

Preparação de Nanopartículas de Maghemita a partir de Magnetita por Aquecimento Direto

¹Wilson Sacchi Peternele (PQ)* & ²Ricardo Bentes de Azevedo (PQ)

¹ Universidade Federal de Rondônia – Departamento de Química – Porto Velho – RO. (wpeternele@yahoo.com.br)

² Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas – Brasília – DF

Palavras Chave: Magnetita, Maghemita e Nanopartículas

Introdução

Nanopartículas de Magnetita (Fe_3O_4) e Maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) apresentam enorme potencial tecnológico em diversas áreas devido às suas propriedades magnéticas e eletrônicas [1]. Na área biomédica estes materiais podem ser usados, como diagnóstico [2] e carreador de drogas [3] entre outros. O desenvolvimento de materiais nanoestruturados para os diversos campos das indústrias tecnológicas e farmacêuticas tem sido de grande interesse nos últimos anos. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo preparar nanopartículas de Maghemitas, obtidas a partir da oxidação direta da magnetita sintetizadas pelo método da co-precipitação de sais hidratados de Fe(II) e Fe(III) em meio alcalino.

Resultados e Discussão

Na preparação da magnetita foram utilizados reagentes de elevada pureza, por mistura em solução aquosa de Fe(II) e Fe(III) na relação de 1:2 em meio ácido e adição de NH_4OH 25% até pH 12, sob constante agitação de 2000rpm, a temperatura ambiente [4]. Após seco a 40°C durante 24 horas, 50% da magnetita preparada foram utilizados para obter a maghemita, que levados a aquecimento 250°C durante 3 horas, com a oxidação o material passa de negro para marron. Na caracterização dos materiais foi utilizado a difratometria de raios x, usando um Difratorômetro Shimadzu mod XRD 6000. O diâmetro médio (Dm) das nanopartículas foi calculado utilizando a equação de Scherrer, aplicada à medida da largura da meia altura do pico (base) de difração do plano (311), conforme equação:

$$D_{(hkl)} = K \cdot \lambda / (b_{(hkl)} \cdot \cos\theta) \quad (1)$$

Onde, λ é o comprimento de onda (Co Ka 1,7889) de radiação, θ é o ângulo de Bragg e K igual a 0,93. A Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) foi também usada na avaliação do Dm (Avalia diâmetro físico) das partículas, com auxílio de um software (Image-Pro Plus 6.0), uma vez, que a equação de Scherrer fornece o diâmetro estrutural da nanopartícula. A Figura 1 mostra difratogramas dos materiais sintetizados, indicando os materiais magnetita (Mg) e maghemita (MgH).

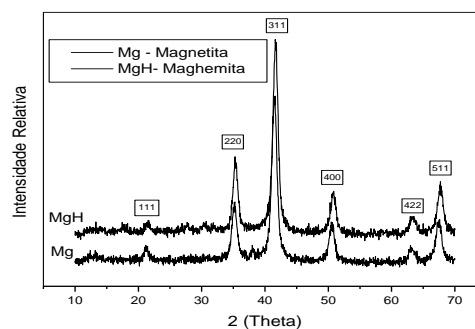


Figura 1. Difratogramas de magnetita e maghemita

A Maghemita tem picos de difração muito próximos aos da magnetita o que pode dificultar sua identificação, mas pode-se avaliar por dois picos secundários de baixa intensidade a $27,4^\circ$ e $30,55^\circ$ que são somente observados para espécie maghemita. Pode-se observar na Tabela 1 valores semelhantes na avaliação do Dm das nanopartículas, indicando que no processo de oxidação de Fe(II) a Fe(III) no plano octaedral não houve alteração no diâmetro do cristalito, devido a possibilidade de formação de vacância no cristal.

Tabela 1. Diâmetro médio das nanopartículas obtidos usando a equação de Scherrer(*) e MET(**)

Amostra	Símbolo	Dm(*) (nm)	Dm(**) (nm)
Magnetita	Mg	5,40	$12,00 \pm 2$
Maghemita	MgH	5,40	$12,00 \pm 2$

Conclusões

A oxidação direta da Mg poderá ser adotado na obtenção de MgH com diâmetros próximos ao da Mg em uma possível padronização do material, ao contrário, de processos complexos como oxidação com fluxo de O_2 , usados em sistemas aquosos, onde se observam processos de dissolução e cristalização, conhecidos como amadurecimento de Ostwald, alterando assim o Dm dos materiais.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro

¹Häfeli, U.; Schütt, W. Teller, M. Zborowski, M. Plenum, NY, 1997

²Kim, D.K.; Zhang, Y. Kehr, J. J. Magn Mater. 225 (2001) 256-261

³Sudimack, J.B.A.; Lee, R.J. Adv. Drug deliv. Rev 41 (2000) 147

⁴Wijk van, Vroeghe, G.A, Philipse, APJ. Mag. Mat.201(1999)31-33