

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 613**

51 Int. Cl.:

**C08J 5/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2011 PCT/TH2011/000028**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2012 WO12026893**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2011 E 11760880 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2601246**

54 Título: **Mezcla maestra para preparar películas de plástico con permeabilidad selectiva alta al etileno y las películas de plástico producidas a partir de la misma**

30 Prioridad:

**04.08.2010 TH 1001001199**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**28.07.2017**

73 Titular/es:

**NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY  
DEVELOPMENT AGENCY (50.0%)  
111 Thailand Science Park Phaholyothin Road,  
Klong 1, Klong Luang  
Pathumthani 12120, TH y  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
LADKRABANG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**FOUNGFUCHAT, ASIRA;  
SIRIKITTIKUL, DOUNGORN;  
RAKSA, PHATCHAREEYA;  
SOOKNOI, TAWAN y  
RITVIRULH, CHONLADA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 627 613 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Mezcla maestra para preparar películas de plástico con permeabilidad selectiva alta al etileno y las películas de plástico producidas a partir de la misma

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere, en general, a las áreas de la química y la tecnología de polímeros con respecto a la mezcla maestra para preparar películas de plástico con permeabilidad selectiva alta al etileno y las películas de plástico producidas a partir de la misma

**Antecedentes de la invención**

- 10 Se desvelaron películas de plástico que contienen zeolitas, ya sea naturales o sintéticas para proporcionar materiales de envasado para productos frescos. Se ha notificado en varias patentes de invención que las películas pueden mantener la frescura de los productos frescos envasados. Ejemplos de las invenciones son la patente de Estados Unidos n.º 4814364, la patente de Estados Unidos n.º 4840823 y la Patente de Estados Unidos n.º 4847145. Además, el documento EP1170327 A1 desvela los artículos de plástico, por ejemplo, películas de plástico, que contienen zeolitas organofílicas dispersas en la matriz de polímero. Dichas películas de plástico pueden  
15 adsorber selectivamente compuestos orgánicos volátiles, en particular de etileno. Sin embargo, las invenciones mencionadas anteriormente tienen desventajas, ya que la capacidad de adsorción de dichas películas está limitada por una cantidad de zeolita incorporada. Por lo tanto, existe una divulgación de otra invención previa en la publicación de solicitud de patente de Tailandia n.º 98017 (27 de agosto de 2009) para superar la desventaja mencionada. La invención desvela película de envasado que contiene 5 % - 30 % en peso de partículas de zeolita finas seleccionadas del grupo que consiste en zeolita beta, ZSM-5 y silicalita. Dicha zeolita se dispersa en mezcla polimérica, en la que un componente es polímero que tiene una velocidad de transmisión de etileno mayor que  
20 36.000 centímetros cúbicos/metros cuadrados/día. Dicha película se obtiene mediante procesamiento termoplástico convencional. Adicionalmente, dicha película tiene una velocidad de transmisión de etileno en el intervalo de 36.000 - 90.000 centímetros cúbicos/metros cuadrados/día y puede retardar el proceso de maduración y extender la vida útil de frutas y de verduras. Sin embargo, la selectividad al etileno de tales películas no es lo suficientemente alta para el envasado de productos sensibles al etileno. Por consiguiente, es un objeto de la presente invención desvelar una fórmula de mezcla maestra para la preparación de películas de plástico con permeabilidad selectiva alta al etileno, es decir, es decir, alta, tanto en la permeabilidad y la selectividad, y las películas de plástico producidas a partir de la misma. Las películas de la presente invención tienen una permeabilidad selectiva alta al etileno y, por tanto, son  
30 adecuadas para productos sensibles al etileno.

- Ha habido varios estudios recientes de investigación sobre el desarrollo de membranas de separación de gases que contienen tamiz molecular/ partículas de zeolita dispersas uniformemente en la matriz de polímero. Se informó de que se producían pequeñas grietas y cavidades en la interfaz de tamiz molecular/ partículas de zeolita y la matriz de polímero y, en consecuencia, se reduce la capacidad de separación, en particular, la selectividad de gas. La  
35 modificación de la superficie de las partículas de zeolita se puede llevar a cabo para mejorar la dispersión de las partículas y la adhesión interfacial. La permeabilidad a los gases y la selectividad de las membranas que contienen tal zeolita modificada fueron, por lo tanto, mejoradas. Las invenciones son; por ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 6508860 B1 desvela la membrana de separación de gases que contiene zeolitas, por ejemplo, zeolitas de tipo cabasita, modificada por un compuesto de organosilano monofuncional que puede reaccionar con grupos silanol sobre la superficie de zeolita. Con solo un grupo reactivo por molécula, dichas moléculas de organosilano no bloquearán los poros y canales en la estructura de la zeolita. Dichos compuestos de organosilano eran 3-aminopropildimetil etoxisilano (APDMS), 3-isocianatopropildimetilclorosilano (ICDMS) y 3-aminopropildiisopropiletoxisilano (APDIPS). Además, la presente invención destaca el beneficio de la modificación de la superficie de la zeolita que puede proporcionar una buena dispersión de las partículas, que conduce a mejorar  
40 las selectividades por gases, especialmente de oxígeno y dióxido de carbono. Sin embargo, se desvela procedimiento de fabricación de dicha membrana es el procedimiento convencional, es decir, solución de colada. Dicho procedimiento, sin embargo, es bien conocido para los expertos en la materia que es problemático y consume mucho tiempo.

- 50 En la patente de Estados Unidos n.º 5891376 y en la publicación de solicitud de patente AU-B-83930/91 se desvela una invención de película de permeabilidad controlada y un procedimiento para la producción de dicha película en el que la película incluye poliolefinas y cargas inertes porosas que incluyen zeolita natural y zeolita natural cuya superficie se modifica mediante el agente de acoplamiento de silano. Dicha película tiene una relación entre la permeabilidad al CO<sub>2</sub> y la permeabilidad al O<sub>2</sub> reducida. Dichos agentes de acoplamiento de silano se seleccionan de metil-tricloro-silano y tricloro-octadecil-silano, para proporcionar la relación reducida entre la permeabilidad al CO<sub>2</sub>  
55 y la permeabilidad al O<sub>2</sub>. Evidentemente, dichos agentes de acoplamiento no facilitan el transporte de etileno para mejorar la permeabilidad al etileno, que es un objeto de la presente invención.

La presente invención desvelada tiene como objeto desarrollar una película que tiene zeolita cuya superficie se modificó mediante productos químicos con grupos funcionales específicos para proporcionar una buena dispersión de partículas, una buena adhesión interfacial de partículas-polímero y, por lo tanto, una permeabilidad selectiva al

etileno mejorada. Por consiguiente, la invención desvela una mezcla madre para la preparación de las películas de plástico con alta permeabilidad selectiva al etileno y las películas de plástico producidas a partir de la misma.

### Sumario de la invención

5 La presente invención implica el desarrollo de una mezcla maestra que tiene zeolita cuya superficie se modifica mediante reacción de sililación para la preparación de películas de plástico con una alta permeabilidad selectiva al etileno. La presente invención también desvela la fórmula de las películas de plástico producidas a partir de dicha mezcla maestra y otro polímero seleccionado de entre poliolefinas y poliestireno mediante procesamiento termoplástico convencional. La mezcla maestra de la presente invención comprende:

- 10 (A) copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido entre estireno y etileno-*ran*-butileno de 12: 88 a 14: 86, y  
 (B) zeolitas cuya superficie se modifica mediante reacción de sililación con el compuesto de organosilano y que se presenta en una cantidad de 30 % a 70 % en peso de dicho copolímero combinado con zeolita, en el que dicho compuesto de organosilano que tiene la fórmula química:



15 en la que

- R es un grupo metoxi, etoxi o cloro,  
 R<sup>1</sup> es un grupo metilo,  
 R<sup>2</sup> es un grupo funcional capaz de formar interacción π-π seleccionado del grupo que consiste en grupos de metacrilato de fenilo, feniletilo, vinilo y propilo, y n es 0 y 2

20 La modificación de la superficie de la zeolita se lleva a cabo mediante reacción de sililación entre el grupo reactivo de organosilano y el grupo de silanol de la superficie de la zeolita. Tal reacción une el grupo funcional capaz de formar la interacción π-π sobre la superficie de la zeolita. Estos grupos pueden facilitar el transporte de etileno mediante la interacción π-π, proporcionando una mayor permeabilidad selectiva al etileno de las películas. Adicionalmente, la modificación de la superficie de la zeolita conduce a la mejor interacción partícula-polímero y, por  
 25 lo tanto, la mejor dispersión de las partículas. Las películas de plástico producidas a partir de dicha mezcla maestra, por lo tanto, tienen una permeabilidad selectiva al etileno significativamente alta y una mayor permeabilidad selectiva al etileno que la película tanto sin zeolita como con zeolita no modificada. Dicha película es adecuada para usar como película de envasado para retardar el proceso de maduración y prolongar la vida útil de los productos frescos, especialmente productos sensibles a etileno.

### Descripción detallada de la invención

30 La presente invención desvela la fórmula de la mezcla de zeolita/polímero en forma de la mezcla maestra para la preparación de película de plástico que tiene una alta permeabilidad selectiva al etileno. Dicha mezcla maestra comprende zeolita cuya superficie se modificó mediante organosilano con un grupo funcional específico detallado después. La presente invención también desvela la fórmula de la película de plástico de envasado producida a partir  
 35 de dicha mezcla maestra y otros polímeros seleccionados de entre poliolefinas y poliestireno.

Una mezcla maestra para la preparación de película de plástico comprende:

- (A) copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido entre estireno y etileno-*ran*-butileno de 12: 88 a 14: 86, y  
 40 (B) zeolitas cuya superficie se modifica mediante reacción de sililación con el compuesto de organosilano y que se presenta en una cantidad de 30 % a 70 % en peso de dicho copolímero combinado con zeolita, en el que dicho compuesto de organosilano que tiene la fórmula química:



en la que

- 45 R es un grupo metoxi, etoxi o cloro,  
 R<sup>1</sup> es un grupo metilo,  
 R<sup>2</sup> es un grupo funcional capaz de formar interacción π-π seleccionado del grupo que consiste en grupos de metacrilato de fenilo, feniletilo, vinilo y propilo, y n es 0 y 2

50 Las zeolitas de la presente invención son zeolita con marco de BEA, es decir, zeolita beta; zeolita con marco de MFI, por ejemplo, ZSM-5 y silicalita; y CaA zeolita con marco de LTA. Dichas zeolitas son adecuadas para la adsorción de gas etileno como sus poros y canales estructurales son comparativamente mayores que el diámetro cinético de la

molécula de etileno, aproximadamente 0,39 nanómetros. Dichas zeolitas deben seleccionarse a partir de aquellas que tienen capacidad de adsorción de etileno mayor de 60 mililitros/1 gramo de zeolita y el tamaño promedio de partícula ( $D_{50}$ ) de 0,25 - 1 micrómetros. Una cantidad de zeolita cuya superficie modificada mediante reacción de sililación de dicho organosilano en dicha mezcla maestra está en el intervalo de 30 % - 70 % en peso de sólidos totales.

La modificación de la superficie mediante reacción de sililación de acuerdo con la presente invención se somete a reacción del grupo silanol de la superficie de la zeolita y alcoxi, es decir, los grupos funcionales metoxi, etoxi o cloro, de organosilano. Tal reacción es bien conocida por los expertos en la materia, que pueden modificar la superficie de partículas que tienen grupos hidroxilo en la superficie. Sin embargo, dicho organosilano se debe seleccionar entre los que presentan grupos de reacción monofuncionales o trifuncionales. Obsérvese que los compuestos de organosilicona, incluidos dichos organosilanos, son típicamente sensibles al agua, por lo que la reacción de sililación desvelada en la presente invención proporciona un buen rendimiento si la reacción se lleva a cabo en condiciones anhidras, por ejemplo, usando disolventes altamente deshidratados. El disolvente usado en la presente invención se selecciona de entre tolueno, hexano y cloroformo, preferentemente tolueno. La composición de zeolita en la reacción de sililación de la presente invención es de 5 % - 30 % en peso de zeolita por volumen de disolvente y la concentración de dicho organosilano es de 0,1 - 10 milimoles/1 gramo de zeolita, preferentemente de 0,5 - 5 milimoles/1 gramo de zeolita. El catalizador, es decir, trietilamina, con una relación con los moles de organosilano de 0,1 - 1, preferentemente de 0,5-1, debe añadirse en la reacción. La reacción debe llevarse a cabo a temperatura constante variable desde la temperatura ambiente a 120 grados Celsius, preferentemente de 80 - 120 grados Celsius, durante 6 - 24 horas, preferentemente 6 - 12 horas.

El polímero que se selecciona como una matriz de la zeolita en dicha mezcla maestra es copolímero de bloque de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno que tiene un contenido de estireno-etileno-*ran*-butileno de 12: 88 a 14: 86. El copolímero seleccionado tiene una permeabilidad al etileno muy alta, de aproximadamente 150.000 centímetros cúbicos/metros cuadrado/día y pueden mezclarse y fabricarse utilizando el procedimiento general para la producción de los artículos de película.

La mezcla de zeolita/polímero en forma de mezcla maestra en la presente invención puede prepararse mediante, en primer lugar, la mezcla mecánica de los componentes secos y, después, la mezcla en estado fundido usando los procedimientos que conocen bien los expertos en la materia, por ejemplo, mezclador interno y extrusora de doble tornillo. A continuación, la mezcla debe triturarse o cortarse en pequeños trozos de un tamaño de 2,5 x 4 milímetros. La mezcla maestra obtenida consiste en la zeolita cuya superficie se modifica mediante la reacción de sililación mencionada anteriormente en una cantidad de 30 % - 70 % en peso total.

Dicha mezcla maestra se utiliza para la preparación de película de plástico mediante la combinación con el segundo polímero seleccionado de entre poliolefinas y poliestireno. Dichas poliolefinas se seleccionan del grupo de polietileno y polipropileno. Una cantidad de dicha mezcla maestra se mezcla con dicho segundo polímero desvelado en la presente invención está en el intervalo de 3,5 % - 90 % del peso total. Opcionalmente, se pueden añadir aditivos, por ejemplo, agente de antibloqueo y agente antivaho, en una cantidad de 0,02 % - 5% del peso total.

La película de plástico se puede preparar a partir de dicha mezcla maestra y dicho segundo polímero mediante, en primer lugar, la mezcla mecánica de los componentes secos y, después, la mezcla en estado fundido usando el procedimiento que conocen bien los expertos en la materia, por ejemplo, moldeo por compresión, extrusión de película por moldeo y extrusión de película por soplado. La película de plástico obtenido tiene un espesor de 30 - 50 micrómetros.

La película de plástico desvelada e en la presente invención contiene zeolita uniformemente dispersa cuya superficie se modificó mediante dicha reacción de sililación y tiene una selectividad muy alta por etileno (la permeabilidad de etileno a oxígeno es de 6,5 - 8,3 dependiendo de polímero utilizado), y, por otra parte, una selectividad por el etileno más alta que la película sin zeolita y con zeolita no modificada de aproximadamente 20 % - 70 %. Además, la velocidad de transmisión de etileno de la invención desvelada es más alta que las películas en 8 % - 60 %. Mientras que la velocidad de transmisión de oxígeno y la velocidad de transmisión de dióxido de dicha película está en el intervalo de 6.000 - 20.000 centímetros cúbicos/metros cuadrados/día y 18.000 - 90.000 centímetros cúbicos/metros cuadrados/día, respectivamente, que es adecuado en una aplicación de envasado de productos frescos. Además, la película desvelada en la presente invención se puede utilizar en todas las aplicaciones industriales debido a su buena propiedad mecánica y capacidad de sellado térmico. Adicionalmente, dicha película se puede utilizar como capa(s) sobre otras películas o láminas porosas, por ejemplo, papel y cartón, láminas no tejidas y lámina microporosa.

El procedimiento de preparación de la mezcla maestra y la película de plástico descrita en los siguientes ejemplos.

#### 55 Ejemplo 1

La mezcla maestra de la zeolita modificada con fenilo en copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido de estireno de 13 % puede prepararse en las etapas siguientes. La modificación zeolita se llevó a cabo como sigue: la zeolita se secó a 100 grados Celsius al vacío durante 8 horas y después se enfrió a temperatura

ambiente al vacío. Después, se añadió el disolvente, tolueno, en atmósfera de nitrógeno para alcanzar una composición final de zeolita del 20 % p/v. La suspensión de zeolita en tolueno se agitó continuamente hasta que se obtuvo una suspensión homogénea. A continuación, se añadieron feniltrietoxisilano de 1 milimol/1 gramo de zeolita y trietilamina con una relación de trietilamina:feniltrietoxisilano de 1:1 por mol en atmósfera de nitrógeno. La mezcla se calentó a 120 grados Celsius y se mantuvo a esta temperatura durante 8 horas. Las partículas en suspensión obtenidas se filtraron y se aclararon con disolvente antes de secar al vacío a 100 grados Celsius durante 24 horas.

La mezcla maestra se preparó mezclando la zeolita modificada con fenilo con el copolímero usando el mezclador interno a 200 grados Celsius durante 10 minutos. La composición final de zeolita modificada fue el 30 % del peso total. La mezcla se trituró en gránulos pequeños. Solo se utilizaron los gránulos que no se pueden filtrar a través de un tamiz de 2 x 2 milímetros, se usaron en las etapas posteriores.

### Ejemplo 2

Los procedimientos de preparación de la película de plástico a partir de la mezcla maestra que contienen zeolita beta modificada con fenilo ( $Si/Al = 300$  y tamaño de partícula ( $D_{50}$ ) = 0,62 micrómetros) y copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido de estireno del 13% del Ejemplo 1 es el siguiente: mezclar la mezcla maestra con resina de plástico de polietileno de baja densidad (LDPE) con una densidad de sólidos de 0,92 gramos/centímetros cúbicos (norma ASTM D1505) y un índice de fluidez de 5,5 gramos/10 minutos (condición: 190/2,16, norma ASTM D1238) y aditivos, es decir, agente antibloqueo, en una cantidad de 0,2 % del peso total mediante mezcla mecánica. La relación mezcla maestra:resina de plástico es 33: 67, por lo que la composición de zeolita beta modificada con fenilo es del 10 % del peso total. continuación, el compuesto mezclado seco se fabrica mediante un procedimiento de extrusión de película soplada usando extrusor de husillo único con temperatura de ajuste 160 - 190 grados Celsius y la velocidad de 50 rpm. La película obtenida tenía un espesor de  $30 \pm 5$  micrómetros. Además, la película tenía una propiedad mecánica aceptable, muy clara y fácil de abrir.

Las velocidades de transmisión del etileno, el oxígeno y el dióxido de carbono de la película se muestran en la Tabla 1. Los resultados de la película que contiene zeolita beta no modificada y zeolita beta modificada con alquilo se muestran también en la tabla como comparación.

Tabla 1 velocidades de transmisión de etileno, oxígeno y dióxido de carbono, y selectividad por etileno de las películas que contienen zeolita beta

Tipo de película	Espesor (micrómetros)	velocidad de transmisión de gas (centímetros cúbicos/metros cuadrados/día)			Selectividad por etileno**
		Etileno*	Oxígeno*	Dióxido de carbono*	
[Beta-SiPh/SEBS]/LDPE	33,3:2	73.980:123	10.998:131	38.6866±405	7,5
[Beta-SiC <sub>8</sub> H <sub>17</sub> ***/SEBS]/LDPE (para comparación)	31,2, 1	69.443±189	11.998±217	43.4236±283	5,8
[Beta/SEBS]/LDPE (para comparación)	33,4±3	68.117±193	12.498±114	35.6266±328	5,5

Observaciones:

- Beta es zeolita beta
- Beta-SiR es zeolita beta modificada mediante reacción con sililación, en la que R es Ph (grupo fenilo) y C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> (grupo octilo)
- SEBS es copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido de estireno del 13 %
- LDPE es polietileno de baja densidad

\* La velocidad de transmisión de gas obtenida a partir de la medición de flujo continuo donde el gas transporta de 100 % de gas a 100 % de nitrógeno en el otro lado de la película

\*\* La selectividad de etileno es la permeabilidad al etileno y la permeabilidad al oxígeno

\*\*\* Se seleccionó el organosilano que contiene cadena alquilo de uso habitual para modificar aluminosilicatos para comparar

La película de plástico que contiene zeolita beta modificada con fenilo de acuerdo con la presente invención tiene una velocidad de transmisión de etileno y una selectividad por etileno superiores a las de la película que contiene zeolita no modificada y la película que contiene zeolita modificada con octilo.

## REIVINDICACIONES

1. Una mezcla maestra de preparación de película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta, que comprende:

- 5 (A) copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido entre estireno y etileno-*ran*-butileno de 12: 88 a 14: 86; y  
 (B) zeolitas cuya superficie se modifica mediante reacción de sililación con el compuesto de organosilano y que se presenta en una cantidad de 30 % a 70 % en peso de dicho copolímero combinado con zeolita, en el que dicho compuesto de organosilano que tiene la fórmula química:



10 en la que

R es un grupo metoxi, etoxi o cloro,  
 R<sup>1</sup> es un grupo metilo,  
 R<sup>2</sup> es un grupo funcional capaz de formar interacción π-π seleccionado del grupo que consiste en grupos de metacrilato de fenilo, feniletilo, vinilo y propilo, y n es 0 y 2

15 2. La mezcla maestra de preparación de película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha zeolita se selecciona del grupo que consiste en zeolita beta, ZSM-5, silicalita y CaA.

20 3. La mezcla maestra de preparación de película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con la reivindicación 2, teniendo dicha zeolita una capacidad de adsorción de etileno (al menos 100 % de etileno) de 60 mililitros/1 gramo de zeolita.

4. La mezcla maestra de preparación de película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, teniendo dicha zeolita un tamaño de partícula promedio (D<sub>50</sub>) de 0,25 a 10 micrómetros.

5. Una película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta, que comprende:

- 25 - polímero que se selecciona de entre el grupo que consiste en poliolefinas y poliestireno; y  
 - la mezcla maestra presentada en una cantidad de 3,5 % a 90 % en peso de los contenidos totales, en la que dicha mezcla maestra comprende:

- 30 (A) copolímeros de estireno-*b*-(etileno-*ran*-butileno)-*b*-estireno con un contenido entre estireno y etileno-*ran*-butileno de 12: 88 a 14: 86; y  
 (B) zeolitas cuya superficie se modifica mediante reacción de sililación con el compuesto de organosilano y que se presenta en una cantidad de 30 % a 70 % en peso del copolímero combinado con zeolita, en el que dicho compuesto de organosilano que tiene la fórmula química:



en la que

- 35 R es un grupo metoxi, etoxi o cloro,  
 R<sup>1</sup> es un grupo metilo,  
 R<sup>2</sup> es un grupo funcional capaz de formar interacción π-π seleccionado del grupo que consiste en grupos de metacrilato de fenilo, feniletilo, vinilo y propilo, y n es 0 y 2

40 6. La película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con la reivindicación 5, que además comprende aditivos en una cantidad de 0,02 % a 5 % en peso de los contenidos totales.

7. La película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dichos aditivos se seleccionan del grupo de agente antibloqueo y agente antivaho.

45 8. La película de plástico con una permeabilidad selectiva por etileno alta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 - 7, en la que dichas poliolefinas se seleccionan del grupo que consiste en polietileno y polipropileno.