

Membranas baseadas em redes poliméricas interpenetrantes para aplicação em células a combustível do tipo PEM.

Felipe A.M. Loureiro¹ (PG), Robson Pacheco Pereira² (PQ), Ana Maria Rocco^{1,*} (PQ)

1. Grupo de Materiais Condutores e Energia, Escola de Química, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 21941-909. <amrocco@eq.ufrj.br>

2. Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, 27213-415.

Palavras-chave: IPN, condução protônica, células PEM.

Introdução

A otimização de dispositivos de conversão de energia como as células a combustível (CC) depende, em grande parte, do desenvolvimento de novos materiais de eletrodos e eletrólitos. Em particular, nas células a combustível de membrana de troca protônica (PEMFC), o eletrólito é uma membrana polimérica que conduz os prótons gerados no anodo até o catodo, onde participam da reação de redução do oxigênio, gerando água [1].

O principal nicho para aplicação das PEMFC reside na conversão de energia para suprir necessidades de pequeno e médio porte, bem como veiculares [2]. Para que estes dispositivos sejam viáveis, tanto sob o ponto de vista econômico quanto tecnológico, é necessário desenvolver membranas otimizadas para essas aplicações, que apresentem características otimizadas para tal.

Dentre as diferentes estratégias reportadas para o desenvolvimento de membranas para PEMFC, a obtenção de IPN dopadas com ácidos inorgânicos fortes figura entre uma das mais promissoras alternativas.

No presente trabalho, descrevemos a obtenção e a caracterização de membranas baseadas em redes poliméricas interpenetrantes (IPN) para posterior aplicação em protótipos de PEMFC.

Resultados e Discussão

As IPN foram obtidas a partir da polimerização do DGEBA (diglicidil éter do bisfenol A) em solução contendo polietilenoimina (PEI), em diferentes razões mássicas. DDS (4,4'-diaminodifenilsulfona) foi utilizado como agente reticulante e a reação se deu a 150 °C. Membranas dimensionalmente estáveis de cerca de 19 cm² foram obtidas e imersas em solução aquosa de H₃PO₄ (5%) durante 24 h sob temperatura ambiente.

Os espectros FTIR das membranas evidenciaram o desaparecimento do pico em 906 cm⁻¹, relativo ao grupo epóxi, presente no DGEBA, ao mesmo tempo em que mostram um aumento na intensidade dos picos associados aos grupos éter (com máximos em 1106, 1142 e 1183 cm⁻¹), indicando o sucesso da polimerização. Os picos relativos aos modos vibracionais da PEI permaneceram inalterados, exceto por pequenas mudanças nas intensidades relativas, as quais refletem alterações estruturais e

restrições de alguns modos vibracionais localizados, em um comportamento esperado para este tipo de material. As membranas apresentaram estabilidade térmica superior a 250 °C, determinada por TGA, a qual apresenta uma dependência com a concentração de PEI nas amostras.

Na Figura 1 encontra-se representada a dependência da condutividade (σ) com a temperatura para amostras dopadas IPN/H₃PO₄.

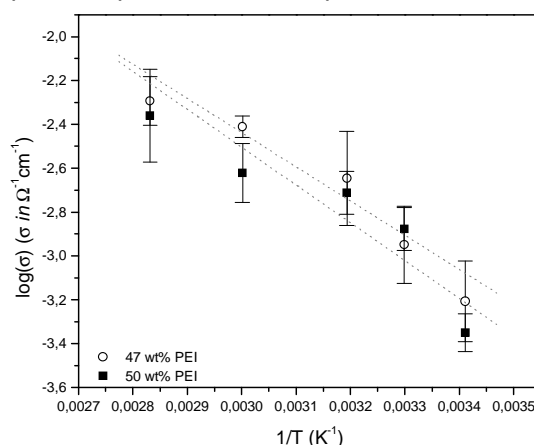


Figura 1. Dependência de $\log(\sigma)$ com $1/T$ para membranas dopadas IPN/H₃PO₄.

Como observado, as membranas dopadas com 5% H₃PO₄ apresentaram condutividades da ordem de 10⁻³ a 10⁻⁴ Ω⁻¹cm⁻¹, entre 20 e 80 °C. Os valores de energia de ativação aparente indicam um mecanismo de condução protônica predominantemente veicular, coerente com a presença de um ácido forte como dopante na membrana.

Conclusões

As membranas IPN/H₃PO₄ desenvolvidas no presente trabalho apresentaram propriedades promissoras para posterior aplicação em protótipos de PEMFC. Em particular, podem ser destacadas a alta estabilidade térmica e a condutividade em uma faixa adequada para baixas temperaturas de operação.

Agradecimentos

CNPq, FAPERJ, Rede ProH₂/MCT.

¹ Carrette, L; Friedrich, KA; Stimming U. *Fuel Cells* **2001**, *1*, 5.

² Monroy-Barreto, M; Acosta, JL; del Río, C; Ojeda, MC; Muñoz, M; Aguilar, JC; de San Miguel, ER; de Gyves, J. *J Power Sources* **2010**, *195*, 8052.