

Preparação e caracterização de nanocompósitos de nanotubos de carbono e TiO₂ e sua aplicação em células solares



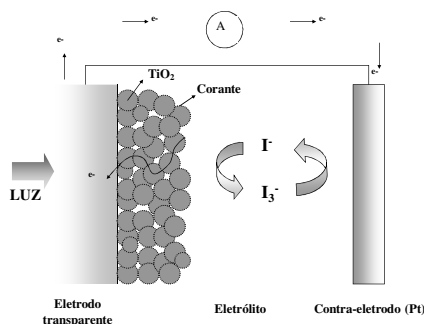
Lívia M.D. Loiola, César O. Avellaneda e Ana F. Nogueira*

*Instituto de Química - UNICAMP, Campinas, SP, Brasil
www.lnes.iqm.unicamp.br



e-mail: liviamdiasl@gmail.com

Introdução



Esquema do funcionamento de uma DSSC (dye sensitized solar cell).¹

Objetivos

Preparar e caracterizar dispersões de nanotubos de carbono em óxido de titânio, utilizando-as na forma de filme como fotoeletrodos em DSSC.² Direcionar o fluxo de cargas fotogeradas através do TiO₂ nanoporoso a partir dos nanotubos de carbono, investigando sua influência no potencial de circuito aberto (V_{oc}), na corrente de curto-circuito (I_{sc}) e no fator de preenchimento (FF) das células solares.

Experimental

Funcionalização dos MWCNT

25mg MWCNT
25mL HNO₃
25mL H₂SO₄



Dispersão TiO₂ / MWCNT

3g TiO₂ P25 comercial +
5mL H₂O +
100µL acetilacetona +
50µL Triton-X + MWCNT

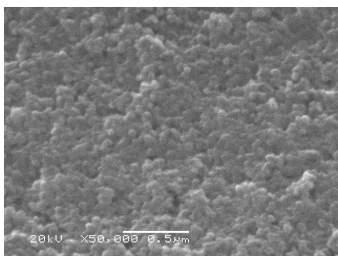
Montagem das DSSC

Vidro recoberto com SnO₂:F
Preparação do filme: técnica "doctor blade"
Sensibilização: corante de Ru (II) (N719) por 24h
Eletrólito: par redox I⁻/I₃⁻ em matriz polimérica de poli(óxido de etileno-co-2-(2-metoxietoxi) etil glicidil éter P(EO/EM))
Contra-eletrodo de Pt

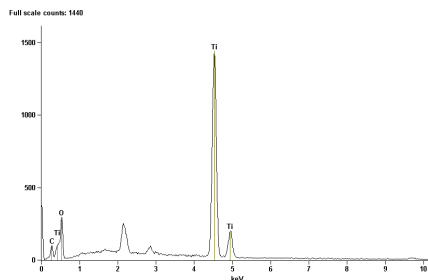
Caracterização das DSSC

Determinação das curvas I-V em banco óptico sob irradiação de luz a 10 e a 100mWcm⁻² sob as células de 0,25cm².

Resultados

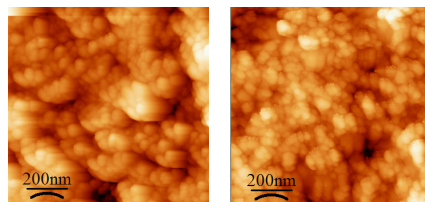


Microscopia eletrônica de varredura para o filme de TiO₂ P25



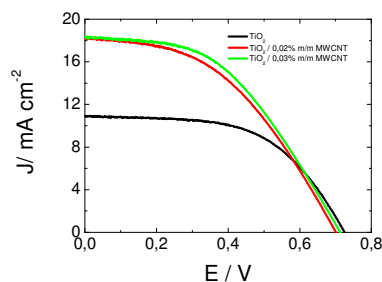
Análise EDS (energy dispersive X-ray spectroscopy) para o filme de TiO₂ P25

Resultados



AFM (atomic force microscopy) para filmes de TiO₂ P25 e TiO₂/MWCNT. O fator de rugosidade rms aumenta de 17 para 24 com o acréscimo de 0,03% m/m de MWCNT.

Curvas I-V a 100mWcm⁻².



Uma melhor eficiência foi obtida para as células solares com eletrodos modificados com MWCNT, obtendo-se FF ~ 46%, corrente de curto-circuito de 18mAcm⁻², potencial de circuito aberto de 0,70V e eficiência de conversão de energia de ~ 6%.

O aumento de até 68 % na fotocorrente foi mais pronunciado devido a melhora no transporte eletrônico introduzido pelos nanotubos de carbono.

Parâmetros das células solares sob iluminação de 100 mWcm⁻².

DSSC	I _{sc} /mA cm ⁻²	V _{oc} /V	FF	% η
TiO ₂	10,9	0,73	0,55	4,43
TiO ₂ /0,02% m/m MWCNT	18,2	0,70	0,45	5,74
TiO ₂ /0,03% m/m MWCNT	18,3	0,71	0,46	6,07

Conclusões

Eletrodos de TiO₂ com pequenas quantidades de MWCNT funcionalizados foram preparados para aplicações fotoeletroquímicas e analisados a partir de curvas I-V. Os resultados indicam uma melhora significativa da eficiência de fotoconversão das células solares com MWCNT incorporados quando comparadas com células tradicionais de TiO₂, devido principalmente ao aumento da fotocorrente. Os nanotubos de carbono facilitam portanto o transporte eletrônico, melhorando o desempenho das DSSC.

Referências

- B. O'Reagan, M. Grätzel, *Nature* 353 (1991) 737
- Kamat, P. V.; Thomas, K. G.; Barazzouk, S.; Girishkumar, G.; Vinodgopal, K.; Meisel, D. J. *Am. Chem. Soc.* 126 (2004) 10757.

Agradecimentos



08/50314-3

