

Alteração nas Características das Nanopartículas de Magnetita em função do tempo

Caterina G. C. Marques Netto^{1*} (IC), Carolina D. Alexiou² (IC), Anamaria D. P. Alexiou^{1,3} (PQ), Henrique E. Toma¹ (PQ), Armando Paduan-Filho² (PQ).
caterina@iq.usp.br

¹Instituto de Química/USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, CEP 05508-000, São Paulo, SP. ²Instituto de Física/USP, Rua do Matão, Travessa R, 187, CEP 05508-090, São Paulo, SP. ³Centro de Ciências e Humanidades/UPM, Rua da Consolação 930, CEP 01302-907, São Paulo, SP.

Palavras Chave: Nanopartículas, Magnetita, Magnetização.

Introdução

A magnetita (Fe_3O_4) é um espinélio invertido em sua estrutura cristalina e possui em sítios octaédricos Fe^{3+} e em sítios tetraédricos Fe^{3+} e Fe^{2+} .¹

À medida que o tempo passa, presume-se que maior seja a oxidação das nanopartículas, devido ao maior tempo de interação com o oxigênio existente no ar. Esta oxidação além de mudar a composição química das partículas, também acarreta em maiores tamanhos de partículas que conseqüentemente afetam as suas propriedades magnéticas. Para evidenciar tais fatos fez-se uma análise da composição e da magnetização de diversas amostras com o passar do tempo.

Resultados e Discussão

Fez-se uma análise de infravermelho das amostras sintetizadas e notou-se que existem bandas coincidentes em todas as amostras, tais como em 580 cm^{-1} e 640 cm^{-1} , porém com intensidades diferentes, que correspondem à magnetita². Entretanto outras bandas são vistas nas amostras com 6 meses ou mais que são bandas referentes à maghemita e ombros em 698 cm^{-1} referentes ao akaganéite. (tabela 1)

Tabela 1. Influência do tempo na composição das nanopartículas.

Idade (meses)	Composição provável de óxidos de ferro
1	Núcleo: Magnetita Superfície: Magnetita
6	Núcleo: Magnetita Superfície: Maghemita
27	Núcleo: Magnetita/ Maghemita Superfície: Maghemita/Akaganéite
32	Núcleo: Magnetita/ maghemita Superfície: Maghemita/Akaganéite

Fez-se também análise térmica das partículas para que houvesse uma maior confiabilidade nos resultados de composição.

Também foram feitas análises da magnetização em função da temperatura e em função do campo utilizando-se a técnica SQUID (*Superconducting Quantum Interference Device*). Com os dados obtidos observou-se um aumento no tamanho das nanopartículas mais velhas e a perda da característica superparamagnética de algumas amostras (tabela 2).

Tabela 02. Variação das propriedades magnéticas das nanopartículas com o tempo.

Idade (meses)	Magnetização de Saturação (EMU/g)	Coercividade (Oe)	Temperatura de bloqueio aparente (K)
1	19,67	364	55,38
6	43,16	593	115,55
15	44,32	683	140,3
27	62,63	517	220,51
32	63,31	460	225,34

Conclusões

O estudo da influência do tempo nas características das nanopartículas magnéticas mostrou que as partículas aumentam de tamanho com o tempo e sofrem processo de oxidação transformando-se aos poucos em maghemita como foi possível observar pelas medidas de coercividade temperatura de bloqueio, magnetização de saturação e infravermelho.

Agradecimentos

IM2C, FAPESP e CNPq. Aos alunos do curso de Física Experimental III - 2007

¹ Paul, M.; Sing, M.; Claessen, R.; Schrupp, D. e Brabers, V. A. M. *Phys. Rev. B* **2007**, 76, 7.

² Cornell, R. M e Schwertmann, U. *The Iron Oxides: Structures, Properties, Reactions, Occurrences and Uses*, Wiley-VCH **2003**.