

Estabilidade de catalisadores de Pt-Co/C em células do tipo PEMFC

Ana Paula C. K. Lima¹ (PG)*, Ernesto R. Gonzalez¹ (PQ).

, Instituto de Química de São Carlos - USP

Av. Trabalhador São-carlense, 400 – CEP 13560-970 – CP 780 São Carlos, SP, Brasil

E-mail: anakawabe@iqsc.usp.br

Palavras Chave: PEMFC, catalisadores Pt-Co/C, estabilidade

Introdução

Ligas de platina têm sido amplamente estudadas como catalisadores catódicos em células a combustível, devido ao aumento na atividade catalítica para a reação de redução de oxigênio. Entretanto poucos estudos têm sido realizados com relação à estabilidade das ligas operando em células a combustível¹. Este estudo é importante, pois avalia os efeitos causados no desempenho da célula devido à dissolução do metal não-nobre, degradação da membrana e transporte de reagentes ou metais dissolvidos através da membrana.

O presente trabalho tem o objetivo de estudar a estabilidade da liga onde é forçado um processo degradativo. Este processo é analisado em relação a um processo de operação contínua do catalisador E-TEK. Assim podemos analisar a performance do catalisador em função do tempo de operação.

Os catalisadores são produzidos contendo 20% em peso de metal suportados sobre carbono. Os catalisadores de Pt-Co/C são preparados por três métodos distintos para avaliar a relação entre o desempenho do catalisador e o método de preparação do mesmo. Os métodos utilizam carbono Vulcan – XC72 e soluções dos metais envolvidos e a diferença está no processo de redução dos íons metálicos. Os métodos de redução utilizados foram método do ácido fórmico (MAF), método do borohidreto de sódio (MB)³ e método de impregnação (MI). Nos dois primeiros (MAF e MB) são utilizados como agentes redutores ácido fórmico e borohidreto de sódio, respectivamente. No último (MI) os metais foram reduzidos quando submetidos a uma temperatura de 550°C em atmosfera de hidrogênio/Argônio na proporção 1:9.

Resultados e Discussão

Os catalisadores foram caracterizados fisicamente por difração de raio-X (DRX) e energia dispersiva de raios-X (EDX). Através de DRX pode-se calcular o tamanho de cristalito, que variou de 2,60 a 29,55nm, parâmetro de rede, de 3,92nm \pm 0,01. A análise de EDX mostrou a compatibilidade dos métodos de preparação para obter catalisadores de composições próximas às desejadas.

Experimentos eletroquímicos para a redução de oxigênio foram realizados em células unitárias alimentadas com gás oxigênio no cátodo e gás hidrogênio no ânodo. A membrana trocadora de prótons utilizada foi a membrana de Nafion[®] 115. A carga de platina nos eletrodos foi de 0,4mgcm⁻².

A estabilidade foi avaliada através de espectroscopia de absorção atômica (AAS), analisando a quantidade de metal dissolvido com o tempo de operação. Constatou-se dissolução de platina, nas águas residuais provenientes do cátodo e do ânodo. As consequências desta dissolução no desempenho da célula podem ser avistadas através de experimentos eletroquímicos.

Na análise de DRX os difratogramas obtidos apresentaram picos referentes à estrutura cúbica de face centrada (fcc) da Pt. O tamanho médio dos cristalitos foi calculado usando-se a equação de Scherrer. Utilizou-se o pico de difração 220 que aparece por volta de $2\theta = 70^\circ$, devido a esta região ter uma menor influência do substrato de carbono. A não estabilidade da liga catalítica resulta em uma perda de atividade para a reação de redução de oxigênio².

Conclusões

Os métodos de preparação dos catalisadores são satisfatórios, pois as proporções obtidas são próximas às desejadas.

As análises de Espectroscopia de absorção atômica mostram a dissolução de metais do catalisador, causando a queda no desempenho da célula, como comprovado através de experimentos eletroquímicos.

Agradecimentos

Agradecimentos: À FAPESP, CAPES e CNPq pela ajuda financeira. Ao LNLS pelas análises de DRX. E ao CNPq pela bolsa de estudo (Programa PROCAC).

1- Héctor R Cólón-Mercado, Branko N. Popov, Journal of Power Sources, 2005, Available online 20 June

2- Myoung-ki Min, Jihoon Cho, Kyuwoong Cho, Hasuck Kim; Electrochimica Acta, 2000, 45, 4211-4217.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

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