

BRONCE ELECTROLÍTICO A PARTIR DE ELECTROLITO BASE MSA

Marconi, Micaela¹; Bengoa, Leandro Nicolás^{1,2}; Pary, Paola^{1,2}; Seré, Pablo Ricardo²; Egli, Walter Alfredo²

1 Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

2 Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT), CIC-CONICET- Facultad de Ingeniería-UNLP, Buenos Aires, Argentina.

p.pary@cidepint.ing.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: bronce, ácido metanosulfónico, celda de Hull, aditivos, tiourea.

ELECTROLYTIC BRONZE FROM MSA ELECTROLYTE

KEYWORDS: bronze, methane sulfonic acid, Hull cell, additives, thiourea.

Introducción

Los recubrimientos de aleaciones Cu-Sn han sido obtenidos por vía electroquímica a nivel industrial por más de 170 años, encontrando aplicaciones en una gran variedad de campos dependiendo de su composición y de las fases cristalinas que los constituyen. En las últimas décadas, gracias a las mejoras logradas en su morfología y en su estructura, estos depósitos han encontrado aplicación como ánodos en baterías de ion Li o como espejos en celdas solares, áreas de gran relevancia debido a la problemática energética actual [1,2]. La obtención de recubrimientos Cu-Sn por vía electroquímica es un proceso de gran importancia tanto a nivel industrial como académico. El principal desafío que enfrenta hoy esta tecnología es el reemplazo de los baños alcalinos cianurados empleados tradicionalmente, especialmente en países como Argentina, donde las reglamentaciones ambientales y de higiene y seguridad laboral no son tan exigentes como en países desarrollados. En el grupo de trabajo del CIDEPINT se ha trabajado en el desarrollo de un electrolito formulado en base a ácido metanosulfónico con el fin de reemplazar los baños actuales [3].

Materiales y métodos

Se realizaron ensayos utilizando un electrolito base preparado con 56 mL/L de ácido metanosulfónico (MSA) 70%v/v marca Sigma Aldrich, 20 mL/L de antioxidante Ronastan Stannguard y SnSO₄ 0,13 M. Se agregó CuSO₄ en concentraciones de 0,065 M y 0,13 M para estudiar el efecto de la concentración relativa de los iones metálicos en el baño sobre la composición de la aleación depositada. Se evaluó el efecto de distintos aditivos: G7 (12 mL/l), alcohol bencílico (BA, 3 mL/L), sal de Rochelle (SR, 0,25 M), Tiourea (TU, 0,2 M) y Tween 80 (T80, 1 mL/L).

Los experimentos en celda de Hull estática (CHE) se llevaron a cabo con corrientes de 2 y 5 A variando la temperatura (40, 50 y 60°C). Los depósitos más promisorios se caracterizaron por SEM-EDS para determinar la composición de la aleación depositada y la morfología del recubrimiento obtenido.

Resultados

En primer lugar, se observó que la variación de la temperatura no tuvo efecto considerable sobre los depósitos obtenidos por lo que, para trabajar, se seleccionó el valor intermedio de 50°C.

Los depósitos obtenidos con los aditivos G7, BA, T80 y SR no se consideran adecuados para el objetivo del trabajo. Los depósitos contienen mayoritariamente Cu o Sn en forma individual y no se obtuvieron depósitos de bronce en un rango considerable de densidades de corriente. El electrolito con el agregado de TU por el contrario, arrojó resultados positivos. En las dos concentraciones de Cu²⁺ se observaron depósitos de color amarillento compatible con la composición buscada (Figura 1) para densidades de corriente de hasta ~22 A/dm². Sin embargo, el agregado de TU al electrolito generó un precipitado indeseado para la operación. Este fenómeno se estudiará en trabajos posteriores. Distintas zonas de las muestras con TU se analizaron por SEM-EDS para determinar la cantidad relativa de Cu/Sn en el recubrimiento metálico. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y

muestran una gran variedad de composiciones para aleaciones Cu-Sn siendo las más interesantes para su aplicación las que contienen 15-20 % de Sn (bronces amarillos) [4]. Se continuará con el estudio de estos recubrimientos con los baños seleccionados en base a este trabajo.

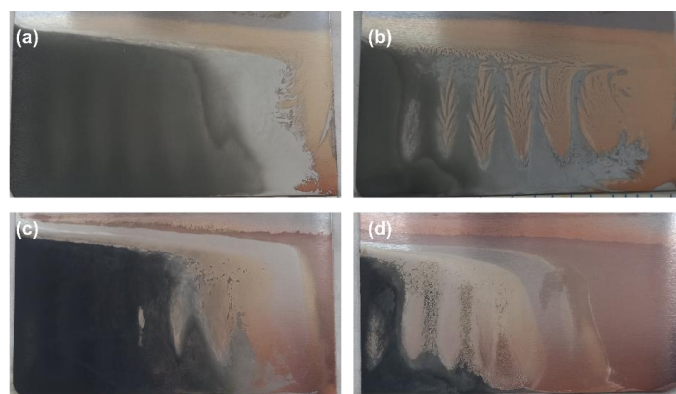


Figura 1. Depósitos en CHE con TU a 50°C a) Cu²⁺=0,065 M y 5 A, b) Cu²⁺=0,065 M y 2 A, c) Cu²⁺=0,13 M y 5 A, d) Cu²⁺=0,13 M y 2 A.

Tabla 1. Resultados de los análisis SEM/EDS de las muestras obtenidas con TU a 50°C

Muestra	[Cu ²⁺] (M)	Corriente (A)	j (A/pie ²)	Sn/Cu en depósito (%)
1	0,065	5	15	21/79
2	0,065	5	25	75/25
3	0,065	5	60	74/26
4	0,065	5	150	74/26
5	0,065	2	2	15/85
6	0,13	5	200	50/50
7	0,13	2	16	43/57
8	0,13	2	2	3/97

REFERENCIAS

- [1] Alex, S.; Basu, B.; Sengupta, S.; Pandey, U.K.; Chattopadhyay, K. (2016). Electrodeposition of d-phase based Cu-Sn mirror alloy from sulfate-aqueous electrolyte for solar reflector application, *Applied Thermal Engineering*, 109, 1003-1010.
- [2] Park, J.W.; Eom, J.Y.; Kwon, H.S. (2010). Charge-discharge characteristics of a layered-structure electroplated Cu/Sn anode for Li-ion batteries, *Electrochimica Acta*, 55, 1825-1828.
- [3] Bengoa, L.N.; Pary, P.; Conconi, M.S.; Egli, W.A. (2017). Electrodeposition of Cu-Sn alloys from a methanesulfonic acid electrolyte containing benzyl alcohol, *Electrochimica Acta*, 256, 211-219.
- [4] Brenner, A. (1963). Electrodeposition of Alloys. Principles and practice, *Academic Press Inc.* 1, 497-543.