

Avaliação da atividade fotocatalítica dos óxidos mistos de TiO₂-CeO₂ na degradação de fenol pelo processo de fotocatalise heterogênea.

Thiago L.R. Hewer^{1*} (PG), Renato S. Freire^{1,2} (PQ). hewer@iq.usp.br.

¹Instituto de Química/USP, Av. Professor Lineu Prestes, 748, CEP 05508-900, São Paulo.

²CEPEMA/USP, Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente, Cubatão, São Paulo.

Palavras Chave: catálise, poluentes, processos oxidativos avançados.

Introdução

A degradação fotocatalítica de poluentes orgânicos presentes no ar e em meio aquoso são de grande interesse atualmente. Assim uma grande vantagem do processo de fotocatalise heterogênea é sua capacidade de geração catalítica de radicais hidroxila através da foto-excitação de semicondutores. O TiO₂ é semicondutor mais vastamente empregado, porém, sua atividade catalítica depende de alguns parâmetros, tais como: fase cristalina, cristalinidade, área superficial, etc. Entretanto, o dióxido de titânio é ativo apenas quando excitado com radiação UV, devido a sua energia de band-gap (~ 3,0-3,2 eV). Desta forma, o desenvolvimento de catalisadores ativos a luz visível proporcionaria um melhor aproveitamento da radiação proveniente do sol. Assim, neste trabalho buscou-se avaliar as propriedades fotocatalíticas dos óxidos mistos de TiO₂-CeO₂ na degradação de fenol em radiações compreendidas entre 380-460 nm.

Resultados e Discussão

Os óxidos mistos de TiO₂-CeO₂ foram sintetizados pelo método de sol-gel nas seguintes proporções: 100% TiO₂, 90 molar% TiO₂ – 10 molar % CeO₂, 80% TiO₂ – 20% CeO₂, 60% TiO₂ – 40% CeO₂, 50% TiO₂ – 50% CeO₂. Os fotocatalisadores foram caracterizados por difração de raios-X, espectroscopia Raman, termogravimetria, análise de refletância difusa e a área superficial avaliada através de isotermas de BET. Os experimentos de degradação foram realizados em sistema fechado com ausência de borbulhamento de O₂ e agitação, concentração dos catalisadores de 1 mg mL⁻¹ e solução de fenol de 50 mg mL⁻¹. Lâmpadas superactínicas (Phillips 20W) foram empregadas como fonte de radiação, com espectro compreendido entre 380-460 nm, com máximo de emissão em 420 nm. Os difratogramas de raios-X mostraram a presença tanto do TiO₂ como do CeO₂ nos catalisadores. Apenas a fase cristalina anatase do TiO₂ e a fase cúbica do CeO₂ foram observadas. Estas fases cristalinas foram também identificadas pelos espectros Raman. Comparando-se os espectros de refletância obtidos para os diferentes materiais, Figura 1A, nota-se que os óxidos mistos iniciam a absorver radiação em comprimentos de

ondas maiores (~430 nm) em comparação ao TiO₂ puro (~380 nm). Desta forma, a energia mínima necessária para a excitação dos óxidos de TiO₂-CeO₂ é menor que a requerida pelo TiO₂. Com a verificação desta propriedade avaliou-se a atividade fotocatalítica dos óxidos frente à degradação de fenol empregando-se radiação visível, Figura 1B.

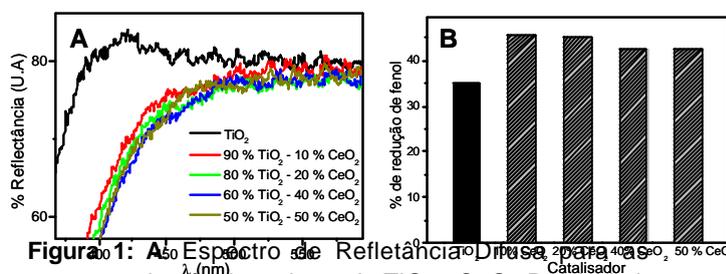


Figura 1: **A:** Espectro de Refletância Difusa para as amostras dos óxidos mistos de TiO₂ e CeO₂. **B:** Atividade fotocatalítica dos óxidos mistos de TiO₂ e CeO₂ em comparação ao TiO₂ puro na redução de fenol.

Comparando-se a degradação obtida pelos catalisadores base de TiO₂-CeO₂ com o TiO₂ puro, observam-se maiores valores de degradação para os óxidos mistos. Para os catalisadores mistos, em todas as proporções, a degradação de fenol foi cerca de 20 % maior que a obtida pelo TiO₂. Especificamente para o catalisador com 80% TiO₂ – 20 % CeO₂ a mineralização de fenol foi aproximadamente 14 %, enquanto que o TiO₂ mineralizou 7 % da matéria orgânica.

Conclusões

A excitação eletrônica dos óxidos de TiO₂-CeO₂ é possível com radiações menos energéticas que as requeridas pelo TiO₂. O desempenho fotocatalítico, na degradação de fenol, dos óxidos mistos foram superiores ao TiO₂ puro. Desta forma, para as condições empregadas neste estudo, os óxidos mistos mostraram-se mais eficientes para o processo de fotocatalise heterogênea.

Agradecimentos

A Fapesp e ao CNPQ pelo apoio financeiro.