PRODUÇÃO TÉCNICA ITV MI

PROJETO DECOMPOSIÇÃO REDUTORA DE SULFATO DE MAGNÉSIO

Relatório Final do Projeto Sulfato de Magnésio

Eduardo Brocchi – PUC Rio

Rodrigo Souza – PUC Rio

Bruno Souza – PUC Rio

Júlia Cardoso – PUC Rio

Iranildes Santos – ITV

**Ouro Preto /MG
Dezembro / 2020**

Título: Projeto decomposição redutora de sulfato de magnésio	
PROD. TEC. ITV MI – N0034/2020	Revisão 01
Classificação: () Confidencial () Restrita (x) Uso Interno () Pública	

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço.

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B863p

Brocchi, Eduardo

Projeto decomposição redutora de sulfato de magnésio /Eduardo Brocchi...[et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2020.

74 p.: il.

1. Decomposição Redutora. 2. Reatividade Química 3. Cristalização.

I. Souza, Rodrigo. II. Souza, Bruno. III. Cardoso, Júlia.

IV. Santos, Iranildes. V. Título.

CDD.23. ed. 669.733

RESUMO EXECUTIVO

Operações de neutralização em processos hidrometalúrgicos, para purificação de licores, utilizam óxidos de metais alcalinos, tais como óxido de magnésio (MgO) e cálcio (CaO) para ajuste de pH. A extração sulfúrica de níquel (Ni) e cobalto (Co) de minérios oxidados de baixo teor gera PLS (pregnant leach solution) contendo os metais de interesse (Ni e Co) e contaminantes, tais como magnésio (Mg). Posteriormente, a separação de Ni e Co por extração por solvente gera solução aquosa contendo elevada concentração de sulfato de magnésio (MgSO₄). A obtenção de MgO a partir de MgSO₄.7H₂O por decomposição térmica não se mostra viável do ponto de vista econômico e operacional devido à alta temperatura (1100°C) necessária para que ocorra a conversão total; além do mais, o produto obtido apresenta baixa reatividade química para ser utilizado como agente neutralizante. O objetivo deste trabalho foi identificar as melhores condições operacionais para obtenção do MgO a partir do seu MgSO₄.7H₂O usando diferentes tipos de carbono e hidrogênio como agentes redutores. Os resultados obtidos mostraram que a presença dos agentes redutores estudados promoveu modificação no comportamento químico da decomposição térmica do MgSO₄.7H₂O. Na presença de carbono sólido é possível obter conversão total a 900°C enquanto que na presença de hidrogênio a temperatura de decomposição do MgSO₄.7H₂O foi reduzida à 700°C. O MgO obtido na presença de carvão vegetal (900°C) e de hidrogênio (750°C) aumentaram o pH das soluções de ácido cítrico de 2,3 para 8,7 e de 2,3 para 8,8; respectivamente em 2 min; ou seja, adequados para serem utilizados como agentes neutralizantes em processos hidrometalúrgicos.

RESUMO

Óxido de magnésio é um produto que pode ser obtido a partir da decomposição de sulfato de magnésio. Este pode ser derivado de vários processos hidrometalúrgicos, tais como da extração de níquel e cobalto de minério laterítico. Em geral, rotas de obtenção de metais por hidrometalurgia requerem o uso de agentes reguladores de pH. Desta forma, a obtenção de óxido de magnésio com propriedades químicas adequadas, a partir de sulfato de magnésio recuperado de PLS (Pregnant leach solution) é uma alternativa interessante do ponto de vista econômico e sustentável, visto que o máximo de produtos podem ser aproveitado a partir dos recursos naturais explorados. A obtenção de óxido de magnésio a partir de sulfato de magnésio por decomposição térmica não se mostra viável do ponto de vista econômico e operacional devido à alta temperatura, aproximadamente 1100°C. Além do mais, ainda que ocorra a transformação total de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a MgO , nesta temperatura, observa-se que o produto obtido possui baixa reatividade devido às características microestruturais do MgO . Estudos termodinâmicos foram feitos considerando diferentes fontes de carbono e hidrogênio. As simulações mostraram que é possível transformar o sulfato de magnésio no seu respectivo óxido em temperaturas substancialmente mais baixas, cerca de 500°C. Os ensaios experimentais indicam que na presença de carbono sólido é possível obter conversão plena a 900°C. Por outro lado, estudos do sistema reacional envolvendo hidrogênio como agente redutor se mostraram ainda melhores, reduzindo a temperatura de decomposição para pelo menos 700°C. A caracterização dos produtos obtidos indicou que o óxido obtido por via de decomposição redutora, e em temperaturas mais baixas, possui reatividade química adequada para uso comercial como agente neutralizador de pH.

Palavras-chave: Decomposição redutora. Reatividade química. Cristalização de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

ABSTRACT

Magnesium oxide is a product that can be obtained from the decomposition of magnesium sulfate. This can be derived from several hydrometallurgical processes, such as the extraction of nickel and cobalt from lateritic ore. In general, routes for obtaining metals by hydrometallurgy require the use of pH regulating agents. Thus, obtaining magnesium oxide with suitable chemical properties, from magnesium sulfate recovered from PLS (Pregnant leach solution) is an interesting alternative from an economic and sustainable point of view, since the maximum number of products can be used exploited natural resources. The production of magnesium oxide from magnesium sulfate by thermal decomposition is not economically and operationally viable due to the high temperature, approximately 1100°C. Although the total transformation of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ to MgO occur, at this temperature, the reaction product is obtained with low reactivity due to the microstructural characteristics of MgO . Thermodynamic studies were carried out considering different sources of carbon and hydrogen. The simulations showed that it is possible to transform magnesium sulfate into its respective oxide at substantially lower temperatures, around 500°C. Experimental tests indicate that in the presence of solid carbon it is possible to obtain full conversion at 900°C. On the other hand, studies of the reaction system involving hydrogen as a reducing agent have been shown to be even better by reducing the decomposition temperature to 700°C. The characterization of the products obtained indicated that the oxide obtained showed adequate chemical reactivity for commercial use as a pH neutralizing agent.

Keywords: Reductive decomposition. Chemical reactivity. Crystallization of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.