

## CARACTERIZACIÓN DE UNA RED POLIMERICA INTERPENETRADA DE POLIURETANO (PU)/ POLIMETILMETACRILATO (PMMA)

Verónica Olvera Izaguirre, Ana M. Mendoza Mtz., Rocío Antonio Cruz, Martina Martínez Mtz.\*

División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

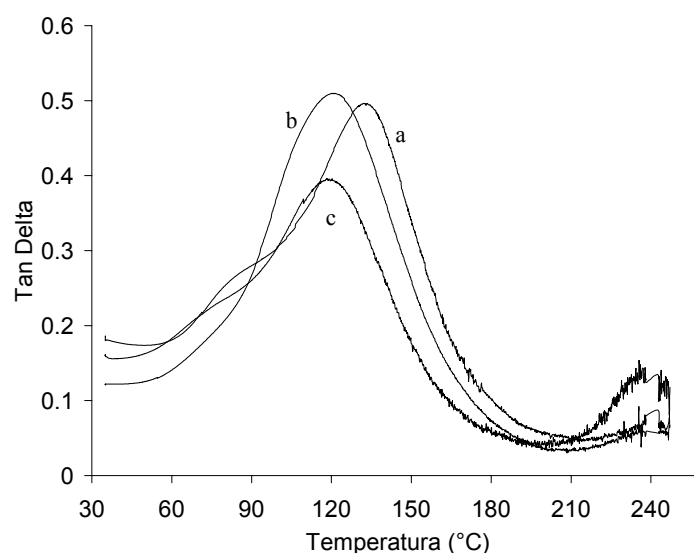
Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, Cd. Madero, Tam., México. C.P. 89440

Los polímeros interpenetrados representan un nuevo tipo de sistemas multicomponente cuya estructura única provee al material propiedades especiales. Un polímero interpenetrado se obtiene haciendo crecer cadenas poliméricas dentro de un arreglo reticular sintetizado previamente<sup>(1,2)</sup>. A pesar de que hay polímeros que no son compatibles cuando se mezclan como moléculas lineales, la interpenetración propicia la formación de micro dominios de fase separada y uniones permanentes entre las dos cadenas. Una red polimérica interpenetrada (IPN) puede ser definida como una combinación de dos polímeros en forma de red<sup>(3)</sup>, una de ellas sintetizada y/o entrecruzada en presencia de la otra. En un reactor de vidrio se adiciona él (poliol, poliisocianato, metilmetacrilato, divinil benceno, solvente) y fueron mezclados por cinco minutos, transcurrido el tiempo se agrego el azobisisobutironitrilo, y se mezclo por otros cinco minutos. Posteriormente se adiciono el dibutil laureato de estaño y se dejo en agitación por dos minutos. La mezcla se colocó en un molde de vidrio y se deja por una hora a temperatura ambiente, para formar la primera red elastomérica “PUR”. Posteriormente, el molde es transferido a un baño de agua a 60°C, para llevar a cabo la polimerización del MMA, durante 17 horas de reacción, y así, formar la segunda red “PU/PMMA”. Una vez formada la red se procede a caracterizar la IPN mediante FTIR, DSC y DMA. Los Análisis de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) se realizaron utilizando un equipo TA Instruments modelo DSC 2010 con una rampa de calentamiento de 5°C/min de -100 a 150°C, con atmósfera de N<sub>2</sub>. Estos análisis de DSC pueden observarse en la tabla 1, donde las mezclas físicas muestran dos temperaturas de transición correspondientes a las redes individuales, esto confirma que en una IPN existe separación de dos fase; por consiguiente hay un verdadero efecto de interpenetración, de acuerdo a estudios realizados esto es atribuido al entrecruzamiento de las cadenas de los polímeros y se observan dos Tg que indican que los polímeros no son miscibles.

**Tabla 1. Tg de cada una de las IPN sintetizadas**

IPN	Tg PU(°C)	Tg PMMA(°C)
40PU/60PMMA	-64.51	50.40
50PU/50PMMA	-59.87	89.62
60PU/40PMMA	-63.68	68.83

Los Análisis de FTIR se realizaron en un equipo Perkin Elmer modelo Spectrum One, y se pueden observar los espectro, en donde destacan los grupos OH, en el intervalo de  $3700\text{-}3200\text{ cm}^{-1}$ , corroborando su aparición por el grupo metileno  $\text{CH}_3$  en el intervalo de  $1450\text{-}1375\text{ cm}^{-1}$  y para el metileno  $-\text{CH}_2$  en  $1465\text{ cm}^{-1}$ , en la región  $900\text{-}1300\text{ cm}^{-1}$  aparecen los grupos CN y los grupos éteres  $-\text{CO}$  aparecen a  $1300\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ , los grupos carbonílicos  $\text{C}=\text{O}$  aparecen en el rango de  $1640\text{-}1820\text{ cm}^{-1}$ , los grupos acrílicos  $\text{C}-\text{C}$  aparecen de  $650\text{-}1200\text{ cm}^{-1}$ ; se puede observar que conforme aumenta la composición de PU las bandas características del PU se vuelven más anchas, esto es debido a que se encuentra el PMMA en menos composición. Los Análisis Dinámico Mecánico se llevaron a cabo en un TA Instruments modelo DMA 2980, con una amplitud de  $5\mu\text{m}$  y una rampa de  $3^\circ\text{C}$  en el intervalo de  $30\text{-}250^\circ\text{C}$ . En la figura 1 aparecen los resultados para redes poliméricas interpenetradas a diferentes composiciones de PU, observando la aparición de los picos correspondientes a la fase del PMMA. También se puede observar que con 50% de PU se presenta una  $T_g$  menor y conforme aumenta el porcentaje de elastómero la transición se hace más estable.



**Figura 1. DMA de IPN PU/PMMA, (a)40/60, (b)50/50 y (c) 60/40**

Con estos resultados se puede concluir que el estudio del comportamiento de la transición establece que existe una separación de las dos fases, pero que la mutua miscibilidad de PU y PMMA es aumentada por la combinación de las redes poliméricas. En cuanto a FTIR se muestran los picos característicos de las redes.

1. Silverstein M. S. , Talmon Y. and narkis M.. Polymer, 30, 416-124 (1989).
2. Paul D. R. and sperling L. H. Multicomponent Polymer Material, J. Am. Chem. Soc. (1986).
3. L. H. Sperling, Interpenetrating Polymer Networks and Related Material, Plenum Press, New York, (1981).