

Mineralização do azocorante Remazol Preto B via ozonização catalítica homogênea (Mn^{2+}) e heterogênea (SiO_2-MnO_2)

Amira Mahmoud¹ (PG), Tereza S. Martins^{1,2} (PQ), Renato S. Freire^{1,3*} (PQ).

¹Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CEP 05508-000, São Paulo, Brasil. *rsfreire@iq.usp.br

²Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 66318, 05315-970, São Paulo, Brasil.

³CEPEMA/USP – Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente, Cubatão/SP.

Palavras Chave: química ambiental, ozonização catalítica, sílica mesoporosa ordenada, manganês.

Introdução

Dentre os efluentes industriais responsáveis pela contaminação dos corpos d'água, os oriundos da indústria têxtil se destacam devido ao grande volume produzido, principalmente nas etapas de fixação e lavagem. Os azocorantes são extensivamente utilizados no tingimento de fibras têxteis e representam cerca de 60% dos corantes atualmente utilizados no mundo. Os efluentes contendo estas espécies podem causar sérios efeitos deletérios nos corpos d'água receptores, principalmente porque, geralmente, são recalcitrantes frente aos processos biológicos de tratamento.

Para o tratamento deste tipo de efluente, o ozônio se destaca como alternativa devido ao seu poder oxidante e, dependendo das condições do meio, capacidade de gerar radical hidroxila. O uso de metais, principalmente o manganês, tanto em solução como suportado, tem se apresentado como alternativa para o aumento das taxas de remoção de carbono orgânico devido ao aumento da produção de radicais hidroxila no meio. Como suporte, as sílicas mesoporosas ordenadas (SMO) têm despertado atenção devido as suas propriedades tais como: alta área superficial ($740m^2g^{-1}$), estabilidade térmica e hidrotérmica, tamanho de poro grande (~ 12 nm) e distribuição de poro uniforme.

Neste trabalho avaliou-se o processo de ozonização catalítica homogêneo e heterogêneo do azocorante Remazol Preto B em meio ácido usando manganês em solução e suportado na sílica mesoporosa ordenada tipo FDU-1 (SiO_2-MnO_2).

Resultados e Discussão

O manganês foi incorporado a SMO pelo método pós-síntese, como descrito a seguir: $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ ($\sim 1,5$; 2,5; 3,5 e 5 % em mol de Mn^{2+}) foi solubilizado em etanol e adicionado a SMO suspensa em tolueno. O sistema foi agitado por 48h a 25°C e os materiais resultantes foram filtrados, lavados com tolueno, secos a 40 °C em estufa e em seguida calcinados a 540°C em atmosfera de N_2 , seguida de ar com isoterma de 120 min, para obtenção do catalisador SiO_2-MnO_2 .

30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

O O_3 foi gerado a partir de O_2 puro utilizando-se um equipamento baseado no método de descarga por efeito corona, e determinado com o auxílio de um espectrofotômetro a 258 nm. Soluções de Remazol Preto B 100 mg L^{-1} nas diferentes condições foram ozonizadas durante no mínimo 30 minutos empregando-se um reator tubular com 500 mL de capacidade. A vazão de entrada de gás no sistema foi ajustada a (\pm) 54L h^{-1} , o sistema permitiu a produção de 1,120 mg de ozônio por hora, com uma concentração de 20,8 mg O_3L^{-1} na fase gasosa.

Inicialmente foram feitos estudos buscando encontrar a concentração ótima nos dois casos. No processo homogêneo as concentrações de Mn^{2+} utilizadas foram entre $5,00 \times 10^{-6}$ e $1,00 \times 10^{-3}$ mol L^{-1} . Sendo que neste processo o melhor resultado obtido foi com a presença de manganês em uma concentração de $1,00 \times 10^{-5}$ mol L^{-1} durante a ozonização do azocorante modelo. Este apresentou as melhores taxas permitindo uma remoção de COT de 54% em 30 minutos de tratamento, proporcionando uma melhora de 64% se comparado com a mineralização obtida durante o mesmo tempo de tratamento com o processo $O_3/pH3$.

No processo heterogêneo também foram estudadas diferentes percentagens de manganês incorporado a SMO (1,5; 2,5; 3,5 e 5 % em mol de Mn^{2+}) e o melhor resultado obtido foi o processo no qual a presença de manganês encontrava-se em 2,5% incorporado a SMO apresentando mineralização de 68% e conduzindo a uma melhora em torno de 250% se comparado com a sílica pura após somente 15 minutos de processo.

Conclusões

O uso manganês tanto em solução quanto suportado se apresentou como uma alternativa eficaz na degradação/mineralização de corantes. Vale ressaltar que o sistema $O_3/pH3/SiO_2-MnO_2$ apresentou resultados promissores podendo ser utilizados de forma contínua minimizando etapas de recuperação ou perdas destes metal.

Agradecimentos

CAPES, CNPq e FAPESP