

PREPARACIÓN Y PROPIEDADES DE NANOCOMPOSITES INORGÁNICOS BASADOS EN ARCILLAS Y SÍLICE

P. ARANDA ⁽¹⁾, S. LETAÏEF^(1,2), M.A. MARTÍN-LUENGO ⁽¹⁾ Y E. RUIZ-HITZKY ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, Cantoblanco, 28049 Madrid España, e-mail: paranda@icmm.csic.es

⁽²⁾ Departamento de Química, Universidad de Ottawa, Ontario K1N 6N5, Canadá

En los últimos años el estudio de nanocomposites polímero-arcilla, fundamentalmente relacionado con polímeros interaccionando a la escala nanométrica con arcillas de tipo esmectítico, presenta un interés creciente tanto desde el punto de vista fundamental como aplicado. En este último sentido, aunque las investigaciones se han dirigido mayoritariamente a la obtención de materiales con propiedades mecánicas mejoradas (Pinnavaia y Beall, 2000; Ruiz-Hitzky y Van Meerbeek, 2006), otro área de potenciales aplicaciones se refiere al desarrollo de materiales funcionales, como son por ejemplo los que permiten su empleo en diversos dispositivos electroquímicos (Ruiz-Hitzky y Aranda, 2000; Aranda y col., 2006). Todos éstos nanocomposites se han preparado a partir de esmectitas naturales o sintéticas y de diferentes polímeros orgánicos de diversa naturaleza. Los materiales resultantes de estas combinaciones se caracterizan porque en los mismos la arcilla se encuentra intercalada por el polímero implicado con las láminas exfoliadas en mayor o menor grado. Recientemente, en nuestro grupo de trabajo hemos

desarrollado un nuevo tipo de nanocomposites derivados de arcillas laminares en los cuales la exfoliación o deslaminación se produce por la generación de un polímero o matriz inorgánica a partir de alcóxidos previamente incorporados a una organo-arcilla mediante un proceso de hidrólisis controlada al que siguen otros de condensación-polimerización (Letaïef y Ruiz-Hitzky, 2003; Letaïef y col., 2006). En la Figura 1 se esquematiza el proceso de síntesis según esta ruta para el caso de generación de un nanocomposite sílice-esmectita a partir de tetrametoxisilano (TMOS). La polimerización del silano incorporado en el espacio interlaminar provoca la deslaminación del silicato y el tratamiento térmico posterior en condiciones controladas origina la eliminación de la materia orgánica presente y la consolidación de una matriz silícica, dando lugar a materiales de elevada superficie específica y porosidad.

En la presente comunicación se discutirán diversos aspectos relativos a la versatilidad de este método de preparación de nanocomposites inorgánicos-inorgánicos mos-

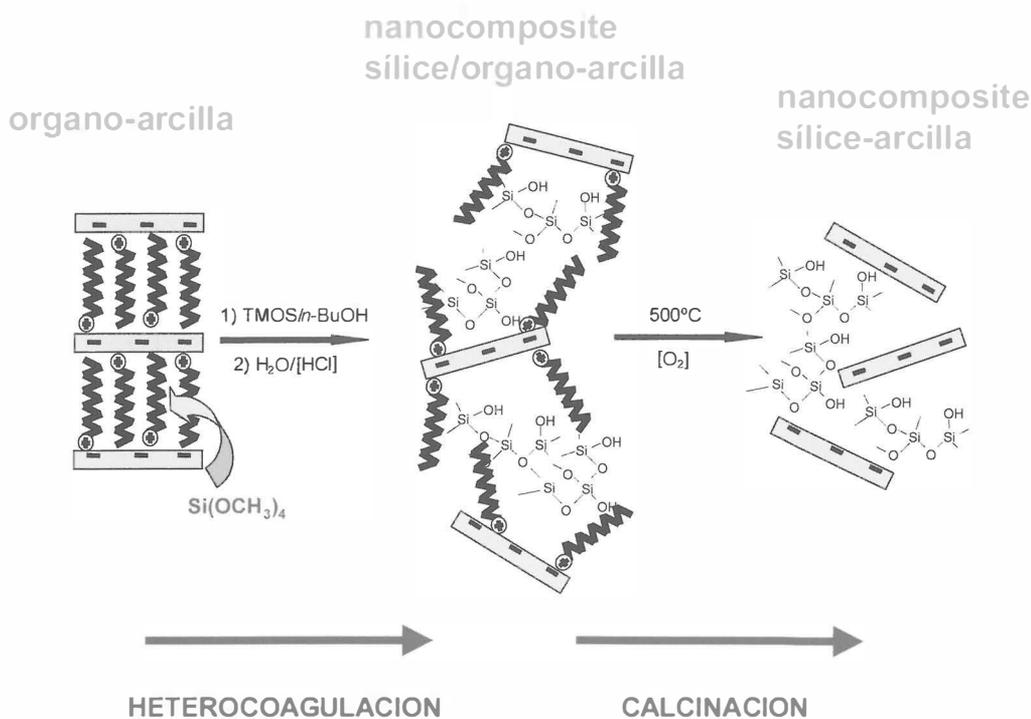


Figura 1: Esquema de reacción de obtención de nanocomposites sílice-arcilla a partir del silano TMOS como generador del polímero inorgánico.

trando ejemplos de su aplicabilidad empleando silicatos de diversa naturaleza como pueden ser esmectitas de distinto origen, vermiculitas o incluso arcillas no laminares como la sepiolita. Por un lado, se mostrará como estos materiales nanoestructurados inorgánicos-inorgánicos tienen interesantes propiedades texturales y conservan su capacidad de intercambio iónico y por otro, como la presencia de sílice permite su posterior funcionalización por tratamiento con organosilanos (Letaïef y Ruiz-Hitzky, 2003; Letaïef y col., 2006). Así por ejemplo, el tratamiento de los nanocomposites con aminopropiltrimetoxisilano (APS) permite injertar funciones amino las cuales pueden ser protonadas resultando un material que posee propiedades de cambio aniónico además de las propiedades de cambio catiónico ligadas a la presencia de los cationes interlaminares de la arcilla. Finalmente debe señalarse que este nuevo método de síntesis es muy versátil y actualmente está siendo extendida su aplicación para la obtención de otros nanocomposites inorgánicos basados en arcillas empleando otros alcóxidos metálicos como por ejemplo de titanio y de aluminio.

REFERENCIAS

- Aranda, P., Darder, M., Fernández-Saavedra, R., López-Blanco, M. y Ruiz-Hitzky, E. (2006). *Thin Solid Films*, 495, 104-112.
- Letaïef, S. Martín-Luengo, M.A. Aranda, P. Ruiz-Hitzky, E. (2006). *Adv. Funct. Mater.* 16, 401-409.
- Letaïef, S. y Ruiz-Hitzky, E. (2003). *Chem. Comm.*, 2996-2997.
- Pinnavaia, T.J. y Beall, G.W. eds. (2000). «Polymer-Clay Nanocomposites», John Wiley & Sons, West Sussex
- Ruiz-Hitzky, E. y Van Meerbeek, A. (2006). «Clay Mineral and Organoclay-Polymer Nanocomposites» en «Handbook of Clay Science», Bergaya, F. Theng, B.K.G. y Lagaly, G. eds., Elsevier, Cap. 10.3.
- Ruiz-Hitzky, E. y Aranda, P. (2000). «Electroactive Polymers Intercalated in Clays and Related Solids», en «Polymer-Clay Nanocomposites», Pinnavaia, T.J. y Beall, G.W., eds., John Wiley & Sons, West Sussex, Cap. 2, 19-46.