

Efeito de Diferentes Espécies Reativas na Degradação Fotocatalítica de Metoprolol com Nanopartículas de TiO₂/B.

Rodrigo P. Cavalcante^{1*} (PG), Renato F. Dantas² (PQ), Jaime Giménez³ (PQ), Santiago Esplugas³ (PQ) e Amilcar M. Junior¹ (PQ). *rodrigopcquimica@hotmail.com

(1) Instituto de Química (INQUI), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Av. Senador Filinto Muller, 1555, CP 549, 79074-460, Campo Grande, MS, Brasil.

(2) Instituto de Química de São Carlos, USP - Universidade de São Paulo, CP 780, CEP 13.560-970, São Carlos, SP, Brasil.

(3) Department d' Enginyeria Química, Universitat de Barcelona, C/ Martí i Franquès 1, 08028, Barcelona, Espanha.

Palavras Chave: agentes sequestrantes, sol-gel, 5% Boro, luz visível, radical hidroxila.

Introdução

Dentre os semicondutores utilizados na fotocatalise heterogênea, destaca-se o dióxido de titânio (TiO₂), devido a suas vantagens tais como, alta fotoatividade, possibilidade de ativação por luz solar, baixo custo e estabilidade química¹.

Quando TiO₂ é irradiado com luz UV ($\lambda < 387$ nm), reações fotocatalíticas ocorrem na superfície do semicondutor gerando espécies reativas, tais como, h⁺_{BV}, e⁻_{BC}, HO^{*}, O₂^{*}, HOO^{*}, H₂O₂. Essas espécies podem levar a completa destruição de poluentes orgânicos². Entretanto, os catalisadores de TiO₂ necessitam ativação por luz UV, uma alternativa para estender a banda de absorção do TiO₂ para a região do visível ($\lambda > 400$ nm) é a dopagem com não-metais³. No presente trabalho sintetizou-se TiO₂ dopado com 5% (m/m) boro e investigou-se o caminho reacional da degradação do fármaco Tartarato de Metoprolol (MET) com o catalisador, aplicando diferentes agentes sequestrantes de espécies reativas.

Resultados e Discussão

TiO₂ dopado com 5% (m/m) B foi sintetizado pelo método sol-gel⁴. Os resultados de caracterização demonstraram que o catalisador apresentou ótimas condições à fotocatalise. As análises de microscopia eletrônica de varredura e microscopia eletrônica de transmissão revelou que as partículas são uniformes em tamanho e em forma aproximadamente esférica. Pela análise de difração de raios X observaram-se picos característicos da fase anatase (25,4°; 37,9°; 48,1°; 54,2°; 55,2°; 62,8° e 75,4°) e da fase rutila (27,5°). A energia de bandgap (Eg) obtida foi de 3,05 eV determinada por espectroscopia de reflectância difusa e área superficial foi de 100,19 m² g⁻¹ determinada pelo método de Brunauer-Emmett-Teller (BET). Também foi possível confirmar a presença de boro, obtendo um valor real de 5,8% de boro determinado por espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X.

A degradação fotocatalítica do MET foi realizada utilizando-se um reator tubular em contínuo em uma instalação com um simulador solar "Solarbox" (Co.fo.me.gra, 220V, 50 Hz), lâmpada de xenônio (Xe-OP, Phillips 1 kW) com um fluxo de fótons igual a 2.68x10⁻⁶ Einstein s⁻¹. O estudo foi realizado utilizando 50 mg L⁻¹ de MET, 0,4 g L⁻¹ de TiO₂/B(5%) com uma quantidade adequada de cada composto

sequestrante: oxigênio (saturação com ar), p-benzoquinona (BQ), álcool terc-butanol (tBuOH) e ácido fórmico (AcF). Cada um desses agentes sequestrantes foi escolhido por inibir um possível caminho da degradação de MET por via fotocatalítica. A degradação foi monitorada por cromatografia líquida de alta resolução. A Figura 1 apresenta os resultados dos experimentos de fotodegradação de MET com TiO₂/B(5%) e com as diferentes espécies sequestrantes. Observa-se um grande efeito da adição de AcF e tBuOH, que são responsáveis por capturar as espécies reativas h⁺ e HO^{*}, passando de uma degradação de 70% em 180 min a 3 e 8% respectivamente. Assim, tudo parece indicar que o principal caminho para a degradação de MET é através dos radicais hidroxila (HO^{*}), podendo ter certa contribuição das lacunas, entretanto, os mesmos estão relacionados a produção dos radicais HO^{*}.

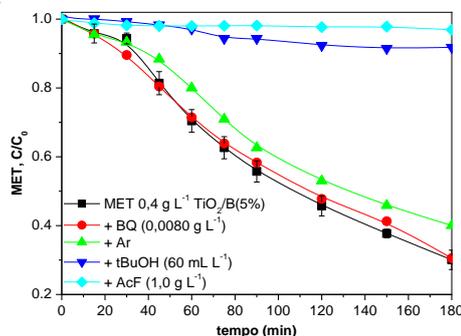


Figura 1. Fotocatalise de MET com uso de espécies sequestrantes.

Conclusões

Um novo fotocatalisador foi preparado e caracterizado para aplicação em fotocatalise. Os resultados com o MET demonstrou alta eficiência. Os resultados indicaram que o caminho principal da reação é através dos radicais hidroxila.

Agradecimentos

CNPq (Projeto:01434\2012-5), CAPES e FUNDECT.

¹Ahmed, S.; Rasul, M. G.; Brown, R.; Hashib, M. A. *J. Environ. Manage.* **2011**, *92*, 311–330.

²De la Cruz, N.; Romero, V.; Dantas, R. F.; Marco, P.; Bayarri, B.; Giménez, J.; Esplugas, S. *Catal. Today*. **2013**, *209*, 209–214.

³Bagwasi, S.; Tian, B.; Zhang, J.; Nasir, M. *Chem. Eng. J.* **2013**, *217*, 108–118.

⁴Cavalheiro, A. A.; Bruno, J. C.; Saeki, M. J.; Valente, J. P. S.; Florentino, A. O. *Thin Solid Films*. **2008**, *516*, 6240–6244.