absorbant, sèche-cheveux

Sécurité

SÉCURITÉ

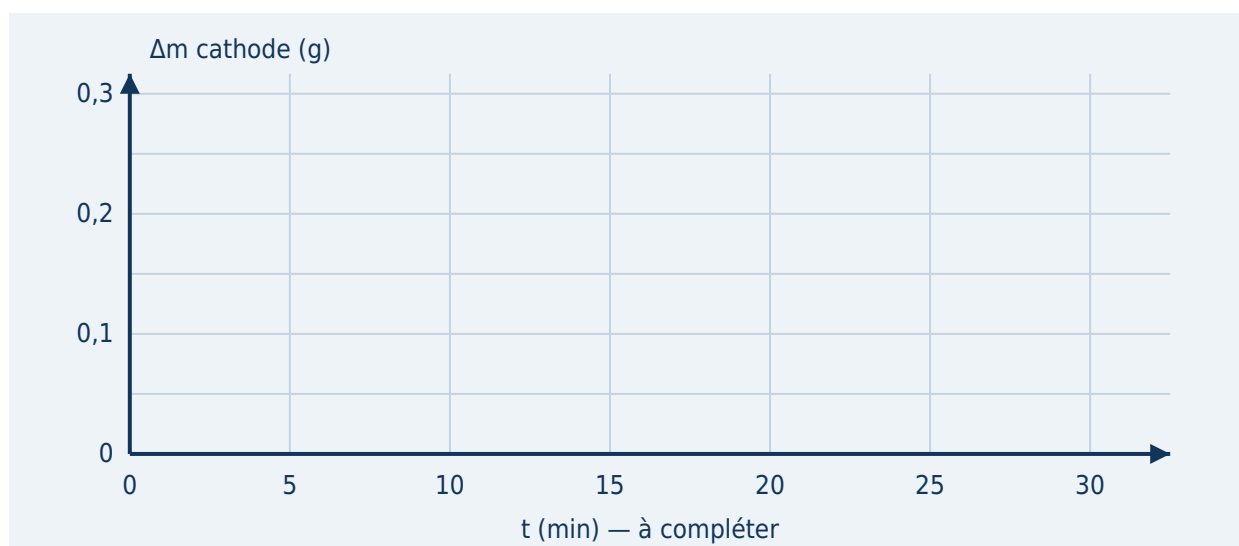
Porte blouse, lunettes et gants. La solution de sulfate de cuivre(II) est nocive et dangereuse pour le milieu aquatique : récupère-la dans le bidon prévu, ne la verse pas à l'évier. Ne touche pas aux plaques avec les mains nues pendant l'électrolyse. Règle le courant avant de brancher les plaques et n'utilise pas de tension supérieure à 12 V.

Protocole



Montage : alimentation, ampèremètre et rhéostat en série avec la cuve ; la cathode est reliée à la borne –.

1. Découpe les deux plaques au papier de verre fin, rince-les à l'eau distillée et sèche-les au sèche-cheveux ; repère la plaque cathode (au crayon sur un coin).
2. Pèse précisément chaque plaque (masse initiale à $t = 0$) et note les valeurs.
3. Réalise le montage du schéma, alimentation éteinte. La cathode est reliée à la borne – de l'alimentation.
4. Plonge les plaques dans la solution sur la même profondeur, sans qu'elles se touchent.
5. Allume l'alimentation, règle $I = 0,500\text{ A}$ avec le rhéostat et déclenche le chronomètre. Maintiens I constant pendant toute l'expérience.
6. Toutes les 5 minutes, coupe l'alimentation, sors délicatement les plaques, rince-les à l'eau distillée, sèche-les, pèse-les et note leurs masses, puis replonge-les.
7. Continue jusqu'à 30 minutes. Relève chaque fois la masse des deux plaques.
8. Trace la courbe de la variation de masse de la cathode en fonction de la durée sur la grille proposée.



Grille à utiliser pour tracer le gain de masse de la cathode en fonction de la durée.

Mesures à relever

t (min)	m cathode (g)	m anode (g)	Δm cathode (g)	perte de masse de l'anode (g)
0	...	...	0	0
5	...	...	...	...
10	...	...	...	...
15	...	...	...	...
20	...	...	...	...
25	...	...	...	...
30	...	...	...	...

Questions

1. Que observes-tu sur chaque plaque et sur la couleur de la solution ?
2. Écris les demi-équations aux électrodes et indique l'anode et la cathode. L'équation de la réaction globale est-elle une vraie transformation chimique ?
3. Calcule la charge Q passée en 30 min puis la masse théorique de cuivre déposée.
4. Compare cette masse à celle mesurée et calcule le rendement faradique.
5. Compare la perte de masse de l'anode au gain de la cathode. Que peux-tu dire de la concentration en Cu^{2+} ?
6. Détermine graphiquement le coefficient directeur de la droite $\Delta m = f(t)$ et déduis-en une valeur expérimentale de I .
7. Pourquoi faut-il sécher les plaques avant chaque pesée ?
8. Cite deux sources d'erreur qui peuvent expliquer l'écart avec la valeur théorique.

Pour aller plus loin

- Refais l'expérience avec $I = 0,250 \text{ A}$: comment la pente change-t-elle ?
- Propose un protocole pour cuivrer une clé en utilisant ce montage.