

Síntese de nanoestruturas orientadas de óxido de ferro em microondas

Vítor A. N. Carvalho¹ (PG)*, Flavio L. de Souza¹ (PQ)

vitoralexnc@hotmail.com

¹Centro de Ciências Naturais e Humanas, UFABC - Rua Santa Adélia, 166; Santo André – SP.

Palavras Chave: Nanoestruturas orientadas, filmes finos, óxido de ferro.

Introdução

Uma das maneiras para o aproveitamento da energia solar consiste na utilização de semicondutores nanoestruturados para promover a fotoeletrolise da água. Dentre os vários materiais que podem ser usados como fotoânodos, nanoestruturas 1D (bastões, tubos) de óxido de ferro crescidos em substratos condutores tem recebido muita atenção. Esse tipo de nanoestrutura pode aumentar a eficiência do óxido na fotoeletrolise da água, favorecendo o transporte de carga reduzindo a recombinação do par elétron-buraco^{1,2}. Recente-mente, nosso grupo desenvolveu uma metodologia de crescimento *in situ* de nanoestruturas orientadas de óxido de ferro em substratos condutores via hidrotermal. Neste trabalho propomos um método alternativo para preparação de nanoestruturas 1D de óxido de ferro.

Resultados e Discussão

Os filmes orientados de óxido de ferro foram sintetizados através da preparação de uma solução aquosa contendo $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NaNO_3 e HCl . Os substratos condutores de FTO foram imersos em um frasco de vidro (capacidade para 30 mL) contendo 15 mL da solução precursora. Esse sistema foi submetido a um tratamento hidrotermal em forno microondas comercial (AntonPaar) a 100°C durante seis horas. Posteriormente, os filmes obtidos foram limpos com água deionizada para remoção de resíduos excedentes dos sais presentes na solução e tratados termicamente a 390°C por uma hora em uma mufla, originando a fase hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

Os resultados de raios-X ilustram a formação da fase hematita do óxido de ferro, fase conhecida como sendo promissora para aplicações na fotoeletrolise. As imagens de microscopia, Figura 1, ilustram a formação de um filme homogêneo com nanoestruturas orientadas perpendicularmente em relação ao substrato e a espessura do filme formado é de 266,3 nm. Pela técnica de voltametria cíclica, pode se observar no *inset* da Figura 2 que a velocidade de varredura em função da densidade de carga tem comportamento linear. Dessa forma, o fenômeno é limitado por transporte de carga. Como esperado para esse tipo de óxido na faixa de potencial trabalhada (-0,8 e 0,8 V), o filme apresentou alta estabilidade eletroquímica, já que após vinte ciclos voltamétricos não foi observada variação significativa das correntes faradaicas.

34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

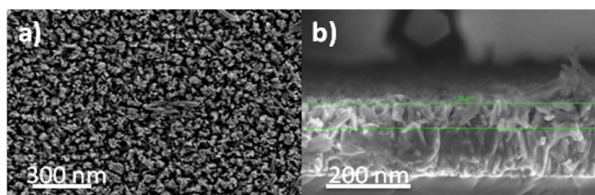


Figura 1. (a) Imagem de microscopia do filme nanoestruturado de hematita (b) vista da seção transversal do filme. Amostra em substrato condutor (FTO-SnO₂ dopado com flúor, 520 nm de espessura) obtida por microondas.

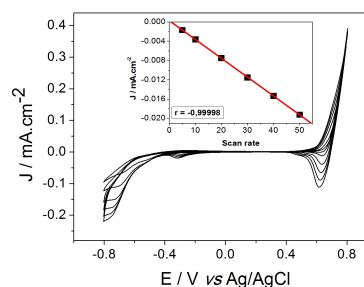


Figura 2. Voltamogramas cíclicos do filme de óxido de ferro sintetizado por microondas. *Inset*: gráfico da velocidade em função da corrente. Dados: velocidade de varredura variando de 5 a 50 $\text{mV}\cdot\text{s}^{-1}$. Eletrólito: NaOH pH 13,0.

Conclusões

Conclui-se que a metodologia proposta é eficaz para obtenção de filmes homogêneos com nanoestruturas 1D orientadas de óxido de ferro, Figura 1. Além disso, por voltametria cíclica foi possível avaliar propriedade catalítica do sistema revelando que o material é extremamente promissor para promover a fotoeletrolise da água. Estudos avaliando as propriedades fotocatalíticas estão em andamento no laboratório.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFABC, FAPESP 2010/02464-6, CAPES, CNPq 555855/2010-4, NANOBIOMED/CAPES.

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

² N. Beermann, L. Vayssieres, S. E. Lindquist, A. Hagfeldt *Journal of the Electrochemical Society*. **2000**, 147, 2456-2461.