

PREPARAÇÃO DE ELETROCATALISADORES PtRu/C, PtGa/C E PtRuGa/C PARA A ELETRO-OXIDAÇÃO DO METANOL

Fernanda Roberto de Andrade e Almir Oliveira Neto
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Neste século 21, as células a combustível surgem como uma boa proposta de geração de energia mais ecológica e de maneira eficiente. Esse aspecto se deve principalmente ao fato de que as células a combustível não se utilizam de fontes de energia fóssil.[1]

As suas diversas aplicações de interesse são a geração de energia estacionária e a eletrotração. Dentre os diversos tipos de células a combustível, a mais promissora para esse tipo de uso é a célula de membrana PEMFC (*Proton Exchange Membrane Fuel Cell*), que utiliza o hidrogênio como combustível anódico.

Inconvenientes com a utilização deste combustível incitaram um novo enfoque que visa a utilização direta de alcoóis. As chamadas DMFC (*Direct Methanol Fuel Cell*) surgem como nova proposta.[2] O combustível estudado é o metanol e para esse sistema o catalisador PtRu/C tem apresentado os melhores resultados, inclusive a adição de um terceiro elemento a esse sistema, para a eletro-oxidação do metanol. [3-4].

OBJETIVO

Preparação, caracterização e estudo dos eletrocatalisadores PtRu/C PtGa/C e PtRuGa/C para a eletro-oxidação direta de metanol.

METODOLOGIA

Síntese dos Eletrocatalisadores: Os eletrocatalisadores Pt/C, PtRu/C(50:50), PtGa/C(50:50), PtRuGa/C(50:10:40), foram preparados pelo método de redução via borohidreto de sódio na razão NaBH₄: metais igual a 5:1, em uma solução com razão volumétrica de água e álcool 2-propanol de 50/50 (v/v). Foram utilizados álcool 2-propanol

como solvente, hidróxido de potássio como agente estabilizante do borohidreto de sódio e negro de fumo Vulcan XC72 (Cabot) como material suporte. A solução obtida foi submetida a agitação por 40 minutos e o eletrocatalisador obtido foi filtrado e lavado a vácuo e seco a 70°C por 2 horas.

Caracterização: As medidas de difração de raios X foram obtidas em um difratômetro de raios X da Rigaku modelo Miniflex II com fonte de radiação de CuK_α ($\lambda=1,54056\text{Å}$), varredura em 2θ de 20° a 90° com velocidade de varredura de 2°min⁻¹. Uma pequena quantidade de catalisador foi compactada em um suporte de vidro para a realização do experimento. Os eletrocatalisadores foram eletroquimicamente caracterizados através das técnicas de voltametria cíclica e de cronoamperometria, utilizando a técnica do eletrodo de camada fina porosa. Os testes eletroquímicos foram realizados em um potenciostato/galvanostato Microquímica (modelo MQPG 01, Brasil).

RESULTADOS

Pode-se observar os difratogramas dos eletrocatalisadores na Figura 1.

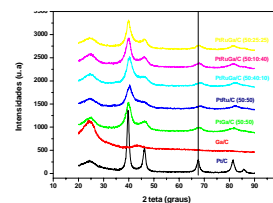


Figura 1 - Difratogramas dos eletrocatalisadores.

Em todos os difratogramas é possível observar um pico relacionado ao suporte de carbono (25°) e cinco pontos relacionados aos planos da estrutura cúbica de face centrada de platina e ligas de platina (40°, 47°, 67°, 83° e 87°).

A Figura 2 mostra os voltamogramas cíclicos obtidos na ausência de metanol para os eletrocatalisadores sintetizados.

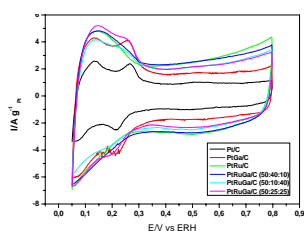


Figura 2 - Voltamogramas cíclicos sem metanol.

Na região de 0,05 a 0,4V é possível observar que a região de adsorção/dessorção de hidrogênio é menos definida para PtRu/C e PtRuGa/C se comparados ao de platina pura. O que indica uma inibição da adsorção de hidrogênio sobre os sítios catalíticos da platina. Verifica-se também um alargamento da dupla camada elétrica, região correspondente a 0,4 a 0,7V, para PtRu/C e PtRuGa/C em relação a Pt/C e PtGa/C (50:50). O alargamento indica que há uma maior formação de espécies oxigenadas, que podem favorecer a eletro-oxidação do metanol.

Na Figura 3 são ilustrados os resultados de voltametria cíclica para os eletrocatalisadores no estudo para a eletro-oxidação do metanol.

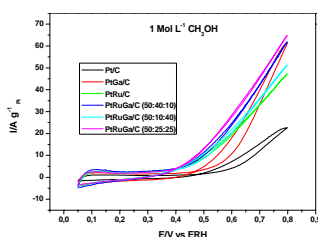


Figura 3 - Voltamogramas cíclicos com metanol.

O eletrocatalisador PtRuGa/C (50:25:25) apresentou maior valor de corrente em relação aos demais eletrocatalisadores indicando o efeito benéfico da adição de rutênio e de gálio a platina.

Os resultados obtidos através da técnica de cronoamperometria encontram-se na figura 4.

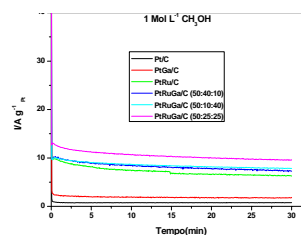


Figura 4 - Resultados da cronoamperometria.

Os resultados obtidos também mostraram que o eletrocatalisador PtRuGa/C (50:25:25) tem maiores valores de corrente após 30 minutos de operação no potencial de 500mV.

CONCLUSÕES

O método da redução por borohidreto de sódio mostrou-se eficiente para a preparação dos eletrocatalisadores em questão. Os difratogramas de raios X mostraram a estrutura cúbica de face centrada de platina e de ligas de platina. Na eletro-oxidação de metanol, o eletrocatalisador PtRuGa/C (50:25:25) apresentou melhor desempenho dentre todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. Wendt, M. Linardi, E.M. Arico, Química Nova, vol.23, p. 538, 2000.
- [2] E.R. Gonzalez, Química Nova, vol.23, p.262, 2000
- [4] C. Lamy, A. Lima, V. LeRhun, F. Delime, C. Coutanceau, J.-M. Léger, Journal of Power Sources, vol.105, p. 283, 2002
- [3] T. Iwasita, Electrochimica Acta, vol.47, p. 3663, 2002

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPESP e CNPQ