

Blendas de poli(óxido de etileno)/poli(estireno-co-ácido vinil fosfônico): condutividade protônica.

Luciana F.C. Girão¹ (IC), Juliana B. Viol¹ (IC), Robson P. Pereira² (PQ), Rafael Baccaro³ (IC), Maria I. Felisberti³ (PQ), Ana M. Rocco^{1*} (PQ) <amrocco@iq.ufrj.br>

1. Grupo de Materiais Condutores e Energia, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; 2. Núcleo de Integração Tecnológica, Rio de Janeiro, RJ; 3. Grupo de Pesquisa em Polímeros, Instituto de Química, UNICAMP, Campinas, SP.

Palavras Chave: eletrólito condutor protônico, impedância eletroquímica, célula a combustível.

Introdução

Em células a combustível (CC), a energia química, proveniente de um combustível, é transformada em energia elétrica, por uma reação com um oxidante. CC do tipo PEM, de membrana de condução protônica, possuem utilização em geradores de energia residenciais e no setor automobilístico. Estas CC podem utilizar H₂ como combustível e uma membrana polimérica como meio condutor protônico, em geral, Nafion® ou Flemion®. Estas membranas, no entanto, são de custo elevado e inviabilizam a democratização das células a combustível, que são uma potencial alternativa de geração de energia limpa independente das fontes fósseis de combustível.

O objetivo deste trabalho é o estudo da condutividade protônica de blendas de poli(óxido de etileno)/poli(estireno-co-ácido vinil fosfônico) umidificadas ou dopadas com H₃PO₄, visando sua posterior aplicação em CC do tipo PEM.

Resultados e Discussão

As blendas foram preparadas a partir da dissolução dos polímeros em álcool benzílico sob agitação e aquecimento. A solução foi transferida para cadinhos de Teflon, seguido de evaporação do solvente em estufa à 100 °C. Após esta secagem inicial, as amostras foram secas em estufa à vácuo por 120 h à 150 °C. Foram preparadas blendas contendo 20, 40, 60 e 80 % em massa dos componentes. Membranas das blendas foram imersas em água e solução 10 % H₃PO₄ por 2, 4, 6, 24 e 48 h. As blendas foram caracterizadas por calorimetria diferencial de varredura (DSC) e análise termogravimétrica (TGA). Membranas secas, imersas em água e em solução ácida foram analisadas por espectroscopia de impedância eletroquímica (EIS) em um equipamento Autolab PGSTAT30/FRA, a temperatura ambiente.

Os espectros EIS para membranas secas e imersas em água por tempos diferentes encontram-se na Figura 1. A partir dos espectros EIS, obtidos em triplicata, foram obtidos os valores de resistência intrínseca para as membranas e com estes, os valores de condutividade (σ).

Figura 1. Espectros EIS para membranas imersas em água na região de altas e baixas frequências.

O comportamento eletroquímico das membranas passa de capacitivo para capacitivo-resistivo com a imersão em água ou solução ácida. Os espectros para as membranas hidratadas ou imersas em solução ácida apresentaram um arco resistivo na região de altas frequências e uma reta na região de baixas frequências, comportamento característico de eletrólitos sólidos poliméricos. Os valores de condutividade para as membranas hidratadas atingiram $10^{-7} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ e, para as dopadas com ácido, o valor máximo obtido foi de $10^{-6} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Todas as medidas foram realizadas a 21 °C, o que torna o resultado obtido comparável aos obtidos para amostras de membranas Nafion® analisadas nas mesmas condições experimentais. Para as medidas de σ , o erro calculado foi de aproximadamente 5 %.

Conclusões

A blenda poli(óxido de etileno)/poli(estireno-co-ácido vinil fosfônico) apresentou propriedades de condução similares a membranas Nafion® analisadas nas mesmas condições experimentais.

Agradecimentos

CNPq (CT-Energ 2003/2004), FAPERJ.

¹ Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.

² Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.

