

NANOPARTÍCULAS INORGÁNICAS: HERRAMIENTAS VERSÁTILES PARA EL DISEÑO DE MATERIALES FUNCIONALES AVANZADOS

Cristina E. Hoppe

Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA)
(Universidad Nacional de Mar del Plata- CONICET)
J. B. Justo 4302 – 7600 Mar del Plata – Buenos Aires – Argentina
hoppe@fi.mdp.edu.ar

Las propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas y catalíticas únicas de las nanoestructuras inorgánicas (nanopartículas, nanohilos, nanocintas, entre muchas otras) hacen que estos sistemas sean candidatos ideales para la generación de nuevos materiales funcionales.^[1-4] Esta potencialidad aumenta de manera sorprendente si podemos controlar, además, su disposición espacial, grado de dispersión e interacción con otros componentes que, además, actúen como soportes sólidos capaces de ser procesados en el dispositivo final deseado. Los sistemas organizados basados en matrices de naturaleza orgánica (polímeros termoplásticos, nanotubos de carbono, redes poliméricas entrecruzadas) y nanoestructuras inorgánicas de diferentes tamaños y formas (metales y óxidos) ya han sido reconocidos como generadores versátiles de nuevos materiales funcionales.^[1-4]

El diseño de un material con propiedades útiles para la fabricación de un dispositivo funcional involucra el cuidadoso control de diversos aspectos relacionados tanto con la nanoestructura inorgánica seleccionada como con la matriz. Las propiedades de las nanopartículas inorgánicas dependen fuertemente de su naturaleza química, tamaño, forma y funcionalización. Sumada a la versatilidad propia de estas nanoestructuras, las características del material final también dependen de su interacción con la matriz orgánica con la que se combinan y, además, de la forma en la que se organizan y disponen en ella. En este trabajo se discutirá sobre estos aspectos fundamentales y su relación con el desarrollo de nuevos nanomateriales funcionales.

Actualmente estamos desarrollando líneas relacionadas con la síntesis de distintos tipos de NPs metálicas y de óxidos, así como con su funcionalización, con el objetivo de controlar sus propiedades y, al mismo tiempo, lograr su incorporación eficiente y controlada en distintos sistemas poliméricos. También trabajamos sobre la elucidación de los mecanismos de generación de estas nanopartículas, fundamental para lograr un control preciso sobre su forma, tamaño y, por ende, sus propiedades. Se presentarán ejemplos relacionados con la síntesis de nanoestructuras de oro obtenidas por reducción directa de precursores metálicos usando poli(vinilpirrolidona). Esta vía de síntesis permite obtener estructuras diversas (esferas, placas, estructuras tipo "gusano", sistemas ramificados, etc.) por simple modificación de variables como concentración y relación metal-orgánico (Fig. 1). También se discutirá la utilización de complejos metálicos (tiolatos y complejos con aminas) en la formación de estructuras isotrópicas (NPs) y anisotrópicas (nanohilos ultradelgados) de metales nobles (Fig. 2).

Se discutirán, también, las potenciales aplicaciones de distintos tipos de nanoestructuras en la generación de nuevos materiales funcionales, líneas entre las que podemos mencionar: 1- formación de monolitos porosos nanoestructurados a través del uso de técnicas de congelamiento unidireccional aplicadas a sistemas coloidales de nanopartículas y polímeros, con aplicaciones en sensado, tratamiento de contaminantes y como andamiajes para el crecimiento celular; 2-desarrollo de

materiales con memoria de forma inducida magnéticamente para la generación de actuadores remotos por modificación de resinas epoxi con ácidos grasos, nanopartículas magnéticas y nanotubos de carbono; 3- síntesis de electrocatalizadores a través del auto-ensamblado de nanopartículas y nanoalambres ultradelgados de oro sobre nanotubos de carbono; 4-generación de sistemas nanoestructurados basados en nanopartículas de Ag y silsesquioxanos para aplicación en SERS; 5- desarrollo de Ferrogeles basados en PVA y nanopartículas de magnetita.

Estos constituyen sólo unos pocos ejemplos de las múltiples posibilidades que ofrece la versatilidad de las nanopartículas inorgánicas en el diseño de nuevos materiales funcionales con aplicaciones en áreas prioritarias como la salud, comunicaciones y energía.

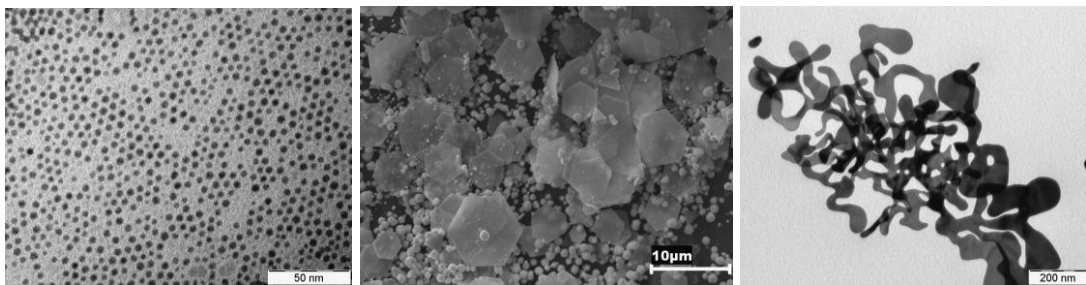


Figura 1. Nanoestructuras de Au sintetizadas por reacción entre PVP y HAuCl_4 . Las distintas estructuras corresponden a diferentes concentraciones de PVP y HAuCl_4 .



Figura 2. Nanoalambres ultradelgados de Au sintetizados por reacción entre Oleilamina y HAuCl_4 .

- [1] A. Lee, S. Dubinsky, E. Tumarkin, M. Moulin, A. A. Beharry, E. Kumacheva, *Adv. Funct. Mater.* 2011, 21, 1959.
- [2] R. A. Vaia, J. F. Maguire, *Chem. Mater.*, 2007, 19, 2736.
- [3] B. A. Rozenberg, R. Tenne, *Prog. Polym. Sci.*, 2008, 33, 40.
- [4] H. Zhang, J. Han, B. Yang *Adv. Funct. Mater.*, 2010, 20, 1533–1550.