

SÍNTESE DE ZEÓLITAS A PARTIR DE CINZAS VOLANTES EM SISTEMAS ABERTOS PARA ADSORÇÃO DE MANGANÊS

Katharine de Oliveira Rangel

Aluna de Graduação de Química Industrial, UFRJ

PIBIC/CETEM

krangel@cetem.gov.br

Marisa Nascimento

Orientadora, Eng. Química, D.Sc.

marisa@cetem.gov.br

Patricia Prado

Coorientadora, Química, M.Sc.

pprado@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

O manganês presente em águas superficiais pode ser originário principalmente da drenagem ácida de minas (DAM) que é gerada por processos de oxidação química e bacteriana de minerais sulfetados. A Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) estabelece limites de concentração de Mn em águas de descarte de minas em um máximo de 4 mg/L.

O tratamento com cal hidratado até pH 7 é eficiente para eliminar a maioria dos metais dissolvidos de sólidos em suspensão. No entanto, apenas o manganês e o sulfato permanecem em concentração muito acima da recomendável segundo Resolução 20/86 do CONAMA (CONAMA,1986), pois com relação ao manganês a precipitação ocorre em pH bem mais elevado, entre 10 e 11, sendo necessário um grande excesso de reagente, tornando o custo do tratamento muito oneroso.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar ensaios preliminares de síntese de fases zeolíticas em sistemas abertos, a partir de cinzas de carvão com o objetivo de se remover manganês de soluções aquosas por processos de sorção.

3. METODOLOGIA

3.1. EXPERIMENTOS DE ZEOLITIZAÇÃO DAS CINZAS DE CARVÃO

De acordo com a literatura, a síntese de zeólitas em sistemas abertos e baixas temperaturas requerem longos tempos reacionais quando comparado a síntese hidrotérmica. Procurando uma metodologia que simplifique e torne menos oneroso o procedimento de produção de zeólitas a partir de cinzas volantes, foram realizados experimentos de síntese a temperatura ambiente.

As seguintes variáveis foram testadas no trabalho: Efeito da concentração de NaOH, Efeito da razão sólido/líquido (g/mL) e tempo reacional.

Amostras de 100 g de cinza de carvão foram tratadas com soluções de NaOH em várias concentrações e razões S/L (g/mL). As suspensões foram estocadas por longos períodos de tempo a temperatura ambiente e agitada ocasionalmente. Posteriormente, os sólidos foram filtrados á vácuo, lavados abundantemente com água destilada e secos a 60°C por 24 horas em estufa.

3.2. EXPERIMENTOS DE ADSORÇÃO DE MANGANÊS

Volumes de 50mL de solução sintética de sulfato Mn(II) com a concentração de 100 mg/L foram colocadas em erlenmeyers contendo cerca de 5 g de cinza (modificada e não modificada). Estas misturas foram agitadas com a utilização de um agitador tipo Shaker por 3 horas. O pH das soluções foi ajustado em 7 com a utilização de soluções de H₂SO₄ 0,1 mol/L. Posteriormente, as misturas reacionais foram filtradas e as soluções finais foram analisadas por absorção atômica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a aplicação de temperatura ambiente (aprox. 25°C) nas concentrações e tempos testados resultou na síntese de uma zeólita Na-X (tipo FAU) a partir da dissolução das cinzas. Uma pequena presença de philpsita também foi verificada em algumas amostras. Esses resultados mostram que a adsorção de manganês é influenciada pelas variáveis de processo.

Um aumento do tempo de síntese bem como um aumento da concentração de NaOH para a produção de fases zeolíticas resultam num aumento da capacidade de adsorção de manganês.

As curvas de influência das variáveis de processo, bem como as difração de raios-X dos produtos zeolíticos são mostrados nas figuras 1,2 e 3.

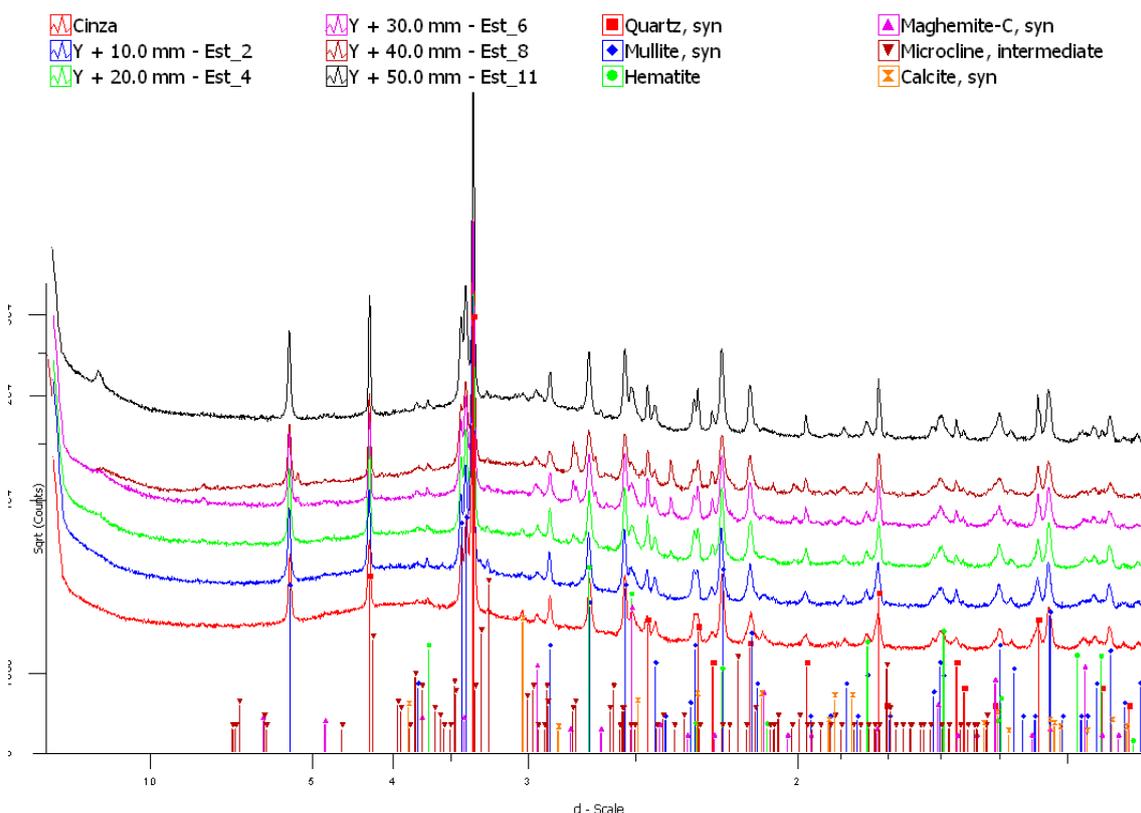


Figura 1. Difratomogramas do efeito do tempo na síntese das fases zeolíticas. (Conc. NaOH = 3 M / DRX- Bruker-AXS D4 com detector linear sensível à posição LynxEye, radiação CoK α 40 kV e 40 mA).

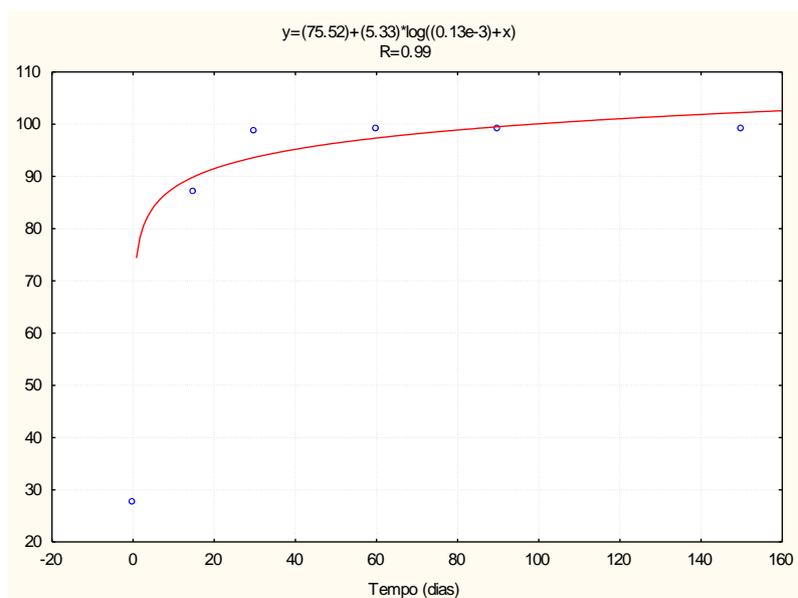


Figura 2. Efeito do tempo na Adsorção de Mn. (Conc. NaOH = 3M; Conc. Mn inicial = 102 ppm).

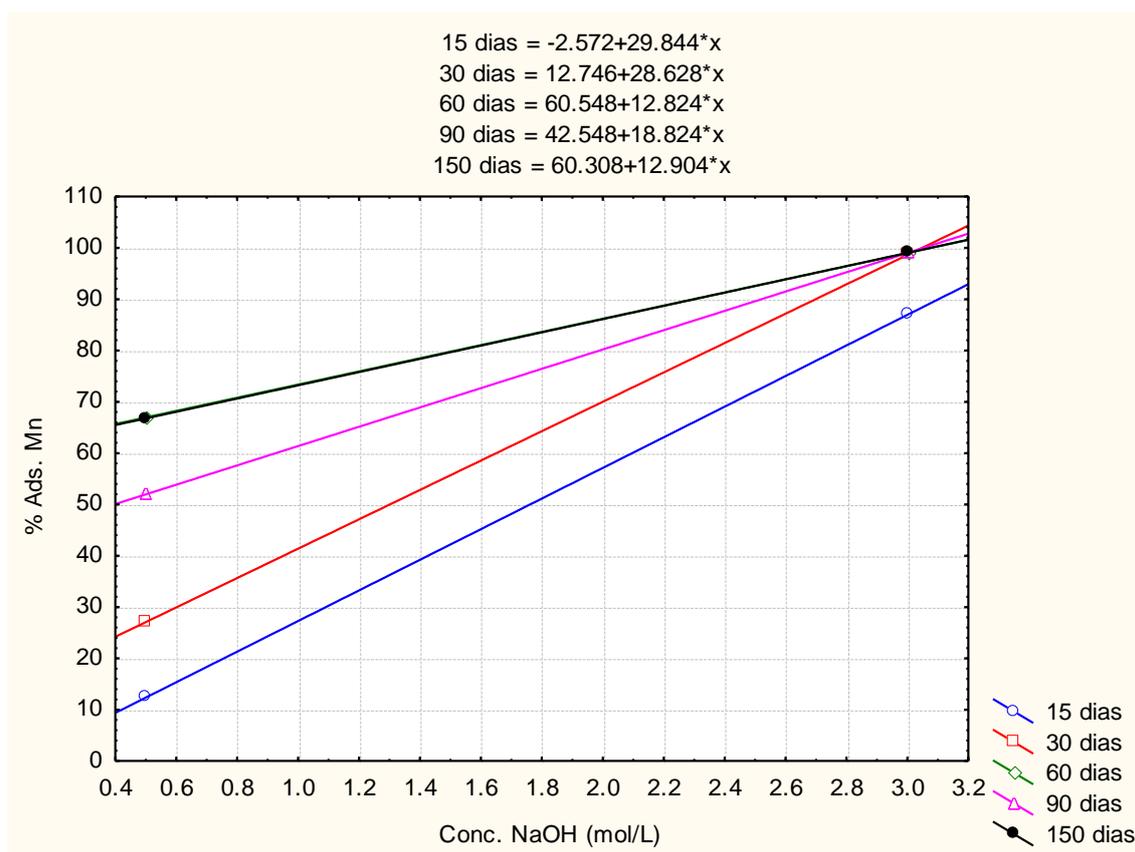


Figura 3. Efeito da concentração de NaOH na % de sorção de Mn

Foi possível concluir com este trabalho preliminar que é possível produzir zeólitas por ataque químico com solução de NaOH a temperatura ambiente a partir de cinzas de carvão. A modificação química desse material permite um aumento substancial da capacidade de adsorção

de Mn em meio sulfato. Um aumento do tempo de ataque alcalino bem como um aumento da concentração de NaOH favorecem um aumento dessa capacidade de adsorção.

5 AGRADecIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem a Termoelétrica TRACTBEL pelo fornecimento das amostras para os ensaios e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa fornecidas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 20/86. Brasília, 1986.

DANA, J.D. Manual de Mineralogia (Dana- Hurlbut). São Paulo, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., (1981) 642 p.

DERKOWSKI, A.; FRANUS, W.; WANIAK-NOWICKA, H.; CZÍMEROVÁ, A.; Textural properties vs. CEC and EGME retention of Na-X zeolite prepared from fly ash at room temperature, *International Journal of Mineral Processing*, v.82, p.57-68, (2007).

HALLBERG, K.B.; JOHNSON, D.B.; Biological Manganese Removal from Acid Mine Drainage in Constructed Wetlands and Prototype Bioreactors, *Science of the Total Environment*, Vol. 338, p. 115-124.

NASCIMENTO, M.; SOARES, P.S.M.; SOUZA, V.P.; Adsorption of heavy metal cations using coal fly ash modified by hydrothermal method, *Fuel*, v.88, p.1714-1719, (2009).

QUEROL, X.; MORENO, N.; UMANÁ, J.C.; ALASTUEY, A.; HERNÁNDEZ, E.; LÓPEZ-SOLER, A.; PLANA, F.; Synthesis of zeolites from coal fly ash: an overview, *International Journal of Coal Geology*, v.50, p.413-423, (2002).

VALTCHEV, V.P.; BOZHILOV, K.N.; Transmission electron microscopy study of formation of FAU type zeolite at room temperature. *Journal of Physical Chemistry, B* v.108, p.15587-15598, (2004).