

Efeito do plasmon de nanopartículas de prata na atividade e eficiência de fotocatalise sobre o corante alizarina vermelha (AZV)

Michele Lemos de Souza (PG)*, Paola Corio (PQ)

Instituto de Química da USP – Av. Lineu Prestes, 478 – Butantã – São Paulo / SP
 mls@iq.usp.br

Palavras Chave: Alizarina vermelha S, TiO₂, fotocatalise, plasmon, radiação visível.

Introdução

A investigação em degradação fotocatalítica de poluentes orgânicos tem despertado bastante interesse na comunidade científica, visto o descarte alarmante destas espécies em ambientes aquáticos e em suspensão (vias aéreas). Nas últimas décadas a degradação destes poluentes utilizando partículas de TiO₂ sob radiação UV foi muito difundida. No entanto, a radiação UV que chega à superfície da Terra constitui menos que 5% da radiação solar, tornando-se uma limitação na aplicação deste semicondutor no tratamento de águas poluídas.

A busca pelo aumento da eficiência da atividade fotoquímica deste material promove o desenvolvimento de novas estratégias como, por exemplo, a alteração da absorção da radiação pelo sistema pela modificação estrutural do semicondutor ou a adição de nanopartículas de prata devido ao seu *plasmon*. A excitação do *plasmon* superficial das nanopartículas metálicas leva a uma intensificação do campo elétrico local nas proximidades da superfície do semicondutor, um processo de excitação intensificado chamado efeito antena.

O presente estudo apresenta, através de espectroscopia Raman e UV-Vis, a degradação fotocatalítica do corante alizarina vermelha (AZV) frente a diversos catalisadores e mistura de catalisadores, verificando o efeito de *plasmon* e, futuramente, seus produtos de reação.

Resultados e Discussão

Foram sintetizadas nanopartículas de prata (nanoAg) com extinção em 415 nm, referente ao seu plasmon.¹ Também foi observada uma banda em 216 nm, relacionada ao complexo Ag₄²⁺, subproduto da síntese das nanopartículas. A síntese de TiO₂ nanoparticulado² (nanoTiO₂) e o TiO₂ Degussa P25 (P25) foram caracterizados por espectroscopia Raman, sendo observado que o catalisador P25 é constituído de uma mistura de anatase e rutila, e o nanoTiO₂ constituído principalmente por anatase.

Na fig.1(A) observa-se a fórmula estrutural da AZV. Sua degradação foi realizada em um reator resfriado por banho termostático, exposto à radiação UV-Visível (lâmpada de vapor de Hg de alta pressão, 125 W, sem bulbo). As absorvâncias

em 420 nm de sua adsorção e degradação (fig. 1(B)), e em função do tempo (fig.1(C)) são apresentadas.

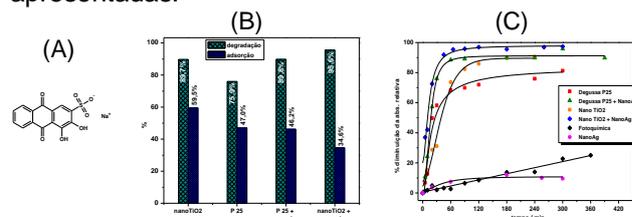


Figura 1. AZV: (A) Fórmula estrutural. (B) Porcentagem de degradação (180 min. sob irradiação) e adsorção da AZV (30 min. sob agitação no escuro) de acordo com o catalisador. (C) Degradação de acordo com o tempo de irradiação.

Na fig. 1(B) observa-se que a AZV adsorve em maior quantidade ao nanoTiO₂ (60%), degradando cerca de 90%, e após a adição das nanoAg a adsorção deste corante diminui para 35% causando uma degradação ainda mais efetiva (cerca de 95%). A adsorção ao catalisador P25 mantém-se semelhante mesmo após a adição de nanoAg (47%), e semelhante ao nanoTiO₂, sua degradação aumenta de 76% para 90%.

De acordo com a fig.1(C) e resultados cinéticos, a constante cinética (k_{obs}) para o nanoTiO₂ é cerca de 3 vezes maior que o P25. Contudo, a adição de nanoAg causa uma inversão nas k_{obs} , sendo que a mistura nanoTiO₂ e nanoAg apresenta k_{obs} muito menor que a mistura P25 e nanoAg. A cinética de degradação da AZV seguiu diferentes ordens de reação, indicando mecanismos distintos de degradação.

Conclusões

O nanoTiO₂ apresentou maior atividade catalítica para AZV comparado ao catalisador comercial. O efeito do plasmon das nanoAg é claramente observado na fig. 1(B), onde sua adição altera a eficiência da catálise e a adsorção do corante ao catalisador, e na fig. 1(C), beneficiando os parâmetros cinéticos da catálise. A caracterização dos produtos de degradação pode esclarecer os diferentes mecanismos de reação.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESP, à CAPES ao CNPq.

¹ Wiley, B.; Sun, Y. e Xia. Y. *Accounts of Chemical Research* **2007**, *40*, 1067.

² Capwell R. J.; Spagnolo F. e DeSesa M. A. *Applied Spectroscopy* **1972**, *26*, 537.