

Estudo eletroquímico da adição do bismuto em eletrocatalisadores quartenários para oxidação em etanol

Joyce da Silva dos Santos¹ (IC), Ana Carolyny Carvalho da Cruz¹ (IC), Tereza Cristina Santos Evangelista¹ (IC), Giordano Toscano Paganoto¹, (PG) Josimar Ribeiro¹ (PQ)^{*}

joagrothur@yahoo.com.br

¹Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas/UFES, Av. Fernando Ferrari, 514 Goiabeiras, Vitória/ES, 29075-910, Brasil

Palavras Chave: Carbono Vulcan, Eletro-Oxidação, Células a Combustível, Etanol, Bismuto.

Abstract

This research studies the addition of bismuth in quaternary electrocatalyst, it has a nominal composition c, has supported on Vulcan XC72, as also its efficiency in ethanol oxidation in fuel cells.

Introdução

Uma alternativa no combate a poluição atmosférica é a utilização de energia renovável. As células a combustível é uma boa opção. A sua eficiência é muito superior se comparado a métodos tradicionais de geração de energia, visto que se trata de um método químico e não mecânico e não tendo limitações termodinâmicas.¹ Em células a combustível, por exemplo, do tipo DEFC, a reação de oxidação do etanol completa a CO₂, promoveria a transferência de 12 F/mol. Os catalisadores são baseados em Pt, uma vez que a platina é o catalisador mais conhecido para a adsorção dissociativa de pequenas moléculas orgânicas, como o etanol. Porém, a sua atividade catalítica é limitada devido ao envenenamento sofrido pela da adsorção de CO, por isso, catalisadores quartenários tem sido empregados, para que a atividade eletrocatalítica e resistência à corrosão seja cada vez maior, a fim de melhorar a eficiência da célula. Uma possível alternativa para o decréscimo do envenenamento da Pt pelo CO_{ads} é a construção de ligas de Pt com outros elementos como Sn, Ni, Ga entre outros. O objetivo deste trabalho é a investigação da oxidação eletroquímica do etanol sobre eletrodos de Pt recobertos com Bi. A utilização de carbono como suporte na preparação de catalisadores se deve a área superficial que facilita a dispersão e distribuição de nanopartícula no eletrocatalisador.²

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se à análise do padrão de difração de raios x do catalisador Pt₃₀Sn₃₀Ni₂₀Bi₂₀/C. Há presença de picos estreitos em $2\theta = 39,9^\circ, 46,0^\circ, 67,0^\circ, 81,0^\circ, 85,5^\circ$ referentes, respectivamente, aos planos de difração (111), (200), (220), (311) e (222) da platina pura com estrutura cúbica de face centrada (CFC)³. Os outros picos apresentados devem-se provavelmente a formação da liga Ni-Bi e do óxido de bismuto.

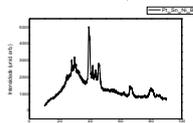


Figura 1. Padrão de difração de raios x do catalisador

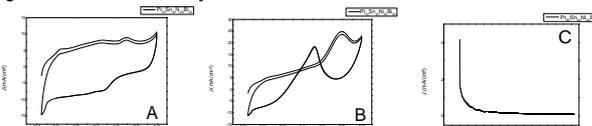


Figura 2. (A) voltametria cíclica sem etanol (B) voltametria cíclica em etanol (C) cronoamperimetria em etanol

O perfil voltamétrico do catalisador não corresponde ao da Pt pura devido a alta densidade de carga do suporte, ou seja, do carbono. (veja Figura 2A) Na presença de etanol (1 mol/L) observa-se na Figura 2B um pico em 0,7V no sentido de varredura positivo e um segundo pico em 0,5V no sentido reverso (oxidação).

Na Figura 2C aplicou-se potencial constante de 0,4V vs Ag/AgCl durante duas horas e mediu-se a corrente anódica, referente à oxidação do etanol. A cronoamperimetria permitiu a avaliação da atividade eletrocatalítica do eletrocatalisador. Observou-se um decaimento de corrente em torno de 1000 segundos com uma corrente em 1,5 mA.

Conclusões

As análises mostram que o eletrocatalisador Pt₃₀Sn₃₀Ni₂₀Bi₂₀/C obteve um bom e esperado desempenho, se comparado as análises realizadas em Pt pura², portanto a inclusão do bismuto é benéfica para oxidação do etanol em células combustível.

Agradecimentos

Agradeço a FAPES, IFES, CAPES, CNPQ processo nº 164288/2014-7, PETROBRAS.

¹ U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, OFFICE OF FOSSIL ENERGY. National Energy Technology Laboratory. Fuel cell Handbook. 7. Ed. Morgantown, West Virginia. 2004.

² Evangelista, S. C T. et. al. Journal of Spectroscopy V.2015,p.7, 2015.

³ Powder Diffraction File:01-087-0646 Joint Committee on Powder Diffraction Standards Inter. Center for Diffraction Data, v. PDF-2, 2011.