

Síntese e caracterização de pontos de carbono para aplicação em células solares

Wesley de S. Rodrigues*, Andreia de Moraes, Marina E. Mascarelli e Ana Flávia Nogueira

Resumo

Os pontos de carbono (CDs) são considerados uma classe de nanomateriais em destaque nos âmbitos científicos devido as propriedades fotoluminescentes e a possibilidade de aplicação em diversas áreas do conhecimento. A dopagem com moléculas orgânicas nitrogenadas possibilita um maior caráter doador para os CDs, logo, apresentam potencial para aplicação como co-fotosensibilizadores em células solares sensibilizadas por corante (DSSC).

Palavras-chave: Nanopartícula, Pontos de carbono, DSSC

Introdução

Pontos de carbono (CDs) foram descobertos em 2004 por Xu *et al.*¹ durante uma separação por eletroforese. Esses materiais possuem uma estrutura quase-esférica contendo átomos de carbono com hibridização sp^2 e sp^3 , e se destacam pela intensa luminescência, biocompatibilidade, baixa toxicidade e propriedades eletrônicas, podendo atuar como doadores e receptores de elétrons. As possibilidades de aplicação abrangem as áreas da biomedicina, optoeletrônica, sensores e fotocatalise.^{1,2}

Nesse projeto, primeiramente, os CDs dopados com nitrogênio (N-CDs) foram sintetizados utilizando ácido cítrico e dicianodiamina como precursores de partida.³ Esses materiais foram aplicados como co-fotosensibilizadores em células solares sensibilizadas por corante (DSSC). Essa estratégia poderá melhorar a transferência eletrônica e a absorção, que ocorre na ampla faixa do UV-visível se entendendo até o infravermelho.

Resultados e Discussão

A- Caracterização dos N-CD

A caracterização dos N-CDs foi realizada através da microscopia óptica que possibilitou a visualização do tamanho das NPs que se distribuiu entre 500 e 1600 nm. Já a espectroscopia de absorção e emissão mostraram bandas máximas em 410 nm e 533 nm respectivamente. (Figura 1)

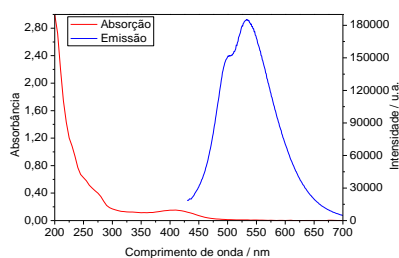
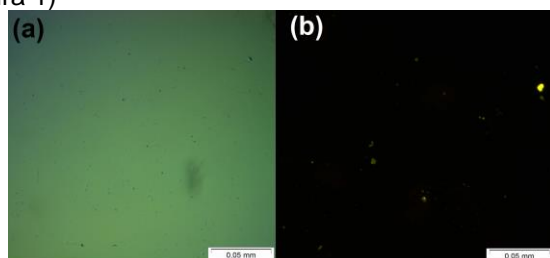


Figura 1. (a) e (b) Imagens de microscopia óptica dos N-CDs. (c) Espectros de absorção e emissão dos N-CDs, com comprimento de onda de excitação de 410 nm.

B- Montagem e caracterização da DSSC

A introdução dos N-CDs no dispositivo ocorreu através da co-sensibilização com o corante N-719 (*di-tetrabutylammonium cis-bis(isothiocyanato)bis(2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylato)ruthenium(II)*), logo, o dispositivo apresentou a seguinte configuração: FTO | TiO_2 | corante N-719 e N-CDs | eletrólito (I_3^-/I^-) | Pt, com área ativa de $0,25 \text{ cm}^2$ (Figura 2).

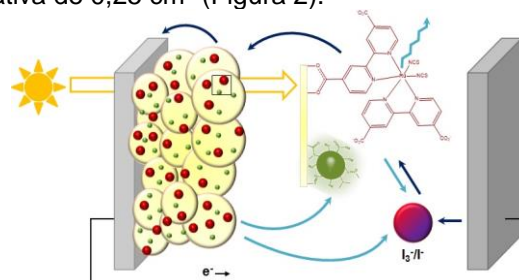


Figura 2. Representação esquemática de uma célula solar sensibilizada por corante N-719 e N-CDs.

Os dispositivos foram construídos alterando a proporção de N-CDs e N-719 em que através de medidas da curva I-V proporcionou alterações nos parâmetros fotovoltaicos (Tabela 1)

Tabela 1. Eficiências para proporções de N-CDs:N719

N-CD : N-719	I_{sc} (mA)	J_{sc} ($\text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$)	V_{oc} (V)	FF	η (%)
0:1	3,95	15,80	0,68	0,65	6,96
1:1	1,59	6,35	0,60	0,68	2,58
1:2	1,58	6,30	0,60	0,75	2,83
1:3	1,77	7,10	0,59	0,74	3,09
1:4	1,65	6,59	0,62	0,73	3,01
1:0	0,36	1,46	0,49	0,70	0,50

De acordo com a Tabela 1, a introdução dos N-CDs proporcionou a redução nos parâmetros analisados, diminuindo consequentemente a eficiência de conversão.

Conclusões

Os resultados evidenciaram que a adição dos N-CDs em DSSCs diminuíram a eficiência de conversão em relação ao padrão contendo apenas o corante

Agradecimentos

Os autores agradecem: Fapesp, Capes e CNPq/PIBIC.

¹ Xu, X. Y.; Ray, R.; Gu, Y. L.; Ploehn, H. J.; Gearheart, L.; Raker, K. e Scrivens, W. A., *J. Am. Chem. Soc.*, **2004**, *126*, 12736.

² Wang, Y. e Hu, A., *Mater. Chem. C*, **2014**, *2*, 6921.

³ Hou, J., Wang, W.; Zhou, T.; Wang, B.; Huiyu, L. e Ding, L., *Nanoscale*, **2016**, *8*, 11185.