



Evento	Salão UFRGS 2013: SIC - XXV SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2013
Local	Porto Alegre - RS
Título	Utilização de Zeólitas na Remoção de Íon Amônio de Soluções Aquosas
Autor	LEANDRO MARQUES PAIM
Orientador	LILIANA AMARAL FERIS

Efluentes líquidos de atividades agroindustriais, de indústrias de papel e celulose, petroquímicas e inclusive efluentes domésticos contêm teores de íon amônio normalmente acima de $100 \text{ mgNH}_4^+/\text{L}$, provocando sérios impactos à qualidade das águas se lançados em corpos d'água sem o devido tratamento. Existem vários métodos de remoção do íon amônio, sendo o mais comum o tratamento biológico através da nitrificação-desnitrificação. Contudo, esse processo encontra uma série de limitações: necessidade de elevada concentração de oxigênio dissolvido no meio, necessidade da criação de uma zona anóxica e outra aeróbica e disponibilização de pré-tratamento para remoção da matéria carbonácea. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar a habilidade de zeólitas em remover o NH_4^+ da água, verificando a influência da temperatura neste processo e a aplicação dos dados de equilíbrio a modelos de isotermas conhecidos. Os ensaios foram realizados com monitoramento e controle de pH de modo a garantir que este parâmetro situe-se na faixa de 4 a 7 durante todo o processo. Para tal, foram utilizadas soluções de NaOH e HCl, dosadas ao longo da reação. Todos os ensaios foram feitos em triplicata e os resultados validados tiveram erro menor que 5%. Ensaios preliminares estabeleceram o tempo de residência em que ocorre o equilíbrio na sorção do íon, 3 horas, e a dosagem de zeólita em que ocorre a máxima remoção de NH_4^+ , $12,5 \text{ g/L}$. O estudo termodinâmico do processo foi realizado através da variação da temperatura fixada no processo, em 25, 35 e 45°C . Os ensaios foram realizados em frascos erlenmeyer de 50 mL e banho termostatizado. Decorrido o tempo do ensaio, a coleta de alíquotas foi feita com auxílio de uma seringa acoplada a um suporte para membrana de porosidade de $0,45 \mu\text{m}$. As amostras foram analisadas por espectrofotometria, conforme APHA, 1999. A zeólita utilizada neste estudo consiste em um produto comercial de origem natural, previamente tratado com solução sódica. A área superficial específica da zeólita utilizada nos cálculos foi considerada a mesma obtida por Wen, 2006. As isotermas obtidas experimentalmente foram comparadas aos modelos propostos por Brunauer, Emmett e Teller (BET), Langmuir e Freundlich, que tradicionalmente se ajustam bem ao sistema formado por íon amônio e zeólita. A escolha pelo modelo de melhor ajuste aos dados foi feita comparando-se os parâmetros estatísticos da soma dos quadrados dos resíduos (SQR) e coeficiente de determinação (COD). A entalpia, energia livre de Gibbs e a entropia do processo foram determinadas conforme Bigger e Cheung, 1973. Para todas as temperaturas, o modelo de melhor ajuste aos dados foi o proposto por BET, pois apresentou valores de SQR menores e COD maiores que aqueles obtidos para os modelos de Langmuir e Freundlich. Através do ajuste dos dados ao modelo de BET, determinou-se a capacidade de adsorção na saturação da zeólita ($\text{mg soluto/g sorvente}$) para as três diferentes temperaturas e observou-se um aumento deste parâmetro com o aumento da temperatura, conforme: 5,40, 8,96 e $15,48 \text{ mg/g}$ para 25, 35 e 45°C , respectivamente. Além disso, percebe-se nitidamente no gráfico experimental que não há um patamar correspondendo à saturação de uma monocamada, ao contrário, percebe-se um decaimento na capacidade de adsorção, sugerindo a existência de múltiplas camadas de adsorção, como assumem Brunauer, Emmett e Teller em seu equacionamento. A energia livre de Gibbs (ΔG^0), diretamente relacionada com a constante de equilíbrio da reação (K_0), foi avaliada para uma mesma faixa de concentração até $470 \text{ mg NH}_4^+/\text{L}$, já que esta sofre influência das condições de concentração no meio. Os valores obtidos de ΔG^0 foram de $-3,0 \text{ kcal/mol}$; $-3,14 \text{ kcal/mol}$ e $-3,35 \text{ kcal/mol}$ para as temperaturas de 25, 35 e 45°C , respectivamente, evidenciando que o processo de sorção do íon amônio em zeólita é favorecido energeticamente com o aumento de temperatura e apresenta mecanismo de fisissorção. Os valores de entropia e entalpia encontrados foram de $-0,5 \cdot 10^{-3} \text{ kcal/mol}$ e $-3,16 \text{ kcal/mol}$, respectivamente. O valor negativo de entalpia mostra que o processo de sorção de íon amônio em zeólita é exotérmico.