

Fotocatálise heterogênea com hidrotalcita-dodecil/TiO₂ na degradação do corante azul de metileno

Liany D.L. Miranda*¹ (PG), Renata P. Meireles¹ (IC), Carlos R. Bellato¹ (PQ), Josiane L. de Oliveira¹ (IC), Ana P. Abrantes¹ (IC), Carlos H.F de Souza¹ (IC), Junielly T. Domingues¹ (IC)

Departamento de Química, Lab. de Química Ambiental, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

*e-mail: liany.miranda@ufv.br

Palavras chave: hidrotalcita, surfactante, dióxido de titânio, fotodegradação, azul de metileno

Introdução

Dentre as diferentes técnicas que vêm sendo utilizadas para a degradação de corantes em efluentes industriais, destaca-se a fotocatalise heterogênea com TiO₂¹. Hidróxidos duplos lamelares (HDLs) são argilas aniônicas sintéticas, sendo a hidrotalcita (HT) a classe mais famosa desses compostos². O TiO₂ é um dos materiais semicondutores mais apropriado para ser utilizado como um fotocatalisador, porém é difícil de ser recuperado da solução aquosa, por ser um pó muito fino. Assim visando melhorar a remoção desse material de solução aquosa, bem como o processo de adsorção-fotodegradação do corante, a HT foi modificada com o surfactante dodecilsulfato (DS) e impregnada com TiO₂ para produzir o catalisador HT-DS/TiO₂. Portanto, o objetivo deste trabalho foi sintetizar e avaliar a eficiência do TiO₂ suportado em HT (HT/TiO₂) e HT-DS (HT-DS/TiO₂) na fotodegradação do corante azul de metileno (AM) de solução aquosa.

Resultados e Discussão

As sínteses dos catalisadores foram realizadas com a HT numa razão molar Al:(Al + Mg) igual a 0.33 na presença de NaOH, Na₂CO₃ e TiO₂, utilizando o método de coprecipitação a pH variável³. Para síntese do catalisador HT-DS/TiO₂, o DS foi intercalado a HT em atmosfera de nitrogênio e posteriormente incorporado ao TiO₂⁴. Os estudos de fotodegradação do AM foram realizados em um reator fotoquímico anular, constituído por uma lâmpada de vapor de mercúrio de 125 W (sem o bulbo protetor), envolvido por um cilindro de vidro. Os catalisadores foram avaliados na fotodegradação de 300 mL de solução de AM 24 mg L⁻¹, na presença de 90 mg do catalisador, sendo inicialmente mantido sob agitação por 30 min para atingir o equilíbrio de adsorção e posteriormente por mais 90 min sob irradiação. Em intervalos de tempos de 10 min foram retiradas alíquotas de 3 mL da solução do AM e analisada por espectrofotometria UV-Vis em 665 nm. A figura 1 mostra o efeito dos catalisadores na degradação fotocatalítica do AM. Observa-se pela figura 1 que o catalisador que apresentou maior eficiência foi o HT-DS/TiO₂, ou seja, obteve-se uma remoção de 82 % de AM em 120 min. A proximidade da atividade fotocatalítica desempenhada pelo catalisador HT-DS/TiO₂ ao compararmos ao TiO₂, pode ser atribuída ao efeito sinérgico constituído em dois fatores: (1) HT-DS/TiO₂ é um excelente dispersor e transportador para as nano-

partículas de TiO₂, o que evita a agregação das nanopartículas de TiO₂; (2) HT-DS/TiO₂ têm elevada capacidade de adsorção para o AM (119,36 mg/g), o que auxilia no desempenho fotocatalítico.

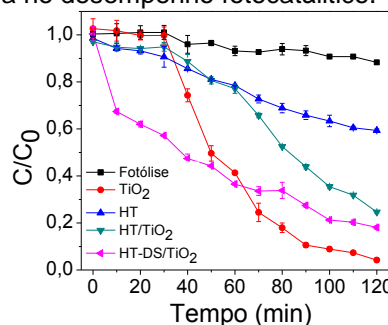


Figura 1. Concentração do AM normalizada (C/C_0), monitorada por espectrofotometria UV-Vis, em função do tempo. Condições reacionais: $C_0 = 24 \text{ mg L}^{-1}$ e $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ de catalisador.

Observa-se na figura 1 que o TiO₂ tem uma eficiência fotocatalítica de cerca de 14% maior que o HDL-DS/TiO₂ na remoção do AM, mas o seu emprego e reuso torna-se limitado por ser um pó muito fino (nanopartícula) dificultando a sua separação e reuso. A separação do HT-DS/TiO₂ da solução é feita por um processo de decantação. As percentagens de fotodegradação do HT-DS/TiO₂ após a sua reutilização por quatro ciclos consecutivos foi de 87, 83, 80 e 79 %, respectivamente, do primeiro ao quarto ciclo.

Conclusões

O HT-DS/TiO₂ apresentou maior percentagem de fotodegradação do AM ao compararmos ao HT/TiO₂ devido a sua elevada capacidade de adsorção, o que auxiliou no seu desempenho fotocatalítico. O HT-DS/TiO₂ se mostrou viável como fotocatalisador ao compararmos com o TiO₂, pois pode ser facilmente removido da solução aquosa por decantação. O HT-DS/TiO₂ pode ser reutilizado no processo de degradação fotocatalítica por pelo menos quatro ciclos consecutivos.

Agradecimentos

FAPEMIG, CNPq

¹ Ghaedi, M.; Heidarpor, S. H.; Kokhdan, S. N.; Sahraie, R.; Daneshfar, A. e Brazesh, B. *Powder Technol.* **2012**, *228*, 18.

² Toledo, T. V.; Bellato, C. R.; Pessoa, K. D. e Fontes, M. P. F. *Quim. Nova*, **2013**, *36*, 419.

³ Miranda, L. D. L.; Bellato, C. R.; Fontes, M. P. F.; de Almeida, M. F.; Milagres, J. L. e Minim, L. *Chem. Eng. J.* **2014**, *254*, 88.

⁴ Bruna, F.; Celis, R.; Real, M.; Cornejo; J. *J Hazard Mater.* **2012**, *225*, 74.