

Síntese, caracterização e atividade fotocatalítica do óxido misto de zinco e cobalto em diferentes proporções.

Vanildo Souza Leão Neto (IC), Thiago Orcelli (PG), Keiko Takashima (PQ)* keiko@uel.br

Departamento de Química, CCE, Universidade Estadual de Londrina, caixa postal 6001, 86051-990, Londrina/PR

Palavras Chave: síntese, caracterização, fotocatalise, óxido de zinco, óxido misto, azocorante.

Introdução

Os processos de oxidação avançados são baseados na produção *in situ* do radical hidroxila através da combinação da luz uv com alguns oxidantes. Dentre estes, a fotocatalise heterogênea mediada por semicondutores tem sido bastante investigada no tratamento de ar, água e solo. O óxido de zinco, semicondutor do tipo n, possui energia de *band-gap* de 3,37 eV e tem sido usado na síntese de óxidos mistos contendo semicondutores do tipo p com o objetivo de diminuir essa energia para aumentar a eficiência fotocatalítica. Neste trabalho relatamos a síntese, a caracterização de ZnO contendo 2, 5, 10 e 20% de cobalto, Co, respectivamente, assim como a fotocatalise do azocorante direct red 23 (DR23).

Resultados e Discussão

Soluções com mesmo volume de ácido oxálico (Belga) 0,60 mol L⁻¹, Zn(NO₃)₂·6H₂O (Synth) 0,40 mol L⁻¹ e Co(NO₃)₂·6H₂O (Vetec) 0,08 mol L⁻¹ (20% m/m em relação ao Zn) foram levadas até ebulição. Nesta temperatura os nitratos foram adicionados a ácido oxálico, interrompido o aquecimento e mantido, sob agitação, até atingir a temperatura ambiente. Os precipitados formados foram filtrados, lavados por diversas vezes com água destilada, secados ao ar por uma noite e a 100 °C por 3 h. A seguir, calcinou-se a 400 °C por 12h. Procedimento similar foi repetido para 2, 5 e 10% de Co.

A partir de MEV e EDS, a distribuição de Co foi uniforme e proporcional à percentagem de Co na superfície de ZnO. Nos difratogramas de raios-X, a presença de Co foi constatada pela diminuição de intensidade dos picos relativos ao ZnO.

A atividade fotocatalítica do óxido misto foi determinada no interior de uma caixa de madeira (50x50x50 cm) com paredes internas revestidas com papel alumínio e fechada com cortina na parte frontal em reator de vidro borossilicato de parede dupla para circulação de água a 30,0±0,1 °C. A suspensão formada por 2,0 g L⁻¹ de óxido e 150 mL do azocorante (2,0x10⁻⁴ mol L⁻¹) foi agitada a 600 rpm no escuro por 135 min e irradiada pela lâmpada de vapor Hg sem bulbo (1665 µW cm⁻²) em posição horizontal a 12 cm da suspensão. Aliquotas de 1,5 mL foram coletadas em tempos pré-determinados, registrados os espectros UV-Vis (Ocean Optics USB4000) como mostrados na Figura 1. A constante de velocidade de descoloração, *k*_{obs}, de DR23 foi determinada a partir do gráfico linear de ln 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

da absorvância em 503 nm em função do tempo de irradiação.

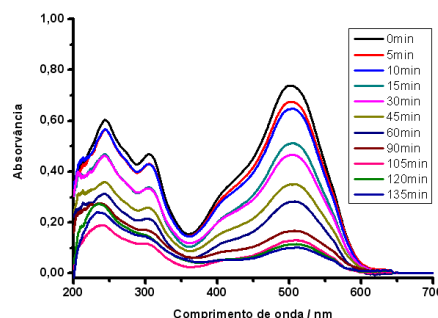


Figura 1. Variação espectral da degradação fotocatalítica de DR23 (2,0x10⁻⁴ mol L⁻¹) mediada por óxido misto de Zn/Co (5% m/m em Co) a 30°C.

Na Tabela 1 são apresentadas as *k*_{obs}, de DR23 em diversas proporções de Co. O ZnO comercial (Vetec) apresentou a menor *k*_{obs} (0,48x10⁻³ min⁻¹) em relação aos óxidos sintetizados. Foi cerca de 17 vezes menor que o óxido contendo 2 % de Co; 30 vezes menor para 20 % de Co; 32 vezes para 10 % de Co e 35 vezes para 5 % de Co. A constante de velocidade relativamente baixa na fotocatalise de DR23 mediada por ZnO (Vetec) foi atribuída à dificuldade de adsorção do corante na superfície do semicondutor. Estes resultados sugerem que a heterojunção dos semicondutores promovem de maneira satisfatória a fotoatividade do composto quando comparado com o ZnO comercial.

Tabela 1. *k*_{obs} de DR23 (2,0x10⁻⁴ mol L⁻¹) em função da percentagem de Zn/Co no óxido misto a 30°C.

% Zn	% Co	<i>k</i> _{obs} / 10 ⁻³ min ⁻¹	r
100	----	0,48	0,984
98	2	8,4	0,969
95	5	17,07	0,998
90	10	15,43	0,996
80	20	14,8	0,997

Conclusões

A síntese realizada foi satisfatória, pois todos os óxidos mistos sintetizados apresentaram *k*_{obs} maior que o ZnO comercial. A maior atividade fotocatalítica frente ao DR23 foi observada para o óxido misto Zn/Co, contendo 5 % (m/m) em cobalto.

Agradecimentos

CNPq/PIBIC, PROPPG/UDEL.

¹ Muruganandham, M.; Chen, I. S.; Wu, J. J.; J. Haz. Mater. 172 2009 700-706.