

Efeito do tratamento térmico sobre o tamanho e defeitos de nanocristalitos de CoFe_2O_4

*Thiago de Melo Lima¹ (IC), Patrícia P. Confessori Sartoratto¹ (PQ)

melo_thiago@hotmail.com

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, cep 74001-970, Goiânia-GO

Palavras Chave: ferrita de cobalto, defeitos, tratamento térmico

Introdução

O deslocamento sistemático de átomos de suas posições ideais na rede cristalina é um tipo de defeito comumente presente em nanocristais, o qual é denominado genericamente “strain” ou distorção da rede. A magnitude da distorção da rede pode ser estimada a partir da análise dos perfis dos picos no difratograma de raios X (DRX) dos pós, sendo que um método amplamente empregado é o de Williamson-Hall, onde as contribuições do tamanho e da distorção da rede para o alargamento dos picos são deconvoluídas, analisando-se a dependência da largura dos picos com o ângulo de difração¹. Considerando que a ferrita de cobalto nanométrica é especialmente interessante devido à sua alta anisotropia magnetocristalina, alta coercitividade e moderada magnetização de saturação² e que tanto o tamanho como a presença de defeitos influenciam nessas propriedades, estudamos o efeito da temperatura de tratamento térmico sobre o tamanho dos cristalitos bem como sobre a distorção da rede.

Resultados e Discussão

A ferrita de cobalto foi preparada pelo método da coprecipitação dos íons Co^{2+} e Fe^{3+} em solução aquosa de NaOH (pH 14), numa proporção molar $\text{Co}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ de 0,5. O sólido preto obtido foi submetido a tratamentos térmicos em temperaturas entre 100 e 1200°C sob atmosfera de ar. Os difratogramas de raios X obtidos usando-se o modo “step scan” (0,004°/s) apresentaram os picos característicos da ferrita de cobalto cúbica. A partir dos valores dos ângulos de difração, θ , e da largura a meia altura, β , dos picos (311), (400), (511) e (440), aplicou-se o método Williamson-Hall, obtendo-se as curvas de $\beta\cos\theta/\lambda$ em função de $\text{sen}\theta/\lambda$ (figura 1). Após o ajuste linear dos dados, obtiveram-se os valores da inclinação da reta e da intersecção da reta no eixo da ordenada, os quais se relacionam, respectivamente, com a distorção da rede e com o valor médio dos diâmetros dos cristalitos ponderado em volume, D_v (Tabela 1). Com base nos resultados podemos verificar que há um significativo aumento do diâmetro médio dos cristalitos (D_v) da ferrita de cobalto com o aumento da temperatura de recozimento, o qual é

acompanhado com significativa redução da distorção da rede.

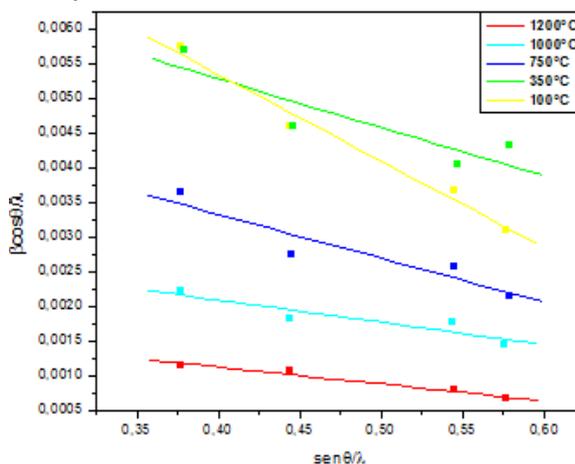


Figura 1. Gráfico de $\beta\cos\theta/\lambda$ vs. $\text{sen}\theta/\lambda$ para ferrita de cobalto aquecida em diferentes temperaturas.

Tabela 1. Valores de distorção da rede e diâmetro médio para ferrita de cobalto aquecida em diferentes temperaturas.

Amostra	Distorção da rede	D_v (nm)
CoFe_2O_4 100°C	$1,2 \times 10^{-2}$	18
CoFe_2O_4 350°C	$7,0 \times 10^{-3}$	19
CoFe_2O_4 750°C	$6,3 \times 10^{-3}$	29
CoFe_2O_4 1000°C	$3,2 \times 10^{-3}$	50
CoFe_2O_4 1200°C	$2,4 \times 10^{-3}$	100

Conclusões

O tratamento térmico de ferrita de cobalto nanométrica em temperaturas entre 100 e 1200°C resulta em aumento progressivo do tamanho e da cristalinidade dos cristalitos.

Agradecimentos

Finep, Scitech-Produtos Médicos, Funape-UFG.

¹ Williamson, G.K.; Hall, W.H. *Acta Metall.*, **1953**, 1, 22.

² Giri, A.K.; Kirkpatrick, E.M.; Moongkhamklang, P.; Majetich, S.A. *Appl. Phys. Lett.*, **2002**, 80, 2341.