

Efeito da concentração dos metais nas propriedades de catalisadores bimetálicos de platina.

Marianne R. A. Teixeira¹ (IC), Erika Famini¹ (IC), Maria I. F. Macêdo¹ (PQ), Claudio J. A. Mota² (PQ), Ana M. Rocco^{1,*} (PQ)

1. Grupo de Materiais Condutores e Energia; 2. Laboratório de Reatividade de Hidrocarbonetos e Catálise Orgânica, Instituto de Química, UFRJ, Rio de Janeiro. <mariamacedo@iq.ufrj.br> <amrocco@iq.ufrj.br>

Palavras Chave: platina, ferro, catalisadores bimetálicos.

Introdução

O melhor catalisador para eletrooxidação do H₂ é a Pt, entretanto, este sofre envenenamento por CO, que é um dos produtos da reação. Para contornar estes problemas, muitos pesquisadores estão investigando e produzindo diferentes tipos de ligas metálicas, visando melhorar o desempenho catalítico e minimizar o envenenamento do catalisador. O estudo da preparação desses sistemas e de suas propriedades eletrocatalíticas torna-se importante, uma vez que estes constituem uma nova modalidade de materiais com propriedades otimizadas.

O objetivo deste trabalho é preparar e caracterizar catalisadores de FePt suportados em carbono Vulcan XC-72R com alta área superficial e boa dispersão das nanopartículas de FePt no suporte.

Resultados e Discussão

Empregou-se carbono Vulcan com área superficial (S_{BET}) de 274 m²/g e tamanho médio de partícula de 30 nm. Para obtenção dos catalisadores bimetálicos foram utilizados como precursores os sais Pt(NH₃)₄Cl₂ e Fe(NO₃)₃·9H₂O. Soluções aquosas contendo 5 e 10% em metal (concentração formal) foram preparadas e adicionadas lentamente em suspensões de carbono Vulcan XC-72R em água e ultrasonificadas por 1 h. Estas amostras permaneceram a 50°C até a secagem. Os materiais obtidos, 5%FePt/C e 10%FePt/C, foram termicamente tratados numa atmosfera redutora (H₂/Ar) da temperatura ambiente até 900°C por 1h e posteriormente resfriados à temperatura ambiente. Após a redução dessas amostras foram obtidos difratogramas de raios-X para determinar a estrutura cristalina, o tamanho das partículas e os parâmetros de rede.

A curva de TPR do catalisador da amostra 10%Pt/C apresentou um pico centrado em 250°C e as curvas para os catalisadores bimetálicos de 5%FePt e 10%FePt apresentaram três picos centrados em 277, 375 e 703°C característicos da Pt²⁺ → Pt, Fe³⁺ → Fe²⁺ e Fe²⁺ → Fe, respectivamente.

O DRX da amostra Pt/C apresentou picos de difração em 2θ = 39,7° (111), 46,2° (200), 67,4° (220) e 81,2° (311). Os DRX das amostras 5%PtFe/C e 10% PtFe/C mostraram novos picos atribuídos aos planos 2θ = 23,1° (100), 32,8° (110), 53,2° (210) e foram ordenadas em estruturas cúbicas de face centrada.

Para todos os picos presentes nos difratogramas das ligas observou-se um pequeno deslocamento para a direita quando comparados aos picos do difratograma da amostra Pt/C. Na Tabela 1 observa-se que os parâmetros de rede dos catalisadores FePt/C são menores em relação aos do catalisador Pt/C, indicando a formação da liga FePt. O tamanho das partículas nas ligas foi calculado a partir do pico da face do cristal (111) utilizando a equação de Scherrer.

Tabela 1. Propriedades da Pt e das ligas bimetálicas de Pt suportadas em carbono Vulcan XC 72R obtidas por DRX.

Catalisadores	Estrutura cristalina	Parâmetro de rede (nm)	Tamanho de partícula (nm)
10% Pt/C	Cúbica	0,3923	3,9
5% FePt/C	Cúbica	0,3866	12,8
10% FePt/C	Cúbica	0,3863	17,9

Conclusões

A alta área superficial e o tamanho nanométrico das partículas favorecem a dispersão dos metais. Pelo TPR observou-se a temperatura de redução dos catalisadores Pt/C e FePt/C. O estudo por DRX do catalisador Pt/C apresentou picos em 2θ = 39,7; 46,2; 67,4 e 81,2° característicos da Pt com estrutura cúbica de face centrada. Para os catalisadores bimetálicos estes picos se apresentaram deslocados e com intensidades maiores indicando a formação da liga FePt/C. Foram obtidos tamanho de partícula para os catalisadores Pt/C, 5%FePt/C, 10%FePt/C de 3,9, 12,8, 17,9 nm, respectivamente, o que mostra como a concentração do metal influencia a dimensão das partículas. Foi observado pelo parâmetro de rede que as distâncias interatômicas da platina decrescem com formação da liga FePt/C.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo suporte financeiro (Universal, processo no 470723/2003-3) ao CNPq e a FAPERJ pelas bolsas.

Wendt, H, Linardi, M, Aricó, E. M, *Química Nova* **2002**, 25, 470. Ticianelli, E. A; Gonzalez, E. R, *Química Nova* **1989**, 12, 268.