

Síntese de fotocatalisadores mistos de $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$: caracterização e atividade fotocatalítica

Lisiane Perez Silva (PG)¹, Tereza S. Martins^{1,2} (PQ), Márcia C. A. Fantini² (PQ), Jivaldo R. Matos¹ (PQ), Renato S. Freire (PQ)^{1,3*} rsfreire@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: dióxido de titânio, sílica mesoporosa ordenada, fotocatalise heterogênea.

Introdução

O emprego de materiais mistos de $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ em processos fotocatalíticos tem sido proposto como alternativa ao uso de catalisador convencional de TiO_2 . Nesses materiais procura-se promover um aumento na área superficial do fotocatalisador, que contribui para uma maior interação entre a superfície do fotocatalisador e o poluente, tornando mais eficiente o processo de fotocatalise heterogênea. Utilizou-se neste trabalho sílicas mesoporosas ordenadas (SMO) como substrato poroso para síntese destes fotocatalisadores mistos. Estes materiais destacam-se por possuir alta estabilidade térmica e hidrotérmica, elevada área superficial e apresentam arranjos dos mesoporos altamente ordenados.

Resultados e Discussão

A SMO, do tipo FDU-1, foi preparada em meio ácido ($\text{HCl } 2 \text{ mol L}^{-1}$) 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 material sintetizado foi submetido ao tratamento hidrotérmico e posteriormente foi calcinado a 540°C em atmosfera de N_2 seguido de ar com isoterma de 200 min. A SMO cúbica possui área superficial de $748 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, volume e tamanho de poro de $0,97 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ e 12 nm, respectivamente. Os catalisadores mistos foram preparados através da hidrólise do alcóxido de titânio (titânio isopropóxido), em solução de isopropanol, na presença de SMO, variando a proporção de TiO_2 . Os catalisadores foram submetidos ao processo de calcinação a 550°C durante uma hora. A atividade fotocatalítica foi avaliada utilizando como modelo de poluente uma solução de fenol de concentração inicial de 250 mg L^{-1} e 500 mg L^{-1} de fotocatalisador. Utilizou-se um reator cilíndrico com volume de 400 mL, dotado de sistema de controle de temperatura, agitação magnética, borbulhamento de O_2 (vazão de 15 L h^{-1}) e camisa interna de quartzo.

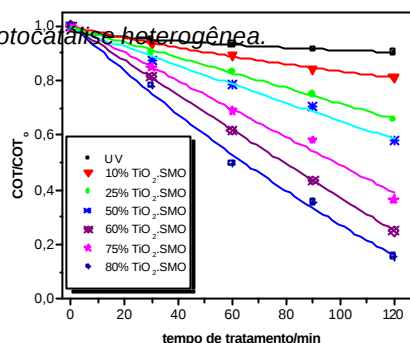


Figura 1. Redução de carbono orgânico total em função do tempo de tratamento.

As amostras de TiO_2 suportadas em SMO foram caracterizadas por difração de raios X a baixo ângulo (SAXRD). Nos difratogramas de SAXRD das amostras observou-se que a SMO mantém suas propriedades estruturais após a incorporação do TiO_2 e sem variações significativas nos parâmetros de rede. Verifica-se somente, uma pequena diminuição na intensidade dos picos de difração da SMO à medida que aumenta a concentração do TiO_2 . No entanto, esse efeito já era esperado em virtude da variação de contraste associado à presença do titânio nos mesoporos. A porcentagem em massa do titânio contido nos fotocatalisadores foi determinada através da técnica de retroespalhamento de Rutherford, RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry). Quanto à atividade fotocatalítica, pode-se inferir que proporções de até 50% de TiO_2 no material levaram a uma mineralização de aproximadamente 40% de fenol. Quando aumentou a quantidade de TiO_2 no fotocatalisador misto com a sílica incorporada foi observado um acréscimo nas taxas de mineralização de fenol. Além disso, observou-se que a constante de velocidade de degradação chega a ser quase três vezes maior, quando se compara as proporções de 50% ($4,38 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$) e 60% ($11,36 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$) de TiO_2/SMO .

Conclusões

Os materiais sintetizados apresentaram boa eficiência fotocatalítica. A partir da caracterização estrutural das amostras pode-se inferir a respeito da sua correlação com a fotoatividade obtida.

Agradecimentos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

FAPESP e CNPq e pelo apoio financeiro.