Catalisadores de Pt-Ni/C: estudo da estabilidade em sistemas eletroquímicos

Sabrina C. Zignani[1] (PG) *, Flavio Colmati (PQ), Ernesto R. Gonzalez(PQ).

Instituto de Química de São Carlos - USP
Av. Trabalhador São-carlense, 400 – CEP 16560-970 – CP 780 São Carlos, SP, Brasil

E-mail:[1] Sabrinacz@iqsc.usp.br
Palavras Chave: células a combustível, catalisadores Pt-Ni/C, estabilidade Pt-Ni, PEMFC.

Introdução

A sociedade moderna busca sistemas geradores de energia limpa, de alta eficiência, silenciosos e versáteis. Assim, as células a combustível vem se tornando um sistema muito pesquisado e vislumbrado como a fonte de energia do futuro.

Sabe-se que a Platina possui a maior atividade para reação de redução de oxigênio (RRO) entre todos os metais puros e quando suportada em carbono é usada como eletrocatalisador em cátodos de célula combustível de baixa temperatura. Entretanto, devido às limitações cinéticas da reação da redução do oxigênio as perdas de sobrepotencial catódico atingem 0.3-0.4V sob condições de operação típicas de célula a combustível de eletrólito polimérico (PEMFC)[1].

O desenvolvimento de um eletrocatalisador mais ativo e menos caro do que a platina, para redução do oxigênio, vêm sendo pesquisado resultando no desenvolvimento das ligas de Pt-M, onde M é um metal de transição

No presente trabalho foram realizados estudos de estabilidade de eletrocatalisadores de Pt-Ni/C suportados em carbono, sendo o método utilizado para preparação dos mesmos a redução de precursores com borohidreto de sódio (MB)[2].

Resultados e Discussão

Os catalisadores foram preparados através da redução química de metais em solução usando como agente redutor o borohidreto de sódio e foram caracterizados fisicamente por difração de raios-X (DRX) e energia dispersiva de raios-X (EDX). Através de DRX pode-se calcular o tamanho de cristalito, que variou de 5,26 nm a 7,84 nm, já o parâmetro de rede permaneceu constante igual a 0,389nm.

Os experimentos para a reação de redução de oxigênio foram realizados em uma célula eletroquímica, o eletrólito suporte usado foi uma solução de ácido sulfúrico 0,5M. Esta célula é composta por três eletrodos, o eletrodo de trabalho, o eletrodo de referência (eletrodo reversível de hidrogênio, ERH) e o eletrodo auxiliar. A carga de platina nos eletrodos foi de 0,4 mg cm^{-2}.

O eletrodo de trabalho era um eletrodo de difusão de gás, a camada catalisadora de PtNi foi distribuída homogeneamente na superfície do eletrodo com área geométrica de 1cm^2.

Para avaliar a estabilidade o eletrodo foi submetido a 1000 ciclos entre os potencias 0,5 e 1V vs. ERH através de voltametria cíclica. Por espectroscopia de absorção atômica (AAS), foi analisando a quantidade de metal dissolvido no eletrólito suporte após a ciclagem de potenciais. Constatou-se dissolução de Pt e Ni no ácido analisado após experimentos. A Figura 1 mostra curvas de densidade de corrente vs. potencial para a redução de oxigênio antes e após a ciclagem dos eletrodos e as conseqüências da dissolução dos metais no desempenho do eletrodo podem ser notadas.

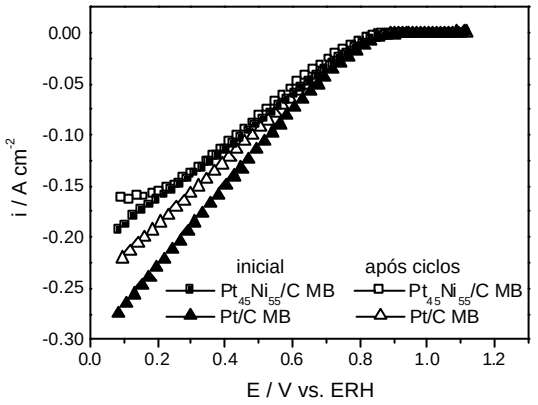

Figura 1 - Voltametria de varredura linear a 1mV/s dos catalisadores de Pt-Ni/C e Pt/C.

Conclusões

Este estudo mostra que uma das possíveis perdas no desempenho de células a combustível pode ser atribuída à dissolução dos metais da camada catalisadora do cátodo.

Agradecimentos

Agradecimentos: Ao LNLS e ao CNPq pela bolsa de estudo (Programa $PROH_2$).

1- S. Gottesfeld and T.A. Zawodzinski, Polymer electrolyte fuel cells (1st ed.). In: R.C. Alkire, H. Gerischer, D.M. Kolb and C.W.

Tobias, Editors, Advances in Electrochemical Science and Engineering vol. 5**,** Wiley-VCH, Weinheim (1997), p. 195.

2-J.R.C. Salgado, E. Antolini, E.R. Gonzalez; Journal of Power Sources, 2004, 138, 56-60.