

MC-CT-13

SINTESIS Y CARACTERIZACION DE NANOCOMPOSITES UTILIZANDO SILANOS COMO AGENTES DE ACOPLAMIENTO

Norma L. Negrete Herrera^{*1}, Elodie Bourgeat-Lami¹, Jean-Marie Letoffe², Jean-Lui Putaux³

Laboratoire de Chimie et des Procédés de Polymérisation¹

C.N.R.S./C.P.E., Bât. F 308, 43 Bd du 11 Nov. 1918, BP 2177, 69616 Villeurbanne Cedex, France.

Laboratoire des Multimateriaux et Interfaces²

UMR CNRS 43, Boulevard du 11 Novembre 1918-69622 Villeurbanne Cedex, France.

CERMAV-CNRS BP 53 38041 Grenoble, Cedex 9³

Introducción

Durante los últimos 10 años ha habido una gran cantidad de trabajos en los diversos grupos de investigación del mundo sobre la elaboración de nanocomposites. Estos, representan una nueva clase de materiales poliméricos los cuales combinan las propiedades de las partículas inorgánicas (en términos de la resistencia mecánica, módulo, estabilidad térmica, etc.) con la procesabilidad y la flexibilidad de una matriz polimérica¹⁻¹⁰. Por supuesto, tales materiales, pueden ser obtenidos por simple mezcla de componentes orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, con el fin de alcanzar una buena dispersión de los compuestos inorgánicos e incrementar la adhesión interfacial entre el polímero y el mineral o material inorgánico se han desarrollado diversos métodos entre los cuales están los procesos fisico-químicos o químicos. En el caso de los procesos fisico-químicos, la macromolécula es precipitada sobre la superficie mineral durante la evaporación del solvente² o adsorbido por medio de interacciones electrostáticas³⁻⁶. En los procesos químicos, el polímero es sintetizado directamente en presencia de la partícula inorgánica, utilizando técnicas de polimerización, tales como: miniemulsión^{7,8}, suspensión⁹ o dispersión y la polimerización en emulsión casi no es utilizada. El objetivo del presente trabajo es el de sintetizar un nanocomposite laponita/co(estireno-acrilato de butilo) a través de la modificación superficial de la laponita y posterior polimerización por la técnica en emulsión. El interés de utilizar la laponita, comparativamente a una arcilla natural u otro material inorgánico, obedece al hecho de que la laponita posee un tamaño de partícula elemental más pequeño (30 nm), lo que da lugar a una mejor dispersión, además de sus propiedades de barrera, resistencia al fuego o la ignifugación y a su capacidad de mejoramiento en propiedades mecánicas y bajo costo a su vez el interés en muchas aplicaciones.

Metodología

La modificación superficial de la laponita RD ($\text{Na}_{0.33}[(\text{Mg}_{2.67}\text{Li}_{0.33})\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$) es realizada en tolueno, utilizando dos tipos de silanos, $\text{C}_{13}\text{H}_{26}\text{O}_5\text{Si}$ y $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_3\text{Si}$ los cuales tienen en su estructura un doble enlace, carbono-carbono, susceptible de polimerizarse. El producto obtenido es lavado y redispersado varias veces, para eliminar el silano residual, y posteriormente es secado a 60°C en vacío. La copolimerización se lleva a cabo en presencia de la laponita modificada utilizando dodecil sulfato de sodio como emulsificante y persulfato de potasio como iniciador a 70°C.

Resultados y discusión

Debido a que el comportamiento de la laponita depende de varios factores como pH, concentración de electrolitos, temperatura, concentración, etc. en la tabla 1 se muestra algunas de las características medidas de la laponita RD.

Tabla1.- Características de la laponita RD

	Diámetro de partícula (nm)	Area superficial m ² /g	Vol. microporo cm ³ /g	pH
Laponita RD	41	352.5	0.037	9.8

Se llevaron a cabo análisis termogravimétricos, elementales y de espectrometría de infrarrojo para comprobar la presencia de los silanos sobre la superficie de la laponita. En la figura 1, se presenta un conjunto de espectros correspondientes a la laponita RD (a), la laponita modificada con $C_{10}H_{20}O_3Si$ (b) y la laponita modificada con $C_{13}H_{26}O_5Si$ (c) y su correspondiente porcentaje de carbono, obtenido por análisis elemental. La banda a 1701 cm^{-1} correspondiente al grupo carbonilo de los silanos utilizados, demuestra su presencia en la laponita. En la figura 2, se observan los termogramas correspondientes de las muestras. En el caso de las laponitas modificadas se observa una pérdida importante de peso aproximadamente entre 250°C y 550°C que corresponde a la descomposición del silano presente en la laponita.

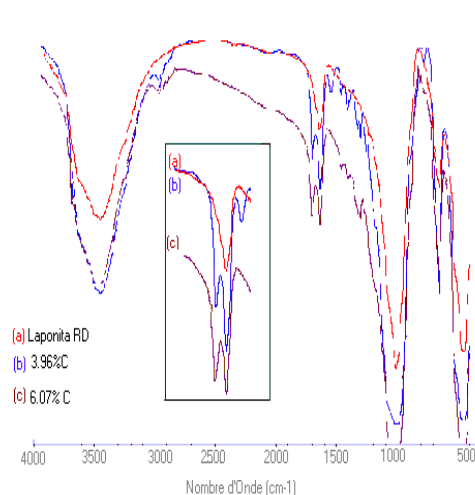


Figura 1

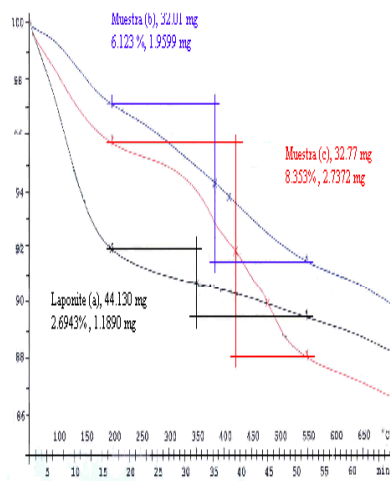


Figura 2

El composite obtenido, después de realizar la copolimerización en presencia de la laponita modificada, efectivamente, muestra una modificación en comportamiento en cuanto al tamaño de partícula y propiedades.

Conclusión y Perspectivas

De acuerdo a los resultados obtenidos, se logró la modificación de la laponita a través del silano y la copolimerización en presencia de la laponita modificada da como resultado una emulsión estable cuyas propiedades se ven influenciadas por el tipo de silano utilizado; sin embargo, el mecanismo de dispersión, así como la morfología del material, requiere de más estudios.

Bibliografía

- 1).- Luna Xavier, J.L. Bourgeat-Lami, E. and Guyot, A., Colloid Polym. Sci. 279,947, (2001).
- 2).- Princen, L. H., Stolp, J. A., and Zgol, R.J., Colloid Interface Sci. 28, 466 (1968).
- 3).- Lee, J., and Sena, M., Colloid Polym. Sci., 273, 76 (1995).
- 4).- Furusawa, K., Nagashima, K., and Anzai, C., Colloid Polym. Sci. 272, 1104 (1994).
- 5).- Flening, M. S., Mandal, T. K., and Walt, D. R., Chem. Mater. 13, 2210 (2001)
- 6).- For a review, see: Bourgeat-Lami, E. Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2, 1 (2002).
- 7).- Tiarks, F., Landfester, K., and Antonietti, M., Langmuir 17, 5775 (2001)
- 8).- Erdem, B., Sudol, E. D., Dimonie, V. L., and El-Aasser, M., J. Polym. Sci. Polym. Chem. 38, 4419, (2000).
- 9).- Duguet, E., Abboud, M., Morvan, F., Maheu, P., and Fontanille, M., Macromol. Symp. 151, 365 (2000).
- 10).- 1).- Luna Xavier, J.L. Bourgeat-Lami, E. and Guyot, A., J. Colloid Interface Sci. 250, (2002).