

Propriedades magnéticas, estruturais e auto-organização de nanopartículas de FePt obtidas via processo poliol modificado

Laudemir Carlos Varanda* (PQ), Miguel Jafelicci Júnior (PQ)

lvaranda@posgrad.iq.unesp.br

Instituto de Química de Araraquara, UNESP, LaMMC – CP 355, Araraquara 14801-970, SP – Brasil.

Palavras Chave: processo poliol, auto-organização, nanopartículas de FePt

Introdução

Recentemente, a gravação magnética longitudinal atingiu seu limite de densidade devido ao superparamagnetismo (SPM) e nanopartículas (NPs) de FePt sugeriram como excelentes candidatas a ultra-alta densidade de gravação (UHRM) com elevada anisotropia magnetocristalina, aceitando densidades da ordem de Tbit/in² e gravação perpendicular¹⁻³. Neste trabalho uma modificação do processo poliol² foi utilizada para sintetizar NPs de FePt monodispersas e auto-organizadas. O rigoroso controle de composição obtido permitiu melhorar as propriedades estruturais e magnéticas desses materiais

Resultados e Discussão

Em um frasco de três bocas acetilacetato (acac) de Pt, e 1,2-hexadecanodiol em octiléter foram misturados sob atmosfera inerte e a temperatura elevada a 100 °C. Ácido oleico, oleilamina e diferentes quantidades de uma solução isopropanólica de Fe(acac)₃ foram adicionados ao sistema e a temperatura elevada ao refluxo. As NPs foram purificadas e secas sob vácuo. Sistemas auto-organizados e nanoestruturados com arranjos: hexagonal compacto, tipo *honeycomb* e cúbico em duas (2D) e três dimensões (3D) foram obtidos dispersando diferentes quantidades de NPs em hexano/octano contendo ácido oleico e oleilamina (hexagonais) ou ácido hexanoico e hexilamina (cúbico) e deixado evaporar lentamente a temperatura ambiente. A composição química foi analisada por EDS (NPs individuais) e ICP (*bulk*), inferindo elevada homogeneidade nas amostras e composições no intervalo de Fe₄₈Pt₅₂ até Fe₆₂Pt₃₈. A modificação do processo poliol utilizando Fe(acac)₃ ao invés de Fe(CO)₅ permitiu rigoroso controle da composição e estabilizar NPs na Fe₅₅Pt₄₅, apenas observada na forma *bulk*. Um mecanismo baseado em processo de *spillover* de CO e nos núcleos de Pt atuando como catalisadores heterogêneos promovendo a completa redução do Fe e a formação das NPs foi proposto. As microscopias eletrônicas de transmissão (Fig. 1) mostram as diferentes nanoestruturas obtidas controlando-se o tipo de espaçador e a concentração das dispersões e revela sistemas monodispersos ($\sigma < 5\%$) com tamanho médio de partícula de $4,0 \pm 0,2$ nm. Análise estrutural realizado por DRX mostra que, como-sintetizadas, as NPs apresentam estrutura cúbica de face centrada (fcc) quimicamente

desordenada e tamanho médio de cristalito de ~1,5 nm, indicando que cada NP possui ~2,7 cristais. Recozimento converte a estrutura fcc em tetragonal (fct) quimicamente ordenada e as partículas em monocristais com tamanho de cristalito de ~4,1 nm. A transformação fcc para fct é dependente da composição da amostra e a fase fct foi obtida a 550 °C, temperatura 30 a 50 °C menor do que reportada na literatura, provavelmente devido ao melhor controle da composição química. O recozimento também transforma as NPs SPM em nanocristais ferromagnéticos com elevada coercividade ($H_C > 1T$). As propriedades magnéticas são fortemente dependentes da composição química e a amostra Fe₅₅Pt₄₅ foi a que apresentou os melhores resultados, permitindo inferir seu uso como forte candidato para UHRM.

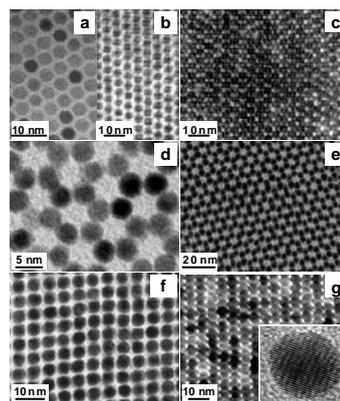


Figura 1 MET de Fe₅₅Pt₄₅ auto-organizada em 2D e 3D: hexagonal compacto, *honeycomb* e cúbico.

Conclusões

A modificação do processo poliol permitiu sintetizar NPs com rigoroso controle na composição química e estabilizar a fase Fe₅₅Pt₄₅, a qual apresenta propriedades magnéticas intensificadas. Obteve-se filmes auto-organizados e nanoestruturados em 2D e 3D. NPs com estrutura fcc e SPM tornam-se nanocristais ferromagnéticos com estrutura fct com o recozimento a 550 °C e $H_C > 1,1$ T permitindo sua utilização em UHRM.

Agradecimentos

À Fapesp pelo suporte financeiro.

¹ Sun, S., Fullerton, E. E., Weller, D. e Murray, C. B., *IEEE Trans. Magn.* **2001**, 37, 1239.

² Sun, S., Murray, C. B., Weller, D., Folks, L. E Moser A., *Science* **2000**, 287, 1989.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

³ Varanda, L. C., Imaizumi, M. e Jafelicci Jr., M., *Adv. Mater.* **2006**, Submetido.