CATALISADORES SUPORTADOS EM ZEÓLITA NaY NA DEGRADAÇÃO DE CORANTE TÊXTIL

Karen Raiane Piccoli (PIBIC/CNPq/UEM), Nádia Regina Camargo Fernandes-Machado (Orientadora), Mara Heloisa Neves Olsen Scaliante (Co-orientadora), e-mail: karenrpiccoli@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia /Maringá, PR.

Engenharias II – Engenharia Química

Palavras-chave: fotocatálise heterogênea, catalisadores suportados, corante têxtil

Resumo

Sabe-se que o efluente da indústria têxtil é de difícil tratamento por meios tradicionais, pois além de possuir uma alta demanda química de oxigênio, é também fortemente colorido e com alta toxidez. Em função disto os processos de oxidação avançada (POAs) se mostraram métodos promissores para a remoção de poluentes orgânicos de efluentes têxteis. Neste trabalho será analisado o desempenho da fotocatálise heterogênea no tratamento de efluente têxtil sintético (solução de corante Azul Reativo 250, RB250, a 10mg.L^{-1}), utilizando radiação artificial UV, potência de 250 W, durante 5 h. Os catalisadores utilizados foram sintetizados com 2,5%, 5% e 10% (m/m) de ZnO, Nb_2O_5 e TiO_2 suportados em zeólita NaY comercial por impregnação úmida. A degradação fotocatalítica foi acompanhada por descoloração da solução por espectroscopia de absorção no visível.

Introdução

Os corantes são compostos orgânicos capazes de colorir substratos têxteis ou não têxteis, em condições de processos pré-estabelecidos (ZOLLINGER, 1991). Para controlar a poluição gerada pelo descarte de efluentes líquidos têxteis, muitas indústrias utilizam técnicas baseadas em métodos físico-químicos seguidos de processo biológico que apresentam também alguns inconvenientes (LEDAKOWICZ et al., 2000). A fotocatálise heterogênea, dentre outras técnicas, é estudada atualmente como um tratamento complementar, por ser capaz de mineralizar materiais que não são eliminados pelos processos tradicionais (FERNANDES-MACHADO, 2005).

Devido à difícil filtração e recuperação dos catalisadores em nanopartículas, recentes pesquisas têm sido direcionadas para a impregnação dos

catalisadores em suportes adequados (SOBANA e SWAMINATHAN, 2008). Assim, a fotocatálise heterogênea mostra-se como uma alternativa viável de minimização dos efeitos ambientais negativos causados pela indústria têxtil. Desta forma, neste trabalho foi estudada a atividade de fotocatalisadores imobilizados na degradação/mineralização fotocatalítica do corante azul reativo C.I. 250, avaliando também a influência do fotocatalisador, e seu teor: ZnO, TiO_2 e Nb_2O_5 impregnados em zeólita NaY e a influência da concentração de corante.

Materiais e métodos

Os fotocatalisadores Nb_2O_5/NaY, TiO_2/NaY e ZnO/NaY, nas proporções de 2,5%, 5% e 10% cada, foram sintetizados por deposição física, com o catalisador disperso com água em ultrassom e posterior secagem em rota-evaporador sobre o suporte. Os catalisadores foram granulados, selecionando-se grãos entre 0,85 e 1,00 mm. Foram então calcinados a 500°C/5h. Os catalisadores utilizados foram caracterizados por Difração de Raios X (DRX) e Análise Textural (BET).

Na análise de difração de raios-X utilizou-se o difratômetro de Raios-X Shimadzu modelo XRD6000, tubo de Cu em modo 2teta com irradiação CuKα, tensão 30 kV e 10mA, velocidade 2º/min, intensidade de 2000cps. Os difratogramas foram analisados com o auxílio do banco de dados do Software Xpert Score. A determinação da área superficial específica dos catalisadores suportados foi realizada utilizando a adsorção física de moléculas de N_2 a 77 K, empregando-se o método BET.

Os testes fotocatalíticos foram realizados com 1 g/L de concentração de catalisador por 5 h de irradiação, fornecida por uma lâmpada de 250 W (EMPALUX), sem bulbo para obter a radiação UV, preferencialmente. O sistema de reação foi formado por um reator de 500 mL de volume de corante sintético Azul Reativo C.I. 250 na concentração de 10 $mg.L^{-1}$, equipado com um agitador magnético e um controlador de temperatura. A atividade catalítica foi avaliada em termos de redução de absorção. A absorbância foi medida a 617nm (HACH DR5000 espectrofotômetro), correspondente ao máximo de absorção da corante.

Resultados e Discussão

Caracterização dos catalisadores: As análises de difração de raios-X foram realizadas com a finalidade de identificar as fases cristalinas presentes nas amostras. De uma forma geral, verifica-se que os métodos utilizados para obtenção dos catalisadores preservaram a estrutura característica da zeólita NaY, não sendo possível detectar picos de ZnO, TiO_2 e Nb_2O_5.

A Tabela 1 mostra que, a impregnação dos óxidos no suporte causou um aumento na área específica e na área de microporos. Notou-se também que todas as amostras são essencialmente microporosas. Os valores da constante C da equação BET foram computados para verificação da sua validade. Como os valores de C são negativos, os valores de área BET calculados servem apenas para comparação.

Tabela 1 – Resultados da Análise Textural dos catalisadores suportados.

Catalisador	Área Específica, BET ($m^2.g^{-1}$)	Área Específica Externa ($m^2.g^{-1}$)	Área de Microporos ($m^2.g^{-1}$)	Volume Total de poros ($cm^3.g^{-1}$)	Diâmetro de poros (Å)	C
NaY	451	8,3	443	0,34	3,97	-7,704
2,5%Nb_2O_5/NaY	663	54	609	0,30	5,28	-47,44
5%Nb_2O_5/NaY	681	57	624	0,29	5,02	-61,27
10%Nb_2O_5/NaY	657	64	593	0,28	5,01	-79,97
2,5%ZnO/NaY	729	50	680	0,32	4,24	-74,79
5%ZnO/NaY	608	31	577	0,30	4,47	-33,85
10%ZnO/NaY	578	47	530	0,27	5,75	-33,71
2,5%TiO_2/NaY	628	39	589	0,31	5,18	-29,34
5%TiO_2/NaY	625	46	579	0,28	4,89	-51,96
10%TiO_2/NaY	599	47	552	0,27	5,21	-47,51

Testes fotocatalíticos: As Figuras 1a, 2a e 3a apresentam os perfis de descoloração ao longo do tempo para os catalisadores suportados.

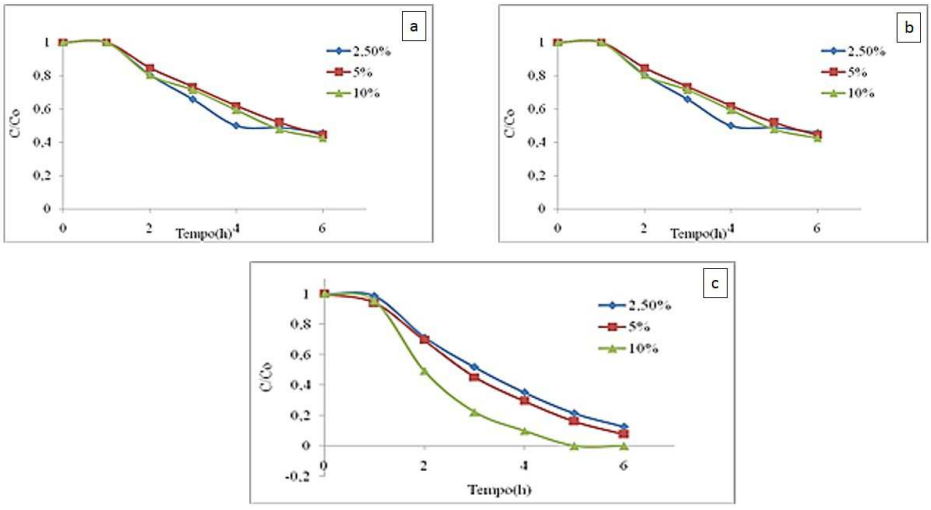

Figura 1 - Degradação fotocatalítica do corante sintético a 10 $mg.L^{-1}$: a- 1g/L de Nb_2O_5/NaY; b - 1g/L de TiO_2/NaY; c - 1g/L de ZnO/NaY.

Avaliando os três tipos de catalisadores em diferentes porcentagens m/m, nota-se que os melhores resultados foram aqueles onde foi empregado óxido de zinco, nomeadamente o catalisador 10% ZnO/NaY que degradou 100% da solução de corante sintético com apenas 4 h de fotocatálise.

Conclusões

Foi demonstrado que a fotocatálise é um processo terciário promissor para o tratamento de efluentes da indústria têxtil, assim mostra-se como uma alternativa viável de minimização dos efeitos ambientais causados pelo corante. O método de preparação dos catalisadores geraram fotocatalisadores com alta atividade catalítica, obtendo-se resultados promissores nos testes fotocatalíticos com corante sintético, além de gerar catalisadores ativos e com possível reutilização, uma vez que se pode empregar grãos maiores de fácil separação. Foi evidenciado que o óxido de zinco suportado em zeólita NaY, apresenta maior eficiência na degradação do corante.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Departamento de Engenharia Química da UEM e ao CNPq pela bolsa.

Referências

FERNANDES-MACHADO, N.R.C., SANTANA, V.S., **Influence of thermal treatment on the structure and photocatalytic activity of TiO2 P25, Catal.** Today, 2005, V. 107–108, 595–601.

LEDAKOWICZ, S.; SOLECKA, M.; ZYLLA, R. **Biodegradation, decolourisation and detoxication of textile wastewater enhanced by advanced oxidation processes**. Journal of Biotech., 2000, 89: 175-184.

SOBANA, N.; SWAMINATHAN, M. **The effect of operational parameters on the photocatalytic degradation of acid red 18 by ZnO.** Separation and Purification Technology, 2008, 56: 101–107.

ZOLLINGER, H. R. **Color Chemistry: Syntheses, properties and applications of organic dyes and pigments.** Wiley -VCH: Weinheim, New York, 2nd Edition, 1991.