

Aplicação de nanopartículas inorgânicas em células solares híbridas com diferentes arquiteturas

Jilian Nei de Freitas (PQ)* e Ana Flávia Nogueira (PQ)

* jfreitas@gmail.com

Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar, LNES, Instituto de Química – UNICAMP, C. Postal 6154, CEP 13083-970, Campinas-SP.

Palavras Chave: célula solar híbrida, célula de Grätzel, célula orgânica, nanopartículas inorgânicas, CdSe.

Introdução

Células solares são dispositivos que convertem luz em eletricidade. Atualmente existem diversas tecnologias distintas que exploram tanto o efeito fotovoltaico, quanto o efeito fotoeletroquímico na conversão de energia. Neste trabalho apresentamos a aplicação de nanopartículas de CdSe em células solares de terceira geração, tais como as chamadas células de Grätzel¹ e as células orgânicas, ou “poliméricas”². É mostrada a função das nanopartículas nos diferentes dispositivos, e como as propriedades desses materiais podem ser moduladas para adequar ou otimizar sua aplicação.

Resultados e Discussão

Nanopartículas esféricas de CdSe com diferentes tamanhos foram sintetizadas empregando-se o método de Peng *et al.*³. A Figura 1 mostra os espectros de absorção e emissão de nanopartículas com 2,0, 3,0 e 4,0 nm (diâmetro preferencial).

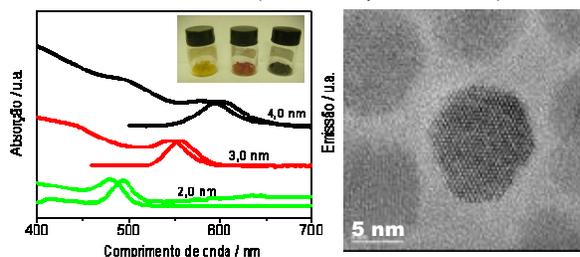


Figura 1. Espectros de absorção e emissão de nanopartículas de CdSe em tolueno e microscopia eletrônica de transmissão.

Células de Grätzel

Nanopartículas com diferentes diâmetros foram empregadas como sensibilizadores em células de Grätzel, conforme esquematizado na Figura 2a. A ação do CdSe nessas células consiste em absorver luz e injetar elétrons no filme de TiO₂, que a seguir são transportados para o circuito externo.

Observou-se a influência do tamanho das nanopartículas não só no aumento da absorção de luz, mas também na eficiência de injeção de cargas na banda do TiO₂, a qual é dependente dos valores do nível energético LUMO do CdSe. Ou seja, existe um tamanho ótimo de nanopartículas, no qual a geração de corrente é maior, devido ao balanço

entre os efeitos de absorção de luz e injeção de cargas. O melhor dispositivo foi obtido com nanopartículas de 2,0 nm, apresentando eficiência de conversão de energia de 0,9 %.

Células orgânicas ou “poliméricas”

De modo geral, as células orgânicas são constituídas por um polímero, capaz de absorver luz e conduzir buracos, e um derivado de fulereno, capaz de receber e transportar elétrons. Nesse trabalho, nanopartículas de CdSe foram adicionadas ao sistema polímero-fulereno, conforme ilustrado na Figura 2b. As nanopartículas atuam tanto na absorção de luz, quanto na transferência de cargas (injeção de buracos no polímero e elétrons no fulereno), aumentando a corrente no dispositivo. Observou-se que a adição das nanopartículas também modificou a morfologia do filme, resultando no aumento da eficiência de conversão de energia (de 0,5 % para 0,8 %, após a adição do CdSe).

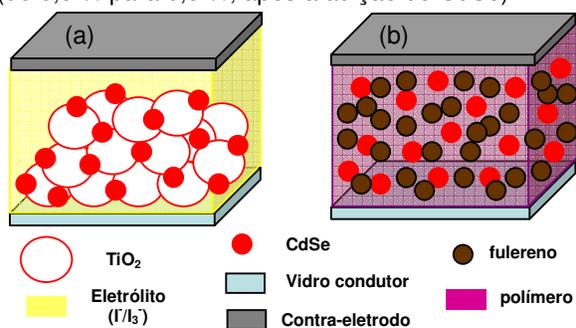


Figura 2. Esquema das células (a) de Grätzel e (b) orgânica.

Conclusões

As propriedades de absorção de luz e níveis de energia de nanopartículas de CdSe podem ser moduladas controlando-se o tamanho das nanopartículas. Essas propriedades podem ser exploradas em células solares, permitindo a fabricação de dispositivos híbridos mais eficientes.

Agradecimentos

FAPESP (processo 2009/15428-0) e LNLS.

¹ O'Regan, B.; Grätzel, M. *Nature* **1991**, 353, 737.

² Brabec, C. J.; Sariciftci, N. S.; Hummelen, J. K. *Adv. Funct. Mater.* **2001**, 11, 15.

³ Peng, Z. A.; Peng, X. Z. *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, 123, 1389.