

Desenvolvimento de ionômeros de troca iônica sólidos baseados em etileno-tetrafluoroetileno

Bruno Pereira Lima, Elisabete Inácio Santiago
Centro de células a combustível e hidrogênio (CCCH)

INTRODUÇÃO

Originalmente, as células a combustível alcalinas (AFCs), utilizavam soluções concentradas de hidróxido de sódio ou potássio como eletrólito. Isso era considerado um sério problema, já que a progressiva carbonatação do eletrólito, resultante da reação do álcali com dióxido de carbono, diminui, gradativamente, a condutividade do eletrólito e passiva a superfície do eletrodo. Uma alternativa aos eletrólitos líquidos é o uso de eletrólitos líquido circulante.

Apesar de reconhecidas vantagens, essa solução requer a utilização de periféricos, altamente resistentes à corrosão, o que além de problemas de integração de componentes, é altamente custoso [1]. Nesse contexto, membranas trocadoras de ânions (AEMs) são uma alternativa promissora na área de desenvolvimento de células a combustível.

As principais vantagens, quando comparadas às convencionais AFCs, são: i) não há precipitação de carbonatos, já que os íons transportadores não apresentam mobilidade em solução; ii) não há variação na concentração do eletrólito; (iii) a reduzida corrosão de materiais [2]. No entanto, para que a célula funcione, são necessários eletrodos de difusão de gases eficientes que também conduzam os íons hidróxido. Neste contexto, os ionômeros de troca aniônica (AEIs) desempenham um papel fundamental nos eletrodos e foram objeto de investigação neste trabalho.

OBJETIVO

O projeto de iniciação científica ora proposto tem como objetivo o desenvolvimento de ionômeros sólidos baseados em etileno tetrafluoroetileno (ETFE) por enxertia de monômero de cloreto de vinilbenzeno (VBC) via pré-irradiação em feixe de elétrons e funcionalização com trimetilamina (TMA), visando sua aplicação em eletrodos de difusão de gases de células a combustível alcalinas.

METODOLOGIA

O método da pré-irradiação envolve a combinação de duas etapas: irradiação do polímero base para formar os radicais ativos e a enxertia do polímero irradiado com o monômero por imersão. Neste estudo, foram empregados pós de ETFE pré-irradiados em feixe de elétrons nas doses absorvidas entre 100 e 200 kGy. As

amostras foram mantidas a -40 °C em ultrafreezer para uso de até 1 mês. Os pós de foram imersos em soluções de enxertia contendo 5% em volume de solução de isômeros 3- e 4- de cloreto de vinilbenzeno, 1% do surfactante 1-Octil- 2-pirrolidona (Sigma-Aldrich) e os 94% de solução eram completados com água ultrapura, isopropanol, ou com uma solução de 50% isopropanol e 50% água ultrapura. A mistura foi desoxigenada com purga de N₂ por 2h e, posteriormente, selada e aquecida a 60°C por 24h.

RESULTADOS

Solução da Enxertia	Dose (kGy)	IEC (mmol/g)
ETFE – 100% Água/5 mL VBC	100	1.97 ± 0.01
ETFE – 100% Água/5 mL VBC	200	2.16 ± 0.01
ETFE - 100% IPA / 20 mL VBC - 72 H	100	0.80 ± 0.01
ETFE - 100% IPA / 20 mL VBC - 24 H	100	0.3 ± 0.05
ETFE - 50% Água/ 50% IPA / 5 mL VBC - 72 H	100	1.55 ± 0.01
ETFE - 50% Água/ 50% IPA / 5 mL VBC - 24 H	200	1.28 ± 0.02

CONCLUSÕES

A teoria diz que quanto maior o IEC (capacidade de troca iônica) dos ionômeros, melhor é a condução de íons hidróxido do ionômero, por sua vez melhor o desempenho em célula a combustível. Sendo assim, o ionômero sintetizado em 100% água, mostrou-se mais eficiente em relação aqueles sintetizados com somente com isopropanol (IPA), ou aqueles a base de uma mistura de 50% água, 50% isopropanol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] KORDESCH, K. and CIFRAIN, M. In Handbook of Fuel Cells – Fundamentals, Technology and Applications, Ed. W. Vielstich, H.A. Gasteiger, and A. Lamm. John Wiley & Sons, v. 4, 2003.
[2] BROUZGOU, A., PODIAS, .., TSIKARA, P. Journal of applied Electrochemistru, v. 43, p. 199, 2013

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Bolsas PIBIC/PROBIC. Instituição; CCCH, IPEN.