



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 298 813**

51 Int. Cl.:
C08G 79/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04768279 .4**

86 Fecha de presentación : **02.09.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1668064**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.06.2006**

54 Título: **Nuevos polímeros.**

30 Prioridad: **02.09.2003 GB 0320496**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **Rhodia UK Limited**
Oak House, Reeds Crescent
Watford, Hertfordshire WD24 4QP, GB

72 Inventor/es: **Davis, Keith;**
Woodward, Gary;
Hardy, Julie;
Carmichael, Kim y
Otter, Graham

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

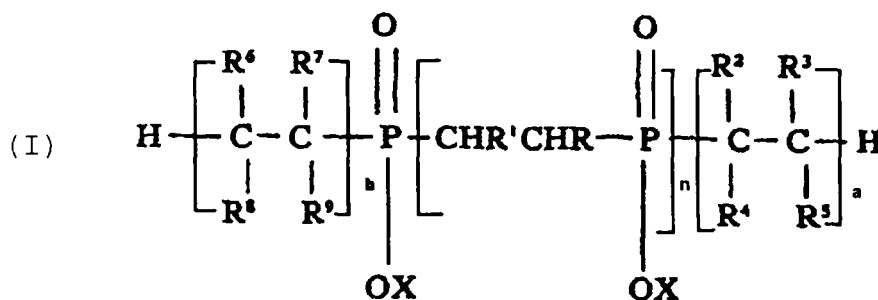
DESCRIPCIÓN

Nuevos polímeros.

Esta invención se refiere a nuevos polímeros, a un método para hacer dichos polímeros y al uso de dichos polímeros.

El documento WO 01/57050 describe un copolímero telomérico que comprende un bloque central de la fórmula $-\text{PO}_2\text{X}[\text{CHRCHR}'\text{PO}_2\text{X}]_n-$ y se forma un telómero añadiendo un monómero a un lado cualquiera de este bloque central.

Por consiguiente, la presente invención crea un polímero de fórmula (I)



en la que

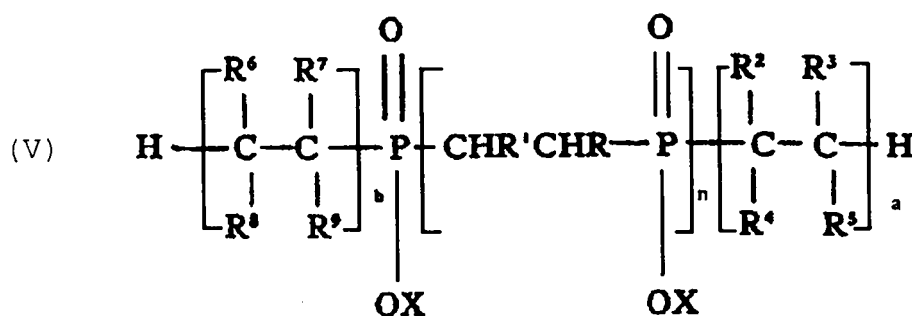
R y R' se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo alquilo, arilo o alcarilo o un grupo alquilo, arilo o alcarilo sustituido con hidroxilo o carboxilo, con tal que R y R' juntos tengan un total de menos de 23 átomos de carbono y n sea mayor que 1;

X es hidrógeno o un catión o un grupo alquilo;

uno de R², R³, R⁴, R⁵ es un grupo fosfonato o un grupo sulfonato y el resto de R², R³, R⁴, R⁵ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, grupos alquilo, arilo, alcarilo, alcoxi, hidroxilo, alquilo sustituido con hidroxilo o carboxilo, fosfonato o sulfonato, y a es desde 1 hasta 5;

R⁶, R⁷, R⁸, R⁹ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, grupos alquilo, arilo, alcarilo, hidroxilo, alcoxi, alquilo o carboxilo sustituidos con hidroxilo o carboxilo, y b es desde 5 hasta 200.

Además, se crea un polímero de fórmula (V)



en la que:

R y R' se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo alquilo, arilo o alcarilo o un grupo alquilo, arilo o alcarilo sustituido con hidroxilo o carboxilo, con tal que R y R' juntos tengan un total de menos de 23 átomos de carbono y n sea mayor que 1;

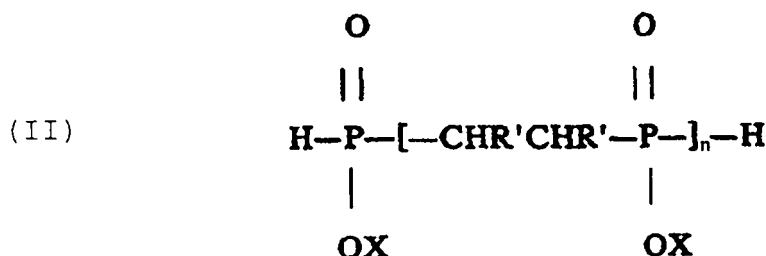
X es hidrógeno o un catión o un grupo alquilo;

R², R³, R⁴, R⁵ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y grupos alquilo, arilo, alcarilo, alcoxi, hidroxilo, alquilo sustituido con hidroxilo o carboxilo, fosfonato o sulfonato y a es desde 1 hasta 5;

R⁶, R⁷, R⁸, R⁹ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y grupos alquilo, arilo, alcarilo, hidroxilo, alcoxi, alquilo, sulfonato o carboxi sustituidos con hidroxilo o carboxi y b es desde 5 hasta 200.

La presente invención crea además un método para hacer el polímero de la fórmula (I) o fórmula (V), comprendiendo el método hacer reaccionar:

1) un compuesto de fórmula (II)



en la que R, R', n y X tiene cada uno el mismo significado que en la fórmula (I) o (V), respectivamente;

con 2) un monómero de fórmula (III)



en presencia de un iniciador; y posteriormente hacer reaccionar el producto de reacción de 1) y 2) con otro monómero de fórmula (IV):



en las que R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ y R⁹ tiene cada uno el mismo significado que en la fórmula (I) y (V), respectivamente.

El monómero (III) se selecciona preferentemente del grupo que consiste en ácido vinilfosfónico (VPA), ácido viniliden-1,1-difosfónico (VDPA) y ácido vinilsulfónico (VSA).

El iniciador es preferentemente persulfato sódico (Na₂S₂O₈). Por otra parte, el iniciador puede ser peróxido de hidrógeno, un azo-compuesto, tal como azo-bis-isobutironitrilo, un peróxido orgánico o una fuente de radiación ultravioleta o ionizante.

El monómero (IV) es preferentemente un ácido carboxílico insaturado tal como ácido acrílico. Por otra parte, se pueden usar otros ácido monocarboxílicos o dicarboxílicos insaturados (tales como ácido metacrílico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido aconítico, ácido mesacónico, ácido citracónico, ácido crotónico, ácido isocrotónico, ácido angélico, ácido tíglico y sus sales solubles en agua).

La reacción se puede llevar a cabo a una temperatura de entre 60°C y 110°C. Preferentemente, la reacción se lleva a cabo a una temperatura de alrededor de 95°C.

Los polímeros hechos según la presente invención se pueden usar para la inhibición de incrustaciones en sistemas acuosos, por ejemplo hervidores, sistemas de refrigeración, plantas de desalinización, aguas geotérmicas y salmueras en campos petrolíferos.

Los polímeros hechos según la presente invención se pueden usar apropiadamente en fluidos funcionales con base acuosa tales como fluidos hidráulicos, lubricantes, fluidos de corte y lodos de perforación en campos petrolíferos.

En particular, los polímeros de la presente invención se pueden usar en el tratamiento de compresión de pozos petrolíferos. Son especialmente eficaces para inhibir la formación de incrustación de sulfato de bario y/o incrustación de carbonato cálcico en campos petrolíferos. Por ejemplo, en pozos petrolíferos, el agujero se limpia típicamente con un tensioactivo acuoso para crear una superficie mojabla con agua y después se impregna con una solución del inhibidor. Las sales de calcio se forman entonces *in situ*, ya sea por el calcio en la formación (donde la última comprende piedra caliza), o por tratamiento anterior o posterior del agujero con una solución acuosa de una sal de calcio (donde la formación comprenda arenisca).

Las concentraciones eficaces pueden variar típicamente desde 1 hasta 200 ppm. Por ejemplo, 1,5 hasta 20 ppm, lo más preferentemente 2 hasta 10 ppm, pueden dar protección útil frente a la corrosión. No obstante, para la prevención de la incrustación en los campos petrolíferos donde el sulfato de bario sea un problema, se prefieren concentraciones en el intervalo desde 5 hasta 200 ppm, especialmente 8 hasta 25 ppm, por ejemplo, 10 hasta 20 ppm.

Los polímeros según la presente invención se pueden usar en combinación entre sí y/o en conjunción con otros agentes de tratamiento del agua que incluyen: tensioactivos, tales como tensioactivos aniónicos (p. ej. alquil de C_{10-20} -benceno-sulfonatos; olefin de C_{10-20} -sulfonatos, alquil de C_{10-20} -sulfatos, alquil de C_{10-20} -1 a 25 moles de éter-sulfatos, parafin de C_{10-20} -sulfonatos, jabones de C_{10-20} , alquil de C_{10-20} -fenol-sulfatos, sulfosuccinatos, sulfosuccinamatos, sulfonatos de lignina, sulfonatos de éster graso, alquil de C_{10-20} -fenol-éter-sulfatos, alquil de C_{10-20} -etanolamida-sulfatos, sales de alfa sulfoácido graso de C_{10-20} , acil de C_{10-20} -sarcosinatos, isetionatos, acil de C_{10-20} -tauridas, alquil de C_{10-20} -hidrogenofosfatos), tensioactivos no iónicos (p. ej. alcoholes de C_{8-25} naturales o sintéticos etoxilados, ácidos grasos etoxilados, copolímeros de bloques de etoxi/propilenoxi, aminas grasas etoxiladas, mono y dialcanolamidas, óxidos de amina y etoxilatos de acil de C_{10-20} -sorbitan y/o glicerilo) tensioactivos anfóteros (p. ej. betaínas, sulfobetainas e/o imidazolina cuaternizada), y/o tensioactivos catiónicos (p. ej. sales de benzalconio, sales de alquil de C_{10-20} -trimetilamonio, y/o sales de alquil de C_{10-20} -trimetil o tris(hidroximetil)fosfonio); secuestrantes, agentes quelantes, inhibidores de la corrosión y/u otros agentes umbral (p. ej. tripolifosfato sódico, etilendiaminatetraacetato sódico, nitrilotriacetato sódico, pirofosfato tetrapotásico, ácido acetodifosfónico y sus sales, ácido amoniotrismetilfosfónico y sus sales, ácido etilendiaminatetrakis(metilenfosfónico) y sus sales, ácido dietilentriaminapentakakis(metilenfosfónico), ácido hexametilentriaminatetrakis(metilenfosfónico), ácido bishexametilentriaminapentakakis(metilenfosfónico) y ácido etanolamina bis(metilenfosfónico) y sus sales); toliltrialzol y mezclas de biocidas de nitrato, benzoato, HHP y/o PTCB (p. ej. sales de tetrakis(hidroximetil)fosfonio, formaldehído, glutaraldehído); biocidas oxidantes y/o blanqueadores (p. ej., cloro, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno, perborato sódico); agentes que controlan la espuma tales como antiespumantes de silicona, dioles acetilénicos; captadores de oxígeno tales como hidracinas e/o hidroxilaminas; agentes que controlan el pH y/o tamponadores, tales como aminas, boratos, citratos y/o acetatos; sales de cromo; sales de cinc; y/o agentes de tratamiento de agua tales como dispersantes poliméricos y coagulantes que incluyen poli(ácido maleico), poli(ácido acrílico) y poli(ácido vinilsulfónico) y sus sales, almidones y/o carboximetilcelulosa y/o molibdatos. La invención crea formulaciones que comprenden una cantidad eficaz de un producto de la invención como los antedichos y cualquiera de los agentes de tratamiento de agua conocidos antedichos. Tales formulaciones pueden contener, por ejemplo, desde 5 hasta 95% en peso de un producto según la presente invención y desde 5 hasta 90% en peso de uno o más de cualquiera de los agentes de tratamiento de agua antedichos.

Según otra realización, la presente invención crea un pigmento que inhibe la corrosión que es una composición sólida preparada haciendo reaccionar una solución acuosa concentrada de un polímero o telómero soluble en agua según la invención con una base o una sal de calcio, cinc, bario, aluminio u otro metal polivalente y precipitando una sal sólida.

Según aún otra realización, esta invención crea una composición de revestimiento que inhibe la corrosión que contiene un pigmento como el descrito en el párrafo inmediatamente precedente.

El pigmento que inhibe la corrosión se puede disolver o dispersar en una pintura, barniz, esmalte, laca u otra formulación de revestimiento para formar la composición de revestimiento que inhibe la corrosión. La formulación puede comprender además un vehículo líquido tal como agua o un disolvente orgánico volátil que incluye alcohol de petróleo, trementina, cetonas, ésteres y/o disolvente de hidrocarburo aromático y/o un aceite de perforación, tal como aceite de linaza, aceite de soja, aceite de tung o aceite de ricino deshidrogenado, que se puede disolver en dicho disolvente orgánico volátil o se puede emulsionar en dicha agua.

La formulación también puede comprender típicamente una resina, p. ej., una resina de poliéster, urea-formaldehído, melamina, acrílica, alquídica, poliuretano, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, fenólica o epoxídica, disuelta o dispersada en ella, y/o un pigmento dispersado. Se prefiere que el pigmento debiera ser o debiera comprender otros pigmentos que inhiben la corrosión, tales como plomo rojo, cromato de potasio y cinc, polvo de cinc o aluminio metálico u óxido de cinc y/o que la formulación debiera contener uno o más de otros inhibidores de la corrosión a los que se refiere anteriormente en ésta, además del pigmento que inhibe la corrosión de la invención.

Las composiciones de revestimiento pueden contener adicionalmente cualquiera de los ingredientes de pintura convencionales, incluyendo pigmentos tales como óxido de titanio, óxido de hierro, negro de humo, pigmentos de ftalocianina o estearato de aluminio, caucho clorado, poliestireno, silicona, asfalto, agentes humectantes, dispersantes, emulsionantes, biocidas, floculantes, antiincrustaciones marinas, antiespumantes, viscosificadores, retardadores del fuego, fluorescentes, propulsores para aerosol, talco, arcilla y/o plastificantes.

ES 2 298 813 T3

Por otra parte, los pigmentos que inhiben la corrosión solubles en agua de la invención se pueden usar para proporcionar un tratamiento que inhibe la corrosión para superficies metálicas tales como acero, aluminio y aleaciones de aluminio tras el mecanizado y antes del almacenamiento, revestimiento, electrodeposición, pulido o grabado al agua fuerte. Típicamente, la pieza se reviste con una solución acuosa que contiene al menos una cantidad operativa de dicho pigmento que inhibe la corrosión, p. ej., 10 hasta 500 ppm, preferentemente 25 hasta 300 ppm, tal como 20 hasta 200 ppm, especialmente 25 hasta 100 ppm, más especialmente 30 hasta 80 ppm.

Después del contacto con la solución que inhibe la corrosión, la pieza se puede enjuagar y/o someter a una o más operaciones de revestimiento o acabado tales como revestimiento con resina, lacado, esmaltado, pintado, revestimiento electroforético, salpicadura, deposición de vapor, electrodeposición, grabado al agua fuerte, pulido químico o eléctrico o se puede poner aparte para almacenamiento.

La pieza se puede engrasar para almacenamiento, pero una ventaja del tratamiento con un pigmento que inhibe la corrosión de la presente invención es que se puede evitar el engrasado y, por tanto, el desengrasado subsiguiente.

El polímero de la presente invención se puede incorporar en composiciones de detergente sólidas o líquidas. Funciona como un eliminador de manchas y también puede ayudar a estabilizar cualquier blanqueador presente. Exhibe una valiosa acción de mejora del detergente secuestrando calcio. Típicamente se añade a composiciones de detergente en cantidades desde 0,5 hasta 20% en peso de la composición.

La composición de detergente líquida contiene preferentemente 5 hasta 50%, p. ej., 10 hasta 40% en peso de tensioactivo, 5 hasta 60%, p. ej., 10 hasta 40% de mejorador, 20 hasta 75%, p. ej., 50 hasta 70% en peso de agua y 0,1 hasta 25% en peso de dicho polímero. La composición de detergente líquida también contiene preferentemente cantidades convencionales de adjuntos menores que incluyen enzimas, suspendedores de la suciedad tales como carboximetilcelulosa sódica, abrillantadores ópticos, colorantes, perfumes, conservantes y modificadores de la espuma.

El mejorador comprende preferentemente mejoradores sin fosfato tales como zeolita, carbonato, citrato, nitrilotriacetato y etilendiaminetetraacetato.

La composición de detergente sólida puede contener 1 hasta 90% en peso de tensioactivo, más normalmente 2 hasta 70%, p. ej., 3 hasta 60%, especialmente 4 hasta 50%, preferentemente 5 hasta 40%, más preferentemente 6 hasta 30, lo más preferentemente 7 hasta 20% en peso de tensioactivo.

Por ejemplo, el tensioactivo puede ser, o puede comprender, uno o más tensioactivos aniónicos tales como un alquil-benceno-sulfato, alquil-sulfato, alquil-éter-sulfato, parafin-sulfonato, olefin-sulfonato, alquil-éter-sulfonato, alquilfenil-sulfato, alquilfenil-éter-sulfato, alquil-sulfosuccinato, alquil-sulfosuccinamato, alquil-isetionato, alquil-sarcosinato, jabón, alquil-éter-carboxilato, alquil-éter-policarboxilato, alquil-aurida, alquil-fosfato, alquil-éter-fosfato o polielectrolitos rematados con alquilo o tiol tales como un poli(ácido maleico) rematado con alquiltiol.

Todas las referencias a grupos "alquilo" en el párrafo inmediatamente precedente se refieren a grupos alquilo o alqueno de cadena lineal o ramificada de C_{8-22} . "Éter" se refiere a glicerilo, a mono- o poli(óxido de etileno) o a mono- o poli(óxido de propileno). El catión de los tensioactivos aniónicos antedichos es normalmente sodio, pero puede ser potasio o mono, di o trialkilolamina. Menos comúnmente, el catión puede ser litio, amonio, calcio, magnesio, cinc o una mono, di o trialkilamina, tal como isopropilamina o trimetilamina.

El tensioactivo también puede ser, o puede comprender, uno o más tensioactivos no iónicos tales como los derivados polialcoxilados de alcoholes, ácidos carboxílicos, alquilfenoles, alquilaminas, alcanolamidas o éster de glicerina o sorbitán, en los que cada compuesto tiene un grupo "alquilo" como se define anteriormente en ésta, y el grupo poli(óxido de alquilo) comprende desde 1 hasta 50, p. ej., 2 hasta 10, grupos óxido de etileno.

La presente invención se ilustrará por medio de los siguientes ejemplos.

Ejemplo de referencia 1

Se preparó un oligómero basado en fósforo como se describe en el documento EP 1254144. Este oligómero se cree que tiene la estructura de la fórmula (II).

Ejemplo de referencia 2

Se añadió VPA (0,109 moles) a 28,8 g del producto del ejemplo 1 en un matraz de fondo redondo equipado con una sonda de temperatura y un condensador de reflujo. La mezcla se calentó hasta 85°C. Se añadió persulfato sódico (0,0054 moles) en agua (5 ml) durante 45 minutos, seguido por un envejecimiento de 30 minutos, para producir un líquido viscoso, caracterizado por ^{31}P NMR.

ES 2 298 813 T3

Ejemplo 3

El líquido viscoso del ejemplo 2 (0,0112 moles) se ajustó hasta pH 4,5 con hidróxido sódico (48% p/p, 0,08 moles), se diluyó con agua (30 g) y se colocó en un matraz de fondo redondo equipado con un condensador de reflujo y una sonda de temperatura. La solución se calentó hasta 60-110°C (preferentemente 85°C). Se ajustó ácido acrílico (0,224 moles) hasta pH 4,5 con hidróxido sódico (48% p/p, 0,157 moles) y después se diluyó con agua (114 g). Esta solución y persulfato sódico (0,0112 moles) en agua (18 g) se añadieron concurrentemente usando bombas peristálticas durante 4 horas, seguido por un envejecimiento de 30 minutos.

El producto se analizó mediante un sistema de GPC isocrática con detección por RI. El cálculo de los pesos moleculares emplea una calibración con patrón estrecha usando calibradores de poli(ácido acrílico) de promedios pico y en peso definidos (M_p y M_w , respectivamente). Se determinó un peso molecular de 3823 g/mol.

Condiciones de ensayo

Temperatura de ensayo 121°C, 500 kPa

Medio de ensayo - Un agua de formación sintética (agua producida) que corresponde a una mezcla 50:50 de agua de formación:agua de mar que tienen las siguientes composiciones:

ION	COMPOSICIÓN IÓNICA (mg/l)		
	Agua de formación	Agua de mar	Agua producida
Na ⁺	24100	10890	17495
K ⁺	1180	460	820
Ca ²⁺	520	428	474
Mg ²⁺	73	1368	720
Ba ²⁺	650	0	325
Sr ²⁺	55	7	31
Cl ⁻	40400	19766	30083
SO ₄ ²⁻	10	2960	1485
HCO ₃ ⁻	0	140	70

pH de ensayo - El valor de pH de ambas aguas se tampona hasta pH 4,90 ± 0,05 a 25°C mediante la inclusión de tampón de ácido acético/acetato sódico 0,01 M.

Concentración de inhibidor - La prueba empieza con un nivel de inhibidor inicial de 160 mg/l (ácido activo) en el flujo combinado y disminuye la concentración en pasos de 20 mg/l, siendo llevado a cabo un ciclo completo de limpieza y lavado del tubo entre cada decremento.

Tiempo del ciclo - Cada nivel de inhibidor se evalúa durante 30 minutos antes de proceder al siguiente, es decir, menor, nivel. La pérdida de carga a través del serpentín de calibre estrecho se controla continuamente y se anota mediante un ordenador personal que funciona con software de adquisición de datos y control "Genie" de Advantech.

Criterio de fallo y C.I.M. - En ausencia de inhibidor y bajo estas condiciones, el tubo llega a bloquearse rápidamente con incrustación. En la práctica, para impedir el bloqueo completo e irreparable del tubo, se terminan los flujos de salmuera y comienza la limpieza del tubo cuando la pérdida de carga alcanza 6,89 kPa. Cuando se evalúan los inhibidores, si la pérdida de carga excede de 6,89 kPa en el tiempo de ciclo de 30 minutos, entonces se considera que el inhibidor ha fallado a ese nivel. La concentración inhibitoria mínima, C.I.M., por tanto, está obviamente en algún lugar entre el "nivel de fallo" y la concentración previa a la que el tubo permanecía esencialmente despejado durante 30 minutos.

Resultados

Se encontró que el polímero de acuerdo con la presente invención era superior en un ensayo de inhibición de la incrustación a los otros productos, como se muestra en la tabla 1 siguiente.

ES 2 298 813 T3

TABLA 1

Ensayo de inhibición de la incrustación

Muestra	Reacción	Ensayo de bloqueo del tubo/ ppm de fallo	M _w (g/mol)
Ejemplo 3	Polímero de bloques P, Acrilato y VPA	100, 100	3823
(i) Polímero comercial 1	Muestra estándar	100, 120, 120	3780
(ii) Polímero comercial 2	Muestra estándar	100, 120, 120	5500

(i) un poli(ácido acrílico) rematado terminalmente con fosfonato.

(ii) un copolímero de ácido vinilsulfónico y ácido acrílico rematado terminalmente con fosfonato.

Adsorción sobre arenisca

Condiciones de ensayo

Se mezclaron 10 g de arenisca Clashach triturada lavada con ácido, con un tamaño de partículas de 150-710 micrómetros, con 20 ml de solución de polímero de 500 mg/l al pH deseado, se colocó en una botella herméticamente sellada y se calentó en un horno a 95°C durante 20 horas. Después de este tiempo, la solución se filtró a través de un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se analizó para determinar el contenido de polímero por determinación turbidimétrica con "Hyamine 1622". También se determinó la concentración de polímero inicial y se calculó la cantidad de polímero perdida por adsorción sobre la arena usando la fórmula:

$$\text{Adsorción (mg/g)} = \frac{(C_{\text{inicial}} - C_{\text{final}}) \times V_{\text{soln}}}{M_{\text{arena}} 1000}$$

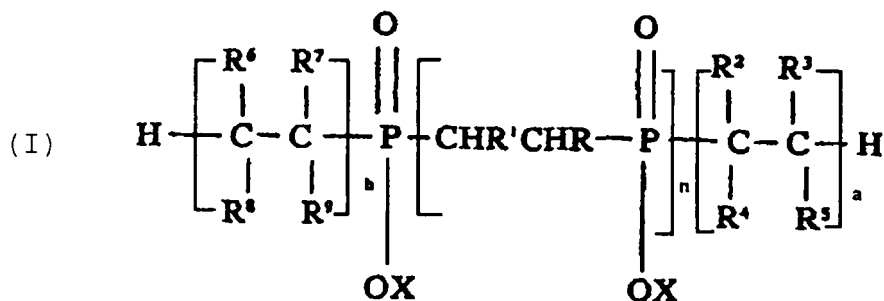
Resultados

Se encontró que el polímero según la presente invención tenía propiedades de adsorción superiores cuando se compara con otros productos.

Esto se ilustra en el gráfico que se acompaña.

REIVINDICACIONES

1. Un polímero de fórmula (I)



en la que:

R y R' se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo alquilo, arilo o alcarilo o un grupo alquilo, arilo o alcarilo sustituido con hidroxilo o carboxi, con tal que R y R' juntos tengan un total de menos de 23 átomos de carbono y n sea mayor que 1;

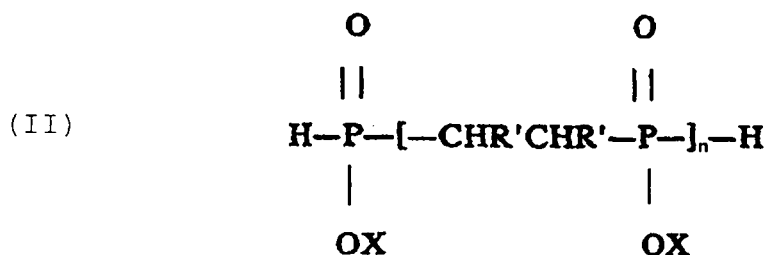
X es hidrógeno o un catión o un grupo alquilo;

uno de R², R³, R⁴, R⁵ es un grupo fosfonato o sulfonato y el resto de R², R³, R⁴, R⁵ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y grupos alquilo, arilo, alcarilo, alcoxi, hidroxilo, alquilo sustituido con hidroxilo o carboxi, fosfonato o sulfonato y a es desde 1 hasta 5;

R⁶, R⁷, R⁸, R⁹ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno y grupos alquilo, arilo, alcarilo, hidroxilo, alcoxi, alquilo o carboxi sustituidos con hidroxilo o carboxi, y b es desde 5 hasta 200.

2. Un método para hacer el polímero de la reivindicación 1, comprendiendo el método hacer reaccionar:

1) un compuesto de fórmula (II)



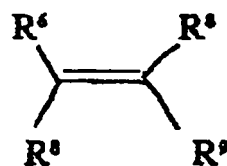
en la que R, R', n y X tiene cada uno el mismo significado que en la fórmula (I);

con 2) un monómero de fórmula (III)



en presencia de un iniciador; y posteriormente hacer reaccionar el producto de reacción de 1) y 2) con otro monómero de fórmula (IV):

(IV)



en las que R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 y R^9 tiene cada uno el mismo significado que en la fórmula (I).

3. Un método según la reivindicación 2, en el que el monómero (III) se selecciona del grupo que consiste en ácido vinilfosfónico (VPA), ácido viniliden-1,1-difosfónico (VDPA) y ácido vinilsulfónico (VSA).

4. Un método según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el iniciador es persulfato sódico ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$).

5. Un método según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el iniciador es peróxido de hidrógeno, un azo-compuesto, un peróxido orgánico o una fuente de radiación ultravioleta o ionizante.

6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el monómero (IV) es un ácido carboxílico insaturado.

7. Un método según la reivindicación 6, en el que el monómero (IV) es ácido acrílico.

8. Un método según la reivindicación 6, en el que el monómero (IV) es un ácido carboxílico insaturado seleccionado del grupo que consiste en ácido metacrílico, ácido fumárico, ácido maleico, ácido itacónico, ácido aconítico, ácido mesacónico, ácido citracónico, ácido crotónico, ácido isocrotónico, ácido angélico, ácido tíglico y sus sales solubles en agua.

9. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que la reacción se lleva a cabo a una temperatura de entre 60°C y 110°C .

10. Un método según la reivindicación 9, en el que la reacción se lleva a cabo a una temperatura de 95°C .

11. El uso del polímero de la reivindicación 1 para la inhibición de incrustaciones en un sistema acuoso.

12. El uso según la reivindicación 11, en el que el sistema acuoso es o comprende hervidor, un sistema de refrigeración, una planta de desalinización, un agua geotérmica o una salmuera de campo petrolífero.

13. El uso del polímero de la reivindicación 1 en un fluido funcional con base acuosa seleccionado del grupo que consiste en fluidos hidráulicos, lubricantes, fluidos de corte y lodos de perforación de campos petrolíferos.

14. El uso del polímero de la reivindicación 1 en el tratamiento de compresión de pozos petrolíferos.

15. El uso del polímero de la reivindicación 1 para inhibir la formación de incrustación de sulfato de bario e/o incrustación de sulfato de calcio en campos petrolíferos.

16. El uso del polímero según la reivindicación 1 en conjunción con uno o más agentes de tratamiento de agua distintos seleccionados del grupo que consiste en tensioactivos; secuestrantes; agentes quelantes; inhibidores de la corrosión; biocidas oxidantes; blanqueadores; agentes controladores de la espuma; tampones y dispersantes.

17. Un pigmento que inhibe la corrosión que comprende un sólido que ha sido preparado haciendo reaccionar una solución acuosa concentrada de un polímero soluble en agua según la reivindicación 1 con una base o sal de calcio, cinc, bario, aluminio u otro metal polivalente y precipitado una sal sólida.

18. Una formulación que inhibe la corrosión que comprende un pigmento según la reivindicación 17 que está disuelto o dispersado en una pintura, barniz, esmalte, laca u otra formulación de revestimiento anticorrosivas.

19. Una formulación que inhibe la corrosión según la reivindicación 18, en la que la formulación comprende además un vehículo líquido.

20. Una formulación que inhibe la corrosión según la reivindicación 19, en la que el vehículo líquido es agua.

21. Una formulación que inhibe la corrosión según la reivindicación 18, en la que la formulación comprende además un disolvente orgánico volátil seleccionado de alcohol de petróleo, trementina, cetonas y ésteres y/o un disolvente de hidrocarburo aromático, y/o un aceite de perforación seleccionado de aceite de linaza, aceite de soja, aceite de tung o aceite de ricino deshidrogenado.

ES 2 298 813 T3

22. Una formulación que inhibe la corrosión según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en la que la formulación comprende además una resina seleccionada de resinas de poliéster, urea, poliuretano, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, fenólicas y epoxídicas y/o un pigmento dispersado.

5 23. Una composición de revestimiento que inhibe la corrosión, que contiene un pigmento según la reivindicación 17.

10 24. El uso de una formulación que inhibe la corrosión según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22 en el tratamiento de superficies metálicas después del mecanizado y antes del almacenamiento, revestimiento, electrodeposición, pulido o grabado al aguafuerte.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

