



INDUCCIÓN DE LA FASE BETA EN POLIPROPILENO ISOTÁCTICO CON NANOPLAQUETAS DE GRAFENO Y GRAFENO MODIFICADAS CON ÁCIDO PIMÉLICO

Hector Eduardo Gutierrez Paramo¹, Ana Laura Martinez Herdandez Martinez Herdandez², Armando Almendarez Camarillo³ y Carlos Velasco Santos²

1 Instituto Tecnológico de Queretaro, 2 Instituto Tecnológico de Queretaro, 3 Instituto Tecnológico de Celaya .
paramomilagros@hotmail.com

El polipropileno isotáctico (iPP) tiene una amplia variedad de aplicaciones debido a sus propiedades particulares debido a su polimorfismo. Las cadenas del iPP pueden ordenarse en varias fases cristalinas con propiedades específicas tales como elasticidad de la fase α o bien resistencia al impacto en la fase beta. La fase beta puede promoverse por medio de estrés mecánico, modificación en la temperatura de cristalización (T_c) y la adición de agentes nucleantes como el ácido pimélico (AP) en su forma quelante conocido como pimelato de calcio. Existen estudios en donde se han empleado arcillas, nanotubos de carbono de paredes múltiples que son modificados químicamente con agentes nucleantes con el objetivo de promover el crecimiento del cristal beta-iPP. En esta misma línea se muestran los resultados de una exitosa funcionalización química del óxido de grafeno y nanoplaquetas de grafeno oxidadas para la inducción de la fase beta-iPP. Para ello, se procedió a la oxidación del grafito (por medio del método de Hummers modificado) y su posterior exfoliación obteniendo así óxido de grafeno, el cual fue modificado mediante la funcionalización química con ácido pimélico. Por otra parte, las nanoplaquetas de grafeno fueron oxidadas por medio de radiación microondas utilizando un microondas convencional, la cual presenta ventajas respecto a las formas tradicionales, como tiempos de reacción más cortos y apoyando directamente la química verde sin el uso de solventes agresivos y finalmente su posterior modificación, esperando que las características estructurales de las nanoplaquetas favorezcan al polipropileno isotáctico en cuestión a la resistencia al impacto.

Con el propósito de analizar ambas estructuras modificadas se procedió a comprobar sus cambios químicos utilizando técnicas espectroscópicas de espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR), difracción de rayos X (DRX) y Raman, mientras que su morfología se analizó mediante microscopía de transmisión de electrones (TEM). A través de los espectros de infrarrojo se muestra la aparición de nuevas bandas en los materiales de grafeno oxidados atribuidas al anclaje del ácido pimélico en los soportes. En cuanto al análisis de DRX, la distancia interplanar en el óxido de grafeno aumentó al ser funcionalizado, lo que da lugar a la posible inserción del ácido pimélico sobre láminas de grafeno, en cuanto a las nanoplaquetas oxidadas se identificaron planos cristalinos correspondientes del ácido pimélico. Las imágenes TEM indican que el proceso de oxidación de las nanoplaquetas es llevado a cabo, de esta manera se observaron morfologías rugosas con plegamiento y curvaturas en los extremos de las láminas lo que es un indicativo de una oxidación, por otro lado, en los resultados del óxido de grafeno las imágenes TEM son consistentes con estudios ya reportados, de esta manera se concluye que hubo una correcta oxidación de los materiales. Una vez realizada la funcionalización se observan agregados esféricos en regiones preferenciales, siendo esta la parte central de las láminas lo cual podría ser atribuido a la interacción de los grupos polares del agente nucleante y los grupos funcionales oxigenados presentes en los nanomateriales.