



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 985**

51 Int. Cl.:
C07C 29/74 (2006.01)
C07C 31/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02808310 .3**
86 Fecha de presentación : **30.12.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1578708**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **Proceso para la preparación de composiciones de alcohol de azúcar.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **Tate & Lyle Europe N.V.**
Burchtstraat 10
9300 Aalst, BE

72 Inventor/es: **Van Lancker, Frank**

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 284 985 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).

ES 2 284 985 T3

DESCRIPCIÓN

Proceso para la preparación de composiciones de alcohol de azúcar.

5 La invención se refiere a un proceso para preparar composiciones de alcohol de azúcar con estabilidad alcalina y térmica que muestran una densidad óptica inferior o igual 0.100 en un S-ensayo.

10 La estabilidad alcalina y térmica de los alcoholes de azúcar es importante en todas aquellas aplicaciones en las cuales se debe impedir la formación de color en estas condiciones. Este es el caso, por ejemplo, cuando se utilizan composiciones de poliol como humectantes en las pastas dentífricas que contienen abrasivos alcalinos, como bloques constitutivos de los polioles de poliéter, o como iniciadores para la preparación de ésteres de sorbitano. La coloración de los productos finales que contienen estos polioles se debe a menudo a la presencia de precursores cromógenos, incluidos los azúcares reductores residuales, en las composiciones de alcohol de azúcar utilizadas.

15 Este problema es bastante bien conocido y se ha propuesto ya una cantidad de soluciones para mejorar la estabilidad alcalina y térmica de estas composiciones de poliol.

20 En la JP 63079844, se describe un método en el cual se ajusta una solución acuosa de alcohol de azúcar a un valor de pH de entre 8 y 13, seguido de una etapa de calentamiento (discontinuo) a temperaturas que varían entre 90°C y 220°C. Luego se purifica el producto resultante pasando la solución de poliol por una resina de intercambio catiónico fuertemente ácida, una resina de intercambio aniónico fuertemente básica y una resina de lecho mixto.

25 En la EP 0 711 743, se revela un proceso similar en el cual la composición de poliol se estabiliza primero por medio de una etapa de oxidación, fermentación o caramelización, seguido de la purificación de la solución. La etapa de purificación es comparable con la que se revela en la JP 63079844.

30 En la EP 1 095 925, se revela un proceso de purificación que comprende un primer tratamiento sobre una resina de intercambio catiónico fuertemente ácida a una temperatura por debajo de 50°C, preferentemente por debajo de 40°C, seguido de un tratamiento sobre una resina aniónica fuertemente básica y una resina de lecho mixto.

35 Los métodos para eliminar los aldehídos y demás impurezas reactivas, y/o para estabilizar el color en las soluciones acuosas de glicerol y glicol han sido expuestos respectivamente en la FR 1 546 472 y la US 6.187.973. En ambos casos, una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidróxido se convirtió en la forma bisulfito, con el fin de tratar las soluciones acuosas de poliol.

40 El mayor inconveniente de los procesos anteriormente mencionados consiste en su complejidad. Efectivamente, se necesita primero una etapa de estabilización química, seguido de una etapa de purificación bastante complicada. Durante esta etapa de estabilización, se utilizan valores altos de pH. Además, es necesario utilizar temperaturas bastante altas (> 90°C) y largos tiempos de reacción para obtener la estabilización necesaria (véase la JP 63079844 y la EP 711743). Esto resulta en un consumo de productos químicos bastante importante durante la reacción química, y más adelante, para la regeneración de las distintas resinas de intercambio iónico.

45 Además, se necesitan dos etapas individuales para lograr el resultado deseado. El equipo necesario, comprende por lo tanto un reactor para realizar la etapa de estabilización, y al menos dos series de resinas de intercambio iónico para efectuar la etapa de purificación.

50 En el caso de las resinas de tipo bisulfito, la utilización de las mismas demuestra ser ineficaz cuando se tratan polioles superiores como los pentitoles, hexitoles y/o hidrolisatos de almidón hidrogenados en previsión de obtener productos con estabilidad alcalina y térmica.

55 El propósito de la invención consiste en proporcionar un proceso sencillo para preparar composiciones de alcohol de azúcar con estabilidad alcalina y térmica que muestren una densidad óptica inferior o igual a 0.100 en un S-ensayo. Este proceso resulta en un consumo reducido de productos químicos y proporciona un proceso combinado de decoloración y estabilización alcalina en una etapa. Este proceso en una etapa puede funcionar de forma continua.

60 Se consigue este objetivo al proporcionar un proceso para preparar composiciones de alcohol de azúcar con estabilidad alcalina y térmica que muestren una densidad óptica inferior o igual a 0,100 en un S-ensayo, en el cual se trata una composición de alcohol de azúcar con una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidróxido, a una temperatura situada entre 30°C y 100°C.

65 En un proceso preferido de acuerdo con la invención, la composición de alcohol de azúcar alimenta un sistema de columna que contiene una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidróxido con un caudal volumétrico de ≤ 6 volúmenes del lecho (BV)/hora.

“Volumen del lecho” se define aquí como volumen total de resina utilizada durante la etapa de estabilización, que esté en un sistema de una columna o de múltiples columnas.

ES 2 284 985 T3

Cuando se utiliza un sistema de múltiples columnas, se utiliza al menos parte de las columnas del sistema en un modo de regeneración, al mismo tiempo que se utilizan las columnas restantes en un modo de servicio, que comprende las etapas de estabilización y decoloración simultánea.

5 En un proceso más preferido de acuerdo con la invención, el caudal volumétrico se encuentra entre 0.1 y 1 BV/hora.

Preferentemente, el caudal volumétrico se sitúa entre 0.2 y 0.8 BV/hora.

10 Antes del tratamiento con la resina de intercambio aniónico fuertemente básica, dicha composición de alcohol de azúcar tiene preferentemente un valor de conductividad inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con más preferencia 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La resina de intercambio aniónico fuertemente básica pertenece preferentemente a una de las categorías:

- 15 - la categoría de tipo térmicamente estable;
- estirénicas de tipo I, tipo II o tipo III; o
- el tipo de resina acrílica.

20 Cuando se emplea una resina estirénica de tipo I o de tipo III, o de tipo acrílico, se utiliza preferentemente una temperatura en la columna situada entre 45°C y 70°C.

25 Cuando se emplea una resina estirénica de tipo II, se utiliza preferentemente una temperatura en la columna inferior a 45°C.

Cuando se emplea una resina térmicamente estable, se utiliza preferentemente una temperatura en la columna que es superior a 75°C.

30 Por una parte, dicha composición de alcohol de azúcar puede ser preparada mediante la hidrogenación de un hidrolisato de almidón, obtenido a partir de una conversión ácida, una conversión combinada ácida-enzimática o una conversión enzimática múltiple del almidón.

35 Por otra parte, dicha composición de alcohol de azúcar puede ser preparada mediante la hidrogenación de los azúcares reductores que pertenecen a las categorías de las ceto- o aldo-pentosas, ceto- o aldo-hexosas, disacáridos o mezclas de oligosacáridos sin almidón.

En un proceso preferido de acuerdo con la invención, dicha composición de alcohol de azúcar posee un valor de pH situado entre 8.5 y 9.5 cuando tiene la resina de intercambio aniónico fuertemente básica.

40 Para preparar las composiciones de alcohol de azúcar con estabilidad alcalina y térmica que muestren una densidad óptica inferior o igual a 0,100 en un S-ensayo, lo que se encuentra dentro de los términos de la EP 0 711 743, se utiliza un proceso en una etapa en el cual se eliminan todos los precursores del color, y el jarabe de alcohol de azúcar resultante se vuelve incoloro y con estabilidad alcalina y térmica. Para ello se utilizan temperaturas de reacción sorprendentemente bajas, es decir entre 30 y 100°C. Estas temperaturas son suficientes para proporcionar el resultado deseado, tal como lo expresa el valor S, cuando se utiliza una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidroxilo para tratar las composiciones de alcohol de azúcar.

El S-ensayo depende de una medición espectrofotométrica aplicada a los productos que han de someterse a prueba.

50 Tal como se utiliza aquí, el "S-ensayo" consiste en el procedimiento de ensayos siguiente:

- el jarabe de poliol acuoso que ha de ser sometido a prueba es llevado hasta un contenido en sólidos del 40% en peso, si es necesario por concentración o por dilución acuosa;
- 55 - a los 5 ml de esta solución se añaden 500 mg de bicarbonato sódico de calidad ultra pura, vendido por ejemplo con el nombre de RP Normapur™, grado analítico, por la compañía Prolabo, 65 Bd Richard Lenoir, París, Francia, y 250 mg de una solución acuosa que contiene un 20% de amoníaco;
- se mezcla la totalidad y se calienta durante 2 horas en un baño de vapor a 100°C sin aplicar agitación alguna;
- 60 - se lleva la solución a 20°C y la densidad óptica de la solución así obtenida se mide a una longitud de onda de 420 nm en virtud de un espectrofotómetro como el que comercializa Perkin-Elmer con el nombre comercial Lambda 5 UV/VIS Spectrophotometer.

65 En un proceso de acuerdo con la invención, se utiliza un sistema de columna única o múltiple, que contiene una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidróxido con un caudal volumétrico de ≤ 6 volúmenes del (BV)/hora.

ES 2 284 985 T3

Se conoce un sistema continuo de múltiples columnas ventajoso para esta invención como configuración ISEP o CSEP. Por este medio, se utiliza parte de las columnas en el sistema en el modo de regeneración, al mismo tiempo que se utilizan las columnas restantes para la estabilización y decoloración simultánea del sustrato, es decir un modo de servicio. Por este medio, una columna que funcione en el modo de servicio se desactivará, después de lo cual cierta cantidad de sustrato es procesado por aquella columna. Esta desactivación puede observarse mediante la comprobación del pH del jarabe que abandona esta columna. Esta columna “vacía” se conecta luego al modo de regeneración y es sustituida por una columna regenerada. El caudal volumétrico se encuentra preferentemente entre 0.1 y 1 BV/hora, con más preferencia entre 0.2 y 0.8 BV/h.

Las resinas de intercambio aniónico fuertemente básicas utilizadas en esta invención pertenecen a las categorías estirénicas de tipo I, tipo II o tipo III, al tipo de resina acrílica, y a las categorías de tipo térmicamente estable.

La categoría estirénica de tipo I comprende tipos de resinas como Amberlite IRA404, FPA90 y Amberjet 4400, Dowex Marathon 11 y Lewatit M500.

Un representante típico de las resinas de tipo II es el tipo de resina estirénica Dowex 22.

Un representante típico de las resinas de tipo III es el tipo de resina estirénica Purolite A555.

La categoría del tipo de resina acrílica está representada por ejemplo por Amberlite IRA458 y Amberlite FPA98.

En la categoría de resinas aniónicas fuertemente básicas térmicamente estables, la Diaion TSA1200 es un ejemplo típico.

Cuando se utilizan las resinas estirénicas de tipo I o de tipo III, o las resinas de tipo acrílico, la temperatura en la columna se sitúa preferentemente entre 45°C y 70°C.

Cuando se utilizan las resinas estirénicas de tipo II, la temperatura en la columna es preferentemente < 45°C.

Cuando se utilizan resinas térmicamente estables, la temperatura en la columna es preferentemente > 75°C.

Se obtiene la composición de alcohol de azúcar a través de la hidrogenación de las composiciones de azúcar reductor. Las composiciones típicas de azúcar reductor son los hidrolisatos de almidón, pero también están cubiertos por este término otros azúcares reductores incluidas las cetosa- y aldo-pentosas, cetosa- y aldo-hexosas, disacáridos (por ejemplo, lactosa, maltosa, isomaltosa, isomaltulosa) y las mezclas de oligosacáridos sin almidón. El término hidrolisatos de almidón se refiere a aquellas composiciones obtenidas a través de una conversión ácida, una conversión combinada ácida-enzimática, o una conversión enzimática múltiple del almidón, incluida la isomerización química o enzimática. Los representantes típicos aquí son las maltodextrinas, jarabes de glucosa “estándar”, jarabes de maltosa, jarabes de alta conversión DE tales como los jarabes de glucosa 96DE y 99DE, las isoglucosas y aguas madre de cristalización. El almidón puede ser de origen cereal, de raíz de tubérculo o leguminoso.

El sustrato de alcohol de azúcar que necesite un tratamiento de estabilización, tiene preferentemente un valor de conductividad < 100 S/cm, con más preferencia < 50 μ S/cm, antes de su tratamiento con la resina de intercambio aniónico fuertemente básica. Estas composiciones de alcohol de azúcar pueden obtenerse cuando se utiliza un catalizador de metal noble para hidrogenación, por ejemplo Ru, Pt o Pd; o mediante la eliminación en primer lugar de los iones disueltos de metal residual del sustrato, en aquellos casos donde los metales de transición como por ejemplo Ni, Co, Cu o Fe son utilizados como catalizadores.

Los alcoholes de azúcar procesados, estables al color así obtenidos tienen típicamente un valor de pH que varía entre 8.5 y 9.5, cuando son escogidos de la resina de intercambio aniónico fuertemente básica. Estas composiciones de alcohol de azúcar entonces pueden ser utilizadas tal cual o ser procesadas luego por medio de una resina de lecho mezclada o una resina de intercambio catiónico poco ácida, proporcionando por este medio un jarabe que tiene un pH = 4 - 7, preferentemente un pH = 5 - 6.5.

Las composiciones de sorbitol con gran estabilidad alcalina y térmica pueden ser obtenidas mediante el proceso de la invención tal como se ha descrito anteriormente. Esto no excluye el hecho de que se puedan utilizar también otros procesos para obtener estas composiciones particulares e inesperadas de sorbitol.

La composición de sorbitol comprende al menos un 95% de sorbitol sobre sustancia seca y muestra una densidad óptica inferior a 0,02.

En una realización más preferida de la invención, la composición de sorbitol comprende al menos un 99% de sorbitol sobre sustancia seca y muestra una densidad óptica inferior a 0,01.

Con el fin de ilustrar esta invención, se proporcionan a continuación varios ejemplos.

ES 2 284 985 T3

Ejemplos

Ejemplo comparativo 1

5 Se somete a tratamiento alcalino y térmico un jarabe de sorbitol que contiene un 96% de sorbitol y que muestra un valor-S de 1.10 antes de su estabilización. Por este medio, se eleva el pH a 11.2 con NaOH 1N, y se calienta el jarabe durante 2 horas a distintas temperaturas, seguido de una etapa de refinado. Después del refinado, la densidad óptica del jarabe así procesado es medida por medio del S-ensayo. Por este medio queda claramente ilustrado que se necesitan temperaturas suficientemente altas para obtener una estabilización suficiente en un tiempo razonable. El efecto de las condiciones de estabilización se evidencia claramente en el cuadro siguiente:

Condiciones de estabilización	Valor-S
Inestabilizado	1.10
2 h a 80° C a un pH = 11.2	0.35 (es > 0.1)
2 h a 100° C a un pH = 11.2	0.021

Ejemplo comparativo 2

25 En este ejemplo, se muestra que la utilización de resinas de intercambio aniónico fuertemente básicas, en forma sulfito, no es adecuada para obtener polioles con estabilidad alcalina y térmica, comparables con los polioles revelados en la EP 0 711 743.

30 Una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en forma hidróxido fue convertida por este medio en la forma bisulfito pasando una solución de 2 mol/l de NaHSO₃ por un lecho de la resina hasta que las concentraciones de entrada y salida de bisulfito fueran esencialmente las mismas. Luego se lavó esta resina con 10 volúmenes de agua por volumen de resina.

35 Entonces se pasó una solución de sorbitol no-refinada, con un valor-S de 0.85 (tal como lo determina el S-ensayo de la EP 711743) por la resina tratada con bisulfito a temperatura ambiente.

Las soluciones tratadas no cumplieron con los requisitos establecidos por la EP 0 711 743, con el fin de reivindicar para estos polioles una estabilidad alcalina/térmica, tal como se ilustra en el Cuadro 1.

40 CUADRO 1

Tratamiento de sorbitol por resina de intercambio aniónico en forma bisulfito

Sorbitol (99,5%)	Valor-S
No-tratado	0.85
Dowex 22 (1)	0.72
Lewatit M500 (1)	0.64

55 (1): Dowex 22 (tipo II) y Lewatit M500 (tipo I) son ambas unas resinas de intercambio aniónico fuertemente básicas, transformadas en la forma bisulfito tal como se ha descrito anteriormente.

60 Ejemplo 1

Se rellenan cuatro columnas distintas con 100 ml de una resina distinta de intercambio aniónico fuertemente básica en la forma hidróxido.

65 Las resinas utilizadas son: Amberlite FPA 90, Amberlite IRA 458, Amberjet 4400 y Purolite A555.

ES 2 284 985 T3

La temperatura de operación para las columnas que contienen Amberlite FPA 90 y Amberjet 4400 es de 60°C. La temperatura de operación para las columnas que contienen Amberlite IRA 458 y Purolite A555 es de 55°C.

El jarabe de sorbitol no refinado utilizado se obtiene mediante la hidrogenación de un jarabe de glucosa 96 DE y tiene una concentración de aproximadamente el 50% d.s. El valor-S del jarabe es de 1.11.

Se pasa el jarabe por las columnas a 0.33 BV/hora. El valor-S del substrato procesado se determina en la mezcla de los volúmenes recogidos de los primeros 25 volúmenes del lecho.

CUADRO 2

Estabilización del jarabe de sorbitol a través del tratamiento con resina aniónica fuertemente básica tal como lo expresa su valor-S

Substrato de jarabe de sorbitol	Valor-S
No-tratado	1.11
Amberlite FPA 90	0.042
Amberlite IRA 458	0.016
Amberjet 4400	0.016
Purolite A555	0.014

Ejemplo 2

Se siguió el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. El substrato ahora tratado es jarabe de sorbitol, obtenido mediante la hidrogenación de un jarabe de dextrosa D99. El jarabe de sorbitol tiene un 99,4% de contenido de sorbitol y un valor-S de 0.87 antes de la estabilización.

De nuevo el jarabe pasa por las columnas a 0.33 BV/hora. Se recoge el jarabe de sorbitol procesado. Se somete al S-ensayo una muestra mezclada que corresponde a la mezcla de los primeros 30 volúmenes del lecho.

CUADRO 3

Estabilización del jarabe de sorbitol D99 a través del tratamiento con resina aniónica fuertemente básica tal como lo expresa su valor-S

Substrato de jarabe de sorbitol D99	Valor-S
No-tratado	0.87
Amberlite FPA 90	0.007
Lewatit M500	0.006
Purolite A555	0.007

Ejemplo 3

Se siguió el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. El substrato ahora tratado es jarabe de maltitol, obtenido mediante la hidrogenación de un jarabe de alta maltosa que contiene aproximadamente un 65% de maltosa, 8% de glucosa y 20% de maltotriosa. El jarabe de maltitol tiene un valor-S de 2 antes del refino.

De nuevo el jarabe pasa por las columnas a 0.33 BV/hora. Se recoge el jarabe de maltitol procesado. Se somete al S-ensayo una muestra mezclada que corresponde a la mezcla de los primeros 25 volúmenes del lecho.

ES 2 284 985 T3

CUADRO 4

Estabilización del jarabe de maltitol a través del tratamiento con resina aniónica fuertemente básica tal como lo expresa su valor-S

5

Substrato de jarabe de maltitol	Valor-S
No-tratado	2.0
Amberlite FPA 90	0.065
Amberlite IRA 458	0.08
Amberjet 4400	0.11
Purolite A555	0.09

10

15

20

Este ejemplo muestra que la composición del substrato, el valor-S original del substrato, así como la resina de intercambio iónico utilizada, pueden afectar a la capacidad de refinado.

Ejemplo 4

25

Se rellena una columna con 100 ml de una resina de intercambio aniónico fuertemente básica térmicamente estable (Diaion TSA 1200). El substrato tratado es un jarabe de maltitol obtenido por la hidrogenación de un jarabe de alta maltosa que contiene aproximadamente el 65% de maltosa, 8% de glucosa y 20% de maltotriosa. El jarabe de maltitol tiene un valor-S de 2.2 antes del refinado.

30

Se pasa el jarabe (50% d.s.) a 90°C por la columna a una velocidad de 2 BV/hora. La evolución del valor-S como función del número de volúmenes del lecho procesados viene dado en el cuadro siguiente.

35

BV tratados	Valor-S
5	0.012
10	0.013
20	0.022
30	0.028
40	0.037

40

45

Ejemplo 5

50

Se rellena una columna con 100 ml de una resina de intercambio aniónico estirénica fuertemente básica de tipo II (Dowex 22). El substrato tratado es un jarabe de sorbitol (96% de sorbitol), obtenido por la hidrogenación de un jarabe de glucosa 96 DE. El jarabe de sorbitol tiene un valor-S de 0.81 antes de la estabilización.

55

El jarabe (50% d.s.) pasa a 40°C por la columna a una velocidad de 0.2 BV/hora. A las 24 horas se determinó el valor-S del volumen recogido. El valor del volumen recogido fue S = 0.036.

Ejemplo 6

60

En este ejemplo, se utiliza un sistema de múltiples columnas para refinar un jarabe de maltitol que tiene un valor-S de 2.2 antes del tratamiento.

El jarabe de maltitol se obtiene mediante la hidrogenación de un jarabe de alta maltosa que contiene aproximadamente el 65% de maltosa, 8% de sorbitol y 20% de maltotriosa.

65

Se rellena cada una de cuatro columnas con 100 ml de resina Amberlite IRA 458 en la forma de hidroxilo. Tres de las cuatro columnas están conectadas en serie. Se pasa el jarabe de maltitol por estas tres columnas a una velocidad de

ES 2 284 985 T3

100 ml/h (0.33 BV/h - 300 ml de resina en uso). La temperatura de las columnas es de 55°C. El jarabe tratado se recoge en fracciones de 1 litro, y se determina el valor-S de cada una de estas fracciones. En un muestreo por impronta, a la salida de la primera columna, se mide el pH en el momento en el que se recoge una fracción de 1 litro a la salida de la tercera (última) columna del ciclo de estabilización. Cuando el pH muestra una caída notable en comparación con el pH del muestreo anterior, entonces:

- se saca esta primera columna (n° 1) fuera de servicio y se regenera
- la segunda columna (n° 2) se transforma ahora en primera columna, y recibe el substrato que ha de ser tratado,
- la tercera columna (n° 3) se convierte en segunda columna,
- la columna que estaba en reserva (n° 4) se transforma ahora en tercera columna en la serie.

Este proceso de estabilización continúa hasta que la columna n° 2, ahora la primera columna, muestre una caída notable del pH.

Los resultados de este proceso en serie figuran en el cuadro siguiente.

CUADRO 5

Proceso continuo en serie para estabilizar el jarabe de maltitol

Columnas en servicio	Jarabe procesado (l)	pH a la salida de la primera columna	Valor-S a la salida de la última columna
(1) (2) (3)	1.0	9.3	0.026
	2.0	9.1	0.032
	3.0	8.8	0.042
	4.0	8.2	0.053
(2) (3) (4)	5.0	9,1	0.036
	6.0	9.0	0.044
	7.0	8.7	0.053
	8.0	8.2	0.064
(3) (4) (1)	9.0	9.1	0.038
	10.0	9.0	0.047
	11.0	8.7	0.058
	12.0	8.0	0.067

ES 2 284 985 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso para preparar composiciones de alcohol de azúcar con estabilidad alcalina y térmica que muestran una densidad óptica inferior o igual a 0.100 en un S-ensayo, **caracterizado** porque se trata una composición de alcohol de azúcar con una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en la forma hidróxido, a una temperatura situada entre 30°C y 100°C.
- 10 2. Proceso según la Reivindicación 1, **caracterizado** porque en dicho proceso la composición de alcohol de azúcar alimenta un sistema de columna que contiene una resina de intercambio aniónico fuertemente básica en la forma hidróxido con un caudal volumétrico de < 6 volúmenes del lecho (BV)/hora.
3. Proceso según la Reivindicación 2, **caracterizado** porque se utiliza un sistema de columna única.
- 15 4. Proceso según la Reivindicación 2, **caracterizado** porque se utiliza un sistema de columnas múltiples, en el cual se utiliza al menos parte de las columnas del sistema en un modo de regeneración, mientras se utilizan las columnas restantes en un modo de servicio, que comprende las etapas de estabilización y decoloración simultánea.
- 20 5. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque el caudal volumétrico se encuentra entre 0.1 y 1 BV/hora.
6. Proceso según la Reivindicación 5, **caracterizado** porque el caudal volumétrico se sitúa entre 0.2 y 0.8 BV/hora.
- 25 7. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque dicha composición del alcohol de azúcar tiene un valor de conductividad inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ antes del tratamiento con la resina de intercambio aniónico fuertemente básica.
- 30 8. Proceso según la Reivindicación 7, **caracterizado** porque dicha composición del alcohol de azúcar tiene una conductividad inferior a 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ antes del tratamiento con la resina de intercambio aniónico fuertemente básica.
9. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque dicha resina de intercambio aniónico fuertemente básica pertenece a la categoría de tipo térmicamente estable.
- 35 10. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque dicha resina de intercambio aniónico estirénica fuertemente básica es de tipo I, tipo II o tipo III.
11. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque dicha resina de intercambio aniónico fuertemente básica es del tipo de resina acrílica.
- 40 12. Proceso según la Reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque cuando se emplea una resina estirénica de tipo I o de tipo III, o una resina de tipo acrílico, se utiliza una temperatura en la columna de entre 45°C y 70°C.
- 45 13. Proceso según la Reivindicación 10, **caracterizado** porque cuando se emplea una resina estirénica de tipo II, se utiliza una temperatura en la columna que es inferior a 45°C.
14. Proceso según la Reivindicación 9, **caracterizado** porque se utiliza una temperatura en la columna que es superior a 75°C.
- 50 15. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque dicha composición de alcohol de azúcar se prepara mediante la hidrogenación de un hidrolisato de almidón, obtenido a partir de una conversión ácida, una conversión ácida-enzimática combinada o una conversión enzimática múltiple del almidón.
- 55 16. Proceso según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada** porque dicha composición de alcohol de azúcar se prepara por hidrogenación de los azúcares reductores que pertenecen a las categorías de ceto- o aldopentosas, ceto- o aldo-hexosas, disacáridos o las mezclas de oligosacáridos sin almidón.

60

65