

## Estudos dos processos cinéticos em células solares de TiO<sub>2</sub>/corante por espectroscopia de absorção no transiente

João Eduardo Benedetti\*(PG)<sup>1</sup>, James R. Durrant (PQ)<sup>2</sup>, Ana Flávia Nogueira (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar, IQ-Unicamp, Caixa Postal 6154, CEP 13083-970 Campinas-SP, BR.

<sup>2</sup>Centre for Electronic Materials and Device, Imperial College of Science Technology and Medicine, Londres, UK

e-mail: [jebededetti@iqm.unicamp.br](mailto:jebededetti@iqm.unicamp.br)

Palavras Chave: Células solares, espectroscopia de absorção no transiente, eletrólito polimérico gel.

### Introdução

O grande problema enfrentado na montagem de células solares sensibilizadas por corante (DSSC) é a presença do componente líquido, o eletrólito. Geralmente as células solares montadas utilizando eletrólito líquido necessitam da vedação perfeita para impedir os problemas de vazamento ou/evaporação de solvente. Visando eliminar estas limitações, este trabalho tem por objetivo substituir os eletrólitos líquidos por eletrólitos poliméricos gel constituídos de poli(óxido de etileno-co-2-(metoxietoxi) etil glicidil éter)-P(EO-EM),  $\gamma$ -butirolactona-(GBL), Lil e I<sub>2</sub>. Foi utilizada a técnica de espectroscopia de absorção no transiente (TAS) para a investigação dos principais processos cinéticos que ocorrem na interface TiO<sub>2</sub>/corante|eletrólito polimérico gel preparado com diferentes concentrações de GBL.

### Resultados e Discussão

Os eletrólitos poliméricos gel foram preparados através da dissolução em acetona do P(EO-EM), Lil, I<sub>2</sub>, GBL. As razões em massa de P(EO-EM)/GBL foram de 0,3/0,7 e 0,7/0,3. A quantidade de Lil foi fixada em 20% massa/massa (mas./mas.) e a de I<sub>2</sub> em 0,2%, (mas./mas.). As amostras de controle (sem a presença de Lil e I<sub>2</sub>) foram preparadas adicionando 20 % LiClO<sub>4</sub> (mas./mas.). Experimentos de TAS foram realizados de acordo com os procedimentos desenvolvidos no laboratório do Professor James R. Durrant<sup>1</sup>. A Figura 1 mostra o decaimento do sinal transiente para a célula construída utilizando o eletrólito inerte contendo 20% (mas./mas.) de LiClO<sub>4</sub> e diferentes quantidade de GBL. Esse mesmo decaimento corresponde a recombinação dos elétrons presentes na banda de condução do TiO<sub>2</sub> com o cátion do corante. A estimativa do tempo de vida do cátion do corante ( $\tau_c$ ) foi calculada para ambas as células construídas com os diferentes eletrólitos. O  $\tau_c$  foi estimado em 30  $\mu$ s e 10  $\mu$ s para a célula preparada com o eletrólito contendo 30% e 70% (mas./mas.), respectivamente. O menor valor  $\tau_c$  é consequência da maior liberdade do Li<sup>+</sup> no meio provocada pelo acréscimo de GBL no sistema, favorecendo a interação dessas espécies com o filme de TiO<sub>2</sub>, este efeito induz uma maior recombinação das cargas.

33<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

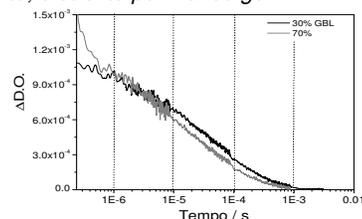


Fig. 1. Espectros de absorção no transiente para as células construídas utilizando o eletrólito inerte.

A Figura 2 exibe as medidas de TAS para a célula solar completa construída com o eletrólito P(EO-EM)/GBL/Lil/I<sub>2</sub> preparado com diferentes quantidades de GBL. Na presença do par redox I<sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup> o rápido decaimento do sinal transiente observado (1-100 $\mu$ s) é atribuído aos processos de recombinação e regeneração do cátion do corante.

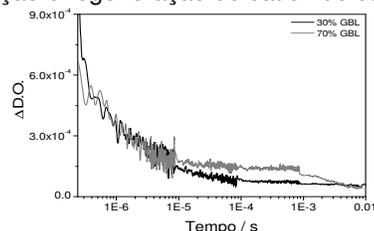


Fig. 2. Espectros de absorção no transiente para as células solares montadas utilizando o eletrólito contendo par redox.

Conforme mostrado na Figure 2, nenhuma diferença no decaimento do cátion do corante é observada para os dispositivos na faixa de tempo entre 1 e 100 $\mu$ s. Interessantemente, a amplitude da fase lenta aumenta com o acréscimo de GBL no eletrólito, indicando uma maior quantidade de espécies I<sub>2</sub><sup>-</sup> formada, de acordo com a equação: Corante\* + 2I<sup>-</sup> → Corante + I<sub>2</sub><sup>-</sup>. Este resultado sugere um aumento da dinâmica de fusão das espécies redox no meio, com adição de GBL.

### Conclusões

A técnica de espectroscopia de absorção no transiente foi uma importante ferramenta para o entendimento dos processos cinéticos responsáveis pelo funcionamento das células solares. Foi possível confirmar nos espectros transientes o efeito da composição do eletrólito na cinética de recombinação/regeneração das células solares.

### Agradecimentos

FAPESP (06758998-3) e CNPQ.

<sup>1</sup> Haque, S. A.; Palomares, E.; Durrant, J. R., *J. AM. CHE. SOC.* **2005**, 127, 3457.