

343430
PATENTE DE INVENCION
=====

Ref: SC 4373.

Int. Cl.: C08G

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para preparar polímeros con agrupamientos imida.

=====

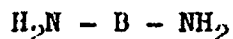
Solicitante: RHONE-POULENC INDUSTRIES, entidad francesa, residente en 22 Avenue Montaigne, Paris 8^e, Francia.

=====

La presente invención tiene por objeto un procedimiento para preparar nuevos polímeros que contienen agrupamientos imida.

Se sabe (patente francesa 1.555.564) que se pueden obtener polímeros termoestables haciendo reac

cionar una N,N'-bis-imida de ácido dicarboxílico no saturado con una diamina bprimaria de fórmula

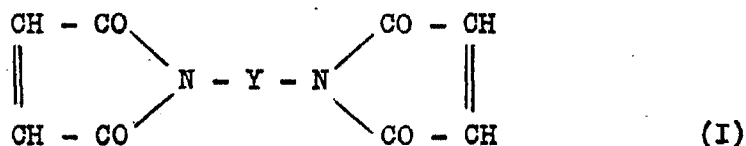


5 en la que el símbolo B representa un radical orgánico divalente que contenga hasta 30 átomos de carbono. Estos polímeros, que presentan una notable estabilidad térmica, pueden utilizarse para la fabricación de piezas moldeadas o estratificadas, con vistas a las aplicaciones mas diversas.

10 Se ha encontrado ahora que se pueden obtener polímeros que presentan, entre otras propiedades, una resistencia al choque elevada, haciendo reaccionar una bis-imida con un aducto con agrupamiento amino formado a partir de una resina epoxy y de un exceso de diamina.

15 Mas precisamente, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de nuevos polímeros con agrupamientos imida, caracterizado porque se hace reaccionar:

a) una bis-imida de fórmula



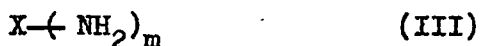
20 en la que el símbolo Y representa un radical hidrocarbonado que tenga de 2 a 20 átomos de carbono exento de insaturación que no sea aromática, un radical mono- o bis-heterocíclico que tenga de 2 a 10 átomos de carbono o un radical orgánico que tenga de 4 a 20 átomos de carbono constituidos por varios radicales hidrocarbonados definidos anteriormente y enlazados entre si por O, S, CO ó SO₂.

30 b) un compuesto aminado constituido por un aducto (A)

formado a partir de una resina epoxi y de una poliamida de fórmula general



en la que el símbolo Z representa un radical orgánico de valencia v y v representa un número al menos igual a 2, o por una mezcla que comprende el aducto (A) y una amina de fórmula



en la que el símbolo X representa un radical orgánico de valencia m y m representa un número al menos igual a 1, siendo tales las proporciones de los reactivos que si

- por una parte, con respecto al aducto (A)

- . n_1 representa el número de agrupamientos $-NH_2$ de la poliamina (II),
- . n_2 representa el número de agrupamientos epoxi de la resina epoxi,

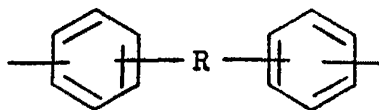
y, por otra parte

- . n_3 representa el número de dobles enlaces carbono-carbono de las bis-imidas (I),
- . n_4 representa el número total de agrupamientos $-NH_2$ del compuesto aminado b

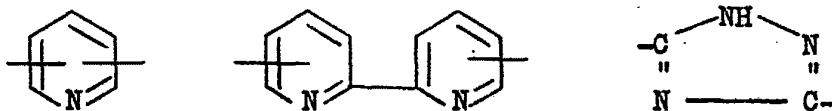
la relación n_1/n_2 sea superior a 1,

la relación n_3/n_4 esté comprendida entre 1 y 10.

Los radicales hidrocarbonados divalentes que pueden representar los símbolos X, Y y Z en las fórmulas (I), (II) y (III), pueden ser por ejemplo un radical alquileo lineal o ramificado que tenga de 2 a 12 átomos de carbono, un radical fenileno, ciclohexileno, naftileno, bifenileno, xilileno, un radical de fórmula

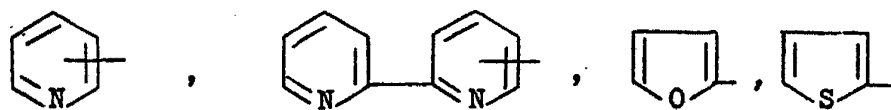


en la que el símbolo R representa un radical alquileo de 1 a 3 átomos de carbono eventualmente sustituido por un radical fenilo. Los radicales fenileno pueden estar sustituidos por agrupamientos tales como CH₃, OCH₃ o por un átomo de cloro. Cuando los símbolos X, Y o Z representan un radical heterocíclico, puede tratarse por ejemplo de los radicales de fórmula:



Los símbolos X y Z pueden igualmente representar un radical que contenga hasta 50 átomos de carbono, y que comprenda de 3 a 5 valencias libres, pudiendo estar constituido el citado radical por un núcleo naftalénico, piridínico o triazínico, por un núcleo bencénico pudiendo estar sustituido por uno a tres agrupamientos metilo, o por varios núcleos bencénicos enlazados entre sí por un átomo o agrupamiento inerte que puede ser uno de los indicados anteriormente o incluso -N-, -CH-, -O-P(O)O-.

Finalmente el símbolo X puede representar un radical alquilo o alqueno, lineal o ramificado que puede contener hasta 18 átomos de carbono, un radical cicloalquilo que contenga 5 ó 6 átomos de carbono en el ciclo, un radical arilo mono o bicíclico, alquilarilo o aralquilo que contenga hasta 18 átomos de carbono, uno de los radicales



un radical monovalente constituido por un radical fenilo y un radical fenileno enlazados entre si por un enlace de valencia simple o por un átomo o agrupamiento inerte tal como -O-, -S-, un radical alquileo que tenga de 1 a 3 átomos de carbono, -CO-, -SO₂-, -NR₁-, -N=N-, -CONH-, -COO-, ó R₁ representa un radical alquilo que tenga de 1 a 4 átomos de carbono.

A título de ejemplos específicos de bis-imidas (I), se pueden citar:

- 10 - la N,N'-etileno-bis-maleimida
- la N,N'-hexametileno-bis-maleimida
- la N,N'-dodecametileno-bis-maleimida
- la N,N'-trimetil-2,2,4-hexametileno-bis-maleimida
- el bis(maleimido-2 etoxi)-1,2 etano
- 15 - el bis(maleimido-3 propoxi)-1,3 propano
- la N,N'-metafenilen-bis-maleimida
- la N,N'-parafenilen-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'difenilmetano-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'difeniléter-bis-maleimida
- 20 - la N,N'-4,4'-difenilsulfuro-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'difenilsulfona-bis-maleimida
- la N,N'-4,4' benzofenona-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'diciclohexilmetano-bis-maleimida
- la N,N'-piridinodil-2,6-bis-maleimida
- 25 - la N,N'- α, α' -4,4'dimetilenociclohexano-bis-maleimida
- la N,N'-metaxililen-bis-maleimida
- la N,N'-paraxililen-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'difenil-1,1 propan-bis-maleimida
- la N,N'-4,4'trifenil-1,1,1 etan-bis-maleimida
- 30 - la N,N'-4,4'trifenilmetano-bis-maleimida

- la N,N'-3,5 triazol-1,2,4-bis-maleimida
- la N,N'-naftilen-1,5-bis-maleimida
- la N,N'-ciclohexilen-1,4-bis-maleimida
- la N,N'-metil-5-fenilen-1,3-bis-maleimida
- 5 - la N,N'-metoxi-5 fenilen-1,3-bis-maleimida.

Estas bis-maleimidias pueden prepararse por aplicación de los métodos descritos en la patente americana 3.018.290, la patente inglesa 1,137.592 o la patente francesa 2.055.969.

10 Se puede utilizar una bis-maleimida de fórmula (I) relativamente pura pero igualmente mezclas brutas procedentes de la deshidratación de los ácidos bis-maleínicos por medio de anhídrido acético y de trietilamina en presencia de un catalizador al níquel. Tratándose en particular de la N,N'-
15 -4,4'difenilmetano-bis-maleimida cuya utilización está particularmente considerada aquí, se sabe, según las enseñanzas de la DOS 2.159.311, que en el transcurso de la deshidratación del ácido bis-maleínico correspondiente, en las condiciones mencionadas anteriormente, se pueden obtener mezclas
20 brutas que contienen al menos 85 % de bis-maleimida, estando el resto esencialmente constituido por maleimido-4-acetamido-4'difenilmetano y de maleimido-4 acetoxisuccinimido-4'difenilmetano.

25 Tales productos brutos pueden utilizarse ventajosamente en la invención.

La expresión "resina epoxi" se utiliza aquí en su sentido habitual es decir que designa un compuesto que contiene mas de un agrupamiento $\begin{array}{c} \diagdown \text{C} \diagup \\ \text{O} \\ \diagup \text{C} \diagdown \end{array}$ siendo el citado compuesto susceptible de endurecerse irreversiblemente en material sólido insoluble en los disolventes usuales y que no presenta

30

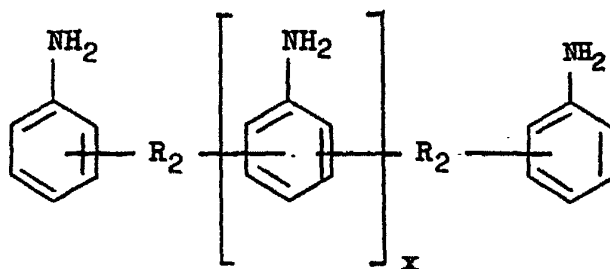
punto de fusión o de reblandecimiento en márgenes muy amplics de temperatura.

Todas las resinas epoxi usuales pueden utilizarse en este caso. Entre estas, se pueden citar principalmente los éteres glicídicos obtenidos haciendo reaccionar, de forma conocida, con la epiclorhidrina, polioles tales como el glicérol, el trimetilolpropano, el butanodiol o el pentaeritritol. Otras resinas epoxi apropiadas son los éteres glicídicos de fenoles tales como el bis(hidroxi-4 fenil)-2,2 propano, el bis(hidroxi-fenil)metano, el resorcinol, la hidroquinona, el pirocatecol, el floroglucinol, el dihidroxi-4,4'difenilo y los productos de condensación del tipo fenoles/aldehidos. Igualmente se pueden utilizar los productos de reacción de la epiclorhidrina con aminas primarias o secundarias tales como el bis(metil-amino-4 fenil) metano o la bis(amino-4 fenil)sulfona así como poliepóxidos alifáticos o alicíclicos procedentes de la epoxidación, por medio de perácidos, de los derivados insaturados correspondientes. Estos diferentes tipos de resinas epoxi estan ahora bien descritos en la literatura, y, en lo que se refiere a su preparación, se puede consultar por ejemplo la obra de Heuben-Weil, volumen 14/2 página 462. El peso de equivalente epoxi, que representa el peso de resina (en gramos) que contiene un equivalente-gramo epoxi, puede variar entre límites muy amplics. Generalmente se eligen las resinas que tengan un peso de equivalente epoxi comprendido entre 100 y 1000. En cuanto a las características físicas de la resina, van de las de las resinas líquidas de baja viscosidad (2 cPo a 25°C) hasta las de las resinas sólidas cuyo punto de fusión es del orden de 150°C. Preferentemente se utilizan en la invención resinas esencialmente aromáticas tales co

mo los éteres glicídicos de poli(hidroxifenil)alcanos o de resinas fenol-formol así como a las resinas del tipo cicloalifático tales como las descritas en la patente francesa 1.504.104.

A título de ejemplos específicos de poliaminas de fórmula (II), que contienen preferentemente al menos 5 átomos de carbono, se pueden citar principalmente diaminas tales como el diamino-1,3 ciclohexano, el diamino-1,4 ciclohexano, la diamino-2,6 piridina, la metafenilen diamina, la parafenilen diamina, el diamino-4,4'difenilmetano, el bis(amino-4 fenil)-2,2 propano, la bencidina, el óxido de diamino-4,4'fenilo, el sulfuro de diamino-4,4'fenilo, la disamino-4,4'difenilsulfona, el diamino-1,5 naftaleno, la metaxililen diamina, la paraxililen diamina, la hexametilen diamina, la diamino-6,6'bipiridilo-2,2', la diamino-4,4'benzofenona, el bis(amino-4 fenil)fenilmetano.

Las poliaminas de fórmula (II) que contienen mas de dos agrupamientos $-NH_2$ pueden elegirse principalmente de entre las poliaminas siguientes: el triamino-1,3,5 benceno, el triamino-2,4,6 tolueno, el triamino-2,4,6 trimetil-1,3,5 benceno, el triamino-1,3,7 naftaleno, el triamino-2,4,4'difenilo, la triamino-2,4,6 piridina, el triamino-2,4,4'óxido de fenilo, el triamino-2,4,4'difenilmetano, la triamino-2,4,4'difenilsulfona, la triamino-2,4,4'benzofenona, el triamino-2,4,4'metil-3 difenilmetano, la N,N,N-tri(amino-4 fenil) amina el tri(amino-4 fenil)metano, los oligómeros de fórmula media:



en la que R_2 representa un radical hidrocarbonado divalente que tenga de 1 a 8 átomos de carbono y x representa un número que va de 0,1 a 2 aproximadamente. Estos oligómeros con agrupamientos amino pueden obtenerse según procedimientos conocidos tales como los que están descritos en las patentes francesas 1.430.977, 1.481.935 y 1.533.696.

El compuesto aminado \underline{b} puede estar constituido por el aducto (A) o por una mezcla que comprenda este aducto (A) y una amina de fórmula (III).

Para la preparación del aducto (A), se opera preferentemente en ausencia de disolvente, pudiendo variar la temperatura entre 50 y 200°C y, preferentemente, estando comprendida entre 120 y 170°. Las cantidades de resina epoxi y de poliamina(II) son entonces tales que la relación n_1/n_2 sea como máximo igual a 2. Habitualmente se precalienta la poliamina y se incorpora progresivamente el compuesto epoxidado en la poliamina. Igualmente se pueden introducir simultáneamente los dos reactivos en un reactor calentado a una temperatura apropiada, como se ha indicado más arriba.

Cuando el compuesto aminado \underline{b} comprende el aducto (A) y una amina (III), se puede, en primer lugar, preparar directamente el compuesto haciendo reaccionar cantidades de resina epoxi y de poliamina (II) tales que la relación n_1/n_2 sea superior a 2. En este caso, el medio reaccional que constituye el compuesto \underline{b} comprende en efecto a la vez el aducto (A) y el exceso de poliamina (II).

Igualmente se puede añadir una amina (III) al aducto (A) o a la mezcla aducto (A) exceso de poliamina (II). Según un caso particular, la amina (III) puede ser la misma que la utilizada para la preparación del aducto (A). Mas generalmen

te, esta amina (III) puede ser un compuesto que contenga 2 a 5 agrupamientos $-NH_2$, que puede elegirse de entre las poliaminas citadas precedentemente a título de ilustración de las poliaminas de fórmula (II).

5 La amina de fórmula (III) puede estar constituida igualmente por o comprender una monoamina, que puede elegirse de entre los productos siguientes: metilamina, etilamina, isopropilamina, n.butilamina, terciobutilamina, n-hexilamina, ciclopropilamina, ciclobutilamina, ciclohexilamina, isopropil-3 ciclopentilamina, bencilamina, anilina, dimetil-3,4-anilina, amino-2 furano, amino-2 tiofeno, amino-2 piridina, amino-4 piridina, amino-4 bifenilo.

10 Por calentamiento de la mezcla que comprende el compuesto aminado p y la bis-imida (I) a una temperatura comprendida entre 150° y $350^{\circ}C$ y mas generalmente comprendida entre 170 y $300^{\circ}C$, se obtienen polímeros insolubles en los disolventes usuales y que no presentan reblandecimiento sensible por debajo de la temperatura a partir de la cual comienzan a degradarse.

20 Según una modalidad utilizada preferentemente en la invención, principalmente por comodidad de realización, los polímeros se preparan en dos tiempos. En una primera etapa, se prepara un prepolímero calentando entre 50 y $220^{\circ}C$ la mezcla de los reactivos hasta obtención de una masa líquida o pastosa. Igualmente se puede preparar el prepolímero (P) entre 50 y $220^{\circ}C$ en presencia de un disolvente tal como N-metilpirrolidona-2, dimetilformamida, dimetilacetamida, dimetilsulfóxido. Este prepolímero (P) es soluble en los disolventes precitados y presenta un punto de reblandecimiento generalmente comprendido entre 50 y $200^{\circ}C$.

25

30

Tras conformado eventual del prepolímero, este puede transformarse en polímero insoluble e infusible, como se ha indicado mas arriba por calentamiento, generalmente a una temperatura comprendida entre 100 y 350 °C y preferentemente comprendida entre 170 y 300 °C. En el transcurso de este calentamiento, el prepolímero puede someterse a una presión que puede alcanzar 400 bares, generalmente comprendida entre 50 y 300 bares. Se puede proceder, a continuación de estas operaciones, a un recocido del polímero, por ejemplo de 12 a 48 horas a una temperatura comprendida entre 200 y 300 °C.

Los polímeros según la invención pueden utilizarse en aplicaciones diversas. De este modo pueden servir para la fabricación de objetos moldeados. Generalmente están asociados, en esta aplicación, a cargas fibrosas - tales como las fibras de vidrio, las fibras de carbono, las fibras de amianto, las fibras de polímeros sintéticos, principalmente termoeestables tales como las poliamida-imidas o poliamidas aromáticas - o pulverulentas. Según las aplicaciones particulares, estas cargas podrán elegirse con el fin de conferir al artículo moldeado propiedades particulares: carácter autolubrificante, - por ejemplo utilizando grafito, disulfuro de molibdeno, partículas de polímeros fluorados-, abrasividad, por ejemplo utilizando polvo de diamante, corindon, etc... La preparación de las composiciones cargadas - que pueden contener hasta 60 % en peso de cargas - puede efectuarse por simple mezcla de las cargas con el prepolímero o con los reactivos de partida, la formación del prepolímero tiene lugar, en este caso, en presencia de las cargas.

Los prepolímeros pueden utilizarse igualmente, en forma de dispersiones acuosas o de soluciones, con vistas a

la impregnación de estructuras tejidas o no a base de fibras naturales, artificiales o sintéticas, pudiendo servir las citadas estructuras impregnadas a continuación para la preparación de estratificados.

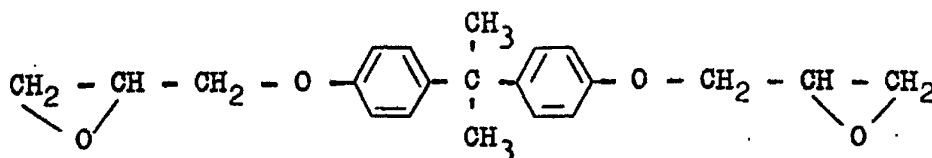
5 Los artículos moldeados o las estructuras estratificadas fabricadas a partir de los polímeros según la invención se caracterizan por una resistencia al choque elevada. Esta propiedad, igualmente denominada resiliencia, es particularmente deseable, tanto al nivel del mecanizado de los artículos
10 como al de su utilización. Se sabe en efecto que al ataque de estos artículos por útiles giratorios a gran velocidad (fresas, muelas, sierras) crea un choque violento que puede entrañar deterioraciones importantes. Igualmente, la utilización forzada, en caliente o en frío, bajo la acción de
15 prensas o de tornillos crea esfuerzos mecánicos susceptibles de provocar igualmente deterioraciones. Tales condiciones existen por ejemplo cuando los artículos son utilizados como segmentos de compresores, asientos de válvulas.

20 Naturalmente debe entenderse que estas aplicaciones no se han citado mas que a título indicativo y que los artículos formados a partir de los polímeros según la invención pueden, en asociación con cargas adecuadas, utilizarse en otras aplicaciones, por ejemplo como revestimiento de freno o de embrague, cojinetes de transmisión.

25 Los ejemplos siguientes ilustran la invención.

EJEMPLO 1:

30 a) En un reactor de 1 litro, se introducen 260 g de bis(amino-4 fenil)metano y se calienta a 140°C. Se añade a continuación gota a gota en 50 mn 200 g de una resina epoxi de fórmula media:



5

cuyo peso de equivalente epoxi es de aproximadamente 181, esta resina epoxi ha sido precalentada a 80°C. Se prosigue el calentamiento a 140°C durante 30 mn y a continuación se tritura el producto obtenido. Este aducto se reblandece a 52°C y su punto de fusión es de 62°C. Contiene 0,31 agrupamientos NH₂ por cada 100 g y 0,235 agrupamientos NH por cada 100 g.

10

15

b) Se añaden 58,3 g de N,N',4,4'-difenilmetano bis-maleimida en 41,7 g del aducto preparado según a). Se agita la mezcla, se calienta a 160°C durante 10 mn; se cuela el prepolímero obtenido en un molde paralelepipédico (125 mm x 6 mm x 75 mm) calentado a 200°C. El punto de reblandecimiento del prepolímero - tras refrigeración y triturado - es de 104°C.

20

Se mantiene el conjunto a 200°C durante 24 horas y a continuación, tras desmoldeo, se procede a un recocido de 24 horas a 250°C. Se cortan probetas sobre las cuales se mide:

- la resistencia a la flexión a la rotura y el módulo a 25°C: norma ASTM D 790-63 vano de 25,4 mm.

25

- la resistencia al choque (resiliencia): norma DIN 51.230, probetas no entalladas.

Se registra:

Resistencia a la flexión a 25°C: 15,5 kg/mm²

Módulo en flexión: 217 kg/mm²

Resiliencia: 29 kg.cm/cm³

EJEMPLO 2:

Se repite el ensayo del ejemplo 1 b utilizando:

- 73,7 g de la bis-maleimida y 26,3 g de una mezcla compuesta de 23 g del aducto preparado según 1 a y 3,3 g de bis(amino-4 fenil)metano.

Se registra:

Resistencia a la flexión a 25°C: 14,1 kg/mm²

Módulo en flexión: 196 kg/mm²

Resiliencia: 27 kg.cm/cm³.

EJEMPLO 3:

Se mezclan a 160°C,

- 69 g de la bis-maleimida

- 23 g del aducto preparado en el ejemplo 1 a

- 8 g de bis(amino-4 fenil)metano y, tras 10 mn a

160°C, se moldean probetas siguiendo el método operatorio descrito bajo 1 b.

Se obtienen los resultados siguientes:

Resistencia a la flexión a 25°C: 17,7 kg/mm²

Módulo en flexión: 211 kg/mm²

Resiliencia: 39 kg.cm/cm³.

EJEMPLO 4:

a) Operando como en el ejemplo 1 a se prepara un aducto a partir de:

- 260 g de bis(amino-4 fenil)metano

- 140 g de una resina epoxi novolaca cuyo peso de equivalente epoxi es de aproximadamente 178.

El aducto obtenido se reblandece a 51°C y su punto de fusión es de 60°C. Contiene 0,46 agrupamientos NH₂ por cada 100 g y 0,19 agrupamientos NH por cada 100 g.

b) Se repite el ensayo del ejemplo 1 b utilizando:

- 67,5 g de labis-maleimida
- 32,5 g del aducto preparado según a). El punto de reblandecimiento del prepolímero es de 73°C.

Se obtienen los resultados siguientes:

5 Resistencia a la flexión a 25°C: 18,2 kg/mm², a 200°C:
9,5 kg/mm²

Módulo de flexión a 25°C: 211 kg/mm², a 200°C: 159 kg/mm²

Resiliencia: 29 kg.cm/cm³.

10 EJEMPLO 5:

a) Operando como en el ejemplo 1 a, se prepara un aducto a partir de:

- 65 g de bis(amino-4 fenil)metano
- 240 g de una resina epoxi derivada del bis-fenol A cuyo peso de equivalente epoxi es de 1650-2050, comercializado bajo el nombre de Epikote 1007.

15 El aducto obtenido se reblandece a 85°C y su punto de fusión es de 142°C. Contiene 0,174 agrupamientos NH₂ en 100 g y 0,036 agrupamientos NH en 100 g.

20 b) Se mezclan a 160°C,

- 58,6 g de N,N',4,4' difenilmetano-bis-maleimida
- 10,1 g del aducto preparado según a)
- 11,3 g de bis(amino-4 fenil)metano.

25 Al cabo de 12 mn a 160°C, la mezcla es límpida y homogénea, se cuele el prepolímero (punto de reblandecimiento 67°C) en un molde paralelepípedo (125 mm x 75 mm x 6 mm) precalentado a 200°C.

30 Se mantiene el conjunto a 200°C durante 24 horas, a continuación, tras desmoldeo, la pieza se recuece 24 horas a 250°C. El objeto obtenido presenta una resiliencia de 33,5

kg.cm/cm³.

c) Se opera según b con:

- 51,7 g de N,N',4,4'difenilmetano-bis-maleimida
- 20,3 g del aducto preparado según a)
- 8 g de bis(amino-4 fenil)metano.

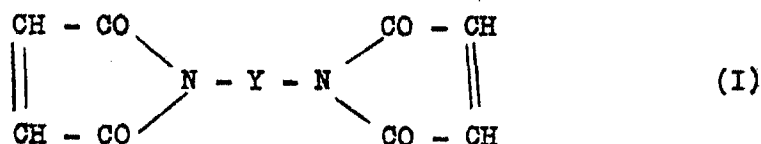
Se obtiene una resiliencia de 38 kg.cm/cm³.

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Francia, con fecha 4 de febrero de 1974, bajo el número 74 03614, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR POLIMEROS CON AGRUPAMIENTOS IMIDA; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Procedimiento para preparar polímeros con agrupamientos imida, caracterizado porque se hace reaccionar:

a) una bis-imida de fórmula



en la que el símbolo Y representa un radical hidrocarbonado que tenga de 2 a 20 átomos de carbono exento de insaturación diferente de la aromática, un radical mono- o bis-heterocíclico-

co que tenga de 2 a 10 átomos de carbono o un radical orgánico que tenga de 4 a 20 átomos de carbono constituido por varios radicales hidrocarbonados definidos anteriormente y enlazados entre si por O, S, CO ó SO₂,

5 b) un compuesto aminado constituido por un aducto (A) formado a partir de una resina epoxi y de una poliamina de fórmula general:



10 en la que el símbolo Z representa un radical orgánico de valencia v y v representa un número al menos igual a 2, o por una mezcla que comprende el aducto (A) y una amina de fórmula



15 en la que el símbolo X representa un radical orgánico de valencia m y m representa un número al menos igual a 1, siendo las proporciones de los reactivos tales que si - por una parte, con respecto al aducto (A)

20 . n₁ representa el número de agrupamientos -NH₂ de la poliamina (II)

 . n₂ representa el número de agrupamientos epoxi de la resina epoxi,

y por otra parte

25 . n₃ representa el número de dobles enlaces carbono-carbono de las bis-imidas (I)

 . n₄ representa el número total de agrupamientos -NH₂ del compuesto aminado b,

la relación n₁/n₂ sea superior a 1

la relación n₃/n₄ esté comprendida entre 1 y 10.

30 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-

rizado porque comprende calentar, hasta la obtención de una masa líquida o pastosa, la bis-imida (I) y el compuesto aminado (b), a una temperatura comprendida entre 50 y 220°C.

5 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende calentar entre 50 y 220°C la bis-imida (I) y el compuesto aminado b en presencia de un disolvente.

10 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende calentar la mezcla de la bis-imida (I) y el compuesto aminado b, a una temperatura comprendida entre 150 y 350°C.

5ª.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aducto A se deriva de una resina epoxi aromática o cicloalifática y de una poliamina que contiene al menos cinco átomos de carbono.

15 6ª.- Procedimiento para preparar polímeros con agrupamientos imida, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 18 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

4 FEB. 1975

20 RHONE-POULENC INDUSTRIES.

J. GOMEZ ANIBES Y ROBET
P. P. Firmado: L. Goetz Fernández

