

Síntese, caracterização e aplicação de eletrodos bicomponentes nanoestruturados de W/WO₃/TiO₂ por template na degradação de corantes

*Thaís Tasso Guaraldo¹(PG), Vinicius R. Gonçalves² (PG), Susana C. I. de Torresi² (PQ), Maria Valnice Boldrin Zanoni¹ (PQ)

* thaistassog@iq.unesp.br - ¹UNESP, Araraquara, SP, Brasil; ²USP, São Paulo, Brasil.

Palavras Chave: *eletrodos bicomponentes, templates, W/WO₃/TiO₂, energia solar, remediação ambiental.*

Introdução

Óxidos de titânio são semicondutores do tipo n muito utilizados na fotoeletrolise da água e remediações fotocatalíticas. Entretanto, são fotoativos apenas sob irradiação UV, limitando seu aproveitamento da luz solar. Várias alternativas são buscadas para superar a limitação espectral do potencial de banda plana destes semicondutores. Dentre elas, uma das alternativas a ser explorada seria a construção de filmes bicomponentes de TiO₂ (3,0-3,2 eV) com o acoplamento de semicondutor de menor banda proibida tal como o WO₃ (2,5-2,8 eV). Esses óxidos são ambos semicondutores com propriedades eletrônicas, óticas e fotoeletroquímicas complementares formando assim um filme compósito com possibilidade de fotoexcitação em região mais amplas do espectro¹. O presente trabalho reporta a construção de filmes finos de W/WO₃/TiO₂ por templates coloidais², visando produzir fotoanodos mais eficientes na fotodegradação de corantes por fotoeletrocatalise devido a formação de materiais com estrutura de empacotamento denso, estrutura altamente organizada e macroporosa.

Resultados e Discussão

Primeiramente eletrodos de W/WO₃ foram preparados pela anodização de placas de tungstênio (Alfa Aesar, 0,25 mm, 99,95%, 1cm²) previamente polidas. A anodização foi realizada em meio de NaF 0,15 mol L⁻¹ por 2 horas sob potencial fixo de 60V e secos em N₂. Em seguida, estes eletrodos foram recobertos com esferas de poliestireno (Sigma Aldrich) de 460 nm, contendo Triton X-100 na concentração de 1x10⁻⁵ mol L⁻¹. Após lenta evaporação da solução, o substrato foi submetido ao tratamento térmico por uma hora à 100 °C³. A eletrodeposição filme de TiO₂ foi realizada na sequência. A solução precursora foi obtida pela dissolução de pó de Ti em H₂O₂ e NH₃, solubilizada em HNO₃ e ajustado o pH à 1,7 com NH₃. A solução foi diluída na proporção 5/20/75, respectivamente, para a solução estoque, etanol e água. Os filmes de TiO₂ foram formados sob potencial de -0,95V (vs. Ag/AgCl, KCl saturado) durante 15 horas.

O eletrodo bicomponente foi caracterizado físico e morfologicamente por medidas de voltametria linear, microscopia eletrônica de alta resolução (FE-SEM), com fonte de elétrons por emissão de campo e difração de raios-X (DRX). A análise de FE-SEM confirmou a formação de nanoporos de WO₃ com tamanho médio de partículas de 150 nm, assim como a formação do filme de TiO₂. Entretanto, a detecção do TiO₂ não foi observada pelas medidas de DRX possivelmente devido a baixa concentração de Ti na solução precursora. A fotoativação do eletrodo sob irradiação na região de 280-630 nm foi feita no intervalo de - 0,5 a 1,2 V em solução de Na₂SO₄ 0,1 mol L⁻¹. Os valores de corrente aumentam em potenciais superiores a -0,06 V e a contribuição dos dois óxidos foi observada

Posteriormente, os fotoanodos foram aplicados na oxidação fotoeletrocatalítica do corante têxtil laranja remazol brilhante 3R na concentração de 4,7 x 10⁻⁵ mol L⁻¹ em meio de Na₂SO₄ 0,10 mol L⁻¹ e pH 10. A descoloração e degradação do corante foram mais eficientes sob irradiação na região de 420-630 nm. Os valores de velocidade de degradação do corante calculados a partir da relação $\ln [A_t/A_0]$ vs tempo de fotoeletrocatalise sugerem uma cinética de pseudo primeira ordem. Entretanto, não houve mineralização da solução após 120 minutos de tratamento.

Conclusões

De acordo com os resultados parciais apresentados, podemos concluir que a obtenção dos fotoanodos de W/WO₃/TiO₂ foi atingida com sucesso. No entanto, é preciso melhorar a deposição do templates de poliestireno para obter um filme de arranjo hexagonal e compacto e, conseqüentemente, melhorar o desempenho fotoeletrocatalítico do semicondutor.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do CNPq, CAPES e FAPESP.

¹ Somasundaram, S.; Chenthamarakshan, C.R.; Tacconi, N.R. de; Basit, N.A.; Rajeshwar, K. *Electrochemistry Communications* **2006**, 8, 539.

² Gonçalves, V.R.; Massafera, M.P.; Benedetti, T.M.; Moore, D.G.; Torresi, S.I.C. de; Toressi, R.M. *J. Braz. Chem. Soc.* **2009**, 20, 663.