

Recuperação de platina de eletrodos inativos de células a combustível de membrana trocadora de íons

Andre Mychell Sampaio¹(PG), Flavio Colmati¹(PQ) *
 abarbieux@bol.com.br

¹ Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás

Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Avenida Esperança, Campus Universitário, Goiânia-GO, Instituto de Química -IQ 1,74690-900

Palavras Chave: Platina, Catalisador, Recuperação

Abstract

Recovery of platinum from proton exchange membrane fuel cell inactive electrodes to prepare a new electrocatalysts (Pt/C) for relevant reaction of the fuel cells.

Introdução

As células a combustível de membrana trocadora de prótons são sistemas eletroquímicos utilizados como conversores de energia química em energia elétrica. Esse sistema é composto por dois eletrodos e um eletrólito. Nos eletrodos ocorrem as reações eletroquímicas, no ânodo ocorre a oxidação do combustível; no cátodo ocorre a redução do oxigênio, geralmente do ar. O eletrólito conduz íons e os elétrons são aproveitados em um circuito externo, gerando trabalho útil. Para ocorrer a reação os eletrodos, tem em sua composição a platina que atua como catalisador. A platina encontra-se na forma de nanopartículas suportada em carbono de alta área superficial, e são utilizados cerca de 0,1 até valores acima de 1,0 mg de Pt/cm² em cada eletrodo. Como a platina é um metal nobre, além de apresentar altos valores comerciais se apresenta pouco abundante na natureza, o que despertou o interesse em estudar o reaproveitamento e reutilização desse metal para a preparação de catalisadores para as reações pertinentes às células a combustível.

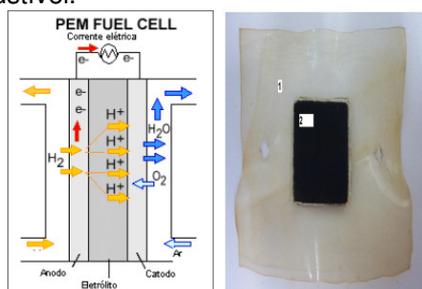


Figura 1 – Esquema de uma célula a combustível unitária. (1) Membrana trocadora de prótons (Nafion) e (2) eletrodo (camada difusora e camada catalisadora).

Resultados e Discussão

O processo de recuperação se inicia com a separação dos eletrodos do eletrólito (membrana de Nafion®) e posterior oxidação dos metais dos eletrodos, em particular a platina, em uma mufla a 800 °C por 4h. Em seguida, o material foi colocado em água régia (HCl+HNO₃) para formar íons de platina em solução. A quantidade do metal

aproveitado, foi determinada por espectroscopia de absorção atômica, utilizando a absorção 271,9 nm do espectro da platina, e com esses dados calculou-se o rendimento da recuperação que resultou valores entre 70 a 90%.

Uma vez tendo a platina na forma de íons na solução recuperada, esses íons foram reduzidos e ancorados em carbono de alta área superficial, utilizando como agente redutor o borohidreto de sodio. Similar ao que se faz na preparação de catalisadores usando como precursor o H₂PtCl₆, neste caso o precursor utilizado foi a solução de platina recuperada. Todos os catalisadores foram preparados contendo 10% (m/m) de metal sobre carbono. Os materiais foram caracterizados morfologicamente por difração de raio-X e eletroquimicamente, utilizando-se uma célula eletroquímica com um único compartimento contendo três eletrodos, sendo um fio de platina o contra eletrodo, Ag/AgCl/KCl 3 mol L⁻¹ o eletrodo de referência e o catalisador preparado com a platina recuperada como eletrodo de trabalho. Foram realizados experimentos de voltametria cíclica e cronoamperometria na presença e na ausência de etanol no eletrólito. O material recuperado apresentou atividade eletroquímica mostrando o perfil voltamétrico de platina dispersa em carbono e apresentou atividade eletroquímica para a oxidação de etanol em solução eletrolítica de ácido sulfúrico.

Conclusões

A recuperação da platina é de fundamental importância para o crescimento da indústria emergente de eletrocatalisadores, devido a pouca quantidade deste metal disponível no planeta, e ao seu preço elevado. Os métodos apresentados para a recuperação do metal são eficazes, tendo uma recuperação de 70 e 92%, de acordo com a absorção atômica. E o catalisador preparado com a platina recuperada apresentou atividade eletroquímica.

Agradecimentos

A CAPES, CNPQ, e a FAPEG.

[1] H. Wendt, M. Gotz, M. Linardi, Química Nova, 2000,23(4):538-546

[2] C. Lamy, S. Rousseau, E. C. Belgsir, C. Coutanceau, J. Léger Electrochimica Acta, 2004, 49, p. 3901-3908.