

Síntese do TiO₂ por sol-gel e precipitação: caracterização e emprego na degradação de fenol via processo de fotocatalise heterogênea

Thiago L.R. Hewer¹ (PG)*, Elizabeth Fancio², Tereza S. Martins² (PQ), Giancarlo E.S. Brito² (PQ), Renato S. Freire^{1,3} (PQ). *hewer@iq.usp.br

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

2 Instituto de Física / USP, CP 66318, CEP 05315-970, São Paulo, Brasil.

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

Palavras Chave: fotocatalise heterogênea, química ambiental, TiO₂.

Introdução

O processo de Fotocatalise Heterogênea (FH) mostra-se como uma alternativa muito promissora para a degradação de compostos orgânicos tóxicos, como o fenol, encontrados nos efluentes industriais. A sua capacidade de geração de radicais através da interação de H₂O e O₂ com os pares h⁺/e⁻ gerados pela fotoexcitação eletrônica de um semicondutor, tornam este processo eficiente na degradação de compostos orgânicos poluentes. O emprego do TiO₂ como fotocatalisador é vastamente explorado no meio científico, entretanto, algumas características deste semicondutor não foram esclarecidas. Por exemplo, a confirmação de qual fase cristalina, anatase ou rutilo, é mais fotoativa para a excitação deste semicondutor. Desta forma, neste trabalho será explorado a síntese do TiO₂ por duas rotas de síntese, sol-gel e precipitação, com a finalidade de avaliar as características morfológicas dos catalisadores e sua influência na eficiência do processo de FH na degradação de fenol. Por fim os catalisadores sintetizados tiveram a sua eficiência comparada com o TiO₂ comercial.

Resultados e Discussão

O TiO₂ obtido tanto por sol-gel quanto por precipitação foi caracterizado por análise térmica pelas técnicas de TG e DSC. Os materiais obtidos pelas sínteses foram calcinados de 500 a 800 °C em intervalos de 100 °C e caracterizados por difração de raios-X de pó. A área superficial e o tamanho de partícula dos materiais foram avaliados através de análise de BET. Os experimentos de degradação de fenol e do efluente fenólico foram efetuados em um reator de batelada de 400 mL, a fonte de radiação foi obtida de uma lâmpada de vapor de mercúrio de 125 W de alta pressão com o bulbo removido, o fluxo de O₂ empregado de 15 L h⁻¹. Os materiais calcinados em diferentes temperaturas foram avaliados na degradação de uma solução de fenol de 250 mg L⁻¹. A Figura 1 apresenta os resultados catalíticos do processo de FH para cada catalisador. Observa-se que para o catalisador sintetizado por sol-gel a

melhor resposta catalítica foi obtida para o TiO₂ calcinado a 500 °C, já para síntese por

precipitação o material calcinado a 600 °C apresentou a melhor resposta na degradação de fenol, cerca de 92% de redução de fenol para ambos os materiais e uma mineralização de 31% e 38% respectivamente.

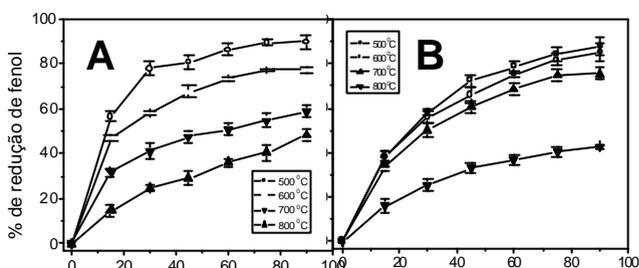


Figura 1. Eficiência do catalisador na degradação de fenol, A: sol-gel, B: precipitação.

Observa-se também uma tendência geral de diminuição da atividade catalítica do TiO₂ a medida em que se aumenta a temperatura de calcinação. Esta queda na atividade relaciona-se com a maior formação de rutilo, verificada por difração de raios-X, e a diminuição da área superficial dos catalisadores. Para o sol-gel a área superficial diminuiu de 12 (500 °C) para 8 m²g⁻¹ (800 °C), já para o TiO₂ obtido por precipitação a queda foi de 75 para 62 m²g⁻¹, respectivamente. O TiO₂ obtido por sol-gel e precipitação geraram uma melhora no processo de FH de 28% na degradação de fenol em comparação ao TiO₂ comercial, para a mineralização esta melhora foi de 38% para o material sintetizado por precipitação e de 31% pelo método de sol-gel.

Conclusões

A avaliação dos parâmetros morfológicos dos catalisadores mostraram grande influência na atividade do TiO₂. A síntese do TiO₂ tanto pelo método de sol-gel quanto por precipitação proporcionaram um aumento na eficiência do processo de FH em relação ao TiO₂ comercial.

Agradecimentos

A CNPQ e a FAPESP pelo apoio financeiro.