

COPOLÍMEROS DE N-FENILMALEIMIDA

Marco A. Uresti Maldonado*. Jorge Godínez Sánchez, Minerva E. Téllez Ortiz
UNAM, Ciudad Universitaria Facultad de Química Conjunto E-324 México D.F. E-mail:
mauresti@servidor.unam.mx

Introducción

Dentro de las diversas aplicaciones de los polímeros, se tienen a los materiales de alto desempeño térmico, que son aquellos que presentan una temperatura de transición vítrea, superior a 130 °C. Estos materiales se requieren para la sustitución de metales, cerámicos, plásticos y materiales compuestos, en una gran variedad de aplicaciones en la industria electrónica, automotriz, aeroespacial y petrolera. Existe un considerable interés en la síntesis de copolímeros que contienen maleimidias, tales copolímeros tiene una alta estabilidad térmica, por lo que se han realizado amplios estudios para la obtención de estos copolímeros¹.

En este trabajo se pretende estudiar la síntesis y caracterización de copolímeros de N-Fenilmaleimida con Metacrilato de metilo y Estireno en emulsión, vía radicales libres en un reactor batch.

Experimentación

Materiales: Los reactivos utilizados para la reacción fueron: Estireno, Metacrilato de Metilo, N-Fenilmaleimida, Agua desionizada, persulfato de potasio, Lauril Sulfato De Sodio, Dodecil Mercaptano, Meta_bisulfito de Sodio, Hidroquinona, NaOH, Nitrogeno. , Reactor de vidrio con chaqueta de calentamiento , motiovariador, La caracterización de los materiales obtenidos se realizo en: Du Pont Instruments, 910 Differential Scanning Calorimeter (Temperatura de transición vítrea), Submicron Particule Analyzer, Coulter Model N450 (Diámetro de partícula), Viscosímetro de Ostwald-fenske (Viscosidad relativa), IFT-IR, Perkin Elmer 1615 Spectrometer (estructura).

Polimerización: Se realizó la síntesis en emulsión, via radicales libres, en un reactor batch, de copolímeros de N-Fenilmaleimida con Estireno (I) y de Metacrilato de metilo (II); variando la concentración relativa del monómero N-Fenilmaleimida en 0,4,8,12 y 16 % mol para I y 0,8,12 y 16 % mol para II., al 20 % de sólidos. La reacción se llevó a cabo a 70 °C con agitación a 350 RPM, en una atmósfera inerte de Nitrógeno, usando un agente de transferencia de cadena y un regulador de PH.

Se tomaron muestras en intervalos de 5, 10, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180 minutos, para monitorear el avance de la reacción, al final de la reacción se le agrego un inhibidor, las muestras obtenidas se precipitaron, purificaron y secaron perfectamente para su caracterización fisicoquímica

Caracterización: La caracterización de los productos obtenidos consistió en un análisis de la estructura de los copolímeros por medio de espectroscopia al Infrarrojo; Viscosimetría, Tamaño de las partículas, y análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido (DSC)

Resultados

Sistema N-Fenilmaleimida-Estireno (I)

Las conversiones alcanzadas son superiores al 90%, con tamaños de partícula que van desde 80-120 manómetros.

Se alcanzan viscosidades intrínsecas que oscilan entre los 34 a 291 dl/g, se ve claramente un aumento de la viscosidad intrínseca conforme aumenta la concentración relativa de N-Fenilmaleimida en el sistema.

Se obtienen 2 temperaturas de transición vítreas, una del homopolímero de estireno (394.08 °K-407.1 K°). y la otra correspondiente a un copolímero de st-coNPM -478.38 °K a -481.91°K- ; por lo que se puede concluir que se tiene una estructura química donde formada por bloques de poliestireno y de copolímero NFM-St.

Las bandas características encontradas para este sistema son: para el poliestireno 3100, 3081, 1600, 1492, 1028, 1450, 750, 699, 2924, 1492 cm^{-1} y para el copolímero de N-Fenilmaleimida-estireno : 1834, 1379, 1181, 1712 cm^{-1}

Sistema N-Fenilmaleimida-Metacrilato de Metilo

Las conversiones alcanzadas están por encima del 90%, en este caso, con tamaños de partícula que van entre 70-110 manómetros, se alcanzaron pesos moleculares (Mw) entre 400,000-1,000,000 g/gmol, determinados por GPC. Se observó un aumento del peso molecular, conforme aumenta la concentración relativa de N-Fenilmaleimida.

En este caso se obtiene una sola temperatura de transición vítrea - 415.85 K a 427.83 K- La cual corresponde aun copolímero al azar o alternado. Estos valores se acercan a los valores predichos por la ecuación de Fox.. Se puede afirmar que la temperatura de transición vítrea aumenta con el contenido de N-Fenilmaleimida.

Las bandas características encontradas para este sistema son: Para el copolímero de poli(Metacrilato de Metilo)-N-fenilmaleimida : 1730, 1481, 1388, 987, 1267, 1241, 1189, 1149, 1066, 1834, 1379, 1181, 1712 cm^{-1}

Conclusiones

En el caso del sistema de estireno-nfenilmaleimida, es necesario llevar a cabo la polimerización en sistemas semicontinuos para obtener una sola temperatura de transición vítrea. Por otra parte es necesario llevar a cabo la determinación de propiedades mecánicas de los materiales obtenidos para tratar de establecer relaciones estructura-propiedades.

Bibliografía

- Y. Yuan, A. Siegmann, M. Narkis, J. P. Bell. "Emulsion copolymerization of N-phenylmaleimide with styrene". Journal of Applied Polymer Science.Vol. 61, 8 August 1996, Pag. 1049-1054
- Miao Du, Zhi-Xue Weng. J. of Applied Polymer Sci. Vol73(23) September 1999, p 2649-2656