

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE ARCILLA ENTRE LAS FASES DE MEZCLAS POLIESTIRENO/POLIBUTADIENO

*Ivonne Gando*¹, *Miguel Ramos*², *Ida González*¹, *Helen Inciarte*^{1*}, *Haydee Oliva*¹

1: Laboratorio de Polímeros y Reacciones, Escuela de Ingeniería Química, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

2: Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT). La Cañada de Urdaneta, Edo. Zulia, Venezuela

* e-mail: hinciarte@fing.luz.edu.ve

RESUMEN

Se prepararon mezclas de poliestireno (PS) y polibutadieno (PB) con arcillas modificadas comercialmente, empleando estireno (St) como solvente. Se investigó la influencia de algunos factores termodinámicos y cinéticos, tales como: el tipo de modificador orgánico de la arcilla, el orden de adición de los componentes y la composición de la mezcla, sobre la distribución del silicato entre las fases. Se monitoreó tanto la separación espontánea de las fases en las mezclas, como inducida por centrifugación. En el segundo caso, el reparto de la arcilla se determinó gravimétricamente por calcinación de las fases. La composición de las mezclas afectó la separación de las fases y el reparto de la arcilla. La estabilidad de las mezclas y la coexistencia de PS, PB y arcilla en algunas fases sugieren un efecto compatibilizante debido a la carga.

Palabras Claves: *distribución de arcilla, compatibilización, polimezclas.*

ABSTRACT

Blends of polystyrene (PS) and polybutadiene (PB) with commercially modified clays and styrene (St) as solvent were prepared. The influence of thermodynamic and kinetic factors on the distribution of the clay between the phases, were investigated. Specifically, factors such as: the type of organic modifier of the clay, the order in the addition of the components and composition of the polymer blends were studied. Both, spontaneous phase separation of mixtures and the induced way by centrifugation, was performed. In the second case, the distribution of the clay was determined gravimetrically by calcination of the phases. The composition of the mixtures affected the phase separation and the partition of the clay. The stability of the blends and the coexistence of PS, PB and clay in some phases suggest a compatibilizing effect because of the filler.

Keywords: *distribution of clay, compatibility, polyblends.*

1. INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que la adición de arcilla a mezclas de polímeros inmiscibles conlleva a una reducción en el diámetro promedio de los dominios dispersos, similar al efecto que producen los copolímeros de bloque o de injerto [1]. Se han preparado poliestirenos de alto impacto (PESAI) en presencia de órgano-arcillas, encontrándose en algunos casos que la arcilla se localiza preferencialmente en la fase rica en caucho, a pesar de estar modificada con agentes afines al PS. En función de esos resultados, se ha planteado como objetivo de este trabajo evaluar el efecto que ejercen algunos factores termodinámicos y cinéticos sobre la distribución de la arcilla entre las fases de mezclas PS/PB/St, simulando conversiones de St (X_{St}) cercanas a la región donde ocurre la inversión de fases durante la producción del PESAI.

2. PARTE EXPERIMENTAL

Se utilizó un PS con índice de fluidez (IF) de 22 g/10 min, PB Bayer Taktene 550 (40 % *cis*, 50 % *trans*, 10 % *vinil*), St como solvente y como carga, las arcillas comerciales: Cloisite[®]10A (C10A, modificada con un sustituyente aromático y uno alifático) y Cloisite[®]15A (C15A, con sustituyentes alifáticos).

Las mezclas se prepararon a temperatura ambiente. En todos los casos se utilizó 6 g de PB y 2 % de arcilla pura respecto a la sumatoria de las masas de polímero y solvente. La masa de PS y St se estimó en función de las x_{St} simuladas (10, 15 y 18 %). En principio, se dispersó la organoarcilla en St por 0,5 h a 250 rpm. Seguidamente, se realizó la adición de los homopolímeros, de manera secuencial o simultánea dependiendo del experimento. En el primer caso, se agregó el PS y se agitó la mezcla por 24 h a 500 rpm. Luego se añadió el PB y se mantuvo la agitación por 24 h más. En la adición simultánea, se incorporaron los dos homopolímeros, agitando la dispersión a 500 rpm por 48 h. La mezcla se reservó en tubos de centrifuga para su separación en fases. Las

fases separadas de las mezclas se sometieron a secado para su posterior caracterización.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las mezclas con conversión igual al 10 % se separaron en cuatro fases (F1', F1, F2 y F3), mientras que las de conversión de 15 y 18 % se separaron en 3 fases (F1, F2 y F3). La composición de cada fase se determinó mediante un balance de masas considerando las masas de cada fase, la relación másica PS/PB (calculada por FTIR) y la masa de arcilla obtenida luego de la calcinación de las muestras a 700 °C por 24 h. La principal diferencia entre estos dos comportamientos es la formación de F1', la cual se caracteriza por su alto contenido de PB y uno muy bajo de arcilla. Ambas condiciones determinan la menor densidad de esta fase.

La fase denominada como F1, a ambas conversiones, estuvo constituida por PS, arcilla y mayoritariamente por PB. La presencia de los dos homopolímeros en esta fase sugirió la compatibilización de estas especies debido a la localización del silicato en la interfase o la matriz, ejerciendo un efecto barrera que estabiliza la dispersión del PS dentro de la fase rica en PB. Por su parte, F2 estuvo constituida únicamente por PS y St. La ausencia de carga se debió posiblemente a las menores interacciones entre el sustituyente orgánico de las arcillas y el PS. En las fases inferiores de todas las polimezclas (F3) se evidenció la presencia de PS, PB y arcilla. La composición de esta fase dependió de la x_{St} . A 10 y 15 %, el PB estuvo en mayor proporción, mientras que a 18 %, la fracción de PS superó a la de PB.

Se determinó el reparto de todos los componentes. Sin embargo, en la Tabla 1 solo se muestra el % de arcilla (R_A) en cada fase, calculado a partir de los datos obtenidos de la calcinación de las muestras.

Tabla 1. Distribución de arcilla entre las fases de mezclas PS/PB/St/Arcilla.

Exp	Adición	Arcilla	x_{St} (%)	R_A (%)			
				F1'	F1	F2	F3
1			10	0	12	0	88
2		C10A	15	-	93	0	7
3	Simultánea		18	-	64	0	36
5			15	-	72	8	20
6		C15A	18	-	60	0	40
7			10	4	5	4	87
8		C10A	15	-	90	0	10
9	Secuencial		18	-	67	4	29
10			15	-	87	0	13
11		C15A	18	-	66	0	34

De acuerdo con las composiciones de las fases, el contenido de arcilla incrementó con el aumento en la concentración de caucho, debido a la mayor afinidad entre la organoarcilla y este homopolímero. A través de microscopía electrónica de transmisión (TEM) se verificó la localización del sólido casi exclusivamente en el PB. Las mayores interacciones entre el PB y la arcilla C15A se justifica en función de las similitudes estructurales entre el modificador orgánico de la montmorillonita (MMT) y el PB. En el caso de la C10A, con un sustituyente alifático y uno aromático, responde a: i) la semejanza entre el grupo alifático y el PB y ii) la mayor afinidad del St (de naturaleza aromática) por el PB.

El R_A en las mezclas a 10 % de conversión se vio afectado por la menor viscosidad del medio, encontrándose la arcilla mayormente en F3 debido a la precipitación de la carga durante la separación por centrifugación. Por otro lado, los datos reportados en la Tabla 1 sugieren que existe poco efecto del tipo de modificador orgánico del silicato y del orden de adición de los componentes sobre el reparto de la arcilla entre las fases.

4. REFERENCIAS

[1]. Ray S, Pouliot S, Bousmina M, Utraki L. Polymer. 2004; 45: 8403-8413.