

Eletrólitos poliméricos contendo NaI/I₂, poli (óxido de etileno) e polifluoretos para aplicação em células solares de TiO₂/corante

Bruno Honda de Oliveira (PG)*, Claudia Longo (PQ)
E-mail: bruhondol@yahoo.com.br

Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. C.Postal 6154, 13083-970, Campinas-SP.

Palavras Chave: célula TiO₂/corante, eletrólito polimérico, energia solar.

Introdução

As células fotoeletroquímicas de TiO₂/corante, que convertem energia solar em elétrica, consistem tipicamente de um fotoeletrodo de filme poroso de TiO₂ modificado com um corante, um eletrólito contendo o par redox I⁻/I₃⁻ e um contra-eletrodo de Pt. Em geral, estas células apresentam potencial de circuito aberto (V_{OC}) que varia entre 0,5 e 0,8 V. A corrente de curto-circuito (I_{SC}) e a eficiência de conversão de energia dependem, principalmente, de características do fotoeletrodo e do eletrólito.¹

Os eletrólitos poliméricos ainda podem ser considerados uma alternativa interessante para estes dispositivos, porque, apesar da condutividade iônica relativamente baixa, podem minimizar o vazamento e a evaporação do solvente, problemas comuns quando se utilizam eletrólitos líquidos. Com esta motivação, estamos investigando eletrólitos de poli(óxido de etileno), PEO, misturados a fluoreto de polivinilideno hexafluoro-propileno, PVdF-HFP, para aplicação em células solares de TiO₂/corante.

Resultados e Discussão

Os estudos foram realizados para filmes dos eletrólitos obtidos por evaporação a partir de soluções em acetona do par redox e dos polímeros (relação 1:9 de PVdF-HFP:PEO, em massa).

A Fig. 1a apresenta a variação da condutividade iônica (σ) em função da concentração relativa de NaI ($m_{\text{NaI}}/m_{\text{PEO}}$), mantendo-se a quantidade de I₂ em 15% ($m_{\text{I}_2}/m_{\text{NaI}}$). Os valores de σ foram estimados a partir de medidas de espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE), considerando a espessura, a área e a resistividade de filmes dos eletrólitos colocados entre eletrodos bloqueantes de aço inox.

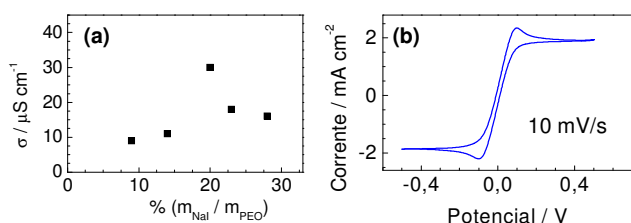


Figura 1. Condutividade iônica em função da concentração de NaI (a); voltametria cíclica para eletrólito de PEO-PVdF-HFP com 20% de NaI (b).

34^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

O valor máximo de condutividade, 32 μScm^{-1} , foi obtido para o eletrólito contendo $m_{\text{NaI}}/m_{\text{PEO}} = 20\%$. Quando um filme deste eletrólito foi investigado em uma célula simétrica constituída por dois eletrodos planares de Pt (contra-eletrodo em células solares), observaram-se picos bem definidos, indicando a reversibilidade do par redox no eletrólito (Fig. 1b).

Este eletrólito foi utilizado na montagem de uma célula solar de TiO₂/corante (área ativa de 1 cm²). Inicialmente, depositou-se um filme poroso de TiO₂ sobre um eletrodo transparente; após sensibilização com um corante de rutênio, depositou-se um filme do eletrólito polimérico. Um eletrodo transparente revestido com um filme de partículas de Pt foi utilizado para finalizar a montagem da célula.

Irradiada por um simulador solar ($\sim 120 \text{ mW/cm}^2$), a célula apresentou $I_{\text{SC}} = 1,3 \text{ mA/cm}^2$ e $V_{\text{OC}} = 0,72 \text{ V}$ (Fig. 2a). O diagrama de Nyquist de EIE, obtido sob $0 \pm 5 \text{ mV}$ (Fig. 2b), foi ajustado com o circuito equivalente indicado¹; o coeficiente de difusão das espécies redox foi estimado em $86 \mu\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$.

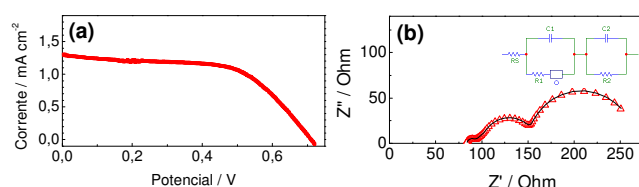


Figura 2. Curvas corrente-potencial (a) e diagrama de Nyquist de EIE (b) para célula de TiO₂/corante e eletrólito polimérico irradiada com simulador solar.

Conclusões

As propriedades de eletrólitos de NaI/I₂, PEO e um polifluoreto indicam que esta matriz polimérica proporciona condições que garantem considerável condutividade iônica e reversibilidade do par redox, características imprescindíveis para sua aplicação em células solares de TiO₂/corante.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPESP, INOMAT e aos Laboratórios LPCR e LNES do IQ-UNICAMP.

¹ Longo, C.; Nogueira, A. F.; De Paoli, M. A.; Cachet, H., "J. Phys. Chem. B" **2002**, *106*, 5925.