

Avaliação de métodos de síntese de nanopartículas de óxido de zinco para a decomposição fotocatalítica de rodamin B.

Marcela G. Stefano (IC)¹, Mariana B. Porto (IC)¹, Carla M. Gonzalez (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: óxido de zinco, fotocatalise, corantes orgânicos, índice de segurança de processos.

Introdução

Um dos maiores problemas da sociedade moderna é a contaminação ambiental. No Brasil, o controle dos impactos ambientais ainda é insuficiente, faltam processos de tratamento industriais adequados e a descarga de resíduos é uma realidade. Fotocatalisadores como os óxidos de titânio (TiO₂), zinco (ZnO), ferro (Fe₂O₃), tungstênio (WO₃) e estanho (SnO₂), podem ser usados na oxidação de poluentes e em outras aplicações.¹ A fabricação de fotocatalisadores “verdes” é importante tanto do ponto de vista estratégico, como do ponto de vista ambiental. Portanto, é importante identificar qual a rota de obtenção com menores riscos e que fornece um melhor desempenho do fotocatalisador.

Resultados e Discussão

Nanopartículas de óxido de zinco foram preparadas por precipitação a partir de soluções aquosas de sulfato de zinco (ZnSO₄·7H₂O) e hidróxido de sódio (NaOH), com agitação do precursor (ZnOH₂) por 12 horas (M1) e por adição de solução etanólica de hidróxido de tetrametilamônio ((CH₃)₄NOH·5H₂O) à acetato de zinco ((CH₃COO)₂Zn·2H₂O) em dimetilsulfóxido ((CH₃)₂SO) (M2).^{2,3} As dispersões coloidais de ZnO foram purificadas por diálise contra água deionizada. A análise dos métodos de síntese das nanopartículas foi realizada (Tabela 1) adaptando-se a metodologia de Jensen *et al.*⁴

Tabela 1. Atribuição dos escores aos componentes dos índices de segurança para M1 e M2.

Componentes do índice de segurança química intrínseca (ICI)	M 1	M 2	Componentes do índice de segurança de processo intrínseca (IPI)	M 1	M 2
Calores de reação	0	0	Inventário	0	0
Interações químicas	3	3	Temperatura	0	0
Inflamabilidade	0	3	Pressão	0	0
Explosividade	0	1	Equipamento	2	3
Toxicidade	2	2	Estrutura do processo	5	5
Corrosividade	0	0			
ICI	5	9	IPI	7	7

O índice total de segurança intrínseca (ITI) dos processos corresponde à soma dos valores de ICI e IPI e um valor baixo de ITI indica um processo intrinsecamente mais seguro. Os valores de ITI obtidos foram de 12 para M1 e de 16 para M2.

Testes catalíticos, em triplicata, com uma solução aquosa 10⁻⁵ M de rodamin B (RB - C₂₈H₃₁N₂O₃Cl) a 25 °C, sob agitação e irradiação UV (26 W), foram realizados com e sem a presença de ZnO (1 g/L). As análises foram realizadas por espectrofotometria UV/vis (HP 8351) em 553 nm. As constantes de velocidade de pseudoprimeira ordem da reação, k_{exp}, foram obtidas de gráficos de logaritmo de absorbância versus tempo (Figura 1). Os valores de k_{exp} para a degradação da RB, com e sem ZnO (M1) foram, respectivamente, de 0,0005 ± 0,0001 e 0,0001 min⁻¹, o que corresponde a um fator catalítico (FC) de 5 ± 1. Já para as nanopartículas de ZnO (M2), os valores de k_{exp} obtidos foram de 0,00037 ± 0,00033 e o FC foi de 3,7 ± 3,3.

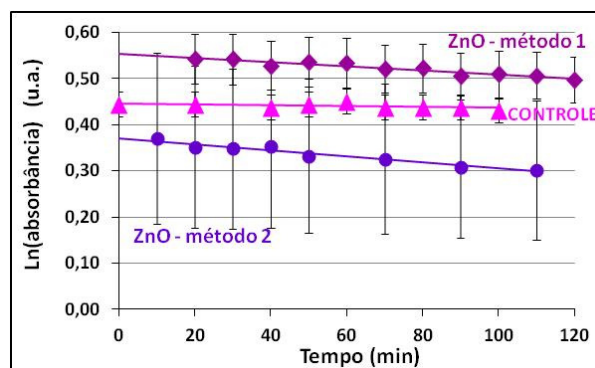


Figura 1. Variação do logaritmo da absorbância versus tempo para soluções 10⁻⁵ M de RB, sob irradiação UV (26 W), com e sem a presença de nanopartículas de ZnO a 25 °C.

Conclusões

A fotocatalise heterogênea com nanopartículas de ZnO é uma alternativa para tratamento de efluentes contaminados por corantes. Os resultados obtidos mostram que o método de síntese M1 apresenta menor índice total de segurança intrínseca e produz nanopartículas de ZnO com maior eficiência e menor variação de desempenho na fotocatalise.

Agradecimentos

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

¹Liao, G. *et al.*, *Environ. Sci. Technol.*, **2010**, *44*, 3481.

²Daneshvar, N. *et al.*, *World Acad. Sci., Eng. Technol.*, **2007**, *29*, 267.

³Zhang, Q. *et al.*, *Mater. Matters*, **2010**, *5*, 32.

⁴Jensen, N. *et al.*, *Clean Technol. Environ. Policy*, **2003**, *5*, 209.