



Nano-Materiales magnéticos para la absorción de microondas

M. González-Montiel, G. Rodríguez-Gattorno, E. Reguera Ruiz

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Con el amplio uso de dispositivos de comunicación tales como: redes de área local, sistemas de radar, telefonía celular etc., la interferencia electro-magnética (EMI) se ha convertido en un serio problema, especialmente para las microondas de frecuencia del orden de los Giga Hertz. En el presente proyecto se pretende abordar la síntesis y caracterización de materiales que permita asegurar que la mayoría de la radiación electromagnética de una frecuencia específica no se refleje ni se transmita, sino que sea absorbida y se convierta en su totalidad en calor. En un enfoque inicial se desea estudiar sistemas mesoscópicos de nanopartículas magnéticas de cobalto metálico cuyo tamaño rebasa el límite esperado para el fenómeno de superparamagnetismo.

Introducción

Cuando la radiación electromagnética interacciona con un material ésta puede reflejarse, transmitirse o ser absorbida y convertida en calor. Además de causar interrupción severa en equipos controlados electrónicamente, también se ha reportado que la (EMI) es potencialmente dañina para humanos expuestos a ella^[1]. Es por eso que varios tipos de materiales absorbentes en el área de microondas se han sintetizado pero su costo, peso o estabilidad inadecuados los han hecho tener una eficiencia relativamente media o baja. Es entonces deseable fabricar materiales que sean flexibles y permitan una alta eficiencia de absorción en esta región del espectro electromagnético. Ya se han usado materiales magnéticos cerámicos^[2] nanoestructurados con la misma finalidad y se conoce que algunos materiales metálicos con orden magnético y morfología elongada^[3] son posibles candidatos para absorber microondas con alta eficiencia. Bajo estos criterios en el presente trabajo proponemos la síntesis de materiales magnéticos nanoestructurados con la finalidad de incrementar la interacción de la radiación incidente en sus componentes magnética y eléctrica.

Procedimiento Experimental

Para obtener formas elongadas de cobalto metálico se usó la técnica del poli-ol^[4] ya que esta metodología permite manipular la morfología de las nanopartículas sintetizadas. Se disuelven bajo sonicación 5×10^{-3} M de $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ y 0.05466g de CTAB en 30 ml de etilenglicol durante aproximadamente 40 minutos, después se agregan 3 ml de hidracina monohidratada como agente reductor moderado. La solución se calienta hasta llegar al punto de ebullición del etilenglicol, y se mantiene durante 70 minutos para lograr la reducción total del Co^{2+} . Finalmente, los productos son

lavados varias veces con metanol, etanol y mezclas de los anteriores.

Resultados y Análisis

La figura (1) muestra la morfología y composición de los productos obtenidos. El tamaño secundario promedio de partícula es cuasi-monodisperso de aproximadamente $1.6 \mu\text{m}$. Se puede apreciar que algunas de las partículas son huecas y probablemente esté relacionado al uso del CTAB, dado que este último tiene la función de servir como plantilla. Aunque el difractograma no es muy definido, es posible observar reflexiones que sugieren la presencia de Co hcp (JCPDS # 050727).

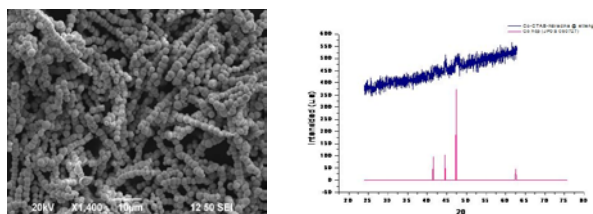


Figura1. a) Micrografía SEM, b) patrón DRX.

Conclusiones

De acuerdo a las simulaciones y teoría reportadas en la literatura, los materiales sintetizados son posibles candidatos a absorber en la región de microondas. Mediciones de cambio en la constante dieléctrica y la permitividad magnética permitirán corroborar nuestra hipótesis.

Agradecimientos. Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP proyectos 20090677 y 201000305) por su apoyo en este trabajo

Referencias

- [1] A.N. Yusoff, M.H. Abdullah, J. Magn. Magn. Mater. 269 (2004) 271–280.
- [2] Electroceraamics, Materials properties and applications, A.J. Moulson and J.M. Herbert. Ed. Wiley, (2003)
- [3] J. Li et al. / Materials Science and Engineering B 138 (2007)
- [4] M. González. Tesis “Estudio de la estabilidad Térmica de nanopartículas de Co en dispersión coloidal”, CICATA-IPN, (2009)