

Estudos de banhos de eletrodeposição com complexos de cobre (II) com ligantes orgânicos

Maurício Curi Gois (TC)*, Rogério Haruo Watanabe (PG), Benedito S. Lima-Neto (PQ)

Instituto de Química de São Carlos, Avenida Trabalhador Sancarlene, 400, São Carlos-SP.

curi@grad.iqsc.usp.br, benedito@iqsc.usp.br

Palavras Chave: eletrodeposição, cobre (II), aditivo.

Introdução

Os principais propósitos práticos de eletrodeposições de metais são melhorar as propriedades elétricas/mecânicas e a resistência à corrosão de certos materiais, ou com finalidades de decoração. Estes processos são realizados usando banhos químicos na presença de aditivos orgânicos ou inorgânicos. Entre eles, estão os banhos cianetados que proporcionam bons resultados morfológicos e de cobertura, mas são muito tóxicos. Faz-se assim, a necessidade de desenvolver banhos alternativos [1]. Nosso grupo tem pesquisado banhos partindo-se de íons metálicos já complexados aos aditivos. O objetivo é controlar as condições de reação, uma vez que se partiria de compostos pré-estabelecidos e também se evitaria o uso de excesso de aditivo [2]. Neste trabalho, apresenta-se resultados de complexos de Cu(II) com etilenodiamina (EDA) e imidazol em processos de eletrodeposição.

Resultados e Discussão

Os complexos foram obtidos por reação entre 4 mmol de Cu(SO₄) e 20 mmol de ligante em 20 mL de água. Após 2 horas, as soluções foram evaporadas e os produtos foram precipitados por adição de etanol gelado; filtrados (lavando-se com éter) e secos a vácuo. Foram caracterizados por análise elementar, infravermelho (KBr), espectrofotometria de uv-vis e voltametria cíclica.

A Tabela 1 mostra os valores de análise elementar e de comprimentos de onda (λ) onde os complexos apresentam máximos de absorção. Os espectros de infravermelho sugerem que os íons SO₄²⁻ são contra-íons nos dois casos.

Tabela 1. Resultados de análise elementar e valores λ .

Complexos	%C	%H	%N	λ (nm)
	Anal/calc	Anal/calc	Anal/calc	
Cu-Imidazol	33,6/33,9	3,8/3,6	25,7/26,3	609
Cu-EDA	15,5/16,0	6,3/6,0	17,8/18,4	543

Os resultados sugerem que os complexos de Cu-EDA e Cu-Imidazol são [Cu(C₂N₂H₈)₂(H₂O)₂]SO₄ e [Cu(C₃N₂H₃)₅(H₂O)]SO₄·H₂O, respectivamente.

Nos estudos de voltametria cíclica foram usados discos de Pt ou aço 1010 como eletrodos de trabalho, calomelano 3,0 mol/L como referência e uma placa de

Pt como eletrodo auxiliar, em Na₂SO₄ (0,50 mol/L e pH = 4,0) com 8 mmol/L de complexo (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de potencial (E) obtidos por voltametria cíclica.

Complexos	E redução (em Pt)	E oxidação (em Pt)	E redução (em aço)
Cu-Imidazol	-0,16 V	0,08 V	-1,12 V
Cu-EDA	-0,37 V	0,18 V	-1,15 V

Observa-se na Tabela 2 que o complexo Cu-imidazol tende a se reduzir mais facilmente do que o complexo Cu-EDA. Isto está em acordo com o fato de que o EDA é um ligante quelante, estabilizando termodinamicamente o centro metálico.

Os valores de E_{redução} foram utilizados nos estudos de eletrólise com uma carga de 300 mC.

A micrografia (Figura 1) do depósito em substrato de Pt obtida a partir do complexo Cu-EDA (A) mostra uma morfologia mais lisa em relação ao caso com Cu-imidazol (B). Em ambos os casos, as micrografias não apresentaram trincas ou falhas.

Usando substratos de aço (C e D), os depósitos são bem similares, apresentando nucleotídeos e não apresentam trincas ou falhas.

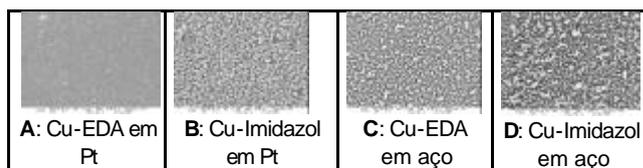


Figura 1. Micrografias (8000x) obtidas por MEV dos depósitos em Pt ou em aço usando soluções dos diferentes complexos.

Conclusões

As morfologias dos depósitos sugerem que os complexos utilizados como fonte de metal propiciaram bons resultados de recobrimento dos substratos, sem ocorrência de trincas. Deve ser observado que os depósitos em aço, representam uma amostra real. A utilização de complexos gerados *ex-situ* é uma alternativa a ser empregada para banhos de eletrodeposição.

Agradecimentos

1 - CARLOS, I. A.; SOUZA, C. A. C.; PALLONE, E. M. J. A.; FRANCISCO, R. H. P.; CARDOSO, V.; LIMA-NETO, B. S.; *J. Appl. Electrochem*, 33 (2000) 987.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

2 – WATANABE, R.H., LIMA-NETO, B.S., *Tratamento de Superfície*
138 (2006) 38.