

Recuperação de cromo por eletrodeposição: uma alternativa viável ao tratamento de resíduos de laboratórios de Química

Gabriela Oliveira Pinon (IC), Fernanda Paquiela Gegenheimer (IC), Artur Rodrigues Machado (IC), Vinicius G. Celante (PG), Marcos B. J. G. de Freitas (PQ),

Laboratório de Eletroquímica Aplicada, Departamento de Química, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514 – Goiabeiras – Vitória – ES, CEP:29075-910

Palavras Chave: cromo, tratamento de resíduos, eletrodeposição

Introdução

Um dos grandes problemas dos laboratórios de ensino de química da UFES é a geração de resíduos tóxicos. Muitos destes, ainda são descartados nas pias dos laboratórios, sem a preocupação com a preservação do meio ambiente e promovendo o desperdício. Em especial, resíduos contendo Cr^{6+} são perigosos à saúde humana devido às características carcinógenas deste elemento, por interferir no metabolismo de enzimas, diferentemente do Cr^{3+} , que é benéfico ao organismo até atingir uma concentração limite. No presente trabalho, estudou-se a eletrodeposição de cromo (VI) e (III) como uma forma de tratamento de resíduos e ao mesmo tempo para a obtenção de revestimentos de cromo. Esses revestimentos, nas indústrias metalúrgicas, são aplicados como forma decorativa, na prevenção à corrosão e a abrasão. As soluções de descarte provenientes das aulas de Química Geral apresentavam exclusivamente Cr^{6+} . Foi realizado um tratamento para reduzir parte dos resíduos de Cr^{6+} para Cr^{3+} adicionando NaHSO_3 sólido até a mudança de coloração, de amarelada para esverdeada. Outra parte do resíduo foi mantida sem alteração, contendo apenas Cr^{6+} . O resíduo inicial apresentava caráter fortemente ácido ($\text{pH}=0$), sendo a reação de evolução de hidrogênio favorecida. Para tanto, ajustou-se o pH para 1,5 e tamponou-se com ácido bórico de concentração igual a 20 g L^{-1} . O sistema eletroquímico era composto de eletrodo de referência de Ag/AgCl saturado, eletrodo auxiliar de grafite e de trabalho de aço 1020. A eletrodeposição de cromo foi efetuada com aplicação das técnicas potenciodinâmica e potenciostática. As concentrações dos íons nas soluções fora determinada por espectroscopia no UV-VIS. Caracterizaram-se os eletrodepósitos com auxílio das técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectrometria de energia dispersiva de raios-X (EDS)

Resultados e Discussão

A concentração de íons Cr^{6+} e Cr^{3+} presentes nos resíduos determinada utilizando a técnica de UV-VIS era igual a $0,50 \text{ mol L}^{-1}$.

Nos voltamogramas típicos de redução do cromo observa-se um pico na região de $-1,2 \text{ V}$. Recuperou-se o cromo das soluções, por meio da técnica potenciostática aplicando-se o potencial de $-1,2 \text{ V}$ e variando a densidade de carga de 20,0, 40,0 e $60,0 \text{ C cm}^{-2}$. A eficiência da eletrodeposição de cromo depende da densidade de carga aplicada. Este comportamento está relacionado com o mecanismo da redução de Cr(IV) e Cr(III) que depende da densidade de carga aplicada [1]. Utilizando a Lei de Faraday, calculou-se os seguintes resultados, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Eficiência da eletrodeposição de íons $\text{Cr}^{6+}/\text{Cr}^{3+}$.

Carga (C cm^{-2})	20,0	40,0	60,0
Cr^{3+} (eficiência %)	75,1	2,77	19,5
Cr^{6+} (eficiência %)	8,33	69,5	-

Nas microfotografias dos pôde-se constar que a superfície dos eletrodepósitos não era uniforme. Apresentava regiões possuindo macro e microporosidades. Por meio de técnica de energia dispersiva de raios-X (EDX) detectou-se a presença de Cr metálico, Ferro e Oxigênio. O ferro devido a exposição do substrato e o oxigênio ao produto da oxidação do Fe e do Cr.

Conclusões

A eficiência de carga teve maior rendimento para os resíduos contendo Cr^{3+} . A solução de Cr^{6+} também apresenta um resultado satisfatório, sendo possível a sua recuperação sem a necessidade de uma pré-redução, desde que seja aplicada uma maior carga. Portanto, as técnicas eletroquímicas são promissoras para promover a reciclagem de cromo de resíduos laboratoriais.

Agradecimentos

FAPES/CAPES, DQUI-UFES

¹ Giovanardi, R.; Soragni, E.; Fontanesi, C.,*, De Renzi, V.; Del Pennino, H.; Foresti, M. L, J. of Electroanal. Chem. **2005**, 576, 243

