

ESTUDIO DE UN MATERIAL NANOCOMPUESTO RESINA EPOXI/NANOPARTÍCULAS DE ORO

L.Jiménez Carrillo*, F.Fraga López, E.Rodríguez Núñez

*Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Escuela de Química, Universidad Nacional
E-mail lisbeth.jimenez.carrillo@una.ac.cr

En este estudio se elaboró y caracterizó un nanocomposite de nanopartículas de oro dispersadas en una matriz epóxica con la finalidad de poder aprovechar sus propiedades en aplicaciones avanzadas como la generación fotovoltaica. Las nanopartículas fueron sintetizadas por reducción química insitu dentro de la resina diglicil éter de bisfenol A (BADGE n=0) y se utilizó m-xililendiamina (m-XDA) como agente entrecruzante. Al material nanocompuesto presentó una buena dispersión evaluada mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM). La Tg y la cinética de curado se estudiaron mediante calorimetría diferencial de barrido, ajustándolo al modelo de Kamal (1) con difusión.

$$\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)_{\text{exp}} = ((k_1 + k_2\alpha^m)(1-\alpha)^n) \frac{1}{1 + e^{(A_1(\alpha-\alpha_c))}} \quad \text{ec.1}$$

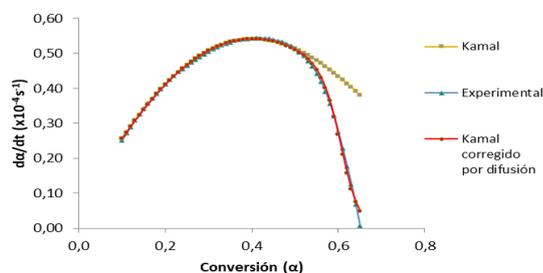


Figura 1. Velocidad de reacción frente a la conversión 40 °C, se comparan los datos experimentales con los de la ecuación de Kamal y la ecuación de Kamal corregida por difusión

En la figura 1 se puede observar que los datos experimentales se ajustan muy bien a los datos de la ecuación de Kamal corregida con difusión en todo el rango de conversiones. El mismo comportamiento se obtuvo a las demás temperaturas estudiadas.

Aplicando la teoría de estados de transición de Eyring (2) y Evans y Poliani (3) se calcularon los cambios en las funciones de estado termodinámicas: entalpía($\Delta H^\#$), entropía ($\Delta S^\#$) y energía libre de Gibbs ($\Delta G^\#$) para los mecanismos involucrados en la reacción de curado. Tabla 1. Valores de $\Delta H^\#$ y $\Delta S^\#$ para los mecanismos de orden n y autocatalítico

Mecanismo	$\Delta H^\#$ (kJ/mol)	$\Delta S^\#$ (J/mol K)
Orden n	-98,02	-59,86
Autocatalítico	-60,04	-152,28

Los resultados de $\Delta G^\#$ para los mecanismos de orden n y autocatalítico a diferentes temperaturas de curado sugieren que ambos mecanismos coexisten en una etapa inicial del proceso de activación a temperaturas por debajo de 120°C. A temperaturas más altas, desde el punto de vista termodinámico, el mecanismo autocatalítico ($\Delta G > 0$) no ocurre, lo que concuerda con lo reportado por Martínez (4) que estudió este sistema con nanopartículas de oro.

Mediante análisis termogravimétrico (TGA) se estudió la termodegradación del nanocomposite y aplicando el método Flynn-Wall- Ozawa(5,6) se obtuvo la energía de activación en el rango de 10-25% de conversión con un valor de 159,32 kJ/mol.

Además, se estudiaron de propiedades dieléctricas, mecánicas y dinámico-mecánicas y resultó que el material presentó una buena dispersión, mantuvo las propiedades mecánicas de la matriz y aumentó su conductividad eléctrica, estas propiedades podrían ser aprovechadas para el diseño u optimización de sistemas de generación fotovoltaica.

AGRADECIMIENTOS

- Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Polímeros de la Universidad Nacional.
- Laboratorio de fisicoquímica de coloides y química supra molecular de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Santiago de Compostela.
- Propiedades térmicas y reológicas de materiales (PROTERM) de la Universidad de La Coruña

REFERENCIAS

- (1) Sourour, S.; Kamal, M. Thermoset Characterization for Moldability Analysis. Thermochem. Acta 1976, 14, 41.
- (2) Eyring, H. No Title. J. Chem Phys 1935, 3, 107.
- (3) Evans, M.; Poliani, M. No Title. Trans Faraday Soc 1953, 31, 875.
- (4) Martínez Vázquez, A. Nanocomposites Epoxi Con Nanopartículas de Oro, Universidad de Santiago de Compostela, 2009.
- (5) Flynn, J. ; Wall, L. . No Title. J. Applied Polym. Sci. Part B 1966, 4, 323-328
- (6) Ozawa, T. No Title. Bull. Chem. Soc. Jpn. 1965, 38, 1881-1886.

Categoría (marcar con una X)

() Póster,

(X) Presentación