

INFLUÊNCIA DO pH NA ADSORÇÃO DO CORANTE VERMELHO REATIVO BF – 4B UTILIZANDO A ZEÓLITA MORDENITA

Fabiana Medeiros do Nascimento Silva¹; Arthur César Alves², Erivaldo Genuino Lima³,
Meiry Glauca Freire Rodrigues⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande, fabymedeirosquimica@hotmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande, arthuralves850@gmail.com

³Universidade Federal de Campina Grande, erigenuino@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande, meirygfr@hotmail.com

Introdução

O impacto ambiental é causado pela geração dos mais diferentes tipos de descartes das indústrias, a indústria têxtil representa bem esta geração de águas residuais. As águas residuais têxteis são uma mistura complexa de diferentes substâncias poluentes inorgânicas e orgânicas (Jothirani et al., 2016), geralmente são difíceis de serem degradados ou removidos.

Os efluentes industriais que contêm corantes em alta concentração geram graves problemas de saúde em seres humanos podendo levar a câncer, tumores, icterícia, alergias, irritação da pele e mutações (Bingjie et al., 2013). Este problema dos descartes de águas residuais da indústria têxtil é bem exemplificado na cidade de Toritama, localizada no agreste de Pernambuco, um dos polos do setor têxtil no nordeste, tem chamado atenção em escala nacional devido os altos índices de poluição do rio que corta a cidade. O descarte de efluentes têxteis não apenas contaminou o Rio Capibaribe, mas alterou a sua cor, tendo provocado a morte da fauna e flora aquática, uma vez que a coloração do rio dificulta a entrada dos raios solares na água (Rocha, 2017). É necessário o desenvolvimento científico e tecnológico que venha a engrandecer a pesquisa e que seja aplicado neste campo, a fim de minimizar estes impactos causados a partir destes descartes.

Os corantes reativos são aqueles que contêm um grupo eletrofilico (reativo) capaz de formar ligação covalente com grupos hidroxila das fibras celulósicas, com grupos amino, hidroxila e tióis das fibras protéicas e também com grupos amino das poliamidas (Guaratini e Zanoni, 2000). Os corantes contidos em águas residuais são muito difíceis de tratar. São diversas as técnicas que vem sendo aplicadas em escala industrial para o tratamento dessas águas residuais contaminados com corantes, a citar, o carvão ativado, a sílica-gel, a alumina ativada e as peneiras moleculares são os adsorventes mais utilizados (Crini, 2006).

A capacidade de remoção de um adsorvente depende principalmente da sua área de contato e dos sítios de troca ativos (Deligeer et al., 2011). Portanto, é necessário que esses adsorventes tenham muitos sítios ativos de troca além de grande área de contato, dentre os materiais existentes destacam-se as zeólitas.

As zeólitas são aluminossilicatos cristalinos microporosos constituídos por um arranjo tridimensional de tetraedros TO_4 (SiO_4 ou AlO_4) ligados entre si, formando uma estrutura aberta tridimensional composta por um conjunto de cavidades (Breck, 1984). As zeólitas são excelentes adsorventes devido à sua alta área superficial, textura microporosa predominantemente, elevada porosidade, reatividade de superfície elevada e alta concentração de sítios ativos. Os canais e poros das zeólitas conferem a capacidade específica de peneiramento molecular pela seletividade a entrada e/ou a saída das espécies, e também influenciam na atividade catalítica, assim como nas características de adsorção.

Neste contexto, este trabalho visa avaliar a influência do pH do meio reacional na adsorção do corante reativo vermelho reativo BF – 4B utilizando a zeólita mordenita.

Metodologia

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais (LABNOV),

localizado na Unidade Acadêmica de Engenharia Química, no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UAEQ/CCT/UFPG).

Preparação da zeólita mordenita

A zeólita Mordenita foi sintetizada hidrotermicamente de acordo com a metodologia proposta por (Kim e Ahn, 1991).

Difração de raios-X (DRX)

Os difratogramas foram obtidos utilizando o método de pó, empregando-se um difratômetro Shimadzu XRD-6000 com radiação CuK α tensão de 40 kV, corrente de 30 mA, passo de 0,02°, tempo por passo de 1,0s e velocidade de varredura de 2°/min, nos intervalos de 2 θ entre 3° e 50°.

Testes para Avaliação do pH e Remoção do corante reativo vermelho reativo BF – 4B em sistema de banho finito

Para a análise do pH na remoção do corante vermelho reativo BF – 4B, foi preparada uma solução a 1000 mgL⁻¹ do corante, a partir do qual foram realizadas diluições, cuja absorvâncias foram analisadas em um aparelho Espectrofotômetro de UV – Visível. Em seguida, diluiu-se a solução inicial para uma concentração de 50 mgL⁻¹ e realizou-se ensaios em banho finito, descritos a seguir. Nos ensaios foram utilizados frascos de erlenmeyer, previamente identificados com pH variando de 1 a 7, contendo 0,5 g da zeólita mordenita e 50 ml da solução de corante com concentração de 50 mgL⁻¹. Para cada frasco de erlenmeyer corrigiu-se o pH de 1 a 7, em concordância com sua identificação. As amostras foram mantidas sob agitação, à temperatura ambiente, em um shaker TE- 420 da tecnal, a 200 rpm durante 3 horas. Após esse tempo as amostras foram filtradas objetivando a retirada da matéria sólida e o filtrado levado à análise espectrofotométrica visível. A concentração de corante após os ensaios de banho finito foi medida em um Espectrofotômetro de UV – Visível, a fim de avaliar a concentração remanescente do corante. A porcentagem de remoção total de corante (%Rem) foi obtida por meio da Equação (1):

$$\% \text{ Rem} = \left(\frac{C_0 - C}{C_0} \right) * 100 \quad (1)$$

Em que: %Rem é a porcentagem total de remoção de corante; C₀ é a Concentração da solução inicial, em mg.L⁻¹; C é a Concentração da solução final, em mg.L⁻¹.

Resultados e discussão

Difração de Raios-X

A formação da zeólita mordenita foi avaliada a partir da análise por DRX, na qual a partir do difratograma gerado pela análise com varredura de 2 θ de 3° a 50°, foi possível observar os picos indexados em 2 θ = 9,8, 19,59, 22,4, 25,8, 26,4, 27,7 e 30,9°, que são característicos da zeólita mordenita, evidenciando uma alta cristalinidade para a zeólita preparada, estando em concordância com o padrão IZA (International Zeolite Association) e com a ficha JCPDS 049 – 0924.

Remoção do corante reativo vermelho reativo BF – 4B em sistema de banho finito

O processo de adsorção de corantes depende fortemente das estruturas do adsorvente e do adsorbato, dos grupos funcionais associados e da dissociação do adsorbato para produzir efeitos neutros, positivos ou negativos. Condições experimentais, tais como pH, características dos materiais adsorventes e tempo de contato influenciam diretamente no processo de adsorção. O pH de uma solução é um parâmetro de controle importante no processo de adsorção (Ahmed et al., 2016) e este parâmetro afeta a carga superficial dos adsorventes, bem como afeta o grau de ionização de diferentes poluentes. Os íons hidrogênio e hidroxilas são adsorvidos fortemente e, por isso, a adsorção de outros íons é afetada pelo pH da solução. A variação no valor do pH afeta o processo de adsorção pela dissociação de grupos funcionais nos sítios ativos da superfície do adsorvente. Conseqüentemente, isto conduz a uma mudança

na reação e nas características de equilíbrio do processo de adsorção (Mall et al., 2006). Em função destas características determinados adsorventes terão maior eficiência em valores de pH mais elevados enquanto outros em valores de pH mais baixos. Conforme os dados avaliados a partir da análise por espectrofotometria de UV-visível referentes aos testes de remoção constata-se a forte influência do parâmetro pH no processo de remoção do corante reativo vermelho BF – 4B, onde foi observado que em valor de pH 1 a remoção correspondeu a 67% e em valor de pH 2 58%, correspondendo aos maiores valores de remoção neste ensaio. Em valor de pH 7 foi o que apresentou a menor percentagem de remoção, apenas 8%. Evidenciando que no menor valor de pH é encontrado o melhor resultado de remoção para o corante vermelho reativo BF – 4B utilizando a zeólita mordenita.

Conclusões

Nos testes de adsorção do corante vermelho reativo BF – 4 B variando o pH (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7), a zeólita Mordenita utilizada apresentou um maior desempenho em pH 1, atingindo 67% de remoção do corante.

Palavras-Chave: Mordenita; pH; Corante vermelho reativo BF – 4 B.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Petrobras pelo apoio financeiro e a CAPES pelas bolsas concedidas.

Referências

Bingjie, L. Dongfeng, W. Guangli, Y. Xianghong, M.. Adsorption of heavy metal ions, dyes and proteins by chitosan composites and derivatives—a review. *Journal of Ocean University of China. (Oceanic and Coastal Sea Research)*, 12, 500–508, 2013.

Breck, D.W. *Zeolite Molecular Sieves*, John Wiley, Nova Iorque, 1984.

Crini, G. Non-conventional low cost adsorbents for dye removal: a review *Bioresource Technology*, 97, 1061–1085, 2006.

Deligeer, W.; Gao, Y.W.; Asuha, S. Adsorption of methyl orange on mesoporous γ -Fe₂O₃/SiO₂ nanocomposites. *Applied Surface Science*. 257, 3524-3528, 2011.

Guaratini, C. C. I.; Zanoni, M. V. B. Corantes têxteis. *Química Nova*, São Paulo, 23, 71-78, 2000.

Jothirani, R. Kumar, P.S. Saravanan, A. Narayan, A.S. Dutta, A. Ultrasonic modified corn pith for the sequestration of dye from aqueous solution. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*., 39, 162–175, 2016.

Ahmed, K., Rehman, F., Pires, C.T.G.V.M.T., Rahim, A., Santos, A. L., Airoidi, C. Aluminum doped mesoporous silica SBA-15 for the removal of remazol yellow dye from water. *Microporous and Mesoporous Materials*, 236, 167 – 175, 2016.

Kim, G. J., Ahn, W. S., Direct synthesis and characterization of high-SiO₂-content mordenites. *Zeolites*. 11, 745-750, 1991.

Mall, I. D; Srivastava, V. C.; Agarwal, N. K. Removal of orange – G and methyl violet by adsorption onto bagasse fly ash- kinetic study equilibrium isotherm analyses. *Dyes Pigm*, 69, 210 – 223, 2006.

Rocha, L. N. Remoção e cinética de adsorção do corante azul reativo BF-5G através da

peneira molecular MCM-41 calcinada e não-calcinada com duas fontes distintas de sílica.
Trabalho de Conclusão de curso, Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

