

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 631**

51 Int. Cl.:

C07D 317/38 (2006.01)

C08K 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2012 PCT/EP2012/072589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13092011**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2012 E 12784024 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2794585**

54 Título: **2-Oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas, su preparación y uso**

30 Prioridad:

22.12.2011 EP 11195272

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

30.11.2016

73 Titular/es:

**CONSTRUCTION RESEARCH & TECHNOLOGY
GMBH (100.0%)
Dr.-Albert-Frank-Strasse 32
83308 Trostberg, DE**

72 Inventor/es:

**WOELFLE, HEIMO;
WALTHER, BURKARD;
KÖHLER, MAXIMILIAN y
PUTZIEN, SOPHIE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

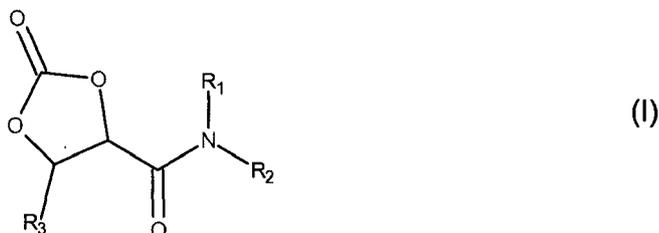
ES 2 592 631 T3

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).

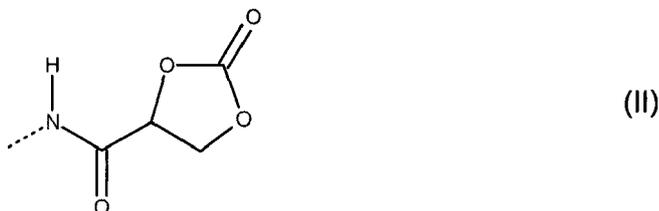
DESCRIPCIÓN

2-Oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas, su preparación y uso

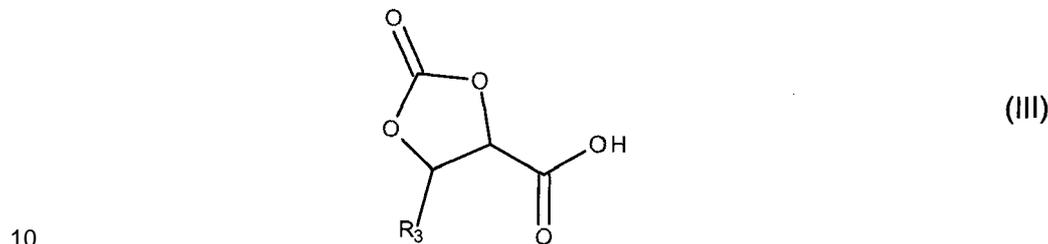
La presente invención se refiere a 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas de fórmula (I),



- 5 en la que R_2 puede ser, entre otros, un radical n -valente ($n > 1$), que está sustituido con $n-1$ grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida adicionales de fórmula general (II),



a procedimientos para la preparación de estas 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas, incluyendo la etapa de preparar ácidos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílicos de fórmula (III),



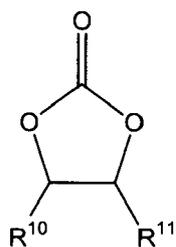
- 10 que son materiales de partida adecuados para los procedimientos anteriores, y al uso de dichas 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas para la preparación de (poli)hidroxiuretanos y también como grupos terminales para el bloqueo de aminas.

- 15 Ya se conocen compuestos estructuralmente similares en la técnica anterior. Por ejemplo, el documento WO 2004/003001 A1 describe compuestos de fórmula general (VI)



- 20 en la que R_1 y R_2 pueden ser radicales independientes entre sí, $R_1+R_2 = O$ o CR_1+R_2 puede ser un grupo cicloalquilo de 3-6 miembros. R_4 puede ser hidrógeno, alquilo C_{1-8} de cadena lineal o ramificado, cicloalquilo C_{5-12} o arilo C_{6-15} . R_3 puede ser alquilo C_{1-8} de cadena lineal o ramificado o arilo C_{6-15} . En general, el documento WO 2004/003001 A1 describe la separación enzimática de racematos de los enantiómeros de tipo (VI) pero sin indicar una síntesis para estos compuestos.

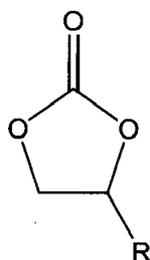
El documento EP 1941946 A1 describe el uso de un catalizador de carbonitruro, entre otros, para la preparación de determinados carbonatos orgánicos disustituídos. Estos también pueden ser compuestos de fórmula general (VII),



(VII)

5 en la que R^{10} y R^{11} , independientemente entre sí, son sustituyentes opcionales seleccionados. Posibles significados de los sustituyentes son grupos alquilo, arilo, heteroarilo y éster CO_2A , en la que A puede ser a su vez alquilo o arilo, por ejemplo alquilo C_{1-6} de cadena lineal o ramificado, preferiblemente alquilo C_{1-3} y de manera particularmente preferible metilo o etilo. Sin embargo, no se establecen síntesis para sistemas de 2-oxo-1,3-dioxolano.

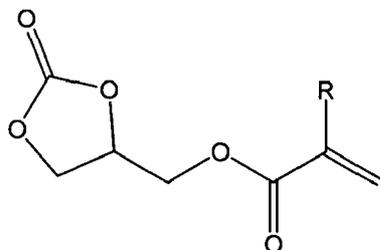
El documento JP 2006-003433 A da a conocer una composición de sellado para elementos de pantalla de cristal líquido que comprende un compuesto de fórmula general (VIII),



(VIII)

10 en la que R es H, un grupo hidroxilo, un grupo ciano, un grupo ácido carboxílico, un anillo aromático opcionalmente sustituido, un grupo alquilo de cadena lineal, ramificado o cíclico, un grupo acilo o un grupo éster. También se menciona el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico ($R = COOH$).

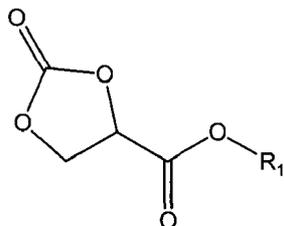
El documento EP 0001088 A1 describe, entre otros, 2-oxo-1,3-dioxolanos de fórmula general (IX),



(IX)

en la que R puede ser H o CH_3 .

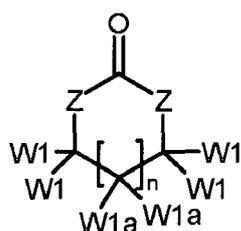
15 El documento EP 2397474 A1 describe ésteres del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (X)



(X)

20 en la que R_1 puede ser preferiblemente Me o Et o un radical n-valente que puede estar sustituido con un máximo de n-1 grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxilo adicionales, un procedimiento para su preparación por medio de carboxilación de los epóxidos correspondientes, un procedimiento para su transesterificación, y también su uso para la preparación de hidroxiuretanos y como grupos terminales para el bloqueo de aminas.

El documento US 2010/0317838 A1 describe compuestos de fórmula (XI)

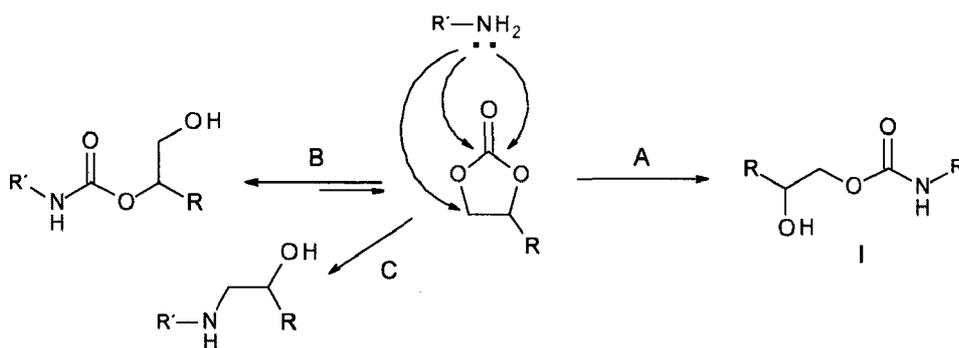


(XI)

en la que $Z = O$ y $n = 0$, al menos uno de los radicales $W1$ o $W1a$ comprende un glicósido protegido, y cada uno de los radicales $W1$ y $W1a$, independientemente entre sí, también puede ser entre otros un grupo amida. La diferencia con respecto a la presente invención es que, según la invención no se proporcionan grupos glicósido protegidos.

- 5 Los poliuretanos basados en poliisocianatos pertenecen a la técnica anterior. Estos se usan por ejemplo como adhesivos, sellantes, composiciones para colada, como protección frente a la corrosión y para recubrimientos. La alta resistencia a ácidos, álcalis y productos químicos de las composiciones curadas obtenidas de esta manera son ventajosos. Sin embargo, los compuestos de (poli)isocianato de bajo peso molecular monoméricos son toxicológicamente inaceptables, especialmente si son fácilmente volátiles o migran.
- 10 También pueden obtenerse sistemas de poliuretano partiendo de compuestos de carbonato cíclicos, que son toxicológicamente aceptables. Por tanto, por ejemplo, se usa de manera regular carbonato de glicerol (4-(hidroximetil)-2-oxo-1,3-dioxolano) en cosméticos.

Los compuestos de carbonato cíclicos reaccionan con aminas con apertura de anillo, entre otros, para dar hidroxiuretanos (remítase al esquema de fórmulas a continuación):



- 15 Las desventajas de los sistemas basados en carbonato de glicerol son la baja regioselectividad, que conduce a las rutas de reacción A, B y C, la reactividad comparativamente baja de los sistemas a temperatura ambiente, y el hecho de que los catalizadores que aumentan la velocidad de la apertura de anillo, obviamente también fomentan la reacción inversa, lo que puede conducir a una descomposición parcial de los productos ya formados.

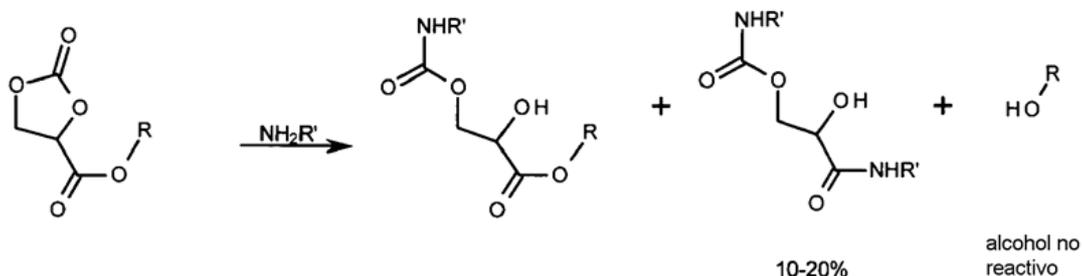
- 20 En el documento EP 2397474 A1 mencionado anteriormente, se han solucionado parcialmente estos problemas usando un grupo éster en vez de un grupo éter en R. Este grupo electroattractor condujo a un aumento considerable de la velocidad de la reacción y a una preferencia por la ruta de reacción A. En el caso de los hidroxiuretanos secundarios [I] formados, no se observó la reacción inversa. Sin embargo, la producción de aglutinantes que comprenden dos o más grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxilo en la molécula es difícil puesto que tiene lugar a través de una transesterificación, durante la cual también puede verse atacado el anillo de ciclocarbonato.

El documento US 2010/0317838 A1 mencionado anteriormente da la impresión de que esta reacción de apertura de anillo es independiente de la naturaleza de R (remítase a la reivindicación 17 del documento US 2010/0317838 A1 que se refiere a la apertura de anillo de compuestos según la reivindicación 1 que pueden contener grupos éster o grupos amida por igual). Sin embargo, esta impresión es bastante engañosa.

- 30 En primer lugar, se han llevado a cabo estudios (remítase a H. Tomita, F. Sanda, T. Endo, Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry, vol. 39, 3678-3685 (2001)) según el cual la reactividad de los 2-oxo-1,3-dioxolanos, que están sustituidos en la posición 4 con el grupo R, con aminas aumenta en el orden: $R = Me < R = H < R = Ph < R = CH_2OPh \ll R = CF_3$.

- 35 En segundo lugar, en el caso de los productos del documento EP 2397474 A1 mencionado anteriormente en el que la cadena principal polimérica se une a través de enlaces éster, es decir R en el esquema de fórmulas a continuación significa la cadena principal polimérica, la reacción de apertura de anillo (endurecimiento) está

acompañada por una cierta cantidad de aminólisis del enlace éster que conduce al desprendimiento de la cadena principal en forma de un alcohol no reactivo.

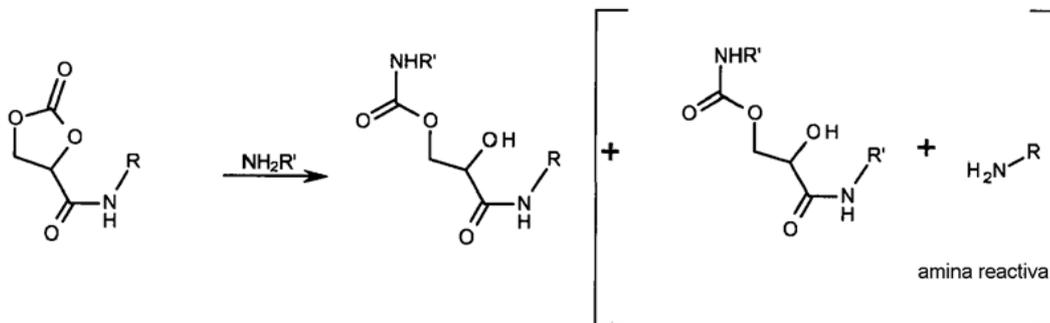


5 Era el objeto de la presente invención evitar esencialmente al menos parte de las desventajas de la técnica anterior descritas anteriormente. En términos generales, el objetivo era proporcionar un sistema de 2-oxo-1,3-dioxolano alternativo con un grupo electroattractor. En particular, el objetivo era proporcionar un sistema de 2-oxo-1,3-dioxolano que fuese toxicológicamente aceptable, fácilmente accesible y altamente reactivo con endurecedores de amina y fuese además adecuado como aglutinante reticulable (con una unión a la cadena de polímero que sea menos propensa al ataque por aminas).

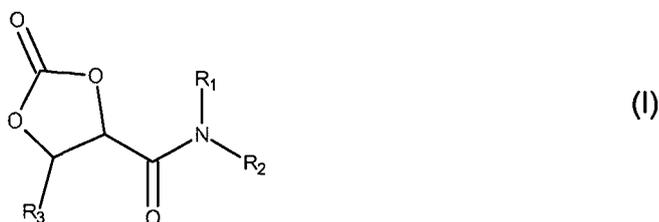
10 Se ha logrado este objeto con las características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas.

En el caso de las amidas de la presente invención, no es posible la aminólisis *per se*. Si se produjese cualquier transaminación, la amina formada podría actuar como endurecedor reactivo para atacar grupos carbonato cíclicos adicionales. Por tanto, la reticulación y el endurecimiento de los productos son mucho mayores. Esto se deduce del esquema de fórmulas a continuación y se demostrará en la sección experimental a continuación en el presente documento.

15

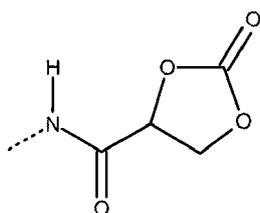


La presente invención proporciona una 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida de fórmula (I),



20 que se caracteriza porque R_1 y R_2 , en cada caso independientemente entre sí, se seleccionan de H, grupos alquilo C_{1-12} de cadena lineal, ramificados o cíclicos, grupos arilo C_{6-10} , grupos aralquilo C_{6-12} y grupos alcarilo C_{6-12} o, junto con el átomo de N al que están unidos, forman un anillo de 5 a 8 miembros, y R_3 se selecciona de H y grupos alquilo C_{1-12} de cadena lineal, ramificados o cíclicos, o

25 R_1 y R_3 son cada uno H, y R_2 es un radical n-valente, en el que n es un número entero mayor de 1, que está sustituido con n-1 grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida adicionales de fórmula general (II)



(II)

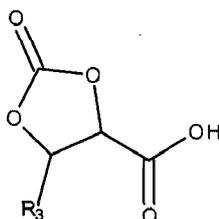
El átomo de carbono al que está unido R_3 también puede portar adicionalmente un grupo alquilo C_{1-12} adicional. El átomo de carbono en la posición 4 también puede portar adicionalmente un grupo alquilo C_{1-12} . Ambos pueden ser el caso al mismo tiempo.

- 5 En la 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida de la invención, los grupos R_1 y R_3 son preferiblemente cada H, y R_2 se selecciona de metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, terc-butilo, n-pentilo, neopentilo, n-hexilo, 2-etil-n-hexilo, n-laurilo, ciclohexilo, fenilo y bencilo.

10 Las 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas de la invención pueden usarse como aglutinantes curables. En este caso, se requiere una funcionalidad con respecto al grupo 2-oxo-1,3-dioxolano mayor de 1 (tal como se definió anteriormente en el presente documento). Preferiblemente, n puede ser de 2 a 5, en particular de 2 a 3.

En este caso, R_2 es la estructura principal polimérica del aglutinante curable y se selecciona de grupos alquilenos C_{2-22} de cadena lineal o ramificados, grupos poliéter de fórmula general $-(A_1O)_m-$, en la que A_1 es alquilenos C_{2-5} y m es 1-100, grupos policarbonato, grupos poliéster, grupos poli(met)acrilato, y combinaciones de los mismos.

15 Los productos intermedios clave en la preparación de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas (I) según la invención son ácidos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílicos de fórmula (III).



(III)

20 La presente invención proporciona además un procedimiento para la preparación de una 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida de fórmula (I) que, según una realización, se caracteriza porque se hace reaccionar un ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) con una amina de fórmula R_1-NH-R_2 para dar la 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida (I) según la invención, en la que R_1 , R_2 y R_3 tienen los significados facilitados. Es posible, en virtud de esta reacción, obtener 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas de fórmula (I) en las que R_1 y R_2 son ambos diferentes de H.

Puesto que se forma agua durante esta reacción, es particularmente ventajoso llevar a cabo la reacción en presencia de un agente absorbente de agua, en particular una carbodiimida.

25 Según otra realización, el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) también puede hacerse reaccionar con un isocianato de fórmula R_2-NCO para dar la 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida (I) según la invención, en la que $R_1 = H$ y R_2 y R_3 tienen los significados facilitados.

30 Según esta realización, el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) puede hacerse reaccionar o bien con un monoisocianato o bien con un poliisocianato que tiene n grupos NCO, en el que n tiene el significado facilitado anteriormente.

35 La reacción se lleva a cabo preferiblemente en presencia de un catalizador seleccionado de aminas terciarias, compuestos organometálicos, y mezclas de los mismos. La amina terciaria puede seleccionarse por ejemplo de dimetilciclohexilamina, 4-dimetilaminopiridina (DMAP), diazabiciclooctano (DABCO) y diazabicycloundeceno (DBU); el compuesto organometálico puede seleccionarse por ejemplo de dilaurato de dibutilestano (DBTL), un carboxilato de bismuto tal como octanoato de bismuto o neodecanoato de bismuto, un alcoxilato o carboxilato de titanio o zirconio, y catalizadores similares conocidos en la técnica anterior.

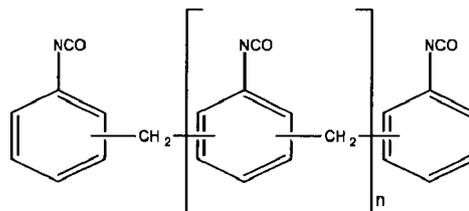
En el caso del monoisocianato de fórmula R_2-NCO según la invención, R_2 se selecciona preferiblemente de metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, terc-butilo, n-pentilo, neopentilo, n-hexilo, 2-etil-n-hexilo, n-laurilo,

ciclohexilo, fenilo y bencilo.

El poliisocianato según la invención es preferiblemente un isocianato alifático, un isocianato aromático o un isocianato alifático/aromático combinado con una funcionalidad NCO (número de grupos NCO en la molécula) de n = de 2 a 5, preferiblemente n = de 2 a 3.

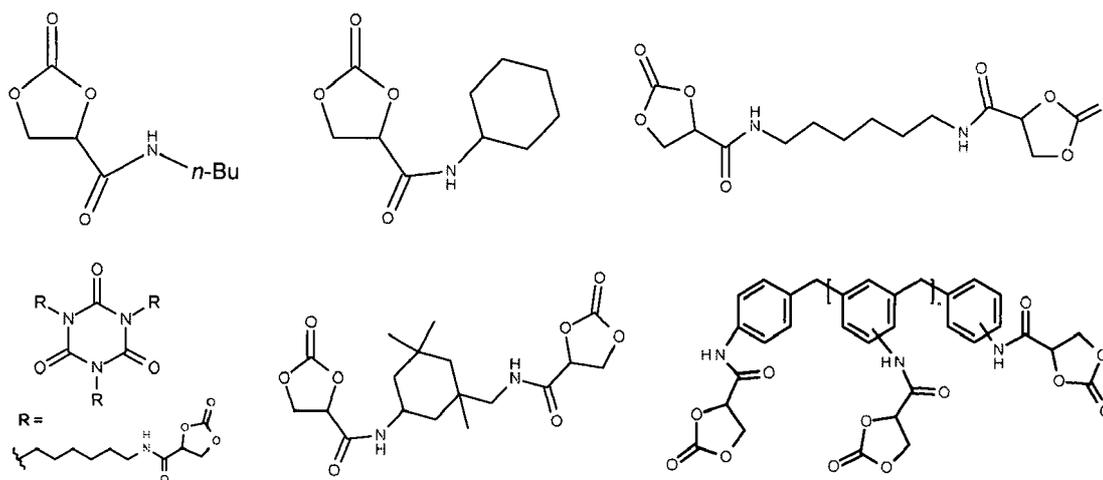
5 Los poliisocianatos adecuados incluyen 1,4-diisocianato de tetrametileno, 1,5-diisocianato de 2-metilpentametileno, 1,6-diisocianato de hexametileno (HDI), 1,6-diisocianato de 2,2,4-y 2,4,4-trimetilhexametileno (TMDI), 1,12-diisocianato de dodecametileno, diisocianato de lisina y diisocianato de éster de lisina, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (diisocianato de isoforona - IPDI), 1,4-diisocianato-2,2,6-trimetilciclohexano (TMCDI), 2,2', 2,4'- y 4,4'-diisocianato de dicitlohexilmetano (H12MDI), 1,3-diisocianato de ciclohexano y 1,4-diisocianato de ciclohexano (CHDI), 1,3- y 1,4-bis(isocianatometil)ciclohexano, 4,4'-diisocianatodicitlohexil-2,2-propano, m- y p-diisocianato de fenileno, 2,3,5,6-tetrametil-1,4-diisocianato-benceno, 3,3'-dimetil-4,4'-diisocianatodifenilo (TODI), 2,4- y 2,6-diisocianato de tolieno (TDI), 2,2', 2,4'- y 4,4'-diisocianato de difenilmetano (MDI), 1,2-diisocianato de naftaleno y 1,5-diisocianato de naftaleno (NDI), diisocianato de m- y p-xilileno (XDI), diisocianato de tetrametilxilileno (TMXDI), y también cualquier mezcla deseada de los isocianatos mencionados anteriormente.

15 Para los fines de la presente invención, los poliisocianatos según la invención también pretenden incluir dímeros (uretdionas) y trímeros (isocianuratos). En el presente documento, se atribuye una importancia particular al trímero de HDI. Además, también van a incluirse los oligómeros, tales como por ejemplo "MDI polimérico" en el que n = de 1 a 8:

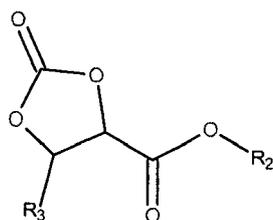


20 Además, también pueden usarse prepolímeros de poliisocianatos con polioles si está presente un exceso estequiométrico de grupos NCO. Los polioles adecuados incluyen polioxilalquilenopolioles (también denominados "poliéter polioles"), que pueden contener, entre otros, unidades de óxido de etileno, unidades de óxido de propileno y unidades de óxido de butileno, dioles alifáticos y polioles, y también poliéster polioles y policarbonato polioles, aceite de ricino, aceite de soja epoxidado hidroxilado, y también mezclas de los polioles mencionados anteriormente.

25 Una visión general no exhaustiva, a modo de ejemplo de productos de reacción del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con mono- y poliisocianatos se facilita en el esquema de fórmulas a continuación:



30 La presente invención proporciona además un procedimiento para la preparación de carboxamidas de fórmula (I) que incluye la preparación de un ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) anteriormente en el presente documento, que es un producto intermedio clave en la preparación de la 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida de la invención. Según una realización (no reivindicada), puede prepararse el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) hidrolizando un éster del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (IV)

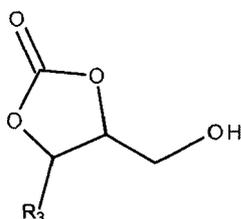


(IV)

en la que R_2 y R_3 tienen los significados facilitados, en un medio ácido, preferiblemente en ácido acético acuoso.

También es posible llegar a la 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según la invención de fórmula (I) a partir del éster del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (IV) directamente haciendo reaccionar el éster (IV) con una formamida de fórmula R_1R_2N-CHO , en la que R_1 y R_2 tienen los significados facilitados.

Además, según otra realización (reivindicada), puede prepararse el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III) oxidando un carbonato de glicerol de fórmula (V)



(V)

en la que R_3 tiene el significado facilitado, por medio de oxidación mediada por N-óxido, o por medio de oxidación aerobia.

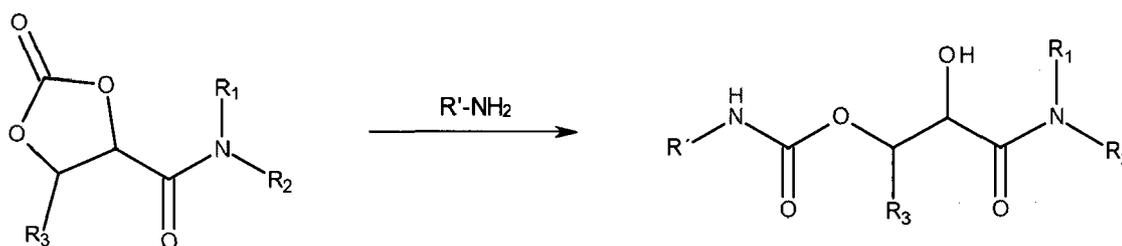
La oxidación mediada por N-óxido puede llevarse a cabo con ácido 1,3,5-tricloroisocianúrico y 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-óxido (TEMPO). También puede llevarse a cabo con peróxido de hidrógeno como oxidante, por ejemplo en presencia de una sal de manganeso.

La oxidación aerobia usa oxígeno del aire u oxígeno en forma pura como oxidante. Se lleva a cabo de manera adecuada en presencia de al menos una sal de metal de transición seleccionada de Co, Mn, Cu, Fe, y mezclas de los mismos, preferiblemente Mn. Se lleva a cabo preferiblemente en un disolvente adecuado o en ácido acético (por ejemplo acuoso). La presión de oxígeno debe estar en el intervalo de 0,1 a 100 bar. Se prefiere la presencia de un N-óxido tal como TEMPO. La reacción de oxidación aerobia se prefiere particularmente para oxidar el carbonato de glicerol (4-(hidroximetil)-2-oxo-1,3-dioxolano) para formar el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico. Una fuente de oxígeno también puede ser la reacción de descomposición de peróxido de hidrógeno con, por ejemplo, iones manganeso. En términos generales, la reacción de oxidación aerobia anteriormente en el presente documento soluciona de forma elegante el problema de proporcionar una fuente de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico a partir de carbonato de glicerol.

La invención proporciona además el uso de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas según la invención para la preparación de hidroxiuretanos. Las amidas según la invención reaccionan, tal como se ha mostrado en el esquema de fórmulas incluido al principio, con $R'-NH_2$ para dar hidroxiuretanos. Como en el caso de los ésteres del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico (documento PCT/EP2011/058945), los hidroxiuretanos con grupos hidroxilo secundarios se forman predominantemente en este caso puesto que durante el ataque del átomo de nitrógeno nucleófilo, se estabiliza mejor la carga negativa en el átomo de oxígeno, que está más próxima al grupo $CONR_1R_2$. Los hidroxiuretanos con grupos hidroxilo secundarios tienen la ventaja de que no tiene lugar la reacción inversa. Teóricamente, también podría concebirse un ataque de amina en el grupo amida. Sin embargo, se ha mostrado que la amina sólo ataca el grupo 2-oxo-1,3-dioxolano.

Aminas adecuadas en el presente documento son aminas primarias y secundarias con grupos alquilo, grupos arilo, grupos aralquilo y también grupos alcarilo como radicales. Las aminas primarias reaccionan más rápidamente que las aminas secundarias; las aminas alifáticas reaccionan más rápidamente que las aminas aromáticas. En particular, son idóneas en el presente documento (poli)aminas de peso molecular relativamente alto tales como, por ejemplo, Jeffamine® de Huntsman Corp. y polieteraminas de BASF SE.

En el caso de aminas primarias con la fórmula $R'-NH_2$, la reacción puede mostrarse de la siguiente manera, mostrándose sólo en este caso la reacción preferida para dar el hidroxiuretano con un grupo hidroxilo secundario:



5 Si las aminas usadas y también las 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas según la invención son polivalentes (R_2 = radical n-valente con n-1 grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida adicionales), la reacción de las mismas conduce a productos poliméricos, concretamente a hidroxiuretanos poliméricos. En otras palabras, pueden curarse fácilmente aglutinantes de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida polivalentes (en los que $n > 1$) con poliaminas.

Por consiguiente, la presente invención consiste además en el uso de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas según la invención para la preparación de hidroxiuretanos poliméricos.

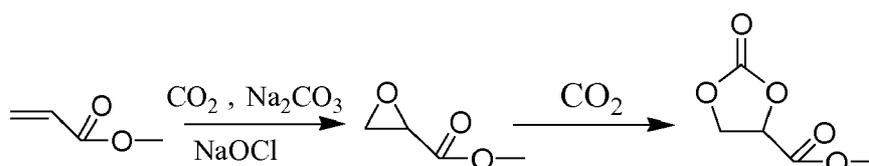
10 Una ventaja de los sistemas de polihidroxiuretano se basa en la hidrofiliidad relativamente alta de estos sistemas, que puede atribuirse a los grupos OH presentes. Estos grupos OH también están disponibles en principio para la reticulación con poliisocianatos, aunque se prefieren los sistemas libres de isocianato posibles según la invención debido a su menor toxicidad.

15 Además, cuando se producen sistemas de polihidroxiuretano que se basan en 2-oxo-1,3-dioxolanos, puede no surgir la formación de burbujas como resultado de CO_2 que se forma, ni siquiera en presencia de humedad. Por consiguiente, son posibles recubrimientos libres de burbujas y poros en gran medida, lo que a veces es problemático para los sistemas de poliuretano clásicos. Además, la estabilidad térmica de tales sistemas de polihidroxiuretano también es mayor que la estabilidad de sistemas de poliuretano clásicos.

20 Además, las 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas de bajo peso molecular pueden usarse para bloquear aminas como grupos terminales (denominados "agentes de ocupación de extremos"), lo que constituye un contenido adicional de la presente invención. Esto también es de interés con respecto a sistemas de poliuretano reticulado con amina convencionales, puesto que un exceso de amina puede conducir a alteraciones de color, mientras que un exceso de isocianato es toxicológicamente inaceptable.

La presente invención se ilustra a continuación con más detalle mediante referencia a los ejemplos a continuación en el presente documento.

Ejemplo 1: Preparación de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (referencia)

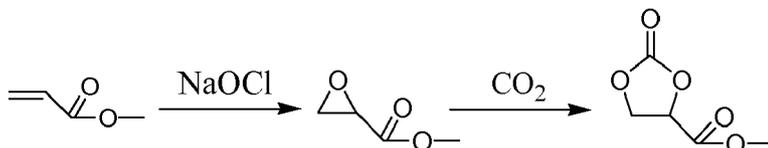


25 Se disolvieron 80 g de carbonato de sodio en 200 ml de agua destilada en un matraz de tres bocas de 1000 ml. Se enfrió la disolución hasta $10^\circ C$. Entonces se añadieron 58,5 g de metilo acrilato y, después de aproximadamente 10 minutos, igualmente a $10^\circ C$, se añadieron con agitación 400 ml de una disolución acuosa de hipoclorito de sodio a una concentración del 7%. Luego, se purgó el sistema inmediatamente de forma intensa con CO_2 . Se permitió que la temperatura aumentase hasta temperatura ambiente. Se purgó el matraz de manera intensa con CO_2 durante 1 h más a aproximadamente de 25 a $30^\circ C$, tiempo durante el cual se mantuvo la temperatura en el intervalo establecido por medio de enfriamiento ocasional con un baño de hielo. Se retiró por filtración el sólido blanco resultante mediante un filtro de succión. Se extrajo el filtrado con 4 x 90 ml de diclorometano. Se secó la fase orgánica combinada con sulfato de sodio y se separó por filtración. Se eliminó el filtrado en un evaporador rotatorio. Se obtuvo epoxipropionato de metilo con un rendimiento del 50 al 60% y una pureza del 97%.

30 Se mezclaron 20 g del epoxipropionato de metilo con 20 g de terc-butil metil éter y 1 g de bromuro de tetrabutilamonio. Se transfirió la mezcla homogénea a un reactor presurizado de 100 ml y se carboxiló durante 4 días a $40^\circ C$ y una presión de CO_2 de 20 bar. Después de la carboxilación, se obtuvo un sistema bifásico; la fase superior consistía en terc-butil metil éter, y la fase inferior consistía en 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (pureza del 94% (CG), rendimiento del 94%).

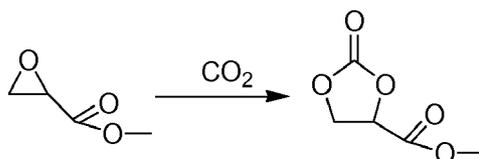
Se caracterizó el producto de la siguiente manera: $^1\text{H-RMN}$ (500 MHz, CDCl_3): 3,82 (3H, s, CH_3), 4,50 (1 H, dd, $J = 5,5, 9,0$, CH_2), 4,66 (1 H, dd, $J = 9,0, 9,0$, CH_2), 5,09 (1 H, dd, $J = 9,0, 5,5$, CH); $^{13}\text{C-RMN}$ (125 MHz, CDCl_3): 53,81 (CH_3), 67,00 (CH_2), 72,34 (CH), 153,97 ($-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$), 167,42 ($-\text{CO}-\text{O}-$); IR (puro): 1812 cm^{-1} , ($-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$), 1742 cm^{-1} ($-\text{CO}-\text{O}-$).

5 Ejemplo 2: Preparación de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (referencia)



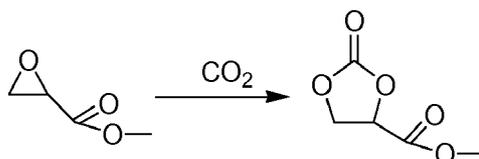
Se introdujeron 940 ml de una disolución acuosa de hipoclorito de sodio a una concentración del 7% como carga inicial en un matraz de tres bocas de 2000 ml. Se enfrió la disolución hasta 0°C con la ayuda de un baño de agua con hielo/sal. Entonces se añadieron 58,5 g de metilo acrilato y se mantuvo la mezcla a 0°C durante 30 minutos. Entonces se retiró la mezcla a baja temperatura y se agitó adicionalmente durante aproximadamente 1,5 h de tal manera que se calentó la mezcla por sí sola ($65-70^\circ\text{C}$). Se formó una disolución incolora, turbia. Luego, se enfrió la disolución hasta temperatura ambiente y se extrajo con 4 x 150 ml de diclorometano. Se secó la fase orgánica combinada con sulfato de magnesio y se separó por filtración. Se eliminó el filtrado en un evaporador rotatorio. Se obtuvo epoxipropionato de metilo con un rendimiento del 70 al 80% y una pureza del 97%. La reacción adicional para dar 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano avanzó tal como se describe en el ejemplo 1.

Ejemplo 3: Preparación de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (referencia)



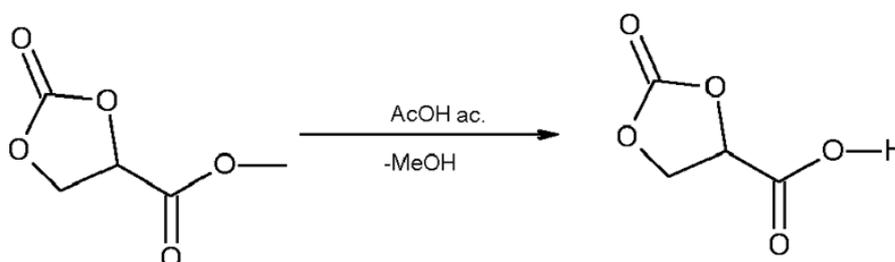
Se mezclaron 20 g de epoxipropionato de metilo con 20 g de acetonitrilo, 1,5 g de cloruro de benciltrimetilamonio y 1,5 g de ZnBR_2 . Se transfirió la mezcla homogénea a un reactor presurizado de 100 ml y se carboxiló durante 6 días a 25°C y una presión de CO_2 de 30 bar. Después de la carboxilación, se diluyó la mezcla con 100 g de acetonitrilo. Se purificó la mezcla con óxido de aluminio y carbono activado. Luego, se eliminó por destilación el acetonitrilo. Esto dio 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (pureza del 72% (CG), rendimiento del 65%).

Ejemplo 4: Preparación de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (referencia)



Se mezclaron 20 g de epoxipropionato de metilo con 20 g de terc-butil metil éter, 1,5 g de bromuro de tetrabutilamonio y 1,5 g de yoduro de potasio. Se transfirió la mezcla homogénea a un reactor presurizado de 100 ml y se carboxiló durante 6 días a 50°C y una presión de CO_2 de 30 bar. Después de la carboxilación, se obtuvo un sistema bifásico; la fase superior consistía en terc-butil metil éter, y la fase inferior consistía en 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano (pureza del 83% (CG), rendimiento del 79%).

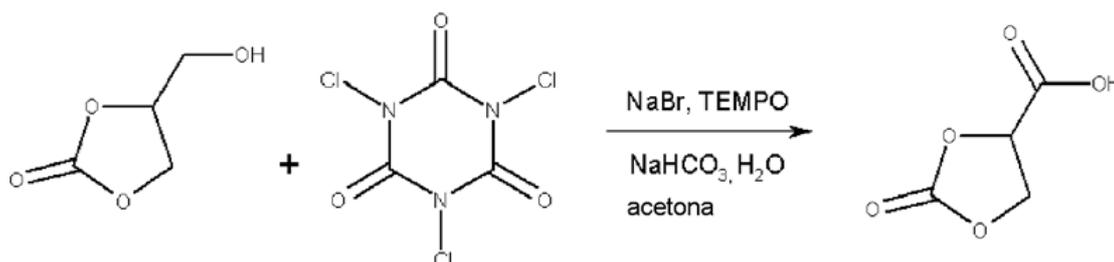
30 Ejemplo 5: Hidrólisis ácida de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano



5 Se calentaron 73 g (0,5 mol) de 4-metoxicarbonil-2-oxo-1,3-dioxolano a reflujo durante 3 horas con 11 g (0,55 mol) de agua y 48 g (0,8 mol) de ácido acético. Entonces se añadió la mezcla a ciclohexano, se liberó cuidadosamente de todos los componentes volátiles el aceite separado y se trituro el residuo con cloruro de metileno hasta que se hubo formado un precipitado cristalino incoloro. Se lavó el precipitado con dietil éter y se secó a vacío. Esto dio el ácido 2-

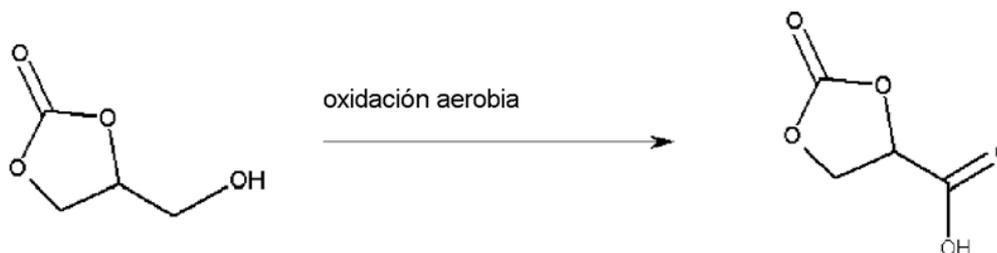
10 p.f.: 119-121°C. ¹H-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 9,486 (s, ancho; 1H); 5,012 (dd; 1 H); 4,637 (t; 1 H); 4,506 (dd; 1H). ¹³C-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 168,425 (CO, ácido); 153,348 (CO, ciclocarbonato); 72,247 (CH-COOH); 66,988 (CH₂CH-COOH). IR (ν [cm⁻¹]): 2977 fa (OH, ácido), 2751 da, 2658 da, 2621 da, 2538 da, 2407 da, 1785 ma (CO, ciclocarbonato), 1793 fa (CO, ácido), 1546 d, 1481 d, 1431 d, 1399 f, 1345 d, 1325 d, 128 m, 1196 f, 1087 f, 1074 f, 1039 m, 928 d, 832 f, 769 f, 724 m, 699 f, 650 m, 633 f, 525 f.

Ejemplo 6: Oxidación mediada por N-óxido de carbonato de glicerol



15 (Procedimiento análogo a JOC 2003; 68; páginas 4999 y sig.) Se introdujeron 118,1 g (1 mol) de carbonato de glicerol, 168 g (2 mol) de hidrogenocarbonato de sodio, 232 g (1 mol) de ácido tricloroisocianúrico, 18 g (1 mol) de agua, 1,5 g (0,01 mol) de TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxilo) y 5 g (0,05 mol) de NaBr como carga inicial en 1,5 l de acetona a 0°C con agitación. Se dejó que se calentase la mezcla hasta temperatura ambiente y se agitó durante 12 horas más, después de lo cual se separó por filtración. Se concentró el filtrado mediante evaporación. Se calentó el aceite resultante a reflujo con cloroformo. Esto dio el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico en 97% rendimiento del.

20 Ejemplo 7: Oxidación aerobia de carbonato de glicerol



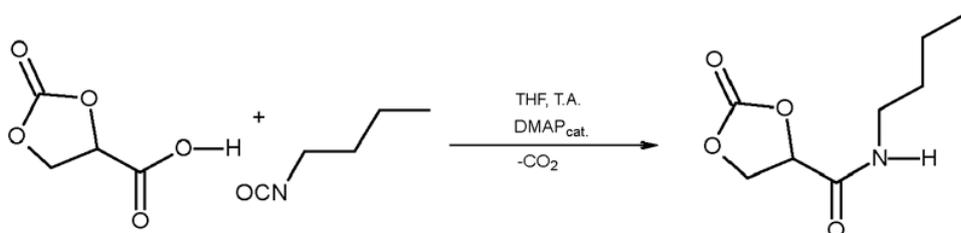
25 Se disolvieron 118 g (1 mol) de carbonato de glicerol (4-(hidroximetil)-2-oxo-1,3-dioxolano), 16,3 g (0,1 mol) de N-hidroxifitalimida, 7,8 g (0,045 mol) de ácido m-clorobenzoico y 1,3 g (0,05 mol) de acetilacetato de cobalto (II) en 300 ml de ácido acético glacial y 1 l de acetato de etilo. Se saturó la disolución con oxígeno y se calentó a reflujo durante 6 horas bajo una atmósfera de oxígeno. Se eliminaron por destilación todos los constituyentes volátiles y se trituro el residuo con dietil éter. Se retiraron los constituyentes insolubles por medio de lavado con diclorometano y tolueno. Esto dio el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico. el rendimiento fue de aproximadamente el 15%.

Ejemplo 8: Oxidación aerobia de carbonato de glicerol



5 Se disolvieron 11,81 g (0,1 mol) de carbonato de glicerol (4-(hidroximetil)-2-oxo-1,3-dioxolano), 0,50 g (0,002 mol) de nitrato de manganeso (II) tetrahidratado ($\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$), 0,58 g (0,002 mol) de nitrato de cobalto (II) hexahidratado ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) y 1,88 g (0,012 mol) de TEMPO (2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxil) en 100 ml de ácido acético. Se agitó la disolución de color rojizo durante 72 horas a temperatura ambiente bajo una atmósfera de oxígeno, se evaporó hasta sequedad y se purificó el producto en bruto mediante recristalización. Esto dio el ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico en forma de agujas de cristal de color blanco a amarillento. El rendimiento fue de aproximadamente el 75 %, y los datos analíticos concordaban con los datos conocidos (ejemplo 5).

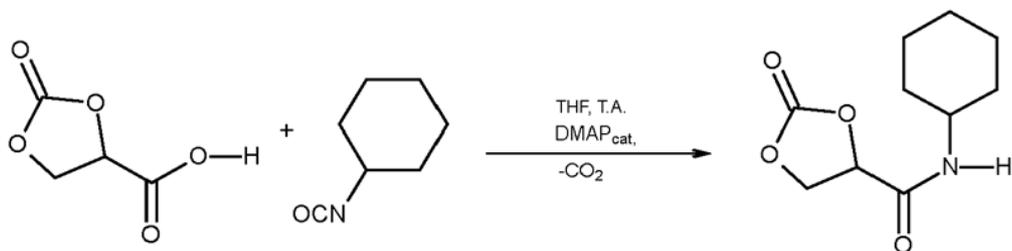
Ejemplo 9: Reacción de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con isocianato de n-butilo



10 (Se llevó a cabo el procedimiento de manera análoga a Synthesis 2001; 2, págs. 243-246.) Se disolvieron cantidades equimolares de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico (4,089 g; 37 mmol) e isocianato de n-butilo (3,67g; 37 mmol) en 100 ml de THF anhidro. Se añadió el 1% molar de DMAP (4-dimetilaminopiridina) y se agitó la mezcla a temperatura ambiente hasta que el espectro IR indicó la desaparición de la señal de a 2050 cm^{-1} y la aparición de una señal de amina a 1690 cm^{-1} . Después de añadir dióxido de silicio, se separó la mezcla por filtración y se eliminó el disolvente. Se recristalizó el residuo en ciclohexano.

20 p.f.: 69-71°C. ^1H -RMN (DMSO-d₆): 8,454 (s, ancho; 1H); 5,134 (dd; 1H); 4,676 (t; 1H); 4,412 (dd; 1H); 3,126 (dd; 2H); 1,438 (quint.; 2H); 1,302 (hex.; 2H); 0,895 (t; 3H). ^{13}C -RMN (DMSO-d₆): 165,836 (CO, amida); 153,510 (CO, ciclocarbonato); 73,103 (CH -CONHBu); 67,305 (CH_2CH -CONHBu); 38,267 ($\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$); 30,821 ($\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$); 19,534 ($\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$); 13,704 ($\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$). IR (ν [cm^{-1}]): 3307 m (NH); 2959 m, 2933 m, 2873 m, 1780 f (CO, ciclocarbonato), 1657 f (CO, amida), 1561s (CN amida) 1473 d, 1385 m, 1298 d, 1248 d, 1161 f, 1093 m, 1075 m, 1052 f, 999 d, 878 d, 820 d, 766 f, 740 d, 708 m, 672 f, 617 f.

Ejemplo 10: Reacción de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con isocianato de ciclohexilo

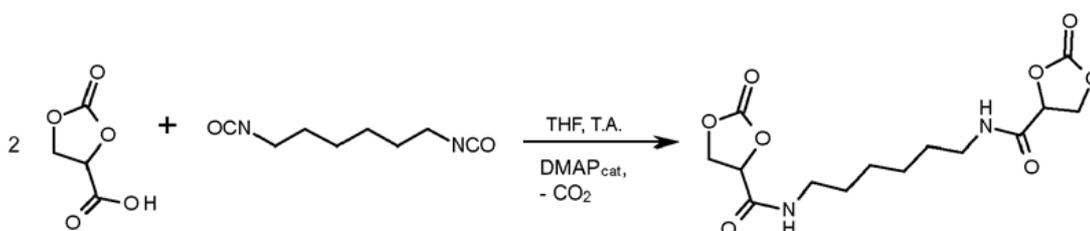


25 (Se llevó a cabo el procedimiento de manera análoga a Synthesis 2001; 2, págs. 243-246.) Se disolvieron 2,56 g (19 mmol) de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico y 2,42 g (19 mmol) de isocianato de ciclohexilo en 50 ml de THF anhidro. Se añadieron 0,05 g (1% molar) de DMAP y se agitó la mezcla durante la noche a temperatura ambiente, tiempo durante el cual se formó un precipitado incoloro. Se eliminó el disolvente y se extrajo el residuo con dietil éter, a partir de lo que cristalizó el producto con evaporación. Esto dio N-ciclohexil-2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida.

30

p.f.: 123-125°C. ¹H-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 6,284 (s, ancho; 1H); 5,007 (dd; 1 H); 4,735 (t; 1 H); 4,506 (dd; 1 H); 3,803 (m; 1 H); 1,935 - 1,232 (m; 10H). ¹³C-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 165,273 (CO, amida); 153,002 (CO, ciclocarbonato); 73,088 (CH-CONHCyHex); 67,077 (CH₂CH-CONHCyHex); 48,843 (NH-CH(CyHex)); 33,021 (CyHex); 32,952 (CyHex); 25,560 (CyHex); 25,110 (CyHex). IR (ν [cm⁻¹]): 3284 ma (NH); 2933 m; 2909 m; 2852 m; 1807 f, 1790 f (CO, ciclocarbonato); 1649 f (CO, amida); 1544 f (CN); 1485 d; 1448 d; 1380 m; 1321 d; 1150 f; 1084 f; 1058 f; 1013 f; 934 d; 893 m; 869 d; 815 d; 767 f; 732 m; 689 m; 637 d; 529 m.

Ejemplo 11: Reacción de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con HDI



(Se llevó a cabo el procedimiento de manera análoga a Synthesis 2001; 2, págs. 243-246.) Se disolvieron 9,55 g (57 mmol) de HDI y 0,14 g (14 mmol) de DMAP en 20 ml de THF anhidro. Se añadió gota a gota una disolución de 15 g (140 mmol) de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico en 50 ml de THF anhidro y se agitó la mezcla resultante durante la noche a temperatura ambiente. Se recogió el precipitado resultante, se lavó con THF y éter y se recristalizó en agua. Esto dio la amida difuncional.

p.f.: 181-182°C (descomposición). ¹H-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 9,486 (s, ancho; 1 H); 5,012 (dd; 1 H); 4,637 (t; 1 H); 4,506 (dd; 1 H). ¹³C-RMN (CDCl₃/DMSO-d₆ (1/0,1 [mol/mol])): 168,425 (CO, ácido); 153,348 (CO, ciclocarbonato); 72,247 (CH-CONH-Bu-); 66,988 (CH₂ CH-CONH-Bu-).

Ejemplo 12: Reacción de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con HDI trimérico

Se disolvieron 80 g (0,16 mol) de trímero de HDI (Desmodur® N3600, Bayer AG, o Basonat® LR 9046, BASF SE), 64 g (0,48 mol) de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico y 0,585 g (4,8 mmol) de DMAP en un litro de THF y se agitó durante la noche a temperatura ambiente. Luego, se añadieron 10 g de carbono activado y 5 mmol de ácido acético, y se agitó la mezcla durante una hora más. luego se separó por filtración y se eliminó por destilación el disolvente.

Esto dio 130 g de un aceite de color rojizo, que se usó para los experimentos de curado posteriores sin purificación adicional.

Viscosidad: 35.500 mPas. IR (ν [cm⁻¹]): 3345, 2935, 2860, 1803, 1670, 1544, 1461, 1400, 1179, 1080, 747, 665. ¹H-RMN (CDCl₃); 7,21 (t; 1H); 4,952 (dd; 1H); 4,601 (t; 1H); 4,414 (dd; 1H); 3,698 (sa; 1H); 3,147 (decapl., 2H); 1,484 (td, 2H); 1,416 (td, 2H); 1,217 (sa, 4H). ¹³C-RMN (CDCl₃); 166,109 (CONH); 153,089 (O-CO-O); 148,095 (N-CO-N), 77,194 (CH₂-CH-CONH-), 73,057 (CH₂-CH-CONH-); 42,504; 39,156; 28,855; 27,474; 26,133 (las últimas 5 señales: -n-hex-).

Ejemplo 13: Experimentos de curado con el aglutinante del ejemplo 12

Se curó la resina aglutinante del ejemplo 12 con aminas habituales, es decir isoforona-diamina (IPDA) y mezcla isomérica de trimetilhexametildiamina (TMD). Los resultados (miscibilidad dada, tiempo de empleo útil y dureza Shore A después de 3 días de curado a temperatura ambiente) se muestran en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1

Amina		Miscibilidad	Tiempo de empleo útil	Dureza shore A (3d)
IPDA		+	5-10 min	82
TMD		+	< 5 min	79

Queda claro a partir de los resultados facilitados en la tabla 1 que la resina aglutinante tiene una reactividad muy alta hacia estas aminas, y las propiedades mecánicas también son muy buenas.

Ejemplo 14:

5 Para demostrar la superioridad de las carboxamidas de la invención con respecto a los ésteres según el documento EP 2397474 A1, se valoraron N-butil-2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida y éster metílico del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con n-butilamina. En el caso de la carboxamida, se consumió el $92 \pm 5\%$ molar de amina mientras que en el caso del éster se consumió el $114 \pm 5\%$ molar de amina. Esto demuestra que estaba en curso una aminólisis perceptible con respecto al enlace éster.

10 Además, la tabla 2 a continuación proporciona las viscosidades dinámicas [mPas] de los productos de reacción obtenidos a partir de los productos de reacción de dos moléculas de éster metílico del ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con una molécula de 1,6-hexanodiol ("diéster de hexanodiol", "HDDE") y, respectivamente, de dos moléculas de ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico con una molécula de HDI ("hexametildiamida", "HMDA") con cantidades equimolares de dichas aminas habituales, es decir IPDA y TMD después de siete días de curado a temperatura ambiente. Por tanto, se demuestra claramente la superioridad de los productos de carboxamida.

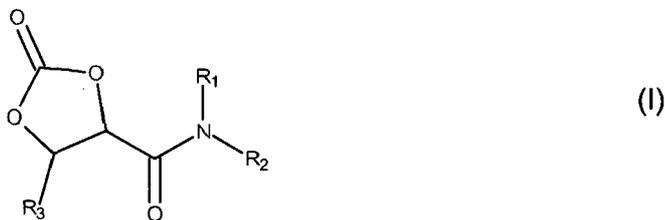
15

Tabla 2

	HDDE	HMDA
IPDA	206.000	2.900.000
TMD	1.600.000	9.400.000

REIVINDICACIONES

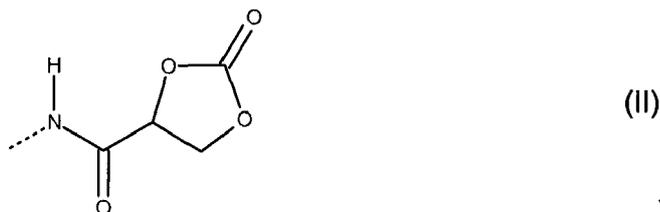
1. 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida de fórmula (I),



caracterizada porque

5 R_1 y R_2 , en cada caso independientemente entre sí, se seleccionan de H, grupos alquilo C_{1-12} de cadena lineal, ramificados o cíclicos, grupos arilo C_{6-10} , grupos aralquilo C_{6-12} y grupos alcarilo C_{6-12} o, junto con el átomo de N al que están unidos, forman un anillo de 5 a 8 miembros, y R_3 se selecciona de H y grupos alquilo C_{1-12} de cadena lineal, ramificados o cíclicos, o

10 R_1 y R_3 son cada uno H, y R_2 es un radical n -valente, en el que n es un número entero mayor de 1, que está sustituido con $n-1$ grupos 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida adicionales de fórmula general (II)



2. 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según la reivindicación 1, caracterizada porque R_1 y R_3 son cada uno H, y R_2 se selecciona de metilo, etilo, n -propilo, isopropilo, n -butilo, sec-butilo, terc-butilo, n -pentilo, neopentilo, n -hexilo, 2-etil- n -hexilo, n -laurilo, ciclohexilo, fenilo y bencilo.

15 3. 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según la reivindicación 1, caracterizada porque n es de 2 a 5.

4. 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según la reivindicación 1, caracterizada porque n es de 2 a 3.

20 5. 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada porque R_2 se selecciona de grupos alquilenos C_{2-22} de cadena lineal o ramificados, grupos poliéter de fórmula general $-(A_1O)_m-$, en el que A_1 es alquilenos C_{2-5} y m es 1-100, grupos policarbonato, grupos poliéster, grupos poli(met)acrilato, y combinaciones de los mismos.

6. Procedimiento para la preparación de una 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se hace reaccionar un ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III)



con una amina de fórmula R_1-NH-R_2 , en la que R_1 , R_2 y R_3 tienen los significados facilitados en la reivindicación 1.

25 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque se lleva a cabo en presencia de un agente absorbente de agua.

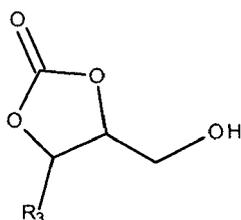
8. Procedimiento para la preparación de una 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamida según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que R_1 es H, caracterizado porque se hace reaccionar un ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de

fórmula (III) según la reivindicación 6 con un isocianato de fórmula R_2-NCO , en la que R_2 y R_3 tienen los significados facilitados en la reivindicación 1.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el isocianato es un monoisocianato o un poliisocianato con n grupos NCO, en el que n tiene el significado facilitado en la reivindicación 1.

5 10. Procedimiento según las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado porque se lleva a cabo la reacción en presencia de un catalizador seleccionado de aminas terciarias, compuestos organometálicos, y mezclas de los mismos.

11. Procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 8, caracterizado porque se oxida un carbonato de glicerol de fórmula (V)



(V)

10 en la que R_3 tiene el significado facilitado en la reivindicación 1, por medio de una oxidación mediada por N-óxido y/o por medio de una oxidación aerobia, para obtener un ácido 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxílico de fórmula (III).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se efectúa la oxidación con una combinación de ácido 1,3,5-tricloroisocianúrico y un N-óxido tal como 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxilo.

15 13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque se efectúa la oxidación como oxidación aerobia.

14. Uso de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas según una de las reivindicaciones 1 a 5, para la preparación de hidroxiuretanos.

15. Uso según la reivindicación 14, para la preparación de hidroxiuretanos poliméricos.

20 16. Uso de 2-oxo-1,3-dioxolano-4-carboxamidas según las reivindicaciones 1 ó 2, como grupos terminales para el bloqueo de aminas.