

Avaliação do consumo de energia para a decomposição fotocatalítica de corantes orgânicos utilizando esferas porosas de dióxido de titânio.

Marcela G. Stefano (IC)¹, Gabriela Cavallaro (IC)¹, Elizabeth F. de Souza (PQ)^{1,*}

Faculdade de Química / CEATEC / PUC-Campinas. Rodovia Dom Pedro I, km 136, Parque das Universidades, 13086-900 – Campinas – SP. * e-mail: souzaef@puc-campinas.edu.br.

Palavras Chave: corantes orgânicos, fotocatalise, dióxido de titânio, processos de remediação.

Introdução

Contaminantes, como corantes sintéticos, lançados em cursos d'água por indústrias têxteis, de papel, couro e outras, sem tratamento prévio, poluem mananciais.¹ A fotocatalise é promissora para a destruição de vários compostos orgânicos, pois pode ser realizada em condições ambiente e com o uso de radiação solar. A avaliação do consumo de energia elétrica no tratamento é um dos componentes mais importantes dos custos de operação de um processo de descontaminação envolvendo fotocatalise.² O dióxido de titânio (TiO₂) é o semiconductor mais utilizado em fotocatalise, por suas propriedades ópticas, estabilidade e custo.³

Resultados e Discussão

Esferas porosas de TiO₂ (149 a 300 µm Ø) foram obtidas por hidrólise de tetraisopropóxido de titânio (Ti(OC₃H₇)₄) embebido em esferas de ágárv previamente preparadas⁴, com calcinação a 450 °C. Testes catalíticos com uma solução aquosa 10⁻⁵ M de rodamina B (RB - C₂₈H₃₁N₂O₃Cl) ou de verde brilhante de luxol (VL - C₅₂H₅₂N₅NaO₆S₂), a 25 °C, sob agitação e irradiação, foram realizados na presença de 0,4 g/L de TiO₂ na solução. Durante a reação, amostras foram analisadas por espectrofotometria UV/vis (HP 8351), registrando-se os máximos de absorção em 550 (RB) ou 615 nm (VL). A constante de velocidade de pseudoprimeira ordem da reação, k_{exp}, foi obtida do gráfico de logaritmo de absorbância versus tempo. O consumo de energia elétrica no tratamento (E_{EO}) foi calculado com o procedimento proposto por Daneshvar *et al.*² Os valores de k_{exp} obtidos para a degradação da rodamina B a 25 °C, sob irradiação da lâmpada de vapor de mercúrio, com e sem TiO₂-síntese 1 foram, respectivamente, de 0,0650 e 0,0012 min⁻¹, o que corresponde a um fator catalítico (FC) de 5,4. Já a lâmpada de luz negra com 60 W de potência, na presença de TiO₂-síntese 4 originou um FC de 90,5. Variações da mesma ordem foram encontradas na decomposição do verde de luxol. Espectros de infravermelho das esferas de TiO₂ mostraram uma banda em 665 cm⁻¹ (νTi-O)⁵ e outras em 1581, 2287 e 2842 cm⁻¹, estas indicando a presença de resíduos orgânicos no produto, o que pode explicar

a variação observada nas constantes de velocidade da reação e no consumo de energia (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo de energia elétrica (kWh/m³/ordem) para a decomposição da rodamina B ou de verde de luxol sem e com as esferas porosas de TiO₂ das sínteses 1 a 4 e com o uso de diferentes fontes de radiação.

Fonte	TiO ₂	E _{EO} Rodamina B	E _{EO} Verde de luxol
Vapor de mercúrio 250 W	sem TiO ₂	136589,66	366927,46
	Síntese 1	25905,47	23854,43
	Síntese 2	11791,18	64492,82
	Síntese 3	25012,26	14911,87
	Síntese 4	17408,41	9396,92
	MÉDIA com TiO₂	20029,33 ± 8238,15	28164,01 ± 36328,81
Luz negra comum 60 W	sem TiO ₂	65046,33	103031,03
	Síntese 1	12379,49	87539,21
	Síntese 2	20979,02	36238,29
	Síntese 3	35840,53	48333,72
	Síntese 4	12546,08	33933,84
	MÉDIA com TiO₂	24832,88 ± 13732,55	51511,26 ± 36027,94
Luz negra eletrônica 26 W	sem TiO ₂	34538,78	45845,83
	Síntese 1	3519,71	4210,93
	Síntese 2	3833,24	10428,68
	Síntese 3	3622,99	12106,49
	Síntese 4	1121,15	12306,59
	MÉDIA com TiO₂	3024,27 ± 1903,12	9763,17 ± 5552,24

Conclusões

A fotocatalise heterogênea com esferas porosas de TiO₂ é uma alternativa para tratamento de efluentes contaminados com corantes. Na presença de esferas de TiO₂, o consumo de energia elétrica foi reduzido em até 85 % para as lâmpadas de vapor de mercúrio e negra de 26 W. Foram obtidos bons fatores catalíticos e maior facilidade na separação sólido/líquido, em relação à separação de nanopartículas de TiO₂ do meio reacional.

Agradecimentos

CNPq; PIBIC e 304411/2009-4, PUC-Campinas.

¹ Cervantes, T.N.M. *et al. Quim. Nova*, **2009**, 32, 2423.

² Daneshvar, N. *et al. Chemosphere*, **2005**, 59, 761.

³ Salazar, R.F.S.; Izáio Filho, H.J. *Augm Domus*, **2009**, 1, 27.

⁴ Du, K.F. *et al. Ind. Eng. Chem. Res.*, **2009**, 48, 55.

⁵ Sathyamoorthy, R. *et al. Cryst. Res. Technol.*, **2007**, 42, 498.