

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-160753- -00000-0000

Fecha: 2011-11-23 17:00:02

Tra. 11 PATENTE IYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASE NACIONAL I

Folios: 39

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. **EXPEDIENTE No.** _____

PRODUCCIÓN DE ÁCIDO GLUTÁRICO Y DERIVADOS A PARTIR DE MATERIALES

54. **TITULO** QUE CONTIENEN CARBOHIDRATOS

51. **CLASIFICACION INTERNACIONAL** _____

RENNOVIA, INC.

71. **SOLICITANTE** _____

MENLO PARK, CA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

DOMICILIO _____

74. **APODERADO** JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. **BOGOTÁ, D.C.** _____

AS: 118.988

PETITORIO



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-160753- -00000-0000

Fecha: 2011-11-23 17:00:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 39

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE

Nombre: RENNOVIA, INC.

Dirección: 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park,
California 94025, Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de
América

Lugar de Constitución: Estados Unidos de
América

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Calle 70 A #4-41, Bogotá, Colombia.

Teléfono: 744-2200

Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

80.410.337 TP 57492

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de
Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder).

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: BOUSSIE, Thomas, R.; DIAS, Eric, L.; FRESCO, Zachary, M.; MURPHY,
Vincent, J.

Dirección: c/o Rennovia, Inc., 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025,
Estados Unidos de América, respectivamente;

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2010/038419

Fecha 11.06.2010

Publicación Internacional No. WO 2010/144871 A3

Fecha 16.12.2010

6 Título (54): PRODUCCIÓN DE ÁCIDO GLUTÁRICO Y DERIVADOS A PARTIR DE MATERIALES
QUE CONTIENEN CARBOHIDRATOS

7 Clasificación Internacional (51):

8 Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒

NO ☐

US

13.06.2009

61/268,414

9 Comprobante de pago No. 11-102896 11-90603 11-95360 11-75352

Fecha 22/11/2011

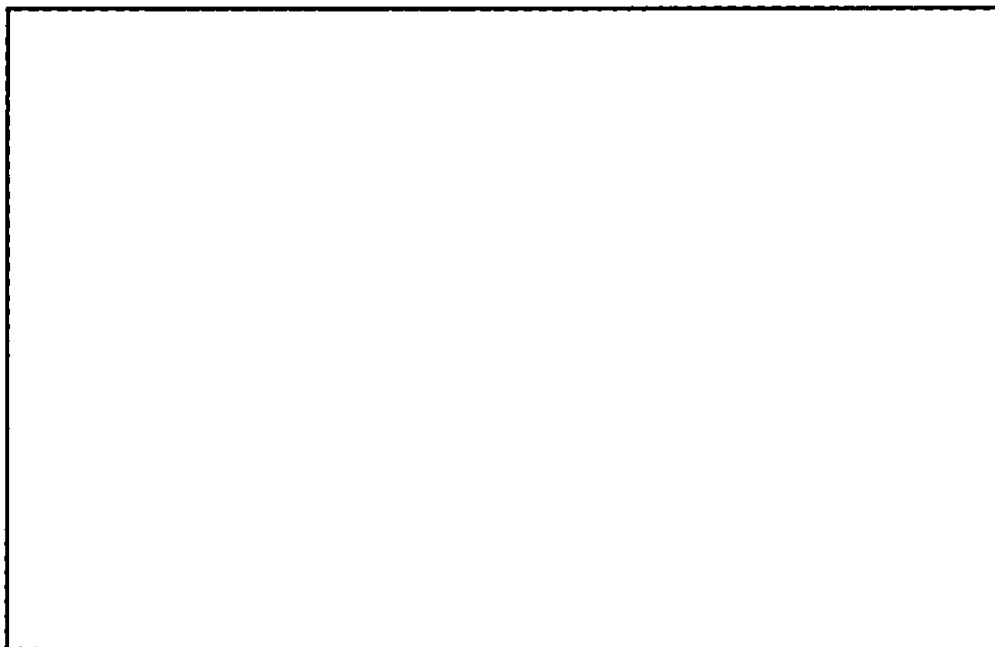
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 571.000
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no esté inscrita en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☐ Poderes, si fuere el caso. Fotocopia autenticada.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante. Fotocopia autenticada.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al español (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional bajo el Art. 19.
- ☒ Otros: Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales \$ 1.107.000 (41*\$27.000).

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

FIRMA:

C.C. 80.410.337 de Usaquén TP 57492 del C.S.J.

AS. 118.988 3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 102896
		Bogotá D.C., Octubre 20 de 2011 - 16:50:48

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	456032231	19/10/2011	34.749.500.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	7 TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	571.000.00 571.000.00
			\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-160753- -00000-0000

Fecha: 2011-11-23 17:00:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 39

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 20 de 2011 - 16:50:59

As. 118.988⁴

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0090603
		Bogotá D.C., Septiembre 14 de 2011 - 16:23:58

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411762595	14/09/2011	36.617.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
20 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	540.000.00
			\$540.000.00

SON: **QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-160753.-00000-0000
Fecha: 2011-11-23 17:00:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 39

AS. 118.988

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0095360

Bogotá D.C., Septiembre 28 de 2011 - 16:35:30

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391971683	28/09/2011	20.631.200.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
20	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	27.000.00	540.000.00
				\$540.000.00

SON: **QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 11-160753-00000-0000
Fecha: 2011-11-23 17:00:02
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION
Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 39

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 28 de 2011 - 16:35:36

AS. 118.988

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0075352

Bogotá D.C., Agosto 05 de 2011 - 07:00:02

RECIBIDO DE : BRIGARD NI 800.134.536

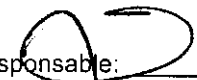
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391765953	04/08/2011	36.912.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	54 INFORMACION DETALLADA DE UN TRAMITE	27.000.00	27.000.00
				\$27.000.00

SON: **VEINTISIETE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-160753- -00000-0000
Fecha: 2011-11-23 17:00:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 39

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
16 December 2010 (16.12.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/144871 A3

(51) International Patent Classification:

C07C 51/235 (2006.01) C08G 63/16 (2006.01)
C07C 51/377 (2006.01) C08G 69/26 (2006.01)
C07C 59/285 (2006.01) C07C 211/09 (2006.01)
C07C 55/12 (2006.01) C07C 29/147 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2010/038419

(22) International Filing Date:

11 June 2010 (11.06.2010)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

61/268,414 13 June 2009 (13.06.2009) US

(71) Applicant (for all designated States except US): RENNOVIA, INC. [US/US]; 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): BOUSSIE, Thomas, R. [US/US]; c/o Rennovia, Inc., 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025 (US). DIAS, Eric, L. [US/US]; c/o Rennovia, Inc., 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025 (US). FRESCO, Zachary, M. [US/US]; c/o Rennovia, Inc., 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025 (US). MURPHY, Vincent, J. [GB/US]; c/o Rennovia, Inc., 1080 Hamilton Avenue, Menlo Park, California 94025 (US).

(74) Agents: KEIL, Vincent, M. et al.; Senniger Powers LLP, 100 North Broadway, 17th Floor, St. Louis, Missouri 63102 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available):

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available):

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(88) Date of publication of the international search report:

24 March 2011



WO 2010/144871 A3

(54) Title: PRODUCTION OF GLUTARIC ACID AND DERIVATIVES FROM CARBOHYDRATE-CONTAINING MATERIALS

(57) Abstract: The present invention generally relates to processes for the chemocatalytic conversion of a pentose source to a glutaric acid product. The present invention includes processes for the conversion of pentose to a glutaric acid product via pentaric acid or derivatives thereof. The present invention also includes processes comprising the catalytic oxidation of pentose to pentaric acid and catalytic hydrodeoxygenation of pentaric acid or derivatives thereof to a glutaric acid product.

PRODUCCIÓN DE ÁCIDO GLUTÁRICO Y DERIVADOS A PARTIR DE MATERIALES QUE CONTIENEN CARBOHIDRATOS

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere en general a procesos para la conversión quimio catalítica de una fuente de pentosa en un producto de ácido glutámico. La presente invención incluye procesos para la conversión de pentosa en un producto de ácido glutámico mediante ácido pentárico y/o derivados de este. La presente invención también incluye procesos que comprenden la oxidación catalítica de una pentosa en un ácido pentárico y la hidredesoxigenación catalítica de ácido pentárico y/o derivados de éste en un producto ácido glutámico. La presente invención también se refiere a procesos para la preparación de químicos industriales como por ejemplo diol (por ejemplo, 1,5-pentanodiol), diaminas (por ejemplo, 1,5-diaminopentano), poliamidas y poliésteres a partir de un producto de ácido glutámico obtenido mediante procesos de conversión quimio catalítica de una fuente de pentosa que incluye la hidredesoxigenación catalítica de un ácido pentárico (por ejemplo, ácido xilárico y/o arabinárico) y/o derivados de este.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Las hemicelulosas representan el segundo carbohidrato más abundante de la naturaleza constituyendo hasta aproximadamente un 20-35% de biomasa lignocelulósica. Las hemicelulosas son polímeros heterogéneos de pentosas (por ejemplo, xilosa y arabinosa), hexosas y ácidos de azúcar. Es sabido que la hemicelulosa puede hidrolizarse con ácido para convertirse en xilosa y posteriormente ciclodeshidratarse para producir furfural. Anualmente se producen más de 350.000 toneladas de furfural a partir de xilosa para aplicaciones en plásticos, farmacéuticos y agroquímicos. Véase por ejemplo, *Furfural: Hemicelluloses/xylose-derived biochemical*, Mamman et al. Biofuels, Bioprod. Bioref. Vol. 2, pp. 438-454.

[0003] Uno de los desafíos más grandes para convertir pentosa derivada de carbohidratos biorenovables (por ejemplo, xilosa y arabinosa derivadas de hemicelulosa) en un conjunto más general de *comodities* comunes y químicos especializados, es la eliminación selectiva de átomos de oxígeno del carbohidrato. Se conocen enfoques para convertir enlaces simples de carbono-oxígeno en enlaces de carbono-hidrógeno. Véanse, por ejemplo: la patente de

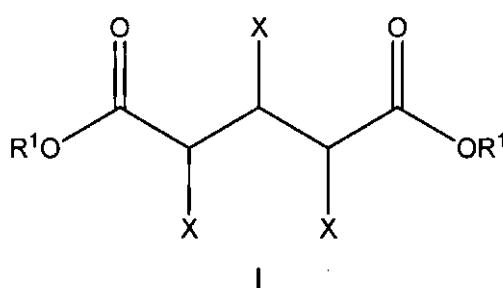
los Estados Unidos número 5,516,960; la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos 2007/0215484 y la patente japonesa número 78,144,506. Cada uno de estos enfoques conocidos presenta diversas limitaciones y creemos que, actualmente, ninguno de estos procesos se utiliza industrialmente para la fabricación de químicos industriales.

[0004] Dada la abundancia de hemicelulosa, existe la necesidad de procesos nuevos a escala industrial para la conversión selectiva y comercialmente significativa de enlaces simples de carbono-oxígeno en enlaces de carbono-hidrógeno, especialmente como se aplica en conexión con la producción de químicos a partir de ácido pentárico (y/o derivados de éste) como por ejemplo, ácido xilárico y especialmente para la conversión de pentosa (por ej. xilosa y arabinosa) en intermedios químicos valiables como por ejemplo ácido glutárico, que puede utilizarse en la fabricación de diol, poliol, fragancias y farmacéuticos, entre otros. Véase Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH 2009 y también las patentes de los Estados Unidos números 5,290,852, 5,281,647, 4,439,551, WO 2008/144514 y 2008/070762, las patentes japonesas 2005060447 y 2001316311 y la solicitud de patente de los Estados Unidos 2008/0103232.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0005] Brevemente, por lo tanto, la presente invención se refiere a procesos para preparar un producto de ácido glutárico. De acuerdo con una realización, se proporciona un proceso para producir un producto de ácido glutárico a partir de una fuente de pentosa. El proceso comprende convertir mediante medios quimiocatalíticos al menos una porción de la fuente de pentosa en el producto de ácido glutárico.

[0006] De conformidad con otra realización, el proceso para preparar un producto de ácido glutárico comprende hacer reaccionar, en presencia de un catalizador de hidrodeshidrogenación y una fuente halógena, un sustrato de estructura principal C5 e hidrógeno para convertir al menos una porción del sustrato de estructura principal C5 en un producto de ácido glutárico, donde el sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I



donde X es independientemente hidroxilo, oxo, halo, aciloxi o hidrógeno disponiéndose que al menos una X no es hidrógeno y R¹ es independientemente un ión que forma sal, hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido o una lactona de estos.

[0007] De conformidad con otra realización, el proceso para preparar un producto de ácido glutárico comprende convertir al menos una porción de una fuente de pentosa en un sustrato de estructura principal C5 que comprende ácido pentárico o derivados de éste y convertir al menos una porción del ácido pentárico o derivados en un producto de ácido glutárico.

[0008] La presente invención también se refiere a procesos para preparar ácido pentárico. En una realización, el proceso comprende hacer reaccionar la pentosa seleccionada del grupo que consiste en xilosa, arabinosa, ribosa, lixosa y mezclas de las mismas, con oxígeno en presencia de un catalizador de oxidación y en ausencia sustancial de base agregada.

[0009] La presente invención también se refiere a procesos para preparar ácido pentárico haciendo reaccionar pentosa con oxígeno en presencia de un catalizador de oxidación, donde al menos una porción de la pentosa se solubiliza con ácido carboxílico débil, preferiblemente ácido acético.

[0010] La presente invención también se refiere a procesos para la preparación de químicos industriales como por ejemplo diol (por ejemplo, 1,5-pentanodiol), diaminas (por ejemplo, 1,5-diaminopentano), poliamidas y poliésteres, entre otros, a partir de un producto de ácido glutárico obtenido mediante procesos que comprenden la conversión quimicatalítica de una fuente de pentosa en un sustrato de estructura principal C5 y el catalizador de hidrodesoxigenación de un sustrato de estructura principal C5 (por ejemplo, ácido xilárico y/o arabinárico y/o derivados de éstos) en un producto de ácido glutárico.

[0011] La presente invención también se refiere a un producto de ácido glutárico, diol, diaminas, poliamidas y poliésteres producidos al menos en parte mediante un proceso que comprende la hidrodesoxigenación de un sustrato de

estructura principal C5 y, más particularmente, ácido xilárico y/o derivados de este.

[0012] Otros objetos y características serán evidentes y/o se presentan a continuación.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0013] De conformidad con la presente invención, los solicitantes divulgan procesos para la conversión quimocatalítica de una fuente de pentosa en un producto de ácido glutárico.

[0014] Asimismo, de conformidad con la presente invención, los solicitantes divulgan procesos para la hidrodesoxigenación catalítica de un sustrato de estructura principal C5 en un producto de ácido glutárico. La hidrodesoxigenación catalítica incluye hacer reaccionar, en presencia de un catalizador de hidrodesoxigenación (es decir, un catalizador adecuado para la reacción de hidrodesoxigenación) y una fuente halógena, un sustrato de estructura principal C5 e hidrógeno para convertir al menos una porción del sustrato de estructura principal C5 en un producto de ácido glutárico. El catalizador de hidrodesoxigenación de la presente invención comprende un metal del bloque d (es decir, metal de transición; grupos 3-12 de la tabla periódica) que es hidroxilo, halo, oxo o aciloxi selectivo, más típicamente hidroxilo selectivo, que aumenta el rendimiento y mejora la economía del proceso.

[0015] La presente invención también se refiere a procesos para la producción catalítica de ácido pentárico y/o derivados de éste a partir de pentosa seleccionada del grupo que consiste en xilosa, arabinosa, ribosa, lixosa y mezclas de estos. El proceso incluye hacer reaccionar la pentosa con oxígeno (donde el oxígeno se suministra a la reacción como aire, aire enriquecido con oxígeno, oxígeno solo u oxígeno con uno o más constituyentes sustancialmente inertes a la reacción) en presencia de un catalizador de oxidación y en ausencia sustancial de base agregada. La conducción de la reacción de oxidación en ausencia sustancial de base agregada facilita la recuperación del producto y mejora la economía del proceso. Asimismo, esta reacción puede llevarse a cabo en presencia de un ácido carboxílico débil, como por ejemplo ácido acético, en el cual se solubiliza al menos una porción de la pentosa.

[0016] En otro aspecto de la invención, se puede convertir un producto de ácido glutárico preparado de conformidad con los procesos divulgados, según procesos

conocidos en la técnica, en otros químicos industrialmente significativos incluidos, por ejemplo, diol (por ejemplo, 1,5-pentanodiol), diaminas (por ejemplo, diaminopentano), poliamidas y poliésteres entre otros. Por consiguiente, pueden prepararse diol (por ejemplo, 1,5-pentanodiol), diaminas (por ejemplo, 1,5-diaminopentano), poliamidas y poliésteres, entre otros, a partir de pentosas derivadas de fuentes biorenovables que contienen hemicelulosa.

I. Materias primas

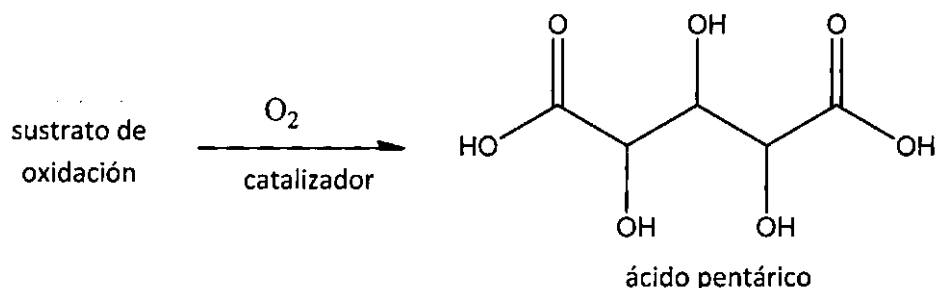
[0017] Las pentosas son azúcares que contienen cinco carbonos y generalmente incluyen xilosa, arabinosa, ribosa y lixosa. La pentosa se puede obtener a partir de diversas fuentes que contienen carbohidrato (particularmente fuentes que contienen hemicelulosa) incluidas fuentes biorenovables como por ejemplo cultivos de energía, biomasa de plantas, desechos agrícolas, residuos forestales, residuos del procesamiento de azúcar y desechos domésticos derivados de plantas. Más generalmente, las fuentes biorenovables que pueden usarse de conformidad con la presente invención incluyen cualquier materia orgánica renovable que incluya una fuente de hemicelulosa como por ejemplo, pasto varilla, paja (por ejemplo, paja de arroz, paja de cebada, paja de trigo, paja de centeno, miscanto, mandioca, árboles (de madera dura y madera blanda), vegetación y residuos de cultivos (por ejemplo, bagazo y rastrojo de maíz). Otras fuentes pueden incluir, por ejemplo, materiales de desecho (por ejemplo, papel usado, desechos verdes, desechos municipales, etc.). La pentosa puede aislarse de las fuentes biorenovables que contienen hemicelulosas mediante métodos conocidos en la técnica. Asimismo, también son conocidos en la técnica los métodos para convertir la pentosa en un conjunto más limitado de químicos. Para ilustración de estos métodos véase, por ejemplo, Saha, *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* vol. 30, pp. 279-291 (2003), y Kamm, Gruber and Kamm, *Biorefineries-Industrial Processes and Products*, Wiley-VCH, Weinheim 2006.

II. Preparación de ácido pentárico

[0018] De conformidad con la presente invención, se convierte pentosa seleccionada del grupo que consiste en xilosa, arabinosa, ribosa, lixosa y mezclas de éstas, en ácido pentárico y/o derivados de este. La preparación de diversos ácidos pentáricos (los ácidos pentáricos incluyen xilárico, arabinárico, ribárico y lixárico) puede lograrse a partir de pentosa utilizando métodos de

oxidación que son generalmente conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, *Journal of Molecular Catalysis*, Vol. 77, pp. 75-85 (1992), que ilustra un método para la preparación de ácidos pentáricos a partir de aldopentosas empleando un catalizador de platino en presencia de oxígeno y una base. También pueden emplearse otros métodos de oxidación, véase, por ejemplo, la solicitud de patente de los Estados Unidos números 6,049,004, 5,599,977 y 6,498,269 y la publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos número 2008/033205. De manera similar, la patente de los Estados Unidos número 5,731,467 divulga un proceso para la producción de ácido xilárico mediante la degradación oxidativa de ácido 5-cetoglucónico o una sal de éste en medio alcalino usando oxígeno. Sin embargo, estos procesos presentan deficiencias económicas que resultan de, entre otras cosas, limitaciones en el rendimiento del proceso y el requerimiento de constituyentes de reacción adicionales.

[0019] Los solicitantes descubrieron que la pentosa (es decir, un sustrato de oxidación) seleccionado del grupo que consiste en xilosa, arabinosa, ribosa, lixosa y mezclas de éstas, puede convertirse en ácido pentárico de alto rendimiento haciendo reaccionar el sustrato de oxidación con oxígeno (donde el oxígeno se suministra a la reacción como aire, aire enriquecido con oxígeno, oxígeno solo u oxígeno con uno o más constituyentes sustancialmente inertes a la reacción) en presencia de un catalizador de oxidación y en ausencia de base agregada de conformidad con la siguiente reacción:



[0020] De forma sorprendente, llevar a cabo la reacción de oxidación en ausencia de base agregada y de conformidad con las condiciones de reacción aquí establecidas, no produce efectos significativos de envenenamiento del catalizador y conserva la actividad de oxidación del catalizador. La ausencia de base agregada facilita de manera ventajosa la separación y aislación de ácido pentárico, proporcionando así un proceso más susceptible de ser aplicado industrialmente y mejora la economía general del proceso eliminando un constituyente de reacción. La “ausencia de base agregada” como se utiliza en la

presente significa que la base, de estar presente (por ejemplo, como un constituyente de una materia prima), se encuentra presente en una concentración que no tiene básicamente efecto sobre la eficiencia de la reacción; es decir, la reacción de oxidación se lleva a cabo básicamente libre de base agregada. También se ha descubierto que llevar a cabo la reacción de oxidación bajo presiones parciales de oxígeno aumentadas y/o temperaturas de mezcla de reacción de oxidación superiores, tiende a aumentar el rendimiento del ácido pentárico cuando la reacción se lleva a cabo en ausencia sustancial de base agregada. También se ha descubierto que la reacción de oxidación puede llevarse a cabo en presencia de un ácido carboxílico débil, como por ejemplo ácido acético, en el que es soluble la pentosa. El término "ácido carboxílico débil" de la forma que se utiliza en la presente significa cualquier ácido carboxílico sustituido o insustituido con un pKa de al menos aproximadamente 3,5, más preferiblemente de al menos aproximadamente 4,5 y más particularmente ácidos insustituídos como por ejemplo ácido acético, ácido propiónico o ácido butírico o mezclas de estos.

[0021] En estas y otras diversas realizaciones, el pH inicial de la mezcla de reacción no es superior a aproximadamente 7 y típicamente inferior a 7 como, por ejemplo, 6 o menos, cuando un ácido carboxílico débil se usa para solubilizar al menos una porción de la pentosa. De conformidad con la presente invención el pH inicial de la mezcla de reacción es el pH de la mezcla de reacción antes de ponerse en contacto con oxígeno en presencia de un catalizador de oxidación. Se espera que el pH de la mezcla de reacción después de ponerse en contacto con el oxígeno variará a lo largo de la reacción. Se cree que al aumentar la concentración de ácido pentárico (a lo largo de la reacción) el pH disminuirá a partir del pH inicial.

[0022] Otra ventaja de la presente invención es la ausencia esencial de nitrógeno como un constituyente de reacción activo. Típicamente, el nitrógeno se emplea en procesos conocidos como un oxidante como por ejemplo en forma de nitrato, en muchos casos como ácido nítrico. El uso de nitrógeno en una forma de constituyente de reacción activo, como por ejemplo como nitrato o ácido nítrico, requiere una tecnología que reduzca NO_x y una tecnología que regenere ácido, las cuales agregan un costo significativo a la producción de ácido pentárico a partir de estos procesos conocidos, así como también proporcionan un ambiente corrosivo que puede afectar perjudicialmente el equipamiento usado

para llevar a cabo el proceso. En cambio, por ejemplo, en el caso que se use aire o aire enriquecido con oxígeno en la reacción de oxidación de la presente invención como fuente de oxígeno, el nitrógeno es esencialmente un constituyente inactivo o inerte. Por consiguiente, por ejemplo, de conformidad con la presente invención, una reacción de oxidación que emplea aire o aire enriquecido con oxígeno es una reacción conducida esencialmente libre de nitrógeno de una forma en que sería un constituyente de reacción activo.

[0023] En diversas realizaciones, la pentosa se selecciona del grupo que consiste en xilosa, arabinosa y mezclas de éstas. En estas y otras realizaciones, la pentosa se convierte en ácido pentárico seleccionado del grupo que consiste en ácido xilárico, ácido arabinárico y mezclas de estos.

[0024] Generalmente, la temperatura de la mezcla de reacción de oxidación es al menos aproximadamente 40°C, más típicamente 60°C o superior. En diversas realizaciones, la temperatura de la mezcla de reacción de oxidación está comprendida entre aproximadamente 40°C y aproximadamente 150°C, entre aproximadamente 60°C y aproximadamente 150°C, entre aproximadamente 70°C y aproximadamente 150°C o entre aproximadamente 70°C y aproximadamente 140°C o entre aproximadamente 80°C y aproximadamente 120°C.

[0025] Típicamente, la presión parcial de oxígeno es al menos aproximadamente 15 libras por pulgada cuadrada absoluta (psia) (104 kPa), al menos aproximadamente 25 psia (172 kPa), al menos aproximadamente 40 psia (276 kPa), al menos aproximadamente 60 psia (414 kPa). En diversas realizaciones, la presión parcial de oxígeno es hasta aproximadamente 1000 psia (6895 kPa) o, más típicamente, en el intervalo comprendido entre aproximadamente 15 psia (104 kPa) y aproximadamente 500 psia (3447 kPa).

[0026] La reacción de oxidación se lleva a cabo típicamente en presencia de un disolvente de pentosa. Los disolventes adecuados para la reacción de oxidación incluyen agua y ácido carboxílicos débiles como por ejemplo ácido acético. La utilización de ácido carboxílico débil como un disolvente agrega costos al proceso, el cual, como un asunto práctico, debe equilibrarse contra cualquier beneficio derivado del uso del mismo. Por consiguiente, los disolventes adecuados para la presente invención incluyen agua, mezclas de agua y ácido carboxílico débil o ácido carboxílico débil.

[0027] En general, la reacción de oxidación puede llevarse a cabo en un lote, semi-lote o en un reactor de diseño continuo empleando reactores de lecho fijo,

reactores de lecho fijo, reactores de fase de suspensión, reactores de lecho movable o cualquier otro diseño que permita reacciones catalíticas heterogéneas. Pueden verse ejemplos de reactores en Chemical Process Equipment - Selection and Design, Couper et al., Elsevier 1990, que se incorpora a la presente a modo de referencia. Debe entenderse que la pentosa, el oxígeno, cualquier disolvente y el catalizador de oxidación pueden introducirse en un reactor adecuado de manera separada o en diversas combinaciones.

[0028] Los catalizadores adecuados para la reacción de oxidación ("catalizador de oxidación") incluyen catalizadores heterogéneos, incluidos catalizadores de fase sólida que comprenden uno o más metales soportado o no soportado. En diversas realizaciones, el metal está presente en la superficie de un soporte (es decir, en una o más superficies, externas o internas). Típicamente, el metal se selecciona del grupo que consiste en paladio, platino y combinaciones de estos. Pueden estar presentes otros metales adicionales, incluidos uno o más metales del bloque d, solos o en combinación con uno o más metales térreos raros (por ejemplo, lantanidas) o solo o en combinación con uno o más metales del grupo principal (por ejemplo, Al, Ga, Tl, In, Sn, Pb o Bi). En general, los metales pueden estar presentes en diversas formas (por ej. elemental, óxido metálico, hidróxidos metálicos, iones metálicos, etc.). Típicamente, los metales presentes en la superficie de un soporte constituyen entre aproximadamente un 0,25% y aproximadamente un 10% o entre aproximadamente un 1% y aproximadamente un 8% o entre aproximadamente un 2,5% y aproximadamente un 7,5% (por ejemplo, 5%) del peso total del catalizador.

[0029] En diversas realizaciones, el catalizador de oxidación comprende un primer metal (M1) y un segundo metal (M2) presentes en la superficie de un soporte, donde el metal M1 se selecciona del grupo que consiste en paladio y platino y el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en metales del bloque d, metales térreos raros y metales del grupo principal, donde el metal M1 es distinto al metal M2. En diversas realizaciones preferidas, el metal M1 es platino y el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en manganeso, hierro y cobalto.

[0030] La relación molar M1:M2 puede variar, por ejemplo, entre aproximadamente 500:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 250:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 100:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 50:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente

20:1 y aproximadamente 1:1, o entre aproximadamente 10:1 y aproximadamente 1:1. En diversas realizaciones, la relación molar M1:M2 puede variar, por ejemplo entre aproximadamente 1:100 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:50 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:10 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:5 y aproximadamente 1:1, o entre aproximadamente 1:2 y aproximadamente 1:1.

[0031] Asimismo, los pesos porcentuales de M1 y M2 con respecto al peso del catalizador pueden variar. Típicamente, el peso porcentual de M1 puede estar comprendido en el intervalo entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 10%, más preferiblemente entre aproximadamente un 1% y aproximadamente un 8%, y aún más preferentemente entre aproximadamente un 2,5% y aproximadamente un 7,5% (por ejemplo, aproximadamente un 5%). El peso porcentual de M2 puede estar en el intervalo comprendido entre aproximadamente un 0,25% y aproximadamente un 10%, entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 8%, o entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 5%.

[0032] En diversas otras realizaciones, puede agregarse un tercer metal (M3) para producir un catalizador M1/M2/M3 donde el metal M3 es distinto al metal M1 y al metal M2. En otras realizaciones, puede agregarse un cuarto metal (M4) para producir un catalizador M1/M2/M3/M4 donde el metal M4 es distinto al metal M1, al metal M2 y al metal M3. El metal M3 y el metal M4 pueden seleccionarse cada uno del grupo que consiste en metales del bloque k, metales térreos raros (por ejemplo, lantanidas) o metales del grupo principal (por ejemplo, Al, Ga, Tl, In, Sn, Pb o Bi).

[0033] Los soportes de catalizador adecuados incluyen carbono, alúmina, sílice, ceria, titania, zirconia, niobia, zeolita, magnesia, arcillas, óxido de hierro, carburo de silicio, aluminosilicatos y modificaciones, mezclas o combinaciones de estos. Los materiales de soporte pueden modificarse empleando métodos conocidos en la técnica, como por ejemplo, tratamiento con calor, tratamiento con ácido o mediante la introducción de un adulterante (por ejemplo, titanias adulteradas con metal, zirconias adulteradas con metal (por ejemplo, tungsteno-zirconia), cerias adulteradas con metal y niobias modificadas con metal). Los soportes preferidos son carbono (que puede ser carbono activado, negro de carbono, coque o carbón), alúmina y sílice. En diversas realizaciones, el soporte del catalizador de oxidación se selecciona del grupo que consiste en carbono, alúmina y sílice.

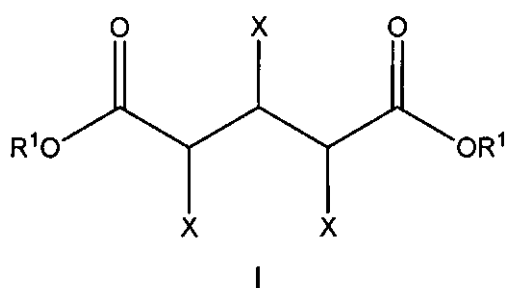
[0034] Cuando se utiliza un soporte de catalizador, los metales pueden depositarse mediante procedimientos conocidos en la técnica incluidos, pero de forma no restrictiva, humedad incipiente, intercambio iónico, depósito-precipitación e impregnación al vacío. Cuando se depositan dos o más metales en el mismo soporte, pueden depositarse de forma secuencial o simultánea. En diversas realizaciones, después del depósito de metal, el catalizador se seca a una temperatura de al menos aproximadamente 50°C, más típicamente al menos aproximadamente 120°C durante un período de tiempo de aproximadamente 1 hora; más típicamente 3 horas o más. En estas y otras realizaciones, el catalizador se seca bajo condiciones de presión sub-atmosféricas. En diversas realizaciones, después del secado, el catalizador se reduce (por ejemplo, mediante el flujo de H₂ al 5% en N₂ a 350°C durante 3 horas). Incluso, en estas y otras realizaciones, el catalizador se calcina, por ejemplo, a una temperatura de al menos aproximadamente 500°C durante un período de tiempo (por ejemplo, al menos aproximadamente 3 horas).

[0035] El ácido pentárico producido de conformidad con lo anterior, puede convertirse en diversos derivados de ácido pentárico, como por ejemplo sales, ésteres, cetonas y lactonas. Los métodos de conversión de ácidos carboxílicos en estos derivados son conocidos en la técnica, por ejemplo, Wade, *Organic Chemistry* 3rd ed, Prentice Hall 1995.

III. Preparación de un producto de ácido glutárico

[0036] De conformidad con la presente invención, un producto de ácido glutárico puede prepararse mediante conversión quimiocatalítica de una fuente de pentosa. En diversas realizaciones, la preparación de un producto de ácido glutárico incluye la conversión quimiocatalítica de una fuente de pentosa en un ácido pentárico. En estas y otras realizaciones, un sustrato de estructura principal C5 que comprende al menos una porción del ácido pentárico o derivados de éste, se convierte en un producto de ácido glutárico. Los derivados de ácidos pentáricos incluyen los compuestos que se definen a continuación.

[0037] El sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I:



donde X es independientemente hidroxilo, oxo, halo, aciloxi o hidrógeno disponiéndose que al menos una X no es hidrógeno y R^1 es independientemente un ión que forma sal, hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido o una lactona de estos.

[0038] Como se utiliza en la presente, el término “hidrocarbilo” se refiere a fracciones de hidrocarbilo que contienen preferiblemente de 1 a aproximadamente 50 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a aproximadamente 30 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a aproximadamente 18 átomos de carbono, incluidas especies saturadas o insaturadas y ramificadas o no ramificadas. Los hidrocarbilos preferidos se seleccionan del grupo que consiste en alquilo, alquileo, alcoxi, alquilamino, tioalquilo, haloalquilo, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, heterociclilo, *N*-heterociclilo, heterociclilalquilo, arilo, aralquil heteroarilo, *N*-heteroarilo, heteroarilalquilo y similares. Un hidroalquilo puede ser un hidrocarbilo opcionalmente sustituido. Por lo tanto, también pueden seleccionarse diversos hidrocarbilos de alquilo sustituido, cicloalquilo sustituido y similares.

[0039] Los iones que forman sal incluyen, de forma no restrictiva, por ejemplo iones de amonio e iones de metal (por ejemplo, metales alcali y alcalinotérreos). Cuando el R^1 es un ión que forma sal (es decir, un catión), puede considerarse que el grupo carboxilo es anión (es decir, anión carboxilato).

[0040] En diversas realizaciones, el sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I, donde X es independientemente hidroxilo, oxo, halo, aciloxi $\text{C}_1\text{-C}_6$ o hidrógeno disponiéndose que al menos una X no es hidrógeno. En otras realizaciones, el sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I, donde X es hidroxilo y R^1 es independientemente un ión que forma sal, un hidrógeno, un hidrocarbilo o un hidrocarbilo sustituido.

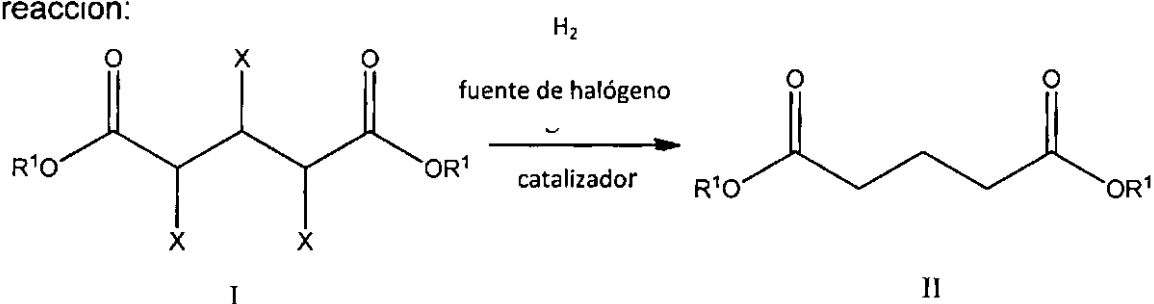
[0041] Como se indica en la fórmula I, el sustrato de estructura principal C5 contiene una cadena de 5 carbonos que comprende tres centros quirales. Como

resultado, son posibles varios estereoisómeros. En diversas realizaciones, el sustrato de estructura principal C5 preferido comprende un ácido pentárico seleccionado del grupo que consiste en ácido xilárico, ácido arabinárico y mezclas de estos.

[0042] El sustrato de estructura principal C5 también puede incluir diversas cetonas. Por ejemplo, sin ánimo de ceñirse a ninguna teoría, cuando los ácidos pentáricos se oxidan más, pueden formarse cetonas como por ejemplo un ácido α -ceto-xilárico (ácido 2,3-dihidroxi-4-oxopentanodioico) y diversos estereoisómeros de este.

[0043] El sustrato de estructura principal C5 puede comprender diversas lactonas derivadas de ácidos pentáricos. Por ejemplo, sin ánimo de ceñirse a ninguna teoría, se cree que diversas monolactonas pueden estar presentes en equilibrio con diversos ácidos pentáricos en solución acuosa, incluidos por ejemplo, xilaro-5,2-lactona, arabinaro-5,2-lactona, ribaro-5,2-lactona y lixaro-5,2-lactona o estereoisómeros de estos. Asimismo, los procesos han sido desarrollados para convertir cuantitativamente ácidos pentáricos o una sal de éste, en solución en una o más lactonas y recuperar un flujo de lactona sustancialmente puro. Véase, por ejemplo las publicaciones de solicitudes de patente de los Estados Unidos números 2006/0084817 y 2006/0084800.

[0044] De conformidad con la presente invención, puede prepararse un producto de ácido glutárico (fórmula II) haciendo reaccionar, en presencia de un catalizador de hidrogenación y una fuente de halógeno, un sustrato de estructura principal C5 (fórmula I) e hidrógeno (entendiéndose que hidrógeno significa esencialmente hidrógeno o hidrógeno en combinación con otros constituyentes que son esencialmente inertes a la reacción), de conformidad con la siguiente reacción:



donde X y R¹ se definen de la forma descrita anteriormente.

[0045] En realizaciones preferidas, el producto de ácido glutárico (fórmula II) comprende ácido glutárico.

[0046] En la reacción antemencionada, el sustrato de estructura principal C5 se convierte en un producto de ácido glutárico mediante hidrodeshidroxigenación catalítica en que los grupos carbono-hidroxilo se convierten en grupos carbono-hidrógeno. En diversas realizaciones, la hidrodeshidroxigenación catalítica es selectiva de hidroxilo donde la reacción se lleva a cabo sin conversión sustancial de uno o más grupos funcionales no hidroxilos del sustrato.

[0047] De conformidad con la presente invención, un sustrato de estructura principal C5 se hidrodeshidroxigena catalíticamente en presencia de hidrógeno, una fuente de halógeno y un catalizador de hidrodeshidroxigenación. Sin ánimo de ceñirse a ninguna teoría, se cree que durante esta reacción el sustrato de estructura principal C5 se halogena con la fuente de halógeno para formar un intermedio halogenado que contiene un enlace carbono-halógeno (por ejemplo, un grupo de alcohol secundario en el ácido pentárico se convierte en un haluro para producir haluro de alquilo). Se cree que el enlace carbono-halógeno del intermedio halogenado se convierte en un enlace carbono-hidrógeno mediante una o más de las siguientes vías. En la primera vía, el intermedio halogenado reacciona con hidrógeno en presencia del catalizador de hidrodeshidroxigenación provocando la formación de un enlace carbono-hidrógeno junto con la generación de ácido hidrohálico. En la segunda vía, el intermedio halogenado se somete a una reacción de deshidrohalogenación para formar un intermedio de olefina y ácido hidrohálico. La olefina se continúa reduciendo en presencia del catalizador de hidrodeshidroxigenación provocando la formación de un enlace carbono-hidrógeno (o la olefina puede ser una forma de enol de una cetona que puede interconvertirse en una forma ceto que puede reducirse a un grupo de alcohol que puede continuar con la hidrodeshidroxigenación). La realización de la reacción de acuerdo con la primera y segunda vías descritas anteriormente produce ácido hidrohálico como un producto secundario, el cual se encuentra disponible para reacción adicional. En la tercera vía, el intermedio halogenado reacciona con ácido hidrohálico provocando la formación de un enlace carbono-hidrógeno junto con la formación de halógeno molecular (o interhalógeno). La realización de la reacción de acuerdo con la tercera vía produce halógeno molecular como un producto secundario, el cual está disponible para reacción adicional. Una o más de las diversas vías descritas anteriormente pueden tener lugar de manera simultánea.

[0048] Debe reconocerse que la reacción de hidrodeshidrogenación puede llevarse a cabo en primer lugar formando y opcionalmente purificando o aislando estos diversos intermedios formados mediante la combinación de un sustrato de estructura principal C5 y una fuente de halógeno y haciendo reaccionar posteriormente el intermedio con hidrógeno en presencia del catalizador de hidrodeshidrogenación y opcionalmente en ausencia de una fuente de halógeno adicional.

[0049] En diversas realizaciones, el sustrato de estructura principal C5, se halogena con un ácido hidrohálico para formar un intermedio halogenado (por ejemplo, un haluro de alquilo). En otras realizaciones, el sustrato de estructura principal C5, se halogena con un halógeno molecular para formar un intermedio halogenado (por ejemplo, un haluro de alquilo).

[0050] La fuente de halógeno puede ser en una forma seleccionada del grupo que consiste en forma atómica, iónica, molecular y mezclas de éstas. Las fuentes halógenas incluyen ácidos hidrohálicos (por ejemplo, HBr, HI, HCl y mezclas de éstos, preferiblemente HBr y/o HI), sales de haluro, haluros de alquilo (sustituídos o insustituídos) o cloro, bromo o yodo elementales o mezclas de éstos (preferiblemente bromo y/o yodo). En diversas realizaciones la fuente de halógeno tiene forma molecular y, más preferiblemente, es bromo o yodo. En realizaciones más preferidas, la fuente de halógeno es ácido hidrohálico, en particular bromuro de hidrógeno o yoduro de hidrógeno.

[0051] Generalmente, la relación molar de halógeno y el sustrato de estructura principal C5 es igual o menor a aproximadamente 1. En diversas realizaciones, la relación molar del halógeno y el sustrato de estructura principal C5 es típicamente de aproximadamente 0,1:1 a aproximadamente 1:1, más típicamente de aproximadamente 0,3:1 a aproximadamente 0,7:1, e incluso más típicamente de aproximadamente 0,5:1

[0052] Generalmente, la reacción permite la recuperación de la fuente de halógeno y pueden usarse, recuperarse y reciclarse, cantidades de catalizador (donde la relación molar de halógeno y el sustrato de estructura principal C5 es inferior a aproximadamente 1) para uso continuo como fuente de halógeno.

[0053] Generalmente, la temperatura de la mezcla de reacción de hidrodeshidrogenación es al menos aproximadamente 80°C, más típicamente al menos aproximadamente 100°C. En diversas realizaciones, la temperatura de la mezcla de reacción de hidrodeshidrogenación es entre aproximadamente 80°C y

aproximadamente 250°C, más preferiblemente entre aproximadamente 100°C y aproximadamente 200°C e incluso más preferiblemente entre aproximadamente 120°C y aproximadamente 180°C.

[0054] Típicamente, la presión parcial de hidrógeno es al menos aproximadamente 25 psia (172 kPa), más típicamente, al menos aproximadamente 200 psia (1379 kPa) o al menos aproximadamente 400 psia (2758 kPa). En diversas realizaciones, la presión parcial de hidrógeno es de aproximadamente 25 psia (172 kPa) a aproximadamente 2500 psia (17.237 kPa), de aproximadamente 200 psia (1379 kPa) a aproximadamente 2000 psia (13.790 kPa) o de 400 psia (2758 kPa) a aproximadamente 1500 psia (10.343 kPa).

[0055] La reacción de hidrodesoxigenación se lleva a cabo típicamente en presencia de un disolvente. Los disolventes adecuados para la reacción de hidrodesoxigenación selectiva incluyen agua y ácidos carboxílicos, amidas, ésteres, lactonas, sulfóxidos, sulfonas y mezclas de estos. Los disolventes preferidos incluyen agua, mezclas de agua y ácido carboxílico débil y ácido carboxílico débil. Un ácido carboxílico débil preferido es ácido acético.

[0056] En general, la reacción puede llevarse a cabo en un lote, semi-lote o en un reactor de diseño continuo empleando reactores de lecho fijo, reactores de lecho fijo, reactores de fase de suspensión, reactores de lecho móvil o cualquier otro diseño que permita reacciones catalíticas heterogéneas. Pueden verse ejemplos de reactores en *Chemical Process Equipment - Selection and Design*, Couper et al., Elsevier 1990, que se incorpora a la presente a modo de referencia. Debe entenderse que el sustrato de estructura principal C5, fuente de halógeno, hidrógeno, cualquier disolvente y el catalizador de hidrodesoxigenación pueden introducirse en un reactor adecuado de manera separada o en diversas combinaciones.

[0057] En diversas realizaciones, el catalizador de hidrodesoxigenación es heterogéneo, pero pueden emplearse catalizadores adecuados homogéneos. En estas y otras varias realizaciones preferidas el catalizador de hidrodesoxigenación comprende un catalizador heterogéneo de fase sólida en que uno o más metales están presentes en la superficie de un soporte (es decir, en una o más superficies, externas o internas). Los metales preferidos son los metales del bloque d que pueden usarse solos, combinados entre ellos, en combinación con uno o más metales térreos raros (por ejemplo, lantanidas) o en combinación con uno o más metales del grupo principal (por ejemplo, Al, Ga, Tl,

In, Sn, Pb o Bi). Los metales del bloque d se seleccionan del grupo que consiste en cobalto, níquel, rutenio, rodio, paladio, osmio, iridio, platino y combinaciones de estos. Los metales del bloque d más preferidos se seleccionan del grupo que consiste en rutenio, rodio, paladio, platino y combinaciones de estos. En general, los metales pueden estar presentes en diversas formas (por ej. elemental, óxido metálico, hidróxidos metálicos, iones metálicos, etc.). Típicamente, los metales presentes en la superficie de un soporte pueden constituir entre aproximadamente un 0,25% y aproximadamente un 10% o entre aproximadamente un 1% y aproximadamente un 8% o entre aproximadamente un 2,5% y aproximadamente un 7,5% (por ejemplo, 5%) del peso del catalizador.

[0058] En diversas realizaciones, el catalizador comprende dos o más metales. Por ejemplo, dos o más metales (M1 y M2) pueden soportarse mutuamente en o dentro del mismo soporte (por ejemplo, como un catalizador metálico mezclado sobre sílice, M1/M2/catalizador de sílice) o pueden soportarse sobre materiales diferentes. En diversas realizaciones, el catalizador de hidrodesoxigenación comprende un primer metal (M1) y un segundo metal (M2) presentes en la superficie de un soporte, donde el metal M1 comprende un metal del bloque d y el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en metales del bloque d, metales térreos raros y metales del grupo principal, donde el metal M1 es distinto al metal M2. En diversas realizaciones preferidas, el metal M1 se selecciona del grupo que consiste en rutenio, rodio, paladio y platino. En diversas realizaciones, el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, molibdeno, rutenio, rodio, paladio, plata, tungsteno, iridio, platino y oro. En realizaciones más preferidas, el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en molibdeno, rutenio, rodio, paladio, iridio, platino y oro.

[0059] En realizaciones más preferidas, el metal M1 se selecciona del grupo que consiste en platino, rodio y paladio y el metal M2 se selecciona del grupo que consiste en rutenio, rodio, paladio, iridio, platino y oro.

[0060] En diversas realizaciones, la relación molar M1:M2 puede variar, por ejemplo, entre aproximadamente 500:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 250:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 100:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 50:1 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 20:1 y aproximadamente 1:1, o entre aproximadamente 10:1 y aproximadamente 1:1. En diversas otras realizaciones, la relación molar

M1:M2 puede variar, por ejemplo entre aproximadamente 1:100 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:50 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:10 y aproximadamente 1:1, entre aproximadamente 1:5 y aproximadamente 1:1, o entre aproximadamente 1:2 y aproximadamente 1:1.

[0061] Asimismo, en diversas realizaciones, los pesos porcentuales de M1 y M2 con respecto al peso total del catalizador pueden variar. Típicamente, el peso porcentual de M1 puede estar comprendido en el intervalo entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 10%, más preferiblemente entre aproximadamente un 1% y aproximadamente un 8%, y aun más preferentemente entre aproximadamente un 2,5% y aproximadamente un 7,5% (por ejemplo, aproximadamente un 5%). El peso porcentual de M2 puede estar en el intervalo comprendido entre aproximadamente un 0,25% y aproximadamente un 10%, entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 8%, o entre aproximadamente un 0,5% y aproximadamente un 5%.

[0062] En diversas otras realizaciones, puede agregarse un tercer metal (M3) para producir un catalizador M1/M2/M3 donde el metal M3 es distinto al metal M1 y al metal M2. En otras realizaciones, puede agregarse un cuarto metal (M4) para producir un catalizador M1/M2/M3/M4 donde el metal M4 es distinto al metal M1, al metal M2 y al metal M3. El metal M3 y el metal M4 pueden seleccionarse cada uno del grupo que consiste en metales del bloque d, metales térreos raros (por ejemplo, lantanidas) o metales del grupo principal (por ejemplo, Al, Ga, Tl, In, Sn, Pb o Bi).

[0063] Los soportes de catalizador preferidos incluyen carbono, alúmina, sílice, ceria, titania, zirconia, niobia, zeolita, magnesia, arcillas, óxido de hierro, carburo de silicio, aluminosilicatos y modificaciones, mezclas o combinaciones de estos. Los soportes pueden modificarse empleando métodos conocidos en la técnica como, por ejemplo, tratamiento con calor, tratamiento con ácido o mediante la introducción de un adulterante (por ejemplo, titanias adulteradas con metal, zirconias adulteradas con metal (por ejemplo, tungsteno-zirconia), cerias adulteradas con metal y niobias modificadas con metal). En diversas realizaciones preferidas, el soporte de catalizador de hidrodesoxigenación seleccionado del grupo que consiste en sílice o titania.

[0064] Cuando se utiliza un soporte de catalizador, los metales pueden depositarse mediante procedimientos conocidos en la técnica incluidos, pero de forma no restrictiva, humedad incipiente, intercambio iónico, depósito-

precipitación e impregnación al vacío. Cuando se depositan dos o más metales en el mismo soporte, pueden depositarse de forma secuencial o simultánea. En diversas realizaciones, después del depósito de metal, el catalizador se seca a una temperatura de al menos aproximadamente 50°C, más preferiblemente al menos aproximadamente 120°C durante un período de tiempo de aproximadamente 1 hora; más típicamente 3 horas o más. En estas y otras realizaciones, el catalizador se seca bajo condiciones de presión sub-atmosféricas. En diversas realizaciones, después del secado, el catalizador se reduce (por ejemplo, mediante el flujo de H₂ al 5% en N₂ a 350°C durante 3 horas). Incluso, en estas y otras realizaciones, el catalizador se calcina, por ejemplo, a una temperatura de al menos aproximadamente 500°C durante un período de tiempo (por ejemplo, al menos aproximadamente 3 horas).

[0065] Sin ánimo de ceñirse a ninguna teoría que no haya sido expresamente citada en las reivindicaciones, las mezclas de catalizadores (co-catalizadores o catalizadores de metal mezclados) que contienen más de un metal, pueden afectar etapas separadas de la vía de reacción mecanicista.

[0066] Un producto de ácido glutárico puede recuperarse de la mezcla de reacción de hidrodesoxigenación mediante uno o más métodos convencionales conocidos en la técnica, incluidos, por ejemplo, extracción de disolvente, cristalización o procesos de evaporación.

IV. Productos químicos corriente abajo

[0067] Se conocen diversos métodos en la técnica para convertir ácido en productos o intermedios químicos corriente abajo incluidos diol (por ejemplo, 1,5-pentanodiol), diaminas (por ejemplo, 1,5-diaminopentano), poliamidas y poliésteres, entre otros. Véase Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH 2009 y también las patentes de los Estados Unidos números 5,290,852, 5,281,647, 4,439,551, WO 2008/144514 y 2008/070762, las patentes japonesas 2005060447 y 2001316311 y la solicitud de patente de los Estados Unidos 20080103232.

[0068] En diversas realizaciones, se convierte un producto de ácido glutárico en 1,5-pentanodiol donde el producto de ácido glutárico se prepara de conformidad con la presente invención. El 1,5-pentanodiol es un intermedio químico especial utilizado en la producción de diversos polímeros y plastificantes. Véase, por ejemplo, JP 2001316311.

[0069] En otras realizaciones, se convierte un producto de ácido glutárico en 1,5-diaminopentano, donde el producto de ácido glutárico se prepara de conformidad con la presente invención. El 1,5-diaminopentano puede usarse en la producción de poliamidas. Véase, por ejemplo, JP 2005060447.

[0070] En otras realizaciones, se convierte un producto de ácido glutárico en poliéster, donde el producto de ácido glutárico se prepara de conformidad con la presente invención.

[0071] Asimismo, se conocen diversos métodos en la técnica para convertir ácido xilárico en productos químicos corriente abajo como por ejemplo polímeros polihidroxipoliámidas. Véase, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos número 4,833,230. Por lo tanto, en diversas realizaciones, se hace reaccionar ácido xilárico con precursores de polímero para formar un polímero polihidroxipoliámidas, donde el ácido xilárico se prepara de conformidad con la presente invención.

[0072] Al introducir elementos de la presente invención o las realizaciones preferidas de ésta, los artículos "un", "una", "el", "la" y "estos" o "estas" significan que hay uno o más de los elementos. Los términos "que comprenden", "que incluyen", "que contienen" y "que tienen" son inclusivos y significan que pueden haber elementos adicionales distintos a los elementos enumerados.

[0073] En vista de lo anterior, se verá que se alcanzan los diversos objetos de la invención y se logran otros resultados ventajosos.

[0074] Al poder realizarse diversos cambios en las composiciones y procesos antes mencionados sin apartarse del alcance de la invención, se pretende que todo el contenido de la memoria descriptiva anterior se interprete como ilustrativa y no como restrictiva.

[0075] Habiendo descrito la invención en detalle, será evidente que es posible realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas.

EJEMPLOS

[0076] Los siguientes ejemplos no restrictivos se proporcionan para ilustrar aun más la presente invención.

[0077] Las reacciones se llevaron a cabo en viales de vidrio de 1 mL colocados en un recipiente presurizado de conformidad con los procedimientos descritos en los ejemplos que siguen. Los rendimientos de los productos se determinaron mediante un sistema de cromatografía Dionex ICS-3000. Para el Ejemplo 1,

primero los productos se separaron en una columna Ionpac® ASII-HC y luego se cuantificaron mediante la detección de conductividad a través de la comparación con estándares de calibración. Para el Ejemplo 2, primero los productos se separaron en una columna de ácido orgánico Acclaim® y luego se cuantificaron mediante un detector PDA-1 UV serie ICS a través de la comparación con estándares de calibración.

Ejemplo 1: OXIDACIÓN DE XILOSA, RIBOSA Y ARABINOSA

Preparación de catalizadores Pt/Sílice al 4% en peso

[0078] Se agregaron múltiples porciones de soluciones de $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ acuosas concentradas (Heraeus) adecuadas al soporte apropiado (donde el volumen total combinado de las soluciones de $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ se equiparó para igualar el volumen poroso del soporte de sílice) con agitación entre las adiciones. Después de la impregnación, el producto se secó en un horno a 120°C durante 12 horas. El material para las pruebas de catalización se preparó mediante reducción bajo flujo de H_2 al 5% de volumen en N_2 durante 3 horas a 200°C.

Reacciones de oxidación

[0079] Los catalizadores se dispensaron en viales de 1mL dentro del inserto de reactor de 96 pocillos (Symyx Solutions). Los sustratos de reacción eran soluciones acuosas de D-(+)-Xilosa, D-(-)-Ribosa y D-(-)-Arabinosa (todos Acros Organics). Se agregaron 250 μL de solución de sustrato a cada vial. Cada vial se cubrió con una lámina perforada de Teflón, una capa perforada de silicona y una placa de acero para difusión de gas (Symyx Solutions). El inserto del reactor se colocó en un recipiente a presión y se cargó tres veces con oxígeno hasta 100 psig con descargas después de cada etapa de presurización. Después el reactor se cargó con 75 psig de oxígeno, se cerró y colocó en un agitador y se calentó a 90°C durante 8 horas. Después de terminado el tiempo de reacción, se detuvo la agitación y el reactor se llevó a temperatura ambiente, donde los reactores se descargaron. Se prepararon muestras para análisis de cromatografía de hierro (IC) agregando a cada vial del reactor 750 μL de agua, después la placa se cubrió y mezcló, a lo que siguió centrifugación para separar partículas del catalizador. Cada muestra de reacción se diluyó adicionalmente llevando a cabo diluciones en 16 etapas agregando 100 μL 50 ppm de solución HCl como estándar interno durante la segunda etapa de dilución seriada. Los resultados se resumen a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Reacciones de oxidación con catalizadores de Pt al 4% en peso

Ejemplo	Sustrato	Concentración de sustrato/mM	Soporte del catalizador	Masa del catalizador/mg	Rendimiento del ácido pentárico /%
1	Xilosa	552	Sílice Cariat G-6 5µm	8	29
2	Xilosa	552	Sílice Merck 10180	8	14
3	Xilosa	552	Sílice Davisil 635	8	18
4	Ribosa	552	Sílice Cariat G-6 5µm	9	52
5	Ribosa	552	Sílice Merck 10180	8	38
6	Ribosa	552	Sílice Davisil 635	8	44
7	Arabinosa	552	Sílice Cariat G-6 5µm	8	46
8	Arabinosa	552	Sílice Merck 10180	8	34
9	Arabinosa	552	Sílice Davisil 635	8	35

Ejemplo 2: ÁCIDO XILÁRICO EN ÁCIDO GLUTÁRICO

Preparación de catalizadores M1/Sílice (M1 = Rh, Pd, Pt).

[0080] Se pesaron 2g de 5 µm de Sílice Cariat secos (Fuji Silysia) en viales. Se prepararon soluciones principales M1 concentrada adecuada (M1 = Rh, Pd, Pt) a partir de soluciones principales ácida concentrada adquirida en Heraeus (véase Tabla 1). Para cada M1, se agregaron múltiples adiciones de la solución principal M1 al soporte (volumen poroso de sílice = 0,7 mL/g) hasta que se alcanzó un volumen total de 1,4 mL. Después de cada adición, la mezcla se agitó para impregnar el soporte. Después de la impregnación, las mezclas al 5% en peso de M1/soporte se secaron en un horno a 120°C durante 12 horas, a lo que siguió la calcinación a 500°C o 3 horas. Después de enfriarse, los catalizadores se almacenaron en un desecador hasta su uso.

Reacciones de ácido xilárico en ácido glutárico.

[0081] Las matrices de los catalizadores se transfirieron a viales de vidrio de 1 mL dentro un inserto de reactor de 96 pocillos (Symyx Solutions). Cada vial dentro de cada matriz recibió una microesfera de vidrio y 250 µL de 0,2 M de ácido xilárico, de 0,1 a 0,3 M de HBr (en ácido acético, Sigma-Aldrich) o HI (Sigma-Aldrich). Al agregarse la solución, los viales se cubrieron con una lámina perforada de Teflón, una capa perforada de silicona y una placa de acero para

difusión de gas (Symyx Solutions). El inserto del reactor se colocó en un recipiente a presión, presurizado y descargado 3 veces con nitrógeno y 3 veces con hidrógeno antes de presurizarse con hidrógeno a 710 psig, calentarse a 140 °C y agitarse durante 3 horas. Después de tres horas los reactores se enfriaron, descargaron y purgaron con nitrógeno. Después se agregaron 750 μ l de agua a cada vial. Después de agregar agua, las matrices se cubrieron y agitaron para asegurar una mezcla adecuada. Más tarde, las matrices cubiertas se colocaron en un centrifugador para separar las partículas del catalizador. Cada muestra de reacción después se diluyó 2 veces en agua para generar una muestra para analizar mediante HPLC. Los resultados se resumen a continuación en la Tabla 2.

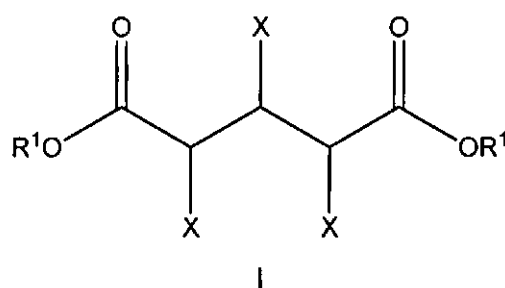
Tabla 2:

Número ejemp	Catalizador (M1 / Soporte % en peso)	Precur sorM1	Fuente haluro	Concentra ción haluro (M)	Cant. catali zador	Rend. ácido glutáric
1	5% Rh / Sílice 5 μ m Cariact	Rh(NO ₃) ₃	HBr	0,3	8	41
2	5% Rh / Sílice 5 μ m Cariact	Rh(NO ₃) ₃	HBr	0,2	8	39
3	5% Pt / Sílice 5 μ m Cariact	Pt(NO ₃) ₂	HI	0,2	8	35
4	5% Rh / Sílice 5 μ m Cariact	Rh(NO ₃) ₃	HI	0,1	8	37
5	5% Pt / Sílice 5 μ m Cariact	Pt(NO ₃) ₂	HI	0,1	8	31
6	5% Pd / Sílice 5 μ m Cariact	Pd(NO ₃) ₂	HBr	0,1	8	39
7	5% Rh / Sílice 5 μ m Cariact	Rh(NO ₃) ₃	HBr	0,1	8	24

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para preparar un producto de ácido glutárico, que comprende:

hacer reaccionar, en presencia de un catalizador de hidrodeshidrogenación y una fuente halógena, un sustrato de estructura principal C5 e hidrógeno para convertir al menos una porción del sustrato de estructura principal C5 en un producto de ácido glutárico, donde el sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I



donde X es independientemente hidroxilo, oxo, halo, aciloxi o hidrógeno disponiéndose que al menos una X no es hidrógeno y R¹ es independientemente un ión que forma sal, un hidrógeno, un hidrocarbilo o un hidrocarbilo sustituido o una lactona de estos.

2. El proceso establecido en la reivindicación 1, donde el sustrato de estructura principal C5 comprende un compuesto de fórmula I, donde X es hidroxilo y R¹ es independientemente un ión que forma sal, un hidrógeno, un hidrocarbilo o un hidrocarbilo sustituido.

3. El proceso establecido en la reivindicación 1 ó 2, donde el sustrato de estructura principal comprende un ácido pentárico.

4. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el sustrato de estructura principal C5 comprende un químico seleccionado del grupo que consiste en ácido xilárico, ácido arabinárico, derivados de estos ácidos y mezclas de estos.

5. El proceso establecido en la reivindicación 3, donde el ácido pentárico comprende un ácido seleccionado del grupo que consiste en ácido xilárico y arabinárico.

6. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde al menos una porción del sustrato de estructura principal C5 se solubiliza con un ácido carboxílico débil.

7. El proceso establecido en la reivindicación 6, donde el ácido carboxílico débil es ácido acético.

8. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el catalizador de hidrodeshidrogenación comprende un catalizador heterogéneo.

9. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el catalizador de hidrodeshidrogenación comprende al menos un metal del bloque d en la superficie de un soporte.

10. El proceso establecido en la reivindicación 9, donde el metal de bloque d se selecciona del grupo que consiste en Ru, Rh, Pd, Pt y combinaciones de estos.

11. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde el catalizador comprende un primer metal y un segundo metal, donde el primer metal se selecciona del grupo que consiste en Ru, Rh, Pd, Pt y combinaciones de éstos y el segundo metal se selecciona del grupo que consiste en Mo, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt y Au y donde el segundo metal es distinto al primer metal.

12. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, donde el soporte del catalizador de hidrodeshidrogenación se selecciona del grupo que consiste en carbono, sílice y zirconia.

13. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde la fuente de halógeno comprende formas iónicas, atómicas y/o moleculares de bromo y yodo.

14. El proceso establecido en la reivindicación 13, donde la fuente halógena comprende bromuro de hidrógeno.

15. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde la relación molar de la fuente de halógeno y el sustrato de estructura principal C5 es igual o inferior a aproximadamente 1.

16. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, donde la reacción se mantiene a una temperatura de al menos aproximadamente 80°C.

17. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, donde la temperatura de la reacción está comprendida entre aproximadamente 100°C y aproximadamente 200°C.

18. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, donde la reacción se lleva a cabo bajo presión parcial de hidrógeno comprendida entre aproximadamente 25 psia (172 kPa) y aproximadamente 2500 psia (17237 kPa).

19. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, donde al menos una porción del sustrato de estructura principal C5 deriva de una pentosa.

20. Un proceso para preparar un sustrato de estructura principal C5, que comprende:

hacer reaccionar una pentosa con oxígeno en presencia de un catalizador de oxidación, esencialmente en ausencia sustancial de base agregada y esencialmente en ausencia de nitrógeno como constituyente activo de reacción, donde al menos una porción de la pentosa se convierte en sustrato de estructura principal C5.

21. Un proceso como el establecido en la reivindicación 20, donde el pH inicial de la mezcla de reacción no es superior a aproximadamente 7.

22. Un proceso como el establecido en la reivindicación 20, donde el pH de la mezcla de reacción no es superior a 7.

23. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, donde al menos una porción de la pentosa se convierte en ácido xilárico.

24. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, donde el catalizador de oxidación comprende un catalizador heterogéneo.

25. El proceso establecido en la reivindicación 24, donde el catalizador de oxidación comprende un metal que se selecciona del grupo que consiste en Pd, Pt y combinaciones de estos.

26. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25, donde al menos una porción de la pentosa se solubiliza con un ácido carboxílico débil.

27. El proceso establecido en la reivindicación 26, donde el ácido carboxílico débil es ácido acético.

28. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, donde el catalizador heterogéneo es un catalizador soportado y el soporte del catalizador se selecciona del grupo que consiste en carbono, alúmina, sílice, titanio, zirconia y zeolita.

29. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 28, donde la reacción se mantiene a una temperatura de al menos aproximadamente 60°C.

30. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 29, donde la temperatura de la reacción está comprendida entre aproximadamente 60°C y aproximadamente 150°C.

31. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 30, donde la reacción se lleva a cabo bajo presión parcial de oxígeno comprendida entre aproximadamente 15 psia (104 kPa) y aproximadamente 2000 psia (13790 kPa).

32. El proceso establecido en cualquiera de las reivindicaciones 20 a 31, donde al menos una porción de la pentosa se obtiene de una fuente de carbohidrato.

33. Un proceso para preparar un producto de ácido glutárico, que comprende:

a) convertir al menos una porción de la fuente de pentosa en un sustrato de estructura principal C5 que comprende ácido pentárico o un derivado de éste, y

b) convertir al menos una porción de ácido pentárico o un derivado de este en un producto de ácido glutárico.

34. El proceso establecido en la reivindicación 33, donde el producto de ácido glutárico comprende ácido glutárico.

35. El proceso establecido en las reivindicaciones 33 o 34, donde el proceso comprende además convertir una fuente de carbohidratos en una fuente de pentosa.

36. Un proceso para preparar un producto de ácido glutárico, que comprende:

a) hacer reaccionar una pentosa con oxígeno, en presencia de un disolvente y un catalizador de oxidación y en ausencia de una base agregada para convertir al menos una porción de la pentosa en al menos un ácido pentárico y/o un derivado de éste, y

b) hacer reaccionar, en presencia de un catalizador de hidrogenación, una fuente de halógeno e hidrógeno, al menos una porción de al menos un ácido pentárico y/o un derivado de éste, para convertir al menos una porción de al menos un ácido pentárico y/o un derivado de este en un producto de ácido glutámico.

37. El proceso establecido en la reivindicación 36, donde se agrega un disolvente a la etapa b) para solubilizar al menos un ácido pentárico y/o un derivado de este.

38. Un proceso para preparar pentanodiol, que comprende:
convertir un producto de ácido glutámico en pentanodiol, donde el producto de ácido glutámico se prepara de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

39. Un proceso para preparar diaminopentano, que comprende:
convertir un producto de ácido glutámico en diaminopentano, donde el producto de ácido glutámico se prepara de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

40. Un proceso para preparar un polímero de poliamida, que comprende:

hacer reaccionar un producto de ácido glutámico y un precursor de polímero, formando así el polímero de poliamida, donde el producto de ácido glutámico se prepara de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

41. Un proceso para preparar un poliéster, que comprende:
hacer reaccionar un ácido glutámico y un precursor de polímero, formando así el poliéster, donde el producto de ácido glutámico se prepara de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

42. Un proceso para preparar un producto de ácido glutámico a partir de una pentosa, que comprende:

convertir mediante medios quimio-catalíticos al menos una porción de la pentosa en el producto de ácido glutárico.

43. El proceso establecido en la reivindicación 42, donde el proceso comprende:

a) convertir mediante medios quimio-catalíticos al menos una porción de la pentosa en ácido pentárico o un derivado de éste, y

b) convertir mediante medios quimio-catalíticos al menos una porción de ácido pentárico o un derivado de este en un producto de ácido glutárico.

44. El proceso establecido en la reivindicación 42 ó 43, donde el producto de ácido glutárico comprende ácido glutárico.

45. El proceso de la reivindicación 43 o 44, donde la pentosa comprende xilosa y el ácido pentárico o un derivado de este comprende ácido xilárico o un derivado de este.

46. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 43 a 45, donde el ácido pentárico es ácido xilárico.

47. Un producto de ácido glutárico producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

48. Un polímero de poliamida producido al menos en parte a partir de un producto de ácido glutárico producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

49. Un diol producido al menos en parte a partir de un producto de ácido glutárico producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

50. Un poliéster producido al menos en parte a partir de un producto de ácido glutárico producido mediante el proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 33 a 37.

51. Un proceso de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 32 ó 33 a 37 donde el oxígeno se suministra a la reacción como aire, aire enriquecido con oxígeno, oxígeno solo u oxígeno con uno o más otros constituyentes sustancialmente inertes a la reacción.

RESUMEN

La presente invención se refiere en general a procesos para la conversión quimio-catalítica de una fuente de pentosa en un producto de ácido glutámico. La presente invención incluye procesos para la conversión de pentosa en un producto de ácido glutámico mediante ácido pentárico o derivados de este. La presente invención también incluye procesos que comprenden la oxidación catalítica de una pentosa en un ácido pentárico y la hidrogenación catalítica de ácido pentárico, o derivados de este, en un producto de ácido glutámico.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-160753- -00000-0000

Fecha: 2011-11-23 17:00:02 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 39

LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐