

Estudo da variação nas condições de preparo de catalisadores bimetálicos PtCo/C

Sidnei V. de Paiva¹ (IC), Maria I. F. Macedo¹ (PQ), Adney L. A. da Silva (PG), Cláudio J. A. Mota² (PQ), Ana Maria Rocco^{*1} (PQ)

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

Palavras Chave: platina, cobalto, célula a combustível.

Introdução

Nanopartículas de platina são dispersas em carbono de alta área superficial, sendo necessário apenas pequenas quantidades de metal para eletrocatalisar as reações de oxidação anódica de hidrogênio ou metanol em eletrodos de células a combustível (CC). Porém, a adição de um segundo metal à platina (co-catalisador) leva à formação de espécies oxigenadas em potenciais inferiores a 0,25 V, facilitando a oxidação de CO (que envenena o catalisador Pt) a CO₂. Por esta razão existe interesse em otimizar metodologias de preparação destes catalisadores bimetálicos que conduzam a uma otimização das propriedades eletrocatalíticas dos mesmos, incluindo a diminuição do efeito de envenenamento do catalisador por CO, o qual é subproduto da reforma catalítica do gás natural¹⁻³. As características do eletrocatalisador dependem do método e das condições de preparação do mesmo. O objetivo deste trabalho é estudar sistematicamente as condições de preparação do catalisador PtCo/C, no intuito de obter uma boa dispersão e tamanho de partículas apropriados para uso em CC.

Resultados e Discussão

O carbono VULCAN XC – 72 R foi utilizado como suporte na preparação dos catalisadores bimetálicos de platina e cobalto nas duas metodologias que estão sendo estudadas.

Na primeira, os metais são adicionados à suspensão de carbono em água a partir das respectivas soluções aquosas dos sais dos metais, cloreto de tetraminplatina, Pt(NH₃)₄Cl₂ e nitrato de cobalto hexahidratado, Co(NO₃)₂·6H₂O. O processo de adição ocorre mediante agitação a temperatura constante. As condições de síntese foram alteradas para estudar o efeito das variações nas propriedades como tamanho de partícula e dispersão das mesmas no suporte de carbono. Variou-se a ordem de adição dos sais, a concentração dos mesmos e a temperatura de impregnação. Adicionou-se inicialmente (i) Pt(NH₃)₄Cl₂, (ii) Co(NO₃)₂·6H₂O e (iii) ambos os sais simultaneamente. Para cada roteiro experimental utilizaram-se as concentrações de 10, 15 e 20% (m/m) de metal em relação ao carbono

Vulcan, mantendo-se as concentrações dos metais iguais em cada sistema. Os materiais obtidos Pt/C, Co/C e CoPt/C foram reduzidos por Redução à Temperatura Programada (TPR) com rampa desde a temperatura ambiente até 300 e 900 °C para a redução de platina e do cobalto, respectivamente. O sistema permanece com suas temperaturas limites constantes por uma hora com fluxo de H₂/Ar. A redução completa dos mesmos é observada a partir da análise das curvas de TPR. Após a redução destas amostras, estas foram caracterizadas por difratogramas de raios-X (DRX). Os perfis das curvas de TPR para a redução dos catalisadores bimetálicos varia em função da ordem de adição dos reagentes, embora a temperatura de redução não. A análise por DRX permitiu o cálculo do parâmetro de rede da platina em cada sistema e do tamanho das partículas pela Equação de Scherrer. Ilustrativamente são mostrados os DRX para uma das séries de amostras estudadas, onde a formação da liga PtCo é evidenciada. Resultados similares foram encontrados para as outras amostras.

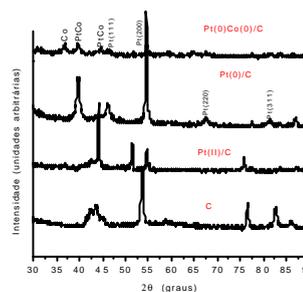


Figura1. DRX para uma amostra 10% Pt e Co.

Conclusões

Neste trabalho foram estudadas as condições de preparação de catalisadores bimetálicos de Pt pelo método de impregnação. A ordem de adição dos reagentes influenciou nas propriedades finais de tamanho das partículas. As curvas de TPR mostraram perfis diferentes em função das modificações experimentais, indicando alterações na fase de crescimento das partículas.

Agradecimentos

ANP – PRH 01, NUCAT, CNPq e FAPERJ