

## Desenvolvimento de membranas SPEEK com líquido iônico BMI.BF<sub>4</sub> para uso em células a combustível do tipo PEMFC

Letícia Zanchet<sup>1\*</sup> (PG), Letícia G. da Trindade<sup>1</sup> (PG), Fabrício Celso<sup>2</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 (\*[leticia\\_zanchet@hotmail.com.br](mailto:leticia_zanchet@hotmail.com.br)) ✱ In Memoriam

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

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

### Introdução

O poli (éter éter cetona) sulfonado SPEEK é empregado no desenvolvimento de membranas para uso em células a combustível devido a suas propriedades químicas e mecânicas e à facilidade de obtenção. A fim de melhorar estas propriedades, foi proposto o desenvolvimento de membranas incorporadas com líquido iônico para o aumento da condutividade e da estabilidade térmica<sup>1</sup>.

O objetivo do presente trabalho é sintetizar membranas SPEEK com diferentes quantidades do líquido iônico (LI) tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazólio (BMI.BF<sub>4</sub>)<sup>1</sup> e avaliar seu potencial de absorção de água na faixa de temperatura de 25 a 90°C com vistas a sua utilização em células a combustível.

### Resultados e Discussão

A SPEEK foi produzida conforme descrito na literatura<sup>2</sup>. O líquido iônico BMI.BF<sub>4</sub>, foi sintetizado a partir da literatura<sup>3</sup>.

As membranas híbridas foram formadas pelo método de dissolução e evaporação do solvente, a partir de uma solução de SPEEK e LI BMI.BF<sub>4</sub>, em dimetil acetamida<sup>4</sup>. O teor de LI na membrana foi avaliado por ganho de massa.

A Tabela 1 mostra as membranas produzidas. As abreviações indicam as quantidades de BMI.BF<sub>4</sub> utilizadas.

**Tabela 1.** Composição das membranas SPEEK contendo BMI.BF<sub>4</sub> (% em massa).

Membrana	%SPEEK	%BMI.BF <sub>4</sub>
SPEEK	100	0
SPEEK-15	85	15
SPEEK-25	75	25
SPEEK-30	70	30

A absorção de água desempenha um papel importante nas membranas, por estar relacionada com propriedades mecânicas e condutividade dos prótons. O inchamento das membranas em diferentes temperaturas foi determinado pela diferença de massa entre a membrana completamente hidratada e a membrana completamente seca<sup>1</sup>. As membranas foram secas sob vácuo a 70°C por 6 h, pesadas e imersas em

água deionizada por 24 h. Após este período, foram pesadas e o índice de inchamento, I, foi calculado conforme equação (1):

$$(1) \quad I = \left( \frac{W_s - W_d}{W_d} \right) \times 100 \text{ massa\%}$$

onde W<sub>s</sub> e W<sub>d</sub> são as massas das membranas úmida e seca, respectivamente. A variação da quantidade de água absorvida em função da temperatura é mostrada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Água absorvida pelas membranas puras e pelas membranas modificadas com o LI BMI.BF<sub>4</sub>.

Membrana	Quantidade em massa de água absorvida (%)			
	25°C	50°C	70°C	90°C
SPEEK	17,75	51,38	79,68	-----
SPEEK-15	10,14	21,03	74,80	-----
SPEEK-25	6,33	9,77	20,80	41,52
SPEEK-30	6,40	6,40	7,44	-----

Como mostra a Tabela 2, a membrana SPEEK sintetizada com 15% em massa de BMI.BF<sub>4</sub> apresentou uma retenção de água similar a SPEEK pura, dissolvendo-se também a 90 °C. Ao mesmo tempo, as membranas SPEEK 25 e 30 % em massa de BMI.BF<sub>4</sub> apresentaram uma retenção de água reduzida, porém, a membrana SPEEK 30% em massa de BMI.BF<sub>4</sub> dissolve-se em 90 °C.

### Conclusões

As membranas modificadas apresentaram uma retenção de água menor do que as membranas não modificadas, indicando a formação de fortes interações entre os grupos de ácido sulfônico da SPEEK e os cátions BMI. A menor quantidade de água absorvida torna as membranas modificadas mecanicamente estáveis e promissoras para o uso em células a combustível do tipo PEMFC.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a CAPES.

<sup>1</sup>Chen, J.; Guo, Q.; Li, D.; Tong, J.; Li, X., *Prog. Nat. Sci.: Mater. Int.* **2012**, 22, 26.

<sup>2</sup>Mikhailenko, S.D.; Robertson, S.; Guiver, M.D.; Kaliaguine, S. *J. Membr. Sci.* **2006**, 285, 306.

<sup>3</sup>de Souza, R.F.; Padilha, J.C.; Gonçalves, R.S. e Dupont, J. *Electrochem. Commun.* **2011**, 5, 728.

<sup>4</sup>Yia, S.; Zhangb, F.; Lia, W.; Huangb, C.; Zhanga, H.; Pana, M. *J. Membr. Sci.* **2011**, 366, 349.