



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 833**

51 Int. Cl.:
C07D 493/04 (2006.01)
C07D 307/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08788210 .6**
96 Fecha de presentación : **21.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2139900**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Compuestos funcionales novedosos, con núcleo de isosorbida o de isómero de isosorbida, procedimiento de preparación y aplicaciones de esos compuestos.**

30 Prioridad: **27.04.2007 FR 07 54772**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.03.2011

73 Titular/es: **ARKEMA FRANCE**
420, rue d'Estienne d'Orves
92700 Colombes, FR

72 Inventor/es: **Gillet, Jean-Philippe**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 353 833 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).

DESCRIPCIÓN

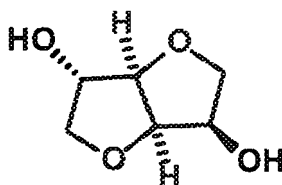
COMPUESTOS FUNCIONALES NOVEDOSOS, CON NÚCLEO DE ISOSORBIDA O
DE ISÓMERO DE ISOSORBIDA, PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y
APLICACIONES DE ESOS COMPUESTOS

5

La presente invención se refiere a compuestos funcionales novedosos que comprenden, como motivo de núcleo, un motivo de isosorbida o de uno de los dos isómeros ópticos de la isosorbida, a saber la isomanida o la isoidida. La presente invención también se refiere a un procedimiento de preparación de estos compuestos funcionales novedosos, así como a sus aplicaciones.

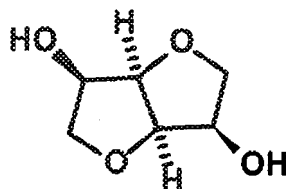
10

La isosorbida:

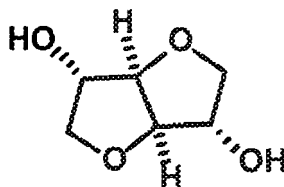


15

la isomanida:

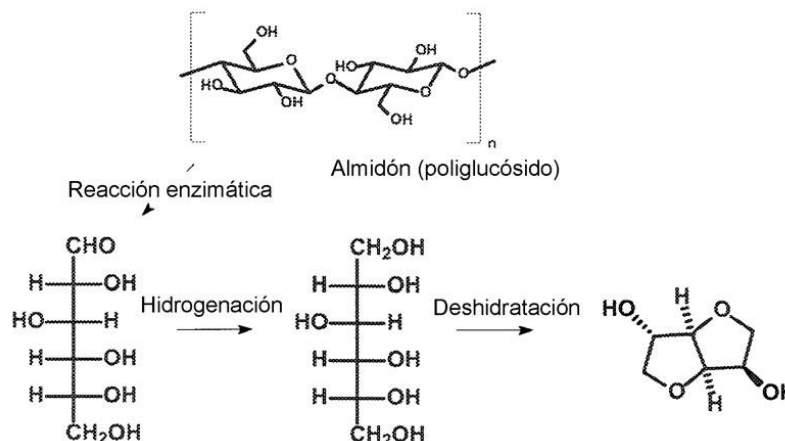


la isoidida:



20

son sustancias naturales obtenidas principalmente a partir de los azúcares procedentes del almidón de maíz. Este último, mediante reacción enzimática, proporciona glucosa, que se reduce para dar sorbitol, conduciendo este último a la isosorbida tras una doble deshidratación:



Los isómeros ópticos isomanida e isoidida se obtienen de la misma manera respectivamente a partir del manitol y del iditol. Para más detalles sobre esta química, puede hacerse referencia, entre otros, a la enciclopedia KIRK OTHMER, 4^a edición, volumen 23, páginas 93 a 119.

Actualmente, con el objetivo de desprenderse de los derivados del petróleo en el contexto de una "química verde", la industria de los productos químicos de rendimiento busca nuevos compuestos o monómeros de origen natural, tal como vegetal, y por tanto renovables, biodegradables, poco tóxicos y respetuosos con el medio ambiente. Por otro lado, estos nuevos compuestos obtenidos a partir de tales materias primas deben, preferiblemente, poder obtenerse por medio de procedimientos limpios y económicos en cuanto a la energía.

Teniendo en cuenta estas exigencias, la sociedad solicitante ha considerado la síntesis de compuestos difuncionales que llevan grupos amina especialmente, a partir de los sintones naturales industrialmente accesibles que son la isosorbida, la isomanida y la isoidida, y cuya disponibilidad va a aumentar en los próximos años con el desarrollo de las biorrefinerías.

Los trabajos de la sociedad solicitante le han llevado entonces a encontrar un procedimiento que permite transformar los sintones anteriores con función alcohol para obtener compuestos novedosos con funciones nitrilo y amina mediante un

procedimiento sencillo y fácilmente desarrollable a escala industrial.

Este procedimiento se basa en el principio de transformar, en una primera etapa, las funciones alcohol en éteres de propionitrilo mediante reacción de Michael con acrilonitrilo, después, en una segunda etapa, en convertir las funciones nitrilo en funciones amina primaria mediante hidrogenación.

Así, a partir de azúcares heterocicloalifáticos bicíclicos, de origen vegetal, y por tanto renovable, y disponibles industrialmente a bajo coste, la presente invención ofrece una vía de acceso simplificado (síntesis fácil en solamente dos etapas, compatible con los equipos industriales clásicos) a moléculas originales, en particular debido a su núcleo bicíclico y su estabilidad térmica:

- Su núcleo bicíclico permite desempeñar, por una parte, el papel de una cabeza polar lo bastante grande e hidrófila y, por otra parte, en el caso en el que se use como monómero, puede garantizar una cierta rigidez en los materiales.

- De manera sorprendente, se ha observado que la resistencia térmica de los compuestos novedosos de la invención es excelente (superior a 296°C), lo que está lejos de ser el caso para productos de base vegetal.

Según el conocimiento de la sociedad solicitante, los compuestos según la presente invención son novedosos, al no haberse citado nunca en la bibliografía, con la excepción del 2,5-bis-O-(3-aminopropil)-1,4:3,6-dianhidro-D-glucitol, el cual se menciona ciertamente mediante su n.º CAS 6338-35-8, pero que no se describe en ningún documento así como tampoco se describe su modo de obtención.

Existe una diamina cuyas funciones amina las lleva directamente el motivo de isosorbida, a saber el 2,5-diamino-1,4:3,6-dianhidro-2,5-didesoxi-sorbitol o 2,5-diamino-1,4:3,6-dianhidro-2,5-didesoxi-D-glucitol (CAS 143396-56-9). No obstante, tal como puede observarse en los documentos

relacionados con el mismo, la síntesis es menos directa, a saber en tres etapas y mucho más complicada ya que los rendimientos van del 28 al 56%:

- Synthesis (1994), 317-321
- solicitud internacional PCT WO 9212978
- JACS (1956), 78, 3177-3182
- JCS (1950), 371-374
- Nature (1949), 164, 573-574.

5

10

15

También puede mencionarse el artículo Bioorganic & Medecinal Chemistry Letters (2006), 16 (3), 714-717, que se refiere a la modelización molecular de nuevos ligandos bis-catiónicos con el sitio de lípido A de un lipopolisacárido. Son estudios teóricos que pretenden obtener moléculas que tengan una longitud de 14 Angstroms en concordancia con el sitio receptor. No se encuentra ninguna descripción de la molécula o de su procedimiento de síntesis en este artículo.

Las diaminas novedosas de la presente invención encuentran una aplicación como tensioactivos.

20

25

30

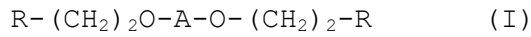
En efecto, en el campo de los tensioactivos, las aplicaciones requieren productos biodegradables y poco tóxicos que tengan, como materias primas, compuestos de origen vegetal y por tanto renovable. Uno de los medios para responder a este problema es usar una química de condensación entre, por una parte, una cadena grasa lipófila (procedente de ácidos grasos) que responde a esos criterios y un sintón aminado hidrófilo unidos entre sí mediante una función química escindible, tal como la función amida. Generalmente las poliaminas usadas: dietilentriamina (DETA), trietilentetramina (TETA), etc..., son de origen de petróleo y tienen un impacto sobre el medio ambiente. La presente invención permite por tanto obtener fácilmente una diamina basada en materia prima vegetal que responde a los criterios de biodegradabilidad y poca toxicidad.

35

Las diaminas novedosas de la invención también tienen una aplicación en el campo de los materiales, como monómeros

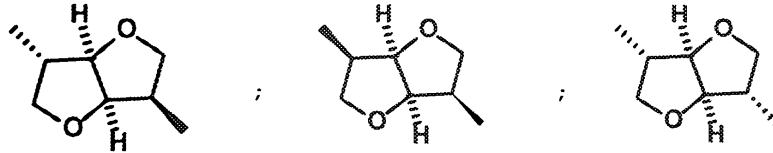
en reacciones de polimerización por condensación, por ejemplo para la preparación de poliamidas, y también como agentes de reticulación. Su estabilidad térmica muy buena y su origen vegetal constituyen criterios de elección en tales aplicaciones.

La presente invención tiene por tanto como objeto en primer lugar compuestos de fórmula (I):



en la que:

- A representa un radical divalente elegido de:

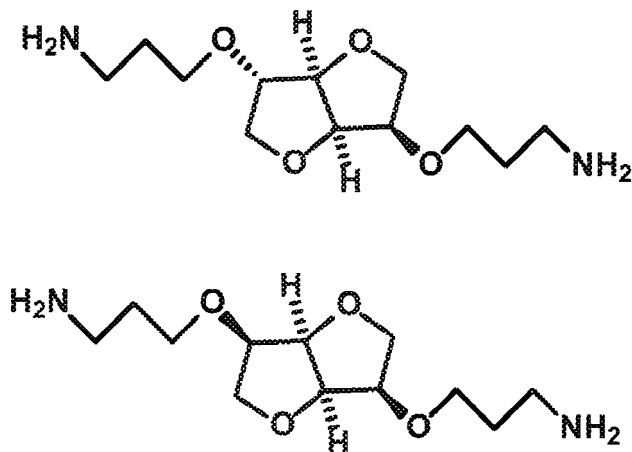


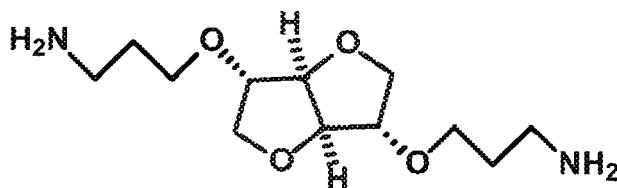
constituyendo los dos enlaces libres en cada una de las tres fórmulas anteriores los puntos de unión del grupo A a los átomos de oxígeno en la fórmula (I);

y

- R representa $-CN$ o $-CH_2NH_2$.

Se mencionan en particular los compuestos de la presente invención representados por las fórmulas:





La presente invención también tiene por objeto un procedimiento de preparación de un compuesto de fórmula (I) tal como se definió anteriormente, caracterizado porque se hace reaccionar, mediante reacción de Michael, acrilonitrilo con un compuesto de fórmula (II):



en la que A es tal como se define en la reivindicación 1 para obtener un compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CN, y porque se realiza la hidrogenación de este último para obtener el compuesto correspondiente de fórmula (I) en la que R representa -CH₂NH₂.

Primera etapa: Reacción de Michael

Se hace reaccionar acrilonitrilo con el compuesto de fórmula (II) especialmente con una razón molar de acrilonitrilo/(compuesto (II) x 2) de 1 a 2, preferiblemente de 1 a 1,5.

Generalmente se realiza esta etapa a una temperatura de 20°C a 100°C, preferiblemente de 40°C a 80°C.

Además, ventajosamente se realiza esta etapa en presencia de al menos un catalizador básico o no, usado especialmente a razón del 0,05% al 5% en peso, preferiblemente del 0,1 al 3% en peso, con respecto al compuesto de fórmula (II).

Puede elegirse el o los catalizadores básicos de:

- los hidróxidos de metales alcalinos, tales como los hidróxidos de Li, Na, K, Rb o Cs;
- los hidróxidos de metales alcalinotérreos, tales como los hidróxidos de Mg, Ca, Sr o Ba;
- los carbonatos de Li, Na, K, Rb o Cs;

- los alcoholatos alcalinos o alcalinotérreos, tales como el metilato de sodio, el etilato de sodio y el terc-butilato de potasio; y

5 - los catalizadores heterogéneos básicos, tales como las resinas básicas, las zeolitas, la hidrotalcita y el óxido de magnesio;

10 De los demás catalizadores no básicos (incluyendo los de carácter básico menos marcado), pueden mencionarse el fluoruro de K y el fluoruro de Cs, puros o soportados por ejemplo sobre alúmina.

Según un primer modo de realización, se pone en práctica el compuesto de fórmula (II) sólo en estado fundido.

15 Según un segundo modo de realización, se pone en práctica el compuesto de fórmula (II) en disolución en un disolvente tal como el terc-butanol en el caso de una reacción de Michael a baja temperatura, los hidrocarburos aromáticos, tales como el tolueno, y los disolventes apróticos polares, tales como el acetonitrilo.

20 Por último, generalmente se realiza esta reacción de Michael a la presión atmosférica, pero no existe ningún inconveniente para trabajar con una ligera presión a causa del punto de ebullición del acrilonitrilo que es de 77°C.

Puede describirse de manera más detallada esta primera etapa de la siguiente manera:

25 La isosorbida o su isómero isomanida o isoidida puede usarse sola en estado fundido (Pf: 60-63°C) en el caso de la isosorbida o en disolución en un disolvente, tal como el terc-butanol para las bajas temperaturas, es decir a una temperatura inferior al punto de fusión de la materia prima,
30 los hidrocarburos aromáticos (por ejemplo el tolueno), los disolventes apróticos polares (por ejemplo el acetonitrilo). Se introduce un catalizador básico que es generalmente un hidróxido alcalino o alcalinotérreo, tal como los indicados anteriormente, pero también pueden usarse alcoholatos
35 alcalinos o alcalinotérreos así como catalizadores

heterogéneos básicos, los carbonatos alcalinos o los fluoruros de potasio y de cesio cuyos ejemplos se mencionaron anteriormente. Se calienta la mezcla a entre 40°C y 80°C, después se introduce el acrilonitrilo. Se continúa la reacción hasta la conversión de las funciones alcohol en éteres. El producto de reacción puede usarse en bruto, pero también puede purificarse mediante destilación a vacío forzado. También puede neutralizarse el catalizador mediante un ácido.

10 Segunda etapa: Hidrogenación

Ventajosamente se realiza la hidrogenación en presencia de amoníaco, con una razón molar de NH_3/CN generalmente de 0,2 a 2,5, preferiblemente de 0,5 a 1,5.

15 Se realiza esta hidrogenación en las siguientes condiciones ventajosas:

- a una temperatura generalmente de 40°C a 180°C, preferiblemente de 50°C a 130°C;

20 - en un reactor a presión a una presión total de 5×10^5 Pa a $1,50 \times 10^7$ Pa (de 5 bares a 150 bares), preferiblemente de 2×10^6 Pa a 8×10^6 Pa (de 20 bares a 80 bares);

25 - en presencia de al menos un catalizador de hidrogenación, a razón especialmente del 0,1 al 20% en peso, preferiblemente del 0,5% al 10% en peso con respecto al compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CN, eligiéndose ventajosamente el o los catalizadores de hidrogenación del níquel de Raney, el cobalto de Raney, el paladio y el rodio, pudiendo estar estos dos últimos catalizadores soportados sobre carbón o alúmina.

30 Según un primer modo de realización, se realiza la hidrogenación sin disolvente.

35 Según un segundo modo de realización, se realiza la hidrogenación en medio disolvente, siendo el o los disolventes compatibles con la reacción de hidrogenación y eligiéndose especialmente del agua y los alcoholes ligeros de C_1 a C_5 , lineales o ramificados.

Puede describirse de manera más particular y detallada esta segunda etapa de la siguiente manera:

5 Se usa un reactor a presión. Puede trabajarse sin disolvente o en medio disolvente, mencionándose anteriormente disolventes que pueden usarse a modo de ejemplo. Se carga en el reactor el éter de dinitrilo y el catalizador. El catalizador se elige de los catalizadores clásicos de hidrogenación de nitrilos, tales como los mencionados anteriormente. Por motivos de coste se prefiere el níquel de Raney y el cobalto de Raney. Se cierra el reactor y después se introduce amoníaco. Se agita el medio de reacción y se lleva a una temperatura de entre 50°C y 150°C. Después se introduce hidrógeno. Se inicia la reacción y se continúa hasta la conversión completa de las funciones nitrilo en funciones amina. La cantidad de amoníaco se elige juiciosamente de manera que se minimice la formación de amina secundaria. Al final de la reacción, se filtra el catalizador que puede reciclarse. Se evapora el disolvente si procede. Se purifica o no la diamina mediante destilación a vacío forzado o recristalización de su forma de clorhidrato.

15 También puede trabajarse según una variante de este procedimiento que consiste en cargar en el reactor un disolvente, el catalizador, el amoníaco, hidrógeno e introducir de manera continua el éter de dinitrilo e hidrógeno para mantener la presión de la reacción. El objetivo en este caso también es favorecer la formación de aminas primarias en detrimento de las aminas secundarias.

25 La presente invención también se refiere al uso de un compuesto de fórmula (I) en la que R representa $-\text{CH}_2\text{NH}_2$ como cabeza polar en un tensioactivo, o como monómero (comonómero) de una polimerización por condensación, en particular en la preparación de poliamidas, o incluso como agente de reticulación, así como al uso de un compuesto de fórmula (I) en la que R representa $-\text{CN}$ como producto intermedio de

síntesis de la preparación de los compuestos de fórmula (I) en la que R representa $-\text{CH}_2\text{NH}_2$.

Los siguientes ejemplos ilustran la presente invención, no obstante sin limitar el alcance. En estos ejemplos, los porcentajes son en peso salvo que se indique lo contrario.

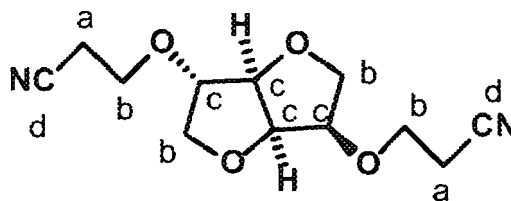
Ejemplo 1:

Síntesis del 2,5-bis-O-(propionitrilo)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:

En un reactor de vidrio con doble revestimiento de 500 cm^3 , provisto de una agitación, de un embudo de adición, de un refrigerante, se cargan 100 g (0,68 M) de isosorbida y 0,5 g, es decir 5000 ppm, de sosa en perlas. Se lleva el medio de reacción a 70-75°C hasta la disolución completa de la sosa y la fusión de la isosorbida. Después se añaden lentamente 90,1 g (1,7 M) es decir un exceso del 25% de acrilonitrilo con respecto a las funciones alcohol. Al final de la reacción, se evapora el exceso de acrilonitrilo y se recupera el producto bruto de reacción. El rendimiento en producto esperado es del 90%.

Caracterización analítica del producto:

2,5-bis-O-(propionitrilo)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:



^{13}C -RMN en CDCl_3

$\delta_a = 18,31$ ppm

$\delta_b = 63,45$ ppm; 64,51 ppm; 70,02 ppm y 72,48 ppm

$\delta_c = 79,65$ ppm; 79,97 ppm; 83,69 ppm y 85,35 ppm

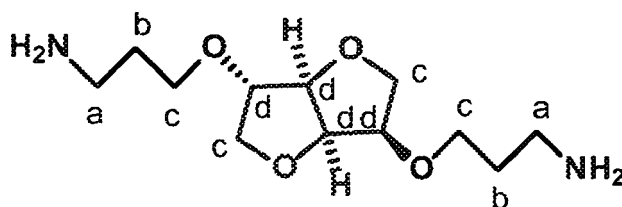
$\delta_d = 117,48$ ppm y 117,55 ppm.

Ejemplo 2:Síntesis del 2,5-bis-O-(3-aminopropil)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:

5 En un autoclave de 500 cm³, se introducen 200 g del producto bruto de reacción obtenido anteriormente, con 10 g de níquel de Raney húmedo. Se cierra el autoclave. Después se introducen 15 g de amoniaco a temperatura ambiente (es decir una razón molar de NH₃/CN de 0,55). Se lleva el medio de reacción con agitación a 130°C. Se lleva la presión total a 10 2,5x10⁶ Pa (25 bares) mediante introducción de hidrógeno. Se mantienen la presión y la temperatura en esos valores durante toda la reacción. Cuando se termina la reacción, se recupera el producto bruto de reacción mediante filtración con el fin de recuperar el catalizador que puede reciclarse. El 15 rendimiento es del 85%. La diamina puede obtenerse pura mediante destilación a vacío forzado. (Eb: 165-175°C a 133,322 Pa (1 mmHg)).

Caracterización analítica del producto:

20 2,5-bis-O-(3-aminopropil)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:



Confirmación de la masa mediante acoplamiento CG/EM

¹³C-RMN en CD₃OD

25 δa = 40,42 ppm y 40,38 ppm

δb = 34,29 ppm y 34,11 ppm

δc = 69,16 ppm; 69,97 ppm; 71,69 ppm y 74,69 ppm

δd = 81,94 ppm; 82,09 ppm; 86,08 ppm y 87,85 ppm.

Ejemplo 3:Síntesis del 2,5-bis-O-(propionitrilo)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:

5 En un reactor de vidrio previamente secado de 500 cm³,
provisto de una agitación mecánica eficaz, de un
calentamiento, de un refrigerante, de un embudo de adición, de
un sistema de inertización con nitrógeno, se cargan 46,2 g
(316 mmol) de isosorbida con 98,2 g de terc-butanol y 1 g de
10 hidróxido de litio. Se lleva el medio de reacción a 60°C,
después se cuelan 50,3 g (949 mmol) de acrilonitrilo a lo
largo de un periodo de 1h30. Se continúa la reacción durante
un periodo total de 8 h.

Se neutraliza el catalizador mediante una disolución
15 ácida y después se evapora a presión reducida el terc-butanol
y el acrilonitrilo residual. Se obtienen así 80,8 g de
producto bruto que contienen un 90% de dinitrilo (valoración
con HPLC). La conversión de la isosorbida es del 95% y el
rendimiento es del 91 %.

20 Caracterización analítica del producto: véase el ejemplo 1.

Ejemplo 4:Síntesis del 2,5-bis-O-(3-aminopropil)-1,4:3,6-dianhidro-D-sorbitol:

25 En un autoclave de 300 cm³, se cargan 100 g de agua, 12 g
de níquel de Raney húmedo (50%), 2,6 g de amoniaco. Se
presuriza el reactor con hidrógeno hasta una presión total de
6x10⁶ Pa (60 bares) para una temperatura de 60°C. Se introduce
de manera continua una disolución de 34,5 g de producto bruto
30 de reacción anterior en 30 g de agua. Se realiza la
introducción a lo largo de 3h15 y se mantienen la presión y la
temperatura en los valores mencionados anteriormente. Al final
de la reacción, se enfría el medio, se filtra el catalizador y
se evapora el disolvente. Se obtienen así 28,5 g de producto

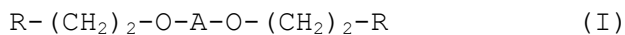
bruto que contienen un 79% de diamina. El rendimiento es del 70% en diamina.

Caracterización analítica del producto: véase el ejemplo 2.

5

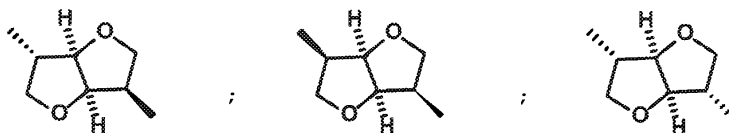
REIVINDICACIONES

1. Compuestos de fórmula (I):



en la que:

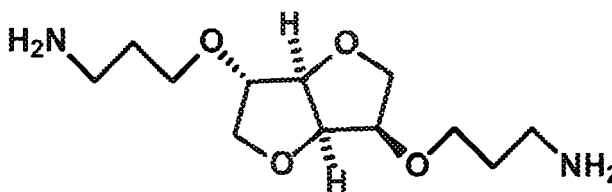
- 5 - A representa un radical divalente elegido de:



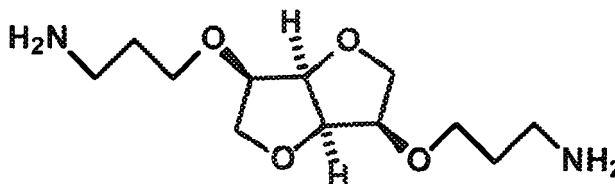
y

- R representa -CN o -CH₂NH₂.

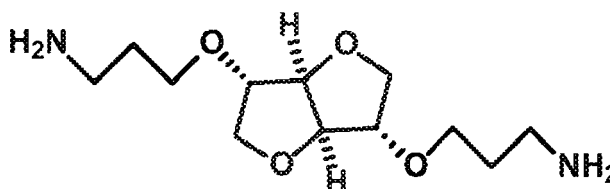
- 10 2. Compuesto según la reivindicación 1, que se representa por la fórmula:



3. Compuesto según la reivindicación 1, que se representa por la fórmula:



- 15 4. Compuesto según la reivindicación 4, que se representa por la fórmula:



5. Procedimiento de preparación de un compuesto de fórmula (I) tal como se definió en la reivindicación 1,

caracterizado porque se hace reaccionar, mediante reacción de Michael, acrilonitrilo con un compuesto de fórmula (II):



5 en la que A es tal como se definió en la reivindicación 1

para obtener un compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CN, y porque se realiza la hidrogenación de este último para obtener el compuesto correspondiente de fórmula (I) en la que R representa -CH₂NH₂.

10

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se hace reaccionar acrilonitrilo con el compuesto de fórmula (II) con una razón molar de acrilonitrilo/(compuesto (II) x 2) de 1 a 2, preferiblemente de 1 a 1,5.

15

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque se hace reaccionar acrilonitrilo con el compuesto de fórmula (II) a una temperatura de 20°C a 100°C, preferiblemente de 40°C a 80°C.

20

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque se hace reaccionar acrilonitrilo con el compuesto de fórmula (II) en presencia de al menos un catalizador básico o no básico, usado especialmente a razón del 0,05% al 5% en peso, preferiblemente del 0,1 al 3% en peso, con respecto al compuesto de fórmula (II).

25

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque se elige el o los catalizadores básicos de:

30

- los hidróxidos de metales alcalinos, tales como los hidróxidos de Li, Na, K, Rb o Cs;

- los hidróxidos de metales alcalinotérreos, tales como los hidróxidos de Mg, Ca, Sr o Ba;

- los carbonatos de Li, Na, K, Rb o Cs;

- los alcoholatos alcalinos o alcalinotérreos, tales como el metilato de sodio, el etilato de sodio y el terc-butilato de potasio; y

- los catalizadores heterogéneos básicos, tales como las resinas básicas, las zeolitas, la hidrotalcita y el óxido de magnesio y el o los catalizadores no básicos del fluoruro de K y el fluoruro de Cs, puros o soportados por ejemplo sobre alúmina.

5

10

15

20

25

30

35

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque se pone en práctica el compuesto de fórmula (II) solo en estado fundido.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque se pone en práctica el compuesto de fórmula (II) en disolución en un disolvente tal como el terc-butanol en el caso de una reacción de Michael a baja temperatura, los hidrocarburos aromáticos, tales como el tolueno, y los disolventes apróticos polares, tales como el acetonitrilo.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado porque se realiza la reacción de Michael a presión atmosférica o con una ligera presión.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 12, caracterizado porque se realiza la hidrogenación en presencia de amoníaco, con una razón molar de NH_3/CN de 0,2 a 2,5, preferiblemente de 0,5 a 1,5.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 13, caracterizado porque se realiza la hidrogenación a una temperatura de 40°C a 180°C, preferiblemente de 50°C a 130°C.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 14, caracterizado porque se realiza la hidrogenación en un reactor a presión a una presión total de 5×10^5 Pa a $1,5 \times 10^7$ Pa (de 5 bares a 150 bares), preferiblemente de 2×10^6 Pa a 8×10^6 Pa (de 20 bares a 80 bares).

- 5 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 15, caracterizado porque se realiza la reacción en presencia de al menos un catalizador de hidrogenación, a razón especialmente del 0,1 al 20% en peso, preferiblemente del 0,5% al 10 en peso, con respecto al compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CN.
- 10 17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque se elige el o los catalizadores de hidrogenación del níquel de Raney, el cobalto de Raney, el paladio y el rodio, pudiendo estar estos dos últimos catalizadores soportados sobre carbón o alúmina.
- 15 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 17, caracterizado porque se realiza la hidrogenación sin disolvente.
- 20 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 17, caracterizado porque se realiza la hidrogenación en medio disolvente, siendo el o los disolventes compatibles con la reacción de hidrogenación y eligiéndose especialmente del agua y los alcoholes ligeros de C₁ a C₅, lineales o ramificados.
- 25 20. Uso de un compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CH₂NH₂ como cabeza polar en un tensioactivo, o como monómero de una polimerización por condensación, en particular en la preparación de poliamidas, o incluso como agente de reticulación.
21. Uso de un compuesto de fórmula (I) en la que R representa -CN como producto intermedio de síntesis de la preparación de los compuestos de fórmula (I) en la que R representa -CH₂NH₂.