

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 911**

51 Int. Cl.:

A61K 8/37 (2006.01)
A61K 9/127 (2006.01)
A61K 8/00 (2006.01)
C07C 69/675 (2006.01)
C11D 3/16 (2006.01)
C11D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2016** **PCT/EP2016/052678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2016** **WO16131672**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2016** **E 16704562 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 3258909**

54 Título: **Ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico de dilactonas del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico**

30 Prioridad:

19.02.2015 EP 15155806

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

26.05.2020

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Str. 38
67056 Ludwigshafen, DE

72 Inventor/es:

OHLMANN, DOMINIK;
DIERKER, MARKUS;
BUSCH, STEFAN y
PIETSCH, OLIVER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 762 911 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

Ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico de dilactonas del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico mediante esterificación de las correspondientes dilactonas del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico con alcoholes, a los ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico novedosos que pueden obtenerse según este procedimiento así como a su uso como compuesto de superficie límite activa.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Los compuestos de superficie límite activa (en inglés *surfactant* = *surface active agent*) se han usado muy ampliamente en la técnica. Dependiendo de su composición química y aplicación se designan las sustancias de superficie límite activa como tensioactivos (detergentes, jabones), emulsionantes o agentes humectantes, en la medicina (fisiología) también como agente tensioactivo. Con respecto a su acción primaria se diferencian compuestos de superficie límite activa especialmente en el sector del cuidado personal y del cuidado del hogar también tensioactivos, emulsionantes y agentes formadores de espuma.

15 Por tensioactivos se entiende por regla general compuestos de superficie límite activa que disminuyen la tensión de superficie límite entre dos fases. Éstos permiten por consiguiente, por ejemplo, la mejor humectación de superficies sólidas con un líquido mediante reducción de la tensión superficial o la formación de dispersiones. Éstos se usan de manera muy variada, por ejemplo como sustancias de lavado activo y de limpieza activa en agentes de lavado, agente de fregado, agente de limpieza y agentes para el cuidado corporal así como solubilizadores o agentes humectantes, por
20 ejemplo en la cosmética, la farmacia, la industria de alimentos, la protección de materiales, la protección de plantas, etc.

Como emulsionantes se designan por regla general compuestos de superficie límite activa, que sirven para mezclar dos líquidos no miscibles entre sí, tal como por ejemplo agua y un cuerpo de aceite, para dar una emulsión y estabilizar ésta contra la disgregación.

25 Debido al constante desarrollo de distintos productos nuevos y campos de aplicación existe una necesidad constante de nuevos compuestos de superficie límite activa. A este respecto se plantea a los nuevos compuestos una pluralidad de requerimientos que han de cumplirse al mismo tiempo. Además de las propiedades específicas del material desempeñan cada vez con más frecuencia un papel importante también las cuestiones de las fuentes de materia prima. En este caso se da preferencia con frecuencia por parte de los consumidores a los productos que se basan parcial o completamente en materias primas renovables. AL mismo tiempo requiere el mercado síntesis sencillas y eficaces así
30 como sustancias de partida económicas. A pesar de estos requerimientos ecológicos y económicos, los compuestos de superficie límite activa deben mostrar ahora como antes propiedades de aplicación ventajosas en cuanto a una pluralidad de propiedades.

35 Tanto azúcares o bien ácidos de azúcar como también alcoholes de fuentes biogénicas son productos de partida básicamente adecuados para facilitar nuevos ésteres de materias primas renovables. Por tanto son especialmente interesantes los nuevos compuestos de superficie límite activa de estos componentes. El término ácidos de azúcar designa a este respecto en el sentido amplio ácidos polihidroxicarboxílicos, que se producen mediante oxidación de azúcares sencillos (monosacáridos). A este respecto se diferencian los ácidos aldónicos que pueden obtenerse mediante oxidación sólo del grupo aldehído, los ácidos urónicos que pueden obtenerse mediante oxidación del grupo alcohol primario y los ácidos aldáricos que pueden obtenerse con oxidación más enérgica, que llevan dos grupos
40 carboxi (= diácidos de azúcar). A este respecto deben ser sencillas y económicas las rutas de síntesis que conducen a los ésteres de ácidos de azúcar.

Se sabe que determinados diácidos de azúcar con adecuada estructura molecular pueden ciclarse para dar monolactonas y eventualmente dilactonas.

45 Los documentos WO 2006/005070 y WO 2006/005071 describen procedimientos para la preparación de aldonolactonas, aldarolactonas y aldarodilactonas. Como posibles campos de uso para estas lactonas se mencionan de manera muy general el uso como producto intermedio para la síntesis, como material de partida quiral, como inhibidores de enzima y como monómeros para la síntesis de polímeros.

50 Gehret, Chenault *et al.* describen en J. Org. Chem. 2009, 74, 8373-8376 la síntesis de glucarodilactona a escala de kilogramo. Para ello se acidifica D-glucarato de calcio en solución de acetona acuosa, se añade metilisobutilcetona y se separa acetona y agua mediante destilación azeotrópica.

Se describen ya algunos diésteres de diácidos de azúcar C₆, en particular de ácidos 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioicos.

El documento EP 526301 A1 describe la síntesis de diésteres de ácido galactárico con restos alquilo o alquenilo C₁-C₂₂ a partir de los diácidos libres. Se ha descrito además la preparación de ésteres alquílicos y alquenílicos de cadena más larga mediante esterificación de los correspondientes ésteres alquílicos inferiores. Dependiendo de las condiciones de

reacción resultan a este respecto también las 1,4-monolactonas.

Kiely *et al.* describen en Journal of Carbohydrate Chemistry 2009, 28, 348-368 la síntesis de poli(galactaramidas) a partir de galactaratos de alquilendiamonio eventualmente sustituidos. Las sales de diamonio se transforman con HCl metanólico en mezclas 1:1 de galactarato de dimetilo y dicloruro de alquilendiamonio y esta mezcla de diéster/disal se polimeriza a continuación.

Amslinger *et al.* describen en Tetrahedron 2004, 60, 11565-11569 la síntesis de galactarato de dimetilo a partir de ácido galactárico mediante reacción con ácido sulfúrico en metanol así como la posterior reacción del diéster para la protección de los grupos hidroxilo libres.

Hirasaka y Umemoto describen en Chem. Pharm. Bull. 1965, 13, 325-329 estudios para la estructura de la dilactona de ácido D-glucárico. La preparación de la dilactona de ácido D-glucárico se realiza entre otras cosas en varias etapas partiendo del éster dimetilico del ácido D-glucárico, que se obtiene por su parte mediante reacción de glucarato de monopotasio con metanol en presencia de un intercambiador de iones ácido.

Además se han descrito diésteres de ácido glucárico y ácido manárico con grupos hidroxilo libres en la estructura básica de azúcar, entre otros glucarato de di-n-propilo, glucarato de di-n-butilo, glucarato de a-(2-metilpropilo) en Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya i Khimicheskaya Tekhnologiya 1980, 23 (11), 1409-1412 y glucarato de di-n-hexilo en el documento US 2595636.

Kiely *et al.* describen en J. Am. Chem. Soc. 1994, 116, 571-578 la síntesis de poliamidas hidroxiladas de ésteres del ácido glucárico. La preparación del éster dimetilico y del éster dietílico del ácido glucárico se realiza en una reacción de dos etapas, transformándose el diácido libre en primer lugar con separación de agua mediante liofilización en una mezcla de la 1,4-monolactona y de la 6,3-monolactona y haciéndose reaccionar ésta a continuación en HCl alcohólico para dar el diéster. En otro punto se ha descrito que las monolactonas de ésteres glucaromonometílicos y monolactonas de ésteres glucaromonoetilicos pueden encontrarse en equilibrio con la dilactona.

Carpenter, Kiely *et al.* describen en Carbohydrate Research, 2013, 376, 29-36 entre otras cosas la síntesis de manarodilactona mediante oxidación con ácido nítrico de ácido manárico. Además se hace reaccionar la dilactona con metanol ácido de HCl y cloruro de acetilo para dar la monolactona de éster monometílico así como para el éster dimetilico del ácido manárico.

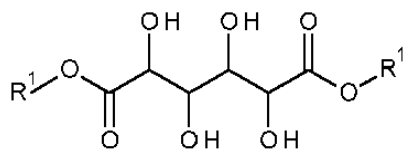
La síntesis directa de dialquilésteres de ácidos de azúcar a partir de dilactonas de ácidos de azúcar se había descrito hasta ahora únicamente para los ésteres metílicos del ácido manárico, realizándose la correspondiente reacción con metanol ácido de HCl. Esta reacción tiene el grave inconveniente de que debe usarse gas HCl corrosivo y tóxico. Otro inconveniente se encuentra en la solubilidad no suficiente del gas HCl en alcoholes superiores que metanol y/o etanol, de manera que los ésteres de alcoholes superiores del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanoico no sean accesibles de esta manera.

La presente invención se basa en el objetivo de facilitar ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico mediante una ruta de síntesis sencilla. La síntesis debe ocurrir en condiciones suaves; deben evitarse posibles componentes de reacción peligrosos o costosos en su manipulación técnica así como la formación de productos secundarios indeseados. Los nuevos ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico deben ser especialmente adecuados para cubrir un espectro de requerimientos complejo, tal como se ha descrito anteriormente.

Sorprendentemente se encontró ahora que este objetivo se soluciona mediante la síntesis de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico a partir de dilactonas de sustancias de partida que contienen ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico mediante reacción con alcoholes. A este respecto reacciona la dilactona con el componente alcohol con apertura de anillo para dar diésteres y eventualmente de manera adicional monoésteres del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico. A este respecto no es necesario ventajosamente someter las lactonas del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico en primer lugar a una apertura de anillo en medio acuoso y a continuación a una esterificación clásica en condiciones de deshidratación. Ha resultado además ventajoso realizar la reacción en presencia de un catalizador, no usándose preferentemente ácidos protónicos. En particular, para la esterificación en la etapa b) no se usa ácido mineral. La dilactona, en presencia de un ácido mineral fuerte, que además actúa aún de manera deshidratante, disociaría agua en una reacción enérgica y se descompondría sin formar un éster con el alcohol. El procedimiento de acuerdo con la invención permite una reacción a temperaturas suaves, de manera que se evita la descomposición térmica de las lactonas del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico, tal como es ésta problemática en esterificaciones del estado de la técnica. Otra ventaja en comparación con una esterificación clásica de ácido libre y alcohol es que en la apertura de anillo de la dilactona no se produce agua. Además se caracteriza el procedimiento de acuerdo con la invención por su alta eficacia atómica.

SUMARIO DE LA INVENCION

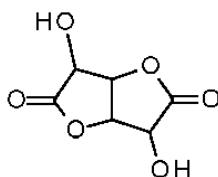
Es objeto de la invención un procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico que comprenden al menos un compuesto de fórmula general (1),



(1)

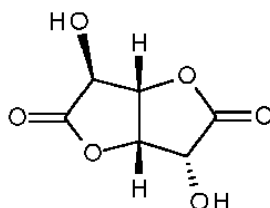
en la que los restos R^1 independientemente entre sí representan alquilo C_1-C_{24} , alquenilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000, en el que se facilita

a) un compuesto de fórmula (2)

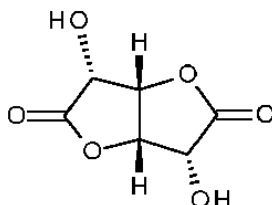


(2),

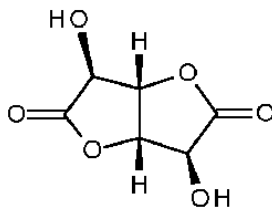
que se selecciona entre compuestos de fórmulas (2.a), (2.b) y (2.c)



(2.a)



(2.b)



(2.c)

y se hace reaccionar

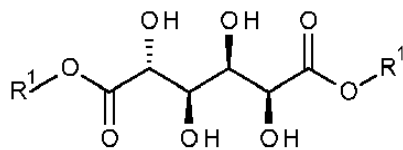
b) el compuesto de fórmula (2) facilitado en la etapa a) con al menos un compuesto de fórmula general (3),



en la que R^1 tiene el significado indicado anteriormente,

en presencia al menos de un catalizador, que se selecciona entre compuestos que presentan al menos un ácido de Lewis, catión duro y/o al menos un anión duro.

Otro objeto de la invención son compuestos de fórmula general (1) que se seleccionan preferentemente entre compuestos de fórmula (1.a),

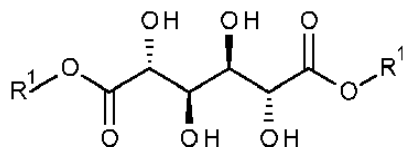


(1.a)

en la que uno de los restos R¹ representa alquilo C₁-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R¹ representa alquilo C₈-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₁-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000;

compuestos de fórmula (1.b),

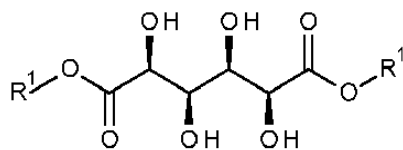


(1.b)

en la que uno de los restos R¹ representa alquilo C₁-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R¹ representa alquilo C₃-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000; y

compuestos de fórmula (1.c),



(1.c)

en el que uno de los restos R¹ representa alquilo C₁-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R¹ representa alquilo C₁-C₂₄, alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R² se selecciona entre alquenido C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenido C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

Otro objeto de la invención son agentes de lavado, de limpieza o de lavado de la vajilla o abrillantadores, que contienen al menos un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, y al menos un tensioactivo distinto de éste.

Otro objeto de la invención son composiciones cosméticas o farmacéuticas, que contienen al menos un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, y al menos un principio activo y/o coadyuvante cosmético o farmacéutico distintos de éste.

Otro objeto de la invención es el uso al menos de un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, como compuesto de superficie límite activa, preferentemente como tensioactivo, emulsionante o agente

formador de espuma.

Otro objeto de la invención es el uso al menos de un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, como compuesto de superficie límite activa en productos cosméticos, en productos farmacéuticos, en agentes de lavado y de limpieza, en agentes de lavado de la vajilla y en abrillantadores, en productos de higiene, en productos fitosanitarios, en lacas, agentes de revestimiento, adhesivos, agentes de tratamiento de cuero o de tratamiento de materiales textiles, así como en el aprovechamiento y/o explotación de yacimientos de petróleo y/o gas natural subterráneos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En el contexto de la invención designa el término “éster de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico” tanto diésteres de los ácidos aldáricos de fórmula general (1) como también monolactonas de monoéster de fórmula general (1'). En el contexto de la invención designa el término “éster de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico” un compuesto o varios compuestos de fórmulas generales (1) y (1') así como todos los isómeros de configuración de los compuestos (1) y (1'), tal como los compuestos (1a), (1b) y (1c). Están comprendidos adicionalmente todos los estereoisómeros.

En el contexto de la invención designa el término “diéster de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico” un compuesto o varios compuestos de fórmula general (1) así como todos los isómeros de configuración de los compuestos (1), tal como los compuestos (1a), (1b) y (1c). Están comprendidos adicionalmente todos los estereoisómeros.

En el contexto de la invención designa el término “dilactona del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico” un compuesto o varios compuestos de fórmula general (2) así como todos los isómeros de configuración de los compuestos (2), tal como los compuestos (2a), (2b) y (2c). Están comprendidos adicionalmente todos los estereoisómeros.

Los términos “modificadores de reología” y “modificación de propiedades reológicas” se entienden ampliamente en el contexto de la presente invención. Los compuestos de fórmula (1) y (1') usados de manera correspondiente son adecuados en general para el espesamiento de la consistencia de composiciones líquidas en un amplio intervalo. Dependiendo de la consistencia base de las composiciones líquidas pueden conseguirse, dependiendo de la cantidad de uso de los compuestos de fórmula general (1) y (1'), por regla general propiedades de flujo desde muy fluido hasta sólido (en el sentido de “que ya no fluye”). Por “modificación de propiedades reológicas” se entiende por tanto entre otras cosas el aumento de la viscosidad de líquidos, la mejora de las propiedades tixotrópicas de líquidos y geles, la solidificación de geles y ceras, etc.. Los compuestos de fórmula (1) y (1') son adecuados especialmente para la modificación de las propiedades reológicas de composiciones acuosas.

Los grupos alquilo C₁-C₂₄, grupos alquilo C₈-C₂₄, grupos alquilo C₈-C₁₀, grupos alquilo C₁₂-C₁₄ y grupos alquilo C₁₆-C₂₄ adecuados con en cada caso grupos alquilo lineales y ramificados.

Los grupos alqueno C₂-C₂₄, grupos alqueno C₃-C₂₄, grupos alqueno C₈-C₂₄, grupos alqueno C₈-C₁₀, grupos alqueno C₁₂-C₁₄ y grupos alqueno C₁₆-C₂₄ adecuados son en cada caso grupos alqueno lineales y ramificados con en cada caso 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, por ejemplo 4, 5 o 6 dobles enlaces.

Los grupos alqueno C₂-C₁₀ y grupos alqueno C₁-C₄ adecuados son en cada caso grupos alqueno lineales y ramificados.

En una forma de realización preferente se trata de restos alquilo predominantemente lineales, tal como aparecen también en alcoholes grasos así como oxoalcoholes naturales o sintéticos, o bien se trata de restos alqueno predominantemente lineales, tal como aparecen también en alcoholes grasos así como oxoalcoholes naturales o sintéticos, que pueden ser mono-, di-, tri-, tetra-, penta- o sextainsaturados.

Cuando el resto R¹ representa alquilo o alqueno, entonces proceden estos restos predominantemente de materias primas naturales, de manera especialmente preferente de una materia prima renovable.

Además preferentemente, los materiales de partida usados para la preparación de los compuestos de fórmula general (1) proceden al menos parcialmente de una fuente renovable, natural y/o recuperable o se realiza su preparación a partir de materias primas naturales y/o renovables.

Por fuentes renovables se entiende en el sentido de la invención fuentes naturales (biogénicas) y/o recuperables y no fuentes fósiles, tal como petróleo, gas natural o carbón. Los compuestos obtenidos a partir de fuentes renovables (materias primas naturales y/o recuperables) presentan una relación de isótopos ¹⁴C con respecto a ¹²C distinta de los compuestos obtenidos a partir de fuentes fósiles, tal como petróleo. Los compuestos de fórmulas generales (2) y/o (3) usados en el procedimiento de acuerdo con la invención presentan por consiguiente preferentemente una relación de isótopos ¹⁴C con respecto a ¹²C en el intervalo de 0,5×10⁻¹² a 5×10⁻¹².

Los restos R¹ se seleccionan independientemente entre sí entre alquilo C₁-C₂₄, alqueno C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y un grupo de fórmula -(R²-O)_n-R³, en el que cada R² se selecciona entre alqueno C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alqueno C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

- Preferentemente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo C_8-C_{24} lineales o ramificados.
- De manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo C_8-C_{10} lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como aditivos abrillantadores.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo $C_{12}-C_{14}$ lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo $C_{16}-C_{24}$ lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como agentes espesantes y modificadores de reología.
- Además preferentemente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_3-C_{24} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_8-C_{24} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C.
- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_8-C_{10} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como aditivos abrillantadores.
- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno $C_{12}-C_{14}$ lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos.
- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno $C_{16}-C_{24}$ lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como agentes espesantes y modificadores de reología.
- Además preferentemente, en los compuestos de fórmula (1), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$.
- Entonces, R^2 preferentemente se selecciona entre alqueno C_2-C_4 . R^3 entonces preferentemente representa alquilo C_8-C_{24} . n entonces preferentemente representa un número natural de 1 a 500.
- En particular, R^2 se selecciona entre alqueno C_2-C_4 , R^3 representa alquilo C_8-C_{24} o alqueno C_8-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 500.
- Preferentemente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo C_8-C_{24} lineales o ramificados.
- De manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo C_8-C_{10} lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como aditivos abrillantadores.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo $C_{12}-C_{14}$ lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alquilo $C_{16}-C_{24}$ lineales o ramificados. Éstos son adecuados ventajosamente como agentes espesantes y modificadores de reología,
- Además preferentemente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_3-C_{24} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C.
- Además de manera especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_8-C_{24} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C.
- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno C_8-C_{10} lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como aditivos abrillantadores.

- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno $C_{12}-C_{14}$ lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos.
- Además de manera muy especialmente preferente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre grupos alqueno $C_{16}-C_{24}$ lineales o ramificados con 1, 2, 3 o 4 dobles enlaces C-C. Éstos son adecuados ventajosamente como agentes espesantes y modificadores de reología.
- Además preferentemente, en los compuestos de fórmula (1'), los restos R^1 se seleccionan independientemente entre sí entre un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$.
- Entonces, R^2 preferentemente se selecciona entre alqueno C_2-C_4 . R^3 entonces preferentemente representa alquilo C_8-C_{24} . n entonces preferentemente representa un número natural de 1 a 500.
- En particular, R^2 se selecciona entre alqueno C_2-C_4 , R^3 representa alquilo C_8-C_{24} o alqueno C_8-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 500.
- Cuando R^1 representa alquilo C_8-C_{10} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -octilo, 2-etilhexilo, n -nonilo, n -decilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alquilo $C_{12}-C_{14}$, entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -dodecilo, n -tridecilo, isotridecilo, n -tetradecilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alquilo $C_{16}-C_{24}$, entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -hexadecilo, n -heptadecilo, n -octadecilo, isoestearilo, n -nonadecilo, araquino, behenilo, lignocerilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alquilo C_8-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alquilo C_8-C_{10} anteriormente mencionados, los restos alquilo $C_{12}-C_{14}$ anteriormente mencionados, los restos alquilo $C_{16}-C_{24}$ anteriormente mencionados así como entre n -undecilo, n -pentadecilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alquilo C_8-C_{24} anteriormente mencionados así como entre metilo, etilo, n -propilo, n -butilo, n -pentilo, n -hexilo, n -heptilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno C_8-C_{10} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -octenilo, n -octadienilo, n -octatrienilo, n -nonenilo, n -nonadienilo, n -nonatrienilo, n -decenilo, n -decadienilo, n -decatrienilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno $C_{12}-C_{14}$, entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -dodecenilo, n -dodecadienilo, n -dodecatrienilo, n -tridecenilo, n -tridecadienilo, n -tridecatrienilo, n -tetradecenilo, n -tetradecadienilo, n -tetradecatrienilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno $C_{16}-C_{24}$, entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre n -hexadecenilo, n -hexadecadienilo, n -hexadecatrienilo, n -heptadecenilo, n -heptadecadienilo, n -heptadecatrienilo, n -octadecenilo, n -octadecadienilo, n -octadecatrienilo, n -nonadecenilo, n -nonadecadienilo, n -nonadecatrienilo, n -eicosenilo, n -eicosadienilo, n -eicosatrienilo, n -heneicosenilo, n -heneicosadienilo, n -heneicosatrienilo, n -docosenilo, n -docosadienilo, n -docosatrienilo, n -tricosenilo, n -tricosadienilo, n -tricosatrienilo, n -tetracosenilo, n -tetracosadienilo, n -tetracosatrienilo, oleilo, linolenilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno C_8-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_8-C_{10} mencionados anteriormente, los restos alqueno $C_{12}-C_{14}$ mencionados anteriormente, los restos alqueno $C_{16}-C_{24}$ mencionados anteriormente así como entre n -undecenilo, n -undecadienilo, n -undecatrienilo, n -pentadecenilo, n -pentadecadienilo, n -pentadecatrienilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno C_3-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_8-C_{24} mencionados anteriormente así como entre n -propenilo, alilo, n -butenilo, n -butadienilo, n -pentenilo, n -pentadienilo, n -hexenilo, n -hexadienilo, n -heptenilo, n -heptadienilo y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^1 representa alqueno C_2-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_3-C_{24} mencionados anteriormente así como entre etenilo y vinilo.
- Cuando R^2 representa alqueno C_2-C_4 , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre $-CH_2CH_2-$, $-CH(CH_3)-$, $-CH_2CH_2CH_2-$, $-CH(CH_3)CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$, $-CH_2CH(CH_3)CH_2-$, $-CH(CH_3)CH(CH_3)-$ y sus isómeros de constitución.
- Cuando R^2 representa alqueno C_2-C_{10} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_2-C_4 mencionados anteriormente así como entre $-C_5H_{10}-$, $-C_6H_{12}-$, $-C_7H_{14}-$, $-C_8H_{16}-$, $-C_9H_{18}-$, $-C_{10}H_{20}-$ y sus isómeros de constitución.

Cuando R^3 representa alquilo C_8-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alquilo C_8-C_{24} enumerados anteriormente para R^1 .

Cuando R^3 representa alquilo C_1-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alquilo C_1-C_{24} enumerados anteriormente para R^1 .

- 5 Cuando R^3 representa alqueno C_8-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_8-C_{24} enumerados anteriormente para R^1 .

Cuando R^3 representa alqueno C_3-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_3-C_{24} enumerados anteriormente para R^1 .

- 10 Cuando R^3 representa alqueno C_2-C_{24} , entonces éste es lineal o ramificado y se selecciona preferentemente entre los restos alqueno C_2-C_{24} enumerados anteriormente para R^1 .

- 15 Los restos R^1 , que representan alquilo C_1-C_{24} , alquilo C_8-C_{24} , alquilo C_8-C_{10} , alquilo $C_{12}-C_{14}$, alquilo $C_{16}-C_{24}$, alqueno C_2-C_{24} , alqueno C_3-C_{24} , alqueno C_8-C_{24} , alqueno C_8-C_{10} , alqueno $C_{12}-C_{14}$ y alqueno $C_{16}-C_{24}$, pueden derivarse de los correspondientes alcoholes de fórmula general R^1-OH mediante disociación formal del grupo OH . Los restos R^1 pueden derivarse de alcoholes puros o de mezclas de alcoholes. Preferentemente se trata de alcoholes o mezclas de
20 alcoholes disponibles a escala técnica. En una forma de realización preferente, los restos R^1 entonces se seleccionan independientemente entre sí entre restos alquilo, alqueno, alcadieno y alcatrienilo predominantemente lineales, tal como aparecen en alcoholes grasos naturales o sintéticos. En una forma de realización adecuada, los restos R^1 se derivan independientemente entre sí de alcoholes grasos que se basan en mezclas de alcohol graso técnicas. Preferentemente, los restos R^1 se derivan independientemente entre sí de alcoholes grasos y mezclas de alcoholes grasos que aparecen de manera natural.

- 25 Los compuestos de fórmula general (3) preferentes son 1-hexanol, 1-heptanol, 1-octanol, 1-nonanol, 1-decanol, 1-undecanol, 1-dodecanol (alcohol laurílico), 1-tridecanol, 1-tetradecanol (alcohol miristílico), 1-pentadecanol, 1-hexadecanol (alcohol cetílico o alcohol palmitílico), 1-heptadecanol (alcohol margarílico), 1-octadecanol (alcohol estearílico), alcohol isoestearílico, 1-eicosanol (alcohol araquidílico), 1-docosanol (alcohol behenílico), 1-tetracosanol (alcohol lignocerílico), alcohol alílico, cis-9-hexadecen-1-ol, cis-9-octadecen-1-ol (alcohol oleílico), trans-9-octadecen-1-ol (alcohol elaidílico), cis-11-octadecen-1-ol y 6,9,12-octadecatrien-1-ol (alcohol γ -linolenílico).

- 30 En una forma de realización especial se usa como componente (3) una mezcla de al menos dos alcoholes distintos. Preferentemente se usa entonces una mezcla de alcoholes que está a disposición a partir de fuentes naturales o procesos técnicos. De manera especialmente preferente se usa como componente (3) una mezcla obtenida de materias primas renovables de al menos dos alcoholes distintos. Una mezcla de alcoholes preferente como componente (3) comprende 1-dodecanol y 1-tetradecanol. Las mezclas de este tipo pueden obtenerse con la denominación Lorol® especialmente de BASF SE. Otra mezcla de alcoholes preferente como componente (3) es una mezcla de alcoholes obtenida a partir de materias primas vegetales, que contiene como componente principal alcohol oleílico. Es adecuada por ejemplo una mezcla que contiene en cada caso con respecto al peso total de la mezcla de alcohol, del 0 al 2 % en peso de alcoholes C_{14} , del 2 al 10 % en peso de alcoholes C_{16} , del 90 al 98 % en peso de alcohol oleílico y del 0 al 3 % en peso de alcoholes superiores a alcoholes C_{18} . Una mezcla de este tipo puede obtenerse con la denominación HD Ocenol® 90/95 de BASF SE.

- 40 Cuando R^1 representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, puede representar R^2 en cada unidad de repetición independientemente entre sí alqueno C_2-C_{10} lineal o ramificado R^3 puede representar alquilo C_1-C_{24} lineal o ramificado o alqueno C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n puede representar un número natural de 1 a 1000.

De acuerdo con la invención, n representa un número natural entre 1 y 1000. Preferentemente, n representa un número natural entre 1 y 500, de manera especialmente preferente representa un número natural entre 2 y 100 y de manera muy especialmente preferente representa un número natural entre 4 y 20.

- 45 Siempre que en los grupos de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$ la variable n represente al menos 2, pueden presentar los restos R^2 de las unidades de repetición individuales significados iguales o distintos. Básicamente es discrecional el orden de las unidades de óxido de alqueno (R^2-O).

La expresión "alqueno C_2-C_{10} " (o alcanodiilo C_2-C_{10}) designa un resto alquilo con 2 a 10 átomos de carbono, sustituyéndose un átomo de hidrógeno en un sitio discrecional del resto alquilo por otro sitio de unión, de modo que se forma un grupo bivalente. Ejemplos adecuados se han mencionado anteriormente.

- 50 La expresión "alqueno C_2-C_4 " (o alcanodiilo C_2-C_4) designa un resto alquilo con 2 a 4 átomos de carbono, sustituyéndose un átomo de hidrógeno en un sitio discrecional del resto alquilo por otro sitio de unión, de modo que se forma un grupo bivalente. Ejemplos adecuados se han mencionado anteriormente.

- 55 En una forma de realización, R^3 representa metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, n-pentilo, n-hexilo, n-heptilo, n-octilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo, etilhexilo, n-nonilo, n-decilo, n-undecilo, tridecilo, miristilo, pentadecilo, palmitilo, heptadecilo, octadecilo, nonadecilo, araquinilo, behenilo, lignocerenilo, palmitoleinilo, oleilo, linolilo, linolenilo, estearilo o

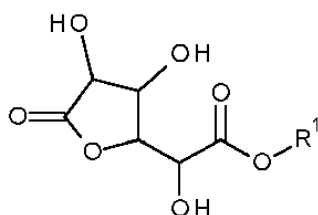
laurilo.

En una forma de realización adecuada, en los grupos de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, el resto R^3 puede representar también una mezcla de distintos restos. Por ejemplo, R^3 puede representar cetearilo, es decir una mezcla de cetilo y estearilo.

5 Los (poli-)eteroles $HO-(R^2-O)_n-R^3$ adecuados para la preparación de los compuestos (1) o (1') pueden prepararse fácilmente mediante reacción de óxido de etileno, óxido de 1,2-propileno, óxido de 1,2-butileno, óxido de 2,3-butileno, THF y/o epiclorhidrina con un alcohol de cadena corta R^3-OH como molécula iniciadora. Los óxidos de alquileo pueden usarse individualmente, de manera alterna sucesivamente o como mezcla.

10 La preparación de compuestos de fórmula general (2) para su uso en la etapa a) la conoce el experto, por ejemplo por los documentos mencionados anteriormente. En particular se han descrito en los documentos WO 06005070 A1 y WO 06005071 A1 síntesis de glucarodilactona (compuesto 2.a), manarodilactona (compuesto 2.b) e idarodilactona (compuesto 2.c). Se hace referencia en su totalidad a la divulgación de estos documentos.

En una forma de realización preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, los ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico preparados comprenden adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1')

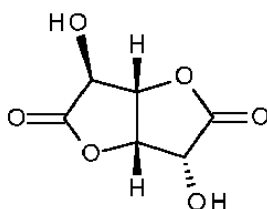


(1')

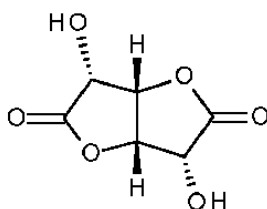
15 en la que R^1 tiene uno de los significados indicados anteriormente.

Preferentemente, los ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico obtenidos según el procedimiento de acuerdo con la invención contienen los compuestos de fórmula general (1') en una cantidad del 0 al 90 % en peso, preferentemente del 0,01 al 75 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 al 67 % en peso y en particular preferentemente del 1 al 55 % en peso, con respecto al peso total de los compuestos (1) y (1').

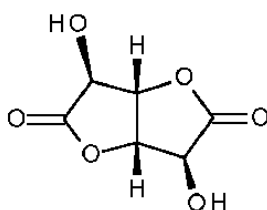
20 Según el procedimiento de acuerdo con la invención, la dilactona del ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico de fórmula general (2), facilitada en la etapa a) se selecciona entre compuestos de fórmulas (2.a), (2.b) y (2.c).



(2.a)



(2.b)



(2.c)

Una forma de realización especialmente preferente es un procedimiento, en el que el compuesto de fórmula general (2) facilitado en la etapa a) es el compuesto de fórmula (2.a).

Preferentemente, en la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención, la cantidad total de compuestos de fórmula (3) con respecto a la cantidad del (2) asciende a de 0,5 a 100 equivalentes en mol, de manera especialmente preferente a de 0,5 a 50 equivalentes en mol, en particular a de 1 a 10 equivalentes en mol y de manera muy especialmente preferente a de 1 a 4 equivalentes en mol.

Preferentemente se realiza la esterificación en la etapa b) a una temperatura en un intervalo de 10 a 150 °C, de manera especialmente preferente en un intervalo de 15 a 90 °C y en particular en un intervalo de 20 a 60 °C. A estas temperaturas bajas puede evitarse ventajosamente una descomposición térmica de las bislactonas (2) y de los compuestos (1) resultantes, tal como se observa en las esterificaciones conocidas por el estado de la técnica en el medio fuertemente ácido y a temperatura elevada.

La reacción en la etapa b) se realiza en presencia de un catalizador.

Especialmente, la reacción en la etapa b) no se realiza en presencia de un ácido protónico, o sea no se realiza en presencia de H⁺. En particular se usa para la esterificación en la etapa b) ningún ácido mineral. El término ácido mineral designa a este respecto en el contexto de la invención los ácidos inorgánicos fuertes ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico y ácido nítrico. En particular, para la esterificación en la etapa b) no se usa ácido mineral. La dilactona, en presencia de un ácido mineral fuerte, en particular en presencia de un ácido mineral fuertemente deshidratante, disociaría agua en una reacción enérgica y se descompondría, sin que se forme un éster con el alcohol.

En una forma de realización preferente se lleva a cabo el procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico en la etapa b) en presencia al menos de un catalizador que se selecciona entre compuestos que presentan al menos un ácido de Lewis, catión duro y/o al menos un anión duro.

Los términos "compuestos con cationes duros" y "aniones duros" tienen para el experto un claro significado. Éste resulta del concepto de los ácidos y bases duros y blandos (concepto HSAB según Pearson) tal como se ha descrito por ejemplo en JACS 1963, 85, 3533 así como del concepto de la acidez de Lewis, que la conoce el experto.

En el contexto de la invención se consideran cationes clasificados como caso limitativo ("*borderline*") como cationes duros.

Los trifluorometanosulfonatos se clasifican como aniones duros en JACS 1972, 94, 856. Esto se aplica de acuerdo con la invención también para otros alcanosulfonatos y alcanosulfonatos fluorados.

Preferentemente presentan los compuestos usados como catalizador al menos un catión, que se selecciona entre Al³⁺, Ti⁴⁺, Cu²⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Be²⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Mn²⁺, Sc³⁺, Ga³⁺, In³⁺, La³⁺, Cr³⁺, Cr⁶⁺, Co³⁺, Fe³⁺, As³⁺, Ir³⁺, Si⁴⁺, Zr⁴⁺, Ce³⁺, Hf⁴⁺, Ge⁴⁺ VO²⁺, (CH₃)Sn²⁺, CH₃Sn³⁺, Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺, Sn²⁺, Sb³⁺, Ru²⁺, Os²⁺, Rh³⁺, Bi³⁺, Cl³⁺, Sn⁴⁺, Lu³⁺, MoO³⁺, NO⁺ y WO⁴⁺.

De manera especialmente preferente, los compuestos usados como catalizador presentan al menos un catión, que se selecciona entre Al³⁺, Ti⁴⁺, Cu²⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺, Sc³⁺, Co³⁺, Fe³⁺, Si⁴⁺, Zr⁴⁺, Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Sn²⁺, Bi³⁺, Sn⁴⁺.

De manera muy especialmente preferente, los compuestos usados como catalizador presentan al menos un catión, que se selecciona entre Al³⁺, Ti⁴⁺, Cu²⁺.

Preferentemente, los compuestos usados como catalizador presentan al menos un anión, que se selecciona entre alcanosulfonatos, alcanosulfonatos parcialmente fluorados, alcanosulfonatos completamente fluorados, arensulfonatos, arilsulfonatos, acetato, perclorato, nitrato, fluoruro, sulfato, carbonato, azida, bromuro, fosfato, nitrito, sulfito, hidroxilo, O²⁻ y alcoholatos.

De manera especialmente preferente, los compuestos usados como catalizador presentan al menos un anión, que se selecciona entre metanosulfonato, etanosulfonato, propanosulfonato, butanosulfonato, pentanosulfonato, hexanosulfonato, trifluorometanosulfonato, pentafluoroetanosulfonato, heptafluoropropanosulfonato, bencenosulfonato, p-toluenosulfonato, metanolato, etanolato, n-propanolato, isopropanolato, n-butanolato y terc-butanolato.

Preferentemente, el catalizador se selecciona entre ácidos alcanosulfónicos y sus sales, ácidos alcanosulfónicos fluorados y sus sales, ácidos arilsulfónicos y sus sales, sales alquílicas, sales de alcoholato y combinaciones de los mismos.

En particular preferentemente, los cationes de estas sales se seleccionan entre Al³⁺, Ti⁴⁺, Cu²⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Be²⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Mn²⁺, Sc³⁺, Ga³⁺, In³⁺, La³⁺, Cr³⁺, Cr⁶⁺, Co³⁺, Fe³⁺, As³⁺, Ir³⁺, Si⁴⁺, Zr⁴⁺, Ce³⁺, Hf⁴⁺, Ge⁴⁺ VO²⁺, (CH₃)Sn²⁺, CH₃Sn³⁺, Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺, Sn²⁺, Sb³⁺, Ru²⁺, Os²⁺, Rh³⁺, Bi³⁺, Cl³⁺, Sn⁴⁺, Lu³⁺, MoO³⁺, NO⁺ y WO⁴⁺.

De manera especialmente preferente, el catalizador se selecciona entre metanosulfonato de aluminio(III), nonafluorobutanosulfonato de aluminio(III), para-toluenosulfonato de aluminio(III), trifluorometanosulfonato de aluminio(III), metanosulfonato de cobre(I), metanosulfonato de cobre(II), trifluorometanosulfonato de cobre(I),

trifluorometanosulfonato de cobre(II), metanosulfonato de plata, trifluorometanosulfonato de plata y tetra(isopropil)titanato.

De manera muy especialmente preferente, el catalizador se selecciona entre metanosulfonato de aluminio(III), trifluorometanosulfonato de aluminio(III), metanosulfonato de cobre(II), trifluorometanosulfonato de cobre(II) y tetra(isopropil)titanato.

En otra forma de realización del procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico se usa el al menos un catalizador en la etapa b) en una cantidad del 0,0001 % en peso al 10,0 % en peso, preferentemente del 0,001 % en peso al 5,0 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,01 % en peso al 3,5 % en peso y de manera muy especialmente preferente del 0,1 al 2,0 % en peso, con respecto a la mezcla de reacción total.

En una forma de realización del procedimiento, en el que se usa un alcohol de fórmula (3) como disolvente, puede usarse el al menos un catalizador en la etapa b) también en una cantidad inferior al 0,0001 % en peso.

En una forma de realización preferente se realiza el procedimiento en la etapa b) sin adición de un disolvente externo. En este caso puede usarse uno de los productos de partida, por ejemplo el compuesto de fórmula general (1) o el compuesto de fórmula general (3), preferentemente el componente alcohol de fórmula general (3), como disolvente.

En una forma de realización alternativa se realiza el procedimiento en la etapa b) en presencia al menos de un disolvente distinto de los compuestos (2) y (3). Preferentemente se realiza la reacción entonces en presencia de un disolvente orgánico inerte, que preferentemente se selecciona entre éteres alifáticos, éteres cíclicos, cetonas, hidrocarburos clorados, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos cicloalifáticos, compuestos aromáticos y mezclas de los mismos.

En una forma de realización preferente se realiza el procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico en la etapa b) sin adición de un disolvente externo. Los disolventes adecuados son THF, dioxano, metil-terc-butiléter, dietiléter, acetona, metiletilcetona, diclorometano, triclorometano, tetraclorometano, pentano, hexano, heptano, ligroína, éter de petróleo, ciclohexano, benceno, tolueno, xileno, clorobenceno, diclorobencenos y mezclas de los mismos. Preferentemente se realiza la reacción en presencia de un disolvente orgánico esencialmente libre de agua.

La reacción en la etapa b) puede realizarse en ausencia o en presencia de un gas inerte en las condiciones de reacción, tal como nitrógeno o argón.

La relación de los diésteres producidos de fórmula general (1) con respecto a los monoésteres de fórmula (1') puede controlarse por ejemplo a través de la estequiometría de los reactivos.

Ventajosamente, durante la transesterificación con apertura de anillo según el procedimiento de acuerdo con la invención no se forma agua de reacción que pudiera conducir a dificultar el desplazamiento del equilibrio de la reacción. Por tanto puede prescindirse de la separación del agua formada en la reacción, habitual en esterificaciones convencionales.

Una posibilidad de la cuantificación de la conversión de la reacción puede realizarse por medio de cromatografía de gases. El experto conoce muy bien esta medición.

Las mezclas de reacción brutas obtenidas según el procedimiento de acuerdo con la invención pueden someterse al menos a una etapa de procesamiento (etapa c)). A esto pertenecen por ejemplo neutralización, purificación y secado. Una purificación puede realizarse según procedimientos habituales, conocidos por el experto, por ejemplo mediante extracción y/o destilación.

Por regla general, según el procedimiento anteriormente descrito se obtienen productos de reacción que contienen mezclas de monoésteres (1') y diésteres (1). La preparación de diésteres (1) enriquecidos o puros o de monoésteres (1') enriquecidos o puros se logra por los productos de reacción mediante procedimientos habituales, conocidos por el experto (etapa c)). A esto pertenece por ejemplo la separación destilativa de los productos de reacción.

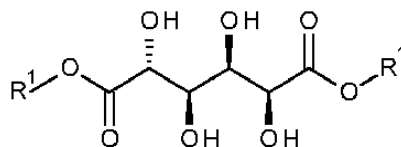
Un producto de reacción típico obtenido en la etapa b) contiene preferentemente del 100 % en peso al 0 % en peso, preferentemente del 99,99 % en peso al 25 % en peso, de manera especialmente preferente del 99,9 % en peso al 33 % en peso y en particular preferentemente del 99 % en peso al 45 % en peso de compuestos (1), con respecto al peso total de los compuestos (1) y (1').

Un producto de reacción típico obtenido en la etapa b) contiene preferentemente del 0 % en peso al 90 % en peso, preferentemente del 0,01 % en peso al 75 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,1 % en peso al 67 % en peso y en particular preferentemente del 1 % en peso al 55 % en peso de compuestos (1'), con respecto al peso total de los compuestos (1) y (1').

Otro objeto de la invención son compuestos de fórmula general (1.a),

en la que uno de los restos R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R^1 representa alquilo C_8-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.



(1.a)

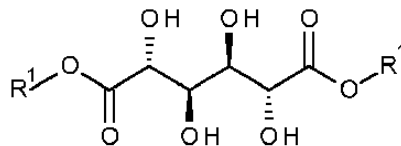
Preferentemente, los restos R^1 en el compuesto de fórmula (1.a) se seleccionan de los restos R^1 preferentes mencionados anteriormente.

Además preferentemente, en el compuesto (1.a), los restos R^1 no representan los dos al mismo tiempo alquilo C_{18} .

Otro objeto de la invención son compuestos de fórmula general (1.b),

en el que uno de los restos R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R^1 representa alquilo C_3-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.



(1.b)

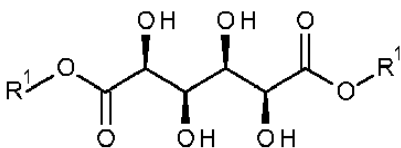
Preferentemente, los restos R^1 en el compuesto de fórmula (1.b) se seleccionan de los R^1 preferentes mencionados anteriormente.

Además preferentemente, en el compuesto (1.b), los restos R^1 no representan los dos al mismo tiempo alquilo C_{18} .

Otro objeto de la invención son compuestos de fórmula general (1.c),

en la que uno de los restos R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquilenilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alqueniilo C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.



(1.c)

Preferentemente, los restos R^1 en el compuesto de fórmula (1.c) se selecciona de los restos R^1 preferentes mencionados anteriormente.

Además preferentemente, en el compuesto (1.c), los restos R^1 no representan los dos al mismo tiempo alquilo C_{18} .

Los compuestos de fórmula general (1) son adecuados ventajosamente como compuestos de superficie límite activa. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos, emulsionantes y agentes formadores de espuma.

5 Además son adecuadas las mezclas de al menos un compuesto de fórmulas generales (1) y eventualmente al menos un compuesto de fórmula general (1') ventajosamente como compuestos de superficie límite activa. Éstos son adecuados ventajosamente como tensioactivos, emulsionantes y agentes formadores de espuma.

10 Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas de compuestos de fórmulas (1) y (1) son adecuados de manera especialmente ventajosa como agentes espesantes y modificadores de reología, cuando los restos R^1 independientemente entre sí se seleccionan entre alquilo $C_{16}-C_{24}$, alquienilo $C_{16}-C_{24}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquienilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo $C_{16}-C_{24}$ o alquienilo $C_{16}-C_{24}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

15 Preferentemente, R^2 representa alquienilo C_2-C_4 y n representa un número natural de 1 a 500, de manera especialmente preferente representa un número natural de 2 a 100 y de manera muy especialmente preferente representa un número natural de 4 a 20.

20 Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas de compuestos de fórmulas (1) y (1) son adecuados de manera especialmente ventajosa como tensioactivos, cuando los restos R^1 independientemente entre sí se seleccionan entre alquilo $C_{12}-C_{14}$, alquienilo $C_{12}-C_{14}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquienilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo $C_{12}-C_{14}$ o alquienilo $C_{12}-C_{14}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

Preferentemente, R^2 representa alquienilo C_2-C_4 y n representa un número natural de 1 a 500, de manera especialmente preferente representa un número natural de 2 a 100 y de manera muy especialmente preferente representa un número natural de 4 a 20.

25 Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas de compuestos de fórmulas (1) y (1) son adecuados de manera especialmente ventajosa como aditivos abrillantadores, cuando los restos R^1 independientemente entre sí se seleccionan entre alquilo C_8-C_{10} , alquienilo C_8-C_{10} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquienilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo C_8-C_{10} o alquienilo C_8-C_{10} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

30 Preferentemente, R^2 representa alquienilo C_2-C_4 y n representa un número natural de 1 a 500, de manera especialmente preferente representa un número natural de 2 a 100 y de manera muy especialmente preferente representa un número natural de 4 a 20.

35 Los compuestos (1) adecuados como tensioactivos mencionados anteriormente y sus mezclas con (1') son adecuados también preferentemente como agentes formadores de espuma. Éstos se caracterizan por una buena capacidad de formación de espuma, es decir con ellos puede conseguirse por un lado un buen nivel de espuma base, por otro lado disponen también de una buena estabilidad de espuma, en particular en agua dura. Con respecto a los agentes formadores de espuma adecuados y preferentes se hace referencia en su totalidad a los tensioactivos adecuados y preferentes.

40 Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas que contienen adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1'), son adecuados de manera ventajosa para la modificación de las propiedades reológicas de composiciones acuosas. Puede tratarse muy generalmente por ejemplo de composiciones cosméticas, composiciones farmacéuticas, productos de higiene, pinturas, composiciones para la industria del papel así como la industria textil.

45 Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas que contienen adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1'), son adecuados preferentemente para el espesamiento de la consistencia de composiciones acuosas que contienen tensioactivos en un amplio intervalo. Éstos actúan a este respecto especialmente como los denominados "agentes espesantes micelares", es decir compuestos de superficie límite activa que se usan para aumentar la viscosidad de formulaciones que contienen tensioactivos. Dependiendo de la consistencia base de las composiciones líquidas pueden conseguirse dependiendo de la cantidad de uso del copolímero por regla general propiedades de flujo desde muy fluido hasta sólido (en el sentido de "que ya no fluye").

50 Como modificadores de reología son adecuados preferentemente compuestos de fórmula general (1) y mezclas que contienen adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1'), en la que los restos R^1 independientemente entre sí se seleccionan entre alquilo $C_{16}-C_{24}$, alquienilo $C_{16}-C_{24}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquienilo C_2-C_{10} , R^3 representa alquilo $C_{16}-C_{24}$ o alquienilo $C_{16}-C_{24}$ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000. Preferentemente, R^2 representa alquienilo C_2-C_4 y n representa un número natural de 1 a 500, de manera especialmente preferente representa un número natural de 2 a 100 y de manera muy especialmente preferente representa un número natural de 4 a 20.

Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas que contienen adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1') son adecuados de manera especialmente ventajosa para la facilitación de formulaciones, especialmente composiciones cosméticas o farmacéuticas así como agentes de lavado, de limpieza o de lavado de la vajilla que contienen al menos un tensioactivo distinto de los compuestos de fórmulas generales (1) y (1'). En particular se trata a este respecto de formulaciones acuosas. Los compuestos (1) y sus mezclas con (1') se caracterizan en formulaciones de este tipo por al menos una de las siguientes propiedades: una buena acción de superficie activa, una buena acción de espesamiento también con bajas cantidades de uso y una buena compatibilidad con otros tensioactivos.

Los tensioactivos adicionales adecuados son tensioactivos aniónicos, tensioactivos no iónicos, tensioactivos catiónicos, tensioactivos anfóteros y mezclas de los mismos.

Ejemplos típicos de tensioactivos aniónicos son jabones, alquilsulfonatos, alquilbencenosulfonatos, olefinasulfonatos, alquiletersulfonatos, gliceroletersulfonatos, metilestersulfonatos, ácidos sulfograsos, alquilsulfatos, etersulfatos, gliceroletersulfatos, etersulfatos de ácidos grasos, hidroxietér mixto-sulfatos, (éter)sulfatos de monoglicéridos, (éter)sulfatos de amidas de ácidos grasos, mono- y dialquilsulfosuccinatos, mono- y dialquilsulfosuccinatos, sulfotriglicéridos, jabones de amida, ácidos etercarboxílicos y sus sales, isetonatos de ácidos grasos, sarcosinatos de ácidos grasos, tauridas de ácidos grasos, N-acilaminoácidos, tales como por ejemplo acilglutamatos y acilaspartatos, así como acil-lactilatos, aciltartratos, sulfatos de alquiloligoglucósidos, carboxilatos de alquilglucosa, condensados de proteínas-ácidos grasos y alquil(éter)fosfatos.

Los jabones adecuados son por ejemplo sales alcalinas, alcalinotérreas y de amonio de ácidos grasos, tal como estearato de potasio.

Los alquilsulfatos preferentes son sulfatos de alcoholes grasos de fórmula general $R^3-O-SO_3Y^1$, en la que R^3 representa un resto de hidrocarburo lineal o ramificado, saturado o insaturado con 6 a 22 átomos de carbono e Y^1 representa un metal alcalino, el equivalente de carga monovalente de un metal alcalinotérreo, amonio, mono-, di-, tri- o tetraalquilamonio, alcanolamonio o glucamonio. Los sulfatos de alcoholes grasos adecuados se obtienen preferentemente mediante sulfatación de alcoholes grasos nativos u oxoalcoholes sintéticos y posterior neutralización. Ejemplos típicos de sulfatos de alcoholes grasos son los productos de sulfatación del alcohol caprónico, alcohol caprílico, alcohol 2-etilhexílico, alcohol cáprico, alcohol laurílico, alcohol isotridecílico, alcohol miristílico, alcohol cetílico, alcohol palmoleico, alcohol estearílico, alcohol isoestearílico, alcohol oleílico, alcohol elaídico, alcohol petroselinico, alcohol linolínico, alcohol linolenílico, alcohol behenílico y alcohol elaeoestearílico así como las sales y mezclas de los mismos. Las sales preferentes de los sulfatos de alcoholes grasos son las sales de sodio y de potasio, en particular las sales de sodio. Las mezclas preferentes de los sulfatos de alcoholes grasos se basan en mezclas técnicas de alcoholes, que se producen por ejemplo en la hidrogenación a alta presión de ésteres metílicos técnicos a base de grasas y aceites o en la hidrogenación de aldehídos de la oxosíntesis o en la dimerización de alcoholes grasos insaturados. Preferentemente se usan para la preparación de alquilsulfatos alcoholes grasos y mezclas de alcoholes grasos con 12 a 18 átomos de carbono y en particular de 16 a 18 átomos de carbono. Ejemplos típicos de esto son sulfatos de alcohol técnicos a base de materias primas vegetales.

Una clase preferente de tensioactivos aniónicos son los etersulfatos. Los etersulfatos (alquiletersulfatos) representan tensioactivos aniónicos conocidos que pueden prepararse a escala técnica mediante sulfatación con SO_3 o ácido clorosulfónico (CSA) de poliglicoléteres de alcohol graso u oxoalcohol y neutralización posterior.

Se prefieren en particular etersulfatos de alcohol graso de fórmula general $R^6O-(CH_2CH_2O)_mSO_3Y^2$, en la que R^6 representa un resto alquilo y/o alqueniilo lineal o ramificado con 6 a 22 átomos de carbono, m representa números de 1 a 10 y Y^2 representa un metal alcalino y/o alcalinotérreo, amonio, alquilamonio, alcanolamonio o glucamonio. Ejemplos típicos son los sulfatos de productos de adición de en promedio 1 a 10 y en particular de 2 a 5 mol de óxido de etileno a alcohol caprónico, alcohol caprílico, alcohol 2-etilhexílico, alcohol cáprico, alcohol laurílico, alcohol isotridecílico, alcohol miristílico, alcohol cetílico, alcohol palmoleico, alcohol estearílico, alcohol isoestearílico, alcohol oleílico, alcohol elaídico, alcohol petroselinico, alcohol araquíllico, alcohol gadoleílico, alcohol behenílico, alcohol erucílico y alcohol brassidílico así como sus mezclas técnicas en forma de sus sales de sodio y/o de magnesio. Los etersulfatos pueden presentar a este respecto tanto una distribución de homólogos convencional como también una distribución de homólogos reducida. Se prefiere especialmente el uso de etersulfatos a base de aductos de en promedio 2 a 3 mol de óxido de etileno en fracciones de alcohol graso de coco $C_{12/14}$ o bien $C_{12/18}$ técnicas en forma de sus sales de sodio y/o de magnesio.

A los tensioactivos no iónicos pertenecen por ejemplo:

- ésteres polioxilalquilénicos de alcoholes grasos, por ejemplo polioxietilenacetato de alcohol laurílico,
- alquilpolioxilalquilenéteres, que se derivan de alcoholes C_1-C_6 de bajo peso molecular o de alcoholes grasos C_7-C_{30} . A este respecto puede derivarse el componente éter de unidades de óxido de etileno, unidades de óxido de propileno, unidades de óxido de 1,2-butileno, unidades de óxido de 1,4-butileno y copolímeros estadísticos y copolímeros de bloque de las mismas. A esto pertenecen especialmente alcoxilatos de alcoholes grasos y alcoxilatos de oxoalcoholes, en particular del tipo $RO-(R^8O)_r(R^9O)_sR^{10}$ con R^8 y R^9 independientemente entre sí = C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 y R^{10} = H, o alquilo C_1-C_{12} , R = alquilo C_3-C_{30} o alqueniilo C_6-C_{30} , r y s independientemente entre sí de 0 a 50, en el que los dos no pueden representar 0, tales como polioxietilenéter de alcohol iso-tridecílico y alcohol oleílico,

- polioxietilenéteres de alcohol alquilarílico, por ejemplo octilfenol-polioxietilenéter,
- tensioactivos de azúcar, preferentemente alquilpoliglicósidos, ésteres de sorbitol, tales como por ejemplo ésteres de ácidos grasos de sorbitano (monooleato de sorbitano, triestearato de sorbitano), ésteres de ácidos grasos de polioxietilensorbitano, alquilpoliglicósidos, N-alquilgluconamidas,
- 5 - grasas y/o aceites animales y/o vegetales alcoxilados, por ejemplo etoxilatos de aceite de maíz, etoxilatos de aceite de ricino, etoxilatos de grasa de sebo,
- ésteres de glicerol, tales como por ejemplo monoestearato de glicerol,
- alcoxilatos de alquilfenol, tales como por ejemplo iso-octil-, octil- o nonilfenol etoxilado, tributilfenolpolioxietilenéter,
- 10 - alcoxilatos de aminas grasas, alcoxilatos de amidas de ácidos grasos y de dietanolamidas de ácidos grasos, en particular sus etoxilatos,
- alquilmetilsulfóxidos,
- óxidos de alquildimetilfosfina, tales como por ejemplo óxido de tetradecildimetilfosfina.

Una clase preferente de tensioactivos no iónicos son los tensioactivos de azúcar, especialmente alquil-(poli)glicósidos. en el sentido de la invención se usa el término alquil(poli)glicósidos de manera sinónima a alquil(oligo)glicósidos y también se designa con la abreviatura "APG". Los alquilglicósidos y/o alquilpoliglicósidos comprenden tanto alquil- como alquenil(poli)-glicósidos y tienen preferentemente la fórmula $R^{11}O-[G]_p$, en la que R^{11} representa un resto alquilo y/o alquenilo con 4 a 22 átomos de carbono, G representa un resto de azúcar con 5 o 6 átomos de carbono y p representa números de 1 a 10. Éstos pueden obtenerse según los procedimientos pertinentes de la química orgánica preparativa. Los alquil y/o alqueniloligoglicósidos pueden derivarse de aldosas o bien cetosas con 5 o 6 átomos de carbono, preferentemente de la glucosa. Los alquil y/o alqueniloligoglicósidos preferentes son por consiguiente alquil- y/o alqueniloligoglicósidos. El índice p indica el grado de polimerización (DP), es decir la distribución de mono- y oligoglicósidos y representa un número entre 1 y 10. Mientras que p en un compuesto dado debe ser siempre un número entero y en este caso puede adoptar sobre todo los valores $p = 1$ a 6, es el valor p para un determinado alquilpoliglicósido un parámetro computacional determinado de manera analítica, que representa al menos un número quebrado. Preferentemente se usan alquil- y/o alquenilpoliglicósidos con un grado de polimerización promedio p de 1,1 a 3,0. Desde el punto de vista de aplicación técnica se prefieren aquellos alquil- y/o alquenilpoliglicósidos cuyo grado de polimerización sea inferior a 1,7 y en particular se encuentre entre 1,2 y 1,4.

Los tensioactivos anfóteros adecuados son por ejemplo alquilbetainas, alquilamidopropilbetainas, alquilsulfobetainas, alquilglicinatos, alquilcarboxiglicinatos, alquilanfoacetatos o -propionatos, alquilanfodiaceatos o -dipropionatos. Por ejemplo pueden usarse cocodimetilsulfopropilbetaina, laurilbetaina, cocamidopropilbetaina, cocanfopropionato de sodio u óxido de tetradecildimetilamina.

A los tensioactivos catiónicos pertenecen por ejemplo compuestos de amonio cuaternario, en particular haluros y alquilsulfatos de alquiltrimetilamonio y dialquildimetilamonio así como derivados de piridina e imidazolina, en particular haluros de alquilpiridinio. Por ejemplo pueden usarse cloruro de behenilo o de cetiltrimetilamonio. Son adecuados además los denominados esterquats, que se basan en compuestos de trietanol-metil-amonio cuaternario o de dietanol-dimetil-amonio cuaternario con cadenas de hidrocarburo largas en forma de ésteres de ácidos grasos. A esto pertenece por ejemplo metosulfato de bis(aciloxietil)hidroxietilamonio. Es adecuado además Dehyquart L 80 (INCI: metosulfato de dicocoiletil hidroxietilamonio (y) propilen glicol).

Los compuestos de fórmula general (1) y mezclas que contienen adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1') son adecuados preferentemente para la formulación de composiciones cosméticas y farmacéuticas, especialmente de composiciones cosméticas y farmacéuticas acuosas.

Otro objeto de la invención son composiciones cosméticas o farmacéuticas que contienen al menos un compuesto de fórmula general (1), eventualmente al menos un compuesto (1') y al menos un principio activo y/o coadyuvante cosmético o farmacéutico distintos de éste.

Preferentemente, las composiciones cosméticas y farmacéuticas de acuerdo con la invención contienen los compuestos de fórmula general (1) y, en el caso de que estén presentes, (1') en una cantidad total del 0,1 al 50 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,5 al 30 % en peso, con respecto al peso total del producto.

Preferentemente, las composiciones cosméticas y farmacéuticas de acuerdo con la invención contienen como coadyuvante al menos un vehículo cosmética o farmacéuticamente aceptable.

Preferentemente se selecciona el vehículo cosmética o farmacéuticamente aceptable entre

- i) agua,
- ii) disolventes orgánicos miscibles con agua, preferentemente alcoholes C_2-C_4 , en particular etanol,
- iii) aceites, grasas, ceras,
- iv) ésteres distintos de iii) de ácidos monocarboxílicos C_6-C_{30} con alcoholes monohidroxilados, dihidroxilados o trihidroxilados,
- v) hidrocarburos saturados acíclicos y cíclicos,
- vi) ácidos grasos,
- vii) alcoholes grasos,

viii) gases propelentes

y mezclas de los mismos.

Los aceites, grasas y ceras cosméticamente compatibles especialmente adecuados se han descrito en Karl-Heinz Schrader, Grundlagen und Rezepturen der Kosmetika, 2ª edición, Verlag Hüthig, Heidelberg, pág. 319 - 355 (1989), a lo que se hace referencia en el presente documento.

Los aceites, grasas y ceras preferentes son aceites minerales y sintéticos, tal como por ejemplo parafina e hidrocarburos alifáticos con más de 8 átomos de carbono, aceite Purcellin, perhidroescualeno, aceites de silicona, aceites y grasas naturales (animales o vegetales), tal como por ejemplo aceite de girasol, aceite de coco, aceite de palmiste, aceite de palma, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de oliva, aceite de almendra dulce, aceite de calofilo, aceite de ricino, aceite de sésamo, aceite de jojoba, aceite de karité, aceite de hoplostetis, lanolina y derivados de los mismos (por ejemplo lanolina hidrogenada y lanolina acetilado), o ceras, ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos, tal como por ejemplo triglicéridos de ácidos grasos C₆-C₃₀, ésteres de cera, alcoholes grasos, vaselina, así como mezclas de los mismos. Las ceras adecuadas son por ejemplo cera carnauba, cera candelilla, cera de abejas, cera microcristalina, cera de ozoquerita y oleatos, miristatos, linoleatos y estearatos de Ca, Mg y Al. Los aceites, grasas y ceras cosméticamente compatibles de este tipo se usan especialmente en composiciones cosméticas para la piel y dermatológicas.

En el caso de las composiciones de acuerdo con la invención puede tratarse de composiciones cosméticas para la piel, cosméticas para el cabello, dermatológicas, higiénicas o farmacéuticas. Ventajosamente son adecuados los compuestos de fórmula general (1) y sus mezclas con (1') debido a las propiedades descritas anteriormente para su uso en una pluralidad de distintas composiciones cosméticas o farmacéuticas. Pueden usarse a este respecto como principio activo, como coadyuvante o como componente con una acción múltiple. Así son adecuados los compuestos (1) y sus mezclas con (1') por ejemplo en el sector de la limpieza de la piel y cabellos para composiciones que presentan al menos una de las siguientes propiedades: una buena potencia de limpieza; buenas propiedades reológicas, es decir las composiciones si bien son fluidas, sin embargo no son demasiado ligeras o demasiado viscosas para permitir una aplicación óptima; la capacidad de alimentar líquido a la piel o de actuar de manera reengrasante.

Los compuestos (1) y sus mezclas con (1') son adecuados también preferentemente como agentes formadores de espuma en composiciones cosméticas, en particular productos para el cuidado y/o limpieza del cabello.

En una forma de realización especial, en el caso de las composiciones de acuerdo con la invención se trata de un producto de limpieza para la piel y/o el cabello. Éstas contienen preferentemente al menos uno de los compuestos de fórmula (1) descritos anteriormente y dado el caso adicionalmente al menos un compuesto de fórmula (1') con la aptitud como tensioactivo.

En otra forma de realización especial, en el caso de las composiciones de acuerdo con la invención se trata de un producto para el cuidado y/o para la protección de la piel. Éstas pueden contener entonces al menos uno de los compuestos de fórmula (1) descritos anteriormente y sus mezclas con (1'). Éstas pueden contener además al menos un principio activo poco soluble, por ejemplo un filtro UV, y al menos uno de los compuestos de fórmula (1) descritos anteriormente.

En otra forma de realización especial, en el caso de las composiciones de acuerdo con la invención se trata de un producto para la cosmética decorativa. Otra forma de realización especial son acondicionadores de la piel y del cabello, que contienen al menos un compuesto de fórmula (1) y dado el caso adicionalmente al menos un compuesto de fórmula (1').

Debido a sus propiedades espesantes son adecuados los compuestos de fórmula (1) descritos anteriormente y sus mezclas con (1') en particular también como aditivos para cosméticos para el cabello y para la piel.

Preferentemente, las composiciones de acuerdo con la invención se encuentran en forma de una crema, mousse, leche, loción, rímel, maquillaje de teatro, jabones de consistencia líquida a sólida, de una espuma, de gel, de pulverización, de barra, de preparado de lavado, ducha o baño de consistencia líquida a en forma de gel, de sombra de ojos, de delineador, de colorete, de polvo o de tira. En el caso deseado pueden usarse también liposomas o microesferas.

Las composiciones cosméticas de acuerdo con la invención pueden contener adicionalmente principios activos y sustancias de efecto de acción cosmética y/o dermatológica así como coadyuvantes. Preferentemente, los productos cosméticos de acuerdo con la invención contienen al menos un compuesto de fórmula (1), tal como se ha definido anteriormente, dado el caso adicionalmente al menos un compuesto de fórmula (1'), tal como se ha definido anteriormente, al menos un vehículo c) tal como se ha definido anteriormente y al menos una parte constituyente distinta de esto, que preferentemente se selecciona entre principios activos de acción cosmética, emulsionantes, tensioactivos, conservantes, aceites de perfume, agentes espesantes adicionales, polímeros para el cabello, acondicionadores para el cabello y para la piel, polímeros de injerto, polímeros que contienen silicona dispersables o solubles en agua, agentes fotoprotectores, agentes blanqueadores, agentes formadores de gel, agentes para el cuidado, tintes, agentes bronceadores, colorantes, pigmentos, agentes que proporcionan consistencia, agentes que mantienen la humedad, agentes reengrasantes, colágeno, hidrolizados de proteínas, lípidos, antioxidantes, agentes desespumantes, agentes

antiestáticos, agentes emolientes y plastificantes.

Adicionalmente a los compuestos de fórmula (1) y dado el caso (1') pueden contener los productos cosméticos al menos un agente espesante convencional. A esto pertenecen por ejemplo polisacáridos y minerales estratificados orgánicos tales como Xanthan Gum® (Kelzan® de la empresa Kelco), Rhodopol® 23 (Rhone Poulenc) o Veegum® (empresa R. T. Vanderbilt) o Attaclay® (empresa Engelhardt). Los agentes espesantes adecuados son también agentes espesantes naturales orgánicos (agar-agar, carragenano, goma tragacanto, goma arábica, alginatos, pectinas, poliosas, harina de guar, harina de algarrobo, almidón, dextrinas, gelatina, caseína) y agentes espesantes inorgánicos (poli(ácidos silícicos), minerales de arcilla tales como montmorillonitas, zeolitas, ácidos silícicos).

Los principios activos cosméticos y/o dermatológicos adecuados son por ejemplo agentes de pigmentación de la piel y del cabello, agentes bronceadores, agentes blanqueadores, sustancias de endurecimiento de queratina, principios activos antimicrobianos, principios activos de filtro de luz, principios activos repelentes, sustancias de acción hiperémica, sustancias de acción queratolítica y queratoplástica, principios activos anticaspa, agentes antiflogísticos, sustancias de acción queratinizante, principios activos de acción antioxidante o como captadores de radicales, sustancias humectantes o que mantienen la humedad de la piel, principios activos reengrasantes, principios activos desodorantes, principios activos seboestáticos, extractos vegetales, principios activos de acción antieritematosa o antialérgica y mezclas de los mismos.

Las composiciones cosméticas de acuerdo con la invención pueden contener como principio activo cosmético (como también eventualmente como coadyuvante) al menos un polímero cosmético o farmacéuticamente aceptable. A esto pertenecen muy generalmente polímeros aniónicos, catiónicos, anfóteros y neutros.

Según una forma de realización preferente, en el caso de las composiciones de acuerdo con la invención se trata de un producto de limpieza para la piel.

Los productos de limpieza para la piel preferentes son jabones de consistencia líquida a en forma de gel, tal como jabones transparentes, jabones de lujo, jabones desodorantes, jabones en crema, jabones para bebés, jabones protectores de la piel, jabones abrasivos y detergentes sintéticos, jabones pastosos, jabones lubricantes y pastas de lavado, preparados líquidos de lavado, de ducha y de baño, tales como lociones de lavado, geles y baños de ducha, baños de espuma, baños de aceite y preparados exfoliantes, espumas, lociones y cremas de afeitar.

Según otra forma de realización preferente, en el caso de las composiciones de acuerdo con la invención se trata de composiciones cosméticas para el cuidado y para la protección de la piel, productos para el cuidado de uñas o preparaciones para la cosmética decorativa.

Los productos cosméticos para la piel adecuados son por ejemplo tónicos, máscaras faciales, desodorantes y otras lociones cosméticas. Los productos para su uso en la cosmética decorativa comprenden por ejemplo lápices correctores, maquillajes de teatro, rímel y sombras de ojos, barras de labio, lápices de ojos, delineadores, coloretes, polvo y lápiz de cejas.

En el caso de los productos para el cuidado de la piel de acuerdo con la invención se trata en particular de cremas para la piel W/O o O/W, cremas de día y de noche, cremas para el contorno de ojos, cremas para el rostro, cremas antiarrugas, cremas hidratantes, cremas blanqueadoras, cremas vitamínicas, lociones para la piel, lociones para el cuidado y lociones hidratantes.

Los productos cosméticos para la piel y dermatológicos a base de los compuestos de fórmula (1) descritos anteriormente y sus mezclas con (1') muestran acciones ventajosas. Los compuestos de fórmula (1) y sus mezclas con (1') pueden contribuir entre otras cosas al mantenimiento de la humedad y al acondicionamiento de la piel y a la mejora de la sensación en la piel. Mediante adición de los polímeros de acuerdo con la invención puede conseguirse en determinadas formulaciones una mejora considerable de la compatibilidad con la piel.

Las composiciones cosméticas para la piel y dermatológicas contienen preferentemente al menos un compuesto de fórmula (1) y dado el caso adicionalmente al menos un compuesto de fórmula (1') en una cantidad total de aproximadamente el 0,001 al 30 % en peso, preferentemente del 0,01 al 20 % en peso, de manera muy especialmente preferente del 0,1 al 12 % en peso, con respecto al peso total del agente.

Dependiendo del campo de aplicación pueden aplicarse las composiciones de acuerdo con la invención en una forma adecuada para el cuidado de la piel, tal como por ejemplo como crema, espuma, gel, barra, mousse, leche, pulverización (pulverización por bombeo o pulverización que contiene agente propulsor) o loción.

Las composiciones cosméticas para la piel pueden contener además de los compuestos de fórmula (1) y sus mezclas con (1') así como vehículos adecuados aún otros principios activos y coadyuvantes adicionales en la cosmética para la piel, tal como se han descrito anteriormente. A esto pertenecen preferentemente emulsionantes, conservantes, aceites de perfume, principios activos cosméticos tal como fitantriol, vitamina A, E y C, retinol, bisabolol, pantenol, agentes fotoprotectores, agentes blanqueadores, agentes bronceadores, colágeno, hidrolizados de proteína, estabilizadores, agentes reguladores del valor de pH, colorantes, sales, agentes espesantes, agentes formadores de gel, agentes que proporcionan consistencia, siliconas, agentes que retienen la humedad, agentes reengrasantes y otros aditivos

habituales.

Para el ajuste de determinadas propiedades, tal como por ejemplo la mejora de la sensación de tacto, del comportamiento de extensión, de la resistencia al agua y/o de la unión de principios activos y coadyuvantes, tales como pigmentos, pueden contener las preparaciones cosméticas para la piel y dermatológicas adicionalmente también sustancias de acondicionamiento a base de compuestos de silicona. Los compuestos de silicona adecuados son por ejemplo polialquilsiloxanos, poliarilsiloxanos, poliarilalquilsiloxanos, polietersiloxanos o resinas de silicona.

La preparación de las composiciones cosméticas o dermatológicas se realiza según procedimientos habituales, conocidos por el experto.

Según otra forma de realización preferente, en el caso de los productos de acuerdo con la invención se trata de un gel de ducha, una formulación de champú o un preparado de baño. Tales formulaciones contienen al menos un compuesto de fórmula general (1), dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1') así como habitualmente tensioactivos aniónicos como tensioactivos básicos y tensioactivos anfóteros y/o no iónicos como co-tensioactivos. Otros principios activos y/o coadyuvantes adecuados se seleccionan en general entre lípidos, aceites de perfume, colorantes, ácidos orgánicos, conservantes y antioxidantes así como agentes espesantes/agentes formadores de gel, agentes acondicionadores de la piel y agentes que retienen la humedad. Los tensioactivos adecuados son los mencionados anteriormente.

Los compuestos de fórmula general (1) y sus mezclas con (1') son adecuados ventajosamente para su uso en agentes de lavado y de limpieza, en agentes para el lavado de la vajilla y en abrillantadores.

Éstos son adecuados en particular en formulaciones de abrillantador para la limpieza a máquina de la vajilla (*adw = automatic dish washing*). Los compuestos de fórmula general (1) usados de acuerdo con la invención y sus mezclas con (1') tienen tanto una acción como tensioactivo como también como coayudante. Éstos son adecuados para la preparación de agentes para el lavado a máquina de la vajilla, agentes abrillantadores y agentes para el lavado a máquina de la vajilla con función abrillantadora. Las formulaciones para la limpieza a máquina de la vajilla se caracterizan en particular por una excelente acción de inhibición de revestimiento durante su uso en el ciclo de aclarado del lavavajillas automático (es decir, actúan como inhibidor de la incrustación). Éstas actúan a este respecto de manera inhibidora tanto frente a revestimientos inorgánicos como también frente a revestimientos orgánicos. Además, éstas impiden la formación de manchas y gotas.

Ejemplos de agentes de limpieza que contienen los compuestos de fórmula general (1) y sus mezclas con (1'), comprenden agentes de lavado y de limpieza, agentes de lavado de la vajilla, tal como agentes de lavado de la vajilla a mano o agentes de lavado de la vajilla a máquina (= agentes de lavado de la vajilla para la máquina lavavajillas), agentes desengrasantes de metal, agentes limpiadores de vidrio, agentes limpiadores de suelo, agentes limpiadores multiusos, agentes limpiadores de alta presión, agentes limpiadores neutros, agentes limpiadores alcalinos, agentes limpiadores ácidos, agentes desengrasantes de pulverización, agentes limpiadores de lechería, agentes limpiadores de cocinas industriales, agentes limpiadores de aparatos en la industria, en particular la industria química, agentes limpiadores para el lavado de automóviles y también agentes limpiadores multiusos domésticos.

Otro objeto de la invención son agentes de lavado, de limpieza, de lavado de la vajilla o abrillantadores que contienen al menos un compuesto de fórmula general (1) y dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1').

A este respecto puede usarse el compuesto de fórmula general (1) y sus mezclas con (1') tanto como compuestos de superficie límite activa como también como modificador de la reología. Se hace referencia en su totalidad en el presente documento a los compuestos (1) y (1') adecuados y preferentes descritos anteriormente para su uso como compuestos de superficie límite activa y como modificador de la reología.

El agente de lavado, de limpieza y de lavado de la vajilla de acuerdo con la invención comprende preferentemente las siguientes partes constituyentes:

- a) al menos un compuesto de fórmula general (1) y dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1');
- b) al menos un ayudante (también designado como agente secuestrante, sustancia soporte, agente formador de complejo, quelador, agente quelante o ablandador);
- c) dado el caso al menos una enzima;
- d) dado el caso al menos un agente blanqueador; y
- e) dado el caso al menos otro aditivo que preferentemente se selecciona entre tensioactivos distintos de a), bases, inhibidores de la corrosión, agentes desespumantes, colorantes, aromas, cargas, coadyuvantes de la preparación de comprimidos, agentes disgregantes, agentes espesantes, mediadores de la solubilidad, disolventes orgánicos, electrolitos, agentes reguladores de pH, vehículos de perfume, agentes de fluorescencia, agentes hidrótopos, agentes anti-redeposición, blanqueadores ópticos, inhibidores del agrisado, agentes que impiden el encogimiento, agentes protectores frente a arrugas, inhibidores de la transferencia de color, principios activos antimicrobianos, antioxidantes, inhibidores de la corrosión, agentes antiestáticos, agentes auxiliares del planchado, agentes de fobización e impregnación, agentes de resistencia al hinchamiento y desplazamiento, absorbedores UV y agua.

Preferentemente contienen los agentes de lavado y de limpieza de acuerdo con la invención:

- 5 a) al menos un compuesto de fórmula general (1) y dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1'): del 0,1 al 20 % en peso;
 b) al menos un ayudante: del 5 al 80 % en peso;
 c) al menos una enzima: del 0 al 8 % en peso;
 d) al menos un agente blanqueador: del 0 al 30 % en peso; y
 e) al menos otro aditivo: del 0 al 50 % en peso.

Las indicaciones en % en peso se refieren a este respecto al peso total del agente de lavado y de limpieza. Las cantidades en peso de a) a e) se complementan para dar el 100 % en peso.

- 10 Una composición de limpieza de la vajilla de acuerdo con la invención comprende preferentemente las siguientes partes constituyentes:

- 15 a) al menos un compuesto de fórmula general (1) y dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1'),
 b) al menos un ayudante (también designado como agente secuestrante, sustancia soporte, agente formador de complejo, quelador, agente quelante o ablandador),
 c) dado el caso al menos una enzima,
 d) dado el caso al menos un agente blanqueador,
 e1) agua,
 e2) dado el caso al menos un agente espesante y
 e3) dado el caso al menos otro aditivo que preferentemente se selecciona entre tensioactivos distintos de a), bases,
 20 inhibidores de la corrosión, agentes desespumantes, colorantes, aromas, cargas, mediadores de la solubilidad y disolventes orgánicos.

La composición de acuerdo con la invención para la limpieza de la vajilla contiene, con respecto al peso total de la composición, preferentemente:

- 25 a) del 0,1 al 50 % en peso al menos de un compuesto de fórmula (1) de acuerdo con la invención y dado el caso al menos un compuesto de fórmula general (1'),
 b) del 5 al 90 % en peso al menos de un ayudante y/o coayudante,
 c) del 0 al 8 % en peso al menos de una enzima,
 d) del 0 al 30 % en peso al menos de un agente blanqueador,
 e1) del 0,1 al 90 % en peso de agua,
 30 e2) del 0 al 8 % en peso al menos de un agente espesante,
 e3) del 0 al 25 % en peso al menos de otro aditivo,

con la condición de que se complementen las cantidades en peso de los componentes a) a e) para dar el 100 % en peso.

- 35 En general pueden usarse los compuestos de fórmula general (1) de acuerdo con la invención y sus mezclas con (1') en todos los sectores en los que sea necesaria una acción espesante en combinación con sustancias de superficie límite activa.

- 40 Además, los compuestos de fórmula general (1) y sus mezclas con (1') son adecuados para mejorar la solubilidad de otros componentes, por ejemplo de otros componentes de superficie activa, tal como de tensioactivos aniónicos. Por consiguiente, éstos contribuyen también positivamente a la formación de soluciones transparentes que contienen tensioactivos.

- 45 Los principios activos para la cosmética, fármacos, la protección de plantas y para la protección de materiales, es decir sustancias que desarrollan también en baja concentración ya una acción, por ejemplo una acción cosmética, una acción farmacológica en un organismo, una acción fisiológica en una planta o un organismo dañino, etc., se formulan y se usan con frecuencia en forma de composiciones líquidas, especialmente acuosas. Como alternativa es posible también una formulación y administración en forma sólida, por ejemplo como polvo o pieza prensada (comprimido, etc.), comprendiendo el transporte al sitio de acción verdadero sin embargo la transformación en una forma líquida, especialmente acuosa.

La invención se explica en más detalle por medio de los siguientes ejemplos no limitativos.

EJEMPLOS

- 50 Los siguientes ejemplos sirven para la ilustración de la invención, sin limitar ésta de ninguna manera.

Se usaron las siguientes abreviaturas:

eq. para equivalente,
 MeOH para metanol,
 MIBK para metilisobutilcetona,

OAc para acetato,
 OiPr para iso-propilato,
 OMs para metanosulfonato,
 OTf para trifluorometanosulfonato,
 Temp. para temperatura,
 THF para tetrahidrofurano.

5

HD-Ocenol 90/95 V es una mezcla que contiene alcohol oleílico con una distribución de cadenas de C del 0-2,0 % de C14, del 2,0-10,0 % de C16, del 90,0-98,0 % de C18, del 0-3,0 % >C18; HD-Ocenol es una marca registrada de la empresa BASF.

10

Lorol Spezial es una mezcla que contiene alcohol laurílico y alcohol miristílico con una distribución de cadenas de C del 0-2,0 % de C10, del 70,0-75,0 % de C12, del 24,0-30,0 % de C14, del 0-2,0 % de C16; Lorol es una marca registrada de la empresa BASF.

Ejemplo 1

15

En un recipiente de vidrio de 50 ml con barra agitadora magnética se dispusieron glucarodilactona (1,0 eq., 3,50 g, 20 mmol), 1-decanol (2,0 eq., 9,50 g, 60 mmol) y metanosulfonato de aluminio(III) (0,02 eq., 0,13 g, 0,4 mmol). La mezcla de reacción se calentó con agitación lentamente hasta 60 °C, disolviéndose la dilactona. Tras 5 h a 60 °C se determinó la composición de la mezcla de producto mediante cromatografía de gases. Análisis del producto bruto: 24,9 % de 1-decanol, 19,3 % de éster monodecílico de lactona de ácido glucárico y 50,4 % de éster didecílico de ácido glucárico.

Otros ejemplos

20

Los ejemplos descritos en la tabla 1, entrada 1 a 21 se realizaron de manera análoga a la descripción de ensayo del ejemplo 1.

Tabla 1

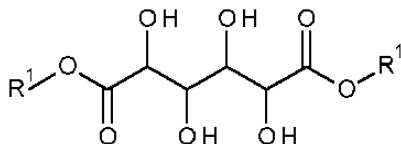
	Dilactona	Alcohol	Catalizador	Disolvente	Temp. en °C	Duración de la reacción en %	Alcohol ^c en %	Monoéster ^d en %	Diéster ^e en %
1	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	ninguno	ninguno	75	24	66,4	11,9	3,2
2	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	24,9	19,3	50,4
3	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	34,5	1,5	58,9
4	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Ti(OiPr) ₄ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	52,7	17,9	23,4
5	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	MIBK	60	5	30,3	23,7	37,3
6	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 2 % en peso ^b	ninguno	20	5	30,1	6,1	58,2
7	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	38,4	29,0	21,9
8	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	10	34,4	34,1	25,9
9	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OAc) ₂ (OH) 1,5 % en peso ^b	ninguno	60	5	78,3	1,5	< 1
10	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Cu(OTf) ₂ 3,3 % en peso ^b	ninguno	60	5	8,2	6,8	80,9
11	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	NaOMs 1,1 % en peso ^b	ninguno	60	5	73,8	3,8	1,3
12	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OTf) ₃ 4,3 % en peso ^b	ninguno	60	5	9,4	5,5	79,8
13	Glucarodilactona	1-decanol 2 eq.	Al(OTf) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	9,4	5,5	79,8
14	Glucarodilactona	Lorol Spezial ^f 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	90	24	44,6	24,4	10,6
15	Glucarodilactona	Lorol Spezial ^f 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	10	27,4	23,8	39,2

	Dilactona	Alcohol	Catalizador	Disolvente	Temp. en °C	Duración de la reacción en %	Alcohol ^c en %	Monoéster ^d en %	Diéster ^e en %
16	Glucarodilactona	Lorol Spezial ^f 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	35,4	16,9	29,0
17	Glucarodilactona	Lorol Spezial ^f 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	90	5	36,5	20,0	11,4
18	Glucarodilactona	HD-Ocenol 90/95 ^f 2eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	32,0	22,5	12,9
19	Glucarodilactona	Alcohol isoestearílico 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	70	5	35,7	27,7	23,0
20	Glucarodilactona	Alcohol alílico 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	ninguno	60	5	0	31,5	51,6
21	Glucarodilactona	Alcohol alílico 2 eq.	Al(OMs) ₃ 1 % en peso ^b	THF	60	5	0	11,6	60,1

^a con respecto a dilactona; ^b con respecto a la mezcla de reacción total; ^c contenido residual de alcohol usado (CG); ^d producto de reacción de monoéster (CG); ^e producto de reacción de diéster (CG); ^f marca registrada de BASF

REIVINDICACIONES

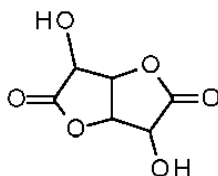
1. Procedimiento para la preparación de ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico que comprenden al menos un compuesto de fórmula general (1),



(1)

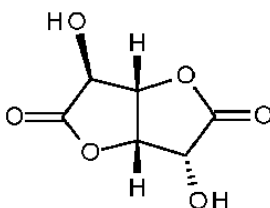
5 en la que los restos R¹ independientemente entre sí representan alquilo C₁-C₂₄, alquenilo C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representan un grupo de fórmula -(R²-O)_n-R³, en el que cada R² se selecciona entre alquilenilo C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alquenilo C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000, en el que se facilita

10 a) un compuesto de fórmula (2)

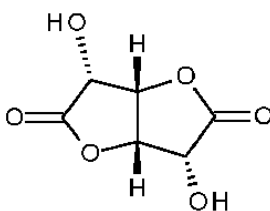


(2),

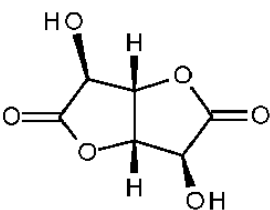
que se selecciona entre compuestos de fórmulas (2.a), (2.b) y (2.c)



(2.a)



(2.b)



(2.c)

y se hace reaccionar

b) el compuesto de fórmula (2) facilitado en la etapa a) con al menos un compuesto de fórmula general (3),



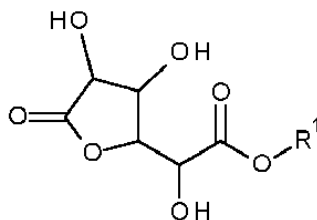
(3)

en la que R¹ tiene el significado indicado anteriormente,

en presencia al menos de un catalizador,

que se selecciona entre compuestos que presentan al menos un ácido de Lewis, catión duro y/o al menos un anión duro.

- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los ésteres de ácido 2,3,4,5-tetrahidroxihexanodioico comprenden adicionalmente al menos un compuesto de fórmula general (1')



(1')

en la que R¹ es tal como se define en la reivindicación 1.

- 10 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) la cantidad total de compuestos (3) con respecto a la cantidad total del compuesto (2) asciende a de 0,5 a 100 equivalentes en mol, preferentemente a de 0,5 a 50 equivalentes en mol, de manera especialmente preferente a de 1 a 10 equivalentes en mol y de manera muy especialmente preferente a de 1 a 4 equivalentes en mol.

- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la reacción en la etapa b) se realiza a una temperatura en un intervalo de 10 a 150 °C, preferentemente en un intervalo de 15 a 90 °C y de manera especialmente preferente en un intervalo de 20 a 70 °C.

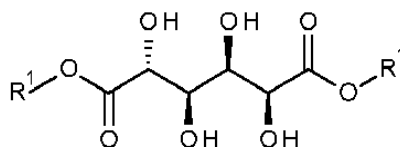
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) el catalizador se selecciona entre compuestos que contienen al menos un catión que se selecciona entre, Al³⁺, Ti⁴⁺, Cu²⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, Be²⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Mn²⁺, Sc³⁺, Ga³⁺, In³⁺, La³⁺, Cr³⁺, Cr⁶⁺, Co³⁺, Fe³⁺, As³⁺, Ir³⁺, Si⁴⁺, Zr⁴⁺, Ce³⁺, Hf⁴⁺, Ge⁴⁺, VO²⁺, (CH₃)Sn²⁺, CH₃Sn³⁺, Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺, Sn²⁺, Sb³⁺, Ru²⁺, Os²⁺, Rh³⁺, Bi³⁺, Cl³⁺, Sn⁴⁺, Lu³⁺, MoO³⁺, NO⁺ y WO⁴⁺.

- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) el catalizador se selecciona entre compuestos que contienen al menos un anión que se selecciona entre alcanosulfonatos, alcanosulfonatos parcialmente fluorados, alcanosulfonatos completamente fluorados, arensulfonatos, arilsulfonatos, acetato, perclorato, nitrato, fluoruro, sulfato, carbonato, azida, bromuro, fosfato, nitrito, sulfito, hidroxio, O²⁻ y alcoholatos.

- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) el catalizador se selecciona entre metanosulfonato de aluminio(III), nonafluorobutanatosulfonato de aluminio(III), para-toluenosulfonato de aluminio(III), trifluorometanosulfonato de aluminio(III), metanosulfonato de cobre(I), metanosulfonato de cobre(II), trifluorometanosulfonato de cobre(I), trifluorometanosulfonato de cobre(II), metanosulfonato de plata, trifluorometanosulfonato de plata y tetra(isopropil)titanato.

- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la reacción en la etapa b) se realiza sin adición de un disolvente externo o en presencia al menos de un disolvente distinto de los compuestos R¹OH, que se selecciona entre éteres alifáticos, éteres cíclicos, cetonas, hidrocarburos clorados, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos cicloalifáticos, compuestos aromáticos y mezclas de los mismos.

9. Compuestos de fórmula general (1), seleccionados entre compuestos de fórmula (1.a),



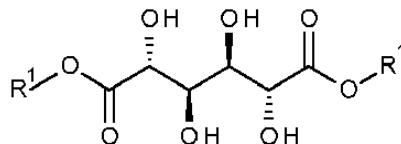
(1.a)

en la que uno de los restos R¹ representa alquilo C₁-C₂₄, alqueniilo C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula -(R²-O)_n-R³, en el que cada R² se selecciona entre alqueniilo C₂-C₁₀, R³ representa alquilo C₁-C₂₄ o alqueniilo C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,

y el otro resto R¹ representa alquilo C₈-C₂₄, alqueniilo C₂-C₂₄ con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa

un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_1-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000;

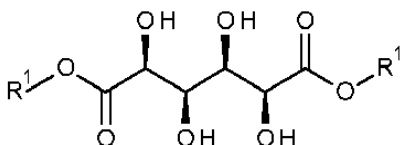
compuestos de fórmula (1.b),



(1.b)

- 5 en la que uno de los restos R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_1-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,
- 10 y el otro resto R^1 representa alquilo C_3-C_{24} , alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C, o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_1-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000; y

compuestos de fórmula (1.c),



(1.c)

- 15 en la que uno de los restos R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_1-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000,
- 20 y el otro resto R^1 representa alquilo C_1-C_{24} , alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C o representa un grupo de fórmula $-(R^2-O)_n-R^3$, en el que cada R^2 se selecciona entre alquileo C_1-C_{10} , R^3 representa alquilo C_1-C_{24} o alquenido C_2-C_{24} con 1, 2, 3 o más de 3 dobles enlaces C-C y n representa un número natural de 1 a 1000.

10. Agente de lavado, de limpieza o de lavado de la vajilla o abrillantador, que contiene al menos un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, y al menos un tensioactivo distinto de éste.

11. Composición cosmética o farmacéutica, que contiene al menos un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, y al menos un principio activo y/o coadyuvante cosmético o farmacéutico distintos de éste.

- 25 12. Composición cosmética según la reivindicación 9 en forma de una crema, mousse, leche, loción, rímel, maquillaje de teatro, jabones de consistencia líquida a sólida, de una espuma, de gel, de pulverización, de barra, de preparado de lavado, ducha o baño de consistencia líquida a en forma de gel, de sombra de ojos, de delineador, de colorete, de polvo o de tira.

- 30 13. Uso al menos de un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, como compuesto de superficie límite activa, preferentemente como tensioactivo, emulsionante o agente formador de espuma.

- 35 14. Uso al menos de un compuesto de fórmula general (1), tal como se define en la reivindicación 9, como compuesto de superficie límite activa en productos cosméticos, en productos farmacéuticos, en agentes de lavado y de limpieza, en agentes de lavado de la vajilla y en abrillantadores, en productos de higiene, en productos fitosanitarios, en lacas, agentes de revestimiento, adhesivos, agentes de tratamiento de cuero o de tratamiento de materiales textiles, así como en el aprovechamiento y/o explotación de yacimientos de petróleo y/o gas natural subterráneos.