



Oxidação eletroquímica de etanol em meio alcalino utilizando eletrocatalisadores PtAu/C preparados via redução por borohidreto de sódio

Electro-oxidation for ethanol in alkaline media using electrocatalysts PtAu/C prepared by the borohydride reduction process

S. G. da Silva^(1,*), J. C. M. Silva⁽¹⁾, M. H. M. T. Assumpção⁽²⁾ e A. O. Neto⁽¹⁾

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN-SP, Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 - São Paulo-SP - Brasil

² Universidade Federal de São Carlos, Campus Lagoa do Sino, Rodovia Lauri Simões de Barros Km 12 Buri - SP - Brasil

Resumo: O desenvolvimento das células a combustível (CaC) apresentam grande viabilidade e atratividade diante da ampliação de tecnologias limpas e eficazes para produção de energia. A operação das CaC está intimamente ligada ao desenvolvimento da eletrocatalise e materiais nanoestruturados^{1,2,3}. No Brasil, país no qual o etanol é produzido em larga escala, estudos quanto à utilização deste combustível diretamente em células são de extrema importância. Além disso, o etanol apresenta a vantagem de ser um combustível proveniente de fonte renovável. Assim, o desenvolvimento de novos eletrocatalisadores para viabilizar a oxidação completa do etanol se faz necessário⁴. Diante desse contexto foram preparados materiais eletrocatalíticos binários (PtAu/C) via redução por borohidreto de sódio em diferentes proporções atômicas (90:10, 70:30, 50:50), com 20% em massa de metal suportados em carbono Vulcan XC72. Os materiais foram caracterizados pelas técnicas de espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDX) apresentando valores próximos aos nominais constatando que o método de preparação proposto foi eficiente para produção dos eletrocatalisadores. A análise de difração de raios-X (DRX) demonstrou que houve formação de ligas em maior proporção e a estrutura cúbica de face centrada (cfc) para Pt. Por meio de análises de microscopia eletrônica de transmissão (MET) observou-se partículas bem dispersas com pequenas aglomerações sobre o suporte, sendo que os tamanhos de partículas ficaram entre 4,0 e 6,5 nm. Os experimentos de voltametria cíclica (VC) foram realizados usando uma célula de três eletrodos convencional no intervalo de potencial de -0,85 V a 0,05 V vs Ag/AgCl em solução de 1,0 mol L⁻¹ de etanol e 1,0 mol L⁻¹ de KOH. Analisando os resultados obtidos foi possível observar que os catalisadores binários apresentaram melhores atividades catalíticas para eletro-oxidação de etanol quando comparado com Pt/C e Au/C, nesse sentido PtAu/C (50:50) apresentou resultados mais promissores. Utilizando-se as mesmas concentrações de KOH e etanol dos experimentos de VC em potencial de -0,35 V vs Ag/AgCl durante 30 min obteve-se densidade de corrente para PtAu/C (50:50) cerca de treze vezes maior do que a obtida para Pt/C. Estes resultados podem ser atribuídos a uma composição ideal entre Pt e Au, onde o Au funciona indiretamente por diminuir a adsorção de intermediários responsáveis pelo envenenamento dos sítios catalíticos de Pt fornecendo espécies OH_{ads} . Além disso, com a formação da liga o ouro pode estender o parâmetro de rede da platina. Estas propriedades são úteis para alterar a estrutura e a densidade eletrônica da Pt, aumentando a clivagem da ligação C-C do etanol. Posteriormente os materiais foram testados em células a combustível alcalinas a 75°C, sendo que o ânodo da célula foi alimentado com uma solução de etanol na concentração de 2 mol L⁻¹ em KOH (2 mol L⁻¹) com fluxo de alimentação de combustível de 1 mL min⁻¹ e o cátodo abastecido com O₂ gasoso previamente umidificado a 85 °C em um fluxo de 150 mL min⁻¹. Os testes mostraram os melhores resultados para PtAu/C (70:30) com potencial de circuito aberto de aproximadamente 0,7 V e densidade de potencia máxima de 9 mW cm⁻².

Agradecimentos:

CNPq 141469/2013-7, Fapesp 2013/01577-0

Referências:

[1] H. Wendt, M. Götz, M. Linardi, *Química Nova* 23(4) (2000) 538-546

[2] E. R. Gonzalez, *Química Nova* 23(2) (2000) 262-266

[3] M. H. Villullas, E. A. Ticianelli, E. R. Gonzales, *Química Nova na Escola* 15 (2002) 28-34

[4] A. O. Neto, R. R. Dias, V. A. Ribeiro, E. V. Spinacé, M. Linardi, *Eclética Química* 31(1) (2006) 81-88

* e-mail do autor principal: sirlaneg@yahoo.com.br