

Estudo eletroquímico de nanoestruturas orientadas de FeO(OH)

Vitor A. N. de Carvalho¹ (PG), Lohaine Q. de Souza¹ (IC), Marccus V.A. Martins (PG)¹, Frank N. Crespilho¹ (PQ), Flávio L. de Souza¹ (PQ)*.

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

fleandro.ufabc@gmail.com

Palavras Chave: Nanoestruturas orientadas, filmes finos, oxihidróxido férrico.

Introdução

O óxido de ferro é um material semiconductor com estreita banda gap (~2.2 eV) e excelente estabilidade eletroquímica. Estas propriedades que tornam este material especialmente atrativo para ser usado como fotoânodo para eletrólise da água com auxílio da luz solar. Atualmente, as pesquisas têm sido focadas no desenvolvimento de diferentes metodologias para fabricação de fotoânodos de α -Fe₂O₃ (hematita). Recentemente, nosso grupo tem desenvolvido uma metodologia de crescimento *in situ* de nanoestruturas orientadas de óxido de ferro e de óxi-hidróxido de ferro em substratos condutores¹. Neste trabalho estudou-se as etapas de crescimento das nanoestruturas orientadas de oxihidróxido de Fe(III), FeO(OH), via eletroquímica, microscopia e difração de raios-X.

Resultados e Discussão

Os filmes orientados de oxihidróxido Fe(III), FeO(OH), foram sintetizados modificando a técnica desenvolvida por Vayssieres e colaboradores². O método consiste na adição de quantidades adequadas dos precursores FeCl₃·6H₂O e NaNO₃, em água deionizada. O controle do pH foi realizado pela adição de HCl (0,1 mol L⁻¹). Os substratos condutores de FTO comerciais são imersos em frascos fechados (100 mL) e então colocados em uma estufa com temperatura controlada de 100 °C por 6 horas. Em seguida os filmes são lavados com água deionizada secos e então caracterizados.

Pelo difratograma de raios-X pode-se verificar a presença da fase de oxihidróxido de Fe(III), FeO(OH) (Goetita). As imagens de microscopia de varredura por emissão de campo relevaram que as nanoestruturas de FeO(OH) são orientadas.

Por voltametria cíclica se observa duas importantes diferenças no perfil eletroquímico dos eletrodos. Essas diferenças ocorrem em altos sobrepotenciais, tanto anódico quanto catódico, evidenciando um aumento significativo nas correntes de oxidação da água (acima de 0,7 V) e de redução da mesma (abaixo de -0,6), quando se utiliza o eletrodo de e FeO(OH). Como exemplo, em 0,8 V a corrente de oxidação da água utilizando o eletrodo de FTO/FeO(OH) é 95% maior quando comprado com eletrodo não

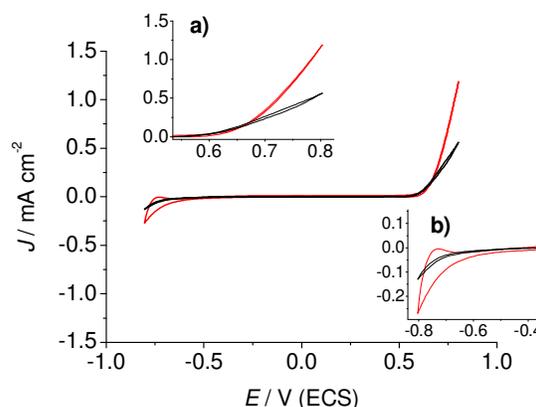


Figura 1. Voltamogramas cíclicos da solução eletrolítica utilizando o eletrodo de FTO e FTO-FeO(OH) (linha vermelha). *Inset:* regiões em destaque a) catódica b) anódica. Velocidade de varredura: 100 mV S⁻¹. Eletrólito: NaOH 0,1 mol L⁻¹.

modificado (FTO). Este fato pode estar relacionado com a propriedade estrutural da superfície das nanoestruturas em diminuir a energia de ativação da reação em questão. É importante salientar a alta estabilidade do sistema FTO-FeO(OH), onde vários voltamogramas foram registrados (50 ciclos) sem a obtenção de queda de corrente. Além disso, foi descartado a possibilidade de processos envolvendo o sistema Fe²⁺/Fe³⁺.

Conclusões

Conclui-se que a rota sintética é eficaz na obtenção de nanoestruturas 3D orientadas em baixa temperatura (100 °C por 6 h). Além disso, análise de microscopia e XRD confirmam a presença fase FeO(OH) e que esta fase pode ser também fotocatalítica, como observado no estudo eletroquímico. Estudos mais detalhados para se entender e quantificar a eficiência dessa fase na eletrólise da água está sendo realizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP, CAPES/PRODOC, CNPq 575119/2008-0.

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