

Avaliação da versatilidade da síntese hidrotermal para nanoestruturas de óxido de ferro sobre diferentes substratos.

Lucas Costa de Castro Ferraz (IC)*, Allan M. Xavier (PG), Vítor A. N. De Carvalho (PG), Flávio L. de Souza (PQ).

*lucasferraz_863@hotmail.com

Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Rua Santa Adélia, 166, Santo André - SP.

Palavras Chave: nanoestruturas orientadas, hematita.

Introdução

O óxido de ferro em sua fase hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) é um semicondutor de estreita banda *gap* (2,2 eV), baixa toxicidade e estabilidade eletroquímica^[1]. O que o torna o material promissor para uso como fotoanodo em células fotoeletroquímicas (PEC's). Neste trabalho estudou-se a versatilidade da síntese de nanoestruturas 1D na forma de filmes finos desenvolvida recentemente pelo grupo. Os substratos de vidro e vidro modificado com uma camada condutora (FTO – $\text{SnO}_2\cdot\text{F}$) foram utilizados.

Resultados e Discussão

Os filmes de óxido de ferro foram sintetizados pelo método hidrotermal que consiste em uma solução de $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e NaNO_3 , em água deionizada, com o pH controlado pela adição de HCl, contida em frasco autoclave. Os frascos com os substratos imersos são fechados e mantido em estufa a 100 °C durante 6 h. Em seguida, os filmes são devidamente lavados e tratados termicamente. Figura 1 ilustra o produto dessa síntese em que é possível verificar a boa aderência do filme de óxido de ferro no substrato de FTO, enquanto no substrato de vidro ocorre a formação do filme em apenas algumas regiões. Os filmes a) e b) da Figura 1 estão na fase hidratada do óxido de ferro (FeOOH) e em c) após o tratamento térmico a 450°C a fase identificada pela técnica de raio-X é a alfa- Fe_2O_3 .

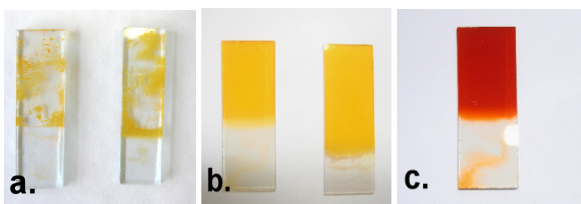


Figura 1. Filmes nanoestruturados de óxido de ferro. (a) Síntese de 6 h sobre vidro, (b) Síntese de 6 h sobre FTO e (c) O filme b) foi tratado a 450 °C para eliminação da água.

Pela técnica de microscopia de varredura por emissão de campo (SEM-FEG) identificamos a formação de nanoestruturas 1D orientadas sobre os substratos de vidro/FTO. Analisando a propriedade óptica por espectroscopia de absorção no UV-Vis no modo transmitância (**Figura 2**), observou-se que os filmes sintetizados em vidro, com tempos de síntese entre 6-12 h (**Figura 2a**), não há variação

significativa de absorção de luz. O filme sintetizado por 24 horas e tratado termicamente (hematita) cuja coloração avermelhada observa-se significativa absorção na região do visível. No caso dos filmes sob FTO 6 horas são suficientes para obtenção de filmes homogêneos, com 450 nm de espessura (obtida por FEG) com formação de nanoestruturas 1D orientadas^[3]. Esses filmes sintetizados em FTO foram submetidos a tratamentos térmicos a diferentes temperaturas (390, 450 e 530 °C). A formação da fase hematita foi identificada em todas as temperaturas. Figura 2b ilustra uma maior amplitude de absorção na região do visível para os filmes tratados a 450 e 530 °C. Esse resultado é extremamente relevante para futuras aplicações em dispositivos fotoeletroquímicos, tal como, as PEC's.

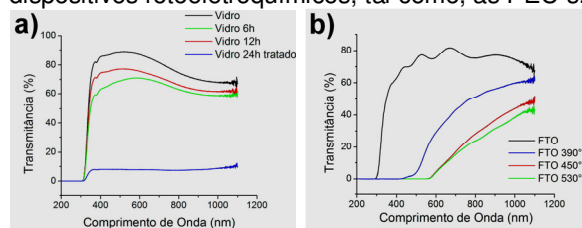


Figura 2. Espectros UV-Vis dos filmes de óxido de ferro sobre os substratos de vidro (a) e FTO (b).

Conclusões

Os testes preliminares da versatilidade do método demonstraram melhor compatibilidade com os substratos de FTO, onde filmes com boa aderência e homogeneidade foram obtidos. O resultado da caracterização óptica aliada a formação de nanoestruturas 1D orientadas sob FTO tornam esses sistemas excelente candidatos para serem aplicados em dispositivos fotoeletroquímicos. Estudos utilizando substratos de quartzo e silício bem como a aplicação desses filmes estão em andamento no laboratório.

Agradecimentos

PDPD/UFABC Edital n° 01/2010, CNPq 575119/2008-0, FAPESP 2010/0264-6, INEO, Rede NANOBIO/MED/CAPES e INCTMN.

¹ F. L. Souza, K. P. Lopes, P. A. P. Nascente, E. R. Leite; *Solar Energy Materials and Solar Cells*. **2009**, 93, 362-368.

² Vayssieres, L.; Beerman, N.; Lindquist, S. e Hagfeldt, A.; *Chem. Mate.* **2001**, 13 (2), 233-235.

³ V. A. N. de Carvalho, F. L. Souza, F. N. Crespilho; Trabalho apresentado no II Simpósio Paulista de Nanotecnologia, Bauru, **2010**.