

Cuivrage du fer

Introduction

La galvanoplastie ne produit de bons dépôts métalliques (qu'on peut frotter et polir) que si le métal servant d'électrode (cathode) est au préalable soigneusement préparé!

La masse de cuivre déposée est proportionnelle à la quantité de courant électrique ayant traversé le système, selon la loi de Faraday:

$$m = \frac{M \cdot i \cdot t}{n \cdot F}$$

i = intensité [C / s = A]
 t = temps [s]
 n_e = nombre d'électrons cédés ou gagnés.
 M = masse moléculaire de la substance.
 m = masse de substance.
 F = constante de Faraday = charge d'une mole d'électrons ($e \cdot N_A = 96'500$ C)

Le but ici est de déterminer la masse molaire du cuivre.

Mode opératoire

Bain de galvanisation: 10 g de sulfate de cuivre dans environ 40 mL d'eau désionisée, ajouter 3g (1,5 ml) d'acide sulfurique concentré puis étendre à 50 ml avec de l'eau désionisée.

Mordant: env. 50 ml de solution 1 N d'acide chlorhydrique (4 %)

Nettoyer soigneusement la surface des deux faces des électrodes à l'aide d'un tampon d'ouate imbibé d'alcool. Par la suite l'électrode ne doit plus être saisie par les doigts, mais doit être tenue par des pincettes. On l'attaque en surface pendant 2 - 3 minutes par le bain mordant (dans une boîte de Petri). On rince ensuite l'acide avec de l'eau désionisée. Pour éviter la formation de rouille au contact de l'air sur l'électrode de fer, il faut la mettre dans l'eau désionisée jusqu'au moment de la placer dans le bain de galvanisation.

Remplir la cellule à électrolyse avec 50 ml du bain de galvanisation (solution de sulfate de cuivre). Y placer, à 3 cm l'une de l'autre, les deux électrodes, l'une de cuivre, l'autre en fer, à surface préparée et préalablement pesée avec précision. Brancher une alimentation continue, l'électrode en fer étant cathode, et les contacts aux électrodes se faisant à l'aide de pinces crocodiles. Insérer de plus un appareil de mesure utilisé en ampèremètre (pour courant continu) entre l'alimentation et l'une des électrodes.

Pour déposer du cuivre à température ordinaire, choisir une intensité de courant précise de 0,30 A (env. 1 V). Vérifier la tension à l'aide d'un voltmètre (fig. 13).

Cathode(-): $\text{Cu}^{++} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ (Electrode de fer)

Anode (+): $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{++} + 2e^-$ (Electrode de cuivre)

La cellule doit rester immobile pendant les 5 à 8 minutes que dure l'électrolyse (mesurer ce temps avec précision). A la fin de l'opération, retirer les électrodes du bain de galvanisation, les rincer avec de l'eau désionisée et les sécher. Peser les deux électrodes.

Le dépôt métallique brillant formé sur la cathode est une couche de cuivre d'épaisseur régulière, que l'on peut frotter, et polir parfaitement à l'aide de toile émeri très fine ou de paille de fer.

Interprétation

Mesurer la masse de cuivre déposée à la cathode et la masse de cuivre enlevée à l'anode et en faire la moyenne.

Calculer la masse molaire du cuivre en utilisant la loi de Faraday.

Discuter les résultats obtenus.