

Estudo e otimização de processos laboratoriais de síntese de alumina nanoparticulada e aplicação em escala industrial

Fábio¹ M. C. Freitas* (IC), Tárík D. S. Mohallem (IC), Nelcy D. S. Mohallem (PQ). e-mail: fmcfreitas@gmail.com

Laboratório de Materiais Nanoestruturados, Departamento de Química – ICEx/UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627

Palavras Chave: nanociência, materiais cerâmicos, processo industrial.

Introdução

A nanociência, destaca-se científica e tecnologicamente como uma das áreas mais promissoras deste século, permitindo, atualmente, a obtenção de uma ampla gama de materiais nanoparticulados. Este tipo de material exibe propriedades diferenciadas com relação aos demais, tais como óptica, magnética e reatividade de superfície, que são influenciadas pelo seu tamanho de partícula.¹

Neste trabalho, objetiva-se o estudo², planejamento, otimização e aplicação do método de coprecipitação para a fabricação de óxido de alumínio nanoparticulado em escala industrial. A otimização, em geral, abrange, a quantidade estequiométrica dos insumos e maximização dos rendimentos, sem prejudicar a qualidade do produto que se deseja obter, ou seja, as nanopartículas de alumina. Utilizou-se nitrato de alumínio para a obtenção de hidróxido de alumínio, que após calcinação controlada alcança as fases γ -alumina a partir de 350°C a α -alumina a 1200°C.

Resultados e Discussão

A metodologia utilizada está mostrada na figura abaixo:

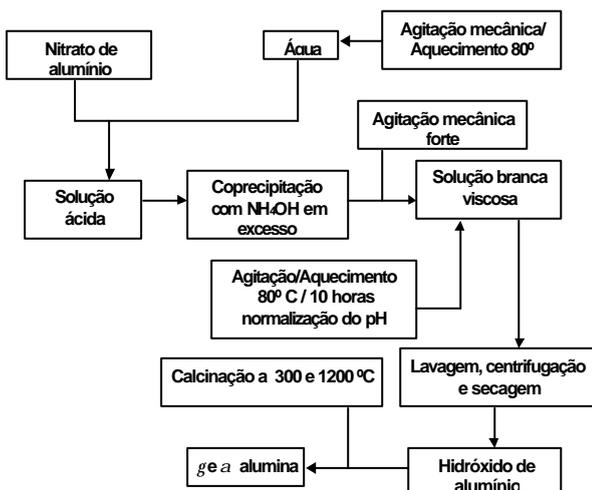


Figura 1. Diagrama de síntese de $\text{Al}(\text{OH})_3$

O processo de coprecipitação com hidróxido de amônio, revelou ser um bom método de obtenção de hidróxido de alumínio, pois após a precipitação, o aquecimento posterior da solução possibilita o controle do pH, dispensando outras lavagens para purificação do material. O processo sintético teve um rendimento de 75 % e pelo processo de secagem obteve-se as partículas na dimensão desejada. A calcinação possibilita o controle da textura e morfologia das partículas. A desvantagem do processo é a necessidade de excesso de NH_4OH para a precipitação, pois os íons Al^{3+} hidrolisam-se e tornam a solução ácida.

Os resultados de difração de raios X e adsorção gasosa demonstraram que a calcinação entre 300 e 1000 °C produz alumina com fases intermediárias altamente porosas ($250 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1} > S > 35 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$), com tamanho de partículas em torno de 6 nm. Acima de 1000 °C, obtém-se a α -alumina, que é um material bastante abrasivo, com uma área superficial específica (S) em torno de $35 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, levando a um tamanho de partículas, de aproximadamente 60 nm. Esta é uma característica interessante deste processo, pois geralmente, observa-se na literatura científica corrente, que α -aluminas exibem $S \approx 0$, sendo materiais muito aglomerados. Um material relativamente poroso apresenta $S > 35 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, o que mostra, que dependendo da finalidade da alumina, seu uso pode ser otimizado

Conclusões

A produção da alumina com o nitrato de alumínio mostrou-se viável pela possibilidade de controle rigoroso dos parâmetros da síntese e da secagem proporcionando a obtenção de texturas, estruturas e morfologias desejadas. A viabilidade econômica é fator crucial para transferência da escala laboratorial para industrial.

Agradecimentos

Ao CNPQ pela bolsa do aluno Fábio Freitas e à NANUM nanotecnologia.

¹ DINIZ, C. F; “Síntese de aluminas porosas: aplicações em dispositivos de liberação controlada de drogas”. Belo Horizonte: UFMG/ICEx/Química, 2004.

Sociedade Brasileira de Química – SBQ/MG

² Manual econômico da indústria química - MEIQ/Centro vol.2 - 6ª
e. CEPED (1997)