



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAZIAL

DEGRADACION TERMICA DE NANOCOMPUESTOS BASADOS EN PHB Y ARCILLAS: EFECTO DEL TRATAMIENTO Y PROCESAMIENTO

David A. D'Amico^{*}, Romina P. Ollier, Walter F. Schroeder, Viviana P. Cyras y Vera A. Alvarez

*Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMdP, CONICET,
Facultad de Ingeniería. J.B. Justo 4302 (7600) Mar del Plata, Argentina.*

**dadamico@fi.mdp.edu.ar*

RESUMEN

Los polímeros biodegradables y, en particular, los polihidroxicanoatos (PHAs) representan una alternativa interesante a los polímeros sintéticos debido a sus ventajas relacionadas con su biodegradabilidad, biocompatibilidad y su producción a partir de recursos renovables. Sin embargo, tienen varios inconvenientes relacionados a las propiedades mecánicas y de barrera. Con el fin de superar tales desventajas una alternativa es la preparación de nanocompuestos, en donde las nanopartículas son capaces de mejorar las propiedades de los materiales [1]. En la literatura existen trabajos focalizados en PHB y PHBV/montmorillonita (MMT), donde el principal inconveniente es la inestabilidad térmica durante el procesamiento en estado fundido del polímero. Es por esto que el procesamiento en estado fundido de la familia de los PHA está acotado [2].

Los datos cinéticos obtenidos a partir de ensayos de análisis termogravimétrico (TGA) son muy útiles para la comprensión del proceso de degradación térmica y también para identificar si el nanorefuerzo ayuda a mejorar la estabilidad térmica del material. La degradación térmica de nanocompuestos de PHB reforzados con MMT modificada orgánicamente con sales de amonio cuaternarias, ya ha sido estudiado por Xie et al. [3]. En este trabajo, se estudió la influencia de otra arcilla (bentonita) y de diferentes órgano-modificadores (silanos y fosfonios) en la degradación térmica de nanocompuestos de PHB. La bentonita fue modificada por reacciones combinadas de intercambio catiónico, sililación y activación ácida, el cual resultó, en un trabajo previo, ser el tratamiento óptimo en esta arcilla [4]. Los resultados obtenidos revelaron que los modificadores orgánicos aceleran en gran medida la degradación térmica, que conduce a una disminución dramática en el peso molecular de PHB. Se realizó un análisis cinético no isotérmico a partir de los ensayos de TGA, donde los resultados muestran que los agentes tensioactivos tienen, efectivamente, un efecto catalítico sobre la degradación del PHB.

ABSTRACT

Biodegradable polymers and, in particular, polyhydroxyalkanoates (PHAs) represent an interesting alternative to synthetic polymers due to many advantages related with their biodegradability and biocompatibility and also because they are produced from renewable resources. Nevertheless, they have several disadvantages related with mechanical and barrier properties. In order to overcome such disadvantages one alternative is the preparation of nanocomposites because the nanoparticles are able to enhance the material properties [1]. There are in the literature several studies focalized in PHB or PHBV/montmorillonite (MMT) based nano-biocomposites. The main drawback is its thermal instability during melt processing. Due to the particular temperature sensitivity of PHA family, that restricts the use of melt processing [2].

Kinetic data obtained from TGA are very useful for understanding thermal degradation process and also to identify whether filler helps to improve the thermal stability of material. There are several reports for the

thermal degradation of of PHB-based nanocomposites reinforced by of alkyl quaternary ammonium MMT. Xie et al. [3] has pointed out the complex degradation reactions that could exist in organically modified MMT and consequently, in nanocomposite with those kind of clays.

In this work, the influence of clay and clay modifiers (silane and phosphonium) on the thermal degradation of a biodegradable bacterial poly(3-hydroxybutyrate), PHB, were studied. We have analyzed combined reactions of cationic exchange, silylation and acid activation of bentonite (E-S-A-Bent) which was the best treatment of a previous work[4]. The obtained results reveal that organic modifiers greatly enhance the degradation leading to a dramatic decrease in PHB molecular weight. A kinetic analysis based on the Coats and Redfern model was applied to the non-isothermal TGA data. The results demonstrate that the surfactants effectively have a catalytic effect on the PHB degradation.

REFERENCIAS

1. J.K. Pandey, A.P. Kumar, M. Misra, A.K. Mohanty, L.T. Drzal, R.P. Singh, “Recent advances in biodegradable nanocomposites”; Journal of Nanoscience and Nanotechnology, Vol 5 (2005.), p. 497-526.
2. G. X. Chen , G. J. Hao, T. Y. Guo, M. D. Song, B. H. Zhang, “Structure and mechanical properties of poly (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate)(PHBV)/clay nanocomposites”; Journal of materials science letters, Vol 21 (2002), p. 1587-1589.
3. W. Xie, Z. Gao, W-P. Pan, D. Hunter, A. Singh, R. Vaia, “Thermal degradation chemistry of alkyl quaternary ammonium montmorillonite”; Chemistry of Materials, Vol 13 (2001), p. 2979-2990.
4. D.A. D’Amico, R.P. Ollier, W.F. Schroeder, V.A. Alvarez, V.P. Cyras, ”Modification of bentonite by combination of reactions of acid-activation, silylation and ionic exchange”; Applied Clay Science, Vol 99 (2014), p. 254–260.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T14*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*