
Preparation of Nanocomposites of Recycled PET and Cloisite 10A

Banda Cruz, E.E¹, Rivera Armenta, J.L¹, Flores Gallardo, S.G²,
E.I. López Martínez², M.E. Mendoza Duarte²

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero,

²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, (CIMAV) Depto, Procesamiento de Materiales
tinabanda@hotmail.com¹

1. Resumen

Nanocompositos de R-PET con cloisite 10A fueron preparados con el propósito de mejorar las propiedades del PET de desecho y así obtener nuevos materiales que sean reutilizables. Los nanocompositos fueron preparados en una cámara de mezclado equipada con álabes a 290°C y dos velocidades de mezclado 50 y 70 rpm, obteniendo nanocompositos homogéneos. El grado de dispersión fue determinado por difracción de rayos X. Un claro efecto de la nanoarcilla en las mezclas de PET/cloisite 10A es observado. Los análisis creep muestran que el compuesto a la velocidad de 70 rpm fue afectada su estabilidad mecánica, mientras que a la velocidad de 50 rpm se obtienen deformaciones menores. La mezcla al 7% de PET/Cloisite 10A a la velocidad de 50rpm fue la que obtuvo menor deformación.

2. Introducción

Los materiales híbridos y en particular polímeros basados en nanocompositos representan una nueva clase de materiales y son objetivo de numerosas investigaciones. El interés en tales sistemas (materiales orgánico-inorgánico) es debido al factor, de que la ultra fina o nano dispersión de los rellenos, así como también las interacciones locales entre el relleno y la matriz conducen a un más alto nivel de propiedades que para sus equivalentes micro o macro compositos [1]. La incorporación de nanopartículas como rellenos en una matriz polimérica y una efectiva dispersión, ayudan en el reforzamiento de los polímeros cambiando su comportamiento mecánico. Dependiendo del grado de dispersión, el tipo de polímero y organoarcilla; las propiedades reológicas, barrera y térmicas son mejoradas [2]. Los envases de PET presentan un reducido peso y la ausencia de emisiones contaminantes al ser incinerado, lo confirman como uno de los materiales más idóneos para la conservación del medio ambiente. Investigadores y especialistas en todo el mundo buscan alternativas para detener la contaminación generada por envases de PET, una de estas alternativas es la reutilización de estos materiales, por lo que en este proyecto se propone la preparación de compositos de PET con cloisite 10A la cual es una

nanoarcilla, tomando el PET de botellas de refrescos de desecho (R-PET) con el propósito de mejorar sus propiedades mecánicas y de esta manera obtener nuevos materiales que sean reutilizables.

3. Condiciones experimentales

3.1 Procesamiento del R-PET

El R-PET de botellas de refresco fue extruido en un extrusor monohusillo brabender, usando una temperatura de 260°C en la zona de alimentación, 270°C en la zona de compresión y 290°C en la zona de fusión, a una velocidad de 35 rpm. Posteriormente se peletizó para un mejor manejo.

3.2 Preparación de los nanocompositos de R-PET/Cloisite 10A

El R-PET extruido fue secado a 150°C por 24 hr mientras que la cloisite 10A fue secada a 80°C por 24 hr. Las mezclas de R-PET/Cloisite 10A fueron preparadas en un mezclador Brabender equipado con alabes a 290°C y dos velocidades de mezclado 50 y 70rpm por 25min. Las mezclas fueron preparadas al 1, 3 5 y 7% en peso de cloisite 10A. Para la caracterización, las mezclas producidas fueron moldeadas por compresión en una prensa CARVER, a una temperatura de 290°C a 1.5 ton por 10 seg y después a 5 ton por 30seg, posteriormente se retiró la presión y el molde fue enfriado usando un sistema de enfriamiento con agua a 25°C.

4. Resultados y discusión

La figura 1 muestra los difractogramas de WAXS para la cloisite 10A pura y para los nanocompositos con R-PET al 1, 3, 5 y 7% peso de arcilla a 50rpm. A 4.6 en la escala 2θ aparece un pico pronunciado correspondiente a la cloisite 10A, mientras que para la relación al 7% dicho pico desaparece, indicando una posible exfoliación parcial en la mezcla la cual permite una más fácil penetración de las cadenas de polímero entre las galerías de la arcilla. Con respecto a la relación al 1% se observa que desaparece el pico de la arcilla, esto posiblemente se atribuye más

a la poca cantidad de arcilla presente en la mezcla. Para las relaciones al 3 y 5% solo se observa una disminución de pico, indicando una posible intercalación de la arcilla en las mezclas.

Con respecto a los difractogramas de las mezclas de R-PET/Cloisite 10A a la velocidad de 70rpm (Fig.2), se observa un comportamiento muy similar al obtenido en las mezclas a 50rpm.

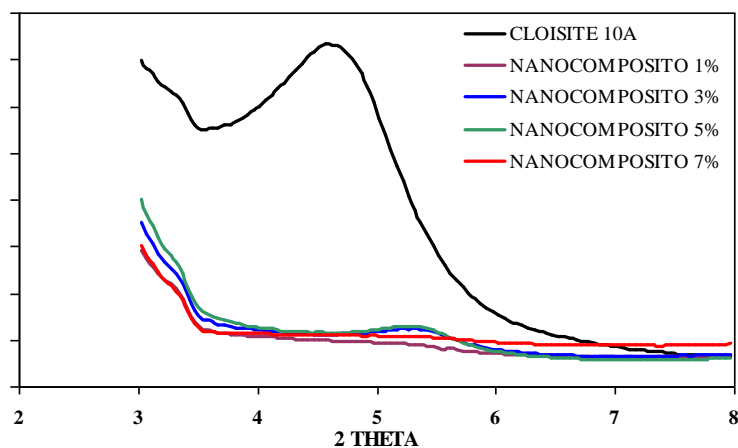


Fig. 1. Patrones de WASX de la cloisite 10A pura y de las mezclas de R-PET/Cloisite 10A a la velocidad de mezclado de 50rpm.

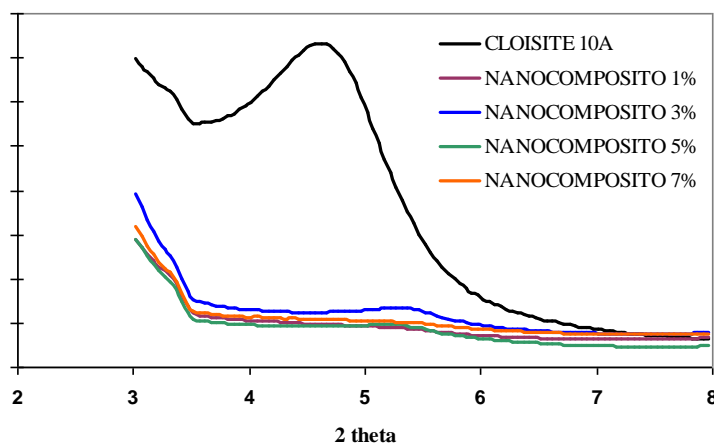


Fig. 2. Patrones de WASX de la cloisite 10A pura y de las mezclas de R-PET/Cloisite 10A a la velocidad de mezclado de 70rpm.

Los análisis creep (Fig. 3) muestran que el R-PET a las dos velocidades de mezclado obtuvo las más altas deformaciones. Un claro efecto de la nanoarcilla en las mezclas es observado ya que la mezcla de R-PET/Cloisite 10A al 7% a la velocidad de 50 rpm fue la que obtuvo las menores deformaciones.

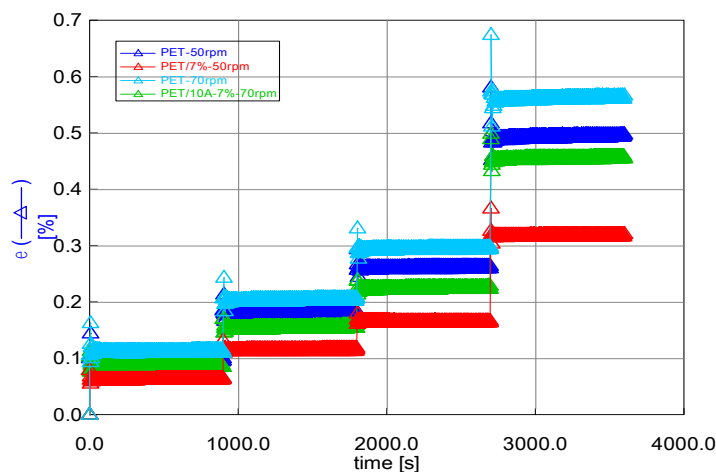


Fig. 3. Análisis Creep para el R-PET y las mezclas de R-PET/Cloisite 10A al 7% y dos velocidades de mezclado 50 y 70rpm.

5. Conclusiones

Las interacciones polares son cruciales para la formación de sistemas bien dispersados vía intercalación en fundido [3]. En general existe una buena integración de los materiales preparados, debido a la alta polaridad de PET y a la moderada polaridad de la cloisite 10A. Los resultados obtenidos en difracción de rayos X de ángulo amplio, indican la presencia de estructuras parcial o totalmente exfoliadas para la mezcla de R-PET/Cloisite 10A al 7% a 50rpm. Esto coincide con el análisis creep ya que esta relación fue la que obtuvo las menores deformaciones, esto nos indica que la arcilla está funcionando como un buen reforzamiento para el material, aumentando las propiedades mecánicas de R-PET.

6. Referencias

- [1] Lei S. G., Hoa S. V., y Ton-That M.T., Effect of clay types on the processing and properties of polypropylene nanocomposites, Composites science and technology, vol. 66, p. 1274, (2006).
- [2] Lin J., "Compression and wear behavior of composites filled with various nanoparticles", Composites: Part B, vol. 38, p. 79-85, (2007).

[3] Krcalík M., Mikesova J., Puffr R., Baldrian J., Thomann R. y Friedrich C., Effect of 3D structures on recycled PET/organoclay nanocomposites, Polymer Bulletin, vol. 58, p.313, (2006).