

Células solares sensibilizadas por corante baseadas em ZnO e ZnO:Ga como filme poroso nanoestruturado.

Aginaldo de S. Gonçalves^{1*} (PG), Jilian N. Freitas² (PG), Ana Flávia Nogueira² (PQ), Marian R. Davolos¹ (PQ)

1. Instituto de Química – UNESP, CEP 14800-900, Araraquara/SP, Brasil

2. Instituto de Química – UNICAMP, CEP 13083-970, Campinas/SP, Brasil E-mail: *agnagonc@posgrad.iq.unesp.br
Palavras Chave: DSSC, IPCE, GZO.

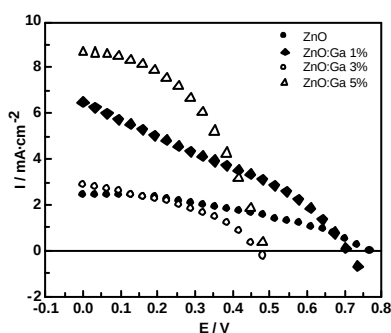
Introdução

O óxido de zinco, ZnO, tem se mostrado um material alternativo interessante em substituição ao TiO₂ em células solares sensibilizadas por corante (DSSC). Além da cinética do processo de injeção eletrônica a partir do estado excitado do corante ser semelhante para ambos os óxidos, o ZnO possui uma maior mobilidade eletrônica¹. A fim de melhorar as propriedades eletrônicas do ZnO e assim a eficiência das DSSC, optou-se pela dopagem do mesmo com íons Ga³⁺ (ZnO:Ga ou GZO). O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da dopagem no potencial de circuito aberto (V_{oc}), corrente de curto-circuito (I_{sc}), entre outros parâmetros.

Resultados e Discussão

Nanopartículas de ZnO e ZnO:Ga 1, 3 e 5% foram preparadas a partir de solução aquosa de nitrato de zinco e/ou gálio na presença de trietanolamina². O filme poroso foi então sensibilizado em solução etanólica do complexo RuL₂(NCS)₂: 2 TBA, sendo L o ligante 4,4'-dicarboxi-2,2'-bipiridina e TBA tetrabutilamônio, durante 3 horas. O eletrólito utilizado foi 0,5M de t-butilpiridina, 0,6M de iodeto de tetrabutilamônio, 0,1M de LiI, 0,1M de I₂ em 10mL de metoxipropionitrila. Como contra-eletródo foi utilizado um vidro recoberto com Pt. As curvas de corrente-potencial (I - V) foram obtidas por voltametria linear em condições de polarização direta. Na fotocronoamperometria o eletrodo de trabalho foi submetido à irradiação de 100 mW·cm⁻² em ciclos "claro/escuro" de ~ 200s. As curvas I - V obtidas para os dispositivos DSSC com ZnO e ZnO:Ga são mostradas na Figura 1.

Figura 1. Curvas I - V das DSSC ($I = 100 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$).



A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para todas as DSSC.

Tabela 1. Valores de I_{sc} , V_{oc} , FF (fator de preenchimento) obtidos a partir de medidas de curvas I - V sob iluminação de 100 mW·cm⁻².

DSSC	I_{sc} (mA·cm ⁻²)	V_{oc} (V)	FF
ZnO	2,46	0,76	0,37
ZnO:Ga 1%	6,48	0,71	0,33
ZnO:Ga 3%	2,90	0,47	0,40
ZnO:Ga 5%	8,68	0,49	0,45

A dopagem leva a um aumento considerável da fotocorrente em todas as DSSC baseadas em ZnO:Ga. Para a DSSC contendo ZnO:Ga 5% obteve-se valores de IPCE (*incident photon to current conversion efficiency*) de 55% e somente de 17% para ZnO puro no máximo de absorção do corante (550 nm). Esse resultado indica uma melhoria na mobilidade dos elétrons possivelmente causada por um aumento na condutividade do filme. Entretanto o aumento na quantidade de dopante diminui V_{oc} , possivelmente devido à introdução de *traps* ou armadilhas no filme semicondutor. Também foram realizados testes de estabilidade irradiando os dispositivos com ciclos "claro/escuro". Os resultados confirmam a estabilidade dos fotoeletrodos.

Conclusões

A dopagem de filmes de ZnO com Ga³⁺ mostrou ser uma alternativa promissora na confecção de células solares com maior eficiência em comparação às células com ZnO puro.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq e RENAMI.

¹ Hosono, E.; Fujihara, S.; Honma, I. e Zhou, H. *Adv. Mater.* **2005**, 17, 2091.

² Keis, K.; Vayssieres, L.; Rensmo, H.; Lindquist, S. E. e Hagfeldt, A. *J. Electrochem. Soc.* **2001**, 148, A149.