

Degradação do corante vermelho reativo 120 por fotólise empregando uma porfirina de zinco imobilizada em sílica-gel cloropropila

Filipe Pedrosa Barbosa¹ (IC), Alexandre Moreira Meireles¹ (PG), Vinícius Santos da Silva¹ (PG), Gilson de Freitas Silva¹ (PQ), Ynara Marina Idemori¹ (PQ), Victor Hugo e Araújo Pinto^{2,3} (PQ), Júlio Santos Rebouças³ (PQ), Dayse Carvalho da Silva Martins^{1*} (PQ) ^{*dayseesm@yahoo.com.br}

¹Depto. de Química, ICEx, UFGM. ²Depto. de Química, UFPR. ³Depto. de Química, CCEN, UFPA.

Palavras Chave: corante, degradação, porfirina, fotólise, sílica-gel, funcionalização.

Abstract

Degradation of reactive red 120 dye by photolysis using a zinc porphyrin immobilized on chloropropyl silica gel. The heterogenized catalyst (Sil-Cl/ZnP) was able to catalyze the aerobic photodegradation of reactive red 120 dye.

Introdução

Corantes são compostos orgânicos amplamente utilizados na indústria têxtil, farmacêutica, alimentícia, de plástico, de cosméticos e de couro, o que acarreta problemas ambientais devido ao inapropriado tratamento dos rejeitos gerados.¹ Diante disso, têm-se investigado metodologias para diminuir os impactos ambientais causados pelos efluentes industriais.² Neste contexto, as metaloporfirinas têm emergido como alternativa para catalisar a degradação de corantes.¹ Neste trabalho, a 5,10-(4-aminofenil)-15,20-(fenil)porfirina de zinco(II) (ZnP) ancorada em sílica-gel cloropropila (Sil-Cl) (Fig. 1) foi empregada como catalisador na degradação do corante têxtil vermelho reativo 120 (VR120). A ZnP é um fotossensibilizador que, sob radiação ultravioleta (UV), proporciona a formação de oxigênio singleto (¹O₂), espécie extremamente reativa e responsável pela degradação do corante.³

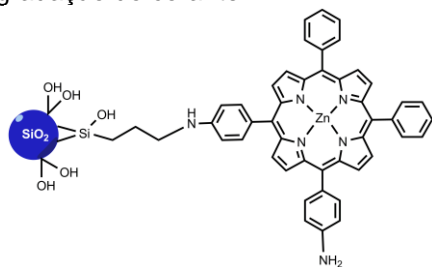


Figura 1. Representação estrutural do catalisador Sil-Cl/ZnP.

Resultados e Discussão

A sílica-gel funcionalizada com o grupo 3-cloropropiltrimetoxissilano (Sil-Cl) foi caracterizada por CHNCl, IV, TGA/DTA, BET, RMN de ¹³C e ²⁹Si. A ZnP foi preparada conforme descrito por Ogi et al.⁴ A imobilização da ZnP foi realizada em CH₂Cl₂ com agitação magnética e sob refluxo por 12 h na presença de quantidade estequiométrica de Et₃N. O catalisador suportado foi filtrado e lavado exaustivamente com CH₂Cl₂, etanol, metanol e H₂O, até a ausência de ZnP nos espectros UV-vis dos filtrados. A reação de imobilização aconteceu por ligação covalente do grupo 4-aminofenil da ZnP com a cadeia cloropropila presente na superfície da Sil-

Cl. O sólido foi caracterizado por espectroscopia UV-vis de reflectância difusa. As reações de degradação do corante VR120 foram realizadas na relação em quantidade de matéria ZnP:VR120 de 1:100, 25 °C, agitação magnética em solução tampão (pH = 7,65) sob radiação UV (325 nm) por 150 minutos. Os resultados de degradação do VR120 (Tabela 1) foram monitorados por UV-vis pela diminuição da banda do corante em 512 nm.

Tabela 1. Degradação de VR120 em diferentes sistemas.

Sistema	Irradiação	Degradação do VR120 (%) ^a
Controle 1 ^b	Escuro	4
Controle 2 ^b	UV	14
H ₂ O ₂ ^c	Escuro	2
H ₂ O ₂ ^c	Ambiente	6
Sil-Cl/ZnP	Escuro	13
Sil-Cl/ZnP	UV	35
Sil-Cl/ZnP/H ₂ O ₂ ^c	UV	35

^a Degradação = $[(n_i - n_f)/n_i] \times 100$, n_i = quantidade VR120 inicial; n_f = quantidade VR120 final. ^b apenas corante. ^c excesso VR120:H₂O₂ de 1:500.

O emprego de Sil-Cl/ZnP resultou em degradação ~60% maior do que aquelas com sistemas controle (sem Sil-Cl/ZnP). A adsorção do corante no catalisador sólido foi verificada durante as reações. Nos sistemas com Sil-Cl/ZnP não houve lixiviação da ZnP. A presença do H₂O₂ não influenciou na degradação do VR120. As reações realizadas na presença de radiação UV apresentaram percentual de degradação maior do que aquelas na ausência de radiação, o que pode indicar a participação do oxigênio singleto no processo de degradação do corante. As reações em meio homogêneo não foram realizadas pois a ZnP é insolúvel no meio de reação.

Conclusões

A alta estabilidade oriunda da imobilização covalente entre a ZnP e o suporte inorgânico (Sil-Cl) resultou em uma baixa lixiviação da ZnP. O sistema heterogeneizado, Sil-Cl/ZnP, mostrou-se capaz de catalisar a degradação do RV120 por radiação UV.

Agradecimentos

UFMG/Programa Pró-Noturno, CNPq, FAPEMIG, CAPES

¹ Ucoski, G. M. et al. *J. Mol. Catal. Chem.* **2015**, 168, 69.

² Kunz, A. et al. *Quim. Nova*, **2002**, 25, 78.

³ Maranhão, D. S. et al. *Photochem. Photobiol.* **2009**, 85, 705.

⁴ Ogi, T.; Kinoshita, R.; Ito, S. *J. Colloid Interface Sci.* **2005**, 286, 280.