

## Influência do líquido iônico BMI.BF<sub>4</sub> nas propriedades de membranas poliméricas sulfonadas para aplicação em célula a combustível

Letícia G. da Trindade<sup>1\*</sup> (PG), Letícia Zanchet<sup>1</sup> (PG), Fabrício Celso<sup>2</sup> (PQ), Serguei D. Mikhailenko<sup>3</sup> (PQ), Emilse M. A. Martini<sup>1</sup> (PQ), Michèle O. de Souza<sup>1</sup> (PQ), Roberto F. de Souza<sup>1</sup> ✠ (PQ)

<sup>1</sup>Instituto de Química – UFRGS – RS (\*[leticiaqt@terra.com.br](mailto:leticiaqt@terra.com.br)) ✠ In Memoriam

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Feevale – RS

<sup>3</sup>Universidade Laval – Canadá

Palavras Chave: Nafion, SPEEK, líquido iônico, BMI.BF<sub>4</sub>, membranas poliméricas, célula a combustível.

### Introdução

Para solucionar o problema de falhas na retenção de água nas membranas poliméricas em altas temperaturas é proposta sua modificação com líquidos iônicos (LIs), devido a suas propriedades como estabilidade térmica e química, pressão de vapor desprezível e alta condutividade[1]. A aplicação de LI para uso em CaC foi avaliada, mostrando que a troca iônica da Nafion com cátions imidazóis aumenta a estabilidade térmica e a capacidade de retenção de água na membrana [2]. Assim, nesse trabalho foi feita a avaliação da capacidade de troca iônica e das propriedades térmicas das membranas Nafion e das membranas de poli(éter éter cetona) sulfonado (SPEEK) modificadas com o LI tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazólio (BMI.BF<sub>4</sub>).

### Resultados e Discussão

As membranas modificadas foram preparadas por imersão em uma solução 0,1 mol L<sup>-1</sup> do LI. A troca iônica consiste na substituição dos prótons H<sup>+</sup> presentes no grupo -SO<sub>3</sub>H das membranas pelos cátions butil-metilimidazólio (BMI) do LI, como representado na Figura 1.



Figura 1. Troca iônica na membrana Nafion.

A troca é expressa pela relação molar ( $\lambda$ ) do número cátions de BMI incorporados no polímero para o número total de grupos de ácido sulfônico na membrana. Este valor foi calculado através da equação (1) para a Nafion:

$$\lambda = \left( \frac{W_s - W}{139,2} \right) \times \left( \frac{1100}{W} \right) \quad (1)$$

onde  $W_s$  é a massa da membrana trocada,  $W$  é massa da membrana Nafion 117, 139,2 é o peso molecular do cátion BMI e 1100 g equiv.<sup>-1</sup> é o peso molecular da unidade repetitiva da Nafion 117. Para calcular a quantidade de cátions incorporados na membrana SPEEK, foi trocado o valor do peso

molecular da unidade repetitiva que, neste caso é 370 g equiv.<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos pela incorporação do cátion BMI nas membranas são mostrados na Figura 2.

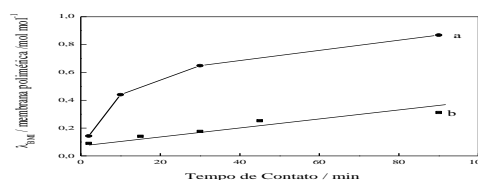


Figura 2. BMI / membrana polimérica razão molar em função do tempo de contato: (a) Nafion e (b) SPEEK.

A Figura 2 mostra que a incorporação do cátion BMI nas membranas depende do tempo durante o qual a membrana é mantida imersa na solução de LI. As análises de TGA para as membranas Nafion mostraram que a temperatura de decomposição aumentou cerca de 50 °C para as membranas modificadas, quando comparada com a perda de peso inicial da Nafion pura. O TGA da SPEEK modificada com LI mostrou que o início da clivagem do ácido sulfônico assim como a degradação da cadeia principal do SPEEK ocorrem na mesma temperatura (200 e 480 °C) para as duas membranas, indicando que a estabilidade térmica das membranas modificadas não foi comprometida.

### Conclusões

O estudo mostrou que a incorporação dos cátions de BMI nas membranas é dependente do tempo durante o qual a membrana é mantida imersa na solução de LI. As análises de TGA indicaram uma melhoria da estabilidade térmica das membranas modificadas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à FAPERGS e a CAPES.

<sup>1</sup> de Souza, R.F.; Padilha, J.C.; Gonçalves, R.S. e Dupont, J. *Electrochem. Commun.* **2011**, 5, 728.

<sup>2</sup> Schmidt, C.; Gluck, T. e Schmidt-Naake, G. *Chem. Eng. Technol.* **2008**, 31, 13.