

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 720**

51 Int. Cl.:
C08G 64/00 (2006.01)
C08G 64/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08786113 .4**
96 Fecha de presentación: **14.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2167566**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Método para el almacenamiento y/o transporte de bisfenolacetona y método para producir policarbonato aromático**

30 Prioridad:
18.07.2007 EP 07112681

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.06.2012

73 Titular/es:
**SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V.
CAREL VAN BYLANDTLAAN 30
2596 HR THE HAGUE, NL**

72 Inventor/es:
VAPORCIYAN, Garo Garbis

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 383 720 T3

DESCRIPCIÓN

Método para el almacenamiento y/o transporte de bisfenolacetona y método para producir policarbonato aromático.

La presente invención se refiere a un método para el almacenamiento y/o transporte de bisfenolacetona (BPA o bisfenol A), es decir, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)propano. Además, la invención se refiere a un método para producir policarbonato aromático.

La bisfenolacetona se usa ampliamente como materia prima en la producción de policarbonato aromático, en lo sucesivo a veces denominado simplemente policarbonato. El policarbonato es una materia prima ampliamente utilizada en muchos sectores de fabricación diferentes. Debido a la alta dureza así como a la buena transparencia del material, puede aplicarse en aplicaciones tan diversas como ventanas de automóviles y lentes ópticas. La demanda de policarbonato se cree que aumentará ampliamente en los próximos años, lo que requerirá la producción de policarbonato que será mejorada con respecto a la eficiencia y al impacto medioambiental.

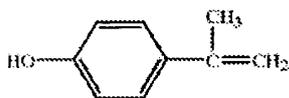
Uno de los conocidos procesos para la producción de policarbonatos se basa en la transesterificación de bisfenolacetona con carbonato de diarilo. El uso de un carbonato de diarilo, en particular carbonato de difenilo (DPC), tiene la ventaja de que el fenol es liberado en la reacción del carbonato de difenilo con bisfenolacetona para formar policarbonato. Este fenol puede alternativamente ser reciclado para la producción de bisfenolacetona o carbonato de difenilo, para lo cual es la principal materia prima.

En un proceso de producción de un policarbonato que emplea bisfenolacetona como materia prima, para mantener la bisfenolacetona en un estado fundido, tiene que emplearse una temperatura mayor que 160°C. La bisfenolacetona tiene una alta temperatura de fusión de 158°C. Sin embargo, cuando la bisfenolacetona se mantiene en un estado fundido a elevada temperatura durante varias horas, comienza a colorearse, y si se usa como materia prima para fabricar policarbonato, el tono de color del producto obtenido tiende a ser defectuoso, y el producto no puede ser usado como un producto corriente de policarbonato. En consecuencia, la bisfenolacetona se ha mantenido convencionalmente como un polvo solidificado como una sola sustancia.

Sin embargo, la bisfenolacetona solidificada tiene que manipularse como polvo, y se han encontrado varias influencias tal que el polvo tiende, por ejemplo, a bloquear fácilmente una tubería de un aparato, o puede ser defectuosa como disolución en, por ejemplo, una solución acuosa alcalina. En consecuencia, se ha ideado mantener una forma de gránulo que sea menos probable que cause un bloqueo y que se disuelva fácilmente. Sin embargo, es difícil continuar una operación continua durante un año, y la operación tiene que ser detenida cada cinco meses para lavar el aparato tal como la cinta transportadora, conduciendo así a una considerable pérdida de producción.

La manipulación y transporte de la bisfenolacetona sólida tiene los normales inconvenientes de manipular los sólidos en general. Por ejemplo, las partículas sólidas tienen que tener un tamaño y una distribución de tamaños adecuados de acuerdo con su posterior aplicación, ya que de lo contrario puede que el material no fluya libremente debido al bloqueo. Este tamaño y distribución de tamaños son difíciles de mantener, ya que las partículas tienen tendencia a sinterizar después de una exposición a una temperatura y/o presión incluso moderadamente elevadas. Las partículas pueden también formar cargas electrostáticas en la manipulación, que incrementa el riesgo de explosiones y fuego. De forma adicional, la contaminación con polvo durante el enfriamiento, trituración o transporte es difícil de evitar. Esto puede llevar a la contaminación del policarbonato, lo que va en detrimento de las propiedades de los productos de policarbonato, en particular cuando se usa en dispositivos ópticos.

El mejor medio de resolver el problema es someter la bisfenolacetona a polimerización mientras se le mantiene en un estado fundido sin que solidifique. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la bisfenolacetona tiene una elevada temperatura de fusión (es decir, como una sola sustancia), y tiene que emplearse una mayor temperatura de manera que se mantiene en estado fundido. Sin embargo, cuando se mantiene en estado fundido a elevada temperatura, forma en varias horas 4-isopropenilfenol (compuesto de la siguiente Fórmula (1)), la bisfenolacetona comienza a colorearse, y el policarbonato producido que se emplea como materia prima tiene un tono de color defectuoso y no satisface lo imprescindible como producto. En consecuencia, se ha deseado enormemente la mejora de la estabilidad al calor de la bisfenolacetona como materia prima de policarbonato.



Fórmula (1)

El documento US 6.750.314 B2 describe que para mejorar la estabilidad al calor de la bisfenolacetona en estado fundido, es más eficaz disminuir la temperatura de sostenimiento, es decir disminuir la temperatura de fusión de la bisfenolacetona. Más particularmente, el documento US 6.750.314 B2 describe que una composición que comprende bisfenolacetona y fenol tienen una menor temperatura de fusión que la de la bisfenolacetona como una sola sustancia. De acuerdo con el documento US 6.750.314 B2, un cristal aducto que comprende bisfenolacetona y

fenol en una relación en peso de 7/3 tiene una temperatura de fusión de 120°C.

Además, el documento 6.750.314 B2 describe un proceso para producir un policarbonato en el que se usa tal composición de bisfenolacetona/fenol, que comprende:

- 5 (1) una etapa de reaccionar fenol con acetona en presencia de un catalizador ácido para transformar parte del fenol en bisfenolacetona, para obtener una composición de bisfenolacetona/fenol,
- (2) una etapa de suministrar la composición de bisfenolacetona/fenol mantenida en un estado fundido en forma líquida a una etapa de producción de policarbonato, y
- (3) una etapa de someter la bisfenolacetona y un material de carbonato a polimerización para producir un policarbonato aromático.

10 Una desventaja del uso de fenol en la disminución de la temperatura de fusión de la bisfenolacetona, es que el propio fenol tiene una temperatura de fusión está por encima de la temperatura ambiente, a saber 43°C. Por tanto, para hacer la composición de bisfenolacetona/fenol descrita en el documento US 6.750.314 B2, tiene que aplicarse calentamiento a una temperatura relativamente alta. Esto se demuestra además en los siguientes Ejemplos Comparativos.

15 Además, se ha encontrado que la estabilidad térmica de bisfenolacetona, cuando se combina con fenol, es relativamente baja. Esta baja estabilidad concierne a la descomposición térmica de bisfenolacetona en 4-isopropenilfenol discutida anteriormente. Esto se demuestra también adicionalmente en los Ejemplos Comparativos siguientes.

20 Por tanto, existe la necesidad tanto de disminuir la temperatura de fusión de bisfenolacetona junto con una reducción sustancial de requisitos de energía, es decir, la energía requerida para un enfriamiento convencional para la solidificación y calentamiento para la fusión de bisfenolacetona, y mejorar además la estabilidad térmica de la bisfenolacetona.

25 Además, todos los procesos de producción de policarbonato tienen en común que grandes cantidades de materias primas separadas necesitan ser producidas, transportadas y almacenadas, o que varias unidades de gran producción deben combinarse en un solo sitio de producción, que normalmente no es factible por razones medioambientales y económicas.

30 Más particularmente, un proceso de producción de policarbonato, lo que combina la producción de bisfenolacetona y policarbonato, necesita como materias primas acetona, fenol y carbonato de difenilo. Los dos últimos son sólidos a temperatura ambiente, lo que implica que si se transportan grandes cantidades de estos materiales, surgen numerosos problemas que afectan tanto a las cuestiones de seguridad como a las económicas del proceso global.

35 La bisfenolacetona tiene una temperatura de fusión de 158°C y, como se describe en el documento 6.750.314 B2, una composición que comprende bisfenolacetona y fenol en una relación en peso de 7/3 tiene una temperatura de fusión de 120°C, lo que hace impracticable el transporte de bisfenolacetona sola o en combinación con fenol en estado fundido, como la mayoría de los recipientes de transporte normalizados para materiales líquidos no están equipados para mantener una temperatura mayor de 70°C. Sin embargo, el transporte y la manipulación seguros del producto fundido (por ejemplo, con un mínimo residuo de los lavados del depósito) requiere mantener el producto a una temperatura de aproximadamente 15 a 20°C por encima de la temperatura de fusión. El transporte de materiales líquidos a tal temperatura requeriría una gran cantidad de energía, y podría llevar a problemas con el material que solidifica si no se manipula apropiadamente. Sólo un número limitado de recipientes son incluso capaces de tal manipulación apropiada a estas temperaturas, todos con tamaños de depósito más bien pequeños.

45 Además, por otra parte, el transporte de bisfenolacetona en el estado sólido requiere que la bisfenolacetona, opcionalmente en combinación con fenol, se solidificará después de su producción. Esto se realiza normalmente enfriando la bisfenolacetona, opcionalmente en combinación con fenol, y conformándola en partículas adecuadas, que pueden después meterse en bolsas y transportarse como un material sólido. En general, el enfriamiento y la formación de partículas requieren equipos grandes y complicados tales como bandas de enfriamiento y/o torres de gránulos. Tal equipo incrementa innecesariamente la inversión de capital, y es caro y consume energía en su funcionamiento. Por tanto, un objetivo, en general, es no tener que almacenar y transportar bisfenolacetona en estado sólido.

50 Los objetivos anteriormente mencionados pueden lograrse transportando bisfenolacetona hasta una planta de producción de policarbonato en forma de mezcla líquida con acetona, más que con fenol como se enseña en el documento US 6.750.314 B2. El policarbonato producido usando tal mezcla líquida de bisfenolacetona/acetona no contiene ningún colorante que se origine de la bisfenolacetona usada para producirlo.

En consecuencia, la presente invención se refiere a un método para producir policarbonato aromático, que incluye las etapas de:

- (1) transportar una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona hasta una planta de producción de policarbonato;
- (2) separar bisfenolacetona de la acetona;
- (3) hacer reaccionar bisfenolacetona con carbonato de difenilo para producir policarbonato.

5 Preferiblemente, el método de la presente invención es un método integrado, que incluye las etapas adicionales de:

- (4) hacer reaccionar fenol liberado en la etapa (3) con acetona, opcionalmente acetona de la etapa (2), para producir bisfenolacetona;
- (5) usar la bisfenolacetona de la etapa (4) y acetona, opcionalmente acetona de la etapa (2) elaborando la mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona.

10 La acetona de la etapa (2) puede hacerse reaccionar con fenol, opcionalmente fenol liberado en la etapa (3), para producir bisfenolacetona y/o puede usarse en combinación con bisfenolacetona elaborando la mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona.

15 El presente método radica en la idea de que las anteriores desventajas y problemas con el transporte de la bisfenolacetona tanto sólida como fundida, tanto solos como en combinación con fenol, pueden evitarse disolviendo bisfenolacetona en acetona. Justo como el fenol, la acetona se usa también en la fabricación de bisfenolacetona, que alternativamente es una materia prima de policarbonato. En teoría, se requiere 1 mol de acetona junto con dos moles de fenol para formar 1 mol de bisfenolacetona. Alternativamente, se liberan 2 moles de fenol por mol de carbonato de difenilo reaccionado con bisfenolacetona para obtener un policarbonato. En general, la producción de policarbonato con una producción integrada de bisfenolacetona requiere que estén presentes cantidades aproximadamente equimolares de acetona y carbonato de difenilo en la fábrica de policarbonato.

20 Actualmente, se ha descubierto que la acetona es un adecuado disolvente de la bisfenolacetona, que proporciona la requerida reducción de viscosidad en un intervalo de temperatura de 15 a 90°C, que generalmente se considera que es un adecuado intervalo de temperatura para el transporte y manipulación. Así, preferiblemente la temperatura durante la etapa (1) del método de la presente invención está en el intervalo desde 15 a 90°C, más preferiblemente de 15 a 55°C. Se ha encontrado además que la bisfenolacetona se disuelve en acetona de tal manera que a temperatura ambiente o ligeramente elevada, la cantidad de acetona requería disolver la bisfenolacetona está en el intervalo molar requerido para la fabricación de bisfenolacetona a partir del fenol liberado. Así, usando acetona como disolvente de la bisfenolacetona, el presente método permite combinar dos importantes materias primas del anterior proceso sin crear la necesidad de devolver el disolvente gastado. Además, mediante este enfoque, se evitan la solidificación de bisfenolacetona, sola o en combinación con fenol, y los problemas asociados con la manipulación del sólido.

25 Además, la combinación de dos importantes materias primas en una mezcla líquida, que se transportaron y almacenaron de otro modo en recipientes y depósitos separados, reduce la necesidad de capacidad de almacenamiento durante el transporte así como también en las instalaciones del cliente, ya que no se requieren depósitos separados de acetona y bisfenolacetona.

30 La relación exacta de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida se determinará mediante los requisitos de transporte y manipulación así como también por la cantidad requerida en las instalaciones de producción de policarbonato. Preferiblemente, la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida está en el intervalo desde 0,5:1 a 15:1. Sin embargo, si hay otro uso para acetona en las instalaciones de producción de policarbonato, pueden emplearse mayores cantidades de acetona en la mezcla líquida. Además, si también se usa acetona como disolvente del carbonato de difenilo, como se describe en WO 2005/026235, pueden emplearse menores cantidades de acetona en la mezcla líquida de bisfenolacetona/acetona. Tal uso conjunto de acetona como disolvente introduce gran flexibilidad en un proceso integrado de producción de policarbonato. Además, si se usa acetona como disolvente tanto para bisfenolacetona como para carbonato de difenilo ambas mezclas pueden ser combinadas en una relación apropiada y ser sometidas a la eliminación de acetona en una sola unidad antes de alimentar la mezcla resultante de bisfenolacetona y carbonato de difenilo a la unidad de producción de policarbonato donde ambos componentes se hacen finalmente reaccionar entre sí. El uso de acetona como único disolvente para ambos componentes de reacción mencionados simplificaría así enormemente un proceso integrado de producción de policarbonato y lo haría más flexible.

35 De forma conveniente, la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona está, al menos, en el intervalo molar requerido para lograr una mezcla líquida a la temperatura deseada de almacenamiento y transporte lo que permite una fácil manipulación, por ejemplo 3:1. A esta relación, la mezcla líquida puede manipularse y almacenarse a aproximadamente 35°C, una temperatura normalmente considerada como normal para el transporte de líquidos en camiones cisterna y buques tanque. Tal temperatura es considerablemente menor que la temperatura de 120°C que es la temperatura de fusión de una composición preferida que comprende bisfenolacetona y fenol en una relación en peso de 7/3 como se describe en el documento US 6.750.314 B2. Con respecto a una composición estable de bisfenolacetona/fenol y la temperatura de sostenimiento para mantener la bisfenolacetona en un estado fundido, el

documento US 6.750.314 B2 describe que la composición más estable es desde 7/3 a 4/6, y la temperatura de sostenimiento es desde 130 a 100°C.

De acuerdo con la presente invención, también es posible tener la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona siendo determinada por los requisitos de baja viscosidad durante la manipulación y almacenamiento de la mezcla líquida. Para lograr una viscosidad adecuadamente baja, la relación molar de acetona frente a carbonato de difenilo es preferiblemente de al menos 0,5:1, más preferiblemente de al menos 0,6:1, de nuevo más preferiblemente de al menos 0,8:1 y todavía más preferiblemente de al menos 0,9:1. Por otra parte, la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida es de como máximo 12:1, más preferiblemente de como máximo 10:1, todavía más preferiblemente de como máximo 5:1, de nuevo más preferiblemente de como máximo 5:1, de nuevo más preferiblemente de como máximo 3,5:1, y lo más preferiblemente de como máximo 3:1 para lograr una viscosidad suficientemente baja y un buen equilibrio entre las cantidades requeridas de ambos componentes en el proceso global.

La primera etapa de transportar una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona a una planta de producción de policarbonato de acuerdo con el método de la presente invención, va precedida de una etapa de elaborar una mezcla líquida de este tipo. Elaborar una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona puede realizarse preferiblemente mientras la bisfenolacetona está todavía líquida en el lugar de producción de la bisfenolacetona, por ejemplo añadiendo la acetona a un recipiente agitado que contiene la bisfenolacetona líquida, o añadiendo la bisfenolacetona líquida a acetona, hasta que se obtiene la relación deseada de acetona/bisfenolacetona. Así, la bisfenolacetona líquida caliente recién producida se disuelve de forma preferiblemente inmediata en acetona, evitando por ello el almacenamiento de bisfenolacetona caliente. La mezcla líquida puede entonces almacenarse o transportarse y embarcarse, sin o con sólo un calentamiento adicional moderado, que requiere sólo el aislamiento habitual de las cisternas y la canalización de transporte para evitar una sustancial pérdida de calor.

Los ensayos han revelado que después de un almacenamiento prolongado al intervalo de temperatura de almacenamiento, la bisfenolacetona y las propiedades de solución permanecen inalteradas.

De acuerdo con la presente invención, la bisfenolacetona y/o el carbonato de difenilo comprenden los productos de fenol no sustituido, así como los fenoles sustituidos. En particular, se ha encontrado que los fenoles bromados mejoran la resistencia al fuego de policarbonato. En consecuencia, la bisfenolacetona y/o el carbonato de difenilo usados en la presente invención pueden comprender los productos de un fenol sustituido en particular de un fenol bromado.

En la etapa (1) del presente método, se transporta una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona hasta una planta de producción de bisfenolacetona. Este transporte puede realizarse como se aplica normalmente para los productos químicos líquidos en un transporte a granel. El término transporte incluye el almacenamiento y el movimiento en recipientes de transporte adecuados.

Adecuados recipientes de almacenamiento y transporte incluyen recipientes tales como camiones y vagones cisterna, contenedores a granel, barcasas aljibe y buques cisterna, depósitos de almacenamiento, depósitos cilíndricos y tuberías.

El material de los recipientes de transporte debería probarse por supuesto frente a la mezcla líquida y a la temperatura usada. El material preferido es de acero inoxidable.

La temperatura de almacenamiento está, generalmente, en el intervalo desde la temperatura ambiente hasta aproximadamente 100°C y la temperatura de transporte está, generalmente, en el intervalo desde temperatura ambiente hasta aproximadamente 70°C, dependiendo de las cantidades relativas de bisfenolacetona y acetona.

Si la mezcla líquida es transportada a elevada temperatura, los recipientes de transporte y almacenamiento son aislados de la forma habitual para disminuir la pérdida de calor, y se equipan con los necesarios dispositivos de seguridad requeridos.

En el lugar de producción, la mezcla líquida puede separarse fácilmente en bisfenolacetona y acetona, cuya bisfenolacetona puede emplearse directamente en la etapa (3) del método de la presente invención. La acetona separada puede hacerse reaccionar con fenol, opcionalmente fenol liberado en la etapa (3), para producir bisfenolacetona y/o puede usarse en combinación con bisfenolacetona en la elaboración de la mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona.

La acetona puede añadirse o eliminarse parcialmente en cualquier etapa del transporte o manipulación, según se desee. Por ejemplo, puede retirarse excesiva acetona durante la carga de grandes barcasas, y puede añadirse de nuevo cuando la barcaza sea descargada para lograr una adecuada viscosidad en el transporte.

En la etapa (2), la bisfenolacetona se separa de la acetona en la mezcla líquida. Esta separación puede realizarse convenientemente mediante un tratamiento de destilación. Un tratamiento de destilación de este tipo puede realizarse por una unidad de destilación instantánea o en una columna de destilación en continuo, donde la acetona se retira como un producto de cabeza, mientras la bisfenolacetona permanece en la fracción de cola.

Alternativamente, puede emplearse una unidad evaporadora de película continua para evitar la exposición prolongada de la bisfenolacetona a altas temperaturas.

Comparado con el documento US 6.750.314 B2, es más fácil separar acetona, que tiene una temperatura de ebullición de sólo 57°C, que fenol de bisfenolacetona, teniendo el fenol una temperatura de ebullición de 182°C. Así requiere gran energía para separar fenol de bisfenolacetona. Además, a una alta temperatura de este tipo la bisfenolacetona tiende a la degradación térmica que conduce a productos secundarios no deseados tales como 4-isopropenilfenol.

Además, las temperaturas de ebullición de acetona y bisfenolacetona están tan alejadas que la acetona obtenida es suficientemente pura para uso posterior sin purificación adicional. Sin embargo, si se desea una unidad de purificación separada, por ejemplo una columna de destilación, puede añadirse para purificar adicionalmente la acetona.

La fracción de cola en la unidad de destilación consiste principalmente en bisfenolacetona. Si, por el contrario, no se requiere retirar toda la acetona. Una pequeña cantidad de acetona que permanece en la fracción de bisfenolacetona tiene incluso efectos beneficiosos en las siguientes etapas, mientras que también permite una disminución del consumo de energía en esta etapa de separación (2).

En la etapa (3), la bisfenolacetona se hace reaccionar con carbonato de difenilo para producir policarbonato, como se describe, por ejemplo, en el documento US-A-6.277.945. Puede producirse carbonato de difenilo de numerosas formas, incluidas la fosgenación de fenol o la carbonilación oxidativa de fenol, ambas de las cuales suponen etapas de reacción incómodas y generan innecesarias cantidades de residuos.

Un proceso que es más eficaz debido a un ciclo más integrado de la materia prima, incluye las etapas de (i) hacer reaccionar una olefina (por ejemplo, propileno) y un oxidante para obtener el óxido de alquileo correspondiente (por ejemplo, óxido de propileno), después (ii) hacer reaccionar el óxido de alquileo obtenido con dióxido de carbono para obtener un carbonato de alquileo cíclico (por ejemplo, carbonato de propileno), después (iii) hacer reaccionar el carbonato de alquileo cíclico obtenido con un alcohol (por ejemplo, metanol, etanol e isopropanol) para obtener un carbonato de dialquilo y el correspondiente alquilenglicol (por ejemplo, propilenglicol), y (iv) hacer reaccionar el carbonato de dialquilo obtenido con fenol para obtener carbonato de difenilo, por ejemplo como se describe en el documento US-A-5.543.546.

El policarbonato producido en dicha etapa (3) puede contener todavía algo de acetona. Dependiendo de la aplicación final de tal policarbonato, dicha acetona residual puede tener que ser retirada en una etapa posterior. Normalmente, sustancialmente toda la acetona se retira junto con el fenol durante y/o después de la reacción para producir el policarbonato. El fenol es un producto de reacción de tal reacción, que tiene una constante K_{eq} de aproximadamente 1. Comparado con fenol que se usa en la composición de bisfenolacetona del documento US 6.750.314 B2, la acetona puede separarse más fácilmente de policarbonato, por ejemplo, simplemente por destilación instantánea. Para algunas aplicaciones finales no es deseable tener fenol residual en el policarbonato final mientras que la presencia de algo de acetona (si existe) es relativamente inocua.

Además, aunque en procesos de fusión para la producción de policarbonato se puede tolerar algún fenol residual en bisfenolacetona, incluso una pequeña cantidad residual de fenol influye en la reacción de carbonato de difenilo y bisfenolacetona hasta policarbonato fundido y fenol porque su presencia favorece la reacción inversa de manera que se requiere más tiempo de reacción para producir el policarbonato. Y, como el policarbonato fundido es un material sensible al calor, el tiempo de reacción adicional significa probablemente degradación adicional del policarbonato.

En dicha etapa (3) del presente método, se libera fenol. Bajo las condiciones de reacción, el fenol liberado puede separarse inmediatamente de la mezcla, de modo que no se requiere ninguna etapa de eliminación adicional.

Además, en dicha etapa (3), una pequeña cantidad de acetona, cuando está presente en la bisfenolacetona, ayuda a reducir la viscosidad y la temperatura de fusión de bisfenolacetona, lo que mejora la manipulación de la masa fundida de bisfenolacetona. Como resultado, el proceso de fusión puede llevarse a cabo a menor temperatura. Por otro lado, pueden aparecer algunas reacciones secundarias indeseables que afectan a la acetona, lo que sin embargo depende enormemente del catalizador de polimerización específico usado.

La presencia de una pequeña cantidad de acetona tiene también los siguientes efectos beneficiosos en la reacción global:

Se mejora la mezcla de los componentes, lo que permite un mejor control de la distribución de pesos moleculares del producto de policarbonato.

Además, la mezcla retirada que contiene fenol y acetona se puede emplear directamente en la fabricación de bisfenolacetona sin purificación adicional.

En consecuencia, la fracción de bisfenolacetona obtenida en la etapa (2) y usada en la etapa (3) preferentemente aún contiene como máximo un 3% en peso de acetona, más preferiblemente como máximo un 2%, de nuevo más

preferiblemente como máximo un 1,5%, todavía más preferiblemente como máximo un 1%, y lo más preferiblemente como máximo un 0,5%.

En la etapa opcional (4), el fenol de la etapa (3) se hace reaccionar con acetona, opcionalmente acetona de la etapa (2), para producir bisfenolacetona.

5 En la etapa opcional (5), la bisfenolacetona así obtenida y acetona, opcionalmente acetona de la etapa (2), se utilizan en la fabricación de la mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona. Esta producción y uso de bisfenolacetona cierra el ciclo global del proceso, lo que permite lograr un nivel hasta ahora desconocido de integración, haciendo de ese modo dicho proceso de gran eficiencia energética así como también haciendo un uso eficiente de todas las materias primas utilizadas, mientras que también se reduce la necesidad de transporte, manipulación y almacenamiento separados de las materias primas del proceso global.

Finalmente, la presente invención se refiere a:

- el uso de una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona en la producción de policarbonato aromático, en donde la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida está en el intervalo de desde 0,5:1 a 15:1;
- 15 - un método para el almacenamiento y/o transporte de bisfenolacetona para su uso en la producción de policarbonato aromático, lo que implica la adición de tal cantidad de acetona frente a bisfenolacetona que la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida final que ha de ser almacenada y/o transportada está en el intervalo de desde 0,5:1 a 15:1, y
- 20 - el uso mencionado anteriormente en la producción de policarbonato aromático incluye también el uso de un método en el que el policarbonato se produce a partir de fosgeno, en lugar de carbonato de difenilo, y bisfenolacetona.

Ejemplos y Ejemplos Comparativos

A. Experimentos de solubilidad

25 0,6 gramos de bisfenolacetona (BFA) en polvo se colocaron en un tubo graduado de 10 ml con un cierre roscado. Antes del experimento, escamas de BPA se trituraron hasta dicho polvo para asegurar una densidad de empaquetamiento uniforme en el fondo del tubo. Después, a la BPA se añadieron 0,2 gramos de un disolvente. El disolvente era acetona (presente invención) o fenol (comparativo). Así, la relación en peso de BPA frente a disolvente era de 7,5/2,5. El tubo se sumergía después en un baño de aceite a una cierta temperatura y se mezclaba hasta un equilibrio total.

30 Se repitió lo anteriormente mencionado excepto que la temperatura del baño de aceite se estableció a diferentes valores. La Tabla 1 menciona las cantidades de BPA disueltas en acetona o en fenol a temperaturas que oscilan desde 30 a 110°C. La cantidad de BPA disuelta se calculó a partir de la pérdida de BPA de la capa de sólidos en el fondo del tubo.

Tabla 1

T (°C)	% en volumen de BPA disuelto en acetona	% en volumen de BPA disuelto en fenol
30	61	sin determinar
60	72	0
75	72	0
90	74	0
110	74	61

35 De la Tabla 1 puede concluirse que se requiere una mayor temperatura para disolver bisfenolacetona en fenol que en acetona.

B. Experimentos de estabilidad

40 BPA y un disolvente se mezclaron para producir soluciones (que no contenían sólidos) que tenían una relación en peso de BPA frente a disolvente de 6:4. El disolvente era acetona (presente invención) o fenol (comparativo). Donde el disolvente era acetona la solución se obtenía a una temperatura de 35°C y después se mantenía a esa temperatura. Sin embargo, con respecto a los anteriores experimentos de solubilidad, cuando el disolvente era fenol

la solución sólo podía obtenerse a una temperatura de 120°C y se mantenía después a esa temperatura.

Las soluciones se calentaron durante un cierto período de tiempo (3, 7 ó 14 días) a 35°C (acetona) o 120°C (fenol). Al final de cada período de tiempo, la cantidad de 4-isopropenilfenol (IPP) se determinaba por medio de GC-MS (Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas). La Tabla 2 menciona la intensidad de la señal de GC-MS a m/z = 134, cuya señal es característica del IPP, respecto a una muestra patrón de BPA que no se había sometido a dicho tratamiento de temperatura.

5

Tabla 2

Tiempo (días)	Intensidad de la señal IPP cuando el disolvente es acetona	Intensidad de la señal IPP cuando el disolvente es fenol
3	0,1	14,8
7	0,0	22,3
14	0,0	35,0

De la Tabla 2 puede concluirse que cuando se usa fenol como disolvente de BPA y la solución resultante se mantiene a 120°C, la BPA se degrada térmicamente a IPP. Por otra parte, una solución de BPA en acetona puede hacerse a almacenamiento a 35°C a cuya temperatura no da como resultado ninguna degradación térmica sustancial de la BPA.

10

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para producir policarbonato aromático, que incluye las etapas de:
- (1) transportar una mezcla líquida de acetona y bisfenolacetona hasta una planta de producción de policarbonato;
 - (2) separar la bisfenolacetona de la acetona;
 - (3) hacer reaccionar la bisfenolacetona con carbonato de difenilo para producir policarbonato.
- 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida transportada en la etapa (1) está en el intervalo de desde 0,5:1 a 15:1.
- 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la temperatura durante la etapa (1) está en el intervalo desde 15 a 90°C.
- 4.- Un método para el almacenamiento y/o transporte de bisfenolacetona para su uso en la producción de policarbonato aromático, que supone la adición de tal cantidad de acetona frente a bisfenolacetona que la relación molar de acetona frente a bisfenolacetona en la mezcla líquida final para ser almacenadas y/o transportada está en el intervalo desde 0,5:1 a 15:1.