

Novos nanocompósitos TiO₂/C: síntese, caracterização e utilização como fotocatalisadores.

Elias da Costa (PG), Patricio Peralta-Zamora (PQ), Aldo J. G. Zarbin (PQ)

Departamento de Química – UFPR, Curitiba – PR.

E-mail: ecosta@quimica.ufpr.br

Palavras Chave: Nanocompósitos, Fotocatalisadores, Corante Reativo, Fotocatálise heterogênea.

Introdução

Um grande número de alternativas têm sido propostas para a degradação de poluentes orgânicos, utilizando uma grande variedade de materiais e métodos. A partir disso, nanocompósitos de TiO₂ imobilizado em carbono vem ganhando espaço, pois em relação aos diversos materiais para suporte existentes, o carbono parece ser candidato atraente, devido à sua alta porosidade, alta capacidade de adsorção e baixo custo.^[1] Nanopartículas de TiO₂ suportadas em diferentes formas de carbono (como negro de fumo, carbono desordenado, grafite, nanotubos) são geralmente preparadas a partir da mistura entre os componentes, ou pela síntese do TiO₂ in situ sobre uma dispersão do material carbonáceo. Neste trabalho apresentamos uma nova rota de preparação de nanocompósitos TiO₂/C através da síntese em conjunto de nanopartículas de TiO₂ e o polímero poliálcool furfurílico (PFA), que sob tratamento térmico adequado é convertido a carbono. A utilização destes nanocompósitos na degradação fotocatalítica do corante Azul QR-19 (C.I. 612200, RB19) também é apresentada, e os resultados obtidos são correlacionados com diferentes aspectos estruturais dos catalisadores.

Resultados e Discussão

Nanopartículas de TiO₂ foram sintetizadas pelo processo sol-gel, de acordo com o procedimento previamente desenvolvido no GQM-UFPR^[2]. A preparação do nanocompósito TiO₂/PFA foi realizada através da adição do monômero (álcool furfurílico) sobre uma dispersão de nanopartículas (diferentes relações partículas/monômero). A mistura foi aquecida a 70°C por 24 horas para promover a completa polimerização do FA, seguido da separação das amostras por centrifugação. O sólido (TiO₂/PFA) foi aquecido, sob atmosfera inerte, a várias temperaturas, para obtenção dos nanocompósitos TiO₂/C.

O efeito das condições de síntese frente à capacidade de degradação do material produzido foi investigado por meio de um planejamento fatorial fracionário 2⁴⁻¹, acrescido de um ponto central em triplicata. Como resposta foi utilizado o percentual de descoloração do corante Azul QR-19, em um tempo de reação de 30 minutos. Foram

avaliados os efeitos das seguintes variáveis: temperatura de síntese (40, 60 e 80°C), proporção Ti:FA (1:0,2, 1:0,4 e 1:0,6) concentração de ácido (0,10, 0,25 e 0,40 mol L⁻¹) e temperatura de pirólise (400, 600, 800 e 900 °C).

Após o tratamento térmico, os sólidos obtidos foram caracterizados por difratometria de raios X, espectroscopia IV e espectroscopia Raman. Os difratogramas de raios X mostraram a presença das fases anatase, rutilo e bruquita para as amostras aquecidas a baixa temperatura, e predominantemente rutilo em altas temperaturas. O material carbonáceo foi caracterizado como carbono amorfo em todas as amostras, e caracterizado pelas bandas D e G nos espectros Raman. Todas as amostras apresentaram uma elevada eficiência catalítica, sendo que a melhor foi a composta por 85% da fase cristalina anatase, 9% da fase bruquita e 6% da fase rutilo, apresentando 85,2% de descoloração após 30 minutos de fotocatalise. Os resultados do planejamento fatorial indicam que a temperatura de pirólise (e portanto a composição das fases do TiO₂) é o principal fator que afeta os resultados da fotocatalise. Em comparação com amostras de TiO₂ preparadas de maneira análoga, os resultados de fotocatalise envolvendo as amostras de TiO₂/C são muito superiores, evidenciando o efeito sinérgico entre as fases presentes nos nanocompósitos.

Conclusões

Novos nanocompósitos TiO₂/C foram produzidos por uma rota original, e caracterizados por diferentes técnicas. A presença do carbono melhora as propriedades catalíticas do TiO₂, em um comportamento sinérgico característico de nanocompósitos.

Agradecimentos

CNPq, CAPES/PROCAD, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, INCT-Nanocarbono.

¹Wang, X. L., Yafei Hu, Zhonghua Chen, Yujian Liu, Wei Zhao, Guohua. J. of Haz. Mater., v. 169, p.1061-1067, 2009.

²Oliveira, M. M., Schnitzler, D. C., Zarbin, A. J.G. Chem. of Mat., v. 15, p.1903-1909, 2003.