

Objectif :

L'industrie de l'hydrométallurgie utilise l'électroraffinage et l'extraction par voie électrolytique de cuivre, de zinc, de nickel, de cobalt, de manganèse et de cadmium.

On se propose ici d'étudier l'électroraffinage du cuivre.

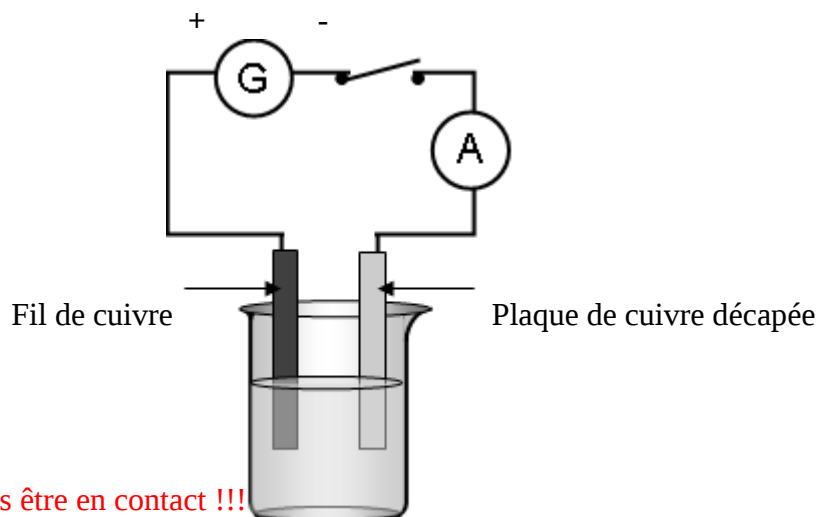
Q1. Proposer une définition du mot électroraffinage.



1 Electrolyse à anode soluble

1.1 Protocole :

- Dans un bécher de 100 mL, verser 75 mL de solution de sulfate de cuivre (II) à $C = 0,5 \text{ mol/L}$.
- Peser la plaque de cuivre décapée : $m(\text{Cu})_{\text{avant}} = \dots\dots\dots \text{ g}$
- Réaliser le montage schématisé.
- Fermer l'interrupteur en déclenchant le chronomètre et maintenir le courant à une intensité $I = 0,10 \text{ A}$ ($U \approx 1,3 \text{ V}$) pendant quinze minutes : $\Delta t = 45 \text{ min} = \dots\dots\dots \text{ s}$
- Sécher l'électrode de cuivre et la peser : $m(\text{Cu})_{\text{après}} = \dots\dots\dots \text{ g}$
- Calculer la masse de cuivre déposée $m_{\text{déposée}} = m(\text{Cu})_{\text{après}} - m(\text{Cu})_{\text{avant}} = \dots\dots\dots \text{ g}$



Attention :

Les électrodes ne doivent pas être en contact !!!

Q2. Qu'observe-t-on au niveau des électrodes ?

Q3. Pourquoi cette électrolyse est-elle appelée : électrolyse à anode soluble ?

Q4. Sur le schéma, indiquer :

- Le sens du courant.
- Le sens de déplacement des électrons.
- Le sens de déplacement des cations Cu^{2+}
- Le sens de déplacement des anions SO_4^{2-}

Les cations se dirigent vers la cathode et les anions vers l'anode.

La réduction se produit à la cathode.

- La réduction se produit à la cathode.
- Il se forme du cuivre métallique sur la cathode
- Électrode reliée à la borne négative du générateur.
 - Demi-équation électronique :

l'oxydation se produit à l'anode :

- l'oxydation se produit à l'anode.
- À cette électrode, le cuivre disparaît
- C'est l'électrode reliée à la borne positive du générateur
 - Demi-équation électronique :

Equation bilan de l'électrolyse :

.....

Q5. A quelle électrode doit-on mettre le métal brut ?

Q6. A quelle électrode récupère-t-on le métal Cuivre ?

Q7. Quel est l'intérêt de cette électrolyse ?

Q8. Comment varie la concentration en ions Cuivre dans la solution ?

2 Bilan de matière :

Q9. Quel est le lien entre la quantité d'électricité Q , l'intensité du courant I et la durée de l'électrolyse Δt ?

Q10. Quel est le lien entre la quantité d'électricité Q , la quantité de matière d'électrons échangés $n(e^-)$ et la constante de Faraday ?

Q11. Déterminer la quantité de matière d'électrons échangés $n(e^-)$ pendant l'électrolyse.

Q12. Calculer la masse maximale de cuivre déposé.

Q13. Quelle masse de cuivre s'est réellement déposée sur la plaque ?

Q14. Calculer le rendement de l'électrolyse.

Données :

- $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$