

ESTUDO DA PURIFICAÇÃO DO BICARBONATO DE SÓDIO CRISTALIZADO EM MEIO AMONIACAL

Vitor Tecchio Alves dos Santos (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Sérgio Henrique Bernardo de Faria (Orientador), Marcos de Souza (Coautor), Marcelo Fernandes Vieira (Coautor), Lucas Bonfim da Rocha (Coautor), Edvan Vinicius Gonçalves (Coautor),
e-mail: ra100689@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia /Maringá, PR.

Palavras-chave: Fluidização, Ar quente, Secagem.

Resumo:

Neste trabalho realizou-se o estudo da purificação do bicarbonato de sódio por meio de sua secagem e fluidização em leito. Inicialmente, a fim de investigar a remoção de amônia remanescente da produção de bicarbonato de sódio, utilizou-se o processo de secagem em repouso na estufa para definir os parâmetros iniciais. Em seguida, a fluidização em leito permitiu observar que o percentual de remoção de amônia pode atingir um intervalo amplo entre 6 e 74% dependendo dos parâmetros de influência condicionados. Diante disso, conclui-se que esses dois métodos são eficazes na purificação parcial do bicarbonato de sódio produzido em meio amoniacoal.

Introdução

Em rotas de produção de bicarbonato de sódio em meio amoniacoal, a umidade presente no produto final implica em certos níveis de contaminação do sal com forte emissão de odores característicos da amônia. Com o intuito de corrigir e contornar este obstáculo que limita a aplicação de rotas em meio amoniacoais, o projeto teve como objetivo analisar diferentes técnicas de remoção de amônia: leito fluidizado e por secagem. Diante disso, parâmetros como temperatura, tempo de contato, difusividade foram avaliados de forma a direcionar melhores as melhores condições.

Materiais e métodos

Com base na revisão de literatura e experimentos preliminares, os intervalos dos parâmetros de processo foram definidos e apresentados na Tabela 1 com os valores centrais e axiais do planejamento experimental, na qual observa-se temperaturas não elevadas a ponto de calcinar o bicarbonato de sódio, porém não tão baixas a ponto de não realizar a degradação térmica e remoção da amônia.

Tabela 1: Fatores dos experimentos da etapa de separação.

Fatores do planejamento experimental	-1	0	+1
A - Temperatura do ar (°C)	57	-	62
B - Tempo de fluidização (min)	15	30	45
C - Massa total de bicarbonato no leito (g)	40	50	60

D - Contaminação de bicarbonato de amônia (%) 5 10 15

Os materiais utilizados são: coluna de acrílico, filtro manga, soprador de ar, mangueira com regulador de vazão e grades de sustentação do bicarbonato. Acoplados todos os elementos do sistema de separação o experimento é colocado em prática. A Figura 1 mostra o esquema elaborado no módulo para os experimentos.

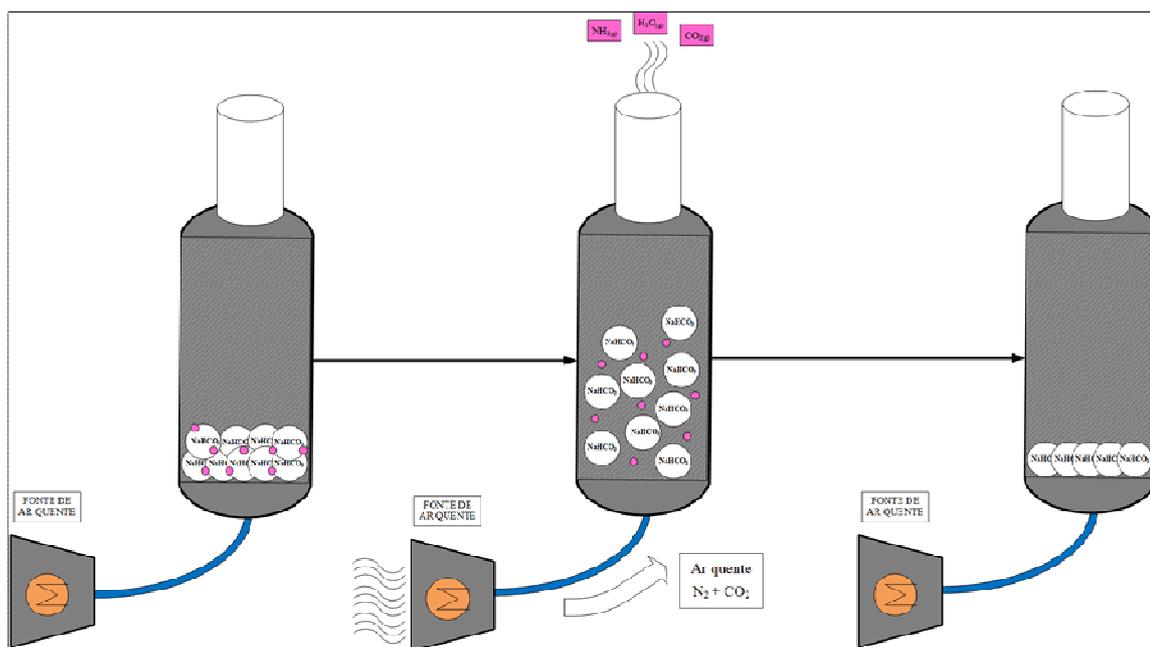


Figura 1: Fluxograma do processo de fluidização em leito elaborado para remoção da amônia.

Com o regulador de vazão totalmente aberto o soprador de ar quente é ligado na base da coluna, com seu fluxo sendo todo expelido para fora do sistema. Aguarda-se então até que a temperatura do ar entre em equilíbrio e torne-se constante e o fluxo é direcionado então para a base da coluna até atingir a velocidade de fluidização adequada. No momento em que a velocidade de fluidização é atingida, ativa-se o cronômetro para marcar o tempo do experimento, aguardando-se de forma atenta para que variações na altura de fluidização não ocorram. Finalizado o tempo de experimento, o fluxo de ar quente é cessado e a coluna é desacoplada do sistema com todos os seus elementos de pesos conhecidos, pesando-se novamente para medição da massa total ao final do sistema.

Resultados e Discussão

Uma etapa preliminar de secagem dos bicarbonatos de sódio e de amônio, em repouso, foi realizada em estufa para aprimorar os parâmetros operacionais da operação em coluna. Para isso, três amostras com massas distintas (A, B e C) de NH_4HCO_3 foram analisadas nas temperaturas de 50 e 60°C. Verificou-se que a decomposição foi mais eficaz na temperatura de 60° C, sendo que a partir de 17 horas, a variação da massa cessa e torna-se constante a partir de então. Assim, foi constatado que há uma redução no tempo total de estabilização do valor da massa

na temperatura de 60 °C em relação a temperatura de 50° C, indicados na Figura 2. Além de se observar como variou a massa total da amostra, o decaimento da massa é calculado, verificando a praticamente todo bicarbonato de amônio é decomposto.

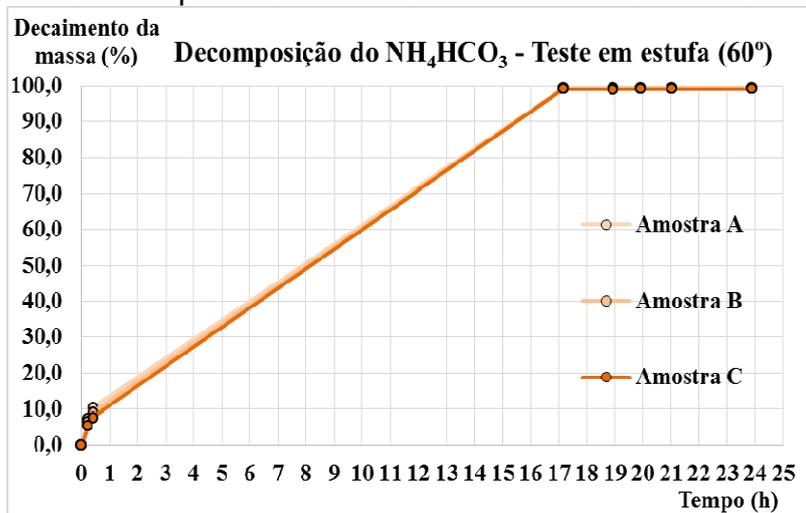


Figura 2: Comportamento da decomposição do NH_4HCO_3 ao longo do tempo em 60°C.

No entanto, apesar de uma melhora significativa no tempo de decomposição da amônia, é necessário verificar o efeito desta temperatura na possível calcinação do bicarbonato de sódio. Portanto, as três amostras de NaHCO_3 preparadas para o teste foram pesadas ao longo do tempo e sua variação pode ser percebida na Figura 3.

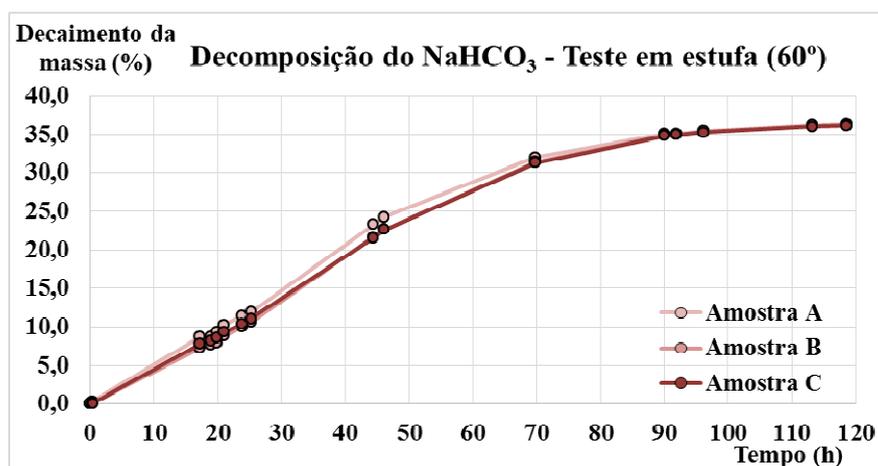


Figura 3: Comportamento da decomposição do NaHCO_3 ao longo do tempo.

Mesmo que de forma muito lenta, a calcinação realmente ocorreu e a massa das amostras decaiu parcialmente até praticamente se estabilizar em um longo tempo superior a 90 horas. De maneira similar ao bicarbonato de amônia, o decaimento parcial da massa de bicarbonato de sódio foi calculado e observa-se que sua massa decai a um valor mínimo próximo à 62,7% do valor inicial. De forma teórica e embasada na reação de decomposição térmica do bicarbonato de sódio vemos que sua massa é capaz decair no máximo 36,9%.

Comparando-se à decomposição média obtida de 36,3% podemos dizer que substancialmente o bicarbonato de sódio calcinou como deveria e um valor significativo de 1% de sua massa vem a ocorrer já com 1 hora de exposição ao aquecimento. Portanto, isso nos levou a concluir que para temperaturas próximas a 60°C, o tempo de exposição ao ar quente na etapa de fluidização deve ser inferior a 1 hora.

De posse das informações fornecidas pelos testes de secagem, direcionamentos foram tomados para início da etapa de leito fluidizado. A Tabela 2 apresenta o percentual de amônia removido em cada experimento para a fluidização na temperatura de 57°C.

Tabela 2: Resultados da remoção da amônia em leito fluidizado à 57 °C.

m_{NaHCO_3} (g)	$m_{\text{NH}_4\text{HCO}_3}$ (g)	m_{final} (g)	m_{perdida} (g)	Remoção NH_3 (%)
45,00	5,03	46,32	3,71	73,76
51,01	9,01	58,98	1,04	11,54
38,01	2,00	39,61	0,4	20,00
57,00	3,01	59,05	0,96	31,89
38,05	2,00	39,64	0,41	20,50
34,00	6,00	38,98	1,02	17,00
57,02	3,03	59,11	0,94	31,02
51,04	9,00	59,35	0,69	7,67
34,00	6,00	39,64	0,36	6,00
45,01	5,02	49,44	0,59	11,75
45,00	5,01	48,68	1,33	26,55

Observou-se uma grande variação entre os resultados obtidos para os diversos parâmetros do planejamento. De forma sucinta, percentuais de remoção entre 6 e 74% foram obtidos de forma a assegurar a não calcinação do NaHCO_3 .

Conclusões

A eficácia do método de separação por leito fluidizado foi constatada. Foi possível remover a amônia e seu odor em misturas de bicarbonatos com um percentual de remoção próximo a 74% no melhor caso. Por fim, pode-se dizer que algumas soluções buscadas pelo projeto foram encontradas e definidas, porém outras dificuldades e obstáculos para implementação imediata da rota surgiram, requerendo aperfeiçoamento e inovação das técnicas.

Agradecimentos

Agradeço aos professores Sérgio, Marcos e Marcelo que me auxiliaram durante todo o projeto, assim como, aos pós-doutorandos Lucas e Edvan. Agradeço também ao programa PIBIC da UEM pela concessão da bolsa de projeto nesta etapa muito gratificante, na qual pude compartilhar experiências positivas.

Referências

Maia, A.S., Osorio, V.K.L., 2003. Decomposição térmica do bicarbonato de sódio – do processo solvay ao diagrama tipo Ellingham. Química Nova 27(4), 595-601.