

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 726**

51 Int. Cl.:

C07C 305/04 (2006.01)
C07C 211/05 (2006.01)
C07C 211/07 (2006.01)
C08G 65/334 (2006.01)
C08L 71/02 (2006.01)
C09K 8/584 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2014 PCT/EP2014/000186**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2014 E 14701292 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2948522**

54 Título: **Sales de aminas anhidras, altamente concentradas, de alcoxisulfatos de hidrocarburo, y uso y procedimiento empleando diluciones acuosas de las mismas**

30 Prioridad:
25.01.2013 DE 102013100789

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.04.2018

73 Titular/es:
**SASOL GERMANY GMBH (100.0%)
Anckelmannsplatz 1
20537 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:
**JAKOBS-SAUTER, BRITTA;
KALTWASSER, UWE;
NAPIERALA, HEINZ;
KOCH, HERBERT y
ENNEKING, MEINOLF**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

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

ES 2 664 726 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

5 Sales de aminas anhidras, altamente concentradas, de alcoxisulfatos de hidrocarburo, y uso y procedimiento empleando diluciones acuosas de las mismas

10 La presente invención se refiere a sales de aminas anhidras, altamente concentradas, de polialcoxisulfatos de hidrocarburo, eligiéndose las sales del grupo de las aminas substituidas, preferentemente alcanolaminas. Los productos obtenidos tienen baja viscosidad y son bombeables a temperatura ambiente. Las sales son muy estables a la hidrólisis, también en caso de altas temperaturas.

15 La invención se refiere además de ello al uso de los polialcoxisulfatos de hidrocarburo en dilución acuosa, en particular soluciones para el uso en yacimientos petrolíferos, con el fin de lograr una extracción de petróleo mejorada, como por ejemplo, para inundar con surfactante depósitos subterráneos o para la llamada "*wettability alteration*" (alteración del comportamiento de humectación) o para la obtención de hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas u otras superficies o materiales provistos de hidrocarburos, comprendiendo para el entendimiento de esta solicitud, la obtención de los hidrocarburos, también la limpieza de éstos, individualmente o en conjunto.

Estado de la técnica

20 Las sales de los polialcoxisulfatos de alquilo se usan en las más diversas aplicaciones, como por ejemplo, como agentes auxiliares textiles y del cuero, en el procesamiento de los metales, como agentes lubricantes o limpiadores, en la cosmética, como productos químicos de yacimientos de petróleo y de gas, como agentes de lavado y de limpieza.

25 El uso de polialcoxisulfatos de alquilo como productos químicos de yacimientos de petróleo y de gas se conoce por ejemplo del documento GB 2168095 A. Otros ejemplos que divulgan polialcoxisulfatos de alquilo con contenido de grupos propoxi son los documentos WO 2009/124922 y WO 2011/110502 A1, mencionándose además de las sales alcalinas y alcalinotérricas, también las sales de amonio (NH₄⁺) de polialcoxisulfatos de alquilo.

30 La preparación de los polialcoxisulfatos de alquilo se produce según el estado de la técnica a partir de productos de acumulación del óxido de etileno (EO) y/o del óxido de propileno (PO) y/o de un óxido de alquilen superior (AO) como alcoholes naturales y sintéticos mediante reacción con por ejemplo, ácido sulfónico de cloro o con trióxido de azufre gaseoso u otros agentes de sulfatación adecuados, en cantidades equimolares.

35 En este caso se obtienen los semiésteres de ácido sulfúrico de los polialcoxilatos, que se neutralizan entonces con bases. Las bases de neutralización se añaden en tales concentraciones en agua, que los polialcoxisulfatos de alquilo resultan como soluciones acuosas o como pastas. Habitualmente se presentan polialcoxisulfatos de alquilo neutralizados con hidróxidos alcalinos o amoniaco en forma líquida como dilución acuosa con una concentración de menos de 30 % en peso. Por encima del 30 % en peso los productos forman fases de gel altamente viscosas. Además del alto contenido de agua de esta forma de entrega los productos están sujetos al riesgo de la contaminación por gérmenes, la cual hace necesaria la adición de agentes biocidas o de agentes conservantes. Existen formas de entrega altamente concentradas de las sales alcalinas con un contenido activo de entre 70 % en peso y en parte por encima de 80 % en peso, cuya viscosidad se encuentra en un intervalo manejable, en lo que se refiere a la capacidad de bombeo. Estos productos con mayor concentración están sujetos en mayor medida al riesgo de la hidrólisis, que se desarrolla autocatalíticamente en el intervalo de pH ácido. En el caso de la hidrólisis se separa SO₃ de la molécula y forma con agua ácido sulfúrico. Mediante el ácido sulfúrico formado continúa reduciéndose el valor de pH y se acelera la hidrólisis.

50 Según el estado de la técnica, mediante la adición de sustancias tampón adecuadas puede mantenerse el valor de pH durante un tiempo determinado en un intervalo de pH neutro, para demorar de esta manera la hidrólisis.

55 Las temperaturas elevadas aceleran la desintegración (hidrólisis) de los polialcoxisulfatos de alquilo. Se recomienda por lo tanto transportar o también almacenar los productos a temperaturas en la medida de lo posible por debajo de los 30 °C. Volver a calentar los productos, los cuales han estado expuestos a temperaturas bajas, resulta poco resolutivo, ya que ha de evitarse un sobrecalentamiento puntual. Debido a la alta viscosidad en los intervalos de temperatura alrededor de los 0 °C, los productos no pueden ser bombeados ni agitados. Un sobrecalentamiento local, por ejemplo, mediante calentamiento con vapor o calentamiento eléctrico, ha de evitarse, dado que esto conduce a llamados "nidos ácidos". El sobrecalentamiento local puede conducir de esta manera a la desintegración (hidrólisis) de la totalidad del depósito de almacenamiento.

60 El documento EP 0167337 A2 describe sales de alcoxisulfatos de alquilo basados en C₄ a C₁₀, que pueden presentarse también altamente concentradas como preparaciones fluyentes acuosas. A diferencia de las sales mencionadas anteriormente, aquellas con longitudes de cadena de alquilo más largas se divulgan como altamente viscosas.

65

Del documento EP 0656416 A1 se conocen concentrados de agentes tensioactivos como agentes tensioactivos básicos para formulaciones líquidas concentradas con contenido de sales de alcanolamina de polietoxisulfatos de alquilo. Las formulaciones líquidas se usan como agentes de lavado y de limpieza y son fluyentes a 70 °C.

- 5 El documento US4703797 A divulga el uso de sales de polialcoxisulfatos de hidrocarburo para el tratamiento de yacimientos petrolíferos o para la obtención de hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas u otras superficies o materiales provistos de hidrocarburos. La presencia de al menos en cada caso una unidad de EO y PO no se divulga. Los documentos EP 0167337 A2, US4477372 A y EP0656416 A1 divulgan agentes tensioactivos de sulfatos de alquiléter alcoxilado. El uso de estos agentes tensioactivos en la extracción de petróleo no se menciona. El documento US4017405 A divulga agentes tensioactivos de sulfato de lauriléter etoxilado y su uso como formador de espuma en la extracción de petróleo.

15 Existe por lo tanto la necesidad de compuestos de agente tensioactivo altamente concentrados del tipo que se ha mencionado anteriormente, que sean fluyentes en un intervalo de temperatura amplio y que durante el transporte y el almacenamiento a temperaturas elevadas no se espongan o lo hagan de manera reducida a la hidrólisis. Al mismo tiempo han de hacerse accesibles compuestos de agente tensioactivo, los cuales se adecuen para el uso en la extracción de petróleo, en particular también en caso de contenidos de sal altos del agua de inyección.

Resumen de la invención

20 Es objetivo de la invención un compuesto como el que se describe en las reivindicaciones independientes. Son objetivo de las reivindicaciones secundarias o se describen a continuación formas de realización preferentes.

25 De manera sorprendente se encontraron compuestos de agente tensioactivo anhidros, altamente concentrados, de polialcoxisulfatos de alquilo, los cuales son fluyentes a 25 °C sin adición de disolventes. Debido a la ausencia de agua, los compuestos son altamente estables a la hidrólisis. El bajo riesgo de hidrólisis posibilita el almacenamiento o también el transporte a temperaturas más elevadas y ya no es necesario el uso de sistemas tampón para la estabilización de los valores de pH.

30 Las sales de aminas anhidras, altamente concentradas, de los polialcoxisulfatos de alquilo, según la invención, pueden diluirse fácilmente con agua. En el proceso de dilución no se atraviesan las fases de gel altamente viscosas conocidas del estado de la técnica, como se dan en el caso de polialcoxisulfatos del alquilo neutralizados con soluciones acuosas de hidróxidos alcalinos o amoniaco.

35 Ha podido verse de manera sorprendente, que también los compuestos acuosos de las sales anteriores, como son accesibles por ejemplo mediante la dilución de los compuestos anhidros, altamente concentrados, o también mediante producción acuosa, presentan una mejor estabilidad a la temperatura que las correspondientes sales neutralizadas con hidróxidos alcalinos o con amoniaco, de los polialcoxisulfatos de alquilo.

40 Esta estabilidad a la temperatura en solución acuosa mejorada se encuentra también en aquellos polialcoxisulfatos de alquilo neutralizados con amina, los cuales en forma anhidra no son fluyentes o bombeables a temperatura ambiente.

45 Las sales de los polialcoxisulfatos de alquilo neutralizadas con hidróxidos alcalinos o amoniaco, con una concentración de por ejemplo 10 % en peso de contenido activo en solución acuosa, a temperaturas de más de 30 °C solo son estables durante pocos días y se hidrolizan por completo. Las sales de los polialcoxisulfatos de alquilo neutralizadas con aminas son estables durante varias semanas, en parte varios meses, a temperaturas por encima de 30 °C o más altas, como por ejemplo, 70 °C, y muestran velocidades de hidrólisis más bajas. Ha podido comprobarse de manera sorprendente que las sales de aminas de polialcoxisulfatos de alquilo presentan la misma "temperatura óptima" o "salinidad óptima" que las correspondientes sales de sodio. La temperatura / salinidad, en la cual un sistema de agua-aceite-agente tensioactivo, conteniendo eventualmente otros aditivos, alcanza el estado Winsor III "óptimo", se denomina temperatura óptima o salinidad óptima.

Descripción detallada de la invención

55 Las sales de aminas fluyentes de polialcoxisulfatos de hidrocarburo



60 comprendiendo al menos un grupo PO (propoxi) y al menos uno EO (etoxi), denominadas según esto a modo de simplificación también sales de polialcoxisulfato de alquilo, comprenden uno o varios compuestos primarios, secundarios o terciarios, de alquilo, alqueno y/o alcanolamina como contraión.

65 Según una configuración la invención se refiere a un compuesto altamente concentrado y fluyente a 25 °C comprendiendo:

(A) más de un 80 % en peso, en particular más de un 90 % en peso, en particular más de un 95 % en peso de las sales de aminas anteriores de polialcoxisulfatos de hidrocarburo o sus mezclas;

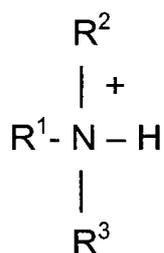
(B) al menos de 0,1 hasta menos de 5 % en peso, en particular de 0,2 a 3 % en peso, del hidrocarburo polialcoxilado no sulfatado $R^4-O-[EO, PO, AO]_n-H$ o sus mezclas;

5 (C) hasta menos de 5 % en peso del hidroxil-hidrocarburo no sulfatado R^4-OH o sus mezclas;

siendo (B) y (C) juntos de un 0,1 a un 10 % en peso, en particular de un 0,5 a un 5 % en peso, del compuesto, y menos de un 2 % en peso agua, preferentemente menos de un 0,5 % en peso agua y en particular menos de un 0,05 % en peso agua.

10 En el sentido de la presente invención los valores numéricos indicados de los grupos alcoxi representan siempre un valor medio (valor promedio).

15 Son alquil-, alquenil- y/o alcanolaminas protonadas adecuadas:



estando elegidos uno, dos o tres restos R^1 , R^2 y R^3 independientemente entre sí del grupo:

- 20 - alquilo con 1 a 14, en particular 4 a 8, átomos de carbono,
 - alquenilo con 3 a 18, en particular 4 a 8, átomos de carbono,
 - hidroxialquilo con 2, 3 o 4, en particular 3, átomos de carbono,
 - y sus mezclas,

25 estando el hidroxialquilo de forma correspondiente eventualmente alcoxilado y siendo los restos restantes en cada caso hidrógeno. Están comprendidas también mezclas sales de polialcoxisulfato de alquilo con diferentes restos de alquilo, de alquenilo y de hidroxialquilo.

30 Son compuestos de amina particularmente adecuados por ejemplo mono- o dietilamina, mono- o dibutilamina, mono- o dioleilamina, mono- o di-2-etilhexilamina u otras mezclas. Son ejemplos de alcanolaminas monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), trietanolamina (TEA), monoisopropanolamina (MIPA), diisopropanolamina (DIPA) o triisopropanolamina (TIPA).

35 R^4 representa uno o varios, eventualmente diferentes, restos de hidrocarburos de C6 a C36, de C8 a C36 o de C10 a C36, en particular restos de hidrocarburo de C12 a C24. Los alcoholes de base pueden ser por ejemplo, hexanol, heptanol, octanol, nonanol, decanol, undecanol, dodecanol, tridecanol, tetradecanol, pentadecanol, octadecanol, alcohol behenílico, así como los correspondientes tipos ramificados o también insaturados de la misma cadena, como por ejemplo, alcohol oleílico, iso-octanol, 2-etilhexanol, 2-hexildecanol, 2-hexildodecanol, 2-deciltetradodecanol o isotridecanol y sus mezclas. Los alcoholes pueden tener origen petroquímico, oleoquímico o sintético. Son
 40 ejemplos de origen sintético alcoholes Fischer-Tropsch, alcoholes Guerbet o alcoholes Ziegler o alcoholes accesibles a través de los alquenos mediante hidroformilación. Los alquenos a hacer reaccionar están disponibles por ejemplo mediante metátesis u oligomerización.

45 Los polialcoxilatos de alquilo pueden prepararse a partir de alcoholes, en cuanto que éstos se hacen reaccionar con óxido de propileno y eventualmente óxido de etileno y/o un óxido de alquilo más alto en orden aleatorio. La reacción puede producirse con un único óxido de alquilenos o para la preparación de bloques con varios óxidos de alquilenos consecutivamente. Es posible de igual manera hacer reaccionar mezclas de óxidos de alquilenos de diferente composición o combinar la preparación de bloques con secuencias de distribución casi estática, como resultan
 50 mediante la cinética de reacción.

El número de los grupos alcoxi EO, PO y AO es de 2 a 30, de manera preferente de 2 a 16 o también de 2 a 16 y de manera particularmente preferente de 3 a 16 o también de 4 a 13, no contribuyendo los productos secundarios, los cuales no incorporan grupos alcoxi ($n = 0$), a la conformación del valor medio. Los grupos alcoxi están elegidos a partir de:

- 55 a) 1 a 16 o 1 a 15, de manera preferente 3 a 16 o también 4 a 13 o 3 a 10, grupos propoxi (PO), y
 b) 1 a 15, en particular 1 a 8 o 1 a 3, grupos etoxi (EO), y eventualmente de forma adicional
 c) 0 a 10, en particular 0 a 5 o también 1 a 3, grupos alcoxi (AO) más altos (C4-C12)

y están distribuidos estadísticamente, se presentan en bloques o ambas cosas. 0 significa que también es posible que no haya incorporado ninguno de los grupos anteriores. Como resultado esto significa que en polialcoxisulfatos de hidrocarburo con grupos alcoxilatos mezclados siempre ha de haber incorporado al menos un grupo propoxi y un grupo etoxi.

5 La reacción del alcohol con óxidos de alquileo se produce catalíticamente. Como catalizadores pueden usarse bases clásicas, como por ejemplo, NaOH, KOH, metilato de sodio, o también catalizadores de cianuro metálico doble (DMC). Mediante el uso preciso de los catalizadores pueden ajustarse propiedades de producto de los polialcoxilatos de alquilo o también de los polialcoxisulfatos de alquilo, lo cual puede aprovecharse de forma
10 ventajosa en las aplicaciones más diversas.

La sulfatación de los polialcoxilatos de alquilo puede producirse en el caso de sulfatos de éter de alcohol graso de manera conocida en sí con los métodos habituales, siendo preferente el uso de reactores de película. Como agentes de sulfatación se tienen en consideración por ejemplo óleum, ácido clorosulfónico o en particular trióxido de azufre,
15 usándose este último en particular de manera diluida con un gas inerte. El semiéster de ácido sulfúrico resultante no es estable y ha de llevarse por lo tanto sin demora a un circuito de neutralización, en el cual se hace reaccionar o se neutraliza con correspondientes aminas anhidras, en particular alcanolaminas, mediante alto cizallamiento. En la forma de realización preferente se mantiene la temperatura durante la neutralización en 45 a 65 °C, en particular a 50 a 60 °C, con un valor de pH (referido a un 1 % en peso del producto en agua) de pH 7,5 a 10 (según DIN-EN
20 1262:2004).

Mediante neutralización con compuestos de alquil- / alcanolamina adecuados se obtiene un compuesto fluyente anhidro y eventualmente libre de disolvente, a 25 °C (temperatura ambiente). El ácido polialcoxisulfónico de alquilo es preferentemente equimolar o ha de mezclarse con un reducido excedente de compuestos de amina, ajustándose
25 el valor de pH a un valor de neutro a ligeramente alcalino, lo cual se alcanza con un excedente de un 0,1 a un 5 por ciento molar, preferentemente de un 0,1 a un 2 por ciento molar de excedente.

La sal de amina altamente concentrada obtenida de esta manera de los polialcoxisulfatos de alquilo contiene en proporciones reducidas alcoholes, alquilenglicoles (también sulfatados), polialcoxilatos de alquilo o también otros
30 componentes. La proporción de material no sulfatado (substancias no iónicas) en el producto final es de normalmente 0,1 a 10 % en peso, preferentemente 0,5 a menos de 5 % en peso (determinado según DIN EN 13273).

El contenido de sales según la invención de polialcoxisulfatos de alquilo en los compuestos es de más de 85 % en peso, en particular de más de 90 % en peso, de manera preferente de más de 95 % en peso.

Fluyente a 25 °C significa en el sentido de la invención que las preparaciones obtenidas presentan una viscosidad de menos de 20 000 mPas, preferentemente de menos de 10 000 mPas, a una temperatura de 25 °C y una
40 velocidad de cizallamiento de 10s⁻¹. La viscosidad se determina con un reómetro con geometría de medición cono/placa según DIN 53019. Fluyente a otra temperatura, por ejemplo a 15 °C (y más) significa en el sentido de la invención que se mantienen los mismos valores para la viscosidad en la correspondiente otra temperatura (por ejemplo, 15 °C (y más)).

Si se desea continuar reduciendo la viscosidad de las sales de amina de alquilo/alcohol de los polialcoxisulfatos de alquilo, esto puede producirse mediante adición de disolventes adecuados (a excepción de agua), como por
45 ejemplo, glicoles, por ejemplo, etanodiol, 1,2-propanodiol, otros polioles o sus mezclas.

Para la determinación de la estabilidad de almacenamiento (estabilidad a la hidrólisis) se introducen los productos en recipientes de vidrio, se enjuaga el espacio de gas sobresaliente con nitrógeno y se cierran de manera estanca al
50 aire. Varios recipientes cerrados, llenados con un producto, se almacenan con las correspondientes temperaturas en un armario de calentamiento comercial. Tras un determinado tiempo se retiran los recipientes y se determina la modificación de valor de pH y el índice de acidez mediante análisis volumétrico en mg KOH/g.

Las sales de amina anhidras según la invención, de los polialcoxisulfatos de alquilo no muestran en almacenamiento por encima de 50 ° o incluso 70 °C tras 3 meses de almacenamiento, o incluso 6 meses, ninguna reducción del valor
55 de pH a por debajo de 6, como consecuencia, una estabilidad a la hidrólisis particularmente buena. Las sales acuosas de los polialcoxisulfatos de alquilo, neutralizadas con lejías alcalinas y amoniaco, están sujetas en caso de almacenamiento a 30 °C ya tras 7 a 14 días a la hidrólisis, el valor de pH cae en este tiempo a valores de por debajo de pH 3, en parte a por debajo de pH 2.

Las sales de aminas según la invención, anhidras y libres de disolvente, altamente concentradas, de los polialcoxisulfatos de alquilo, pueden diluirse fácilmente con agua. En el proceso de dilución de manera sorprendente
60 no se dan fases de gel altamente viscosas, como es el caso en la dilución de preparaciones acuosas al 70 % de polialcoxisulfatos de alquilo neutralizados con hidróxidos alcalinos o amoniaco.

La dilución de las sales de aminas según la invención, anhidras, altamente concentradas, de los polialcoxisulfatos de

alquilo, con agua, es a de 25 a 45 °C, en particular a aproximadamente 40 °C, particularmente rápida y conlleva una reducida introducción de energía, es decir, puede llevarse a cabo fácilmente mediante agitación con una velocidad de cizallamiento reducida. Esto representa una ventaja notable, la cual hace superfluo el uso de instalaciones de dilución laboriosas o de mezcladores especiales.

5 Para la determinación de la capacidad de dilución se mezcla el producto a 25 °C con agua en una proporción tal que resultan correspondientes soluciones con contenidos activos aniónicos definidos. Esto se produce mediante adición de agente tensioactivo en agua destilada a 25 °C mediante agitación manual con una espátula o vara de vidrio. Si esto se produce sin que se atravesen fases de gel altamente viscosas, las cuales ya no pueden ser agitadas o
10 mezcladas manualmente, el producto puede diluirse fácilmente según la definición.

El bajo punto de fluidez de por debajo de 10 °C, en particular de por debajo de 0 °C, permite el almacenamiento o también el transporte a temperaturas bajas manteniendo el estado fluyente. El punto de fluidez de las sales de aminas de alquilo / alcanol de los polialcoxisulfatos de alquilo, según la invención, se determina según ASTM D97-
15 09, en cuanto que el producto se enfría en pasos de 3 °C. Cuando tras 10 minutos a una determinada temperatura, el producto tras ser ladeado el recipiente a la horizontal, no fluye en los primeros 5 segundos, el valor de 3 °C por encima se considera como el punto de fluidez.

Las sales de aminas según la invención, anhídras y eventualmente libres de disolvente, altamente concentradas, de
20 los polialcoxisulfatos de alquilo, pueden usarse tras dilución con agua, debido a su estabilidad más alta en comparación con las sales alcalinas o de amonio, en particular estabilidad a la temperatura, ventajosa para el uso en yacimientos petrolíferos, con el fin de una extracción de petróleo mejorada, como por ejemplo, para la inundación con surfactante de depósitos subterráneos o para la llamada "*wettability alteration*" (alteración del comportamiento de humectación) o para la obtención de hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas u otras superficies o
25 materiales provistos de hidrocarburos.

La elevada estabilidad a la temperatura en solución acuosa se encuentra también en aquellos polialcoxisulfatos de alquilo neutralizados con amina, los cuales en forma anhídrica no son fluyentes y no presentan capacidad de bombeo a temperatura ambiente. Éstos son no obstante igualmente adecuados para el uso en yacimientos petrolíferos, con
30 el fin de una mejor extracción de petróleo o para la obtención de hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas u otras superficies o materiales provistos de hidrocarburos.

Con extracción de petróleo primaria se entiende la extracción del petróleo mediante la presión propia del depósito. Mediante la extracción primaria puede extraerse en dependencia del yacimiento a menudo solo de un 5 a un 10 %
35 de la cantidad de petróleo presente en el yacimiento hasta que la presión propia ya no es suficiente para la extracción.

En el caso de la extracción secundaria se introduce a presión líquido en el yacimiento, para mantener la presión o volver a elevarla. Mediante la introducción a presión del agua mediante llamados agujeros de perforación de
40 inyección se empuja el petróleo a través de los espacios huecos de la formación lentamente en dirección de la perforación de producción. Mientras los espacios huecos están llenos por completo con petróleo, el aceite más viscoso es empujado por el agua. Tan pronto como el agua más fluida atraviesa los espacios huecos, fluye a partir de ese momento por la vía de menor resistencia, es decir, a través del canal conformado, y ya no empuja petróleo. La diferente polaridad de petróleo y agua se ocupa de una energía de superficies límite o tensión de superficies
45 límite alta. Por esta razón ocupan la superficie de contacto mínima entre sí, lo cual da como resultado una gota de petróleo en forma de esfera, la cual ya no cabe por los capilares finos del yacimiento. El petróleo está atrapado en los capilares en forma discontinua (gotas esféricas individuales). Las extracciones primaria y secundaria pueden extraer en caso normal solo aproximadamente de un 20 a un 40 % de la cantidad de petróleo presente en el
50 yacimiento.

Enhanced Oil Recovery (siglas EOR) o *Improved Oil Recovery* (siglas IOR) o en alemán *tertiäre Erdölförderung* (extracción de petróleo terciaria), denominada en lo sucesivo (conjuntamente) EOR, se refiere a técnicas para el aumento de la cantidad de petróleo crudo, el cual puede ser extraído de un depósito, por ejemplo, un campo petrolífero. EOR puede denominarse también como obtención de petróleo mejorada en comparación con una
55 obtención de petróleo solo primaria o primaria y secundaria. Con la EOR pueden extraerse de manera típica aproximadamente un 40 % - 60 % del petróleo en crudo restante del depósito tras la extracción primaria.

La EOR puede lograrse mediante una pluralidad de procedimientos, como por ejemplo inyección de gas miscible (incluyendo inyección de dióxido de carbono), inyección de productos químicos (incluyendo inundaciones de polímero y/o inundaciones alcalinas y/o inundaciones de agentes tensioactivos o combinaciones de ello, incluyendo
60 "*wettability alteration*" (alternación de la humectabilidad de superficies de roca), y espuma de dióxido de carbono, inyección microbiana o "recuperación" térmica (la cual comprende inyección de vapor cíclica), inundaciones de vapor o inundaciones de fuego. Además de ello pueden liberarse de petróleo por ejemplo, arenas con petróleo o alquitranadas u otras superficies humectadas con petróleo mediante tratamiento con soluciones acuosas de los
65 polialcoxisulfatos de alquilo neutralizados con amina.

La inyección de soluciones acuosas alcalinas en depósitos, cuyo petróleo crudo contiene ácidos orgánicos de aparición natural, tiene como consecuencia la formación de jabones. Estos jabones reducen la tensión de superficies límite y pueden elevar de esta manera la producción. Algunos petróleos crudos contienen ácidos carbónicos con por ejemplo, cadenas de alquilo de C11 a C20, ácidos nafténicos y otros. Una mejora de la producción de estos
 5 petróleos "reactivos" puede lograrse mediante el uso de solución alcalina (por ejemplo, NaOH oder Na₂CO₃) en un compuesto de agente tensioactivo. La inyección de una solución diluida de un polímero soluble en agua, que aumenta la viscosidad del agua inyectada y se iguala a la viscosidad del petróleo crudo en la formación, puede aumentar la producción de petróleo de formaciones geológicas de suficiente permeabilidad.

10 Para depósitos con una baja permeabilidad ("*tight formations*") se ofrece por el contrario por ejemplo el método de la llamada "*wettability alteration*" para la extracción de petróleo ampliada. En este caso se modifica con la ayuda de agentes tensioactivos, los cuales se inyectan en solución acuosa diluida, la humectabilidad de la roca humectada con petróleo o humectada con agua, con lo cual se moviliza petróleo adicional.

15 Sobre el petróleo actúan fuerzas viscosas y capilares, determinando la proporción de estas dos fuerzas entre sí la eliminación de petróleo microscópica. Mediante un parámetro sin dimensión, el llamado índice capilar N, se describe la actuación de estas fuerzas. Es la proporción de las fuerzas de viscosidad (velocidad x viscosidad de la fase de empuje) con respecto a las fuerzas capilares (tensión de superficies límite entre petróleo y agua x humectación de la roca):

$$N = \mu V / \sigma \cos\theta$$

25 μ es la viscosidad el fluido que moviliza el petróleo, V es la velocidad Darcy (flujo por unidad de superficie), σ la tensión de superficies límite entre el líquido que moviliza el petróleo y el petróleo y θ el ángulo de contacto entre el petróleo y la roca (C. Melrose, CF. Brandner, J. Canadian Petr. Techn. 58, Oct. Dic., 1974). Cuanto más alto es el índice capilar, mayor es la movilización del petróleo y con ello también el grado de eliminación de petróleo.

30 Es conocido que el índice de capilaridad se encuentra hacia el final de la extracción de petróleo secundaria en el intervalo de aproximadamente 10^{-6} y que es necesario aumentar el índice de capilaridad a aproximadamente 10^{-3} a 10^{-2} , para poder movilizar petróleo adicional.

35 Puede reducirse por ejemplo la tensión de superficies límite σ entre el petróleo y la fase acuosa mediante la adición de agentes tensioactivos adecuados, denominado también "inundaciones de agente tensioactivo". Para ello se adecuan en particular agentes tensioactivos, los cuales puedan reducir σ a valores de cómo mucho 0,01 mN/m (*ultralow interfacial tensión*) (tensión interfacial ultralenta).

40 Formulaciones especiales de agentes tensioactivos con agua y petróleo forman una microemulsión (tipo Winsor III). La aparición de determinados estados de fase se determina mediante parámetros internos (composición) y externos (como temperatura y salinidad), estando predeterminados estos últimos normalmente por las condiciones geológicas en un depósito de petróleo. El estado de fase Winsor III, llamado también microemulsión de tres fases (siendo la microemulsión propiamente dicha la fase media, acompañada de una fase de agua y de una de excedente de petróleo), se caracteriza por tensiones de superficies límite (IFT) extremadamente bajas. Por esta razón se denomina este estado también como "óptimo" y los parámetros correspondientes como "salinidad óptima" o "temperatura óptima".

45 Las sales de aminas de los polialcoxisulfatos de alquilo muestran de manera sorprendente en relación con el uso EOR los mismos pares OS*/OT* (OT* = temperatura óptima, OS* = salinidad óptima) que las correspondientes sales de sodio, es decir, alcanzan en las mismas condiciones de depósito el estado óptimo con tensión de superficies límite ultrabaja. La fase media tiene normalmente una viscosidad baja. Una viscosidad baja es deseable para el
 50 transporte de la emulsión en la formación de petróleo.

55 Son habituales temperaturas de yacimiento de aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 130 °C en presencia de agua de alto contenido de sal. Cuando el agua que se encuentra a disposición es rica en iones de calcio y de magnesio, el álcali añadido puede provocar una separación de cationes, como Ca⁺² o Mg⁺². Para evitar una separación de este tipo, es necesaria la adición de agentes quelantes, como por ejemplo EDTA a la composición de agente tensioactivo. De manera alternativa pueden usarse también procesos de descalcificación de agua para preparar el agua de inyección. De manera alternativa pueden usarse también agentes tensioactivos, los cuales son solubles en agua de yacimiento con alto contenido de sal (agua de inyección).

60 Para el uso en la extracción de petróleo terciaria se requiere una alta estabilidad a largo plazo de los agentes tensioactivos en condiciones de yacimiento, dado que la velocidad de migración en la formación es a menudo de menos de 1 m/día. Dependiendo de la separación entre la perforación de inyección y de extracción, los tiempos de permanencia del agente tensioactivo en el yacimiento de petróleo pueden ser por lo tanto de varios meses.

65

Ejemplos de ensayo

Ejemplo a

5 Un alcohol de C10 lineal se hace reaccionar con KOH como catalizador con primeramente 4 moles de óxido de propileno y a continuación 1 mol de óxido de etileno a temperaturas de 130 – 165 °C y un intervalo de presión de 2 a 3 bares en un autoclave de agitación. El alcóxido obtenido (4 PO + 1 EO) fue sulfonado en un dispositivo de sulfonación continuo (reactor de película de la empresa BALLESTRA). En un catalizador V₂O₅ se hizo reaccionar a alta temperatura SO₂ gaseoso a SO₃. El gas fue enfriado y se diluyó con aire (punto de rocío –60 °C).

10 En un reactor de película con distribuidor se llevó a reacción el alcohol propoxilado con la mezcla de SO₃/aire. El gas de reacción atraviesa el reactor de película con alta velocidad y produce al entrar en contacto con el alcohol propoxilado altas turbulencias. De esta manera se generó un intercambio de sustancias intensivo. Un enfriamiento intensivo del reactor de película se ocupa de la evacuación del calor de reacción. En la salida del reactor de película se llevó a cabo una separación de gas / líquido. La fase líquida accede a la neutralización, la fase gaseosa al tratamiento de gas de escape.

15 Se añadió MIPA como agente de neutralización de forma continua en cantidades estequiométricas. Al mismo tiempo se homogeniza el producto en circulación mediante una herramienta de mezcla de alto cizallamiento. Del circuito de neutralización se extrajo el producto terminado de manera continua. Los ejemplos b-k se hicieron reaccionar una vez producidos según la descripción de prueba anterior, dando lugar a las correspondientes sales de propoxisulfato de alcohol:

20 el ejemplo b) se preparó en correspondencia con el ejemplo descrito arriba:

25 b) un sulfato de un alcohol de C10 lineal con promedio de grupo de 4 PO y 1 EO con TIPA.

Como ejemplos de comparación se prepararon según la descripción de prueba anterior:

30 c) un alcohol C24 ramificado (Isofol® 24) (sin grupos PO) con MIPA y
d) un alcohol C24 ramificado (Isofol® 24) (sin grupos PO) con TIPA.

Tabla 1

Ejemplo	Substancia activa aniónica (% en peso)	Materia no sulfonada (% en peso)	Sulfato de amina (% en peso)	Amina libre (% en peso)	pH de 1 % en agua	Viscosidad (mPas, 25 °C y 10 s ⁻¹)
a)	98,1	0,8	0,6	0,5	8,6	2100
b)	95,4	1,3	0,9	2,4	7,8	6300
c)	95	3,1	1,7	0,2	8,3	sólido
d)	90,8	5,1	3,8	0,3	7,8	75000

35 Los compuestos análogos, los cuales se neutralizaron y a continuación se liberaron de agua con NaOH en lugar de con las aminas según la invención, son a 25 °C materiales sólidos. Los compuestos y las propiedades obtenidos se encuentran en la siguiente tabla 1.

40 En la tabla 2 se han determinado los valores pH de soluciones acuosas al 10 % de los compuestos indicados antes y tras almacenamiento a 70 °C. La magnitud de la reducción de valor de pH es un indicio de la hidrólisis.

Tabla 2

Composición	Inicio	70 °C	
	Valor de pH	Tiempo de almacenamiento	Valor de pH
Según el ejemplo a)	8,7	6 meses	7,2
Según el ejemplo b)	7,9	6 meses	7,7

45 Para explicar la estabilidad a largo plazo en condiciones de uso simuladas se prepararon formulaciones de la siguiente manera:

- en cada caso un 1 % de agente tensioactivo en relación con substancia activa en agua completamente desalinizada,
- + 0,1 % de polímero "Flopaam® 3330 S" (SNF SAS - Francia),
- 50 - + 2 % de NaCl,
- ajustar a un valor de pH de pH 10,0 con NaOH o con Na₂CO₃
- mantener a una temperatura definida durante el intervalo de tiempo indicado más abajo y

ES 2 664 726 T3

- medir el valor de pH como indicio para la descomposición del polialcoxisulfato de alquilo / alcoholesulfato.

Los resultados se reúnen en la tabla 3.

5

	Amina y/o sal	70 °C Na ₂ CO ₃ (valor de pH al inicio: 10.0)
Sulfato de un alcohol Ziegler de C10 lineal con grupo promedio 4 PO y 1 EO	Na	Tras 3 semanas pH 5.7
	MIPA	Tras 6 meses pH 9.7
	TIPA	Tras 6 meses pH 9.8

REIVINDICACIONES

1. Composición altamente concentrada y fluyente a 25 °C, de sales de aminas de polialcoxisulfatos de hidrocarburo, presentando:

(A) más de un 80 % en peso, en particular más de un 90 % en peso, en particular más de un 95 % en peso de sales de aminas de polialcoxisulfatos de hidrocarburo de la fórmula



donde

- uno, dos o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 están elegidos independientemente entre sí del grupo de:

- alquilo con 1 a 14 átomos de carbono,
- alqueno con 3 a 18 átomos de carbono,
- hidroxialquilo con 2 a 4 átomos de carbono,
- y sus mezclas,

estando el hidroxialquilo eventualmente alcoxilado y siendo los restos restantes en cada caso hidrógeno; y

- R^4 es/son uno o varios hidrocarburo(s) de C6 a C36 diferentes;

eventualmente en mezcla con menos del 20 % en peso, en particular menos del 10 % en peso, de las sales de aminas anteriores de polialcoxisulfatos de hidrocarburo, en los cuales los grupos alcoxi son exclusivamente EO;

(B) al menos del 0,1 hasta menos del 5 % en peso, en particular del 0,2 al 3 % en peso, del hidrocarburo polialcoxilado no sulfatado $R^4-O-[EO, PO, AO]_n-H$ o sus mezclas;

(C) hasta menos del 5 % en peso del hidroxihidrocarburo no sulfatado R^4-OH o sus mezclas;

siendo (B) y (C) juntos de un 0,1 a un 10 % en peso, en particular de un 0,5 a un 5 % en peso, de la composición; presentando la composición menos de un 2 % en peso de agua y siendo el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos de 2 a 16, preferentemente de 3 a 16 y siendo los grupos alcoxi:

- de 1 a 15 grupos propoxi (PO) y
- de 1 a 15 grupos etoxi (EO), y eventualmente
- de 0 a 10 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO),

y estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas.

2. Composición según la reivindicación 1, representando R^4 uno o varios hidrocarburos de C8 a C36 diferentes, de manera preferente hidrocarburos de C10 a C36, en particular hidrocarburos de C12 a C36 y de manera muy particularmente preferente hidrocarburos de C12 a C24.

3. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 o 2, siendo uno, dos o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 hidroxialquilo con en cada caso 2 y/o 3 átomos de carbono y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el hidroxialquilo de C2 o C3 eventualmente alcoxilado.

4. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, siendo uno, dos o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 en cada caso isopropanol, siendo preferentemente uno o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 , y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el isopropanol eventualmente alcoxilado.

5. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos de 3 a 16, preferentemente de 4 a 13 o de 3 a 10.

6. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, estando elegidos los grupos alcoxi EO, PO, AO independientemente entre sí a partir de:

- 4 a 13 grupos propoxi (PO),
- 1 a 8 o 1 a 3 grupos etoxi (EO), y eventualmente
- 0 a 5 o 1 a 3 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO), en particular grupos butoxi, y

estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas.

7. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, consistiendo la composición en los componentes (A) a (C) y eventualmente en agua.

8. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando la composición menos de un 0,5 % en peso de agua, de manera particularmente preferente menos de un 0,05 % en peso de agua.

9. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, conteniendo además de ello

(D) hasta un 5 % en peso, en particular de un 0,1 a un 5 % en peso, de la amina o de la mezcla de aminas no sulfatada $\text{NR}^1\text{R}^2\text{R}^3$.

10. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, conteniendo además de ello

(E) de un 0,1 a un 5 % en peso, en particular de un 0,1 a un 2 % en peso, el sulfato de la amina o de la mezcla de aminas $(\text{HNR}^1\text{R}^2\text{R}^3)_2\text{SO}_4$.

11. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, conteniendo además de ello

(F) de un 0,1 a un 5 % en peso, en particular de un 0,5 a un 2 % en peso, de $\text{HNR}^1\text{R}^2\text{R}^{3+}-\text{O}_3\text{SO}-[\text{EO}, \text{PO}, \text{AO}]_n-\text{SO}_3-\text{HNR}^1\text{R}^2\text{R}^{3+}$.

12. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, conteniendo además de ello de un 0,05 a un 10 % en peso, en particular de un 0,1 a un 5 % en peso, del hidroxihidrocarburo sulfatado no alcoxlado $\text{R}^4-\text{O}-\text{SO}_3-\text{HNR}^1\text{R}^2\text{R}^{3+}$ o mezclas.

13. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, siendo fluente la composición a 15 °C y más.

14. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, presentando la composición un punto de fluidez de menos de + 5 °C, de manera preferente de menos de - 5 °C.

15. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, conteniendo en suma menos del 10 % en peso, de manera preferente menos del 3 % en peso, de otros agentes tensioactivos no iónicos diferentes de los mencionados en la reivindicación 1 en (B).

16. Composición según al menos una de las reivindicaciones 1 a 15, conteniendo en suma menos del 5 % en peso, en particular menos del 2 % en peso, de agente disolvente o diluyente.

17. Uso de sales de polialcoxisulfatos de hidrocarburo de la fórmula



para el tratamiento de yacimientos petrolíferos o para la obtención de hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas u otras superficies o materiales provistos de hidrocarburo, donde

- el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos es de 2 a 30, de manera preferente de 2 a 16 o de 3 a 16 y siendo los grupos alcoxi:

- de 1 a 15 grupos propoxi (PO) y
- de 1 a 15 grupos etoxi (EO), y eventualmente
- de 0 a 10 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO),

y estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas; y

- uno, dos o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 están elegidos independientemente entre sí a partir del grupo de:

- alquilo con 1 a 14 átomos de carbono,
- alqueno con 3 a 18 átomos de carbono,
- hidroxialquilo con 2 a 4 átomos de carbono, en particular 3 átomos de carbono,
- y sus mezclas,

estando el hidroxialquilo eventualmente alcoxlado y siendo los restos restantes en cada caso hidrógeno; y

- siendo R^4 uno o varios hidrocarburos de C6 a C36, en particular de C12 a C24, diferentes.

18. Uso según la reivindicación 17, representando R^4 uno o varios hidrocarburos de C8 a C36 diferentes, de manera preferente hidrocarburos de C10 a C36, en particular hidrocarburos de C12 a C36 y de manera muy particularmente preferente hidrocarburos de C12 a C24.

19. Uso según al menos una de las reivindicaciones 17 o 18, siendo uno, dos o tres de los restos R^1 , R^2 y R^3 hidroxialquilo con en cada caso 2 y/o 3 átomos de carbono y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el

hidroxialquilo de C2 o C3 eventualmente alcoxlado.

20. Uso según al menos una de las reivindicaciones 17 a 19, siendo uno, dos o tres de los restos R¹, R² y R³ en cada caso isopropanol, siendo preferentemente uno o tres de los restos R¹, R² y R³, y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el isopropanol eventualmente alcoxlado.

21. Uso según al menos una de las reivindicaciones 17 a 20, siendo el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos de 3 a 16, preferentemente de 4 a 13 o de 3 a 10.

22. Uso según al menos una de las reivindicaciones 17 a 21, estando elegidos los grupos alcoxi EO, PO, AO independientemente entre sí a partir de:

- 4 a 13 grupos propoxi (PO),
- 1 a 8 o 1 a 3 grupos etoxi (EO), y
- 0 a 5 o 1 a 3 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO), en particular grupos butoxi,

y estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas; y/o presentando la composición una salinidad (TDS = *Total dissolved Solids* / materiales sólidos disueltos en total) de más del 8 % en peso, preferentemente de más del 10 % en peso y de manera particularmente preferente de más del 12 % en peso.

23. Uso según la reivindicación 17, pudiendo obtenerse las sales de los polialcoxisulfatos de hidrocarburo como parte de composiciones según una de las reivindicaciones 1 a 16 mediante dilución con agua.

24. Procedimiento para la introducción de composiciones acuosas con contenido del 0,05 al 5 % en peso de polialcoxisulfatos de hidrocarburo de la fórmula



donde

- el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos es de 2 a 30, preferentemente de 2 a 16 o de 3 a 16 y siendo los grupos alcoxi:

- de 1 a 15 grupos propoxi (PO) y
- de 1 a 15 grupos etoxi (EO), y eventualmente
- de 0 a 10 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO),

y estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas; y

- uno, dos o tres de los restos R¹, R² y R³ son independientemente entre sí alquilo con 1 a 14, en particular con 4 a 8 átomos de carbono, alqueno con 3 a 18, en particular con 4 a 8 átomos de carbono, y/o hidroxialquilo con 1 a 4, en particular 2 o 3 átomos de carbono, estando el hidroxialquilo eventualmente alcoxlado, siendo los restos restantes independientemente entre sí hidrógeno, y
- siendo R⁴ uno o varios hidrocarburos de C6 a C36, en particular de C12 a C24, diferentes,

en yacimientos petrolíferos subterráneos para el refuerzo de la extracción de petróleo.

25. Procedimiento según la reivindicación 24, **caracterizado por** una o varias de las siguientes características:

a) en donde R⁴ representa uno o varios hidrocarburos de C8 a C36 diferentes, de manera preferente hidrocarburos de C10 a C36, en particular hidrocarburos de C12 a C36 y de manera muy particularmente preferente hidrocarburos de C12 a C24;

b) siendo uno, dos o tres de los restos R¹, R² y R³ hidroxialquilo con en cada caso 2 y/o 3 átomos de carbono y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el hidroxialquilo de C2 o C3 eventualmente alcoxlado;

c) siendo uno, dos o tres de los restos R¹, R² y R³ en cada caso isopropanol, siendo preferentemente uno o tres de los restos R¹, R² y R³, y los restos restantes en cada caso hidrógeno, estando el isopropanol eventualmente alcoxlado;

d) siendo el número n de los grupos alcoxi EO, PO, AO juntos de 3 a 16, preferentemente de 4 a 13 o de 3 a 10;

e) estando elegidos los grupos alcoxi EO, PO, AO independientemente entre sí a partir de:

- 4 a 13 grupos propoxi (PO),
- 1 a 8 o 1 a 3 grupos etoxi (EO), y
- 0 a 5 o 1 a 3 grupos alquilenoxi de C4 a C12 (AO), en particular grupos butoxi,

y estando distribuidos los grupos alcoxi estadísticamente o presentándose en bloques o ambas cosas.

f) conteniendo las composiciones del 0,1 al 3 % en peso de los polialcoxisulfatos de hidrocarburo;

ES 2 664 726 T3

- g) presentando los yacimientos petrolíferos subterráneos temperaturas de depósito del depósito a tratar de 0 °C a 100 °C, de manera preferente de 10 °C a 80 °C, en particular de 15 °C a 70 °C;
 - h) presentando los yacimientos petrolíferos temperaturas de depósito del depósito a tratar, de como máximo 75 a 110 °C;
- 5
- i) pudiendo obtenerse las sales de los polialcoxisulfatos de hidrocarburo como parte de composiciones según una de las reivindicaciones 1 a 17 mediante dilución con agua;
 - j) presentando la composición una salinidad (TDS = *Total dissolved Solids* / materiales sólidos disueltos en total) de más del 8 % en peso, preferentemente de más del 10 % en peso y de manera particularmente preferente de más del 12 % en peso.