



## DEPÓSITOS ELECTROLITICOS COMPUESTOS: INFLUENCIA DE LA ADSORCIÓN DE LA ESPECIE ELECTROACTIVA SOBRE LAS PARTÍCULAS

L. N. Bengoa<sup>(1,2)\*</sup>, P. Pary<sup>(1,2)</sup> y W. A. Egli<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> CIDEPINT, Centro de investigación y desarrollo en tecnología de pinturas (CICPBA-CONICET), Av. 52 entre 121 y 122 S/N, La Plata, CP. 1900, Argentina.

<sup>(2)</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

\* Correo Electrónico (autor de contacto): [l.bengoa@cidepint.gov.ar](mailto:l.bengoa@cidepint.gov.ar)

### RESUMEN

El depósito de materiales compuestos consiste en la incorporación de pequeñas partículas en la matriz metálica durante la electrólisis [1]. Esta técnica permite generar recubrimientos compuestos que tienen propiedades únicas, resultantes de la combinación de las características propias del metal que forma el soporte del recubrimiento con las de las partículas (materiales cerámicos, compuestos orgánicos, minerales, etc.). Dado que el mecanismo por el cual las partículas se incorporan en un recubrimiento metálico electrolítico no está elucidado completamente, se buscó lograr un avance en el modelado e interpretación del proceso de electrodeposición de materiales compuestos. En particular, se estudió el rol que juega la adsorción de la especie electroactiva sobre la superficie de las partículas de acuerdo al postulado de Celis et al [2]. Para ello se obtuvieron depósitos de Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a partir de un baño de cobreado conteniendo glutamato de sodio como electrolito soporte (0,2 M CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O y 0,6 M glutamato monosódico) [3]. El ion glutamato (C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) forma complejos con el Cu<sup>2+</sup> los cuales se adsorben fácilmente sobre la superficie de alúmina incrementando la concentración superficial de la especie electroactiva sobre las partículas. Se agregó 20 g/L de alúmina al electrolito y se obtuvieron depósitos galvanostáticos a diferentes valores de pH (3-10) y densidades de corriente (1-10 A/dm<sup>2</sup>). La temperatura se mantuvo fija en un valor de 60 ± 0,2 °C. Los recubrimientos fueron caracterizados por SEM y su composición se estimó por EDS. Con esta metodología se obtuvieron depósitos con contenidos de alúmina de hasta 35 % p/p, superando ampliamente los valores obtenidos por otros autores (menores al 10 % para concentraciones de partículas similares). Los resultados verifican la importancia de la etapa de adsorción en el proceso de codepósito.

### ABSTRACT

Electrocodeposition is a well-known phenomenon through which inert particles are embedded in a metallic matrix during electrodeposition [1]. The result of this process is a metallic coating containing small particles dispersed throughout the deposit, i.e. a composite coating. This technique provides an effective method to obtain deposits with unique properties, resulting from the combination of the particles' characteristics (ceramic, metallic, organic, etc) with those of the electrodeposited metal. Since the mechanism through which particles incorporate into the growing deposit remains unclear, the aim of this work was to contribute to the understanding of this complex process. Special attention was paid to Celis et al. [2] postulate, which states that adsorption of the electroactive species is a fundamental step for the incorporation of particles. To this end, Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> deposits were obtained from a copper-glutamate bath (0.2 M CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O y 0.6 M monosodium glutamate) used for copper plating in alkaline conditions [3]. It is known that glutamate ion (C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) promotes adsorption of Cu<sup>2+</sup> on alumina through the formation of ternary surface complexes and therefore allows for the validation of Celis hypothesis. Alumina was added to the electrolyte (20 g/L) and various deposits were obtained at different current densities (1-10 A/dm<sup>2</sup>) and pH conditions (3-10). Temperature was fixed at 60 ± 0.2 °C throughout this study. SEM microscopy was

*employed to characterize coatings morphology while their composition was estimated by EDS. Deposits containing up to 35 wt% of alumina were produced, largely surpassing the values previously reported (less than 10 wt%). These results prove the relevance of the adsorption step in the incorporation of particles in a metallic deposit.*

## **REFERENCIAS**

1. J.L. Stojak, J. Fransaer, J.B. Talbot, “Advances in Electrochemical Science and Engineering: Review of electrocodeposition”; 2002, Wiley-VCH.
2. J.P. Celis, J.R. Roos, C. Buelens, “A mathematical model for the electrolytic codeposition of particles with a metallic matrix”, Journal of Electrochemical Society, Vol. 134 (1987), p. 1042-1408.
3. P. Pary, L.N. Bengoa, W.A. Egli, “Electrochemical Characterization of a Cu(II)-Glutamate Alkaline Solution for Copper Electrodeposition”, Journal of Electrochemical Society, Vol. 162 (2015), p. D275-D282.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T06*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *P*