

RH-I-8

ESTUDIO REOLOGICO DE MEZCLAS DE POLIETILENO Y POLIPROPILENO

Jorge A. Rodríguez Fris, Lidia M. Quinzani y Marcelo D. Failla

Planta Piloto de Ingeniería Química (UNS-CONICET) - C.C. 717 - Bahía Blanca, Argentina

En la actualidad más del 30% del mercado de materiales plásticos está constituido por mezclas de polímeros. En particular, las mezclas de polipropileno (PP) con polietileno (PE) y copolímeros de etileno-propileno (EPR) tienen una gran importancia desde el punto de vista comercial ^[1]. La tendencia a la diversificación de polímeros por medio de procesos posteriores a su producción, ya sea por mezclado o procesado reactivo, es una alternativa a la obtención de nuevas resinas. El estudio de mezclas formadas por PE/PE, o PP/PE resulta de especial interés. Sin embargo, el estudio del comportamiento reológico de las mezclas de PE/PP no han recibido demasiada atención [1,2].

En el presente trabajo se estudian las propiedades viscoelásticas lineales de mezclas de PP/PE y su relación con la composición de las mezclas y la estructura de fases. Las mezclas de PE/PP generan sistemas multifásicos con una morfología de dominios dispersos de distintas formas y tamaños. El comportamiento reológico de mezclas inmiscibles resulta complejo ya que se ve afectado por un gran número de variables. Entre ellas se pueden listar la temperatura, composición, respuesta reológica de cada componente, estructura de dominios, tensión interfacial y tipo de flujo [3,4].

En el presente trabajo se estudian mezclas de un PP (*Petroquímica Cuyo S.A.I.C*) y un PE (*Petropol S.A.*) de 450,000 y 55,000 g/mol de peso molecular promedio en peso, respectivamente. Las mezclas se preparan en fundido en una mezcladora Brabender a 190°C durante 14 min a una velocidad de rotación de muelas de 30 rpm. Para este estudio se consideran concentraciones de 30, 50 y 70 % en peso de PE. Con el objeto de ampliar el rango de materiales se preparan mezclas con iguales proporciones a partir de fracciones de PP y de PE previamente modificadas con distintas concentraciones de peróxido (PPm y PEm). También se preparan materiales a partir del mezclado y modificación simultáneos del PP y el PE. El peróxido utilizado para modificar es el 2,5-dimetil 2,5-diterbutil peroxihexano.

La morfología de las mezclas es estudiada por microscopía electrónica de barrido (SEM), en un equipo *Jeol 35CF*, observando superficies de fractura obtenidas por rotura frágil a temperatura de nitrógeno líquido y tratadas químicamente para generar contraste entre las fases. Las morfologías que presentan las mezclas cubren todo un espectro de estructuras que van desde una distribución de pequeños dominios dispersos en una matriz a estructuras co-continuas complejas (ver, por ejemplo,

las micrografías presentadas en la Fig. 1.). Por otro lado, las tres mezclas muestran evidencias de aglomeración de dominios en el tiempo cuando son sometidas a procesos de añejamiento en fundido, por ejemplo, durante los ensayos reológicos. Este proceso se ve afectado por la historia de deformaciones de la muestra durante el añejamiento. Las mezclas obtenidas a partir de materiales modificados con peróxido y las obtenidas por mezclado y modificación química simultáneos presentan cambios equivalentes en el tiempo.

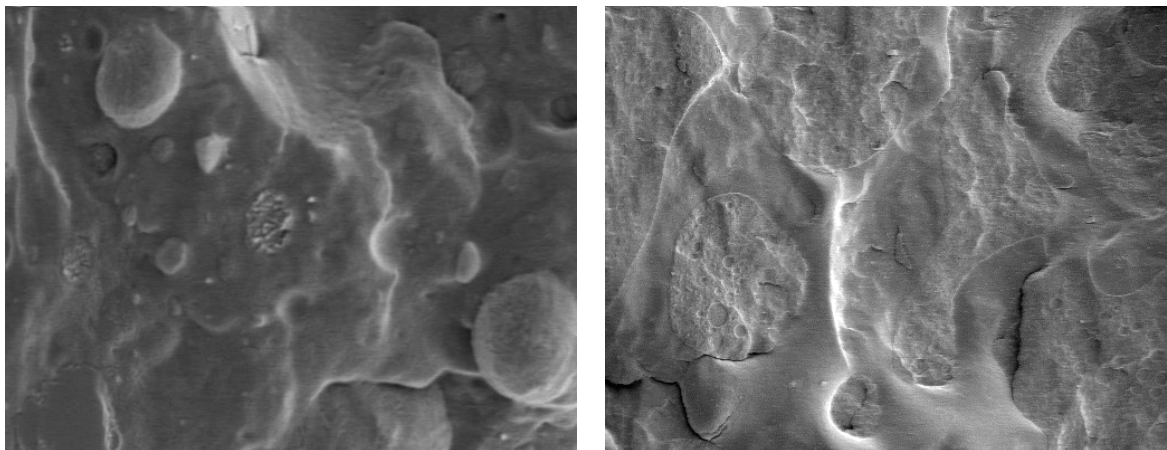


Figura 1. Micrografías correspondientes a las mezclas 30 y 70% PE (izquierda y derecha, respectivamente) luego de un estudio reológico a 173°C. Ambas imágenes corresponden a 14 x 16.7 μm .

Los parámetros reológicos se obtienen en un reómetro rotacional (*Rheometrics*) con una geometría de platos paralelos. La caracterización se lleva a cabo midiendo el módulo elástico (G') y el módulo viscoso (G'') en ensayos de barrido de frecuencia a diversas temperaturas en atmósfera de nitrógeno. Para analizar el efecto del añejamiento y de la deformación sobre la morfología final, algunas muestras fueron sometidas a una secuencia de deformaciones durante el tiempo de añejamiento. Se analizó, de esta manera, el efecto de las características de los polímeros constituyentes de cada fase y el efecto de la interfase sobre las propiedades reológicas. Los módulos medidos presentan, en general, el comportamiento típico de mezclas inmiscibles de polímeros. Los resultados reológicos no parecen ser afectados por los cambios morfológicos que las muestras sufren durante el añejamiento.

Referencias

- [1] Utracki, L.A., “*Commercial Polymer Blends*”, Chapman and Hall, Londres, 1998.
- [2] Moore, E.P., “*Polypropylene Handbook*”, Hanser Publisher, New York, 1996.
- [3] Utracki, L.A., “*Polymer Alloys and Blends*”, Hanser Publisher, Munich, 1990.
- [4] Quinzani, L.M. y M.D. Failla, en *Research Advances in Polymer Science* (Vol. 1), R.M. Mohan (edit.), Global Research Net Work Publ., Kerala, India (2001), 11-21.