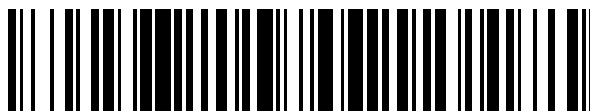


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 816**

51 Int. Cl.:

C07C 67/29	(2006.01)
C07C 67/56	(2006.01)
C07C 69/54	(2006.01)
C08F 220/28	(2006.01)
C08F 220/30	(2006.01)
G02B 1/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2008 PCT/EP2008/003540**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2008 WO08138497**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2008 E 08749287 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2144865**

54 Título: **Procedimiento para producir dioles**

30 Prioridad:

14.05.2007 DE 102007022521

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

23.01.2017

73 Titular/es:

**COGNIS IP MANAGEMENT GMBH (100.0%)
HENKELSTRASSE 67
40589 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:

**MCKENNA, PETER;
SMALLRIDGE, MARK;
MATTHEWS, MELISSA y
ROBERTS, SIMON**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 597 816 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

Procedimiento para producir dioles

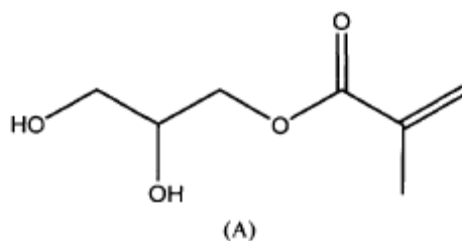
Ámbito de la invención

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para producir dioles de estructura especial, los cuales se caracterizan por la fórmula (I) que se indica más adelante. Se trata de sustancias que, junto con dos grupos OH, contienen un enlace doble C=C, de manera que los mismos, como monómeros, son adecuados para producir polímeros.

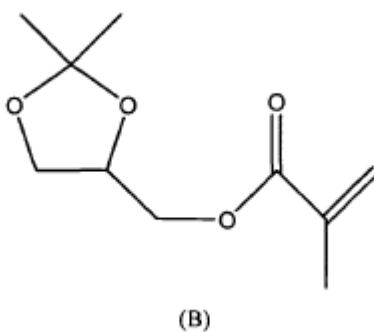
Estado del arte

10 El monometacrilato de glicerilo (del inglés "glyceryl mono methacrylate"), a continuación denominado de forma abreviada GMMA, puede obtenerse a través de la hidrólisis de isopropilideno glicerina metacrilato (del inglés "isopropylidenglyceryl methacrylate"), denominado a continuación de forma abreviada IPGMA.

GMMA posee la siguiente estructura (A):



El IPGMA posee la siguiente estructura (B). En las publicaciones, IPGMA se abrevia a veces como GMAK.



15 Según la nomenclatura habitual, el IPGMA puede denominarse también como 2,2-dimetil-1,3-dioxolan-4-il-metilmacrilato.

20 Ya en la solicitud GB 852,384 - publicada en 1960 - se describe la producción de GMMA a través de la hidrólisis de IPGMA, donde la hidrólisis se realiza en presencia de soluciones acuosas diluidas de ácidos minerales fuertes. A modo de ejemplo, como ácidos minerales fuertes pueden mencionarse el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico y ácido fosfórico (del inglés sulphuric acid, hydrochloric acid, nitric acid, phosphoric acid). La forma de trabajo habitual puede observarse en el ejemplo 1. De acuerdo con ese ejemplo, a continuación de la hidrólisis de IPGMA, el ácido sulfúrico presente en la mezcla de reacción se separa a través de la adición de hidróxido de bario. De este modo se forma sulfato de bario poco soluble, el cual es separado a través de filtración. Se obtiene el producto deseado GMMA crudo en una solución de aproximadamente un 20% en peso de agua/acetona (12:1). Sin embargo, si se pretende aislar el producto deseado, la solución se satura con NaCl, se extrae con benceno o éter y el disolvente orgánico se separa.

30 No obstante, el procedimiento conocido por la solicitud GB 852,384 presenta serias desventajas. Debido a su contenido en metal pesado, la utilización de hidróxido de bario representa cierto riesgo tanto por motivos ecológicos, como también toxicológicos. La utilización adicional de disolventes orgánicos se considera otro factor no deseado. También en los ejemplos 2 a 4, el benceno inflamable y tóxico se utiliza como disolvente, donde en este caso, evidentemente, no tiene lugar una neutralización y el producto deseado se extrae de la mezcla de reacción acuosa

ácida directamente mediante benceno. Más allá de la utilización de benceno como disolvente, esta variante presenta además la desventaja de que no se puede asegurar que no permanezcan trazas residuales de ácido en el producto deseado GMMA. Sin embargo, incluso unas trazas de ácido resultan extremadamente poco deseables, porque poseen una influencia considerable sobre la estabilidad del GMMA reduciendo su estabilidad.

5 Además, en investigaciones propias, trabajando posteriormente en el ejemplo 1 del documento GB 852,384 mencionado, la parte solicitante ha comprobado lo siguiente: si la mezcla de reacción se neutraliza con hidróxido de bario y de allí se separa el agua (del término inglés "to strip") sin realizar una extracción con un disolvente orgánico, entonces se obtiene un GMMA con un contenido elevado en bario (> 1000 ppm).

10 En conjunto, el método descrito en la solicitud GB 852,384 no es satisfactorio, en particular cuando se pretende una calidad de GMMA elevada.

Tampoco veinte años después de la solicitud británica mencionada anteriormente se registra un resultado decisivo en la producción de GMMA. De este modo, en la solicitud US-A-4,056,496 - publicada en 1977 - en la columna 4, línea 42 y siguientes, se hace referencia a la solicitud GB 852,384, donde, a saber, se hace referencia a la hidrólisis y a los procedimientos posteriores publicados en la misma. De acuerdo con ello, en el ejemplo 1 de la solicitud US-A-4,056,496 se utiliza ácido sulfúrico para la hidrólisis e hidróxido de bario para la neutralización, seguido de filtración, adición de NaCl, extracción con benceno o éter y separación del disolvente orgánico.

E incluso 20 años después se remite aún al ejemplo 1 de la solicitud US-A-6,011,081, a los "viejos métodos", concretamente, en la solicitud US-A-4,056,496.

20 La utilización de GMMA de pureza elevada se toma en consideración para diferentes campos técnicos de aplicación, por ejemplo cuando GMMA debe utilizarse como monómero para la producción de polímeros para revestimientos, barnices, pinturas, adhesivos o lentes de contacto. En particular, el GMMA consiste en un monómero muy importante en la fabricación de lentes de contacto. A este respecto, se remite aquí al estado del arte correspondiente a la solicitud EP-B-1,171,410 B1 en la página 2, línea 6 a página 3, línea 19.

25 El objetivo de proporcionar monómeros - como por ejemplo GMMA - de pureza elevada, ante todo es muy importante porque incluso las impurezas en el rango de las trazas se manifiestan de forma extremadamente negativa, por un lado en cuanto al almacenamiento de los monómeros, y, por otro lado, en cuanto a la calidad del producto de los polímeros que se producen a partir de los mismos. Se consideran particularmente poco deseables las impurezas en monómeros que pueden actuar como agentes reticulantes (del inglés "cross-linkers") en una polimerización, ya que la presencia de agentes reticulantes durante el curso de una polimerización impide y/o inhibe la formación de polímeros lineales.

35 Las solicitudes más recientes EP-B-1,171,410 B1 y EP-B-1,171,411 B1 describen la producción de GMMA a través de la hidrólisis del IPGMA, donde respectivamente como característica esencial de la invención se considera el hecho de que la hidrólisis de IPGMA se realiza en presencia de un ácido inmovilizado. Tal como puede observarse en el ejemplo 1 de la solicitud EP-B- 1,171,410 B1, en un recipiente para efectuar la reacción se colocan IPGMA, agua desionizada y un intercambiador de cationes, y un flujo de aire es conducido a través de la mezcla durante 48 horas, el cual se encarga de mezclar la carga de reacción. Una desventaja del método aquí descrito consiste en que: a través de la insuflación de aire durante la hidrólisis, el intercambiador de iones ácido experimenta un incremento de la abrasión que no es admisible en el caso de exigencias elevadas en cuanto a la pureza del producto, la cual tampoco puede eliminarse completamente mediante una filtración posterior.

40 Además, otras diversas desventajas del estado del arte, correspondiente a las patentes paralelas a las solicitudes EP-B-1,171,410 B1 y EP-B-1,171,411 B1 (las patentes paralelas mencionadas son las solicitudes WO 00/63149 y WO 00/63150), se mencionan en la solicitud DE-A-103,49,972 (véase allí la página 2, párrafo [0007] y párrafo [0009]).

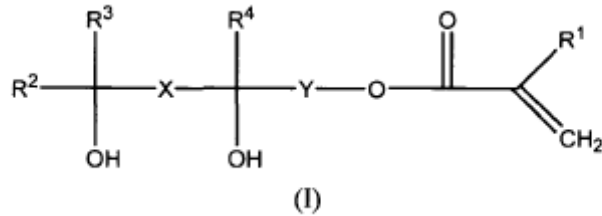
45 La técnica de la hidrólisis en presencia de un intercambiador de iones ácido se describe también en la solicitud más reciente DE-A-103,49,972 A1, donde sin embargo, de acuerdo con el proceso descrito en dicho documento, debe observarse obligatoriamente un modo de trabajo continuo. La reacción se realiza en un lecho sólido y el compuesto carbonilo liberado a través de hidrólisis se separa de forma continua del medio de reacción.

Descripción de la invención

50 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para producir monómeros polimerizables de la fórmula (I) que se indica a continuación, el cual no presente las desventajas del estado del arte conocido. En particular, el procedimiento debe permitir producir compuestos (I) con pureza elevada. En especial debe ser adecuado para producir GMMA a partir de IPGMA. Los compuestos (I) deben ser apropiados para fabricar lentes de contacto. Por lo tanto, en particular, el procedimiento debe permitir producir compuestos (I) con un

contenido muy reducido de compuestos ácidos, lo cual es importante porque esto reduce la probabilidad de acumulaciones de proteínas y lípidos en las lentes de contacto.

El objeto de la presente invención consiste en un procedimiento para producir monómeros polimerizables de la fórmula (I)



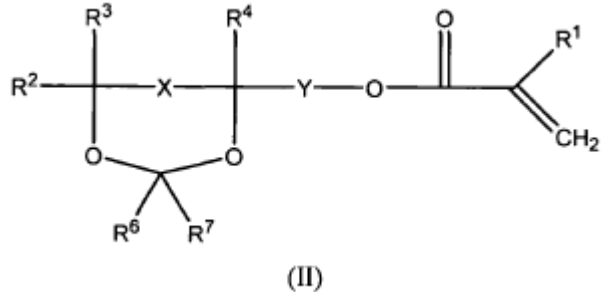
5

en donde

- el radical R¹ representa hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de C,
- los radicales R² a R⁴, independientemente uno de otro, representan un radical alifático, cicloalifático o aromático,
- el radical X representa un grupo -(CH₂)_n y n representa el número 0 ó 1,

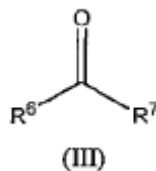
- 10 • el radical Y representa un grupo -(CHR⁵)_m- y m representa el número 0, 1 ó 2 y el radical R⁵ representa hidrógeno o un grupo OH,

con las etapas de hidrólisis de un compuesto de la fórmula (II),



- 15 donde los radicales R¹, R² a R⁴, X e Y poseen el significado anteriormente indicado y los radicales R⁶ y R⁷, independientemente uno de otro, representan hidrógeno o un grupo alifático,

en un medio acuoso y en presencia de un ácido disuelto en ese medio acuoso, mediante la disociación de un compuesto (III)



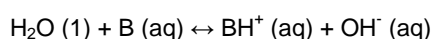
donde los radicales R⁶ y R⁷ poseen el significado anteriormente indicado,

- 20 y la mezcla obtenida se pone en contacto con una base débil para neutralizar los ácidos que se encuentran presentes en la mezcla, donde la base presenta un valor pK_b superior a 3,0 y se encuentra presente en forma heterogénea.

Dentro del marco del procedimiento según la invención, la base debe presentar un valor pK_b superior a 3,0.

La neutralización del ácido que se encuentra presente en la mezcla se considera como un punto central dentro del marco del procedimiento de acuerdo con la invención. Tal como se indicó anteriormente, para ello se utiliza una base, donde la base presenta un valor pK_b superior a 3,0 y se encuentra presente de forma heterogénea. Por "de forma heterogénea" se entiende que la base no se encuentra presente disuelta en agua, sino de forma sólida. En una forma de ejecución preferente, la base se utiliza de forma inmovilizada, por lo cual se entiende que la base se coloca sobre la superficie externa y/o interna de partículas sólidas no solubles en agua, donde la base, en sus superficies, puede estar unida de forma física y/o química. Dentro del marco del procedimiento de acuerdo con la invención, se considera completamente preferente utilizar resinas básicas de intercambio iónico.

- 5
- 10 Con respecto a la característica de que la base debe presentar un valor pK_b superior a 3,0, debe indicarse lo siguiente. El significado de los valores pK_b es conocido por el experto. Dichos valores se consideran como una medida que indica la capacidad de las bases para unir protones y hacen referencia a la siguiente reacción de equilibrio:



- 15 En esa ecuación B representa una base. La ecuación describe la reacción de equilibrio entre la base y el agua, donde la base absorbe protones en su propia masa, donde la misma se convierte en la forma protonada BH^+ y donde lógicamente, ya que el protón absorbido por la base proviene del agua, ésta se convierte en la forma OH^- . Puesto que los valores pK_b están indicados generalmente para 25°C, esta indicación se aplica también dentro del marco de la presente invención. El hidróxido de litio posee un valor pK_b de 3,0. Por tanto, el dato antes indicado
- 20 significa que la base, dentro del marco del procedimiento de acuerdo con la invención, debe presentar un valor pK_b superior a 3,0; de manera que esa base es más débil que el hidróxido de litio.

- Cabe mencionar además el hecho bien conocido por los expertos, de que algunas bases pueden presentar varios valores pK_b . Un ejemplo de una base de esa clase es el hidróxido de plomo, $Pb(OH)_2$, para el cual en las publicaciones se indican los valores pK_{b1} (3,02) y pK_{b2} (7,5). Otro ejemplo de una base de esa clase es la etilendiamina, para la cual en las publicaciones se indican los valores pK_{b1} (4,07) y pK_{b2} (7,15). Lo mismo se aplica en el caso de la piperazina, la cual se caracteriza por los valores pK_{b1} (4,19) y pK_{b2} (8,45). Se ha comprobado que los ejemplos mencionados de bases con varios valores pK_b pueden emplearse sólo para ilustrar el principio aquí
- 25 mencionado. El valor pK_b antes definido para la base para el procedimiento de acuerdo con la invención (>3,0), en los casos en donde se utiliza una base que debido a su estructura especial presenta más de un valor pK_b , significa
- 30 que el valor pK_{b1} debe entenderse como el valor pK_b .

Del modo antes indicado, de manera preferente, dentro del marco del procedimiento de acuerdo con la invención, se utilizan resinas básicas de intercambio iónico. Cabe señalar que los fabricantes de las resinas de este tipo por lo general indican los valores pK_a para las resinas de esa clase. Puesto que la relación entre pK_a y pK_b es la siguiente:

$$pK_a + pK_b = 14$$

- 35 a partir de esos datos el valor pK_b puede calcularse de forma sencilla. De este modo, por ejemplo, según el fabricante, la resina de intercambio iónico "Amberlyst A21" presenta un valor pK_a de 8,5, lo cual da como resultado directamente ($pK_b = 14 - pK_a$) un valor pK_b de 5,5. O: En base al valor pK_a de 9,5 para "Amberlyst A24" se obtiene un resultado de un valor pK_b de 4,5.

- 40 En una forma de ejecución preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se utiliza una resina básica (débil) de intercambio iónico, la cual contiene funciones amino, en particular funciones amino terciarias.

- Ejemplos de resinas básicas de intercambio iónico adecuadas son por ejemplo (1) Amberlite IRA96RF, Amberlyst A21, Amberlyst A23 y Amberlyst A23 de Rohm & Haas, así como (2) Dowex 66, Dowex Monosphere 66, Dowex Monosphere 77, Dowex Marathon WBA, Dowex Marathon WBA-2, Dowex UPCORE Mono WB-500, XUS 43594.00, Dowex M-43 y Dowex M4195 de Dow. Todas las resinas básicas de intercambio iónico mencionadas - a excepción de Dowex M4195 - se basan en aminas terciarias.
- 45

En una forma de ejecución:

- R^1 representa hidrógeno o un grupo metilo,
- los radicales R^2 , R^3 y R^4 representan hidrógeno,

- X representa un grupo $-(CH_2)_n-$ y n representa el número 0,
- Y representa un grupo $-(CH_2)_m-$ y m representa el número 1.

En otra forma de ejecución:

- R^1 representa un grupo metilo,
- 5 • los radicales R^2 , R^3 y R^4 representan hidrógeno,
- X representa un grupo $-(CH_2)_n-$ y n representa el número 0,
- Y representa un grupo $-(CH_2)_m-$ y m representa el número 1, y
- los radicales R^6 y R^7 representan respectivamente grupos metilo.

10 Puede observarse con facilidad que en esa forma de ejecución el compuesto (II) se trata de IPGMA, el compuesto (III) de acetona y el compuesto (I) de GMMA.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, como ácido se utiliza preferentemente un ácido mineral, en particular uno seleccionado del grupo constituido por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido bromhídrico.

15 En una forma de ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención, durante la hidrólisis un flujo de gas atraviesa la mezcla de reacción para eliminar de la mezcla de reacción el compuesto (III) liberado. Preferentemente, el gas utilizado es aire. De manera preferente, la hidrólisis se realiza a través del suministro continuo de agua con un volumen constante.

En una forma de ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención, el compuesto (II) se hidroliza en presencia de un inhibidor. La clase de inhibidor no se considera de suma importancia. Preferentemente, como inhibidor se utiliza hidroquinona monometil éter (MEHQ).

20 En una forma de ejecución preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, la hidrólisis se realiza en ausencia de disolventes orgánicos.

25 En una forma de ejecución del procedimiento de acuerdo con la invención se filtra después de la neutralización. Se considera preferente liberar de agua, a través de desprendimiento, a la solución acuosa de (I) obtenida durante la filtración, donde para el desprendimiento se utilizan en particular evaporadores de película (del inglés "film evaporators") o evaporadores tubulares (del inglés "tube evaporators"). Preferentemente se utilizan evaporadores de película del tipo de los evaporadores de capa fina (del inglés "thin-film evaporators"), por ejemplo evaporadores rotativos (del inglés "rotary evaporators") o evaporadores de capa fina con escobillas (del inglés "wiped film evaporators"). Preferentemente, se utilizan evaporadores tubulares del tipo de los evaporadores de película descendente (del inglés "falling film evaporators") o evaporadores de película ascendente (del inglés "rising film evaporators").

30 La etapa de neutralización del procedimiento de acuerdo con la invención puede ejecutarse de forma discontinua (por lotes) o continua.

35 Otra descripción se trata de la utilización de los monómeros (I), los cuales se obtienen según el procedimiento de acuerdo con la invención, para producir polímeros, en particular polímeros que se utilizan en el área médica, por ejemplo para aparatos y dispositivos en el área de la oftalmología, implantes, prótesis y artículos de hidrogel. Preferentemente, los monómeros (I) que se obtienen según el procedimiento de acuerdo con la invención se utilizan para fabricar lentes de contacto, donde los mismos pueden emplearse como monómeros únicos o en combinación con otros comonómeros. Por lentes de contacto se entiende tanto lentes de contacto duras, como también lentes de contacto blandas.

40 Otra descripción consiste en un procedimiento para producir polímeros en base a uno o a varios monómeros (I), los cuales se obtienen según el procedimiento de acuerdo con la invención, y adicionalmente en base a uno o a varios comonómeros. Preferentemente, como polímeros se entienden aquellos que se emplean en el área médica, por ejemplo para aparatos y dispositivos en el área de la oftalmología, implantes, prótesis y artículos de hidrogel, y en particular para lentes de contacto duras o blandas. En principio, la fabricación de los polímeros de esa clase puede efectuarse según todos los métodos correspondientes conocidos por el experto. Pueden utilizarse también todos los medios auxiliares y aditivos habituales. Ejemplos de aditivos adecuados se describen en la solicitud EP-B-1,171410, página 7, líneas 8-12. Ejemplos de agentes tensioactivos y dispersantes adecuados se describen en la solicitud EP-

B-1,171410, página 7, líneas 13-20. Ejemplos de comonomeros adecuados se describen en la solicitud EP-B-1,171410, página 7, línea 26 - página 8, línea 16.

Otro objeto de la invención consiste en un procedimiento para fabricar lentes de contacto, en donde

(i) monómeros polimerizables de la fórmula (I) se producen según el procedimiento de acuerdo con la invención, y

- 5 (ii) los monómeros polimerizables de la fórmula (I) obtenidos en el paso (i) se utilizan como monómeros únicos o en combinación con otros comonomeros, para obtener las lentes de contacto.

Ejemplos

Ejemplo 1

10 27 kg de isopropilideno glicerina metacrilato (IPGMA) con un contenido de 80 ppm de MEHQ (este IPGMA había sido producido a través de la transesterificación de metilmetacrilato y 2,2-dimetil-4-hidroximetil-1,3-dioxolano) y 17,8 kg de agua desmineralizada fueron colocados en un reactor que estaba equipado con un tubo de entrada de aire. La mezcla fue agitada, donde una corriente de aire (10 litros por minuto) fue conducida a través de la mezcla de reacción.

15 77g de un ácido clorhídrico acuoso al 10% en peso se agregaron mediante dosificación y la reacción continuó a 20°C. La pérdida de agua en el reactor, causada debido a la corriente de aire, fue compensada mediante la dosificación permanente de agua, de manera que la reacción se realizó con un volumen constante. La reacción continuó hasta que el contenido de IPGMA de la mezcla de reacción se situó por debajo del 0,16 % en peso. El tiempo de reacción requerido para ello fue de 48 horas.

20 La mezcla de reacción, para separar el ácido excedente, fue neutralizada a través de la adición de 1,9 kg de Amberlyst A24 (resina básica de intercambio iónico de la empresa Rohm & Haas), donde dicha resina de intercambio iónico había sido lavada previamente en el momento con agua desmineralizada. La suspensión se agitó durante 1 hora, después de lo cual el nivel de acidez se situó por debajo de 0,05 mg de KOH/g. A continuación, la suspensión fue filtrada, donde se obtuvo una solución acuosa de GMMA.

25 De esa solución acuosa de GMMA se separó el agua presente en la misma a través de desprendimiento, mediante un evaporador de capa fina con escobillas (wiped film evaporator) (un sistema estándar 1/100 de la empresa Lab-Plant Distillation Systems). La columna principal presentó un diámetro interno de 100 mm, la longitud calentada ascendió a 480 mm y la superficie calentada ascendió a 0,15m². La solución acuosa de GMMA fue suministrada a la unidad de destilación mediante un precalentador, regulado a una temperatura de 40°C, en una cantidad de 800 g/h. Las paredes del evaporador fueron calentadas a una temperatura de 60°C. La solución acuosa de GMMA fue desprendida en 3 pasos, donde el vacío de 50 mbar fue bajado a 10 mbar. De este modo se obtuvo un GMMA de elevada pureza, el cual presentó las siguientes características:

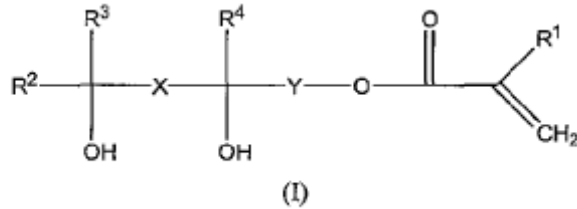
30

- contenido de agua por debajo de 1 % en peso
- contenido de glicerina -di -metacrilato (GDMA) por debajo de 0,06 % en peso
- contenido de ácido metacrílico por debajo de 0,02 % en peso

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir monómeros polimerizables de la fórmula (I)

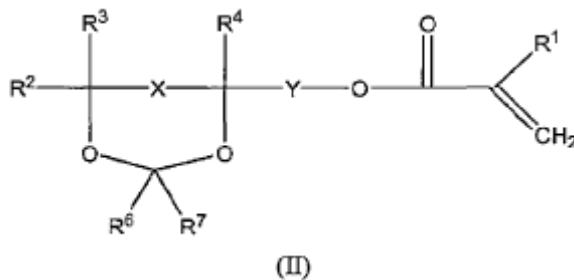


5 en donde

- el radical R¹ representa hidrógeno o un grupo alquilo con 1 a 4 átomos de C,
- los radicales R² a R⁴, independientemente uno de otro, representan un radical alifático, cicloalifático o aromático,
- el radical X representa un grupo -(CH₂)_n- y n representa el número 0 ó 1,
- el radical Y representa un grupo -(CHR⁵)_m- y m representa el número 0, 1 ó 2 y el radical R⁵ representa hidrógeno o un grupo OH,

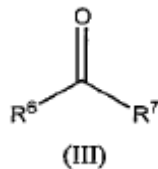
10

con las etapas de hidrólisis de un compuesto de la fórmula (II)



donde los radicales R¹, R² a R⁴, X e Y poseen el significado anteriormente indicado y los radicales R⁶ y R⁷, independientemente uno de otro, representan hidrógeno o un grupo alifático,

15 en un medio acuoso y en presencia de un ácido disuelto en ese medio acuoso, mediante la disociación de un compuesto (III)



donde los radicales R⁶ y R⁷ poseen el significado anteriormente indicado,

20 y la mezcla obtenida se pone en contacto con una base débil para neutralizar los ácidos que se encuentran presentes en la mezcla, donde la base presenta un valor pK_b superior a 3,0 y se encuentra presente en forma heterogénea.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde

- R¹ representa hidrógeno o un grupo metilo,
- los radicales R², R³ y R⁴ representan hidrógeno,
- X representa un grupo -(CH₂)_n- y n representa el número 0,
- Y representa un grupo -(CH₂)_m- y m representa el número 1.

5 3. Procedimiento según la reivindicación 2, donde

- el radical R¹ representa un grupo metilo, y
- los radicales R⁶ y R⁷ representan respectivamente grupos metilo.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde como ácido se utiliza un ácido mineral, y donde el ácido mineral se selecciona del grupo constituido por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido bromhídrico.

10 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde como base inmovilizada se utiliza una resina de cambio iónico que contiene funciones amino.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, donde durante la hidrólisis un flujo de gas atraviesa la mezcla de reacción para eliminar de la mezcla de reacción el compuesto (III) liberado.

15 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, donde el compuesto (II) se hidroliza en presencia de un inhibidor.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, donde la hidrólisis se realiza en ausencia de disolventes orgánicos.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, donde se filtra después de la neutralización.

20 10. Procedimiento según la reivindicación 9, donde la solución acuosa de (I) obtenida durante la filtración se libera de agua a través de desprendimiento.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, donde la neutralización se realiza de forma discontinua.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, donde la neutralización se realiza de forma continua.

13. Procedimiento para fabricar lentes de contacto, en donde

25 (i) se producen monómeros polimerizables de la fórmula (I) según un procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 12, y

(ii) los monómeros polimerizables de la fórmula (I) obtenidos en el paso (i) se utilizan como monómeros únicos o en combinación con otros comonómeros, para obtener las lentes de contacto.