

Fotodegradação de fenol utilizando TiO_2 suportado em sílica mesoporosa ordenada cúbica e em sílica-gel

Lisiane P. Silva^{1*} (PG), Tereza S. Martins^{1,2} (PQ), Márcia C. A. Fantini² (PQ), Jivaldo R. Matos¹ (PQ), Renato S. Freire^{1,3} (PQ). lisips@iq.usp.br

¹Instituto de Química, Universidade de São Paulo, 26077, 05513-970, São Paulo/SP.

²Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 66318, 05315-970, São Paulo/SP.

³CEPEMA/USP – Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente, Cubatão/SP.

Palavras Chave: Materiais mesoporosos ordenados, TiO_2 suportado, fotocatalise heterogênea.

Introdução

A fotocatalise heterogênea demonstra um alto potencial para a degradação de compostos poluentes. O dióxido de titânio é o semicondutor mais utilizado devido a características como: alta atividade fotocatalítica e estabilidade química nas condições reacionais normalmente utilizadas. Porém a sua baixa área superficial limita o número de sítios adsorventes, promovendo uma menor interação entre a superfície do fotocatalisador e o poluente. Diante disto, há grande interesse em desenvolver materiais que possuam uma área superficial maior, visando aumentar a atividade catalítica. Dentre esses materiais, as sílicas mesoporosas ordenadas (SMO) destacam-se por possuir propriedades tais como: alta estabilidade térmica, hidrotérmica e química, elevada área superficial e apresentam arranjos altamente ordenados dos mesoporos. Neste trabalho, avaliou-se a incorporação de TiO_2 sobre diferentes tipos de sílica, visando a obtenção de materiais com elevada área superficial e propriedades fotocatalíticas.

Resultados e Discussão

A SMO cúbica foi preparada em meio ácido (HCl 2 mol L^{-1}) utilizando como fonte de sílica o TEOS (tetraetil ortossilicato) e como agente direcionador de estrutura o copolímero tribloco Vorasurf (Dow Chemicals) solubilizado em etanol. O tratamento hidrotérmico da mistura obtida após 24 h de agitação foi realizado a 100 °C em estufa por 24 h, em seguida filtrado, lavado e seco em dessecador a vácuo. O material sintetizado foi calcinado a 540 °C em atmosfera de N_2 seguido de ar com isoterma de 200 mim. A SMO cúbica possuía área superficial de 748 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$, volume e tamanho de poro $\sim 0,97 \text{ cm}^3 \text{g}^{-1}$ e 10 nm, respectivamente.

Os catalisadores modificados foram preparados através da hidrólise do alcoxido de titânio (titânio isopropóxido), em solução de isopropanol, na presença de SMO, nas proporções de 10 e 60% de TiO_2 . Também realizou-se o mesmo procedimento utilizando-se sílica-gel (Merck) com área superficial de 550 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$, nas mesmas proporções utilizadas anteriormente.

Os materiais foram calcinados a 540 °C em atmosfera de N_2 seguido de ar com isoterma de 200 minutos. A atividade fotocatalítica foi avaliada utilizando-se como modelo de poluente uma solução de fenol de concentração inicial de 250 mg L^{-1} e 0,4 g L^{-1} de fotocatalisador. Foi utilizado um reator cilíndrico com volume de 400 mL, dotado de sistema de controle de temperatura, agitação magnética, borbulhamento de O_2 (fluxo de 15 L h^{-1}) e camisa interna de quartzo. Os resultados da redução de carbono orgânico total são demonstrados na Fig. 1.

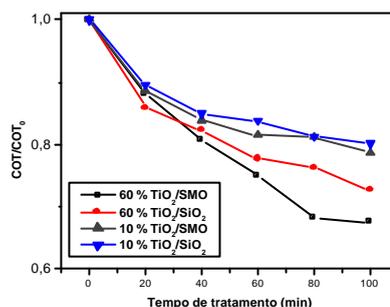


Figura 1. Redução de carbono orgânico total (COT) em função do tempo de tratamento.

Pode-se observar que ocorre uma redução da eficiência fotocatalítica de acordo com a diminuição da proporção de TiO_2 no material sintetizado. A estrutura do material poroso também apresenta efeito sobre a eficiência do processo fotocatalítico. De um modo geral, observou-se a seguinte ordem decrescente em relação a atividade fotocatalítica: 60% TiO_2/SMO > 60% $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ > 10% TiO_2/SMO > 10% $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$.

Com o material constituído de 60% TiO_2/SMO obteve-se cerca de 97% de degradação de fenol e 35% de mineralização em 100 minutos de tratamento.

Conclusões

A utilização de materiais mesoporosos mostrou ser uma alternativa viável para a imobilização de TiO_2 mantendo-se as propriedades fotocatalíticas deste material.

Agradecimentos

FAPESP e CNPq pelo apoio financeiro.