

Síntese de nanobastões de TiO₂ em meio não-aquoso e aplicação em células solares sensibilizadas por corante.

Flávio Santos Freitas^{1*} (PG), Jaykrushna Das² (PG), Deepa Khushalani² (PQ), Ana F. Nogueira¹ (PQ).
ffreitas@iqm.unicamp.br

1. Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar, Instituto de Química, Unicamp, CP 6154, 13084-971, Campinas-SP.
2. Materials Chemistry Group, Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai-400 005, Índia.

Palavras Chave: dióxido de titânio, célula solar, eletrólito polimérico gel

Introdução

Em sínteses clássicas de TiO₂, o uso de precursores como haletos ou alcóxidos de titânio apresentam desvantagens como dificuldade no controle de reações de hidrólise e condensação com formação de estruturas polidispersas. Uma simples alternativa a esse problema é a síntese em solventes não-aquosos que reduzem consideravelmente a reatividade do precursor, levando a um maior controle do tamanho¹.

Neste trabalho apresentamos a obtenção de nanobastões de TiO₂ a partir de nanofibras de glicolato de titânio e a aplicação em células solares sensibilizadas por corante.

Resultados e Discussão

Os nanobastões foram sintetizados como descrito na literatura². n-Tetrabutóxido de titânio foi adicionado ao glicerol e agitada durante 24 horas a 190 °C. O precipitado branco foi aquecido a 500 °C para formação da fase cristalina anatase. Ao TiO₂ formado adicionou polietileno glicol, acetilacetona, Triton-X e água para a formação de uma pasta. O eletrodo de TiO₂ foi preparado a partir da técnica de *doctor-blading* em um vidro FTO. Para a montagem das células solares, os filmes permaneceram imersos em uma solução etanólica do corante N719 por 18 horas. O eletrólito consistiu de 0,3 g de P(EO-EM), 0,7 g de γ -butirolactona, 0,2 de Lil e I₂ na proporção molar 1:10 (I₂:I⁻). A montagem foi finalizada com um contra-eletrodo de platina.

A formação de TiO₂ na fase anatase foi comprovada através de difração de Raios-X. A Microscopia Eletrônica de Varredura mostra que os nanobastões estão orientados aleatoriamente com comprimento de 52,2 ± 13,1 nm, como observado na Figura 1.

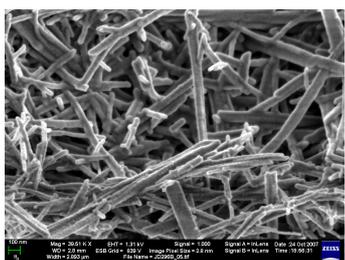


Figura 1. MEV dos nanobastões de TiO₂.

As células solares foram avaliadas através de curvas corrente-potencial, apresentando a 100 mW cm⁻² corrente de curto-circuito, potencial de circuito aberto, fator de preenchimento e eficiência de 8,6 mA cm⁻², 0,63 V, 0,52 e 2,8%, respectivamente. Em 10 mW cm⁻², a eficiência chega a 4,4%. Em relação às células solares com nanopartículas esféricas de TiO₂, a presença de nanobastões representa um aumento na fotocorrente gerada, em virtude de um melhor transporte eletrônico na estrutura unidimensional. A maior fotocorrente coletada também é evidenciada pela menor taxa de recombinação observada em experimentos de decaimento de potencial de circuito aberto, onde é verificado um decaimento menos acentuado na célula solar com nanobastões (Figura 2), com valores de tempo de vida do elétron maiores.

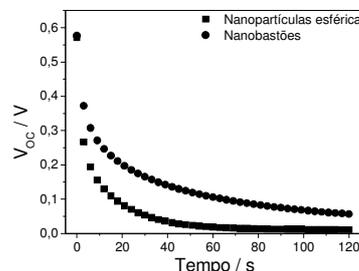


Figura 2. Decaimento do potencial de circuito aberto após a interrupção da irradiação.

Conclusões

Nanobastões de TiO₂ foram sintetizados com sucesso e aplicados em células solares sensibilizadas por corante, apresentando eficiência de 2,8% na conversão de energia a 100 mW cm⁻². O melhor transporte eletrônico foi possibilitado pela estrutura unidimensional que favorece menores perdas na corrente gerada pela injeção de elétrons.

Agradecimentos

IBSA, CNPq, Grupo Rede de Energia, FAPESP e Daiso Co./Osaka-Japão.

¹ Das, J.; Evans, I. R.; Khushalani, D. *Inorg Chem* **2009**, *48*, 3508.

² Das, J.; Freitas, F. S.; Evans, I. R.; Nogueira, A. F. Khushalani, D. *submetido*.