

Affinage du cuivre

https://fr.wikipedia.org/wiki/Extraction_du_cuivre

Le cuivre issu des procédés d'affinage pyrométallurgiques*, appelé blister, contient moins de 1 % d'éléments indésirables. Ceux-ci ont une forte influence sur les propriétés électriques ou thermiques du cuivre. Une électrolyse est réalisée afin de retirer ces éléments, dont certains sont précieux (or, argent...). * Le chauffage dans divers fours [...] permet de réduire et fondre le cuivre.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Cuivre#M%C3%A9tallurgie_et_affinage

L'affinage industriel du cuivre s'effectue aujourd'hui surtout par électrolyse d'anodes de cuivre brut ou de blister (contenant du fer, parfois de l'argent, etc.) dans une solution de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique. $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ métal avec un potentiel d'électrode normal ϵ^0 de l'ordre de 0,34 V.

Les ions cuivre migrent vers la cathode, les métaux nobles comme l'argent sont piégés dans les boues anodiques, au fond du compartiment de l'anode et les impuretés, par exemple le fer oxydé en ions ferreux, restent dans le bain d'électrolyse. Ce procédé permet d'obtenir du métal pur de 99,9 % à 99,95 %. Mais ce cuivre cathodique ou technique est parfois poreux ou comporte des inclusions ou poches d'électrolytes. Il faut le refondre au four sous diverses atmosphères contrôlées (par exemple avec du phosphore P de désoxydation) ou à l'air pour obtenir des coulées de billettes, des plaques ou fils de cuivre. [...]

L'étude expérimentale proposée concerne l'affinage électrolytique du cuivre. Il s'agit de vérifier **QUANTITATIVEMENT** le procédé.

Consigne 1 individuel (15 min)

Après avoir visionné l'animation [electrolyse.swf], vous schématiserez le montage électrique et donnerez l'interprétation électrochimique :

- sens du courant dans le circuit électrique, le sens de déplacement des porteurs de charge électrique (fils métalliques et solution ionique) ;
- réactions aux électrodes concernant Cu et Cu^{2+} ;

Cette technique, dite **électrolyse à anode soluble**, permet-elle de purifier du cuivre contenant des traces de métaux précieux (inoxydables dans ces conditions) ?

Consigne 2 individuel (20 min)

Vous élaborez un protocole de vérification quantitative de l'affinage du cuivre par l'électrolyse à anode « soluble ». Vous préciserez les mesures à effectuer et leur mode d'exploitation.

Données théoriques

$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Voir le diaporama [indications.pptx] ou [indications.pdf]

Matériel disponible

Grands béchers, 2 plaques de cuivre à fixer sur un support isolant (bois), fils, générateur continu et rhéostat (résistance variable), ampèremètre, agitateur magnétique ;

Chronomètre, balance de précision ;

Matériel pour décaper et nettoyer au préalable les plaques de cuivre (papier de verre, acide nitrique) ;

Solution de sulfate de cuivre. ($2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$).

