

INFLUENCIA DE AGENTES DE ACOPLAMIENTO EN LA DISPERSION DE NANOPARTICULAS MAGNETICAS INCORPORADAS EN UNA MATRIZ POLIMERICA.

Raquel Guadalupe Ruiz-Moreno^{1,2,*}, Luis Alfonso García-Cerda¹, Oliverio Rodríguez-Fernández¹, Fernando Alberto Cázares-Aguiñaga².

¹Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna Hermosillo # 140, C.P. 25100, Saltillo, Coah. México.

² Instituto Tecnológico de Saltillo. Depto. de Metal-Mecánica. Blvd. V. Carranza #2400, Saltillo, Coah. México. (rg Ruiz@hotmail.com)

Resumen

El objetivo de este trabajo fue la comparación del efecto de diferentes agentes de acoplamiento y/o de dispersión incorporados en un material compuesto de HDPE y nanopartículas magnéticas con la finalidad de seleccionar un agente para promover la interacción entre los materiales involucrados en el material y minimizar la posible aglomeración de las nanopartículas.

Introducción

Las sustancias que contienen silanos y titanatos llamados agentes de acoplamiento son comúnmente utilizados para promover la adhesión y formación de la interfase entre el refuerzo inorgánico y la matriz polimérica orgánica^(1,2). La selección del agente de acoplamiento dependerá de la composición química de las especies involucradas en el compuesto y las propiedades finales esperadas. Algunos agentes de acoplamiento pueden tener la capacidad de dispersión y/o homogenización del material de refuerzo en forma de polvos o partículas, sin embargo, también están registrados en el ámbito industrial agentes de dispersión que contienen surfactantes quienes actúan como separadores o dispersores de partículas⁽¹⁻⁴⁾.

Experimentación

Se prepararon materiales compuestos de HDPE y nanopartículas magnéticas (1% en peso respecto a peso total) utilizando 6 diferentes agentes (surfactante SDS, titanatos L12 y L44, sulfocianato A-103; polietileno modificado con anhídrido maleico PEMAA y amida DCCN) en concentraciones de 1% en peso con respecto a la carga y al polímero respectivamente. Las mezclas de los materiales compuestos fueron preparadas en un mezclador Brabender Plasticorder PL-2000. La temperatura de mezclado fue de 160 °C con una velocidad de rotación de 60 rpm y un tiempo de mezclado de 15 min. Posteriormente, el material se moldeó por compresión a 180 °C para obtener placas de donde se cortaron las probetas para medir tensión que se realizaron en una maquina Instron de acuerdo a la norma ASTM D638. Las propiedades magnéticas se determinaron en un magnetómetro de muestra vibrante, Lake Shore 7300 y se observó la morfología en un microscopio electrónico de barrido, TopCon SM 510.

Resultados y discusiones

En la figura 1 se muestra los resultados de tensión de los materiales compuestos con diferentes agentes en donde se puede observar que al agregar cualquier agente el material compuesto reforzado con nanopartículas magnéticas sufre una disminución de rigidez atribuido a la mejor dispersión de las nanopartículas y a la posible ayuda de estas en el deslizamiento de las cadenas del polímero debido a su tamaño.

Los valores de magnetización de los materiales compuestos preparados se presentan en la figura 2. El uso de los diferentes agentes provoca que los valores de magnetización aumenten ligeramente manteniéndose entre 0.5-0.6 emu/gr. Estas pequeñas variaciones en la magnetización se pueden

deber a que las nanopartículas están mejor distribuidas en la matriz polimérica disminuyendo el tamaño de los aglomerados. En la figura 3 se comparan 2 fotografías del material compuesto obtenidas por microscopía de barrido. La figura 3a corresponde al material sin agente donde se observan aglomerados de aproximadamente 1 μm . Cuando se emplean agentes estos aglomerados disminuyen en tamaño hasta aproximadamente 100 nm y se embeben mejor en la matriz (figura 3b). En ambos casos se realizó un análisis elemental para determinar la composición de los aglomerados donde se aseguro que las partículas eran el material magnético.

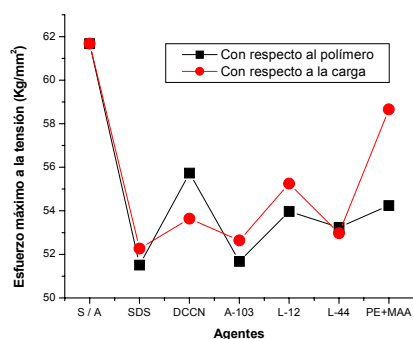


Figura 1. Esfuerzo máximo a la tensión de los materiales compuestos

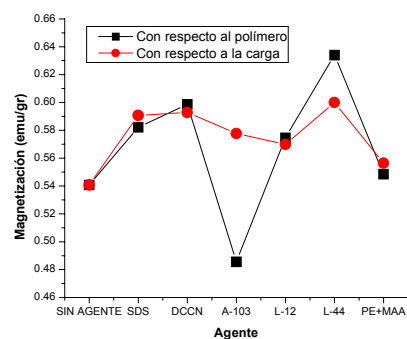
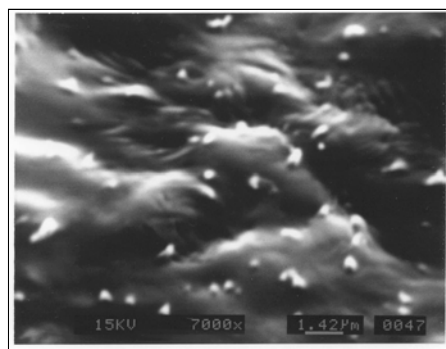
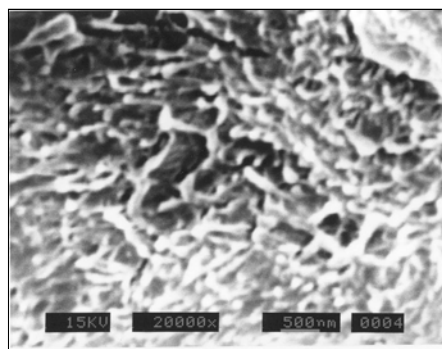


Figura 2. Magnetización de los diferentes materiales compuestos



(a)



(b)

Figura 3. Morfología de un material compuesto sin agente de acoplamiento (a) y con DCCN como agente (b).

Conclusiones

La utilización de agentes de acoplamiento o dispersión en los materiales compuestos reforzados con nanopartículas magnéticas disminuyen los valores de rigidez debido a una mejor distribución de las nanopartículas en la matriz polimérica. Los valores de magnetización del material compuesto variaron ligeramente con los diferentes agentes utilizados. Es necesario realizar un estudio más detallado modificando los porcentajes de agentes para conocer con más exactitud la influencia de estos en el material compuesto.

Bibliografía

1. P.W. Dufton. Functional Additives for Plastics. (1994).
2. G. Kataby, A. Ulman. Langmuir, 14 (1998), p.1512.
3. Cytec. Aerosol Surfactants.
4. T.J. Fiske, H.S. Gokturk, D.M. Kalyon. Journal of Materials Science, 32 (1997), p. 5551.