(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 555 111**

(51) Int. Cl.:

C07C 37/20 (2006.01)
C07C 39/16 (2006.01)
B01J 47/00 (2006.01)
B01J 31/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012** **E 12813635 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015** **EP 2776384**

(54) Título: **Uso de un catalizador de resina de intercambio iónico activada, tratada**

(30) Prioridad:

28.12.2011 US 201161581067 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2015

(73) Titular/es:

ROHM AND HAAS COMPANY (100.0%)
100 Independence Mall West
Philadelphia, PA 19106, US

(72) Inventor/es:

OLSEN, ROBERT J.;
PIERCE, GREGORY C.;
SCHULTZ, ALFRED K. y
TOPP, KLAUS-DIETER

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 555 111 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).

DESCRIPIÓN

Uso de un catalizador de resina de intercambio iónico activada, tratada

Uso, como catalizador, de una resina de intercambio iónico ácida fuerte, activada y tratada con un antioxidante

La presente invención se refiere el uso, como catalizador ácido, de una resina de intercambio iónico ácida fuerte, activada y tratada con un antioxidante.

Las resinas poliméricas activadas de intercambio iónico, como tipos sulfonados de estireno-divinilbenceno de resinas ácidas fuertes de resinas de intercambio iónico, se usan como catalizadores en la producción de diversos compuestos químicos orgánicos, incluidos por ejemplo bisfenol A y alquilfenol. Estos catalizadores son susceptibles de ser oxidados durante la fabricación, almacenamiento, manipulación, procesamiento, lavado y secado antes de su uso. La degradación por oxidación origina la liberación, de las resinas poliméricas, de material ácido de peso molecular bajo y medio. La liberación de estos componentes ácidos, por ejemplo, en un proceso de producción de bisfenol, puede generar impurezas no deseadas y cuerpos coloreados, originando la producción de productos fuera de especificaciones.

Hay necesidad de proteger las resinas de intercambio iónico contra la degradación por oxidación antes y durante su almacenamiento, antes y durante su lavado, antes y durante su secado y antes de su uso en un proceso químico de producción.

La patente de los Estados Unidos número 7.923.586 describe el uso de antioxidantes para proteger resinas de intercambio iónico contra la degradación por oxidación. Esta patente describe que los antioxidantes se añaden a las resinas de intercambio iónico preferiblemente durante su fabricación. Aunque la patente de los Estados Unidos número 7.923.586 describe el uso de antioxidantes para proteger resinas de intercambio iónico contra la degradación por oxidación durante su fabricación, no describe un proceso para disminuir la degradación por oxidación de resinas activadas de intercambio iónico e incrementar así la limpieza de resinas de intercambio iónico ya fabricadas que comprenden además un promotor.

Por lo tanto, se desea proporcionar un proceso para producir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano ("BPA") usando, como catalizador, una resina de intercambio iónico activada y estabilizada, para evitar la degradación de la resina antes de su uso como catalizador.

La presente invención proporciona un proceso para producir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano, que comprende condensar fenol con acetona en presencia de un catalizador ácido para producir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano,

en el que el catalizador ácido es una resina activada de intercambio iónico en contacto con un antioxidante, para producir una resina de intercambio iónico activada y tratada a usar como catalizador.

Para los fines de describir la presente invención, el término "estabilidad de la resina" se refiere a la capacidad de la resina de resistir la descomposición durante su almacenamiento, manipulación, procesamiento y secado. La descomposición se produce principalmente por oxidación y puede originar desarrollo no deseado de color, compuestos lixiviables y niveles altos de carbono orgánico total (TOC) que, a su vez, pueden afectar a las propiedades funcionales de las resinas y a la calidad percibida. Este desarrollo no deseado de color, compuestos lixiviables y niveles altos de carbono orgánico total (TOC) contribuyen a la limpieza de una resina. Una resina estabilizada resiste la oxidación tras su almacenamiento, manipulación, procesamiento y secado. Mejorando la estabilidad de la resina, se aumenta la capacidad de la resina de resistir la descomposición por oxidación después de períodos largos de almacenamiento, manipulación, procesamiento y secado, eliminando el desarrollo de color, compuestos lixiviables y niveles altos de TOC cuando dicha resina se ponga en servicio. Se dice que dichas resinas son "resinas más limpias".

La degradación por oxidación se puede observar como la decoloración progresiva de una muestra de resina activada de intercambio iónico cuando ésta se almacena sin precauciones especiales que eviten el contacto con oxígeno. La inmersión de dicha muestra en agua podría originar decoloración del agua y un incremento notable de la acidez y del contenido de TOC en el agua. Se dice que una resina de intercambio iónico que resista la degradación por oxidación tiene buena duración y no se decolora significativamente durante su almacenamiento u origina un incremento grande del color del agua, acidez o contenido del TOC cuando se introduzca en agua. Las resinas de intercambio iónico típicas no estabilizadas no tienen buena duración de almacenamiento y empiezan a decolorarse después de un mes de almacenamiento o menos. Por otro lado, un catalizador estabilizado de la presente invención puede tener una duración de almacenamiento de generalmente tres meses o más, preferiblemente de seis meses o más y lo más preferiblemente mayor que un año.

La presente invención evita la degradación de una resina activada de intercambio iónico, tratando la resina activada de intercambio iónico con un antioxidante.

En la presente memoria, los términos resina de intercambio iónico, catalizador del tipo de resina de intercambio iónico, resina, catalizador y catalizador del tipo de resina se usan de modo intercambiable.

En la presente memoria, resina activada de intercambio iónico significa una resina de intercambio iónico que comprende un promotor. Promotores adecuados de la presente invención incluyen, pero sin carácter limitativo, promotores del tipo de tioles y otros materiales nucleófilos capaces de incrementar la velocidad de la reacción de condensación.

En la presente memoria, el término “promotor del tipo de tiol” se refiere a una molécula que incorpora un grupo tiol (SH). El promotor del tipo de tiol actúa mejorando la velocidad y selectividad de formación de bisfenol cuando se condensa un compuesto aromático hidroxilado con un aldehído o cetona en presencia de un catalizador ácido con respecto a la misma reacción realizada en ausencia del promotor del tipo de tiol.

Los tioles que se pueden usar como promotores incluyen tioles alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos que pueden estar sustituidos por un grupo básico, como una amina, o por un grupo ácido, como un ácido carboxílico. El tiol se puede usar como promotor “tal cual”, es decir, un tiol no acoplado a la resina ácida modificada por una amina, o como promotor “acoplado”. Cuando el promotor del tipo de tiol contiene un grupo funcional básico, como una amina, el citado tiol se puede acoplar al catalizador del tipo de resina ácida modificada por una amina y se denomina promotor “acoplado”. Grupos funcionales presentes en el promotor del tipo de tiol, distintos de los grupos amino, que facilitan el acoplamiento del tiol al catalizador del tipo de resina ácida modificada por una amina incluyen grupos amido, imido y carbamilo que se encuentran en amidas, imidas y carbamatos, respectivamente.

Los promotores del tipo de tioles no acoplados incluyen tioles cicloalifáticos, como ciclohexanotiol y ciclopentanotiol, tioles aromáticos, como tiofenol y benciltiol, y tioles alifáticos, como butanotiol, hexanotiol, octadecanotiol y ácido 3-mercaptopropiónico.

Los promotores del tipo de tioles acoplados incluyen 2-mercaptometilpiridina, cisteamina y 4-aminobutanotiol inmovilizado en un catalizador del tipo de resina ácida modificada por una amina, por ejemplo, un poliestireno modificado en el que 10 a 30 por ciento, más preferiblemente 20 a 25 por ciento de los grupos ácido sulfónico han sido neutralizados con el promotor.

A continuación se describen el antioxidante y las etapas necesarias para aplicar el antioxidante a la resina activada de intercambio iónico. Preferiblemente, el antioxidante se añade a la resina activada de intercambio iónico. La adición del antioxidante debe seguir secuencialmente a la del promotor cuando se produce el catalizador del tipo de resina de intercambio iónico activada y tratada de la presente invención.

La resina activada de intercambio iónico usada en la presente invención incluye, por ejemplo, una resina de intercambio iónico que comprende un promotor. Las resinas de intercambio iónico y procesos para prepararlas son bien conocidos en la técnica y se describen, por ejemplo, en Helfferich, *Ion Exchange*, Mc Graw-Hill Book Co. Inc., 1962, páginas 26-47. Ventajosamente, las resinas se preparan copolimerizando primero uno o más monómeros de monovinilo y uno o más monómeros de polivinilo para preparar una matriz reticulada del copolímero y funcionalizando después la matriz del copolímero con grupos que puedan intercambiar cationes. Los monómeros de monovinilo preferidos incluyen estireno y sus derivados, ácido acrílico o metacrílico, ésteres del ácido acrílico o metacrílico y mezclas de estos compuestos. Los monómeros de monovinilo más preferidos son los monómeros de monovinilo aromáticos, siendo estireno el más preferido. Los monómeros de polivinilo preferidos incluyen divinilbenceno (DVB) y diacrilatos y dimetacrilatos. Los monómeros de polivinilo más preferidos son monómeros de divinilo, especialmente monómeros de divinilo aromáticos. El monómero de polivinilo más preferido es DVB. Se puede añadir una cantidad pequeña de un tercer monómero. Dichos monómeros incluyen, por ejemplo, poliacrilonitrilo y dimetacrilato de etilenglicol. La cantidad de dichos monómeros puede ser, por ejemplo, menos de 10 por ciento en peso, preferiblemente menos de 5 por ciento en peso y más preferiblemente menos de 3 por ciento en peso. La matriz del copolímero se funcionaliza ventajosamente con grupos ácido sulfónico, ácido fosfínico, ácido fosfónico, ácido arsénico, ácido carboxílico, o grupos fenólicos. La matriz del copolímero se funcionaliza preferiblemente con grupos ácido sulfónico.

Las resinas de intercambio iónico útiles en la presente invención incluyen, por ejemplo, tipos de estireno-divinilbenceno de resinas de intercambio iónico ácidas fuertes, como Dowex 50WX4, Dowex 50WX2, Dowex M-31, Dowex Monosphere M-31, Dowex DR-2030 y Dowex Monosphere DR-2030, catalizadores disponibles comercialmente de The Dow Chemical Company.

Otros ejemplos de resinas de intercambio iónico disponibles comercialmente útiles en la presente invención incluyen Diaion SK104, Diaion SK1B, Diaion PK 208, Diaion PK212 y Diaion PK216, fabricadas por Mitsubishi Chemical Industries Limited; Amberlyst® 15, Amberlyst® 35, Amberlyst® 121, Amberlyst® 232 y Amberlyst® 131, fabricadas por The Dow Chemical Company; T-38, T-66 y T-3825, fabricadas por Thermax; Lewatit K1131, Lewatit K1221, Lewatit K1261 y Lewatit SC 104, fabricadas por Bayer Lanxees; Indion 180 e Indion 225, fabricadas por Ion Exchange India Limited; y Purolite CT-175, Purolite CT-222 y Purolite CT-122, fabricadas por Purolite.

La resina de intercambio catiónico del tipo de ácido sulfónico útil como catalizador en la presente invención puede ser, por ejemplo, un copolímero sulfonado de estireno-divinilbenceno, un polímero sulfonado reticulado de estireno, una resina de fenol-formaldehído-ácido sulfónico o una resina de benceno-formaldehído-ácido sulfónico. Se prefiere el copolímero sulfonado de estireno-divinilbenceno. Estas resinas se pueden usar en forma de gel, porosa o

sembrada. Estas resinas pueden tener distribuciones anchas o estrechas del tamaño de partículas. Estas resinas también pueden estar reticuladas con sulfonas, ser de núcleo funcionalizado y/o pueden contener más de un grupo sulfónico por anillo de benceno. Y estas resinas se pueden usar solas o como combinación de dos o más de ellas.

Los antioxidantes que se pueden usar en la presente invención incluyen antioxidantes solubles y antioxidantes unidos. Los antioxidantes solubles se pueden aplicar a la resina activada de intercambio iónico disolviéndolos en agua y mezclando después el antioxidante disuelto en agua con la resina activada de intercambio iónico. Cuando el líquido en exceso se drena de la resina, una porción del antioxidante quedará retenido en el agua absorbida por la resina activada de intercambio iónico, si la resina activada de intercambio iónico se deja en un estado "húmedo por agua". En algunos casos, si se desea, los antioxidantes solubles se pueden separar de la resina activada de intercambio iónico antes de su uso y, en tales casos, el antioxidante se puede separar de la resina activada de intercambio iónico por lavado antes de su uso.

Los antioxidantes unidos contienen funcionalidades que originan que los antioxidantes se unan a los grupos ácido sulfónico de la resina de intercambio iónico. Por ejemplo, el 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol contiene un grupo amino, una base débil que se une fuertemente a los grupos ácido sulfónico de la resina de intercambio iónico y que sólo puede eliminarse por lavado usando ácidos fuertes o neutralizando los grupos ácidos fuertes (la neutralización puede hacer inutilizable a la resina de intercambio iónico como catalizador ácido fuerte).

Los antioxidantes útiles en la presente invención son sustancias que retrasan la degradación de la resina de intercambio iónico por oxidación a lo largo del tiempo y pueden incluir, por ejemplo, los descritos en la patente de los Estados Unidos número 4.973.607. Además, los antioxidantes usados en la presente invención pueden incluir los descritos en Dexter et al., *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*, editada por John Wiley & Sons (2002); Thomas et al., *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, editada por John Wiley & Sons (2002); Ash, Michael e Irene, *The Index of Antioxidants and Antiozonants*, editado por Gower (1997); E. T. Denisov, *Handbook of Antioxidants*, editado por CRC Press (1995); e *Index of Commercial Antioxidants and Antiozonants*, editado por Goodyear Chemicals (1983).

Los antioxidantes que se pueden usar en la presente invención incluyen, por ejemplo, fenoles monocíclicos y policíclicos, aminas, diaminas, hidroxilaminas, tioésteres, fosfitos, quinolinas, benzofuranonas o mezclas de estos compuestos. Preferiblemente el antioxidante debe ser no reactivo en el proceso químico al que se destina la resina de intercambio iónico activada y tratada, especialmente si se usa un tipo unido o copolimerizado de antioxidante. Otros antioxidantes posibles que se pueden usar en la presente invención se describen en la patente de los Estados Unidos número 4.973.607.

Otros ejemplos de antioxidantes útiles en la práctica de la presente invención pueden incluir diversos conservantes químicos que, en general, son sustancias reconocidas como inocuas (GRAS) de acuerdo con el Código de Regulaciones Federales para Alimentos y Fármacos, 21CFR182.1, subparte D (Conservantes químicos), referencia 21 CFR, partes 170-199, revisión de 1 de abril de 2001. Los conservantes químicos preferidos para resinas de intercambio iónico se usan para mejorar y controlar el desarrollo de color y el TOC durante almacenamientos de larga duración. El aditivo de una resina típica ácida fuerte de intercambio iónico estabiliza a la citada resina reduciendo el desarrollo visual y extractivo de color y retrasando el desarrollo de compuestos lixiviables de TOC. Los antioxidantes o conservantes son productos químicos GRAS o han sido ensayados y aprobados para su uso en aplicaciones de contacto indirecto con alimentos. Ejemplos de conservantes químicos GRAS se pueden encontrar en la tabla I incluida en el Código de Regulaciones Federales 21, parte 182.1, subparte D, o ensayados y aprobados comercialmente para contacto indirecto con alimentos. Estos conservantes incluyen, por ejemplo, ácido ascórbico, ácido eritórbico, ácido sórbico, ácido tiodipropiónico, sorbato cálcico, tiodipropionato de dilaurilo, metabisulfito potásico, sorbato potásico, ascorbato sódico, bisulfato sódico, metabisulfito sódico, sorbato sódico, sulfito sódico, dióxido de azufre y tocoferoles.

La resina activada de intercambio iónico debe contener preferiblemente antioxidante suficiente para evitar eficazmente la oxidación de la resina antes de su uso. Si se usa un antioxidante unido, la resina activada de intercambio iónico no debe contener tanto antioxidante que se deteriore la funcionalidad de la resina ácida. Un intervalo permisible puede incluir un contenido de antioxidante de 0,001 a 10 por ciento en peso de la resina activada de intercambio iónico. Un intervalo preferido del contenido de antioxidante puede ser de 0,01 a 2,0 por ciento en peso.

Se pueden usar diversos métodos para aplicar el antioxidante a la resina activada de intercambio iónico. Por ejemplo, en una realización, se puede aplicar el antioxidante a la resina activada de intercambio iónico preparando primero una solución del antioxidante en agua y mezclando después la solución acuosa del antioxidante con la resina activada de intercambio iónico hasta que por lo menos una porción del antioxidante presente en la solución sea adsorbido por la resina activada de intercambio iónico. La solución en exceso se drena después de la resina tratada de intercambio iónico.

La solución acuosa del antioxidante puede contener otros componentes que sean necesarios u opcionales para formar la solución. Por ejemplo, el antioxidante 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol es poco soluble en agua y, por

lo tanto, se usa preferiblemente un ácido, como ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, para formar una sal de amina en la que el antioxidante es soluble.

La resina de intercambio iónico activada y tratada puede ser lavada después de haber aplicado la solución del antioxidante, para eliminar de la resina los elementos no absorbidos del antioxidante. Esta etapa de lavado es particularmente deseable si se usa un antioxidante unido, como 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol, o si la solución del antioxidante contiene también otros componentes que podrían originar problemas en el uso posterior de la resina activada de intercambio iónico. Por ejemplo, cuando se trata una resina activada de intercambio iónico con una solución que contiene la sal de 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol con ácido clorhídrico se puede liberar ácido clorhídrico. Por lo tanto, puede ser preferible eliminar de la resina activada de intercambio iónico el ácido clorhídrico después de haber aplicado a la resina activada de intercambio iónico la sal de 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol con ácido clorhídrico.

En los diversos procesos químicos de producción en los que se use un catalizador y en los que sea necesario evitar la oxidación del catalizador con independencia del uso final se puede usar cualquier combinación de las resinas de intercambio iónico activadas tratadas antes mencionadas. Dichos procesos pueden incluir, por ejemplo, reacciones de condensación de fenoles y cetonas, producción de fenol/acetona y alquilación de fenol o cresol. Los antioxidantes de la presente invención son útiles en procesos en los que el desarrollo de color y acidez puede ser un problema y ofrecen la posibilidad de fabricar disolventes más limpios y menos coloreados y la reducción de la liberación de ácidos que origina finalmente calidades mejores del producto.

La resina de intercambio iónico activada, tratada y estabilizada se usa preferiblemente en un proceso para producir el fenol dihidroxilado 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano (denominado comúnmente "bisfenol A"), que se prepara comercialmente condensando fenol con acetona en presencia de un catalizador ácido. Típicamente la proporción molar de fenol a acetona es 2:1. En esta reacción se produce también un mol de agua. El proceso de fabricación de bisfenol A es un proceso bien conocido y se describe, por ejemplo, en las patentes de los Estados Unidos números 4.400.555, 6.703.530, 6.307.111, 6.465.697 y 6.737.551.

Las resinas activadas ácidas fuertes tratadas de intercambio iónico de la presente invención muestran generalmente un desarrollo bajo de color y un contenido bajo de compuestos lixiviables de TOC después del tratamiento antes descrito con un antioxidante. Dichos beneficios se muestran después de haber almacenado la resina, por ejemplo, durante hasta 6 meses sin incremento significativo del desarrollo de color y de compuestos lixiviables de TOC.

Los ejemplos siguientes se incluyen en la presente memoria para ilustrar la presente invención y no limitan el alcance de la presente invención.

Ejemplos

Preparación de la resina para ensayos

Para establecer una línea limpia de referencia de partida, se da el mismo procedimiento de acondicionamiento a todas las resinas catalizadoras para eliminar del proceso todo ácido residual. Se llena un recipiente limpio de vidrio de 1 litro con 350 ml de resina nueva de intercambio iónico y se lava tres veces con 500 ml de agua desionizada. Después se carga la resina en una columna de vidrio de 2,54 cm de diámetro, equipada con una bomba FMI y camisa de calentamiento. La columna se calienta y mantiene a 60ºC mediante la camisa de calentamiento. La resina catalizadora se lava bombeando a través de la columna 4 litros de agua desionizada a un caudal de 15 ml/min. Después de haber pasado a través de la columna 4 litros de agua desionizada, la resina se transfiere a un recipiente limpio de vidrio de 1 litro y se lava de nuevo tres veces, pero ahora con agua MilliQ. Después del último lavado, la resina se descarga usando vacío durante 60 segundos. La resina recién limpia está ahora lista para los ensayos.

Adición del promotor

Se transfieren a un matraz limpio de 1 litro de fondo redondo, equipado con un agitador de paletas de Teflón, 150 g de resina acondicionada junto con agua desionizada suficiente para una agitación fluida. La solución del promotor se prepara añadiendo 1,50 g de cisteamina 95 a 13,5 g de agua desionizada. La mezcla se agita intensamente hasta disolución y después se transfiere a un embudo dosificador. La solución del promotor se carga gota a gota a la resina catalizadora agitando a temperatura ambiente durante 60 minutos. Después de la adición de la solución del promotor, el embudo dosificador se lava con agua desionizada en el matraz de fondo redondo. La resina catalizadora se lava durante otros 30 minutos después del final de la adición del promotor. Después de 30 minutos, la resina se lava tres veces (lavado discontinuo) con 500 ml de agua desionizada para eliminar solución de promotor residual y la mezcla se transfiere después a un recipiente limpio de 1 litro. La resina cargada se lava de nuevo tres veces con 500 ml de agua MilliQ para eliminar cualquier efecto del agua desionizada estándar. Después se transfieren 50 g de la muestra de la resina tratada a un recipiente limpio de 250 cm^3 y se realiza el ensayo de estabilidad descrito más adelante.

Adición del antioxidante

Se transfieren a un matraz limpio de 1 litro de fondo redondo, equipado con un agitador de paletas de Teflón, 150 g de resina acondicionada junto con agua desionizada suficiente para una agitación fluida. La solución del antioxidante se prepara añadiendo 1,0 g de Ethanox 703 a 113,5 g de agua desionizada junto con 0,7 g de ácido sulfúrico de 96%. La mezcla se agita intensamente hasta disolución. A la resina acondicionada cargada en el matraz de fondo redondo se añaden 11,53 g de la solución preparada de Ethanox 703. La carga del antioxidante sobre la resina se realiza agitando a temperatura ambiente durante 30 minutos en el matraz de fondo redondo. Después de 30 minutos, se lava la resina tres veces con 500 ml de agua desionizada para eliminar solución residual de antioxidante y se transfiere a un recipiente limpio de 1 litro. La resina cargada se lava de nuevo tres veces con 500 ml de agua MilliQ para eliminar cualquier efecto del agua desionizada estándar. Después se transfiere una muestra de 50 de la resina tratada a un recipiente limpio de 250 cm^3 y se realiza el ensayo de estabilidad descrito a continuación.

Procedimiento general del ensayo de estabilidad de muestras de resina

Se transfieren 50 g de resina acondicionada a un recipiente limpio de 250 cm^3. Se añade a la resina la cantidad correcta de agua MilliQ (dependiendo de los sólidos de la resina). Se cierra herméticamente el recipiente y se agita en un agitador de sacudidas a 140 rpm durante 20 minutos. Después de agitar, se separan la resina y el agua MilliQ usando un embudo limpio de vidrio y papel de filtro Whatman. En muestras a ensayar después de envejecerlas, se almacena la resina a 30ºC durante la cantidad de tiempo requerida (véase la tabla I) y a continuación se separan la resina y el agua MilliQ usando un embudo limpio de vidrio y papel de filtro Whatman. Se filtra el agua MilliQ a un recipiente limpio de 100 cm^3 y se descarga y almacena la resina seca en el recipiente de 250 cm^3. Se ensaya después en el agua MilliQ efluente el pH y la conductividad. Los resultados se indican en la siguiente tabla I.

Tabla I

Resultados del ensayo de estabilidad de resinas, dependiendo del orden de adición del promotor y antioxidante

Resina	Tratamiento	Envejecimiento (días)	pH	Conductividad (µS/cm)
Amberlyst 31	1. Promotor 2. Antioxidante	3	7,44	5
Amberlyst 31	1. Antioxidante 2. Promotor	3	5,21	35
Amberlyst 121	1. Promotor 2. Antioxidante	3	7,44	8
Amberlyst 121	1. Antioxidante 2. Promotor	3	4,99	94
Amberlyst 131	1. Promotor 2. Antioxidante	3	7,54	5
Amberlyst 131	1. Antioxidante 2. Promotor	3	4,89	81
Dowex CM-4	1. Promotor 2. Antioxidante	3	5,62	28
Dowex CM-4	1. Antioxidante 2. Promotor	3	4,93	137
Dowex 50WX4	1. Promotor 2. Antioxidante	3	6,61	9
Dowex 50WX4	1. Antioxidante 2. Promotor	3	5,38	29

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano, que comprende condensar fenol con acetona en presencia de un catalizador ácido para producir 2,2-bis(4'-hidroxifenil)propano,

en el que el catalizador ácido es una resina activada de intercambio iónico en contacto con un antioxidante, para producir una resina activada de intercambio iónico usar como catalizador.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la resina de intercambio iónico usada como catalizador es una resina de intercambio catiónico del tipo de ácido sulfónico.

3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la resina de intercambio catiónico usada como catalizador es un copolímero sulfonado de estireno-divinilbenceno.

4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el antioxidante es un fenol monocíclico o policíclico, una amina, una diamina, un tioéster, un fosfato, una quinolina o una mezcla de estos compuestos.

5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el antioxidante es 2,6-di-t-butil-α-dimetilamino-p-cresol.

6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cantidad de antioxidante incorporado en la resina de intercambio iónico usada como catalizador es 0,001 a 10 por ciento en peso.

7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la proporción de fenol a acetona es 2:1.

8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada resina de intercambio iónico comprende un tiol como promotor.

9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el citado tiol usado como promotor es un tiol alifático, cicloalifático o aromático sustituido con un grupo amino.