

SÍNTESE DE ZEÓLITAS A PARTIR DE CINZAS VOLANTES EM SISTEMAS ABERTOS

KATHARINE DE OLIVEIRA RANGEL

Aluna de Graduação de Química Industrial, 7º período, UFRJ

Período PIBIC/CETEM : julho de 2011 a maio de 2013,

krangel@cetem.gov.br

PATRICIA PRADO

Orientadora, Química, M.Sc.

pprado@cetem.gov.br

MARISA NASCIMENTO

Coorientadora, Eng. Química, D.Sc.

marisa@cetem.gov.br

1. INTRODUÇÃO

A síntese de zeólitas a partir de algumas fases minerais tem sido investigada por diversos pesquisadores. Já é bem estabelecido que as cinzas de carvão compostas principalmente de fases como quartzo (SiO_2), mulita ($\text{Al}_{4+2x}\text{Si}_{2-2x}\text{O}_{10-x}$), hematita (Fe_2O_3) e magnetita (Fe_3O_4) podem produzir zeólitas a partir de tratamento hidrotérmico alcalino. Porém, o estudo da síntese de zeólitas em sistema abertos ainda não é bem detalhado. Em geral, o aumento da tempo de reação tende a favorecer a formação de fases zeolíticas.

As zeólitas são comumente utilizadas para adsorção de metais pesados devido as suas propriedades físicas e químicas (estabilidade térmica, estrutura molecular definida e capacidade de troca iônica). As zeólitas sintetizadas a partir das cinzas de carvão, têm a sua capacidade adsorptiva dependente de algumas condições reacionais, como por exemplo, a concentração do cátion metálico em solução e a temperatura na qual ocorre o processo de adsorção. Porém, a concentração do reagente (NaOH) e o tempo de reação na etapa da síntese zeolítica também são consideradas variáveis importantes afetando o comportamento das zeólitas como material adsorptivo de metais pesados em solução.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar ensaios preliminares de síntese de fases zeolíticas em sistemas abertos, a partir de cinzas de carvão mineral da região Sul do Brasil com NaOH em sistemas abertos.

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 requer 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 (VETEC) em várias concentrações e razões S/L (g/mL). As suspensões foram estocadas em frascos de polietileno de 1000 mL por longos períodos de tempo à temperatura ambiente e agitado ocasionalmente. Após o tempo determinado, os sólidos foram separados em papel de filtro previamente pesados, lavados 4 vezes com 2 L de água destilada e secos a 60°C por 24 horas em estufa. Na Tabela 1 é apresentado o detalhamento dos testes.

Tabela 1 – Detalhamento dos testes realizados.

Teste	Massa de cinza (g)	Volume de NaOH (mL)	Concentração de NaOH (mol/L)	Tempo (dias)
1	100	O mesmo volume de 250 mL de solução em todo os frascos	0,5	30
2	100		3	30
3	100		6	30
4	100		0,5	90
5	100		3	90
6	100		6	90
7	100		0,5	150
8	100		3	150
9	100		6	150
10	100		0,5	300
11	100		3	300
12	100		6	300

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a aplicação de baixa temperatura (cerca de 25°C) nas concentrações e tempos testados resultou na síntese de uma zeólita Na-X (tipo FAU com ICDD número 38-0237) a partir da dissolução das cinzas. Uma pequena presença de philpsita também foi verificada em algumas amostras. Porém, somente os testes utilizando NaOH 6M apresentaram a formação de fases zeolíticas. Isso pode ser verificado na difração de raios -X referente aos ensaios de número 3, 6 e 12 mostrados na Figura 1.

Os testes realizados com NaOH 0,5M e 3 M não apresentaram resultados satisfatórios para síntese de zeólitas nos intervalos de tempo testados.

pico para zeólita do tipo Na-X são muito parecidos , sendo assim, podemos concluir que após 90 dias de contato da cinza de carvão mineral com o NaOH 6M ocorreu baixa taxa de conversão de cinza em zeólitas, então o tempo reacional máximo poderia ficar estabelecido em uma média de 150 dias de contato .

A utilização da cinza fina também produziu melhores resultados de conversão zeolítica apresentando picos de DRX mais expressivos, isto ocorre devido ao fato da cinza fina possuir maior superfície de contato em relação a cinza grossa favorecendo a capacidade de síntese de zeólitas .

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. Um aumento do tempo de ataque alcalino bem como um aumento da concentração de NaOH e a utilização da cinza fina favorecem um aumento dessa capacidade de síntese zeolítica.

5. AGRADECIMENTOS

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

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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