

Aplicação de zeólitas sintetizadas a partir de cinzas de carvão na remoção de corante em água

Lucas Caetano Grosche e Denise Alves Fungaro
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Os corantes mesmo presentes em pequenas quantidades provocam, além da poluição visual, sérios danos ao ecossistema aquático. A adsorção utilizando adsorventes de baixo custo é uma das técnicas que tem sido empregada com sucesso na efetiva remoção destes poluentes.

As cinzas de carvão mineral são constituídas de sílica e alumina sendo possível convertê-las em material zeolítico por tratamento hidrotérmico alcalino [1,2]. O conteúdo de zeólita varia entre 20 - 75% dependendo das condições do processo. O presente estudo envolve a utilização de zeólita preparada a partir de cinzas de carvão como material adsorvente para a remoção de azul de metileno (AM) em água.

OBJETIVO

Os objetivos do estudo foram: (1) Estudar a cinética de adsorção do AM em diferentes tipos de zeólitas; (2) Obter os parâmetros das isotermas de adsorção de Langmuir e Freundlich.

METODOLOGIA

Todos os reagentes usados eram de grau analítico. As soluções padrão do azul de metileno foram preparadas a partir do sal (Merck). Agitador mecânico com temperatura controlada, centrífuga e espectrofotômetro Cary 1E – Varian foram usados.

Preparação de material zeolítico

A cinza leve de carvão retida no filtro ciclone, amostrada na Usina Termelétrica de Figueira (PR), foi utilizada na preparação do material zeolítico. A zeólita foi denominada ZC. A cinza de carvão foi modificada por tratamento hidrotérmico com variação das condições experimentais (Tabela 1).

TABELA 1. Parâmetros de ativação do tratamento hidrotérmico usado na cinza ciclone

$[NaOH]$ (mol. L ⁻¹)	t (h)	T (°C)	M_{cinza}/V_{sol} (g. mL ⁻¹)	Produtos Zeolíticos
4,0	21	90	0,1	Z1-C
3,5	24	100	0,125	ZC

O procedimento para o tratamento hidrotérmico foi o seguinte: a amostra contendo cinzas de carvão foi misturada com solução de NaOH e aquecida em estufa. Após o fim do processo de síntese, a fase sólida foi separada por filtração e a solução alcalina foi estocada para retornar ao processo. O material zeolítico foi lavado com água deionizada em excesso e seco em estufa a 50°C por 12 h.

Estudos sobre a remoção do corante

O estudo da remoção do AM pelas zeólitas foi realizado utilizando-se processos descontínuos sob agitação. Uma alíquota das soluções do corante (100 mL) com concentrações entre 3,2 a 96 mg L⁻¹ foi colocada com 1 g de zeólita. A suspensão foi agitada por um intervalo de tempo de 10 a 120 min. O sobrenadante foi separado por centrifugação e as concentrações do corante nestas soluções foram determinadas por espectrofotometria em $\lambda = 650$ nm após ajuste de pH em 5. O grau de adsorção foi calculado pela diferença. Os dados das isotermas de adsorção foram obtidos após um tempo de equilíbrio determinado pelos estudos cinéticos.

RESULTADOS

A eficiência de adsorção do AM pelas zeólitas Z1-C e ZC foi investigada com o tempo de agitação e a concentração do corante (Figuras 1 e 2, respectivamente). Para ambos adsorventes, o tempo de equilíbrio ocorreu nos primeiros 10 min com eficiência de adsorção entre 74 a 93 %. O aumento da concentração inicial causou uma maior competição das moléculas de azul de metileno

pelos sítios ativos dos adsorventes e, como resultado, mais corante foi adsorvido por grama de zeólita.

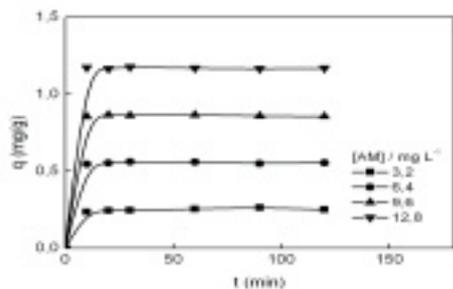


Figura 1. Efeito do tempo de agitação na adsorção do AM sobre zeólita Z1-C

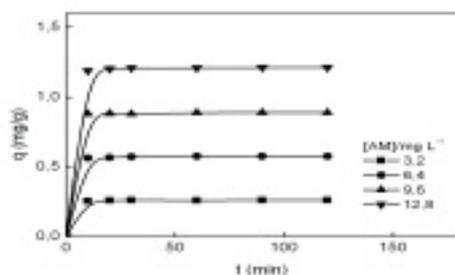


Figura 2. Efeito do tempo de agitação na adsorção do AM sobre zeólita ZC

O equilíbrio de adsorção do AM pelas zeólitas foi descrito em termos da equação de Freundlich apresentando capacidade de adsorção máxima no valor de 1,15 e 1,28 (mg g^{-1}) (L mg^{-1})^{1/n} para Z1-C e ZC, respectivamente. Esta diferença na eficiência de adsorção está relacionada com o tipo de zeólita formada e o rendimento das sínteses hidrotérmicas.

CONCLUSÕES

As eficiências de remoção = 74% revelaram o potencial das zeólitas de cinzas de carvão no tratamento de efluente contaminado com corante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Henmi T.; Clay Sci.; 6, 277-282., 1987.
- [2] Querol, X.; Moreno, N.; Umaña, J.C.; Alastuey A.; Hernández, E.; López-Soler A.; Plana, F.; Int. J. Coal Geol, 50, 413-423, 2002.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC e Carbonífera do Cambuí Ltda.