

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 994**

51 Int. Cl.:

C08F 8/44 (2006.01)
C08F 8/00 (2006.01)
C08F 20/56 (2006.01)
C08F 26/04 (2006.01)
D21H 17/45 (2006.01)
D21H 19/58 (2006.01)
D21H 21/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2009 E 09828704 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015 EP 2352770**

54 Título: **Nuevo proceso de preparación de copolímeros de acrilamida por reacción de degradación de Hofmann**

30 Prioridad:

27.11.2008 FR 0858037

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

01.06.2015

73 Titular/es:

**S.P.C.M. SA (100.0%)
ZAC de Milieux
42160 Andrézieux Bouthéon, FR**

72 Inventor/es:

**HUND, RENÉ y
AURIANT, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 536 994 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

Nuevo proceso de preparación de copolímeros de acrilamida por reacción de degradación de Hofmann

5 La invención se refiere a un proceso mejorado de preparación de (co)polímeros catiónicos o anfóteros de acrilamida. De forma más precisa, la invención se refiere a la obtención de (co)polímeros catiónicos o anfóteros de acrilamida por reacción de degradación denominada de Hofmann en solución acuosa sobre un (co)polímero base y se caracteriza por que el medio de reacción, antes de la adición de reactivos, a saber, hipohalogenuro e hidróxido, contiene una proporción importante de iones catiónicos polivalentes.

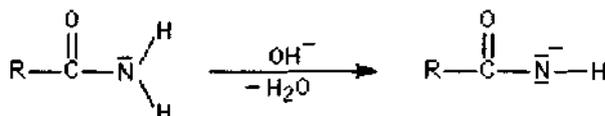
10 Los ejemplos de polímeros catiónicos de acrilamida conocidos en la técnica anterior son de diferentes tipos: se trata lo más frecuentemente de copolímeros a base de acrilamida y de monómeros catiónicos, que pueden ser del mismo modo polímeros denominados de Mannich (el polímero de acrilamida reacciona con formaldehído y una lámina secundaria seco eternizar a continuación), polímeros glioxilados o polímeros de acrilamida en los que se ha realizado una degradación de Hofmann.

Entre todos estos polímeros, solamente los obtenidos por reacción de degradación de Hofmann presentan propiedades específicas no compartidas en términos de densidad de carga catiónica.

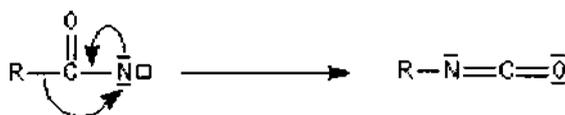
20 La degradación de Hofmann

Esta reacción, descubierta por Hofmann a finales del siglo diecinueve, permite pasar de una amida a una amina primaria por eliminación de un átomo de carbono. El mecanismo de la reacción se explica en detalle a continuación.

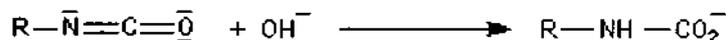
25 En presencia de una base (por ejemplo: NaOH), la amida capta un protón.



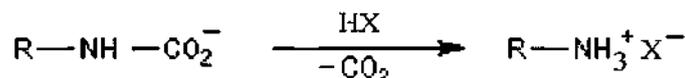
30 El ión amidato formado reacciona a continuación con el cloro activo (Cl_2) del hipoclorito (por ejemplo: NaClO que se encuentra en equilibrio: $2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) para dar una N-cloramida. La base (NaOH) capta un protón de la cloramida para formar un anión. El anión pierde un ión cloruro para formar un nitreno, que sufre una transposición en isocianato.



35 Por reacción entre el ión hidróxido y el isocianato se forma un carbamato.



40 Después de descarboxilación (eliminación de CO_2 en presencia de ácido, por ejemplo: HCl) a partir de carbamato, se obtiene una amina primaria en forma de una sal de ácido.



45 Para la conversión de la totalidad o una parte de las funciones amida de un (co)polímero de acrilamida en función amina, intervienen 2 factores principales (expresados en relaciones molares). Se trata de: - Alfa = (hipohalogenuro de metal alcalino y/o de metal alcalinotérreo / acrilamida) y - Beta = (hidróxido de metal alcalino y/o de metal alcalinotérreo / hipohalogenuro de metal alcalino y/o de metal alcalinotérreo).

50 Los polímeros obtenidos por reacción de degradación de Hofmann se usan en particular en los procesos de fabricación de papel. De manera general, se sabe que para ser eficaces como agentes de resistencia, los (co)polímeros usados se deben encontrar en una forma lo más catiónica posible y presentar, por lo tanto, un grado

de degradación elevado. En efecto, en función del grado Alfa de degradación, es posible generar variantes de cationicidad ligadas a la cantidad de funciones amino producidas sobre la cadena principal de carbono del (co)polímero. Por otra parte, se sabe que, cuando el producto obtenido por degradación de Hofmann es anfótero, éste se puede usar del mismo modo para mejorar la retención de cargas en el proceso de fabricación de papel o cartón.

Hasta recientemente, solamente se habían usado procesos muy pesados, *in situ*, una unidad de fabricación de producto de degradación de Hofmann (EP 377313) o procesos que usan otro polímero (base de tipo (co)polímero de N-vinilformamida seguido de hidrólisis) relativamente costosos (documento de patente US 2004/118540).

Ha habido que esperar hasta el comienzo de 2005 y al documento WO2006/075115A1 de la solicitante para que por fin se propusiera una solución industrial viable. En este documento, la invención se caracteriza, en parte, por que el producto de degradación de Hofmann reivindicado es un polímero orgánico producido la una concentración superior a un 3,5 % en peso y preferentemente superior a un 4,5 %. Incluso si los comportamientos de resistencia en seco mejoran notablemente, los polímeros producidos presentan permanecen inestables en el tiempo y presentan un peso molecular muy reducido, confiriendo al (co)polímero un interés muy limitado para aplicaciones tales como drenaje o floculación.

La patente WO2008/107620 de la solicitante había permitido resolver este problema de estabilidad y de comportamientos de deshidratación bajos mediante la modificación de la naturaleza del hipoclorito (uso de hipoclorito cálcico). Sin embargo, el inventor tuvo que hacer frente a una baja disponibilidad de hipoclorito cálcico, a una tasa de impurezas importante en el producto final (la calidad más pura del hipoclorito cálcico presenta una tasa de impurezas mínima de un 20 %), así como problemas de almacenamiento, transporte y manipulación de un polvo clasificado como peligroso.

Por lo tanto, el problema que la invención se propone resolver es proponer un proceso mejorado de preparación de (co)polímeros catiónicos o anfóteros de acrilamida a la vez que dichos polímeros conservan sus características de estabilidad y de peso molecular elevado.

Descripción de la invención

El Solicitante encontró de forma sorprendente que las ventajas obtenidas de acuerdo con la patente WO2008/107620 se pueden obtener del mismo modo por introducción en el medio de reacción, antes de la adición de reactivos, a saber, hipohalogenuro e hidróxido, de una cantidad significativa de iones catiónicos polivalentes. Además, este proceso presenta la posibilidad de usar un hipoclorito clásico, a saber, agua de javel, disponible fácilmente en el mercado, que contiene menos impurezas y de manipulación más sencilla ya que no impone el contacto directo con el personal (tuberías) y pasando por alto la etapa exigente de disolución previa del hipoclorito cálcico sólido.

La solicitante ha encontrado y desarrollado un proceso de preparación de (co)polímeros catiónicos o anfóteros derivados de acrilamida por reacción de degradación denominada de Hofmann en solución acuosa en presencia de un hidróxido de metal alcalino y/o de metal alcalinotérreo y de un hipohalogenuro de metal alcalino sobre un copolímero base, que se caracteriza por que la solución de copolímero base sobre la que se realiza la reacción, contiene una sal catiónica polivalente que representa al menos un 0,5 % en peso, preferentemente de un 2 a un 10 % en peso del copolímero base.

A pesar de que estos productos se conocen en la técnica anterior por su inestabilidad en coeficientes Alfa inferiores a 1, por tanto no se podía suponer que la sola introducción de una sal de ión catiónico polivalente pudiera conferir al (co)polímero catiónico derivado de acrilamida obtenido de acuerdo con la invención:

- no solamente una estabilidad muy elevada en el tiempo,
- sino del mismo modo una viscosidad elevada superior a 30 cps (a una concentración de un 9 %, a 25 °C, Brookfield LV1, 60 rpm), preferentemente superior a 40 cps.

Como ya se ha mencionado, el copolímero obtenido por reacción de degradación denominada de Hofmann se debe obtener totalmente buen parte en presencia, tanto de hipohalogenuro, como de un hipohalogenuro de metal alcalino.

En un modo de realización preferente, el copolímero se obtiene por reacción de degradación denominada de Hofmann en presencia exclusiva, tanto de hipohalogenuro, como de un hipohalogenuro de metal alcalino, de forma ventajosa hipoclorito sódico.

Sin pretender establecer ninguna teoría, parece que la sola presencia de sales de iones catiónicos polivalentes en la solución de (co)polímero base durante la reacción de degradación de Hofmann permite limitar la sensibilidad de la cadena polimérica inherente a las condiciones de la reacción de degradación de Hofmann, conservando de este modo su peso molecular y su estabilidad.

De acuerdo con otra característica, el coeficiente de Alfa hipohalogenuro/monómero no iónico usado para la preparación de polímeros de la invención es superior a 0,1, incluso superior a 0,3, de forma ventajosa superior a 0,5 y preferentemente inferior a 1.

5 El copolímero obtenido de acuerdo con la invención se puede usar con éxito para la fabricación de papeles y cartones de embalaje, papeles de soporte de ropa de cama, todo tipo de papeles, cartones o análogos que requieren el uso de un polímero catiónico y como agente de coagulación.

10 De acuerdo con otra característica, el producto de degradación de Hofmann es un producto con una concentración superior a un 4 % en peso, preferentemente superior a un 8 %, de forma ventajosa superior a un 9 %.

Igualmente, el copolímero de la invención tiene una densidad de carga catiónica preferentemente superior a 2 meq/g y de forma ventajosa superior a 5 meq/g.

15 El (co)polímero catiónico o anfótero derivado de acrilamida

Se obtiene por reacción de degradación de Hofmann sobre un (co)polímero base.

El copolímero « base »

20 En la práctica, el polímero base usado está formado por:

- al menos un monómero no iónico elegido entre el grupo que comprende acrilamida (y/o metacrilamida), N,N dimetilacrilamida y/o acrilonitrilo, preferentemente acrilamida, de forma ventajosa al menos un 5 % en moles de dicho monómero,
- opcionalmente al menos:
 - un monómero etilénico catiónico no saturado, elegido preferentemente entre el grupo que comprende los monómeros de tipo dialquilaminoalquil (met)acrilamida, dialilamina, metildialilamina y sus sales de amonio cuaternario o de ácidos. En particular se mencionará el cloruro de dimetildialilamonio (DADMAC), el cloruro de acrilamidopropiltrimetilamonio (APTAC) y/o el cloruro de metacrilamidopropiltrimetilamonio (MAPTAC),
 - y/o un monómero no iónico elegido preferentemente entre el grupo que comprende N-vinil acetamida, N-vinil formamida, N-vinilpirrolidona y/o acetato de vinilo,
 - y/o un monómero aniónico de tipo ácido o anhídrido elegido entre el grupo que comprende ácido (met)acrílico, ácido acrilamidometilpropano sulfónico, ácido itacónico, anhídrido maleico, ácido maleico, ácido metalil sulfónico, ácido vinil-sulfónico y sus sales < 50 % en moles.

De forma ventajosa, el polímero base está formado preferentemente por:

- acrilamida,
- y al menos un comonómero etilénico catiónico no saturado, elegido entre el grupo que comprende los monómeros de tipo dialquilaminoalquil (met)acrilamida, dialilamina, metildialilamina y sus sales de amonio cuaternario o de ácidos, preferentemente el cloruro de dimetildialil amonio.

45 Es importante observar que, además de estos monómeros es posible usar del mismo modo monómeros insolubles en agua, tales como monómeros acrílicos, alílicos o vinílicos que presentan un grupo hidrófobo. Durante su uso, estos monómeros se utilizarán en cantidades muy reducidas, inferiores a un 20 % en moles, preferentemente inferiores a un 10 % en moles, y se elegirán preferentemente entre el grupo que consiste en derivados de acrilamida tales como N-alkilacrilamida, por ejemplo, N-terc-butilacrilamida, octilacrilamida, así como N,N-dialquilacrilamidas tales como N,N-dihexilacrilamida, etc., derivados de ácido acrílico como los alquil acrilatos y metacrilatos, etc.

De acuerdo con una característica preferente de la invención, el copolímero base está ramificado.

55 La ramificación se podrá realizar preferentemente durante (u opcionalmente después) de la polimerización del copolímero « base », en presencia de un agente de ramificación polifuncional y que opcionalmente de un agente de transferencia. A continuación se encontrará una lista no limitante de los agentes de ramificación: metilen bisacrilamida (MBA), diacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de polietilenglicol, diacrilamida, cianometilacrilato, viniloxietilacrilato o metacrilato, triilamina, formaldehído, glioxal, los compuestos de tipo glicidiléter tales como etilenglicol diglicidiléter, o los epoxi o cualquier otro medio bien conocido por el experto en la materia que permita la reticulación.

60 En la práctica, el agente de ramificación es la metilen bis acrilamida (MBA) introducida de forma ventajosa a razón de cinco a cincuenta mil (5 a 50000) partes por millón en peso, preferentemente de 5 a 10000, de forma ventajosa de 5 a 5000. De forma ventajosa, el agente de ramificación es la metilen bis acrilamida (MBA).

65

A continuación se encontrará una lista no limitante de los agentes de transferencia: alcohol isopropílico, hipofosfito sódico, mercaptoetanol, etc.

5 El experto en la materia sabrá elegir la mejor combinación en función de sus conocimientos propios de la presente descripción, así como de los ejemplos que siguen a continuación.

10 El copolímero que sirve de base para la reacción de degradación de Hofmann no necesita el desarrollo de un proceso de polimerización en particular. Las principales técnicas de polimerización, bien conocidas por el experto en la materia y que se pueden usar son: polimerización por precipitación, polimerización en emulsión (acuosa o inversa) seguida o no de una etapa de destilación y/o pulverización seca (secado por pulverización), y polimerización en suspensión o polimerización en solución, siendo preferentes estas dos últimas técnicas.

Esta base se caracteriza por ce que tiene un peso molecular superior a 5000 g/mol y no tiene limitación máxima.

15 Del mismo modo es posible añadir en la solución de copolímero base, antes o durante la reacción de degradación de Hofmann, ciertos aditivos que son susceptibles de reaccionar sobre las funciones de isocionato del polímero generadas en el transcurso de la degradación. De manera general, se trata de moléculas que llevan funciones químicas nucleófilas, tales como funciones hidroxilo, amino, etc. Por lo tanto, a título de ejemplos, los aditivos en cuestión pueden ser de la familia de: alcoholes, polioles (por ejemplo, almidón), poliaminas, polietileniminas, etc.

20 Antes de su degradación, de acuerdo con la invención se incorpora en la solución de copolímero base una (o varias) sal de ión catiónico polivalente (es decir, de carga catiónica superior o igual a 2) y ésto, a una concentración mínima de un 0,5 % en masa, preferentemente de un 2 a un 10 % en masa, con respecto al (co)polímero base. Entre las sales de iones catiónicos polivalentes que se pueden usar se prefieren los iones divalentes preferentemente con los iones Ca^{++} , Mg^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} , y/o Ba^{++} y/o Al^{+++} . También se encontró que las sales trivalentes como el aluminio podían presentar interés.

25 Estas sales se presentan preferentemente en forma de halogenuro, sulfato, carbonato, nitrato, fosfato, nitrito, citrato o incluso de acetato. De forma ventajosa, las sales de iones catiónicos polivalentes se añaden a la solución de (co)polímero base después de la polimerización. En una variante no preferente de la invención, la incorporación de estas sales se puede realizar del mismo modo antes o en el transcurso de la polimerización del (co)polímero base.

La reacción de degradación de Hofmann sobre el copolímero « base »

35 La reacción de Hofmann necesita la conversión de las funciones amido en función amino haciendo intervenir 2 factores principales (expresados en relaciones molares):
 - Alfa = (hipohalogenuro de metal alcalino / acrilamida)
 - Beta = (hidróxido de metal alcalino y/o alcalinotérreo / hipohalogenuro de metal alcalino)

40 A partir de una solución de copolímero « base » que se ha descrito anteriormente, con concentración comprendida entre un 10 y un 40 % en peso, preferentemente entre un 20 y un 40 % en peso, se determina la cantidad molar de función (met)acrilamida total. Entonces se elige el nivel de degradación Alfa deseado (que corresponde al grado de función amino deseado), que permite determinar la cantidad seca de hipohalogenuro de metal alcalino y a continuación el coeficiente beta, que permite determinar la cantidad seca de hidróxido de metal alcalino y/o alcalinotérreo.

45 Entonces se prepara una solución de hipohalogenuro y de hidróxido de metal alcalino y/o alcalinotérreo a partir de las relaciones alfa y beta. De acuerdo con la invención, los reactivos usados preferentemente son hipoclorito sódico (agua de javel) y sosa (hidróxido sódico).

50 Con el fin de estabilizar las funciones amino que se quieren producir, se puede añadir opcionalmente, en el reactor que contiene el polímero base, un derivado (u opcionalmente varios) de amonio cuaternario, tal como se describe en la patente JP 57077398 y que es bien conocido por el experto en la materia, teniendo ésto como finalidad, de hecho, evitar la reacción entre las funciones amino y las funciones amido residuales. Además se observará que la adición de estos agentes se puede realizar por separado, de forma simultánea, por mezcla o no, en un orden aleatorio de introducción y en uno o varios puntos de inyección.

55 El aumento de la cationicidad del copolímero base se realizar durante la denominada degradación de Hofmann, mediante el uso, en su totalidad o no, de un hipohalogenuro de metal alcalino.

60 Además, del mismo modo es posible proponer copolímeros catiónicos o anfóteros de acrilamida de la invención, obtenidos con la denominada reacción de degradación de Hofmann en forma de una mezcla con uno o varios otros polímeros sintéticos de peso molecular más elevado y preferentemente de carga no iónica o catiónica.

65 Del mismo modo, aunque preparados en solución, los polímeros de la invención también se pueden proponer en forma sólida. En estas condiciones, la forma sólida contiene, no solamente el copolímero, sino del mismo modo una

proporción de sal obtenida al final de la reacción de degradación de Hofmann. En la práctica, se obtienen, entre otros, mediante procesos que consisten en aislar la materia activa de la solución. Entonces, las principales técnicas de aislamiento usadas son las de secado por atomización o pulverización (que consiste en crear una nube de finas gotitas en una corriente gaseosa caliente durante un periodo de tiempo controlado), secado en tambor, secadores de lecho fluidizado, etc.

Tal como se ha mencionado anteriormente, los copolímeros obtenidos de acuerdo con el proceso de la invención encuentran una aplicación más específica en los procesos de fabricación de papel por su propiedad de deshidratación, retención de carga y/o para mejorar los rendimientos de resistencia en seco.

Los ejemplos siguientes ilustran la invención sin embargo sin limitar su alcance.

Ejemplos

Ejemplo 1: copolímero catiónico derivado de acrilamida

Un (co)polímero catiónico derivado de acrilamida se obtuvo por reacción de degradación de Hofmann sobre un copolímero base de acrilamida y de cloruro de dimetildialil amonio (Dadmac) ramificados (MBA: 600 ppm / de la materia activa) en solución acuosa con una concentración de un 25 % (viscosidad: 3000 cps).

En esta solución de polímero base se disuelve previamente, una sal cálcica en forma de cloruro cálcico (CaCl_2) a un nivel de un 2 % en peso con respecto al copolímero base.

La reacción de degradación se realiza sobre la solución preparada de este modo a una temperatura de 25 °C con la ayuda de hipoclorito sódico e hidróxido sódico en las proporciones necesarias para obtener un alfa parcial (0,7).

El producto intermedio obtenido se descarboxila a continuación en un exceso de ácido clorhídrico y a continuación se ajusta al pH de la sosa (del orden de 4).

El (co)polímero catiónico derivado de acrilamida preparado de este modo presenta una viscosidad en masa de 85 cps (a 25 °C, Brookfield LV1, 60 rpm) y una concentración de un 10 %. Satisface el ensayo de estabilidad (mencionado en la patente WO 2008/107620) y presenta mejoras de CSF comparables con los productos de la patente WO 2008/107620.

Ejemplo 2: copolímero anfótero derivado de acrilamida

Un (co)polímero anfótero derivado de acrilamida se obtuvo por reacción de degradación de Hofmann sobre un copolímero base de acrilamida, de cloruro de dimetildialil amonio (Dadmac) y ácido acrílico ramificados (MBA: 300 ppm / de la materia activa) en solución acuosa con una concentración de un 25 % (viscosidad: 3500 cps).

En esta solución de polímero base se disuelve previamente, una sal cálcica en forma de cloruro cálcico (CaCl_2) a un nivel de un 2 % en peso con respecto al copolímero base.

La reacción de degradación se realiza sobre la solución preparada de este modo a una temperatura de 25 °C con la ayuda de hipoclorito sódico e hidróxido sódico en las proporciones necesarias para obtener un alfa parcial (0,7).

El producto intermedio obtenido se descarboxila a continuación en un exceso de ácido clorhídrico y a continuación se ajusta al pH de la sosa (del orden de 4).

El (co)polímero anfótero derivado de acrilamida preparado de este modo presenta una viscosidad en masa de 85 cps (a 25 °C, Brookfield LV1, 60 rpm) y una concentración de un 10 % y satisface del mismo modo el ensayo de estabilidad tal como se ha mencionado en el ejemplo 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso de preparación de (co)polímeros catiónicos o anfóteros derivados de acrilamida por reacción de degradación denominada de Hofmann en solución acuosa en presencia de un hidróxido de metal alcalino y/o alcalinotérreo y de un hipohalogenuro de metal alcalino sobre un copolímero base, caracterizado por que la solución de copolímero base sobre la que se realiza la reacción contiene una sal catiónica polivalente que representa al menos un 0,5 % en peso, preferentemente de un 2 a un 10 % en peso del copolímero base.
- 10 2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el hipohalogenuro de metal alcalino es exclusivamente el hipoclorito sódico.
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las sales de iones catiónicos polivalentes se eligen entre el grupo que comprende las sales de iones Ca^{++} , Mg^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} , Ba^{++} y/o Al^{+++} .
- 15 4. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las sales de iones catiónicos polivalentes se eligen entre el grupo que consiste en las sales de halogenuro, sulfato, carbonato, nitrato, fosfato, nitrito, citrato y acetato.
- 20 5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las sales de iones catiónicos polivalentes se añaden a la solución de (co)polímero base después de la polimerización.
6. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que le polímero base está formado por:
- 25 - al menos un monómero no iónico elegido entre el grupo que comprende acrilamida (y/o metacrilamida), N,N dimetilacrilamida y/o acrilonitrilo,
 - opcionalmente al menos:
- 30 ■ un monómero etilénico catiónico no saturado, elegido entre el grupo que comprende los monómeros de tipo dialquilaminoalquil (met)acrilamida, dialilamina, metildialilamina y sus sales de amonio cuaternario o de ácidos.
 ■ y/o un monómero no iónico elegido entre el grupo que comprende N-vinil acetamida, N-vinil formamida, N-vinilpirrolidona y/o acetato de vinilo,
 ■ y/o un monómero aniónico de tipo ácido o anhídrido elegido entre el grupo que consiste en ácido (met)acrílico, ácido acrilamidometilpropano sulfónico, ácido itacónico, anhídrido maleico, ácido maleico, ácido metalil sulfónico, ácido vinil-sulfónico y sus sales < 50 % molares.
- 35 7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el polímero base consiste preferentemente en:
- 40 - acrilamida,
 - y al menos un monómero etilénico catiónico no saturado, elegido entre el grupo que consiste en los monómeros de tipo dialquilaminoalquil (met)acrilamida, dialilamina, metildialilamina y sus sales de amonio cuaternario o de ácidos, preferentemente cloruro de dimetildialil amonio.
8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el copolímero base se ramifica durante u opcionalmente después de su polimerización, en presencia de un agente de ramificación polifuncional y opcionalmente un agente de transferencia.
- 45 9. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichos (co)polímeros catiónicos o anfóteros derivados de acrilamida se obtienen a una concentración superior a un 4 % en peso, preferentemente superior a un 8 %, de forma ventajosa superior a un 9 %.
- 50 10. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dichos (co)polímeros catiónicos o anfóteros derivados de acrilamida presentan una densidad de carga catiónica preferentemente superior a 2 meq/g y de forma ventajosa superior a 5 meq/g.