

Study of the *core/shell* and *core/shell/shell* structures in Quantum Dots Solar Cells

Ana Beatriz F. Vitoreti¹ (PG), Ellen Raphael¹ (PQ), Reinado F. Teófilo² (PQ), Jefferson L. Ferrari¹ (PQ), Marco A. Schiavon¹ (PQ)*

schiavon@ufs.br

¹ Grupo de Pesquisa em Química de Materiais, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Dom Bosco, Praça Dom Helvécio, 74, 36301-160, São João del-Rei, MG, Brasil

² Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG – Brasil

Palavras Chave: Célula solar, ponto quântico, *core/shell*, CdTe/CdSe, célula solar sensibilizada por ponto quântico

Abstract

The use of quantum dots (QDs) in solar cells stands out among the various applications due to the growing interest in alternative energy research. In a previous work we have prepared samples of water-soluble CdTe and CdTe/CdSe using MSA as a surface ligand. The best samples were applied in quantum dot solar cells to allow the study of different shells (CdS and ZnS) in these samples. It was noted how the different layers of coating (shell) interfere in the current, stability and other parameters of the solar cells. Core/shell structures are a good strategy to increase the energy conversion efficiency of the solar cell due to efficient charge separation that these systems promote.

Introdução

Semicondutores nanocristalinos, também chamados pontos quânticos (PQs) têm propriedades ópticas que podem ser alteradas modificando apenas o tamanho da nanopartícula, devido ao confinamento quântico nas três dimensões. O uso de PQs em células solares (CS) se destaca entre as várias aplicações, devido ao crescente interesse para a pesquisa de novas fontes alternativas de energia.

Em um trabalho anterior, preparamos amostras de diferentes tamanhos de CdTe e CdTe/CdSe *core/shell* dispersas em água, utilizando MSA como ligante de superfície. Essas amostras foram caracterizadas e testadas na forma de filme fino sobre substrato de FTO imobilizadas com PDDA. As amostras que apresentaram as melhores correntes foram escolhidas para serem aplicadas em células solares sensibilizadas por pontos quânticos.

Resultados e Discussão

As células solares foram construídas sobre substratos de FTO, utilizando pasta de TiO₂ (Solaronix) como semicondutor, Cu₂S como contra eletrodo e S/S²⁻ como eletrólito. A sensibilização com o PQ foi feita deixando as placas de TiO₂ mergulhadas em dispersão de PQs por 24h. Realizou-se um estudo das camadas de revestimento dessas células solares usando CdS e ZnS (Figura 1a).

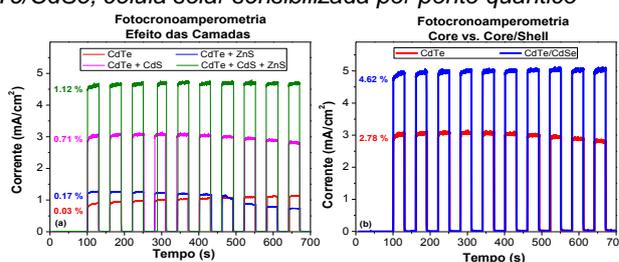


Figura 1. Gráfico de fotocronoamperometria (a) das diferentes camadas de revestimento sobre a amostra de CdTe e (b) das amostras de CdTe e CdTe/CdSe *core/shell*. Os valores em porcentagem são as eficiências das respectivas células solares.

A CS sensibilizada por CdTe sem nenhuma camada de revestimento apresentou uma baixa corrente de resposta. Fazendo-se a camada de ZnS, a eficiência da célula melhora, devido ao bloqueio de perda de elétron para o eletrólito, mas ainda assim é uma célula um pouco instável ao longo dos ciclos de claro/escuro. Quando se faz a camada de CdS, há uma melhora significativa em todos os parâmetros. Fez-se então um revestimento com CdS+ZnS, afim de conseguir melhores parâmetros e estabilidade da célula. Diante do resultado da relevância da camada de revestimento, aplicou-se uma amostra de CdTe/CdSe e sensibilizou-se o TiO₂ com essa amostra, que é um ponto quântico de estrutura *core/shell*. Percebeu-se que essa casca (*shell*) no próprio ponto quântico também aumenta a corrente e a estabilidade da célula (Figura 1b).

Conclusões

Foi possível observar o quanto as diferentes camadas de revestimento interferem na corrente, estabilidade e demais parâmetros da célula solar. Os sistemas *core-shell* foram uma boa estratégia para aumentar a eficiência de conversão de energia das células solares, devido à eficiente separação de carga que estes sistemas promovem.

Agradecimentos

FAPEMIG, CNPq, CAPES e RQ-MG.

Emin S.; *et. al.*; *Solar Energy.*, **2011**, 85, 1264;
Kamat P. V.; *J. Phys. Chem. Lett.*, **2013**, 908.