

MP-II-4

SEPARACIÓN DE FASES EN MEZCLAS DE UN SISTEMA EPOXICO Y POLISULFONA

José Rodríguez-Laviada, Katia Cota-Alvarez y Martín Arellano*
Depto. de Ingeniería Química, Universidad de Guadalajara
Blvd. Gral. Marcelino García Barragán # 1451, C.P. 44430 Guadalajara, Jal.
Tel./Fax. (33) 3650-3401 E-mail: marellan@cencar.udg.mx

Introducción

Las resinas epóxicas poseen una alta densidad de entrecruzamiento, por lo que tienen una alta temperatura de transición vítrea (T_g) y un módulo alto. Sin embargo, estos materiales tienen una pobre resistencia a la propagación de las fracturas. Para mejorar esta desventaja, una alternativa es la adición de un polímero termoplástico de ingeniería. Estas mezclas se obtienen por un proceso denominado separación de fases inducido por reacción química, en el cual la mezcla del sistema epóxico y el agente modificador es miscible antes y durante las primeras etapas del curado. Cuando el polímero termofijo alcanza un peso molecular determinado se presenta separación de fases, obteniéndose un material multifásico¹. La resistencia al impacto de estos sistemas depende entre otros factores de la morfología final del sistema. El objetivo de este trabajo es estudiar el proceso de separación en fases para sistemas con diferente relación de grupos funcionales y analizar la morfología de muestras curadas con diferentes trayectorias de temperatura.

Metodología

En este trabajo se estudia el sistema epóxico compuesto por diglicidil éter de bisfenol-A (DGEBA, resina epóxica bifuncional) y 4,4'-diaminodifenilsulfona (DDS, amina aromática tetrafuncional). Como agente modificador se utilizó poli(sulfona) (PSF) de $M_w = 56,000$ g/mol. La preparación de las muestras se llevó a cabo mediante la disolución del DGEBA y PSF en diclorometano. Posterior a la evaporación del solvente, se añade el agente de entrecruzamiento, en este trabajo se utilizaron tres diferentes relaciones de grupos epóxicos a hidrógenos amino (r): 0.75, 1 y 2. Las composiciones de las mezclas estudiadas se varió de 5 a 20 % en peso de termoplástico (cálculo basado sólo en la mezcla resina-termoplástico). Para determinar el punto de separación de fases se utilizó la técnica de claridad óptica². La reacción de curado se llevó a cabo a temperaturas de 140 hasta 220°C. El primer indicio de opacamiento en la muestra se considera como el inicio de la separación de fases, cuando la muestra se opaca completamente se considera el final del proceso. Además, se obtuvo por microscopia electrónica la morfología final de la superficie de fractura de las mezclas curadas con diferente trayectoria de curado (previamente tratadas con diclorometano).

Resultados y Discusión

En el estudio de separación de fases se encontró que las mezclas resina epóxica-PSF son miscibles antes de iniciar la reacción a las distintas temperaturas de curado que se estudiaron. En primer término, comentaremos la dependencia del proceso de separación de fases con la relación de grupos funcionales. Para una composición dada y temperatura de curado constante, las muestras con exceso de hidrógenos amino ($r=0.75$) presentan el inicio de la separación de fases a tiempos menores, seguidas de las muestras con relación unitaria y finalmente las muestras con exceso de grupos epóxicos ($r=2$). Esto está relacionado con la velocidad de reacción y de crecimiento de la red termofija. Además, se encontró que el efecto de la composición sobre los tiempos de separación de fases no es muy marcado, aunque se observa en algunos casos una tendencia a aumentar los tiempos de inicio y finalización (figura 1). Esto puede explicarse en términos del aumento de la viscosidad de la mezcla con la composición lo que conlleva a una dificultad difusional para que se lleve a cabo la separación en fases. En la figura 1, también se muestra el efecto de la composición sobre la morfología de mezclas. Se puede observar un aumento en el número y el tamaño de las partículas del termoplástico con el incremento de la concentración. Por otro lado, conforme aumenta la temperatura de curado disminuye el tiempo de inicio y la duración del proceso de separación de fases para todos los sistemas.

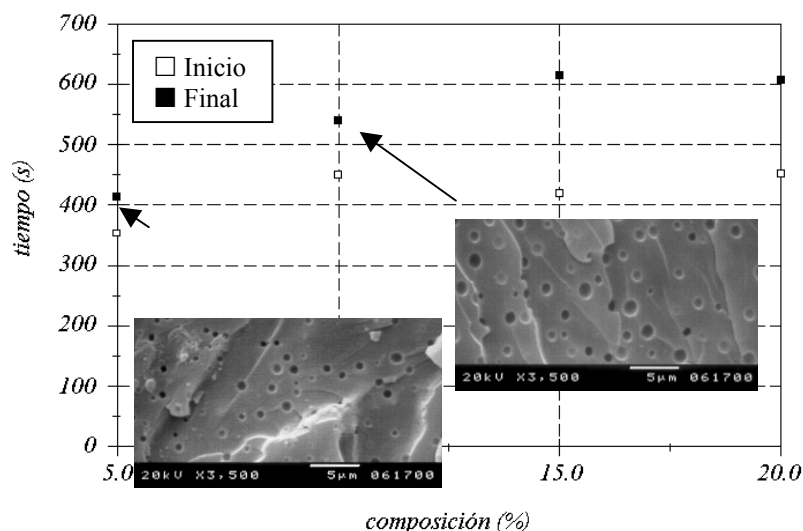


Figura 1. Efecto de la composición sobre el proceso de separación de fases ($r=1$, $T_c=200^\circ\text{C}$)

Referencias

- 1) J.P. Pascault and R.J.J. Williams in *Polymer blends volume 1: Formulation*, D.R. Paul and C.B. Bucknall Eds.; John Wiley and Sons, New York, **2000**; p. 379.
- 2) M.J. Amaral, Tesis de Maestría en Ing. Química, **2000**, Univ. de Guadalajara.