

Fotocatalisadores de nanotubos de TiO₂ dopados com nanopartículas metálicas.

William L. da Silva¹(PG), Marla A. Lansarin¹(PQ), Celso C. Moro^{2*}(PQ)

1-PPGEQ, Departamento de Engenharia Química, UFRGS. 2- Departamento de Química Inorgânica, UFRGS - e-mail: celso@iq.ufrgs.br

Palavras Chave: nanotubos de TiO₂, fotocatalise, nanopartículas metálicas.

Introdução

A síntese de nanotubos de TiO₂ e conversão desses materiais em anatase por calcinação tem produzido fotocatalisadores com áreas bastante superiores ao TiO₂ P25 (Degussa) e a dopagem desse material com átomos de outros elementos que possibilitem a diminuição dos valores de *band gap* tem sido o objetivo de vários estudos na literatura recente.

O objetivo deste trabalho foi elevar a atividade fotocatalítica de nanotubos de dióxido de titânio através da dopagem com nanopartículas de metais (Au e Pd) com o intuito de utilizar os comprimentos de onda da região do visível para ativação dos mesmos. Por meio de ensaios fotocatalíticos de degradação do corante rodamina B foi possível verificar a atividade fotocatalítica dos catalisadores nanoestruturados sobre a radiação ultravioleta e visível.

Resultados e Discussão

Os nanotubos de dióxido de titânio (NTT) foram sintetizados via processo hidrotérmico em autoclaves de aço inox revestidas com PTFE onde o TiO₂ foi disperso em solução de NaOH 10 mol L⁻¹ e mantido em estufa à temperatura de 140 °C por 72 h. Após deixar resfriar à temperatura ambiente, o sólido obtido foi lavado com HNO₃ 0,3 mol L⁻¹ e água destilada até as águas de lavagem alcançarem o valor de pH desejado. Em seguida o material foi secado em estufa a 80 °C por cerca de 24 h e, posteriormente calcinados a temperaturas variadas. Os materiais obtidos antes da calcinação são titanatos de fórmula geral Na_xH_{2-x}Ti₃O₇ · nH₂O. O teor de Na depende do pH final depois da lavagem. Com o aumento da temperatura de calcinação o material é convertido inicialmente em anatase e posteriormente em rutilo. Foram sintetizados dois catalisadores dopados com nanopartículas de ouro e paládio. No primeiro procedimento, adicionou-se 0,750 g de NTT lavados até pH 7 não calcinado em 4 mL de uma solução coloidal de ouro (nanopartículas) 5.10⁻³ mol L⁻¹. A suspensão foi sonicada por 30 min, filtrada e lavada com água destilada. O material resultante foi seco em estufa (24 h à 80°C) e uma parte calcinado (2 h à 500°C). No segundo utilizou-se 4 mL de uma solução coloidal de nanopartículas de Pd com

2,5.10⁻³ mol L⁻¹ e 0,5 g de NTT lavados até pH 7. A mistura foi tratada da mesma maneira que anterior. Os materiais foram caracterizados por MET, DRX, determinação de área superficial e volume de poros e determinação do *band gap* por Espectroscopia de Refletância Difusa.

Os ensaios de atividade catalítica foram realizados em reator em batelada com o catalisador em suspensão. A reação teste foi a degradação do corante rodamina B.

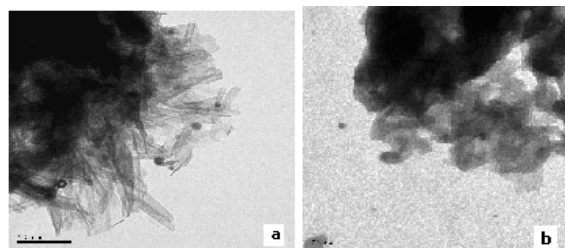


Figura 1. Nanopartículas de Au impregnadas em nanotubos de TiO₂. (a) sem calcinar; (b) calcinado a 500 °C.

Tabela 1. Performance dos catalisadores

catalisador	Energia de gap (eV)	Atividade sob rad. UV k _{ap} (min ⁻¹)	Atividade sob rad. Vis k _{ap} (min ⁻¹)
NTT Au	3,26	0,0169	0,0057
NTT Pd	3,15	0,0495	0,0033
NTT	3,33	0,0176	0,0017

Conclusões

A Figura 1 mostra os nanotubos de TiO₂ dopados com Au antes e depois da calcinação e a Tabela apresenta os dados da atividade catalítica. Os resultados mostraram que a introdução de Au, e Pd diminuiu o valor da energia do *band gap* e os catalisadores apresentaram maior atividade sob radiação visível do que o mesmo material não dopado. O catalisador dopado com Pd apresentou maior queda no valor do *band gap* e maior atividade sob radiação UV, no entanto não teve a mesma performance sob radiação visível.

Agradecimentos

CNPq – PROPESQ/UFRGS