

Nanopartículas de níquel: síntese, caracterização e estudo de propriedades magnéticas.

Giselle G. do Couto¹ (PG), Dante H. Mosca² (PQ), Aldo J. G. Zarbin^{1*} (PQ). *aldo@quimica.ufpr.br

¹ Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, UFPR. CP 19081, 81531-990 Curitiba-PR.

² Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná, UFPR. CP 19091, 81531-990 Curitiba-PR.

Palavras Chave: Nanopartículas magnéticas, níquel, superparamagnetismo.

Introdução

Materiais magnéticos em regime de tamanho nanométrico apresentam uma série de propriedades únicas. Quando estes materiais estão abaixo de um tamanho crítico se comportam como um único domínio magnético, apresentando comportamento superparamagnético. Um método bastante interessante para a síntese desses materiais é o método poliol, que consiste na redução de um precursor metálico em um poliálcool, dando origem ao metal. Neste trabalho apresentamos resultados referentes à síntese, caracterização e estudo de propriedades magnéticas de nanopartículas de níquel através de diversas modificações no método poliol.

Resultados e Discussão

Para a síntese das nanopartículas de níquel foi feita a dissolução do precursor metálico $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ em etileno glicol (EG), seguido de adição de PVP (polivinil pirrolidona) em diferentes razões m/m Ni:PVP. O sistema foi levado ao aquecimento, e assim que atingiu a temperatura desejada foi feita adição de 0,18g de NaBH_4 sólido. A Tabela I apresenta as condições de síntese utilizadas.

Tabela I: Condições experimentais para a obtenção das amostras de nanopartículas de níquel

Amostra	Temperatura (°C)	Razão Ni/PVP*
Ni-PVP0	196	1:0
Ni-PVP1:5	140	1:5
Ni-PVP1:1	140	1:1
Ni-PVP1:0,1	140	1:0,1

* razão utilizada m/m.

Os difratogramas de raios-X de todas as amostras apresentam picos largos e característicos de Ni metálico na fase cúbico de face centrada como único produto. Os espectros IV das amostras **Ni-PVP1:5**, **Ni-PVP1:1** e **Ni-PVP1:0,1** apresentam bandas características do PVP, indicando que o polímero faz parte do material final obtido. A banda em 1661 cm^{-1} , referente ao estiramento C=O da carbonila do polímero, está deslocada para menores energias, o

29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

que indica que a passivação das partículas pelo PVP ocorre através dos átomos de oxigênio do polímero. O espectro IV da amostra **Ni-PVP0** apresenta bandas referentes ao etileno glicol, evidenciando que o etileno glicol atua passivando as partículas. As imagens de MET mostram partículas esféricas, isoladas e com tamanho médio em torno de 3,8 nm. Esta distribuição de tamanhos sugere a formação de nanopartículas magnéticas monodomínio. Curvas de magnetização medidas à 300K revelam que as nanopartículas de Ni não apresentam saturação até 4000 Oe e apresentam ciclos de histerese característicos de materiais ferromagnéticos. No entanto, o valor dos campos coercivos ($< 80\text{ Oe}$) e a magnetização remanente, ao menos uma ordem de grandeza inferior à saturação, indicam uma resposta superpara-magnética esperada para nanopartículas monodomínios. Um elipsóide de Ni *bulk* ($c/a = 2,5$) foi também medido, exibindo saturação em campos inferiores à 1600 Oe. A presença de histerese indica a existência de interação magnética entre as nanopartículas de Ni mais próximas mesmo em amostras com nanopartículas dispersas por diluição sobre lamínulas de vidro. Observamos valores de magnetização remanente e campo coercivo sempre menores para amostras com maior quantidade de polímero, indicando que as nanopartículas estão mais isoladas umas das outras.

Conclusões

Os resultados apresentados aqui nos permitem concluir que o método poliol é bastante eficiente na síntese de nanopartículas de níquel, e que estas apresentam resposta magnética característica de monodomínios fracamente interagentes à temperatura ambiente.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, CME-UFPR, Rede de Materiais Nanoestruturados (MCT), CT-ENERG/CNPq, TWAS.