

Estudo de eletrocatalisadores de PtSnPr/C para eletro-oxidação de etanol

Jéssica Rosa Lulho (IC)¹, Patricia Gon Corradini (PG)¹, Joelma Perez* (PQ)¹ *e-mail: jperez@iqsc.usp.br

¹ Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Palavras Chave: oxidação de etanol, células a combustível, ligas platina-estanho e terras raras.

Introdução

As células a combustível conhecidas por PEMFC (*Proton Exchange Membran Fuel Cell*) são uma tecnologia promissora para a produção sustentável de energia elétrica, em razão da baixa temperatura de operação e peso reduzido.¹ Para células que utilizam álcool como combustível, ainda é necessário desenvolver catalisadores eficientes para oxidação deste. Geralmente, a associação entre a Pt e um segundo ou terceiro metal melhora a atividade eletrocatalítica.¹ O estudo de eletrodos de Pt/C modificados com estanho e metais terras raras tem sido aos poucos reportado na literatura, e apresentam melhora no desempenho eletrocatalítico.¹ O presente trabalho visa estudar o efeito de Sn e Pr em catalisadores de Pt/C para eletro-oxidação de etanol.

Resultados e Discussão

A preparação dos eletrocatalisadores de PtSnPr/C consistiu em adicionar 0,5 mol.L⁻¹ de ácido fórmico (Sigma Aldrich[®]) em carbono Vulcan[®], com o pH ajustado para 12,5. Aqueceu-se a mistura a 80 °C, em atmosfera de gás CO. Preparou-se uma solução contendo ácido hexafluoroplátinico hexahidratado (Alfa Aesar[®]), cloreto de estanho (Sigma Aldrich[®]) e cloreto de praseodímio III (Sigma Aldrich[®]). A solução com os precursores foi adicionada lentamente e após 30 minutos, o material obtido foi filtrado e seco em estufa a 80 °C por 2 horas.

Para avaliação eletroquímica dos catalisadores, preparou-se uma suspensão do material sintetizado, com álcool 2-propanol e solução de Nafion[®] 6%. Com auxílio de uma microsseringa, depositou-se uma camada fina sobre um eletrodo de carbono vítreo (eletrodo de trabalho). A célula eletroquímica utilizada foi de três eletrodos: de trabalho (do tipo camada ultrafina); auxiliar de Pt; e de referência reversível a hidrogênio (ERH).

A Figura 1 representa os voltamogramas dos materiais sintetizados. O eletrocatalisador PtSnPr 70:10:20*, com menor concentração de estanho, apresentou melhor definição na região de adsorção/desorção de hidrogênio entre 0,1 a 0,3 V vs ERH. O aumento da concentração de estanho no material inibiu a interação com hidrogênio, característico de materiais com Pt. A literatura indica que em ligas de superfície com pequena quantidade de estanho, este pode segregar para a superfície e inibir o processo de adsorção de hidrogênio.² Entretanto, após realização de processos de ciclagem até 1,0 V a 20 mV.s⁻¹, os picos de adsorção de hidrogênio ficam mais definidos em todos os materiais. A dissolução de estanho em meio ácido ocorreu em

todos os catalisadores, mesmo nos materiais com presença de Pr.

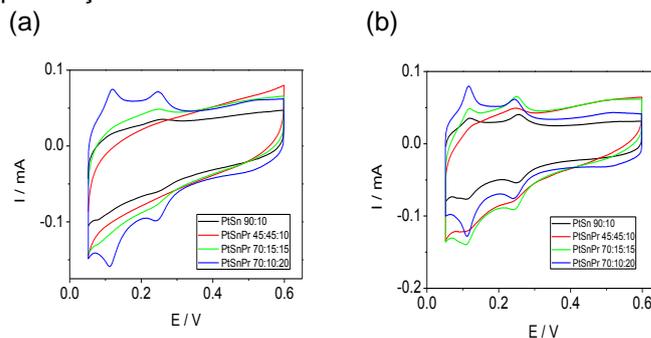


Figura 1. Voltamogramas dos eletrocatalisadores em 0,5 mol.L⁻¹ H₂SO₄ a 20 mV.s⁻¹ em atmosfera de argônio antes (a) e após processo de ciclagem (b).

A Figura 2 representa os cronoamperogramas obtidos para os catalisadores. Os materiais PtSn 90:10* e PtSnPr 70:10:20* apresentaram um comportamento semelhante. Entretanto, o material PtSnPr 45:45:10* apresentou melhor densidade de corrente após 1800 s, indicando maior estabilidade do material.

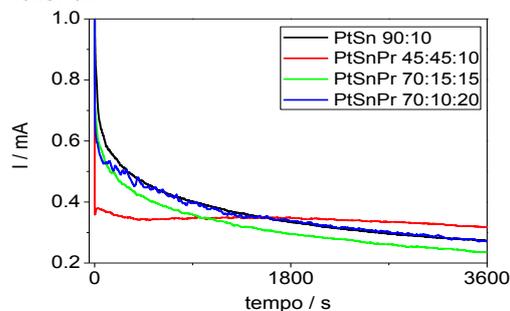


Figura 2. Cronoamperograma dos eletrocatalisadores em 0,5 mol.L⁻¹ H₂SO₄ e 1,0 mol.L⁻¹ C₂H₅OH, em atmosfera de argônio.

*Composição indicada em razão atômica, 20% metal/carbono.

Conclusões

Apesar do catalisador Pt-Sn/C inicialmente apresentar maiores correntes a presença de praseodímio conferiu maior estabilidade ao catalisador, com a composição PtSnPr 45:45:10. A estabilidade é altamente desejável para PEMFC, implicando em um maior tempo de vida da célula.

Agradecimentos

Ao CNPq (131469/2011-8; PIBIC 2011-2999) FAPESP (2010/20045-0).

¹ Antolini, E.; e Perez. *Inter J Hydr. Energy*. **2011**, 16, 15752.

² Batzill, M.; Beck, D. E.; Jerdev, D. e Koel, B.E. *J Vac. Sci Tec*, **2001**, 19, 1953.