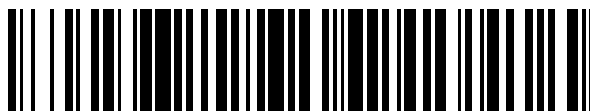


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 593**

51 Int. Cl.:

**C08F 220/56** (2006.01)

**C07C 231/02** (2006.01)

**C07C 233/09** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2009 PCT/EP2009/065435**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10072480**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2009 E 09756729 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2358664**

54 Título: **Procedimiento para preparación de N-isopropil(met)acrilamida**

30 Prioridad:

**15.12.2008 DE 102008054612**

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

**28.10.2020**

73 Titular/es:

**EVONIK OPERATIONS GMBH (100.0%)  
Rellinghauser Straße 1-11  
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**KNEBEL, JOACHIM;  
KARNBROCK, WILHELM y  
KERSCHER, VOLKER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 790 593 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 preparación de N-isopropil(met)acrilamida

Campo de la invención

5 Se describe un procedimiento que permite obtener N-isopropil(met)acrilamida de manera sencilla y en elevada pureza y rendimiento, haciendo reaccionar anhídrido del ácido metacrílico con isopropilamina en un disolvente. La amida precipita durante la reacción y puede ser aislada mediante filtración. Otra porción de producto puede precipitarse del filtrado mediante neutralización del ácido metacrílico que resulta como producto secundario y, de esta forma, obtenerse de manera adicional. Alternativamente, el ácido metacrílico puede separarse por destilación del producto disuelto en el mismo.

10 Sorprendentemente, a diferencia del conocimiento de los libros de texto, en el caso de la reacción equimolar de los reaccionantes, no se forma casi metacrilato de N-isopropilamonio.

Estado de la técnica

15 La **reacción de Ritter** sirve para la preparación de amidas a partir de nitrilos y sustratos que pueden formar iones carbenio (tal como, por ejemplo, alcoholes terciarios o secundarios en presencia de ácidos minerales fuertes). Así, a partir de (met)acrilonitrilo e isopropanol se puede preparar N-isopropil(met)acrilamida. El documento DE 31 31 096 describe este procedimiento. Para el tratamiento debe neutralizarse el ácido que funciona como disolvente, lo cual genera grandes cantidades de sal de desecho. Además de ello, el producto contiene impurezas, por ejemplo metacrilamida.

20 Wen-Hai Hong et al.: "Identification of aliphatic amines from ratse of cinnamoylation", J. Pharm. SCI. tomo 57, Nº 10, 1968 describe la reacción de anhídrido del ácido trans-cinámico con diferentes aminas en acetonitrilo. En este caso, la reacción de algunas aminas discurre muy rápidamente en acetonitrilo. Para un mejor control de la reacción debe reducirse la concentración de los reaccionantes. Para un proceso a gran escala esta medida es contraproduktiva. Además, el anhídrido se recristaliza varias veces en benceno, con el fin de obtenerlo de forma anhidra. El disolvente acetonitrilo se destila a través de pentóxido de fósforo, con el fin de separar el agua residual. Las aminas son purificadas mediante destilación. Todas las medidas mencionadas conducen a que estén presentes condiciones de reacción anhidras.

25 El documento DE 102006047617 describe la preparación de amidas o imidas de carácter básico mediante reacción de aminas con ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados para dar sales de amonio, las cuales se hacen reaccionar, mediante radiación con microondas, para dar amidas o bien imidas. Como aminas educto se utilizan aminas con dos o más grupos amino. De estos grupos amino, al menos uno es terciario. Al menos uno de los grupos amino porta uno o dos átomos de H.

30 El documento US 4859796 describe un procedimiento para la síntesis de N-dialquilaminoalquil(met)acrilamidas, que se caracteriza porque anhídrido del ácido (met)acrílico se hace reaccionar, en presencia de inhibidores de la polimerización, con diaminas a temperaturas entre 70 y 100°C y en presencia de oxígeno.

35 La reacción con diaminas térmicamente más estables para dar asimismo dialquilamidas estables no es transferible a la preparación de amidas del ácido (met)acrílico mediante reacción de aminas primarias o secundarias con anhídridos del ácido (met)acrílico.

Planteamiento del problema

Realización de la invención

40 La (met)acrilamida sustituida se obtiene de manera sencilla, disponiendo el anhídrido en agua y aportando dosificadamente, bajo enfriamiento, la amina.

45 Después de finalizada la adición, por norma general ya se ha separado por cristalización una parte del producto resultante y puede separarse por filtración después de enfriar la solución de producto para completar la precipitación. Para el aumento del rendimiento, el ácido (met)acrílico contenido en las aguas madre puede ser neutralizado, lo cual conduce a una precipitación adicional de producto. La formación de producto tiene lugar de manera casi cuantitativa. La (met)acrilamida sustituida obtenida posee una elevada pureza que se encuentra habitualmente por encima del 95 %. Debido a la sensibilidad a la polimerización de los monómeros, es conveniente minimizar en este caso la carga térmica. La pureza y el rendimiento de los monómeros obtenidos son mayores que

en el caso de la preparación según procedimientos conocidos, tales como la reacción de Ritter o el empleo de cloruro de ácido carboxílico como materia prima.

Las sustancias de partida

Como anhídrido entran en consideración anhídrido del ácido acrílico, anhídrido del ácido metacrílico.

5 El anhídrido del ácido metacrílico se comercializa, p. ej., por Evonik Röhm GmbH.

Las aminas

10 Como aminas pueden emplearse aminas primarias y aminas secundarias. Como aminas primarias entran en consideración aminas alifáticas primarias, eventualmente sustituidas, tales como, por ejemplo, metilamina, etilamina, propilamina, butilamina, pentilamina, hexilamina, heptilamina, octilamina, dodecilamina, isopropilamina, isobutilamina y bencilamina, así como alilamina.

Además, pueden emplearse aminas cicloalifáticas, tales como, por ejemplo, ciclopropilamina, ciclobutilamina, ciclopentilamina y ciclohexilamina.

15 Como aminas aromáticas primarias pueden emplearse anilina, los aminotoluenos isoméricos, individualmente o en mezclas, y las xilidinas isoméricas, individualmente o en mezclas. Estos compuestos pueden estar sustituidos eventualmente con uno o varios halógenos.

Asimismo pueden emplearse aminas alifáticas secundarias, tales como, por ejemplo, dimetilamina, metiletilamina, dietilamina, dipropilamina, diisopropilamina, dibutilamina, dipentilamina, dihexilamina, diheptilamina y dioctilamina.

Los inhibidores de la polimerización

20 Inhibidores de la polimerización son ya conocidos. Así, pueden añadirse, por ejemplo, 1,4-dihidroxibencenos para la estabilización. Sin embargo, también pueden pasar a emplearse otros dihidroxibencenos sustituidos. En general, inhibidores de este tipo pueden representarse con la fórmula general (I)



en donde

25 R<sup>1</sup> significa hidrógeno, un radical alquilo con uno a ocho átomos de carbono, lineal o ramificado, halógeno o arilo, preferiblemente un radical alquilo con uno a cuatro átomos de carbono, de manera particularmente preferida metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec.-butilo, terc.-butilo, Cl, F o Br;

n es un número entero en el intervalo de uno a cuatro, preferiblemente de uno o dos; y

30 R<sup>2</sup> significa hidrógeno, un radical alquilo con uno a ocho átomos de carbono, lineal o ramificado, o arilo, preferiblemente un radical alquilo con uno a cuatro átomos de carbono, de manera particularmente preferida metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec.-butilo o terc.-butilo.

Sin embargo, también pueden emplearse compuestos con 1,4-benzoquinona como compuesto parental. Estos se pueden describir con la fórmula (II)



en donde

35 R<sup>1</sup> significa un radical alquilo con uno a ocho átomos de carbono, lineal o ramificado, halógeno o arilo, preferiblemente un radical alquilo con uno a cuatro átomos de carbono, de manera particularmente preferida metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec.-butilo, terc.-butilo, Cl, F o Br; y

n es un número entero en el intervalo de uno a cuatro, preferiblemente uno o dos. Asimismo, se emplean fenoles de la estructura general (III)



en donde

- 5 R<sup>1</sup> significa un radical alquilo con uno a ocho átomos de carbono, lineal o ramificado, arilo o aralquilo, éster del ácido propionico con alcoholes monovalentes a tetravalentes, que también pueden contener heteroátomos, tales como S, O y N, preferiblemente un radical alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, de manera particularmente preferida metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, sec.-butilo, terc.-butilo.

- 10 Otra clase de sustancias ventajosa la representan fenoles estéricamente impedidos a base de derivados de triazina de la fórmula (IV):



con R = compuesto de la fórmula (V)



en donde

- 15 R<sup>1</sup> = C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>  
con n = 1 o 2.

Otro grupo de inhibidores conocidos son aminas, en particular aminas estéricamente impedidas.

A estas pertenecen, en particular, fenilendiaminas que se pueden representar por la fórmula (VI)



- 20 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup>, independientemente, representan hidrógeno, así como radicales alquilo, arilo, alcarilo, aralquilo con en cada caso hasta 40, preferiblemente hasta 20 átomos de carbono, en donde preferiblemente al menos uno de los radicales R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> es hidrógeno.

- 25 p-fenilendiaminas a modo de ejemplo comprenden p-fenilendiamina, en donde los radicales R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son hidrógeno; N-fenil-N'-alquil-p-fenilendiaminas, tales como, por ejemplo, N-fenil-N'-metil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-etil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-propil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-isopropil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-n-butil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-isobutil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-sec.-butil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-terc.-butil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-n-pentil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-n-hexil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-(1-metilhexil)-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-(1,3-dimetilbutil)-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-(1,4-dimetil-pentil)-p-fenilendiamina; N-fenil-N',N'-dialquil-p-fenilendiamina, tales como, por ejemplo, N-fenil-N',N'-dimetil-p-fenilendiamina, N-fenil-N',N'-di-etil-p-fenilendiamina, N-fenil-N',N'-di-n-butil-p-fenilendiamina, N-fenil-N',N'-di-sec.-butil-p-fenilendiamina, N-fenil-N'-metil-N'-etil-p-fenilendiamina; N,N-dialquil-p-fenilendiaminas, tales como, por ejemplo, N,N-dimetil-p-fenilendiamina y N,N'

dietil-p-fenilendiamina; N,N'-dialquil-p-fenilendiaminas, tales como, por ejemplo, N,N'-diisopropil-p-fenilendiamina, N,N'-diisobutil-p-fenilendiamina; N,N'-diaril-fenilendiaminas, tales como, por ejemplo, N,N'-difetil-p-fenilendiamina; N,N,N'-trialquil-p-fenilendiaminas, tales como, por ejemplo, N,N,N'-trimetil-p-fenilendiamina, N,N,N'-trietil-p-fenilendiamina.

- 5 Además de ello, colorantes de fenazina forman otro grupo preferido. Estos abarcan, en particular, indulina y nigrosina. Nigrosina se forma por calentamiento de nitrobenzono, anilina y anilina disuelta con ácido clorhídrico con hierro metálico y FeCl<sub>3</sub>. En este caso, se prefieren colorantes de anilina solubles en alcoholes que pueden comprender, por ejemplo, 5 núcleos de benzono, tales como dianilido-N,N'-difetilfenosafranina. Estas sustancias son ampliamente conocidas y pueden obtenerse comercialmente.
- 10 Particularmente con éxito se emplean los compuestos 1,4-dihidroxibenceno, 4-metoxifenol, 2,5-dicloro-3,6-dihidroxi-1,4-benzoquinona, 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris-(3,5-di-terc.-butil-4-hidroxibencil)benzono, 2,6-di-terc.-butil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-terc.-butilfenol, éster 2,2-bis[3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxifenil-1-oxopropoximetil]1,3-propandiólico, bis-[3-(3,5-di-terc.-butil-4-hidroxifenil)]propionato de 2,2'-tiodietilo, propionato de octadecil-3-(3,5-di-terc.-butil-4-hidroxifenilo), 3,5-bis(1,1-dimetiletil-2,2-metilenbis-(4-metil-6-terc.-butil)fenol, tris-(4-terc.-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)-s-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)triona, tris(3,5-diterc.-butil-4-hidroxi)-s-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)triona, terc.-butil-3,5-dihidroxibenceno o difetil-p-fenilendiamina (DPPD), así como 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxilo, en donde de ellos de nuevo es muy particularmente conveniente hidroquinonamonometiléter (4-metoxifenol).
- 15

Los inhibidores mencionados se pueden adquirir en el comercio.

- 20 Como estabilización base para compuestos etilénicamente insaturados, los compuestos mencionados pueden emplearse solos o en mezcla de dos o más compuestos. En el caso de que se trate de compuestos fenólicos, se requiere la presencia de oxígeno en la mezcla de reacción con el fin de garantizar una eficacia suficiente frente a la polimerización. En este caso, se prefiere particularmente aire como fuente de oxígeno.

El disolvente

Como disolvente se utiliza agua.

- 25 El agua entra en consideración como disolvente inerte, dado que bajo las condiciones de reacción de la preparación de amidas determina solo una pequeña hidrólisis del anhídrido del ácido (met)acrílico.

### Ejemplos

#### Ejemplo Comparativo 1: Preparación de N-isopropilmetacrilamida

- 30 En un matraz de fondo redondo de cinco bocas de 2 l con agitador magnético, embudo de goteo, tubo de introducción de aire, sensor de temperatura interno y refrigerador de reflujo se disponen 463 g (3 mol) de anhídrido del ácido metacrílico, 504 g (6 mol) de ciclohexano, así como, en calidad de inhibidor, 0,077 g (120 ppm referido a los reaccionantes) de 2,6-di(terc.-butil)-4-metilfenol y, en 1,25 h y a una temperatura por debajo de 20°C, se añaden dosificadamente 177 g (3 mol) de isopropilamina bajo agitación e introducción de una corriente de aire lenta. En este caso, se depositan cristales. Después de la adición, la suspensión se enfría a 4°C hasta 8°C, y se continúa agitando todavía durante 2,5 h para completar la precipitación. Después se filtra y los cristales se lavan dos veces, en cada caso con 60 g de ciclohexano y se secan al aire. Rendimiento 188 g (49%) de N-isopropilmetacrilamida, pureza 97,8 % (determinada mediante cromatografía de gases).
- 35

- 40 Las aguas madre se mezclan para la neutralización del ácido metacrílico contenido, con 280 g de lejía de sosa al 30 %, formándose dos fases. Se agita durante 0,5 h a la temperatura ambiente, precipitando un sólido cristalino. La suspensión se almacena para completar la precipitación durante 12 h a 5°C. Después se filtra y la torta de filtración se seca al aire.

Rendimiento: 165 g (43% del teórico) de N-isopropilmetacrilamida, pureza 93,8 % (determinada mediante cromatografía de gases).

#### Ejemplo Comparativo 2: Preparación de N-dodecilmecacrilamida

- 45 En un matraz de fondo redondo de cinco bocas de 1 l con agitador magnético, embudo de goteo, tubo de introducción de aire, sensor de temperatura interno y refrigerador de reflujo se disponen 300 g (1,95 mol) de anhídrido del ácido metacrílico, así como, en calidad de inhibidor, 0,06 g (120 ppm referido al producto) de 2,6-di(terc.-butil)-4-metilfenol, así como 0,03 g (60 ppm referido al producto) de hidroquinonamonometiléter, así como

0,003 g (6 ppm referido al producto) de 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-oxilo y, en 1,3 h y a una temperatura de 30...35°C, se añaden dosificadamente 361 g (1,95 mol) de N-dodecilamina fundida (P.f. 25...28°C) bajo agitación e introducción de una corriente de aire lenta. Después de finalizada la adición, la tanda líquida ligeramente viscosa se continúa agitando durante 3 h a 40 ... 45°C y se enfría a temperatura ambiente. Para la separación por destilación del ácido metacrílico, el recipiente de reacción se provee de un puente de destilación y se calienta en el vacío de la bomba de aceite (1 mbar) en el espacio de 3 h a una temperatura del fondo de 97°C, obteniéndose 154 g de ácido metacrílico (92 % del teórico). El residuo de destilación se compone de 490 g de N-dodecilmetacrilamida (99 % del teórico) con una pureza determinada por cromatografía de gases de 98%.

### Ejemplo Comparativo 3: Preparación de N-isopropilmetacrilamida

En un matraz de cuatro bocas de 1 l con agitador mecánico, embudo de goteo, sensor de temperatura interna y refrigerador de reflujo se disponen 300 g (1,95 mol) de anhídrido del ácido metacrílico, así como, en calidad de inhibidor, 0,06 g (120 ppm, referido al producto) de 2,6-di(terc.-butil)-4-metilfenol, así como 0,03 g (60 ppm referido al producto) de hidroquinonamonometiléter, así como 0,003 g (6 ppm referido al producto) de 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperin-1-oxilo y, en el espacio de 3 h se aporta dosificadamente, a una temperatura de como máx. 30°C, 115 g (1,95 mol) de isopropilamina. Después de finalizada la adición, la tanda líquida ligeramente viscosa se continúa agitando durante 3 h a 40°C y se enfría a la temperatura ambiente. Los cristales precipitados se filtran con succión y se lavan con 157 g de ciclohexano que se reúne con las aguas madre. Como primera fracción se obtienen 114 g (46% del teórico) de N-isopropilmetacrilamida con un punto de fusión de 89 °C y una pureza determinada por cromatografía de gases, de 99 %. Para el tratamiento de las aguas madre, éstas se conducen a un evaporador de capa fina de laboratorio DS 25 (razón social NGW, Wertheim) con columna Vigreux incorporada (longitud 10 cm) y a una temperatura de la envolvente calefactora de 130°C y una presión de 1 mbar se retira el ciclohexano y el ácido metacrílico. El residuo de destilación solidifica durante el enfriamiento a TA y se compone de 130 g de N-isopropilmetacrilamida (52 % del teórico) con una pureza, determinada por cromatografía de gases, de 97 %.

### Ejemplo Comparativo 4: Preparación de N-isopropilmetacrilamida a partir de cloruro de ácido metacrílico

En un matraz de fondo redondo de cuatro bocas de 1 l con agitador mecánico, embudo de goteo, sensor de temperatura interna y refrigerador de reflujo se disponen 500 g (1 mol) de lejía de sosa 2 n, 59 g (1 mol) de isopropilamina, así como, en calidad de inhibidor, 0,1 g de 2,4-dimetil-6-(terc.-butil)fenol y a la temperatura ambiente se añaden dosificadamente 104 g (1 mol) de cloruro de ácido metacrílico bajo agitación. Después de finalizada la adición, la tanda se continúa agitando durante 1 h, se añaden de nuevo 10 g de hidróxido de sodio y se continúa agitando durante otros 30 min. Los cristales precipitados se filtran con succión y se secan al aire. Se obtienen 108 g (85 % del teórico) de N-isopropilmetacrilamida con una pureza, determinada por cromatografía de gases, de 90,7 %. Como producto secundario está contenido 9 % de un producto de adición de cloruro de ácido metacrílico en N-isopropilmetacrilamida.

### Ejemplo Comparativo 5: Preparación de N-isopropilmetacrilamida a partir de cloruro de ácido metacrílico

En un matraz de fondo redondo de cuatro bocas de 1 l con agitador magnético, embudo de goteo, tubo de introducción de aire, sensor de temperatura interna y refrigerador de reflujo se disponen 300 ml de tolueno, así como 118 g (2 mol) de isopropilamina y, en calidad de inhibidor, 0,1 g de 2,6-di(terc.-butil)-4-metilfenol y se aportan dosificadamente a como máx. 30 °C 104 g (1 mol) de cloruro de ácido metacrílico bajo agitación e introducción de aire. El producto precipitado se filtra con succión y se seca. Se obtienen 65 g (51 % del teórico) de N-isopropilmetacrilamida con una pureza, determinada por cromatografía de gases, de 82,4%. Como producto secundario está contenido 1,3 % de un producto de adición de cloruro de ácido metacrílico en N-isopropilmetacrilamida, así como 11 % de anhídrido del ácido metacrílico.

### Ejemplo Comparativo 6: Preparación de N-isopropilmetacrilamida a partir de metacrilonitrilo según Ritter en ácido sulfúrico al 100 %

En un matraz de fondo redondo de cuatro bocas de 2 l con agitador mecánico, embudo de goteo, tubo de introducción de aire, sensor de temperatura interna y refrigerador de reflujo se disponen 515 g (5,25 mol) de ácido sulfúrico al 100 % y, en el espacio de 2,5 h, se aporta dosificadamente una mezcla de 168 g (2,5 mol) de metacrilonitrilo, 180 g (3 mol) de isopropanol y 0,18 g de 2,6-di(terc.-butil)-4-metilfenol bajo agitación e introducción de aire. La reacción exotérmica se mantiene mediante enfriamiento en el intervalo de 22 a 25°C. Después de finalizada la adición se deja que continúe reaccionando durante 1 h a 30 °C, después se calienta a 60°C y la mezcla de reacción se mantiene durante 1 h a esta temperatura. Después se enfría a temperatura ambiente y, en el espacio de 70 min, se añaden 750 g de agua bajo enfriamiento, de modo que la temperatura no aumenta. La tanda se traslada a un matraz de 4 l y se añaden otros 925 g de agua, separándose sólido. Con solución de hidróxido de sodio al 50 % (aprox. 815 g), la mezcla se neutraliza en el espacio de 120 min a como máx. 30 °C (pH = 7). Se enfría

## ES 2 790 593 T3

a 18 °C, después se filtra con succión el producto precipitado y se lava cuatro veces en cada caso con 320 ml de agua fría. El puré de cristales obtenido se prensa. Se obtienen 1136 g de producto que, junto a N-isopropilmetilacrilamida contiene 42 % de agua y 22 % de sulfato de sodio. La porción de N-isopropilmetacrilamida presenta una pureza, determinada por cromatografía de gases, de 93,5 % y contiene 5,9 % de metacrilamida.

- 5 Los compuestos pueden utilizarse como monómeros para la preparación de productos de polimerización y productos de copolimerización. Además, los monómeros pueden polimerizarse para formar polímeros o copolimerizarse en mezclas que se utilizan como inhibidores de la formación de hidrato gaseoso.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la preparación de amidas del ácido (met)acrílico, caracterizado por que el anhídrido del ácido (met)acrílico se hace reaccionar con una amina primaria o secundaria bajo enfriamiento en agua y la amida resultante se separa mediante filtración.
- 5 2. Procedimiento para la preparación de amidas del ácido (met)acrílico según la reivindicación 1, caracterizado por que el anhídrido del ácido (met)acrílico se hace reaccionar con una amina primaria o secundaria, elegida del grupo de las aminas alifáticas, tales como metilamina, etilamina, propilamina, butilamina, pentilamina, hexilamina, heptilamina, octilamina, dodecilamina, isopropilamina, isobutilamina y bencilamina, así como alilamina, aminas cicloalifáticas primarias, tales como ciclopropilamina, ciclobutilamina, ciclopentilamina y ciclohexilamina, aminas aromáticas, tales como anilina, los aminotoluenos isoméricos, individualmente o en mezclas, y las xilidinas isoméricas, individualmente o en mezclas que eventualmente pueden estar sustituidos con uno o varios halógenos, y las aminas alifáticas secundarias, tales como dimetilamina, metiletilamina, dietilamina, dipropilamina, diisopropilamina, dibutilamina, dipentilamina, dihexilamina, diheptilamina y dioctilamina.
- 10
- 15 3. Procedimiento para la preparación de amidas del ácido (met)acrílico según las reivindicaciones 1-2, caracterizado por que se neutralizan las aguas madres de la etapa de separación de amidas, y la amida resultante se separa mediante filtración.
4. Procedimiento para la preparación de amidas del ácido (met)acrílico según las reivindicaciones 1-2, caracterizado por que las aguas madres de la etapa de separación de amidas se liberan por destilación del ácido (met)acrílico y la amida remanente se separa mediante filtración.
- 20 5. Procedimiento para la preparación de N-isopropilmetacrilamida, caracterizado por que anhídrido del ácido metacrílico se hace reaccionar con isopropilamina en agua y se aísla la N-isopropilmetacrilamida.