

Síntesis y caracterización de nanopartículas de cobalto en dispersión coloidal

Marlene González-Montiel, G. Rodríguez-Gattorno, Edilso Reguera Ruiz

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

Resumen

Se reporta una metodología de síntesis para la obtención de nanopartículas (NPs) de cobalto superparamagnéticas (SPM) en dispersión coloidal, con la finalidad de disponer de un método no reportado, sencillo, reproducible y económico que permita posteriormente funcionalizarlas.

Introducción

La aplicación exitosa de NPs magnéticas en diversas áreas de aplicación radica en la estabilidad de las partículas bajo condiciones diferentes. En la mayoría de las aplicaciones las partículas trabajan mejor cuando el tamaño de la misma está por debajo del valor crítico $\langle D_c \rangle$ permitiendo que cada NP sea equivalente a un monodominio magnético y presente comportamiento SPM cuando la temperatura esta por encima de la Temperatura de Bloqueo. Estas NPs individuales tienen un momento magnético grande y constante, es decir, asemejan un átomo gigante paramagnético con respuesta rápida a campos magnéticos aplicados con remanencia (magnetismo residual) y coercitividad (campo requerido para llevar a la magnetización a cero) nulas [1]. Este comportamiento es favorable en aplicaciones diversas, sobre todo cuando se desea “dirigir” o “recuperar” agentes haciendo uso de un campo magnético externo. Es por ello que el presente proyecto abordará a futuro la funcionalización de NPs SPM de cobalto ya sea como un catalizador magnético, o bien un medicamento dirigido, lo cual constituiría un avance importante en la aplicación práctica de tecnologías basadas en estos procesos.

Procedimiento Experimental

La reducción del Co fue realizada en medio acuoso por medio de la metodología de microemulsión usando como surfactante al ácido oleico y al citrato de sodio como agente protector de superficie, al final de reaccionar los anteriores se agregan 10 ml de ether etílico con la finalidad de evitar la formación de boruros de Co. La reacción que se lleva a cabo al momento de agregar el agente reductor BH_4^- según Jackelen *et al* [2] es:



La microemulsión se ve favorecida por la ayuda del modificador por carga, al igual que el modificador estérico PEG permitiendo que las burbujas con las NPs de Co no se aglomeren. Después de ocurrida la reacción las NPs se lavan varias veces con ether etílico, metanol y etanol y se recuperan por medio de centrifugación para evitar redisolución del Co debido a procesos de oxidación. La estructura, morfología y oxidación de las partículas fue estudiada por medio de Microscopía de Transmisión de alta resolución (HRTEM) y Termogravimetría (TG).

Resultados y Análisis

La figura 1 a) muestra las curvas termogravimétricas realizadas a las muestras preparadas con modificador de carga (curva verde) y estearico (curva azul), las pérdidas de peso visibles en los primeros 400°C se deben a pérdidas de componentes orgánicos provenientes del ácido oleico y las ganancias de peso a mayores temperaturas se deben a una oxidación de la muestra después de incorporar Oxígeno a estas. Una micrografía HRTEM (fig 1b) se anexa para apreciar la morfología de la síntesis así preparada, el EDS (fig 1c) muestra también cuantitativamente la presencia predominante de Co y una pequeña cantidad de Oxígeno, cantidad que debido a las transiciones de este elemento no es muy certera.

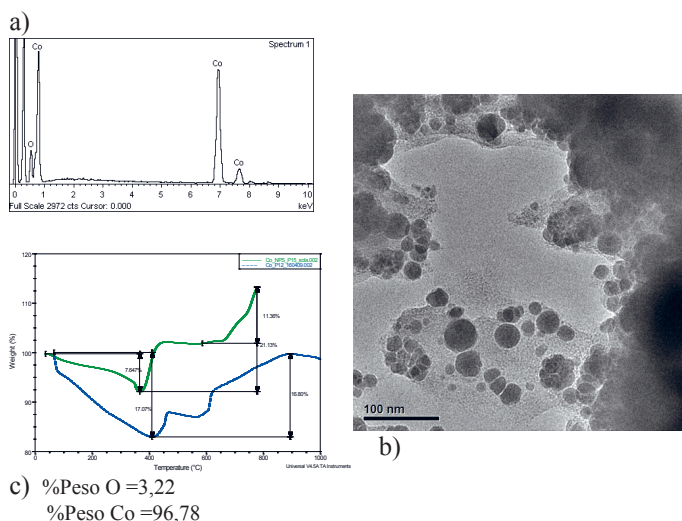


Figura 1. a) Curvas TG, b) Micrografía HRTEM y c) EDS

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) por su apoyo en este trabajo.

Referencias

- [1] Magnetic Nanoparticles: Synthesis, Protection, Functionalization, and Application. An-Hui Lu, E. L. Salabas, und Ferdi Schüth, 2007
- [2] A. M. L. Jackelen, M. Jungbauer, and G. N. Glavee, Langmuir, vol. 15, pp. 2322–2326, 1999.