

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 634**

51 Int. Cl.:

C02F 1/54 (2006.01)

C02F 1/56 (2006.01)

C02F 103/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012 PCT/EP2012/070786**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13057267**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12775255 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2768779**

54 Título: **Composición que comprende un tensioactivo no iónico y un polímero iónico**

30 Prioridad:

19.10.2011 EP 11008418

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

14.05.2019

73 Titular/es:

**SOLENIS TECHNOLOGIES CAYMAN, L.P.
(100.0%)
Mühlentalstrasse 38
8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

**BIERGANN, PATRIC;
FISCHER, WERNER PETER KARL;
HOUBEN, JOCHEN JOSEF;
KARP, JÖRG y
KRÜGER, FRANK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 634 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

Composición que comprende un tensioactivo no iónico y un polímero iónico

La invención se refiere a composiciones, preferiblemente composiciones sólidas, que comprenden un tensioactivo no iónico y un polímero iónico, métodos para su preparación y su uso. Las composiciones son útiles entre otras como agentes auxiliares de floculación para procedimientos de separación sólido-líquido, por ejemplo, en la deshidratación de lodos/purificación de aguas residuales y como agentes auxiliares de retención u otros aditivos en la fabricación de papel.

En la práctica de la separación sólido-líquido, el objeto es lograr, mediante la adición de agentes auxiliares de floculación, el mejor resultado posible en términos de los parámetros de sustancia seca del sólido y la claridad del producto filtrado, o, en otras palabras, lograr la separación más completa posible de sólido de la fase líquida. La deshidratación de lodos en un filtro de tipo cámara o en una centrifuga decantadora pueden considerarse como ejemplos de la importancia de estos parámetros. Debido a que el lodo seco debe transportarse y, a menudo, utilizarse para un uso beneficioso por procesamiento térmico, se desea el contenido de sólido más alto posible (contenido de sustancia seca). Además, el producto filtrado separado debe ser entregado liberado para su eliminación. La calidad y la simplicidad de tal aumento de eliminación a medida que aumenta la claridad del producto filtrado, o, en otras palabras, a medida que el contenido de sólidos no floculado que queda en el producto filtrado disminuye. En tal caso, el producto filtrado se puede descargar directamente de una planta clarificadora al medio ambiente, y no tiene que pasar por la planta clarificadora de nuevo.

Los agentes auxiliares de floculación se producen en forma de gránulos polvorosos o dispersiones de polímeros de agua en agua o emulsiones de agua en aceite, y antes de su uso se añaden en soluciones acuosas diluidas al medio que va a flocular. Se prefieren los gránulos polvorosos, ya que se pueden transportar de forma más económica debido a su condición casi anhidra y, como en las emulsiones de agua en aceite, no contienen ningún componente de aceite o disolvente que sea insoluble en agua. Típicamente, se preparan soluciones que tienen una concentración de 0,01 a 0,5% en peso.

Se conoce a partir de la técnica anterior el empleo de dispersiones poliméricas de agua en agua que contienen derivados de poliácridamida iónicos como agentes de floculación en procedimientos de separación sólido/líquido. Por ejemplo, los documentos WO 2002/046275, WO 2006/072294 y WO 2006/072295 describen el uso de dispersiones poliméricas de agua en agua catiónicos como agentes auxiliares de floculación en procedimientos de sedimentación sólida. El uso de dispersiones poliméricas de agua en agua aniónicas como agentes de floculación en tales aplicaciones es conocido por el documento WO 2005/092954. Los polímeros catiónicos, solubles en agua, polvorosos, para la separación sólido-líquido son conocidos por el documento WO 2005/023885.

Sin embargo, en el caso de utilizar formas sólidas, que a menudo se prefieren sobre las líquidas debido a los menores costes de transporte y mayor estabilidad de almacenamiento, algunas de ellas muestran una clara tendencia a causar o estabilizar la espuma durante su recuperación o en los procedimientos de aplicación, tales como procedimientos de separación sólido/líquido. Estas espumas pueden ralentizar los procedimientos, perturbarlos o incluso hacer imposible el uso de agentes auxiliares de floculación en polvo. Por lo tanto, en muchas de estas aplicaciones se debe utilizar un coadyuvante desespumante adicional.

Estos coadyuvantes desespumantes adicionales generalmente consisten predominantemente en aceites minerales y requieren un almacenamiento adicional. La mezcla de tal agente desespumante con un agente auxiliar de floculación sólido perjudica la fluidez del agente auxiliar de floculación e incluso puede dar como resultado una pérdida completa de fluidez. En consecuencia, estos agentes desespumantes deben introducirse en un líquido retirado del lodo espesado "centrate" (producto filtrado) a través de puntos de dosificación adicionales, p. ej., una bomba adicional. Por consiguiente, la necesidad de utilizar un agente desespumante adicional está siempre asociada con costosos esfuerzos de instalación y considerables costes adicionales.

Los agentes auxiliares de floculación que están disponibles comercialmente en forma de emulsiones de agua en aceite no tienen tales desventajas, ya que ya contienen tal aceite mineral con propiedades desespumantes. Sin embargo, estas emulsiones de agua en aceite tienen la desventaja de que no contienen el agente auxiliar de floculación en forma concentrada. Por lo tanto, se deben preparar, transportar y almacenar volúmenes mucho mayores. Adicionalmente, la estabilidad de almacenamiento de tales emulsiones poliméricas de agua en aceite se reduce típicamente en comparación con las formas sólidas de los agentes auxiliares de floculación poliméricos.

Los agentes antiespumantes basados en emulsiones de aceite en agua se conocen de las solicitudes de patente US 2006/0111453 y US 2010/0212847.

El documento US 5.684.107 describe la fabricación de partículas de polímeros aglomerados de polímeros finamente divididos por deshidratación azeotrópica de emulsiones de agua en aceite de polímeros en presencia de polialquilenglicoles. Los polímeros se entrecruzan preferiblemente mediante la adición de cantidades considerables de entrecruzadores, preferiblemente de 50 a 5.000 ppm. Un experto en la técnica es plenamente consciente de que

en condiciones de deshidratación azeotrópica (que generalmente es un procedimiento térmico) en presencia de entrecruzamientos de polialquilenglicol y, por lo tanto, la formación de gel tiene lugar con polímeros aniónicos tales como poli(ácido acrílico), ya que el polialquilenglicol reacciona con los grupos ácidos en la cadena principal del polímero. Por lo tanto, incluso si no se añade ningún entrecruzador a las mezclas de reacción, los productos aniónicos de acuerdo con el documento US 5.684.107 muestran un grado comparativamente alto de ramificación y entrecruzamiento. Además, las partículas de polímero aglomeradas siempre contienen cantidades residuales de aceite, lo que es perjudicial por varias razones, en particular por razones ecológicas.

Es un objeto de la invención proporcionar composiciones que contienen agentes auxiliares de floculación poliméricos iónicos que tienen ventajas en comparación con las composiciones de la técnica anterior. En particular, el manejo y la dosificación de la composición deben ser simples y la composición no debe tener ninguna influencia negativa sobre el rendimiento o las propiedades de aplicación del agente auxiliar de floculación contenido en la misma.

Este objeto se ha logrado por medio del contenido de las reivindicaciones de la patente.

Se ha descubierto sorprendentemente que los agentes tensioactivos no iónicos adecuados con propiedades antiespumantes y agentes auxiliares de floculación de polímeros iónicos adecuados pueden combinarse en forma de una composición, preferiblemente una composición sólida, sin perjudicar el rendimiento de los componentes individuales. Adicionalmente, se ha descubierto sorprendentemente que la razón en peso relativa del tensioactivo no iónico con respecto al polímero iónico se puede adaptar específicamente para que la formación de espuma pueda suprimirse eficazmente con un consumo mínimo de tensioactivo no iónico. Por lo tanto, la adición separada y el ajuste de la dosis individual de tensioactivo no iónico no son necesarios cuando se utiliza la composición de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra la altura de la espuma en función del tiempo según se determina en una prueba de espumación comparativa entre la composición de acuerdo con la invención (Ejemplo) y un agente auxiliar de floculación comercial (Ejemplo comparativo).

La Figura 2 muestra la formación de gel de diversas composiciones de polímeros en función del contenido de entrecruzadores.

Un primer aspecto de la invención se refiere a una composición que comprende

(i) un tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$,

en donde

- el residuo -O-A-O- deriva de un polialquilenglicol HO-A-OH que comprende
- 2-130 unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y 0-60 unidades monoméricas derivadas de propilenglicol; y
- R^1 se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C_8-C_{20}), -alquenilo (C_8-C_{20}), -(C=O) alquilo (C_8-C_{20}) y -(C=O) alquenilo (C_8-C_{20}), y
- R^2 se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C_1-C_6), bencilo, -(C=O) alquilo (C_8-C_{20}) y -(C=O) alquenilo (C_8-C_{20}); y

(ii) un polímero iónico soluble en agua,

en donde el polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros que contiene

- a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, y/o
- b) uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o
- c) uno o más monómeros etilénicamente insaturados aniónicos; y

en donde el polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros

- (i) que no comprende ningún monómero de entrecruzamiento, o
- (ii) que no comprende más de 50 ppm de monómeros de entrecruzamiento, en relación con el contenido total de monómeros en la composición de monómeros;

en donde el tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$ está presente en una cantidad de 0,05% en peso a 2,0% en peso, basándose en el peso total de la composición; y

en donde la razón en peso relativa del tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$ con respecto al polímero iónico está dentro

del intervalo de 0,05:100 a 2:100.

Cuando la composición de monómeros contiene monómeros de entrecruzamiento o cuando, después de la polimerización de los monómeros, se añaden adicionalmente reactivos para lograr el entrecruzamiento en una reacción análoga a la de los polímeros, el contenido de dichos monómeros de entrecruzamientos y reactivos, respectivamente, es preferiblemente a lo sumo 45 ppm, más preferiblemente a lo sumo 40 ppm, todavía más preferiblemente a lo sumo 40 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 35 ppm, incluso más preferiblemente a lo sumo 30 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo 25 ppm, y en particular a lo sumo 20 ppm, en relación al contenido total de monómeros en la composición de monómeros.

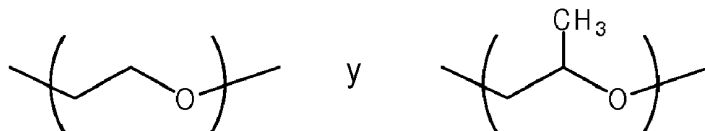
En una realización preferida, la composición es un líquido, preferiblemente una composición acuosa, en particular una dispersión polimérica de agua en agua.

Las dispersiones poliméricas de agua en agua son bien conocidas en la técnica. A este respecto se puede hacer referencia a, p. ej., a H. Xu et al., *Drug Dev Ind Pharm.*, 2001, 27 (2), pág. 171-4; K.A. Simon et al., *Langmuir.*, 2007, 30; 23 (3), 1453-8; P. Hongsprabhas, *International Journal of Food Science & Technology*, 2007, 42 (6), 658-668; D. Gudlauskis, *Paper Age*, mayo/junio de 2005, pág. 36 f, y los documentos US-A 2004/0034145, US-A 2004/0046158, US-A 2004/021 1932, US-A 2005/0242045, US-A 2006/01 12824 y US-A 2007/0203290.

El contenido de agua de la dispersión polimérica de agua en agua puede variar de 0,01 a 99,99% en peso. En una realización preferida, el contenido de agua es a lo sumo 65% en peso, más preferiblemente a lo sumo 60% en peso, aún más preferiblemente a lo sumo 55% en peso, aún más preferiblemente a lo sumo 50% en peso, lo más preferiblemente por debajo de 50% en peso, y en particular a lo sumo 45% en peso, basándose en el peso total de la dispersión polimérica de agua en agua.

Sin embargo, en una realización especialmente preferida, la composición es un sólido, en particular en forma de un polvo o gránulos. En esta realización, el contenido de humedad no excede preferiblemente 12% en peso, y particularmente no excede preferiblemente 10% en peso.

A este respecto, "unidades monoméricas derivadas de" significa que el polialquilenglicol HO-A-OH comprende unidades de repetición, es decir, las unidades de repetición se incorporan a la cadena principal del polímero del polialquilenglicol HO-A-OH, cuyas unidades de repetición se pueden imaginar que se forman a partir de los monómeros correspondientes en el curso de una reacción de policondensación. Esto no significa que tal policondensación pueda tener realmente lugar, sino que solo significará que tal reacción de policondensación puede ser realizada por la imaginación. Por ejemplo, cuando el polialquilenglicol HO-A-OH deriva de etilenglicol y propilenglicol, se incorporan las siguientes unidades de repetición en la cadena principal del polímero:



También se puede considerar preferiblemente que el tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$ consiste en una cadena de polioxialqueno terminada en un extremo de la cadena con el sustituyente R^1 y en el otro extremo de la cadena con el sustituyente R^2 .

Para los fines de la memoria descriptiva, el término "alquileo" significará cualquier hidrocarburo lineal o ramificado saturado que tenga dos parejas de unión, tales como $-CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2-$ y $-CH_2CH(CH_3)CH_2-$.

Para los fines de la memoria descriptiva, "alquilo" significará cualquier hidrocarburo lineal o ramificado saturado que tenga uno o más enlaces dobles y que tiene una única pareja de unión, que incluyen alquenos- C_{1-7} tales como etenilo, propenilo, 1-butenilo, 2-butenilo, 3-butenilo, 2-metilpropenilo, 1-pentenilo, 2-pentenilo, 3-pentenilo, 4-pentenilo, 1-metil-1-butenilo, 2-metil-1-butenilo, 3-metil-1-butenilo, 1-metil-2-butenilo, 2-metil-2-butenilo, 3-metil-2-butenilo, 1-metil-3-butenilo, 2-metil-3-butenilo, 3-metil-3-butenilo, 1,1-dimetil-2-propenilo, 1,2-dimetil-1-propenilo, 1,2-dimetil-2-propenilo, 1-etil-1-propenilo, 1-etil-2-propenilo, 1-hexenilo, 2-hexenilo, 3-hexenilo, 4-hexenilo, 5-hexenilo, 1-heptenilo y similares; y que incluyen alquenos- C_{8-20} tales como 1-octenilo, 1-nonenilo, 1-decenilo, 1-undecenilo, 1-dodecenilo, 9-cis-dodecenilo (laurilo), 1-tridecenilo, 1-tetradecenilo, 9-cis-tetradecenilo (miristoleilo), 1-pentadecenilo, 1-hexadecenilo, 9-cis-hexadecenilo (palmitoleinilo), 1-heptadecenilo, 1-octadecenilo, 6-cis-octadecenilo (petroselinilo), 6-trans-octadecenilo (petroselaidinilo), 9-cis-octadecenilo (oleilo), 9-trans-octadecenilo (elaidinilo), 11-cis-octadecenilo (vaccenilo), 9-cis-12-cis-octadecadienilo (linoleilo), 9-trans-12-trans-octadecadienilo (elaidolinoleilo), 9-cis-12-cis-15-cis-octadecatrienilo (alfa-linolenilo), 6-cis-9-cis-12-cis-octadecatrienilo (gamma-linolenilo), 8-trans-10-trans-12-cis-octadecatrienilo, 9-trans-12-trans-15-trans-octadecatrienilo (elaidolinolenilo), 9-cis-trans-13-trans-octadecatrienilo (alfa-oleostearinilo), 9-trans-11-trans-13-trans-octadeca-trienilo (beta-oleostearinilo), 9-cis-11trans-13-cis-octadecatrienilo (punícilo), 9-,11-,13-,15-octadecatetraenilo (parinarilo), 1-nonadecenilo, 11-cis-eicosenilo (icosenilo), 9-cis-eicosenilo (gadoleinilo), 5-,11-,14-eicosatrienilo, todo-cis-5-,8-,11-,14-eicosatetraenilo (araquidonilo) y todo-cis-5-,8-,11-,14-,17-eicosapentaenilo (timnodonilo) y similares.

- Si están presentes las unidades monoméricas derivadas de una mezcla de al menos dos alquilenglicoles diferentes, las unidades monoméricas pueden estar presentes en cualquier orden. En una realización preferida, las dos unidades monoméricas diferentes están presentes en forma de dos o más, preferiblemente dos o tres bloques separados, es decir, el polialquilenglicol HO-A-OH del cual deriva el residuo O-A-O- es preferiblemente un copolímero dibloque o un copolímero tribloque. Los bloques separados pueden considerarse como subunidades homopoliméricas conectadas entre sí por enlaces covalentes.
- El residuo -O-A-O- deriva de un polialquilenglicol HO-A-OH que comprende 2-130 unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y 0-60 unidades monoméricas derivadas de propilenglicol. Preferiblemente, si R¹ y R² ambos son hidrógeno, el residuo -O-A-O- deriva preferiblemente de un polialquilenglicol HO-A-OH que preferiblemente comprende al menos una unidad monomérica derivada de propilenglicol.
- El residuo -O-A-O- deriva de un polialquilenglicol HO-A-OH que comprende 2-130 unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y 1-60 unidades monoméricas derivadas de propilenglicol.
- Preferiblemente, la razón en peso relativa de las unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y las unidades monoméricas derivadas de propilenglicol está dentro del intervalo de 99:1 a 1:99, más preferiblemente dentro del intervalo de 75:1 a 1:75, aún más preferiblemente dentro del intervalo de 50:1 a 1:50, aún más preferiblemente dentro del intervalo de 20:1 a 1:20, y lo más preferiblemente dentro del intervalo de 10:1 a 1:10.
- Las unidades monoméricas pueden estar presentes en cualquier orden o en forma de dos o más, preferiblemente dos o tres bloques separados.
- En una realización preferida, las unidades monoméricas están presentes en forma de dos bloques, un bloque que comprende solo unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y el otro bloque que comprende solo unidades monoméricas derivadas de propilenglicol.
- En otra realización preferida, las unidades monoméricas están presentes en forma de tres bloques, un bloque intermedio que comprende solo unidades monoméricas derivadas de propilenglicol y dos bloques externos que comprenden solo unidades monoméricas derivadas de etilenglicol.
- En otra realización preferida, las unidades monoméricas están presentes en forma de tres bloques, un bloque intermedio que comprende solo unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y dos bloques externos que comprenden solo unidades monoméricas derivadas de propilenglicol.
- Los tensioactivos no iónicos especialmente preferidos R¹-O-A-O-R² se seleccionan del grupo que consiste en
- (i) alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados, preferiblemente obtenibles por eterificación de alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados con óxido de etileno de manera que un radical de polietilenglicol esté unido al grupo hidroxilo de los alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados a través de un enlace éter; en donde el radical de polietilenglicol comprende preferiblemente de 2 a 25 unidades de óxido de etileno (-CH₂CH₂O-), más preferiblemente de 2 a 20 unidades de óxido de etileno;
- (ii) alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados y propoxilados, preferiblemente obtenibles por eterificación de alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados con óxido de etileno y óxido de propileno, de forma secuencial o simultánea, de modo que un radical de polialquilenglicol esté unido al grupo hidroxilo de los alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados a través de un enlace éter; en donde el radical de polialquilenglicol comprende preferiblemente de 2 a 130 unidades de óxido de etileno (-CH₂CH₂O-) y de 1 a 60 unidades de óxido de propileno (-CH₂CH(CH₃)O-); en donde las unidades (-CH₂CH₂O-) y (-CH₂CH(CH₃)O-) pueden estar presentes en cualquier orden o en forma de dos bloques separados; los tensioactivos de este tipo p.ej., son conocidos y comercialmente disponibles bajo los nombres comerciales "Antispumin® HE" y "Plurafac®";
- (iii) alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados de tipo (i) y/o alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados y propoxilados de tipo (ii) protegidos terminalmente por un grupo alquilo (CrC6) o bencilo, preferiblemente un grupo n-butilo o bencilo, preferiblemente obtenible por eterificación de alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados, etoxilados de tipo (i) y/o alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados y propoxilados de tipo (ii) con haluro de alquilo (d-C₆) o haluro de bencilo, preferiblemente haluro de n-butilo o haluro de bencilo, en presencia de una base; los ejemplos de este tipo incluyen los agentes tensioactivos conocidos y disponibles comercialmente con el nombre comercial "Dehypon® LT" y los agentes tensioactivos protegidos terminalmente conocidos y disponibles comercialmente con el nombre comercial "Plurafac®".
- (iv) glicoles etoxilados y propoxilados, obtenibles mediante eterificación de etilenglicol, propilenglicol, con óxido de etileno y óxido de propileno, de manera que un radical de polialquilenglicol está unido a al menos un grupo hidroxilo del glicol mediante un enlace éter; en donde el producto de reacción comprende preferiblemente de 1 a 130 unidades de óxido de etileno (-CH₂CH₂O-) y de 1 a 60 unidades de óxido de propileno (-CH₂CH(CH₃)O-); en donde las unidades (-CH₂CH₂O-) y (-CH₂CH(CH₃)O-) pueden estar presentes en cualquier orden, preferiblemente en forma de dos o más bloques separados; los ejemplos de este tipo incluyen los tensioactivos conocidos y disponibles comercialmente con el nombre comercial "Pluronic®"; y

(v) ésteres de ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados y los tensioactivos no iónicos de tipo (I) o (II) y/o mono o diésteres de ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados y los tensioactivos no iónicos de tipo (IV), preferiblemente obtenibles mediante

5 - esterificación de un tensioactivo no iónico de tipo (I) o (II) o (IV) con un ácido graso (C₈-C₂₀) saturado o insaturado; o

- ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados etoxilados con óxido de etileno de modo que un radical de polietilenglicol esté unido al grupo hidroxilo de los ácidos grasos (C₈-C₁₈) saturados o insaturados a través de un enlace éster; en donde el radical de polietilenglicol comprende preferiblemente de 2 a 25 unidades de óxido de etileno (-CH₂CH₂O-), más preferiblemente 2 a 20 unidades de óxido de etileno; o

10 - alcoxilación de ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados con óxido de etileno y óxido de propileno, de forma secuencial o simultánea, de modo que un radical de polialquilenglicol esté unido al grupo hidroxilo de los ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados o insaturados a través de un enlace éster; en donde el radical de polialquilenglicol comprende preferiblemente de 2 a 130 unidades de óxido de etileno (-CH₂CH₂O-) y de 1 a 60 unidades de óxido de propileno (-CH₂CH(CH₃)O-); en donde las unidades (-CH₂CH₂O-) y (-CH₂CH(CH₃)O-) pueden estar presentes en cualquier orden, preferiblemente en forma de dos o más bloques separados.

15 Los alcoholes grasos (C₈-C₂₀) saturados preferidos se seleccionan del grupo que consiste en 1-octanol (alcohol caprílico), 2-etilhexanol, 1-nonanol, 1-dodecanol (alcohol cáprico), 1-undecanol, 1-dodecanol (alcohol laurílico), 1-tridecanol, isotridecanol, 1-tetradecanol (alcohol miristílico), 1-pentadecanol (alcohol pentadecílico), 1-hexadecanol (alcohol cetílico), alcohol heptadecílico, 1-octadecanol (alcohol estearílico), alcohol isoestearílico, alcohol nonadecílico, alcohol araquidílico y mezclas de los mismos.

20 Los alcoholes grasos (C₈-C₂₀) insaturados preferidos se seleccionan del grupo que consiste en alcohol palmitoleílico, alcohol elaidílico, alcohol oleílico, alcohol linoleílico, alcohol elaidolinoleílico, alcohol linolenílico, alcohol elaidolinolenílico, alcohol ricinoleílico, y mezclas de los mismos.

25 Los ácidos grasos (C₈-C₂₀) saturados preferidos se seleccionan del grupo que consiste en ácido octanoico (ácido caprílico), ácido nonanoico, ácido decanoico (ácido cáprico), ácido dodecanoico (ácido láurico), ácido tetradecanoico (ácido miristílico), ácido pentadecanoico, ácido hexadecanoico (ácido palmítico), ácido heptadecanoico (ácido margarico), ácido octadecanoico (ácido esteárico), ácido nonadecanoico, ácido icosanoico (ácido araquídico) y mezclas de los mismos.

30 Los ácidos grasos (C₈-C₂₀) insaturados preferidos se seleccionan del grupo que consiste en ácido miristoleico, ácido palmitoleico, ácido sapiénico, ácido oleico, ácido elaídico, ácido vaccénico, ácido linoleico, ácido lenoelaídico, ácido alfa-linolénico, ácido eicosenoico, ácido araquidónico, ácido eicosapentaenoico y mezclas de los mismos.

De acuerdo con la invención, R¹ se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₈-C₂₀), -alqueno (C₈-C₂₀), -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀), y R² se selecciona del grupo que consiste en -H, alquilo (C₁-C₆), bencilo, -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀).

35 En una realización preferida, R¹ es -alquilo (C₈-C₂₀) o -alqueno (C₈-C₂₀) y R² es -H, es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² es preferiblemente de tipo (i) o (ii).

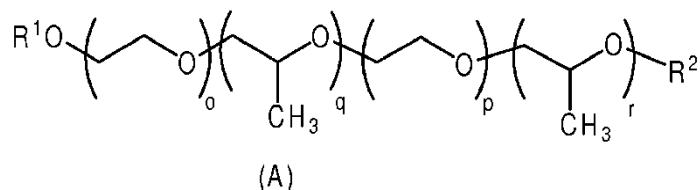
En otra realización preferida, R¹ es -alquilo (C₈-C₂₀) o -alqueno (C₈-C₂₀) y R² es -alquilo (C₁-C₆) o bencilo, es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² es preferentemente de tipo (iii).

40 En otra realización preferida, R¹ es -C(=O) alquilo (C₈-C₂₀) o -C(=O) alqueno (C₈-C₂₀) y R² se selecciona de -H, -C(=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -C(=O) alqueno (C₈-C₂₀), es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² es un mono- o diéster de ácidos grasos (C₈-C₂₀), preferiblemente de tipo (v).

En otra realización preferida, R¹ y R² significan -H; es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² es preferentemente de tipo (vi).

En una realización preferida, al menos uno de R¹ y R² significa -H.

45 En una realización preferida, el tensioactivo R¹-O-A-O-R² Puede ser representado por la fórmula general (A)



en donde

ES 2 712 634 T3

R¹ se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₈-C₂₀), -alqueno (C₈-C₂₀), -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀),

R² se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₁-C₆), bencilo, -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀),

- 5 o y p son números enteros de 0 a 130, y la suma de o y p está dentro del intervalo de 2 a 130; q y r son números enteros de 0 a 60; y la suma de q y r está dentro del intervalo de 0 a 60; preferiblemente con la condición de que, si R¹ y R² son ambos H, la suma de q y r puede no ser 0.

Preferiblemente, al menos uno de los números enteros o, p, q y r es 0; es decir, el polialquilenglicol HO-A-OH del que deriva el residuo -O-A-O- es preferiblemente un homopolímero, un copolímero dibloque o un copolímero tribloque.

- 10 En una realización preferida, q, p y r son 0; es decir, el polialquilenglicol HO-A-OH del que deriva el residuo -O-A-O- es un homopolímero.

En otra realización preferida, cualquiera de q o p es 0; es decir, el polialquilenglicol HO-A-OH del que deriva el residuo -O-A-O- es un copolímero dibloque.

- 15 En otra realización preferida más, cualquier o u r es 0; es decir, el polialquilenglicol HO-A-OH del que deriva el residuo -O-A-O- es un copolímero tribloque.

Preferiblemente, el peso molecular promedio del tensioactivo está dentro del intervalo de 250 a 50.000 g/mol, más preferiblemente dentro del intervalo de 500 a 25.000 g/mol, aún más preferiblemente dentro del intervalo de 1.000 a 20.000 g/mol, y lo más preferiblemente dentro del intervalo de 2.000 g/mol a 10.000 g/mol.

- 20 Preferiblemente, el tensioactivo tiene un HLB que no excede de 14, más preferiblemente que no excede de 12 (para la definición del valor de HLB, véase V.C. Griffin, Journal of the Society of the Cosmetic Chemist, 1 (1950), 31 1).

El contenido del tensioactivo está dentro del intervalo de 0,05 a 2,0% en peso, preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 1,0% en peso, basándose en el peso total de la composición. La composición de acuerdo con la invención comprende un polímero iónico.

- 25 En una realización preferida, el contenido del polímero iónico está dentro del intervalo de 40 a 99,995% en peso, más preferiblemente 50 a 99,99% en peso, aún más preferiblemente 60 a 99,99% en peso, aún más preferiblemente 75 a 99,99% en peso, lo más preferiblemente 80 a 99,8% en peso, y en particular 85,0 a 99,7% en peso, basándose en el peso total de la composición.

- 30 Preferiblemente, el polímero iónico puede servir como coagulante y/o agente auxiliar de floculación. La coagulación química, la alteración de las partículas suspendidas y coloidales para que se adhieran entre sí, es un tipo de procedimiento de tratamiento químico. La coagulación es un procedimiento que causa la neutralización de las cargas o una reducción de las fuerzas de repulsión entre las partículas. La floculación es la agregación de partículas en aglomeraciones más grandes ("flocs"). La coagulación es prácticamente instantánea, mientras que la floculación requiere algo de tiempo para que se desarrollen los "flocs".

Preferiblemente, el polímero iónico es soluble en agua o hinchable en agua.

- 35 Para los fines de la memoria descriptiva, el término "soluble en agua", particularmente cuando se refiere a la solubilidad en agua de los polímeros, se refiere preferiblemente a una solubilidad en agua pura a una temperatura ambiente de al menos 1,0 gl⁻¹, más preferiblemente al menos 2,5 gl⁻¹, aún más preferiblemente al menos 5,0 gl⁻¹, aún más preferiblemente al menos 10,0 gl⁻¹, lo más preferiblemente al menos 25,0 gl⁻¹ y en particular al menos 50,0 gl⁻¹. Para los fines de la memoria descriptiva, el término "soluble en agua", particularmente cuando se refiere a la solubilidad en agua de los monómeros, se refiere preferiblemente a una solubilidad en agua pura a una temperatura ambiente de al menos 10 gl⁻¹, más preferiblemente al menos 25 gl⁻¹, aún más preferiblemente al menos 50 gl⁻¹, aún más preferiblemente al menos 100 gl⁻¹, lo más preferiblemente al menos 250 gl⁻¹ y en particular al menos 500 gl⁻¹.

- 40 Para los fines de la memoria descriptiva, el término "hinchable en agua" significa preferiblemente que el polímero, aunque no es soluble en agua, absorbe una cantidad apreciable de agua. Típicamente, el peso del polímero aumenta en al menos 2% en peso, preferiblemente al menos 5% en peso, después de sumergirse en agua a temperatura ambiente, p.ej., 25°C, durante 1 hora, más preferiblemente en aproximadamente 60 a aproximadamente 100 veces su peso seco.

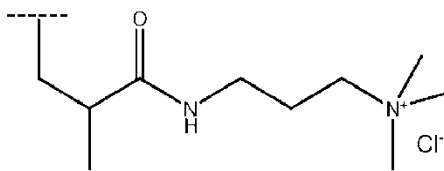
La razón en peso relativa del tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² con respecto al polímero iónico está dentro del intervalo de 0,05:100 a 2:100, preferiblemente dentro del intervalo de 0,1:100 a 1:100.

- 50 El polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros que contiene

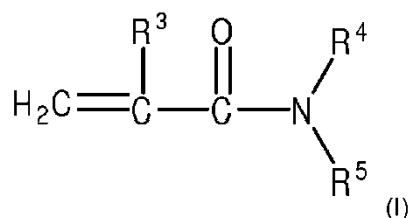
a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, y/o

- b) uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o
 c) uno o más monómeros etilénicamente insaturados aniónicos.

5 A este respecto, "derivado de" significa que la cadena principal polimérica del polímero iónico comprende unidades de repetición, es decir, las unidades de repetición se incorporan en la cadena principal polimérica del polímero iónico, cuyas unidades de repetición se forman a partir de los monómeros correspondientes en el curso de la reacción de polimerización. Por ejemplo, cuando el polímero iónico deriva de dimetilaminopropil acrilamida cuaternizada con cloruro de metilo (= DIMAPA cuat.), la siguiente unidad de repetición se incorpora en la cadena principal del polímero:



10 Los monómeros etilénicamente insaturados no iónicos adecuados incluyen monómeros no iónicos de acuerdo con la fórmula general (I):



15 en donde

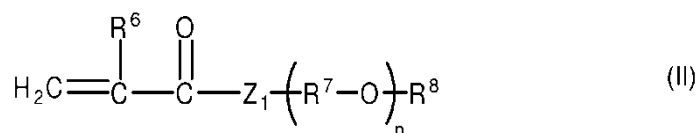
R³ significa hidrógeno o alquilo C₁-C₃, y

R⁴ y R⁵ significan, independientemente entre sí, hidrógeno, -alquilo (C₁-C₅) o -hidroxialquilo (C₁-C₅).

20 Los ejemplos de monómeros no iónicos de fórmula general (I) incluyen (met)acrilamida, N-metil(met)acrilamida, N-isopropil(met)acrilamida y (met)acrilamidas N,N,sustituídas tales como N,N-dimetil(met)acrilamida, N,N-dietil(met)acrilamida, N-metil-N-etil(met)acrilamida y N-hidroxietil(met)acrilamida. La acrilamida es especialmente preferida.

Para los fines de la memoria descriptiva, el término "(alc)acrilato" se referirá tanto a alcacrilato como a acrilato. En analogía, el término "(met)acrilato" se referirá a metacrilato, así como a acrilato.

25 Los monómeros etilénicamente insaturados no iónicos adecuados adicionales incluyen monómeros anfífilos no iónicos de acuerdo con la fórmula general (II)



en donde

30 Z₁ significa O, NH o NR⁹ siendo R⁹ -alquilo C₁-C₃,

R⁶ significa hidrógeno o -alquilo C₁-C₃,

R⁷ significa alquileno C₂-C₆,

R⁸ significa hidrógeno, -alquilo C₈-C₃₂, -arilo C₈-C₃₂ y/o -aralquilo C₈-C₃₂, y

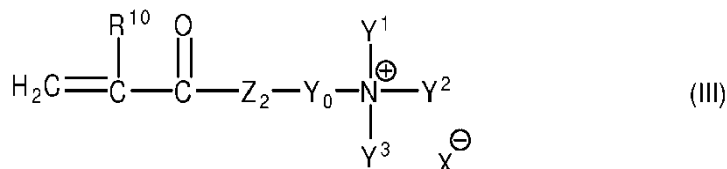
n significa un número entero entre 1 y 50.

35 Los ejemplos de monómeros anfífilos no iónicos de acuerdo con la fórmula general (II) incluyen productos de reacción

de ácido (met)acrílico y polietilenglicoles (10 a 50 unidades de óxido de etileno), que están eterificados con un alcohol graso, o los productos de reacción correspondientes con (met)acrilamida.

Los monómeros etilénicamente insaturados catiónicos adecuados incluyen monómeros catiónicos de acuerdo con la fórmula general (III)

5



en donde

R¹⁰ significa hidrógeno o -alquilo C₁-C₃;

10

Z₂ significa O, NH o NR¹¹, siendo R¹¹ -alquilo C₁-C₃; e

Y₀ significa -alquileo C₂-C₆, posiblemente sustituido con uno o más grupos hidroxilo,

Y₁, Y₂, Y₃, independientemente entre sí, significan -alquilo C₁-C₆, y

X⁻ significa halógeno, pseudo halógeno, acetato o SO₄CH₃⁻.

15

Preferiblemente, Y₁, Y₂ e Y₃ son idénticos, preferiblemente metilo. En una realización preferida, Z₂ es O o NH, Y₀ es etileno o propileno, R¹⁰ es hidrógeno o metilo, e Y₁, Y₂ e Y₃ son metilo.

El monómero etilénicamente insaturado catiónico de acuerdo con la fórmula general (III) puede ser un amiduro (Z₂=NH), p.ej., dimetilaminopropil acrilamida cuaternizada con cloruro de metilo (DIMAPA cuat.). Preferiblemente, sin embargo, el monómero etilénicamente insaturado catiónico de acuerdo con la fórmula general (II) es un éster (Z₂=O), particularmente (met)acrilato de dimetilaminoetil cuaternizado con cloruro de metilo (ADAME cuat.).

20

Los monómeros etilénicamente insaturados catiónicos preferidos son los ésteres de ácido (alc)acrílico polimerizables por radicales catiónicos, los tioésteres de ácido (alc)acrílico y los amiduros de ácido (alc)acrílico. Preferiblemente, los monómeros catiónicos mencionados anteriormente comprenden de 6 a 25 átomos de carbono, más preferiblemente de 7 a 20 átomos de carbono, lo más preferiblemente de 7 a 15 átomos de carbono y en particular de 8 a 12 átomos de carbono. Aún más preferiblemente, el monómero etilénicamente insaturado catiónico de acuerdo con la fórmula general (III) se selecciona del grupo que consiste en sales de amonio cuaternizado de cloruro de metilo de (met)acrilato de dimetilaminometilo, (met)acrilato de dimetilaminoetil, (met)acrilato de dimetilaminopropilo, dimetilaminometil(met)acrilamida, dimetilaminoetil(met)acrilamida y dimetilaminopropil(met)acrilamida.

25

Los monómeros etilénicamente insaturados aniónicos adecuados se seleccionan del grupo que consiste en

30

(c1) ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y anhídridos carboxílicos, en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido glutacónico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico y sales de metales alcalinos de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos, y sales de amonio de los mismos solubles en agua;

35

(c2) ácidos sulfónicos etilénicamente insaturados, en particular ácidos vinilsulfónicos alifáticos y/o aromáticos, por ejemplo ácido vinilsulfónico, ácido alilsulfónico, ácido estirenosulfónico, ácidos sulfónicos acrílicos y metacrílicos, en particular acrilato de sulfoetilo, metacrilato de sulfoetilo, acrilato de sulfopropilo, metacrilato de sulfopropilo, ácido 2-hidroxi-3-metacriloxipropilsulfónico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, y sales de metales alcalinos de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos solubles en agua;

40

(c3) ácidos fosfónicos etilénicamente insaturados, en particular, por ejemplo, ácido vinil- y alil-fosfónico, y sales de metales alcalinos de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos solubles en agua; y

45

(c4) acrilamidas sulfometiladas y/o fosfometiladas y sales de metales alcalinos de las mismas, sales de metales alcalinotérreos de las mismas y sales de amonio de las mismas solubles en agua.

Los monómeros etilénicamente insaturados aniónicos preferidos son ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y anhídridos de ácido carboxílico, en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido glutacónico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico y sales de metales alcalinos de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos solubles en agua; las sales de metales

alcalinos de ácido acrílico solubles en agua, siendo particularmente preferidas sus sales de sodio y potasio y sus sales de amonio.

En una realización preferida, el polímero iónico es un homopolímero o un copolímero.

5 Para los fines de la memoria descriptiva, el término "homopolímero" se referirá a un polímero obtenido por polimerización de sustancialmente un solo tipo de monómero, mientras que el término "copolímero" se referirá a un polímero obtenido por polimerización de dos, tres, cuatro o más tipos diferentes de monómeros (co-monómeros).

10 Cuando el polímero iónico es un homopolímero, deriva de un monómero etilénicamente insaturado catiónico o un monómero etilénicamente insaturado aniónico. Cuando el polímero iónico es un copolímero, puede comprender monómeros etilénicamente insaturados aniónicos, no iónicos y catiónicos. En este caso, la concentración del mismo debe elegirse de modo que la carga total del polímero iónico sea negativa o positiva. Los monómeros insolubles en agua solo pueden estar presentes en la medida en que la solubilidad en agua o la capacidad de hinchamiento en agua del polímero resultante no se vea deteriorada.

15 Cuando el polímero iónico es un copolímero, deriva preferiblemente de al menos un monómero etilénicamente insaturado catiónico y al menos un co-monómero etilénicamente insaturado no iónico, o de al menos un monómero etilénicamente insaturado aniónico y al menos un co-monómero etilénicamente insaturado no iónico.

En una realización preferida, el polímero iónico es un polímero catiónico, es decir, la carga total del polímero iónico es positiva.

El polímero catiónico deriva preferiblemente de una composición de monómeros que comprende

20 - monómeros catiónicos en una cantidad dentro del intervalo de 1 a 100% en peso, preferiblemente de 1 a 99% en peso y más preferiblemente de 5 a 95% en peso, lo más preferiblemente de 20 a 95% en peso, y en particular del 40 al 80% en peso;

- monómeros no iónicos en una cantidad dentro del intervalo de 0 a 99% en peso, preferiblemente de 1 a 99% en peso, más preferiblemente de 5 a 95% en peso, lo más preferiblemente de 5 a 80% en peso, y en particular del 20 al 60% en peso; y

25 - monómeros aniónicos en una cantidad dentro del intervalo de 0 a 30% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 20% en peso, más preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 10% en peso, y lo más preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 5% en peso, en particular 0% en peso,

en cada caso basándose en el peso total de los monómeros contenidos en la composición de monómeros.

30 Preferiblemente, el polímero catiónico deriva de una composición de monómeros que comprende monómeros catiónicos en una cantidad dentro del intervalo de 1 a 99% en peso, preferiblemente de 5 a 90% en peso, más preferiblemente de 20 a 90% en peso, y en particular del 20 a 80% en peso, en cada caso basándose en el peso total de los monómeros contenidos en la composición de monómeros.

35 Muy preferiblemente, el polímero catiónico deriva de una mezcla de monómeros no iónicos, preferiblemente acrilamida y monómeros catiónicos de fórmula general (III), preferiblemente (met)acrilatos de dialquilaminoalquilo y/o dialquilaminoalquil(met)acrilamidas. El (met)acrilato de dimetilaminometilo cuaternizado con cloruro de metilo es particularmente preferido.

En tales composiciones de monómeros, la cantidad de monómeros catiónicos es preferiblemente de al menos 20% en peso, en particular dentro del intervalo de 20 a 80% en peso.

40 En otra realización preferida, el polímero iónico es un polímero aniónico, es decir, la carga total del polímero iónico es negativa.

El polímero aniónico deriva preferiblemente de una composición de monómeros que comprende

- monómeros aniónicos en una cantidad dentro del intervalo de 1 a 100% en peso, preferiblemente de 5 a 70% en peso y más preferiblemente de 5 a 40% en peso, y

45 -monómeros no iónicos en una cantidad dentro del intervalo de 0 a 99% en peso, preferiblemente de 30 a 95% en peso, y más preferiblemente de 60 a 95% en peso, y opcionalmente

-monómeros catiónicos en una cantidad dentro del intervalo de 0 a 30% en peso, preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 20% en peso, más preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 10% en peso, y lo más preferiblemente dentro del intervalo de 0 a 5% en peso, y en particular 0% en peso,

en cada caso basándose en el peso total de los monómeros contenidos en la composición de monómeros.

50 Muy preferiblemente, el polímero aniónico deriva de una mezcla de monómeros no iónicos, preferiblemente acrilamida

- y monómeros aniónicos, en particular ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y anhídridos de ácido carboxílico, preferiblemente ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotonico, ácido glutacónico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico y sales de metales alcalinos solubles en agua de las mismas, sales de metales alcalinotérreos de las mismas y sales de amonio de las mismas, siendo particularmente preferido el ácido acrílico como monómero aniónico.
- 5 También se prefiere una mezcla de ácido acrílico con (met)acrilatos de alquilo y/o alquil (met)acrilamidas.
- En tales composiciones de monómeros, la cantidad de monómeros aniónicos es preferiblemente de al menos 5% en peso.
- 10 Preferiblemente, el polímero iónico es de alto peso molecular, pero sin embargo es un polímero soluble en agua o hinchable en agua. Preferiblemente, el polímero iónico tiene un peso molecular promedio M_w , medido por el método GPC, de al menos $1,0 \times 10^6$ g/mol, preferiblemente de al menos $1,5 \times 10^6$ g/mol. En una realización preferida, el polímero iónico tiene un peso molecular promedio M_w , medido por el método GPC, de al menos 3×10^6 g/mol.
- 15 Cuando el polímero iónico soluble en agua contiene grupos ácidos, los grupos ácidos preferiblemente se neutralizan al menos parcialmente. Preferiblemente, el grado de neutralización de los grupos ácidos es al menos 50%, más preferiblemente al menos 60%, aún más preferiblemente al menos 70%, aún más preferiblemente al menos 80%, lo más preferiblemente al menos 90%, y en particular al menos 95%, en relación con el número total de grupos ácidos contenidos en el polímero iónico.
- En una realización preferida, la composición de acuerdo con la invención comprende adicionalmente un dispersante polimérico iónico.
- 20 Preferiblemente, el dispersante polimérico iónico también puede servir como agente auxiliar de coagulación y/o de floculación.
- Preferiblemente, el dispersante polimérico iónico es soluble en agua o hinchable en agua.
- Preferiblemente, el contenido del dispersante polimérico iónico es a lo sumo 35% en peso, más preferiblemente a lo sumo 25% en peso, y lo más preferiblemente a lo sumo 20% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 25 En una realización preferida, el contenido del dispersante polimérico iónico está dentro del intervalo de 0,005 a 35% en peso, más preferiblemente de 0,01 a 25% en peso, aún más preferiblemente de 0,1 a 20% en peso, aún más preferiblemente 0,1 a 15% en peso, lo más preferiblemente 0,15 a 12% en peso y en particular 0,2 a 10% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 30 Preferiblemente, el contenido combinado del polímero iónico y el dispersante polimérico iónico está dentro del intervalo de 40 a 99,995% en peso, más preferiblemente 50 a 99,995% en peso, aún más preferiblemente 75 a 99,995% en peso, aún más preferiblemente 90 a 99,99% en peso, lo más preferiblemente 95 a 99,95% en peso y en particular 98,0 a 99,9% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 35 Preferiblemente, el dispersante polimérico iónico muestra un grado de polimerización de al menos 90%, más preferiblemente al menos 95%, todavía más preferiblemente al menos 99%, aún más preferiblemente al menos 99,9%, lo más preferiblemente al menos 99,95% y en particular en menos 99,99%.
- Preferiblemente, el peso molecular promedio en peso del dispersante polimérico iónico es menor que el del polímero iónico.
- 40 En una realización preferida, el dispersante polimérico iónico tiene un peso molecular promedio en peso M_w de a lo sumo $2,0 \times 10^6$ g/mol. Preferiblemente, el peso molecular promedio en peso M_w del dispersante polimérico iónico está dentro del intervalo de 50.000 a 1.500.000 g mol⁻¹, más preferiblemente 75.000 a 1.250.000 g mol⁻¹, aún más preferiblemente de 100.000 a 1.000.000 g mol⁻¹, aún más preferiblemente 120.000 a 750.000 g mol⁻¹, lo más preferiblemente 140.000 a 400.000 g mol⁻¹ y en particular de 150.000 a 200.000 g mol⁻¹. En una realización preferida, el peso molecular promedio en peso M_w del dispersante polimérico iónico está dentro del intervalo de 75.000 a 350.000 g mol⁻¹.
- 45 Preferiblemente, la dispersión de peso molecular M_w/M_n del dispersante polimérico iónico está dentro del intervalo de 1,0 a 4,0, más preferiblemente de 1,5 a 3,5 y en particular de 1,8 a 3,2. En una realización preferida, M_w/M_n está dentro del intervalo de $2,7 \pm 0,7$, más preferiblemente $2,7 \pm 0,5$, aún más preferiblemente $2,7 \pm 0,4$, aún más preferiblemente $2,7 \pm 0,3$, lo más preferiblemente $2,7 \pm 0,2$ y en particular $2,7 \pm 0,1$.
- 50 Preferiblemente, el dispersante polimérico iónico tiene una viscosidad del producto dentro del intervalo de 100 a 850 mPas, más preferiblemente de 150 a 800 mPas, aún más preferiblemente de 200 a 750 mPas, aún más preferiblemente de 250 a 700 mPas, lo más preferiblemente de 300 a 650 mPas y en particular 350 a 600 mPas.
- En una realización preferida, el dispersante polimérico iónico es un homopolímero o un copolímero. Cuando el dispersante polimérico iónico es un homopolímero, deriva de un monómero etilénicamente insaturado catiónico o un

- monómero etilénicamente insaturado aniónico. Cuando el dispersante polimérico iónico es un copolímero, puede comprender monómeros etilénicamente insaturados aniónicos, no iónicos y catiónicos. En este caso, la concentración de los mismos debe elegirse de modo que la carga total del dispersante polimérico iónico sea negativa o positiva.
- 5 Cuando el dispersante polimérico iónico es un copolímero, deriva preferiblemente de al menos un monómero etilénicamente insaturado catiónico y al menos un co-monómero etilénicamente insaturado no iónico, o de al menos un monómero etilénicamente insaturado aniónico y al menos un co-monómero etilénicamente insaturado no iónico.
- 10 En una realización preferida, el dispersante polimérico iónico es un dispersante polimérico catiónico, es decir, la carga total del dispersante polimérico iónico es positiva.
- Preferiblemente, el dispersante polimérico catiónico deriva de uno o más monómeros catiónicos, más preferiblemente de un monómero catiónico único.
- 15 En una realización preferida, el dispersante polimérico catiónico deriva de uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos polimerizables por radicales. Preferiblemente, los monómeros catiónicos se seleccionan del grupo que consiste en haluros de (alc) acrilamidoalquiltrialquil amonio, haluros de (alc) acriloloxialquil trialquil amonio, haluros de alquenil trialquil amonio y haluros de dialquenil dialquil amonio. Preferiblemente, los monómeros catiónicos mencionados anteriormente comprenden de 6 a 25 átomos de carbono, más preferiblemente de 7 a 20 átomos de carbono, lo más preferiblemente de 7 a 15 átomos de carbono y en particular de 8 a 12 átomos de carbono.
- Preferiblemente, el dispersante polimérico catiónico deriva de
- 20 - 30 a 100% en peso, más preferiblemente 50 a 100% en peso, y lo más preferiblemente 75% a 100% en peso de haluros de (alc) acrilamidoalquil trialquil amonio, haluros de (alc) acriloloxialquil trialquil amonio, haluros de alquenil trialquil amonio, y/o haluros de dialquenil dialquil amonio, y
- 0 a 70% en peso, más preferiblemente de 0 a 50% en peso, y lo más preferiblemente de 0 a 25% en peso de comonómeros no iónicos.
- 25 En una realización preferida, el dispersante polimérico catiónico deriva de un haluro de dialquenil dialquil amonio, preferiblemente un haluro de dialil dimetil amonio (DADMAC).
- En otra realización preferida, el dispersante polimérico catiónico es un producto copolimerizado de epiclorhidrina y dialquilamina, preferiblemente dimetilamina, es decir cloruro de poli-[N,N-dimetil-2-hidroxi-propilen-(1,3)-amonio].
- 30 En otra realización preferida más, el dispersante polimérico catiónico deriva de un monómero catiónico de acuerdo con la fórmula general (III) como se ha definido anteriormente.
- El monómero catiónico de acuerdo con la fórmula general (III) puede ser un éster ($Z_1=O$), tal como (met)acrilato de dimetilaminoetilo cuaternizado con cloruro de metilo (ADAME cuat.). Preferiblemente, sin embargo, el monómero de acuerdo con la fórmula general (III) es un amiduro ($Z_1=NH$), particularmente dimetilaminopropilacrilamida cuaternizada con cloruro de metilo (DIMAPA cuat.).
- 35 Preferiblemente, los (met)acrilatos de dialquilaminoalquilo cuaternizados o dialquilaminoalquil(met)acrilamidas con 1 a 3 átomos de C en los grupos alquilo o alquileo se emplean como monómeros de acuerdo con la fórmula general (II), más preferiblemente la sal de amonio cuaternizada con cloruro de metilo de (met)acrilato dimetilamino metilo, (met)acrilato de dimetilamino etilo, (met)acrilato de dimetilamino propilo, (met)acrilato de dietilamino metilo, (met)acrilato de dietilamino etilo, (met)acrilato de dietilamino propilo, dimetilamino metil(met)acrilamida, dimetilamino etil(met)acrilamida, dimetilamino propil(met)acrilamida, dietilamino metil(met)acrilamida, dietilamino etil(met)acrilamida, dietilamino propil(met)acrilamida.
- 40 Los monómeros especialmente preferidos son acrilato de dimetilaminoetilo y dimetilaminopropilacrilamida. La cuaternización puede efectuarse utilizando sulfato de dimetilo, sulfato de dietilo, cloruro de metilo o cloruro de etilo. Los monómeros cuaternizados con cloruro de metilo son particularmente preferidos.
- 45 Cuando el dispersante polimérico catiónico es un copolímero, deriva preferiblemente de al menos un monómero catiónico combinado con al menos un monómero no iónico.
- Los monómeros no iónicos adecuados incluyen monómeros no iónicos de acuerdo con la fórmula general (I) y monómeros anfífilos, no iónicos de acuerdo con la fórmula general (II).
- 50 Los ejemplos de monómeros no iónicos de fórmula general (I) incluyen (met)acrilamida, N-metil (met)acrilamida, N-isopropil(met)acrilamida o (met)acrilamidas N,N-sustituidas tales como N,N-dimetil(met)acrilamida, N,N-dietil(met)acrilamida, N-metil-N-etil(met)-acrilamida o N-hidroxi(met)acrilamida.
- Los ejemplos de monómeros anfífilos no iónicos de fórmula general (II) incluyen productos de reacción de ácido

(met)acrílico y polietilenglicoles (10 a 50 unidades de óxido de etileno), que están eterificados con un alcohol graso, o los productos de reacción correspondientes con (met)acrilamida.

En otra realización preferida, el dispersante polimérico iónico es un dispersante polimérico aniónico, es decir, la carga total del dispersante polimérico iónico es negativa.

- 5 Preferiblemente, el dispersante polimérico aniónico deriva de uno o más monómeros aniónicos, más preferiblemente de un monómero aniónico único.

Preferiblemente, el dispersante polimérico aniónico deriva de uno o más monómeros etilénicamente insaturados polimerizables por radicales.

- 10 Preferiblemente, el dispersante polimérico aniónico contiene al menos uno de los grupos funcionales seleccionados entre grupos éter, grupos carboxilo, grupos sulfona, grupos éster sulfato, grupos amino, grupos amido, grupos imido, grupos tercaminio y/o grupos amonio cuaternario.

- 15 Como ejemplos de los mismos, se pueden mencionar productos derivados de celulosa, poli(acetatos de vinilo), almidón, productos derivados de almidón, dextranos, polivinilpirrolidonas, polivinilpiridinas, polietileniminas, poliaminas, polivinilimidazoles, polivinilsuccinimidas, polivinil-2-metilsuccinimidas, polivinil-1,3-oxazolid-2-onas, polivinil-2-metilimidazolininas y/o sus respectivos copolímeros con ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, ácido (met)acrílico, sales y/o ésteres de ácido (met)acrílico y/o compuestos de (met)acrilamida.

- 20 Preferiblemente, el dispersante polimérico aniónico deriva de al menos 30% en peso, preferiblemente al menos 50% en peso, más preferiblemente 100% en peso, de unidades de monómero aniónico que derivan de monómeros aniónicos, tales como, por ejemplo,

- Ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados y anhídridos de ácido carboxílico, en particular ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotónico, ácido glutacónico, ácido maleico y anhídrido maleico, ácido fumárico y sales de metales alcalinos solubles en agua de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos;
- 25 ▪ ácidos sulfónicos etilénicamente insaturados, en particular ácidos vinilsulfónicos alifáticos y/o aromáticos, por ejemplo ácido vinilsulfónico, ácido alilsulfónico, ácido estirenosulfónico, ácidos sulfónicos acrílicos y metacrílicos, en particular acrilato de sulfoetilo, metacrilato de sulfoetilo, acrilato de sulfopropilo, metacrilato de sulfopropilo, ácido 2-hidroxi-3-metacriloxi-propilsulfónico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico y las sales de metales alcalinos solubles en agua de los mismos, las sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos;
- 30 ▪ ácidos fosfónicos etilénicamente insaturados, en particular, por ejemplo, el ácido vinil- y alil- fosfónico y sales de metales alcalinos solubles en agua de los mismos, sales de metales alcalinotérreos de los mismos y sales de amonio de los mismos;
- 35 ▪ acrilamidas sulfometiladas y/o fosfometiladas y sales de metales alcalinos solubles en agua de las mismas, sales de metales alcalinotérreos de las mismas y sales de amonio de las mismas.

Los monómeros aniónicos preferidos son sales de metales alcalinos solubles en agua de ácido acrílico, siendo particularmente preferido el poli(acrilato de potasio) de acuerdo con la invención.

Las realizaciones preferidas A a D de la composición de acuerdo con la invención se resumen en la siguiente tabla a continuación:

40

45

ES 2 712 634 T3

componente	A	B	C	D
polímero catiónico sustancialmente no ramificado y no entrecruzado derivado de al menos a) + b):				
a) monómero etilénicamente insaturado no iónico	monómero de acuerdo con la fórmula (I) o (II)	monómero de acuerdo con la fórmula (I)	(alc) acrilamida	acrilamida
b) monómero etilénicamente insaturado catiónico	monómero de acuerdo con la fórmula (III)	monómero de acuerdo con la fórmula (III) donde Z ₂ significa O	haluro de (alc) acriloloalquiltrialquilamonio	ADAME cuat.
tensioactivo no iónico	tensioactivo no iónico R ¹ -O-A-O-R ²	comprende unidades monoméricas derivadas de etilenglicol o etilenglicol y propilenglicol.	tensioactivo de acuerdo con el tipo (i), (ii), (iii), (iv) o (v)	De acuerdo con la fórmula general (A), y HLB ≤ 14
dispersante polimérico iónico derivado de	monómero de acuerdo con la fórmula (II)	monómero de acuerdo con la fórmula (II) donde Z ₂ significa NH	haluro de (alc) acrilamidoalquiltrialquilamonio	DIMAPA cuat.

Las variantes preferidas 1 a 6 de las realizaciones A a D se resumen en la siguiente tabla a continuación:

componente	1	2	3	4	5	6
agua	≤ 65% en peso	≤ 12% en peso	≤ 12% en peso	≤ 12% en peso	≤ 10% en peso	≤ 10% en peso
tensioactivo no iónico	0,005-10% en peso	0,01-7,5% en peso	0,01-5% en peso	0,02-3,0% en peso	0,05-2,0% en peso	0,1-1,0% en peso
dispersante o dispersantes poliméricos iónicos	≤ 35% en peso	≤ 25% en peso	≤ 20% en peso	0,1 a 15% en peso	0,15 a 12% en peso	0,2 a 10% en peso
polímero catiónico derivado de a) + b) + c)	40 a 99,995% en peso	50 a 99,99% en peso	75 a 99,9% en peso	75 a 99,9% en peso	80 a 99,8% en peso	85 a 99,7% en peso
a) monómero o monómeros etilénicamente insaturados no iónicos	0 a 99% en peso	1 a 99% en peso	5 a 95% en peso	5 a 95% en peso	5 a 80% en peso	5 a 80% en peso
b) monómero o monómeros etilénicamente insaturados catiónicos	1 a 100% en peso	1 a 99% en peso	5 a 95% en peso	5 a 95% en peso	20 a 95% en peso	20 a 95% en peso
c) monómero o monómeros etilénicamente insaturados aniónicos	0 a 30% en peso	0 a 20% en peso	0 a 20% en peso	0 a 10% en peso	0 a 5% en peso	0% en peso

Las realizaciones preferidas E a H de la composición de acuerdo con la invención se resumen en la tabla a continuación:

5

ES 2 712 634 T3

componente	E	F	G	H
polímero aniónico sustancialmente no ramificado y no entrecruzado derivado de al menos a) + c):				
a) monómero etilénicamente insaturado no iónico	monómero de acuerdo con la fórmula (I) o (II)	monómero de acuerdo con la fórmula (I)	(alc) acrilamida	acrilamida
c) monómero aniónico	derivado de ácido carboxílico, sulfónico o fosfónico etilénicamente insaturado, acrilamida sulfometilada o fosfometilada, o una sal soluble en agua de la misma	ácido carboxílico etilénicamente insaturado, anhídrido carboxílico o una sal soluble en agua del mismo	sal soluble en agua de ácido acrílico	acrilato de sodio, potasio o amonio
tensioactivo no iónico	tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$	comprende unidades monoméricas derivadas de etilenglicol o propilenglicol	tensioactivo de acuerdo con el tipo (i), (ii), (iii), (iv) o (v)	De acuerdo con la fórmula general (A), y $HLB \leq 14$
dispersante polimérico iónico derivado de	derivado de ácido carboxílico, sulfónico o fosfónico etilénicamente insaturado, acrilamida sulfometilada o fosfometilada, o una sal soluble en agua de la misma	ácido carboxílico etilénicamente insaturado, anhídrido carboxílico o una sal soluble en agua del mismo	sal soluble en agua de ácido acrílico	acrilato de sodio, potasio o amonio

Las variantes preferidas 7 a 12 de las realizaciones E a H se resumen en la tabla a continuación:

componente	7	8	9	10	11	12
agua	$\leq 65\%$ en peso	$\leq 12\%$ en peso	$\leq 12\%$ en peso	$\leq 12\%$ en peso	$\leq 10\%$ en peso	$\leq 10\%$ en peso
tensioactivo no iónico	0,005-10% en peso	0,01-7,5% en peso	0,01-5% en peso	0,02-3,0% en peso	0,05-2,0% en peso	0,1-1,0% en peso
dispersante o dispersantes poliméricos iónicos	$\leq 35\%$ en peso	$\leq 25\%$ en peso	$\leq 20\%$ en peso	0,1 a 15% en peso	0,15 a 12% en peso	0,2 a 10% en peso
polímero aniónico derivado de a) + b) + c)	40 a 99,995% en peso	50 a 99,99% en peso	75 a 99,9% en peso	75 a 99,9% en peso	80 a 99,8% en peso	85 a 99,7% en peso
a) monómero o monómeros etilénicamente insaturados no iónicos	0 a 99% mol,	30 a 95% mol,	30 a 95% mol,	60 a 95% mol,	60 a 95% mol,	60 a 95% mol,
b) monómero o monómeros etilénicamente insaturados catiónicos	0 a 30% en peso	0 a 20% en peso	0 a 20% en peso	0 a 10% en peso	0 a 5% en peso	0% en peso
c) monómero o monómeros etilénicamente insaturados aniónicos	1 a 100% en peso	5 a 70% en peso	5 a 70% en peso	5 a 40% en peso	5 a 40% en peso	5 a 40% en peso

En las tablas anteriores, en el caso del agua, el tensioactivo no iónico, el dispersante polimérico iónico y el polímero catiónico o aniónico, todos los porcentajes en peso (% en peso) se basan en el peso total de la composición. En el caso de los monómeros, todos los porcentajes en peso (% en peso) se basan en la cantidad molar total de monómeros que forman el polímero catiónico o aniónico.

- 5 Los componentes preferidos de la dispersión de polímeros de agua en agua y su contenido respectivo resultan de las siguientes combinaciones de realizaciones A a D con las variantes 1 a 6: A¹, A², A³, A⁴, A⁵, A⁶, B¹, B², B³, B⁴, B⁵, B⁶, C¹, C², C³, C⁴, C⁵, C⁶, D¹, D², D³, D⁴, D⁵, D⁶, E⁷, E⁸, E⁹, E¹⁰, E¹¹, E¹², F⁷, F⁸, F⁹, F¹⁰, F¹¹, F¹², G⁷, G⁸, G⁹, G⁷, G⁸, G⁹, H⁷, H⁸, H⁹, H¹⁰, H¹¹ y H¹². Por ejemplo, "C⁴" significa una combinación de la realización C con la variante 4, es decir, una composición que contiene ≤ % en peso de agua; 0,02-3,0% en peso de al menos un tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² de acuerdo con el tipo (i), (ii), (iii), (iv) o (v); 0,1 a 15% en peso de al menos un dispersante polimérico catiónico derivado de haluro de (alc) acrilamidoalquiltrialquilamonio; 75 a 99,9% en peso de al menos un copolímero catiónico derivado de a) 5-95% en peso de al menos una (alc) acrilamida, b) 5-95% en peso de al menos un haluro de (alc) acrilolioxialquiltrialquilamonio y c) a lo sumo 10% en peso de un monómero aniónico.

- 10 Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención es sólida. En comparación con los líquidos, las composiciones sólidas muestran una mayor estabilidad de almacenamiento y permiten un transporte más fácil.

Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención se puede obtener mediante un procedimiento que comprende el método de polimerización en gel adiabática, en donde el polímero iónico se forma mediante polimerización por radicales de sus constituyentes monoméricos en solución acuosa, opcionalmente en presencia del tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² y opcionalmente en presencia del dispersante polimérico iónico.

- 20 Preferiblemente, el procedimiento comprende la etapa de

(i) someter una mezcla de reacción acuosa que comprende

a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, y/o

b) uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o

c) uno o más monómeros etilénicamente insaturados aniónicos,

- 25 d) opcionalmente el dispersante polimérico iónico, y

e) opcionalmente el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R², a una polimerización por radicales mediante polimerización en gel adiabática, en donde el dispersante polimérico iónico, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² y los monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, aniónicos y catiónicos se definen como se describe anteriormente.

- 30 Preferiblemente, el contenido del dispersante polimérico iónico, si está presente, está dentro del intervalo de 0,1 a 40% en peso, más preferiblemente 0,5 a 35% en peso, aún más preferiblemente 1,0 a 30% en peso, aún más preferiblemente 5,0 a 25% en peso, lo más preferiblemente 10 a 20% en peso y en particular 12 a 16% en peso, basándose en el peso total de la mezcla de reacción acuosa.

- 35 En una realización preferida, la mezcla de reacción de la etapa (i) comprende el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R². En otra realización preferida, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² se añade en una fase posterior del procedimiento.

- La mezcla de reacción acuosa comprende agua, preferiblemente agua desionizada. El contenido de agua puede variar de 0,01 a 99,99% en peso. En una realización preferida, el contenido de agua está dentro del intervalo de 10 a 90% en peso, más preferiblemente de 15 a 85% en peso, aún más preferiblemente de 20 a 80% en peso, aún más preferiblemente de 25 a 75% en peso, lo más preferiblemente 30 a 70% en peso y en particular 35 a 65% en peso, basándose en el peso total de la mezcla de reacción acuosa. En otra realización preferida, el contenido de agua está dentro del intervalo de 35 a 90% en peso, más preferiblemente 40 a 85% en peso, aún más preferiblemente 45 a 80% en peso, aún más preferiblemente 50 a 75% en peso, lo más preferiblemente 55 a 70% en peso y en particular 60 a 66% en peso, basándose en el peso total de la mezcla de reacción acuosa.

- 40 La mezcla de reacción acuosa no contiene agentes de ramificación y entrecruzadores (particularmente monómeros que tienen más de un radical etilénicamente insaturado polimerizable por radicales) de manera que el copolímero catiónico resultante está sustancialmente libre de ramificación. La mezcla de reacción acuosa no contiene ningún monómero que tenga más de un radical etilénicamente insaturado polimerizable por radicales. Por lo tanto, el copolímero iónico que se polimeriza a partir de la composición de monómeros, opcionalmente en presencia del dispersante polimérico iónico, es sustancialmente no ramificado y sustancialmente no entrecruzado.

- 45 Si el polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros que comprende cantidades menores de monómeros de entrecruzamiento, un monómero de entrecruzamiento preferido es. De acuerdo con la invención, la ausencia completa de monómeros de entrecruzamiento es principalmente deseable, ya que el entrecruzamiento de los polímeros tiende a deteriorar el rendimiento global de la composición de acuerdo con la invención. Sin embargo, debido principalmente a las reacciones secundarias en el curso de la síntesis de monómeros, en la producción de

productos monoméricos de calidad técnica, la formación de pequeñas cantidades de monómeros de entrecruzamiento no siempre se puede suprimir por completo.

5 Sin embargo, esto no significa que las reacciones de ramificación que se puedan producir, p. ej., debido a las reacciones de terminación de radicales, se excluyan completamente de la invención. Más bien, como tales reacciones de ramificación siempre tienen lugar en cierta medida, generalmente son tolerables. Por ejemplo, cuando la cadena radical de propagación extrae un protón de la cadena principal del polímero, la polimerización de esta cadena termina, pero se genera un nuevo radical que a su vez podría originar un nuevo radical propagador, lo que conduce a un punto de ramificación. Sin embargo, debe evitarse la ramificación y el entrecruzamiento en una medida que pueda observarse en el curso de la deshidratación azeotrópica (térmica) de polímeros aniónicos en presencia de polietilenglicol.

10 El grado de ramificación y de entrecruzamiento, respectivamente, se puede determinar de forma rutinaria midiendo el contenido de gel de una solución acuosa normalizada del polímero iónico soluble en agua. Para el propósito de la memoria descriptiva, el contenido de gel se determina preferiblemente de acuerdo con el siguiente procedimiento: se pesan 0,8 g de la muestra con una precisión de 0,01 g en un vaso de precipitados de 1000 ml. Se añaden 800 ml de agua del grifo (19-25°C) de tal manera que no se forman grumos. A continuación, la solución se agita durante 30, 60 o 90 minutos, según la instrucción de la fórmula, con un agitador de dedo a 300 r.p.m. (dimensiones del agitador de dedo: material: acero inoxidable, diámetro: 8 mm, desplazamiento: 15 mm (medido de centro a centro), longitud de la parte inferior del vástago: 65 mm, longitud de la sección que proporciona el desplazamiento cuando se mide en paralelo a dicha parte inferior del vástago: 25 mm, longitud total: 240 mm. Cuando finaliza la agitación, la solución se coloca en un tamiz convencional (315 4m DIN-ISO 3310/1-200x50 mm) y una vez que ha pasado a través del tamiz, esto se enjuaga cinco veces con un litro de agua fresca del vaso de precipitados. Después de que el agua de enjuague haya pasado por el tamiz, cualquier agua residual debajo del tamiz se limpia con la espátula de goma. Utilizando la espátula de goma y el embudo de polvo el residuo se transfiere a un cilindro de medición de 100 ml y el volumen se determina de acuerdo con la siguiente fórmula: ml/L (componente de gel no disuelto)=Volumen (residuo) x 1,25.

25 Preferiblemente, el polímero iónico soluble en agua que se mezcla opcionalmente con una dispersión polimérica iónica tiene un contenido de gel (componente de gel no disuelto) de a lo sumo 50 ml/L, más preferiblemente a lo sumo 45 ml/L, aún más preferiblemente a lo sumo 40 ml/L, aún más preferiblemente a lo sumo 35 ml/L, incluso más preferiblemente a lo sumo 30 ml/L, lo más preferiblemente a lo sumo 25 ml/L, y en particular a lo sumo 20 ml/L, según el procedimiento anterior.

30 Normalmente, antes de que se inicie la polimerización por radicales libres, la mezcla de reacción acuosa se prepara a partir de sus componentes. La preparación de mezclas de reacción acuosas es conocida por el experto en la técnica. Los componentes se pueden añadir de forma simultánea o consecutiva.

Los componentes se pueden añadir por medios convencionales, p.ej., vertiendo o dejando caer líquidos, dosificando polvos y similares.

35 Preferiblemente, se prepara una dispersión acuosa que comprende el monómero etilénicamente insaturado iónico, el monómero etilénicamente insaturado no iónico y opcionalmente el dispersante polimérico iónico, preferiblemente en solución acuosa homogénea. Se pueden añadir componentes adicionales a la dispersión acuosa, tales como agentes quelantes, tampones (ácidos y/o bases), agentes de transferencia de cadena, y similares.

40 Los agentes de transferencia de cadena adecuados son conocidos por los expertos en la técnica. Preferiblemente, sin embargo, no se añaden agentes de transferencia de cadena.

45 En una realización preferida, el pH de la dispersión acuosa se ajusta a un valor dentro del intervalo de 1,0 a 5,0, más preferiblemente de 1,5 a 4,5, aún más preferiblemente de 2,0 a 4,0, y lo más preferiblemente de 2,5 a 3,5. En otra realización preferida, el pH se ajusta a un valor dentro del intervalo de 2,0 a 6,0, más preferiblemente de 2,5 a 5,5 y lo más preferiblemente de 3,0 a 5,0. El valor del pH se puede ajustar por medio de ácidos y bases adecuados, respectivamente. Los ácidos preferidos son ácidos orgánicos y ácidos minerales, tales como ácido fórmico, ácido acético, ácido clorhídrico y ácido sulfúrico.

Preferiblemente, la dispersión acuosa se agita vigorosamente por medio de, p. ej., un agitador espiral convencional, un mezclador de alta velocidad, un homogeneizador y similares.

50 En principio, no es necesario que la cantidad total de cada componente esté presente inicialmente cuando se prepara la mezcla de reacción acuosa. Alternativamente, la dispersión parcial de los monómeros se puede efectuar al comienzo de la polimerización, y el resto de los monómeros se añaden como porciones medidas o como una alimentación continua distribuida en todo el curso de la polimerización. Por ejemplo, solo una cierta porción de un componente particular, p. ej., solo 70% en peso del monómero etilénicamente insaturado no iónico puede emplearse inicialmente, y posteriormente, posiblemente en el curso de la reacción de polimerización se emplea el resto de dicho componente, p. ej., 30% en peso residual del monómero etilénicamente insaturado no iónico.

55 En una realización preferida del método de acuerdo con la invención, antes de someter la mezcla de reacción acuosa a una polimerización por radicales, se añade una sal soluble en agua en cantidades de 0,1 a 5,0% en peso, basándose

en el peso total de la mezcla de reacción acuosa.

5 Se pueden utilizar sales de amonio, metales alcalinos y/o alcalinotérreos, preferiblemente sales de amonio, sodio, potasio, calcio y/o magnesio como sales solubles en agua. Tales sales pueden ser sales de un ácido inorgánico o de un ácido orgánico, preferiblemente de un ácido carboxílico orgánico, ácido sulfónico, ácido fosfónico o de un ácido mineral. Las sales solubles en agua son preferiblemente sales de un ácido mono, di, policarboxílico alifático o aromático, de un ácido hidroxicarboxílico, preferiblemente de ácido acético, ácido propiónico, ácido cítrico, ácido oxálico, ácido succínico, ácido malónico, ácido adípico, ácido fumárico, ácido maleico o ácido benzoico, o ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o ácido fosfórico. Muy particularmente se utilizan preferiblemente, cloruro de sodio, sulfato de amonio y/o sulfato de sodio como sales solubles en agua.

10 Las sales se pueden añadir antes, durante o después de la polimerización, Llevándose a cabo la polimerización preferiblemente en presencia de una sal soluble en agua.

15 Después de que se haya preparado la mezcla de reacción acuosa, se somete a una polimerización por radicales mediante una reacción de polimerización en gel adiabática, es decir, se inicia la polimerización de la composición de monómeros que contiene los monómeros etilénicamente insaturados no iónicos y/o los monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, opcionalmente en presencia del dispersante polimérico iónico y opcionalmente en presencia del tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$, produciendo así un gel sólido que comprende el polímero iónico, el dispersante polimérico iónico, si está presente durante el procedimiento de polimerización, y el tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$ si está presente durante el procedimiento de polimerización.

20 El experto en la técnica sabe cómo polimerizar por radicales monómeros en una mezcla de reacción acuosa.

Preferiblemente, la temperatura de inicio para la polimerización se ajusta a un intervalo de -10 a 25°C , más preferiblemente un intervalo de 0°C a 15°C . Las temperaturas de inicio más altas conducen a geles de polímeros que son demasiado suaves para ser procesados adicionalmente en procedimientos de reducción de tamaño y secado subsiguientes.

25 Preferiblemente, el oxígeno se purga de la mezcla de reacción acuosa mediante un gas inerte, tal como nitrógeno. La polimerización se lleva a cabo preferiblemente bajo una atmósfera de gas inerte, p. ej., bajo una atmósfera de nitrógeno.

Típicamente, la reacción de polimerización exotérmica de los monómeros se inicia mediante la adición de un iniciador de polimerización.

30 Los radicales pueden formarse, p. ej., mediante homólisis de enlaces simples o reacciones rédox inducidas térmicamente o fotoquímicamente.

35 Los ejemplos de iniciadores solubles en agua adecuados incluyen, p. ej., dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-amidinopropano), ácido 4,4'-azobis(4-cianopentanoico), dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-(imidazolin-2-il)propano) o sistemas rédox tales como el persulfato de amonio/sulfato férrico. Los iniciadores solubles en aceite incluyen, p. ej., peróxido de dibenzoilo, peróxido de dilaurilo o peróxido de terc-butilo, o azocompuestos tales como 2,2'-azobisisobutironitrilo, 2,2'-azobisisobutirato de dimetilo y 2,2'-azobis(4-metoxi-2,4-dimetilvaleronitrilo). Los iniciadores se pueden utilizar individualmente o combinados y generalmente en una cantidad de aproximadamente 0,015 a 0,5% en peso del peso total de la mezcla de reacción acuosa. El experto en la técnica principalmente sabe cómo modificar la cantidad y el tipo de iniciador para modificar las propiedades del producto polimérico resultante, p. ej., su peso molecular promedio.

40 Preferiblemente, se utilizan como iniciadores de radicales los azocompuestos tales como 2,2'-azobisisobutironitrilo, dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-(imidazolin-2-il)propano), dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-aminopropano) o preferiblemente persulfato de potasio, persulfato de amonio, peróxido de hidrógeno, opcionalmente combinados con un agente reductor, p. ej., una amina o sulfito de sodio. La cantidad de iniciador, con respecto a los monómeros a polimerizar, generalmente oscila entre 10^{-3} a 1,0% en peso, preferiblemente de 10^{-2} a 0,1% en peso. Los iniciadores se pueden añadir completamente o también solo en parte al comienzo de la polimerización, con una distribución posterior de la cantidad residual a lo largo de todo el curso de la polimerización. En una realización preferida, la polimerización se inicia por medio de un peroxodisulfato de sodio y, después de alcanzar la temperatura máxima, se continúa con un iniciador azoico, tal como dihidrocloruro de 2,2'-azobis(2-(imidazolin-2-il)propano). Al final de la polimerización, se añade preferiblemente un sistema iniciador rédox para reducir el contenido de monómeros residuales.

En una realización preferida, una vez que se completa la reacción de polimerización exotérmica, es decir, generalmente después del máximo de temperatura, el contenido de monómeros residuales se reduce adicionalmente mediante la adición posterior de iniciador rédox.

55 En otra realización preferida, la composición de monómeros y opcionalmente el dispersante polimérico iónico se distribuyen en el reactor de polimerización durante la polimerización. En general, se introducen inicialmente una

porción, p. ej., 10 a 20% de los monómeros y opcionalmente el dispersante polimérico iónico. Después del inicio de la polimerización, se efectúa el reparto mencionado anteriormente, opcionalmente acompañado de un reparto adicional del iniciador de la polimerización.

5 Además, también es posible eliminar el agua durante la polimerización y, opcionalmente, añadir dispersante polimérico catiónico adicional.

La polimerización se puede llevar a cabo en solución acuosa, en lotes en un recipiente de polimerización o continuamente en una cinta sin fin, como se describe, por ejemplo, en el documento DE 3544770.

10 Preferiblemente, la reacción de polimerización se lleva a cabo a presión atmosférica sin un suministro de calor externo. A través de la reacción exotérmica, el calentamiento de la mezcla de polimerización tiene lugar con la formación de un gel polimérico.

Preferiblemente, la mezcla de reacción alcanza una temperatura final máxima dentro del intervalo de 50 a 150°C, dependiendo del contenido de material polimerizable y de la cinética de descomposición del iniciador utilizado.

15 Los tiempos de polimerización son los mismos que los utilizados convencionalmente en la técnica, generalmente de 1,5 a 18 horas y preferiblemente de 2 a 6 horas, aunque se podría utilizar tan poco como media hora. Sin embargo, intentar una polimerización más rápida en un período de tiempo más corto crea problemas para eliminar el calor. A este respecto, es muy preferido que el medio de polimerización se agite bien o se agite de otro modo durante la polimerización.

20 La conversión de la polimerización o el final de la polimerización se pueden detectar fácilmente determinando el contenido de monómeros residuales. Los métodos para este propósito son familiares para los expertos en la técnica (p. ej., HPLC).

Una vez que se ha alcanzado la temperatura máxima, el gel de polímero sólido que se está formando puede procesarse adicionalmente inmediatamente o incluso después de un tiempo de mantenimiento. Preferiblemente, el gel polimérico se procesará adicionalmente inmediatamente después de que se haya alcanzado la temperatura máxima.

25 Después de la polimerización, también puede ser ventajoso enfriar la mezcla de reacción acuosa antes de añadir opcionalmente a la dispersión aditivos adicionales, tales como sales o ácidos, preferiblemente con agitación.

Para reducir el contenido de monómero residual, también es posible aumentar la temperatura durante el curso de la polimerización. Alternativamente, también es posible utilizar iniciadores adicionales durante y al final de la polimerización y/o destructores de monómeros residuales.

30 Los destructores de monómeros residuales en el sentido de la invención son sustancias que modifican los monómeros polimerizables por medio de una reacción química de tal manera que ya no son polimerizables, de manera que dentro del significado de la invención ya no son monómeros. Para este propósito se pueden utilizar sustancias que reaccionan con el doble enlace presente en los monómeros y/o sustancias que pueden iniciar una polimerización más extensa. Como destructores de monómeros residuales que reaccionan con el doble enlace, se pueden utilizar por ejemplo, agentes reductores, preferiblemente sustancias del grupo de ácidos y sales neutras de ácidos derivadas de azufre que tienen un número de oxidación menor que VI, preferiblemente ditionito de sodio, tiosulfato de sodio, sulfito de sodio o disulfuro de sodio, y/o sustancias que tienen un grupo sulfuro de hidrógeno, preferiblemente hidrógeno sulfuro de sodio o compuestos del grupo de los tioles, preferiblemente mercaptoetanol, dodecil mercaptano, ácido tiopropiónico o sales de ácido tiopropiónico o ácido tiopropanosulfónico o sales de ácido tiopropanosulfónico, y/o sustancias del grupo de aminas, preferiblemente del grupo de aminas con baja volatilidad, preferiblemente diisopropanolamina o aminoetil etanolamina, y/o sustancias del grupo que comprende sales de Bunte, ácido formamidina sulfínico, dióxido de azufre, soluciones acuosas y orgánicas de dióxido de azufre o tio urea.

35

40

45 Preferiblemente, al final de la polimerización, la composición acuosa restante tiene un contenido residual de monómeros etilénicamente insaturados catiónicos de a lo sumo 5.000 ppm, más preferiblemente a lo sumo 2.500 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 1.000 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 800 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo 600 ppm y en particular a lo sumo 400 ppm.

Preferiblemente, al final de la polimerización, la composición acuosa restante tiene un contenido residual de monómeros etilénicamente insaturados aniónicos de a lo sumo 5.000 ppm, más preferiblemente a lo sumo 2.500 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 1.000 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 800 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo 600 ppm y en particular a lo sumo 400 ppm.

50 Preferiblemente, al final de la polimerización, la composición acuosa restante tiene un contenido residual de monómeros etilénicamente insaturados no iónicos de a lo sumo 5.000 ppm, más preferiblemente a lo sumo 2.500 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 1.000 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 800 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo 600 ppm y en particular a lo sumo 400 ppm.

Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención no contiene cantidades sustanciales de disolventes

- orgánicos y constituyentes orgánicos volátiles (COV). Preferiblemente, la composición no contiene ningún disolvente orgánico ni constituyente orgánico volátiles (COV), o a lo sumo 50 ppm, preferiblemente a lo sumo 45 ppm, más preferiblemente a lo sumo 40 ppm, aún más preferiblemente 35 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 30 ppm, incluso más preferiblemente a lo sumo a 25 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo a 20 ppm, y en particular a lo sumo a 15 ppm. El contenido de disolventes orgánicos y constituyentes orgánicos volátiles (COV) se puede medir mediante procedimientos rutinarios.
- Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención no contiene cantidades sustanciales de aceite. Preferiblemente, la composición no contiene ningún aceite, o a lo sumo 50 ppm, preferiblemente a lo sumo 45 ppm, más preferiblemente a lo sumo 40 ppm, aún más preferiblemente 35 ppm, aún más preferiblemente a lo sumo 30 ppm, incluso más preferiblemente a lo sumo a 25 ppm, lo más preferiblemente a lo sumo 20 ppm, y en particular a lo sumo 15 ppm. El contenido de aceite se puede medir por procedimientos rutinarios.
- Preferiblemente, el procedimiento según el cual se puede obtener la composición de acuerdo con la invención comprende adicionalmente la etapa de
- (ii) triturar o cortar el gel obtenido en la etapa (i);
- La etapa (ii) se puede llevar a cabo en aparatos industriales convencionales.
- Si la polimerización se lleva a cabo en presencia de un dispersante polimérico iónico como se definió anteriormente, la razón en peso del dispersante polimérico iónico con respecto al polímero iónico es decisiva para el procesamiento adicional del gel polimérico. Si la razón excede el valor de 0,01:10 a 1:4, se forman geles muy suaves, que inmediatamente coalescen una vez más después de la reducción de tamaño y hacen que el secado a escala industrial sea casi imposible.
- Los polímeros iónicos con proporciones de monómeros iónicos superiores al 60% en peso son particularmente críticos en lo que respecta al procesamiento adicional. En esos casos, a menudo se ha demostrado que es eficaz ajustar la razón en peso del dispersante polimérico iónico con respecto al polímero iónico a 0,2:10 a <1:10.
- En una realización preferida, en la etapa (ii) se añade un agente de separación y/o antiadherente al gel obtenido de la etapa (i).
- El agente de separación y/o antiadherente puede ser cualquier tensioactivo con propiedades de separación y/o antiadherentes. Preferiblemente, el agente de separación y/o antiadherente se selecciona del grupo que consiste en dialcohol amidas de ácidos grasos, productos de reacción cuaternizados de ácidos grasos y aminas de alcoholes y amidoalquil betaínas de ácidos grasos.
- Típicamente, para la reducción de tamaño de un gel formado por un procedimiento de polimerización en gel, se requiere la adición de tal agente de separación y/o antiadherente.
- Se ha encontrado sorprendentemente que por la presencia del agente tensioactivo no iónico $R^1-O-A-O-R^2$, la cantidad de agente de separación y/o antiadherente se puede reducir u omitir por completo.
- Si se utiliza un agente de separación y/o antiadherente, se añade en una cantidad tal que la fluidez de la composición final obtenida después de la etapa (iv) no se vea deteriorada y el comportamiento de formación de espuma de la composición final cuando se utilice como floculante en la separación sólido-líquido no se ve afectada negativamente.
- Preferiblemente, el agente de separación y/o antiadherente no tiene propiedades desespumantes o antiespumantes.
- En otra realización preferida, la etapa (ii) se realiza sin la adición de un agente de separación y/o antiadherente.
- Después de la reducción de tamaño, el gel se seca preferiblemente a una temperatura dentro del intervalo de 70°C a 150°C, es decir, el procedimiento preferiblemente comprende adicionalmente la etapa de
- (iii) secar el producto obtenido de la etapa (ii) a una temperatura dentro del intervalo de 70 a 150°C.
- Más preferiblemente, la etapa (iii) se realiza a una temperatura dentro del intervalo de 80°C a 120°C, en particular dentro del intervalo de 90°C a 110°C.
- Preferiblemente, el secado se realiza en lotes en un horno de secado con aire circulante. En la versión continua, el secado tiene lugar en los mismos intervalos de temperatura, por ejemplo, en un secador de banda o en un secador de lecho fluidizado. Después del secado, el producto tiene preferiblemente un contenido de humedad inferior o igual a 12% en peso, y en particular, preferiblemente inferior o igual a 10% en peso.
- Después del secado, el producto se muele preferiblemente a la fracción de tamaño de partícula deseada, es decir, el procedimiento preferiblemente comprende adicionalmente la etapa de
- (iv) moler el producto obtenido de la etapa (iii).

Preferiblemente, al menos 90% en peso del producto molido debe tener un tamaño que no exceda de 2,0 mm, más preferiblemente un tamaño que no exceda de 1,5 mm, con el fin de lograr una rápida disolución del producto. Preferiblemente, las fracciones finas menores de 0,1 mm deben ascender a menos de 10% en peso, preferiblemente menos de 5% en peso.

- 5 Preferiblemente, las partículas después del secado tienen un factor de forma de a lo sumo 50%, más preferiblemente a lo sumo 45%, aún más preferiblemente a lo sumo 40%, aún más preferiblemente a lo sumo 35%, incluso más preferiblemente a lo sumo 30%, lo más preferiblemente a lo sumo 35%, y en particular a lo sumo 30%. El factor de forma se puede determinar rutinariamente de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 10 Preferiblemente, cuando la composición de acuerdo con la invención se proporciona en forma de un producto particulado, las partículas de polímero se caracterizan por una forma de partícula específica y un contenido de partículas esféricas. El parámetro no esférico (NSP) es una medida del grado de desviación de una forma esférica. Al determinar el parámetro no esférico (NSP) de las partículas de acuerdo con la invención, p. ej., por medio de un PartAn 2001 L (sistema de análisis de imagen fotoóptico), el parámetro no esférico (NSP) es preferiblemente al menos 20%, más preferiblemente al menos 30%, aún más preferiblemente al menos 40%, aún más preferiblemente al menos 50%,
15 incluso más preferiblemente al menos 60%, lo más preferiblemente al menos 70%, y en particular al menos 75%.

Preferiblemente, el procedimiento comprende adicionalmente la etapa de

(v) añadir el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R².

- 20 La etapa (v) se puede realizar en cualquier momento durante el procedimiento según el cual se puede obtener la composición de acuerdo con la invención, es decir, antes de la etapa (i), después de la etapa (iv) o en cualquier momento intermedio.

En una realización preferida, la etapa (v) se realiza antes de la etapa (i), es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² se añade a la mezcla de reacción acuosa que comprende la composición de monómeros y está presente durante la reacción de polimerización.

- 25 En otra realización preferida, la etapa (v) se realiza después de la etapa (iv), es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² se añade al producto molido obtenido de la etapa (iv).

En otra realización preferida más, la etapa (v) se realiza entre las etapas (i) y (iv), es decir, el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² se añade al gel obtenido de la etapa (i), al gel triturado o picado obtenido de la etapa (ii) o al producto seco obtenido de la etapa (iii).

- 30 En otra realización preferida más, la cantidad de tensioactivo no iónico dividido en al menos dos porciones, se pueden añadir independientemente entre sí en cualquier momento del procedimiento. Por ejemplo, una porción se añade antes de la etapa (i) y la otra porción se añade al producto molido obtenido de la etapa (iv).

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un procedimiento para fabricar la composición de acuerdo con la invención que comprende las etapas (i), opcionalmente (ii), opcionalmente (iii), opcionalmente (iv) y (v) como se define anteriormente. Preferiblemente, el procedimiento comprende todas las etapas (i) - (v).

- 35 La composición de acuerdo con la invención es útil como aditivo en procedimientos de separación sólido/líquido, p. ej., como agente auxiliar de floculación en la sedimentación, flotación o filtración de sólidos; como espesante o como agente de retención o auxiliar de drenaje, p. ej., en la fabricación de papel /retención en papel; o en deshidratación de lodos en plantas depuradoras.

- 40 Un aspecto adicional de la invención se refiere al uso de la composición de acuerdo con la invención como agente auxiliar de floculación para purificar el agua residual o acondicionar el agua potable.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un procedimiento para tratar aguas residuales, agua potable o agua de procedimiento, comprendiendo el procedimiento las etapas de

- 45 (a) opcionalmente, especialmente cuando la composición de acuerdo con la invención se proporciona en forma sólida, preparar una dispersión polimérica de agua en agua mezclando la composición de acuerdo con la invención con agua, y
(b) flocular una suspensión acuosa o lodo, preferiblemente lodo de aguas residuales, introduciendo la dispersión polimérica de agua en agua, y
(c) deshidratar la suspensión acuosa o lodo, preferiblemente utilizando un decantador, un filtro de cámara o un filtro de cinta.

- 50 Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención se utiliza en una dosificación dentro del intervalo de 20 g/m³ a 1000 g/m³, más preferiblemente dentro del intervalo de 60 g/m³ a 500 g/m³, aún más preferiblemente dentro del intervalo de 80 g/m³ a 450 g/m³, lo más preferiblemente dentro del intervalo de 100 g/m³ a 400 g/m³, y en particular

dentro del intervalo de 120 g/m³ a 350 g/m³, basándose en la cantidad de suspensión acuosa o lodo.

Un aspecto adicional de la invención se refiere al uso de la composición de acuerdo a la invención como aditivo, preferiblemente como agente de retención o como auxiliar de drenaje, en la fabricación de papel, cartulina o cartón.

5 Un aspecto adicional de la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de papel, cartulina o cartón, comprendiendo el procedimiento las etapas de

(a) opcionalmente, especialmente cuando la composición de acuerdo con la invención se proporciona en forma sólida, preparar una dispersión polimérica de agua en agua mezclando la composición de acuerdo con la invención con agua, y

(b) añadir la dispersión polimérica de agua en agua a una suspensión celulósica acuosa.

10 Preferiblemente, la composición de acuerdo con la invención se emplea en una dosificación dentro del intervalo de 20 g/m³ a 1000 g/m³, más preferiblemente dentro del intervalo de 60 g/m³ a 500 g/m³, aún más preferiblemente dentro del intervalo de 80 g/m³ a 450 g/m³, lo más preferiblemente dentro del intervalo de 100 g/m³ a 400 g/m³, y en particular dentro del intervalo de 120 g/m³ a 350 g/m³, basándose en la cantidad de la suspensión celulósica acuosa.

15 Como todas las realizaciones preferidas de la composición de acuerdo con la invención también se aplican a los usos de acuerdo con la invención, así como a los procedimientos de acuerdo con la invención, estas realizaciones preferidas no se mencionan de nuevo.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la invención, pero no deben interpretarse como limitantes de su alcance.

20 Ejemplo 1

Los ensayos de laboratorio se realizaron mediante la deshidratación de muestras de lodo (obtenidas de la planta de tratamiento de aguas residuales central en Düsseldorf-Ilverich) mediante el método de tamiz que se describe a continuación.

Se sometieron a ensayo dos agentes auxiliares de floculación:

25 Agente auxiliar de floculación comparativo: copolímero de acrilamida con derivado de ácido acrílico catiónico

Agente auxiliar de floculación de la invención: copolímero de acrilamida con un derivado de ácido acrílico catiónico y un 0,5% de tensioactivo no iónico (producto de reacción de un alcohol graso C12-C18, óxido de etileno y óxido de propileno) aplicado en el procedimiento de preparación del copolímero antes del procedimiento de secado.

30 Se preparó en un vaso de precipitados de 600 ml, una solución acuosa al 0,1% en peso del respectivo agente auxiliar de floculación (500 ± 10 ml) y se sometió a cizallamiento por medio de un dispositivo de dispersión "Ultra Turrax T 25 N" con la herramienta de dispersión "S 25 N - 18 G" (Janke & Kunkel) a una velocidad de rotación de 24.000 min⁻¹.

35 A continuación, se acondicionó una muestra de lodo (500 ± 10 ml) con una porción de la solución del agente auxiliar de floculación sometido a cizallamiento (dosis del agente auxiliar de floculación: 200 g(sólidos en peso)/m³) utilizando un agitador inoxidable de cuatro palas (RW 20 DZM Janke & Kunkel) a 1000 ± 20 min⁻¹ durante 10 ± 0,5 segundos y se deshidrató mediante una rejilla de drenaje (acero inoxidable, 150 x 50 mm; malla de 200 µm). El producto filtrado resultante (líquido retirado del lodo espesado "centrado") se sometió a ensayo de espumación.

Condiciones de ensayo de espuma: 300 ml de producto filtrado, 100 l aire/hora, altura de espuma en mm

40 Las alturas de espuma resultantes a lo largo de los períodos de tiempo se ilustran en la tabla a continuación y en la Figura 1:

Altura de la espuma (mm)		
tiempo (min.)	Ejemplo comp.	Ejemplo 1
1	266	212

	Altura de la espuma (mm)	
tiempo (min.)	Ejemplo comp.	Ejemplo 1
2	212	158
3	187	133
4	173	122
5	176	119
6	176	115
7	176	108
8	176	104
9	176	97
10	173	90
15	137	72
20	104	65
25	79	54
30	68	50

Se pudo observar una tendencia de formación de espuma claramente reducida en el ensayo de laboratorio.

Ejemplos 2-4

5 Se sometió a ensayo el agente auxiliar de floculación de la invención del Ejemplo 1 en tres plantas diferentes de tratamiento de aguas residuales (EDAR). Dos plantas son plantas de tratamiento de aguas residuales puramente municipales, cada una con una capacidad de diseño de 137.000 y 120.000 habitantes equivalentes. La tercera planta de tratamiento tiene una capacidad de diseño de 1.200.000 habitantes equivalentes.

10 Todas las plantas de tratamiento de agua descritas aquí configuran una degradación de los componentes orgánicos en los tanques de digestión de lodos. A continuación, el lodo se drena con la adición de agentes auxiliares de floculación en polvo utilizando decantadores modernos de alto rendimiento.

Ejemplo 2

Capacidad de diseño de 1,2 millones de habitantes.

15 En esta nueva instalación, el ingreso de agua consiste en un 75% de la industria y un 25% de fuentes municipales. El procedimiento biológico se divide aquí en intervalo de carga alta y baja. El exceso de lodo resultante se espesa con un decantador y a continuación se alimenta al digestor.

20 El lodo es deshidratado por un total de tres decantadores Sharpless a una velocidad de rotación de 2700 min⁻¹. Durante los ensayos operacionales la centrífuga 1 se cargó con 40 m³/h lodo. La dosificación del agente auxiliar de floculación fue de 265 g/m³. El líquido retirado del lodo espesado "centrate" resultante se introdujo en un tanque de agua procesada y, después de la eliminación de nitrógeno y la neutralización, se volvió a añadir a la entrada de aguas residuales. Dado que el desarrollo de espuma sería perjudicial, se dosifican aproximadamente 16 l/día de desespumante (suspensión de cera de polietileno en aceite mineral) en el líquido retirado del lodo espesado, normalmente.

25 Los ensayos operacionales comparativos se realizaron con el agente auxiliar de floculación comparativo y el agente auxiliar de floculación de la invención de acuerdo con el Ejemplo 1. Al añadir un desespumante adicional (suspensión de cera de polietileno en aceite mineral), la altura de la espuma se mantuvo constante.

- 1) Bomba para desespumante cuando se utiliza el agente auxiliar de floculación comparativo: 50 ciclos/minuto
- 2) Bomba para desespumante cuando se utiliza el auxiliar de floculación de la invención: 25 ciclos/minuto

En resumen, la dosis de desespumante adicional podría reducirse a la mitad.

Ejemplo 3

- 5 Capacidad de diseño de 137.000 habitantes.

Principalmente las aguas residuales municipales se procesan en esta planta de tratamiento. El lodo de retorno biológico se espesa con un decantador y a continuación se alimenta al digestor. Después de un período de digestión de 20 días, se dosifican 220 g/m³ de agente auxiliar de floculación y se deshidratan con un decantador moderno de alto rendimiento de la empresa KHD.

- 10 Como no se utiliza ningún agente antiespumante en esta aplicación, la formación de espuma en el líquido retirado del lodo espesado “centrate” limita el flujo de volumen de la máquina. La formación de espuma es una desventaja masiva. Se puede aumentar el caudal y, por lo tanto, la productividad en ausencia o con menor desarrollo de espuma.

- 1) Máximo rendimiento cuando se utiliza el agente auxiliar de floculación comparativo: 27 m³/h
- 2) Máximo rendimiento cuando se utiliza el agente auxiliar de floculación de la invención del Ejemplo 1: 32 m³/h

- 15 Es decir, aumento del rendimiento del 19%.

El mayor flujo de lodo acorta el tiempo de funcionamiento del decantador y, por lo tanto, ahorra energía y costes.

Ejemplo 4

Capacidad de diseño de 120.000 habitantes.

- 20 Esta planta de aguas residuales está procesando casi exclusivamente aguas residuales domésticas. El lodo se procesa en una fase biológica, se espesa con flotación y se alimenta al digestor. Después de un tiempo de residencia apropiado, los lodos se deshidratan. A continuación, se añaden 163 g/m³ de agentes auxiliares de floculación y la deshidratación se realiza utilizando un decantador moderno de alto rendimiento con un rendimiento de 43 m³/h. Dado que existe una gran tendencia a formar espuma, se dosifica un desespumante de Ashland (suspensión de una cera de polietileno en aceite mineral).

- 25 1) Potencia de salida de la bomba para el agente desespumante cuando se utiliza el agente auxiliar de floculación comparativo: 120%
- 2) Potencia de salida de la bomba para el agente desespumante cuando se utiliza el agente auxiliar de floculación de la invención: 20%

- 30 En los Ejemplos 2-4, no se pudo observar ningún efecto negativo en el comportamiento de drenaje en el decantador, tal como una menor tasa de separación o sólidos secos.

Ejemplos 5 a 11

En una serie de experimentos (reacciones de polimerización de acrilamida y varios comonomeros iónicos) se estudió la influencia de los entrecruzadores (contenidos en el material de partida y/o específicamente añadidos en cantidades predeterminadas) sobre la formación de gel no deseable.

- 35 En los Ejemplos 5, 8, 10 y 11, se empleó un grado técnico de monómero catiónico que ya contenía aproximadamente 30 ppm de monómero de entrecruzamiento (N-alilacrilamida, NAA). En el Ejemplo 9, se empleó un grado analítico del mismo monómero catiónico que no contenía ninguna cantidad detectable de entrecruzador.

- 40 En los Ejemplos 5, 6 y 7, se añadió N,N'-metilbisacrilamida (MBA) por separado como entrecruzador en varias cantidades predeterminadas. En los Ejemplos 8 y 9, se añadió por separado N-alilacrilamida (NAA) como entrecruzador en varias cantidades predeterminadas.

La composición de las mezclas de reacción, las condiciones experimentales, así como las viscosidades de sal medidas y las cantidades de gel se resumen en la tabla a continuación. Las cantidades de gel medidas para los Ejemplos 5 a 9 se ilustran adicionalmente en la Figura 2:

lot e	monómero de entrecruzamiento	monómero iónico	tiempo de desgas-	catálisis	resultados	obs.

ES 2 712 634 T3

			ficación						
	[tipo]	[cantidad ^{6]}	[tipo]	[min]	[temperatura inicial en °C]	[cantidad en ppm]	[gel en mL]	viscosidad de la sal [mPas] ⁷	
Ejemplo 5 (catálisis: ABAH 500 ppm; TBHP / Nads 10/15 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-5	200	35	300	-
b	MBA	5	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-5	200	105	340	-
c	MBA	10	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-5	200	275	770	³
d	MBA	200	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-5	200	120	nd	¹
Ejemplo 6 (catálisis ABAH 500 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	-	0	ADAME Cuat.	nd	-5	0	7	1450	-
b	MBA	5	ADAME Cuat.	nd	-5	0	175	nd	¹
c	MBA	10	ADAME Cuat.	nd	-5	0	195	nd	¹
d	MBA	200	ADAME Cuat.	nd	-5	0	100	nd	¹
Ejemplo 7 (catálisis ABAH 500 ppm, TBHP / Nads 1/3 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	-	0	ácido acrílico	nd	-3	0	12	270	-
b	MBA	5	ácido acrílico	nd	-3	0	38	260	-
c	MBA	10	ácido acrílico	nd	-3	0	100	nd	¹
d	MBA	200	ácido acrílico	nd	-3	0	48	nd	¹
Ejemplo 8 (catálisis: ABAH 500 ppm; TBHP / Nads 10/15 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	150	2	210	-
b	NAA	10	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	150	62	300	-
c	NAA	30	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	150	300	1140	-
d	NAA	100	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	150	210	310	-
Ejemplo 9 (catálisis: ABAH 500 ppm; TBHP / Nads 10/15 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	NAA	0	DIMAPA Cuat. analítico ⁵	nd	-3	100	34	410	²
b	NAA	15	DIMAPA Cuat. analítico ⁵	nd	-3	100	105	530	²
c	NAA	40	DIMAPA Cuat. analítico ⁵	nd	-3	100	300	1070	²

Ejemplo 10 (catálisis: ABAH 500 ppm; TBHP / Nads 10/15 ppm; exposición a plena luz // 1% Al)									
a	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	200	4	200	-
b	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	0	100	30	340	-
c	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	<45	0	150	20	320	-
d	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	45	0	100	42	400	-
Ejemplo 11 (catálisis: ABAH 500 ppm; TBHP / Nads 10/15 ppm; exposición plena luz // 1% Al)									
a	-	0	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-3	100	22	350	-
b	MBA	5	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-3	100	150	530	-
c	NAA	10	DIMAPA Cuat. técnico ⁴	nd	-3	100	160	620	-

nd=no determinado
 DIMAPA Cuat.= cloruro de propilacrilamida de N,N,N-trimetilamonio
 ADAME Cuat.= cloruro de metil(met)acrilato de N,N,N-trimetilamonio
 NAA = N-alilacrilamida
 MBA = N,N'-metilenbisacrilamida
 ABAH = dihidrocloruro de 2,2'-azo-bis(2-amidinopropano)
 TBHP = hidroperóxido de tercbutilo
 Nads = disulfito de sodio
 Al = desespumante

¹ completamente entrecruzado, solo se hincha, no es posible medir la viscosidad
² material de partida que no contiene cantidades detectables de entrecruzador
³ difícilmente se pueden sacar conclusiones de la viscosidad, ya que el líquido está muy diluido y las partículas hinchadas alteran la medición al aumentar la viscosidad
⁴ el material de partida contiene aproximadamente 30 ppm de entrecruzador (y cantidades variables de regulador)
⁵ material de partida que no contiene cantidades detectables de entrecruzador
⁶ relativo a la cantidad total de sustancia activa
⁷ a velocidad 10

5 Se han demostrado diferencias adicionales entre los polímeros contenidos en la composición de acuerdo con la invención y el polímero del Ejemplo 5 midiendo la forma de las partículas y el contenido de partículas esféricas. Al utilizar un PartAn 2001 L, un sistema de análisis de imagen fotoóptico, el parámetro no esférico (NSP), se midió un factor de forma de estas partículas de polímero. Estas mediciones mostraron para las partículas del polímero del Ejemplo 5 una desviación de la NSP de una forma esférica ideal de aprox. 14% y para los polímeros de los Ejemplos 7 y 9, una desviación de aproximadamente 76%.

Al comparar los datos experimentales anteriores con la enseñanza del documento US 5.684.107, se puede concluir lo siguiente:

- 10 Cuando se emplean las composiciones poliméricas de acuerdo con la invención en la aplicación pretendida, se necesitan productos que tengan una excelente solubilidad en agua, ya que las partes insolubles no proporcionan propiedades funcionales ni causan problemas en estas aplicaciones. En casi todas las aplicaciones previstas, algún tipo de mecanismo de floculación o coagulación es la clave para el rendimiento del producto. Solo los polielectrolitos solubles en agua poseen la capacidad de interactuar con el material de la forma prevista. Adicionalmente, las partes
- 15 insolubles (partículas de gel) pueden provocar la obstrucción de los filtros de protección o, p.ej., en la producción de papel, se pueden producir orificios o incluso roturas de las láminas de papel, lo que es un problema muy costoso para los fabricantes de papel. Por lo tanto, para los fines de las dispersiones poliméricas de acuerdo con la invención, siempre es deseable producir productos de polímeros (p. ej., polvos) que se disuelvan fácilmente y formen soluciones suaves sin formación o solo con una formación muy baja de partes insolubles.
- 20 Para demostrar la buena solubilidad de los productos de acuerdo con la invención, se han llevado a cabo ensayos de solubilidad y ensayos de gelificación. Basándose en la experiencia de aplicación prolongada, en aplicaciones convencionales, el límite gel/insoluble ciertamente no debe exceder de 30 ml/L (véanse los valores en la tercera

columna de la tabla anterior). Para otras aplicaciones como p. ej., producción de papel, se establecen límites aún más exigentes, p. ej., por debajo de 10 ml/L, por debajo de 5 ml/L o incluso por debajo de 1 ml/L. Como lo demuestran los datos experimentales anteriores, los contenidos de gel por debajo de estos límites solo se pueden lograr con contenidos muy bajos o en ausencia de entrecruzadores.

- 5 A los contenidos de entrecruzadores por valor de 50 ppm o más de acuerdo con el documento US 5.684.107, los productos resultantes están fuera de la memoria descriptiva. Las composiciones ilustradas del documento US 5.684.107 contienen tales cantidades inaceptablemente altas de entrecruzadores. Adicionalmente, si no se añadieran entrecruzadores a las mezclas de reacción de acuerdo con el documento US 5.684.107, la subsiguiente etapa de deshidratación azeotrópica (en general térmica) en presencia de polialquilenglicol conduciría a la formación de
- 10 entrecruzamiento/gel con grupos ácidos conectados a la cadena principal del polímero.

- Además, las composiciones poliméricas de acuerdo con la invención están preferiblemente basadas solo en agua en contraste con los productos en el documento US 5.684.107 que son polímeros a base de agua en aceite. Adicionalmente, no es necesario deshidratar las composiciones poliméricas de acuerdo con la invención y no es necesario eliminar otros disolventes o aceites. Por lo tanto, las composiciones poliméricas de acuerdo con la invención
- 15 son más fáciles de fabricar y tienen un mejor perfil ecológico.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende

(i) un tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R²,

en donde

5 - el residuo -O-A-O- deriva de un polialquilenglicol HO-A-OH que comprende 2-130 unidades monoméricas derivadas de etilenglicol y 0-60 unidades monoméricas derivadas de propilenglicol; y

- R¹ se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₈-C₂₀), -alqueno (C₈-C₂₀), -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀), y

10 - R² se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₁-C₆), bencilo, -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀); y

(ii) un polímero iónico soluble en agua,

en donde el polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros que contiene

a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, y/o

15 b) uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o

c) uno o más monómeros etilénicamente insaturados aniónicos; y

en donde el polímero iónico soluble en agua deriva de una composición de monómeros

(i) que no comprende ningún monómero de entrecruzamiento, o

20 (ii) que no contiene más de 50 ppm de monómeros de entrecruzamiento, en relación con el contenido total de monómeros en la composición de monómeros;

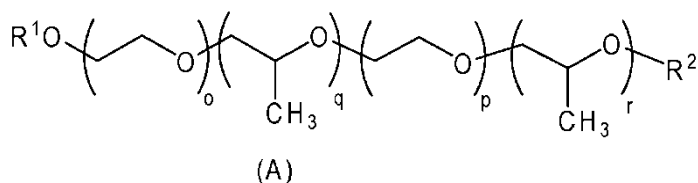
en donde el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² está presente en una cantidad de 0,05% en peso a 2,0% en peso, basándose en el peso total de la composición; y en donde la razón en peso relativa del tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² con respecto al polímero iónico está dentro del intervalo de 0,05: 100 a 2: 100.

2. La composición según la reivindicación 1, que es un sólido.

25 3. La composición según la reivindicación 1 o 2, en donde el residuo -O-A-O- deriva de un polialquilenglicol HO-A-OH que comprende unidades monoméricas derivadas de etilenglicol o una mezcla de etilenglicol y propilenglicol.

4. La composición según con la reivindicación 3, en donde las unidades monoméricas derivadas del etilenglicol y las unidades monoméricas derivadas del propilenglicol están presentes en cualquier orden o forman dos o más bloques separados.

30 5. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el tensioactivo R¹-O-A-O-R² puede ser representado por la fórmula general (A)



en donde

35 R¹ se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₈-C₂₀), -alqueno (C₈-C₂₀), -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀),

R² se selecciona del grupo que consiste en -H, -alquilo (C₁-C₆), bencilo, -(C=O) alquilo (C₈-C₂₀) y -(C=O) alqueno (C₈-C₂₀),

o y p son números enteros de 0 a 130, y la suma de o y p está dentro del intervalo de 2 a 130;

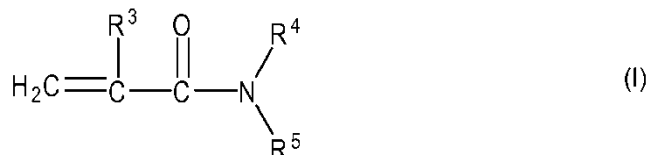
40 q y r son números enteros de 0 a 60; y la suma de q y r está dentro del intervalo de 0 a 60;

preferiblemente con la condición de que, si R¹ y R² son ambos H, la suma de q y r puede no ser 0.

6. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R² tiene un HLB que no excede de 14 y/o el polímero iónico es soluble en agua o hinchable en agua.

5 7. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el monómero etilénicamente insaturado no iónico se selecciona del grupo que consiste en

(a1) Monómeros no iónicos según la fórmula general (I)

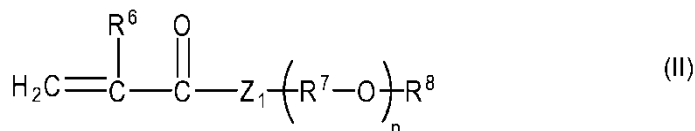


10 en donde

R³ significa hidrógeno o -alquilo C₁-C₃, y

R⁴ y R⁵ significan, independientemente entre sí, hidrógeno, -alquilo C₁-C₅ o -hidroxialquilo C₁-C₅; y

(a2) monómeros anfífilos no iónicos según la fórmula general (II)



15

en donde

Z₁ significa O, NH o NR⁹ siendo R⁹ -alquilo C₁-C₃,

R⁶ significa hidrógeno o -alquilo C₁-C₃,

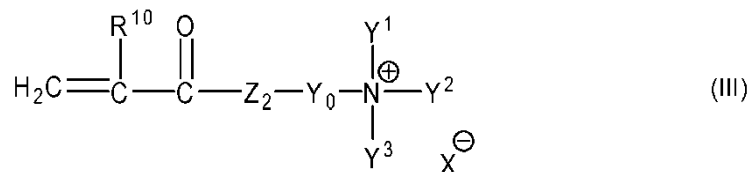
20

R⁷ significa -alquileno C₂-C₆,

R⁸ significa hidrógeno, -alquilo C₈-C₃₂, -arilo C₈-C₃₂ y/o -aralquilo C₈-C₃₂, y

n significa un número entero entre 1 y 50;

el monómero etilénicamente insaturado catiónico es un monómero según la fórmula general (III)



25

en donde

R¹⁰ significa hidrógeno o -alquilo C₁-C₃;

Z₂ significa O, NH o NR¹¹ siendo R¹¹ -alquilo C₁-C₃; e

30

Y₀ significa -alquileno C₂-C₆, posiblemente sustituido con uno o más grupos hidroxilo,

Y₁, Y₂, Y₃, independientemente entre sí, significan -alquilo C₁-C₆, y

X⁻ significa halógeno, pseudo halógeno, acetato o SO₄CH₃; y

el monómero etilénicamente insaturado aniónico se selecciona del grupo que consiste en

- (c1) ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados, anhídridos carboxílicos y sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de los mismos solubles en agua,
- (c2) ácidos sulfónicos etilénicamente insaturados y sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de los mismos solubles en agua,
- 5 (c3) ácidos fosfónicos etilénicamente insaturados y sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de los mismos solubles en agua, y
- (c4) acrilamidas sulfometiladas y/o fosfometiladas y sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de las mismas solubles en agua.
8. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que contiene adicionalmente un dispersante polimérico iónico.
- 10 9. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que se puede obtener mediante un procedimiento que comprende las etapas
- (i) someter una mezcla de reacción acuosa que comprende
- a) uno o más monómeros etilénicamente insaturados no iónicos, y/o
- 15 b) uno o más monómeros etilénicamente insaturados catiónicos, y/o
- c) uno o más monómeros etilénicamente insaturados aniónicos,
- d) opcionalmente el dispersante polimérico iónico, y
- e) opcionalmente el tensioactivo no iónico,
- a la polimerización por radicales por polimerización en gel adiabática;
- 20 (ii) opcionalmente triturar o cortar el gel obtenido en la etapa (i);
- (iii) secar el material obtenido de la etapa (i) o (ii) a una temperatura de 70 a 150°C;
- (iv) opcionalmente moler el material obtenido de la etapa (iii); y
- (v) añadir el tensioactivo no iónico R¹-O-A-O-R²;
- en donde la etapa (v) se realiza antes de la etapa (i), después de la etapa (iv) y/o en cualquier momento intermedio.
- 25 10. La utilización de la composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- como agente auxiliar de floculación en la sedimentación, flotación o filtración de sólidos,
 - como espesante, o
 - como aditivo en la fabricación de papel.
- 30 11. La utilización de la composición según las reivindicaciones 1 a 9 como un agente auxiliar de floculación para purificar aguas residuales o acondicionar agua potable.

Figura 1

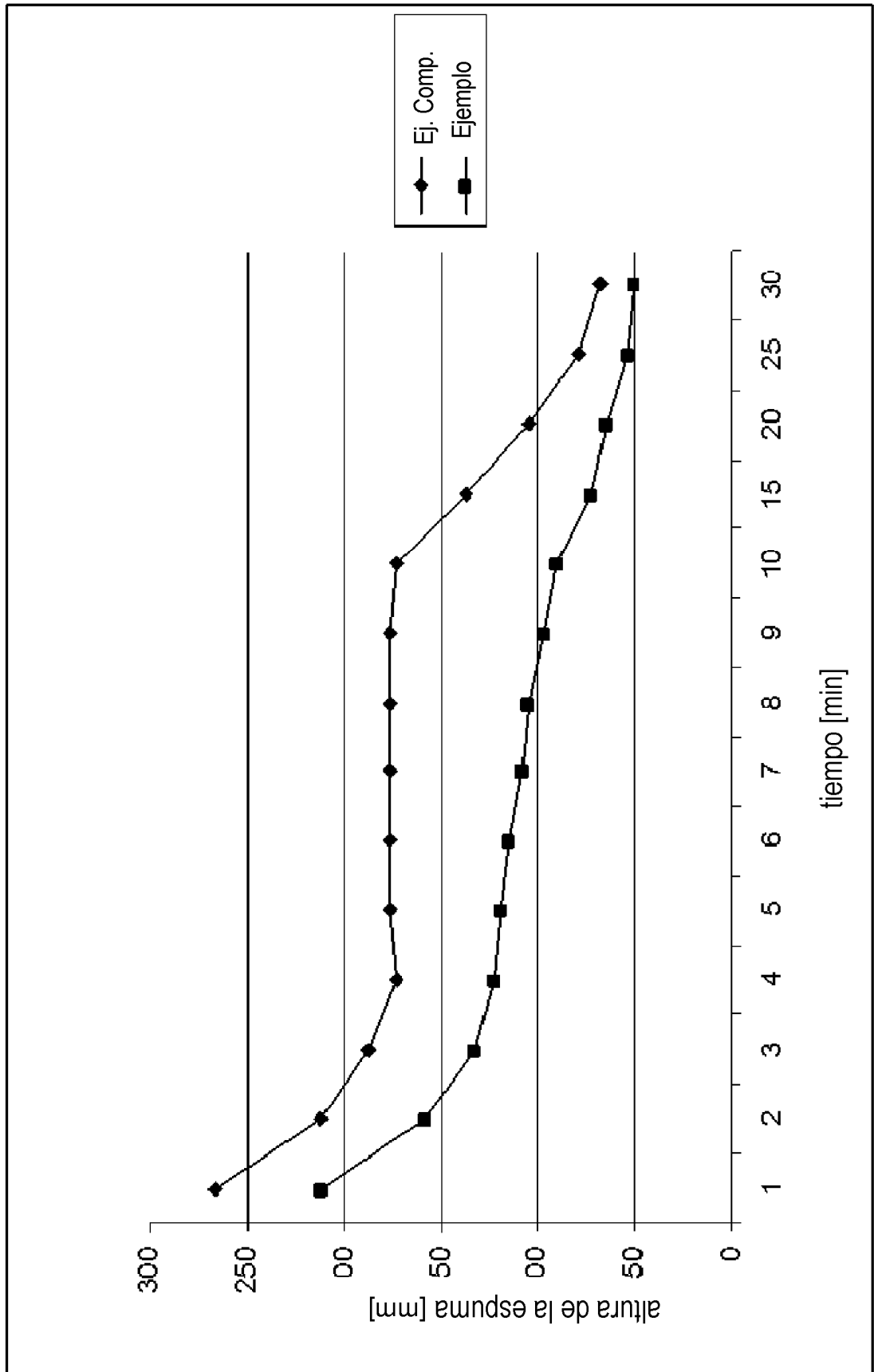


Figura 2

