

SÍNTESE E APLICAÇÃO DE FOTOCATALISADORES DE ÓXIDO DE ZINCO DOPADO COM BISMUTO E CÉRIO EM EFLUENTE TEXTIL

**Carmona, Giovana G., Tokawa, Gabrielle, Ferrari-Lima, A. M.,
Marques, R. G.**

RESUMO

A fotocatalise heterogênea é uma tecnologia promissora para degradação de efluentes. A busca de fotocatalisadores para sua aplicação é um desafio. No presente trabalho foi sintetizado dois fotocatalisadores a base de óxido de zinco dopados com bismuto ou cério. Os catalisadores sintetizados foram aplicados na degradação do corante turquesa, muito utilizado na indústria têxtil. Ambos apresentaram uma boa atividade fotocatalítica com mais de 70% de eficiência na redução da absorbância do mesmo.

Palavras-chave: Fotocatálise, Corante, Degradação.

ABSTRACT

Heterogeneous photocatalysis is a promising technology for effluent degradation. The search for photocatalysts for your application is a challenge. In the present work, two zinc oxide-based photocatalysts doped with bismuth or cerium were synthesized. The synthesized catalysts were applied in the degradation of turquoise dye, widely used in the textile industry. Both showed good photocatalytic activity with more than 70% efficiency in reducing its absorbance.

Keywords: Photocatalysis, Dye, Degradation.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os problemas ambientais têm se tornado cada vez mais vistos e discutidos, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Dentre os problemas ambientais, destacam-se os problemas

relacionados a efluentes industriais. Apucarana e região é destaque na indústria têxtil, na qual, as diversas etapas do processamento de tecidos, em indústrias têxteis, geram elevados volumes de efluentes contaminados com cargas orgânicas e poluentes, como corantes. Os corantes em meio aos efluentes produzem elevada turbidez nos mesmos, dessa maneira reduzindo a incidência de luz solar, afetando diretamente os ciclos biogeoquímicos de organismos aquáticos locais (NIEBISCH et al., 2014).

Por esses motivos, originou-se a necessidade de processos de tratamentos eficientes e que gerem a menor quantidade possível de resíduo, para que não haja a necessidade de tratar novamente o efluente utilizado no tratamento (FREIRE, et al., 2000). Com esse propósito foram investigados novos processos de descontaminação ambiental, entre os mais promissores encontram-se os processos oxidativos avançados (POAs), que consistem brevemente na liberação de radicais hidroxila (OH^\cdot), que além de tratar-se de um forte oxidante, é altamente reativo, não seletivo, e tem como objetivo reduzir contaminantes a moléculas simples ou mineraliza-los (LEGRINI; OLIVEIROS; BRAUN, 1993).

Os POAs são extremamente viáveis por serem mais sustentáveis a longo prazo, e mesmo eles não se tratando de processos baratos, ainda assim são considerados mais rentáveis que outros processos ou a falta de tratamento, por não precisarem de tratamento posterior. Entre os POAs, encontra-se a fotocatalise heterogênea que se trata da redução de contaminantes, induzida por radiações ultravioleta (UV) ou visível, que podem ocasionar a mineralização dos mesmos, convertendo-os em compostos de toxicidade reduzida podendo degradar esses efluentes totalmente.

A fotocatalise heterogênea possui uma ampla gama de aplicação, podendo ser utilizado para a degradação de contaminantes como agrotóxicos ou corantes (UDOM et al., 2014; SAPKOTA et al., 2011).

OBJETIVO

Sintetizar e aplicar catalisadores de ZnO dopados com cério (Ce) e bismuto (Bi), para a degradação de efluentes sintético com corante turquesa (têxtil).

MÉTODO

A pesquisa foi dividida em duas etapas, a síntese dos catalisadores de ZnO dopados com Bi e Ce, e testes fotocatalíticos análise eficiência em reduzir a absorvância do corante turquesa, o qual é muito utilizado na indústria para tingimento de roupas.

Para a síntese dos catalisadores, foram pesados aproximadamente 1% em massa do metal puro em relação ao óxido. Após a pesagem, a síntese dos catalisadores foi separada em três etapas: (1) a dissolução dos sais, (2) a secagem e (3) a calcinação dos catalisadores. Primeiramente cada metal foi diluído com o óxido, em um béquer, com o suficiente de água destilada. Sequencialmente os béqueres foram levados para uma (1) lavadora ultrassônica (cuba ultrassônica) para que ocorra a dissolução completa dos sais, permanecendo na mesma até a homogeneização das soluções. Posteriormente as soluções foram encaminhadas para uma (2) estufa à 160°C até a secagem completa das soluções. Então os catalisadores foram finalmente inseridos em uma (3) mufla à 450°C por aproximadamente 3 horas, para a calcinação dos catalisadores.

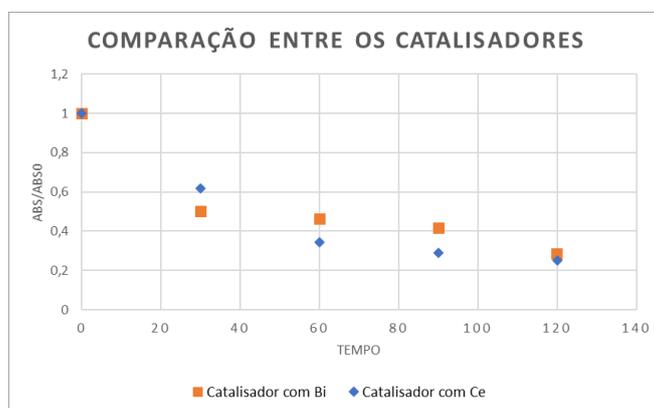
Para os testes fotocatalíticos, primeiramente uma solução de corante turquesa e água destilada foi preparada, a 29 PPM, para a produção de um efluente artificial, Foi utilizado uma concentração de 1g/L de fotocatalisador no efluente, em 100mL de reação. O reator foi posicionado sobre um agitador magnético e ligado a um resfriador, para a temperatura ser mantida em aproximadamente 25°C submetido a radiação de uma lâmpada de vapor de mercúrio (125W) sem o bulbo. A degradação foi acompanhada através da redução de absorvância no comprimento de onda XX nm, em espectrofotômetro UV-VIS.

DESENVOLVIMENTO

Os catalisadores com bismuto (Bi) e cério (Ce) obtiveram uma massa final e um rendimento de respectivamente 9,6734g e aproximadamente 96%, e 9,1743g e aproximadamente 89%. Os erros obtidos nas medidas se tratam de erros experimentais aleatórios e sistemáticos humanos, como durante a medição das massas, ou durante as trocas de recipientes.

Durante os testes fotocatalíticos foram obtidos os dados de absorvância da solução, e dessa forma foi possível gerar o gráfico 1, que se trata da comparação entre os dois catalisadores, em relação a razão entre a absorvância e a absorvância inicial, pelo tempo, conforme mostrado abaixo.

Figura 1: Comparação entre o desempenho dos catalisadores.

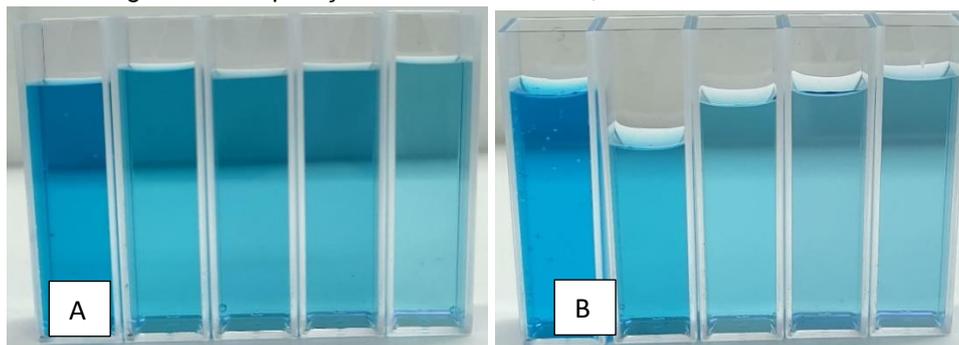


Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme a Figura 1, foi possível observar que os dois catalisadores obtiveram bons resultados em pouco tempo, porém o catalisador com Ce obteve melhores resultados em menos tempo, enquanto o com Bi, estabilizou durante um período.

Posteriormente a obtenção dos dados, as amostras foram analisadas visualmente, conforme a Figura 2. A Figura 2 A se trata da comparação entre todas as amostras retiradas do catalisador com Bi. Já a Figura 2B é a comparação entre todas as amostras retiradas do catalisador com Ce.

Imagem 2: Comparação entre as amostras, catalisador com Bi e Ce.



Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme as imagens 2, obtidas experimentalmente, foi possível observar uma eficiência nos processos realizados.

CONCLUSÃO

Conforme analisado, a produção dos catalisadores obteve um bom rendimento final, de 96% e 89%, e os catalisadores foram eficientes para a degradação do corante turquesa em meio aquoso, degradando aproximadamente 74,7% e 71%, para os catalisadores com Ce e Bi, respectivamente, conforme os testes realizados.

REFERÊNCIAS

FREIRE, R. S.; PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURÁN, N.; ZAMORA, P. P. Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.

LEGRINI, O; OLIVEIROS, E.; BRAUN, A.M. Photochemical process for water treatment. *Chemical Reviews*, Washington, v. 93, n. 2, p. 671-698, 1933.

NIEBISCH, C. H, Foltran, C., Serra Domingues, R. C., & Paba, J. (2014). ASSESSMENT OF HETEROPORUS BIENNIS SECRETION EXTRACTIS FOR DECOLORIZATION OF TEXTILE DYES. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 88, 20-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2013.11.013>.

PASCHOALINO, Matheus P.. UTILIZAÇÃO DA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA NA DESINFECÇÃO DE ATMOSFERAS CONFINADAS. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Departamento de Química Analítica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SAPKOTA, A.; ANCENO, A. J.; BARUAH, S.; SHIPIN, O.V.; DUTTA, J. (2011) Zinc oxide nanorod mediated visible light photoinactivation of model microbes in water. *Nanotechnology*, v. 22, n. 21, p. 215703(1-7).