

Efeito do tamanho de partícula de catalisadores Pt/C para reação de oxidação de etanol em células a combustível de etanol direto.

Joelma Perez^{1,*}(PQ), Valdecir A. Paganin¹ (PQ) Ermete Antolini² (PQ)

jperez@iqsc.usp.br

¹Instituto de Química de São Carlos, USP, São Carlos, SP 13560-970, Brasil

² Scuola di Scienza dei Materiali, Via 25 aprile 22, 16016 Cogoleto, Genova, Itália

Palavras Chave: células a combustível de etanol direto, tamanho de partícula, reação de oxidação de etanol.

Introdução

Dos diferentes tipos de célula a combustível existentes, a PEMFC ("proton exchange membrane fuel cells") tem-se destacado em aplicações estacionárias e veiculares em razão da elevada densidade de potência, combinadas a temperatura de operação não muito elevada e peso reduzidos. As mais eficientes são as que utilizam hidrogênio como combustível, enquanto oxigênio e/ou ar é reduzido no catodo. Pequenas moléculas orgânicas, como metanol e etanol, são consideradas alternativas viáveis para substituir o H₂. Etanol é um combustível líquido atraente para ser utilizado, além de ser um combustível renovável é menos tóxico que o metanol. No entanto, para estas células ainda existem diversos problemas que necessitam de solução para que essa tecnologia venha a ser comercializada em larga escala, tais como, a ocorrência da oxidação parcial do álcool que não se oxida totalmente a CO₂ e água, a produção de espécies intermediárias, como o CO, que permanecem adsorvidas na superfície do catalisador.¹ Por outro lado, os efeitos do tamanho de partícula (TP) sobre a reação de oxidação de etanol (ROE) têm sido escassamente estudados. Esses efeitos não são negligenciáveis sobre a atividade específica da platina para várias reações eletrocatalíticas para TP menores que 5 nm.² O efeito do TP é atribuído a diferentes fatores como a sensibilidade estrutural, e a adsorção de espécies oxigenadas.

Neste trabalho, catalisadores de Pt suportados em carbono de diferentes TP foram avaliados em relação à atividade eletrocatalítica frente à ROE em uma PEMFC (célula unitária de 4,6 cm²).

Resultados e Discussão

Catalisadores comerciais Pt/C (E-TEK Inc.) com diferentes quantidades de Pt foram empregados neste estudo (20, 30, 40 and 60 wt%), em todas as medidas foi mantida a mesma quantidade em massa de Pt adicionando carbono. As propriedades físicas destes catalisadores foram avaliadas por difração de raios X, microscopia eletrônica de transmissão e espectroscopia de absorção de raios X dispersivos (DXAS). A Figura 1 mostra uma voltametria linear para ROE a 90 °C para os

catalisadores Pt/C com diferente TP. O catalisador 30% Pt/C (TP= 2,5 nm) mostrou o menor potencial para o início da ROE. Para potenciais maiores que 0,45 V vs. ERH (eletrodo reversível de hidrogênio) as densidades de corrente aumentam na sequência: 60% Pt/C (3,6 nm) < 40% Pt/C (3,3 nm) < 20% Pt/C (2,2 nm) < 30% Pt/C.(2,5 nm)

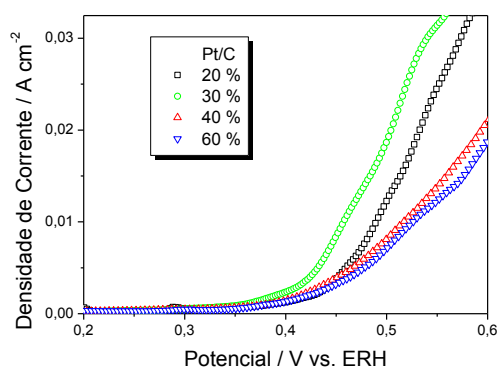


Figura 1. Voltamogramas lineares para ROE sobre catalisadores Pt/C (E-TEK) em etanol 1,0 mol L⁻¹ a 90 °C. Densidades de corrente normalizadas com respeito à área geométrica.

Conclusões

Um efeito pronunciado do TP para ROE etanol, nas medidas de meia célula, dos catalisadores de Pt suportada em carbono foi observado, atingindo um máximo para um tamanho de partícula de 2,5 nm, tanto para atividade específica como para atividade mássica. A presença de um máximo de atividade/tamanho de partícula também é observada para reações de oxidação e metanol e redução de oxigênio. Nas medidas na célula de etanol este efeito foi menos pronunciado, provavelmente devido a efeitos concomitantes produzidos pelos produtos da oxidação na redução de oxigênio, no lado do cátodo.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq (Proc. 310151/2008-2), FINEP, Laboratório Nacional de Luz Sincotron (LNLS)

¹ E. Antolini, *J Power Sources*, **2007**, 170, 1.

² J. Perez, E. R. Gonzalez, E. A. Ticianelli, *J. Electrochimica Acta.*, **1998**, 44(8-9), 1329.