

Obtenção e funcionalização de nanopartículas superparamagnéticas de FePt@Fe₃O₄ do tipo *core-shell* para aplicação biomédica

Mariana Mitie Yamamoto^{1*} (IC), Laudemir Carlos Varanda (PQ)¹

¹ Instituto de Química de São Carlos – USP, Grupo de Materiais Coloidais, CP 780, 13560-970, São Carlos, SP, Brasil
*marianamitie@iqsc.usp.br

Palavras Chave: nanopartículas magnéticas, processo poliol, nanopartículas de FePt

Introdução

Recentemente, nanopartículas (NP) com propriedades magnéticas e superfícies funcionalizadas vem sendo testadas em numerosas aplicações *in vivo* na biomedicina e biotecnologia¹. Devido à baixa toxicidade e maior facilidade de funcionalização da superfície com moléculas biocompatíveis se comparadas a NP metálicas, óxidos de ferro (Fe₃O₄ ou γ -Fe₂O₃) vem sendo alvo de estudos para usos em biomedicina. Contudo, essas aplicações requerem que as NP tenham altos valores de magnetização de saturação (Ms) com tamanho e forma controlados, uma vez que as propriedades dos nanomateriais dependem fortemente de suas dimensões^{2,3}. A aplicação de NP de óxido de ferro se torna limitada, entretanto, por sua baixa magnetização (Ms ~300 emu/cm³), a qual é reduzida na presença de camada de recobrimento funcionalizado. Essas características de alta magnetização e fácil funcionalização da superfície podem ser observadas em partículas com núcleo metálico como a de FePt@Fe₃O₄, que pode atingir magnetização superior a 1000 emu/cm³. Para tanto, procura-se, nesse trabalho, desenvolver e adequar a metodologia de síntese envolvendo os processos poliol modificado e crescimento mediado por semente para obtenção de nanopartículas magnéticas monodispersas com nanoestrutura do tipo *core-shell* (metal/óxido) e tamanho adequado para aplicações em biomedicina.

Resultados e Discussão

As NP de FePt foram sintetizadas, sob atmosfera de nitrogênio, a partir dos sais Fe(acac)₃ e Pt(acac)₂ pelo processo poliol modificado, utilizando-se um diol de cadeia longa (1,2-hexadecanodiol), o qual atua como agente redutor para o sal de platina e tendo como solvente o octiléter. Os surfactantes ácido oléico e oleilamina foram utilizados para controlar o crescimento das NP corroborando em uma síntese de partículas monodispersas e atuando simultaneamente como espaçadores e passivantes. O recobrimento das NP com óxido de ferro foi realizado pelo método de crescimento mediado por semente, onde o centro metálico de FePt atua como núcleo em torno do qual uma camada de óxido de ferro vai se formando no decorrer da síntese. Desta forma, após a síntese das NP de FePt, o sistema foi resfriado e as NP sintetizadas submetidas ao

33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

processo de lavagem por centrifugação utilizando-se uma mistura de hexano e etanol. As NP lavadas foram dispersas em hexano e utilizadas como sementes no processo de recobrimento. Nesse ponto, a montagem experimental foi repetida, adicionando uma quantidade conhecida de NP de FePt em hexano, Fe(acac)₃, 1,2-hexadecanodiol, ácido oléico e oleilamina em octiléter. O sistema foi aquecido ao refluxo e as NP obtidas centrifugadas e purificadas. A espessura do recobrimento pode ser controlada pela razão sementes/Fe(acac)₃ no meio reacional. Para analisar a morfologia e o tamanho das NP, utilizou-se a Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) antes (Fig. 1a) e após (Fig. 1b) o recobrimento das NP.

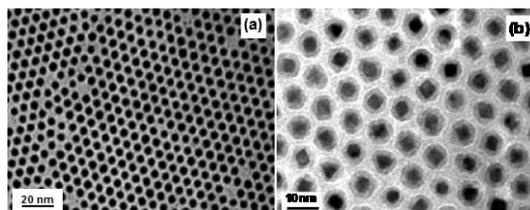


Figura 1. MET das amostras de nanopartículas sintetizadas de (a) FePt e (b) FePt@Fe₃O₄.

A análise das fases cristalográficas formadas foi realizada utilizando-se Difratomia de Raios X (DRX), a qual indicou a formação da fase magnetita atribuída à camada de recobrimento. Finalmente, para avaliar as propriedades magnéticas utilizou-se Magnetometria de Amostra Vibrante, a qual indicou significativo aumento na Ms.

Conclusões

Obteve-se nanopartículas de FePt recobertas com óxido de ferro monodispersas com propriedade de alta magnetização, estabilidade e tamanho compatíveis para futuras aplicações em biomedicina e biotecnologia.

Agradecimentos

À FAPESP e CNPq pelo suporte financeiro.
À FAPESP pela bolsa concedida.

¹Curtis, A. S. G., Wilkinson, C. Nanotechniques and approaches in biotechnology. *Trends Biotech* **2001**;19:97-101.

²Gupta, A. K., Naregalkar, V. D. V., Gupta, M. *Nanomedicine* **2007**, 2(1), 23-39.

³Hyeon, T. *Synthesis of monodisperse and highly-crystalline nanoparticles of metal, alloys, metal oxides, and multi-metallic oxides without a size-selection process*. WO 03/031323, **2003**.