

Introdução

A fotocatalise heterogênea faz parte da classe dos Processos Oxidativos Avançados, as quais são tecnologias limpas que destroem os poluentes, em lugar de simplesmente transferi-los de fase ou concentrá-los. Neste processo se geram radicais hidroxila a partir da irradiação de um semiconductor, usado como catalisador, em meio aquoso. O presente trabalho teve por objetivo a comparação do desempenho de diferentes fotocatalisadores preparados no LARET/PPGEQ/UFRGS e o desenvolvimento de um método de suporte para o catalisador mais promissor.

Materiais e Métodos

Os ensaios foram realizados em um reator batelada com controle de temperatura (Figura 1). Como fonte de radiação utilizaram-se uma lâmpada de vapor de mercúrio com bulbo modificado e uma lâmpada fluorescente de luz visível. Analisou-se a atividade do ZnO (Merck) e de nanotubos de TiO₂ sintetizados a partir do óxido comercial (Degussa P-25). Também foi estudada a ação fotocatalítica do ZnO comercial imobilizado em placas de vidro por diferentes técnicas. Como molécula teste utilizou-se o corante Rodamina B. O reator era carregado, mantido no escuro por 1 hora, sob agitação e aeração e, com a exposição à luz, se iniciava a reação, a qual tinha 1 hora de duração. Amostras eram coletadas e analisadas no espectrofotômetro de UV-Vis.

Resultados

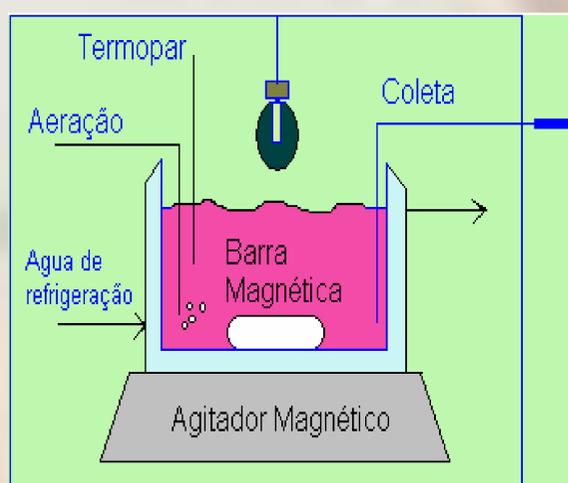


Figura 1 – Representação do aparato experimental para os ensaios fotocatalíticos.

Tabela 1- Catalisadores utilizados nos ensaios fotocatalíticos.

Catalisador	Pesquisador	Código
ZnO	Comercial	Merck
TiO ₂	Comercial	Degussa
NTTiO ₂ , pH=8	C.C. Moro	A1
NTTiO ₂ , pH=8, calc. 350°C	C.C. Moro	A2
NTTiO ₂ , pH=8, calc.500°C	C.C. Moro	A3
NTTiO ₂ , pH=4	C.C. Moro	B1
NTTiO ₂ , pH=4, calc. 350°C	C.C. Moro	B2
NTTiO ₂ , pH=4, calc. 500°C	C.C. Moro	B3

Avaliação da atividade fotocatalítica dos catalisadores

Os catalisadores apresentados na Tabela 1 foram empregados em ensaios de degradação de Rodamina B, realizados nas mesmas condições. A Figura 2 mostra os resultados obtidos, sendo possível verificar que o ZnO apresenta a maior constante específica de taxa. Além disso, os nanotubos mostraram um desempenho inferior ao de seu precursor, o TiO₂ comercial. Os NNTiO₂ de pH alcalino, A1 e A2, não apresentaram atividade fotocatalítica e o catalisador A3, o qual foi calcinado com temperatura mais elevada, teve uma velocidade de reação próxima da Fotólise. O catalisador B3, tratado em meio ácido e de maior temperatura de calcinação foi o que apresentou maior atividade entre os nanotubos.

Imobilização do catalisador mais promissor

Pelo seu desempenho superior, o ZnO foi escolhido para os testar as diferentes técnicas de imobilização (Figura 3):

Método 1: filmes de ZnO a partir de uma suspensão do catalisador, ácido acético glacial, álcool etílico e água deionizada.

Método 2: Adição de ZnO sobre cola de silicone previamente dissolvida com clorofórmio.

Método 3: Adição de ZnO sobre cola Araldite.

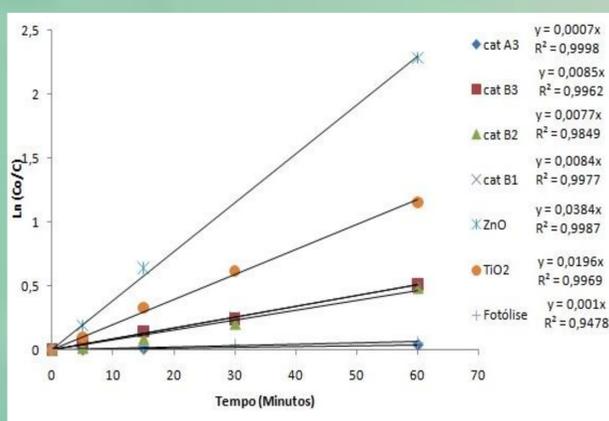


Figura 2 – Comparação de desempenho dos catalisadores listados na Tabela 1 sob irradiação de UV, temperatura = 30°C, concentração de catalisador = 0,55g/L, pH=4,3, Volume reacional = 25 mL de Rodamina B (40 ppm).

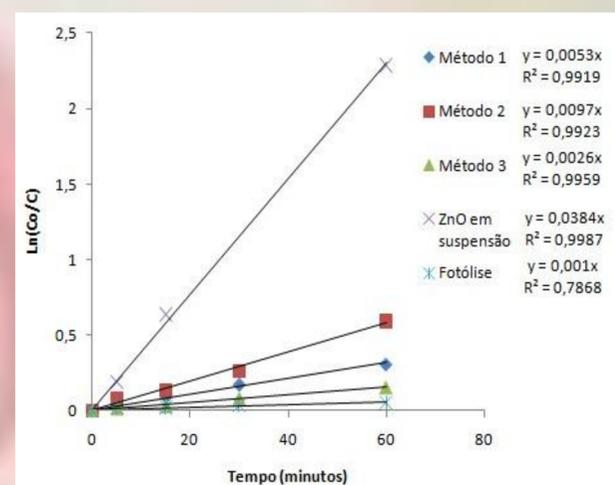


Figura 3 - Desempenho dos catalisadores de ZnO imobilizados quando comparados ao ZnO em slurry. Irradiação: UV, temperatura = 30°C, pH=4,30, Volume reacional = 25 mL de Rodamina B (40 ppm).

Pela análise da Figura 3 conclui-se que a maior taxa de degradação correu no Método 2.

A Tabela 2 apresenta uma síntese dos resultados, podendo-se concluir que os métodos de imobilização testados reduzem grandemente a atividade do catalisador.

Tabela 2 – Resultados do desempenho dos catalisadores utilizados nesse estudo.

Catalisador	K (10 ⁻³ min ⁻¹)	R ²
ZnO - Método 1	5,0	0,9951
ZnO – Método 2	9,7	0,9923
ZnO – Método 3	4,6	0,9680
ZnO - slurry	38,4	0,9987
NTTiO ₂ - B1	8,4	0,9849
NTTiO ₂ - B2	7,7	0,9977
NTTiO ₂ - B3	8,5	0,9962
TiO ₂	19,6	0,9969
Sem catalisador	1,0	0,9690

Conclusões

- Catalisador ZnO comercial é o mais efetivo, tanto na irradiação UV como na visível.
- Melhor método de suporte em placas de vidro: filmes de ZnO com cola de silicone (secos a temperatura ambiente).
- Catalisadores NNTiO₂ de maior atividade fotocatalítica: tratados em meio ácido e submetido a calcinação a 500°C;