

4
5

INHIBIDORES DE CERA PARA COMPOSICIONES DE PETRÓLEO Y MÉTODOS
DE USO DE INHIBIDORES DE CERA PARA REDUCIR DEPÓSITOS DE CERA DEL
PETRÓLEO

REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud china de patente con número de serie 201710240505.9 radicada el 13 de abril de 2017.

ANTECEDENTES

[0002] La presente revelación se relaciona generalmente con copolímeros modificados de alfa-olefina anhídrido maleico útiles como inhibidores de cera en el petróleo, su uso para reducir los depósitos de cera en el petróleo, y métodos para su manufactura.

[0003] En la producción de la mayoría de los petróleos que contienen cera como petróleos crudos, un grave problema sobreviene cuando la temperatura del petróleo está por debajo de la temperatura de solidificación de la cera en el petróleo, porque la cera se solidifica y tiende a precipitarse y a depositarse sobre las tuberías y otros equipos que tienen contacto con el petróleo. La acumulación de depósitos de cera puede afectar el rendimiento de la producción de petróleo debido a la reducción del diámetro efectivo de la tubería, también asociada con aceleración de la corrosión. Además, los depósitos de cera pueden hacer que el petróleo pierda su capacidad de fluir, y así causar dificultades en el transporte del petróleo a través de ductos y bombas.

[0004] Los polímeros combinados son ampliamente usados como inhibidores de cera y depresores del punto de vertido en la producción y el transporte del petróleo para reducir cantidad de cera depositada y/o mejorar la capacidad de flujo del crudo a temperaturas por debajo de la temperatura de aparición de la cera.

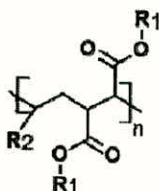
5
6

[0005] La producción de petróleo en aguas profundas costó afuera está experimentando un rápido crecimiento debido a la limitación y el envejecimiento de los yacimientos petrolíferos en tierra firme. Los aditivos que se usan en la producción de petróleo en aguas profundas tienen que permanecer estables a baja temperatura (por ejemplo, cerca de 4°C) y alta presión (por ejemplo, mayor de 68,94 MPa) para asegurarse de que no van a bloquear el tubo umbilical. Existen unos pocos inhibidores de cera en aguas profundas que están diseñados con buena estabilidad a baja temperatura y alta presión mediante el sacrificio de partes del rendimiento de inhibición de cera. No obstante, estos inhibidores de cera tienen un envoltorio de crudo más estrecho, y por ende solo pueden tratar crudos limitados que contienen cera con bajo número de carbonos (Cn). No existen inhibidores de cera efectivos con buena estabilidad a baja temperatura así como más amplia envoltura de crudo, por ejemplo, que son aplicables a crudos de aguas profundas que contienen cera de Cn más alto.

[0006] Por consiguiente, resulta deseable proporcionar aditivos efectivos y económicos que se puedan usar en la producción de petróleo en aguas profundas como inhibidores de cera.

BREVE DESCRIPCIÓN

[0007] En un aspecto, una composición de petróleo incluye un petróleo y una cantidad efectiva de un inhibidor de cera que incluye por lo menos un copolímero modificado de alfa-olefina anhídrido maleico de la fórmula:



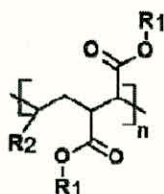
que se caracteriza porque R1 se selecciona de entre hidrógeno o grupos hidrocarbilo que contienen 12-60 átomos de carbono y un número promedio de átomos de carbono de R1, si no es hidrógeno, en el copolímero se encuentra en un intervalo de 20 a 32, R2 se

8
7

selecciona de entre grupos hidrocarbilo que contienen 6-12 átomos de carbono, y n es un número de unidades repetidas que van de 1 a 100.

[0008] En otro aspecto, un método para reducir depósitos de cera de un petróleo incluye adicionarle al mencionado petróleo una cantidad efectiva de un inhibidor de cera que incluye por lo menos un copolímero modificado de alfa-olefina anhídrido

maleico de la fórmula:



que se caracteriza porque R1 se selecciona de entre hidrógeno o grupos hidrocarbilo que contienen 12-60 átomos de carbono y un número promedio de átomos de carbono de R1, si no es hidrógeno, en el copolímero se encuentra en un intervalo de 20 a 32, R2 se selecciona de entre grupos hidrocarbilo que contienen 6-12 átomos de carbono, y n es un número de unidades repetidas que van de 1 a 100.

[0009] En otro aspecto, una composición de petróleo incluye un petróleo y una cantidad efectiva de un inhibidor de cera. El inhibidor de cera se prepara haciendo reaccionar una alfa-olefina que contiene de 8 a 14 átomos de carbono con anhídrido maleico en presencia de un iniciador de radicales libres para obtener un copolímero de alto peso molecular, seguido de hacer reaccionar el mencionado copolímero de alto peso molecular con una mezcla de alcoholes con un número promedio de átomos de carbono en un intervalo de 20 a 32.

[0010] Todavía en otro aspecto, un método para reducir depósitos de cera en un petróleo incluye adicionarle al mencionado petróleo una cantidad efectiva de un

7
8

inhibidor de cera. El inhibidor de cera se prepara haciendo reaccionar una alfa-olefina que contiene de 8 a 14 átomos de carbono con anhídrido maleico en presencia de un iniciador de radicales libres para obtener un copolímero de alto peso molecular, seguido de hacer reaccionar el mencionado copolímero de alto peso molecular con una mezcla de alcoholes con un número promedio de átomos de carbono en un intervalo de 20 a 32.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] A continuación se describirán una o más modalidades de la presente revelación. A menos que se defina de otro modo, los términos técnicos y científicos aquí utilizados tienen el mismo significado que es comúnmente entendido por la persona medianamente versada en la materia técnica correspondiente a la cual pertenece la invención. Los términos “primero” “segundo” y similares, tal como se usan en este contexto no denotan ningún orden, cantidad, o importancia, sino que se usan para distinguir un elemento de otro. Así mismo, los términos “un” y “una” no denotan una limitación de cantidad, sino la presencia de por lo menos uno de los artículos de la referencia. El término “o” es inclusivo y significa algunos, parte, o todos los artículos enumerados. El uso de “que incluye” “que comprende” o “que tiene” y variaciones de los mismos tiene por objeto abarcar los artículos mencionados a continuación y sus equivalentes así como otros artículos adicionales.

[0012] El lenguaje aproximativo, como se usa a lo largo de la especificación y las reivindicaciones, puede aplicarse para modificar cualquier representación cuantitativa que pudiera variar permisiblemente sin dar lugar a un cambio de la función básica con la cual está relacionada. De acuerdo con lo anterior, un valor modificado por uno o más términos, como “cerca de” y “sustancialmente”, no debe limitarse al valor preciso especificado. Adicionalmente, cuando se usa una expresión de “cerca de un primer valor - un segundo valor” la expresión cerca de tiene por objeto modificar ambos valores. Por lo menos en algunos casos, el lenguaje aproximativo puede corresponder a la precisión de un instrumento para medir el valor. Aquí, y a lo largo de la especificación y las

reivindicaciones, el intervalo de las limitaciones puede combinarse y/o intercambiarse, dichos intervalos se identifican e incluyen todos los subintervalos allí contenidos a menos que el contexto o lenguaje indiquen otra cosa.

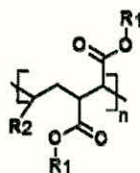
[0013] Los valores numéricos que se citan aquí incluyen todos los valores del valor inferior al valor superior en incrementos de una unidad en el entendido de que hay una separación de por lo menos 2 unidades entre cualquier valor más bajo y cualquier valor más alto. A manera de ejemplo, si se dice que la cantidad de un componente o un valor de una variable de proceso como, por ejemplo, temperatura, presión, tiempo y similares es, por ejemplo, de 1 a 90, se pretende que valores como 15 a 85, 22 a 68, 43 a 51, 30 a 32 etc. Estén expresamente enumerados en esta especificación. En el caso de los valores que son menores de uno, una unidad se considera 0,0001, 0,001, 0,01 o 0,1 según sea el caso. Estos son apenas ejemplos de lo que se pretende específicamente y todas las posibles combinaciones de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerados deben considerarse como expresamente declarados en esta solicitud de manera similar.

[0014] Las modalidades de la presente invención generalmente se relacionan con una composición inhibidora de cera que se usa como aditivo en la producción y el transporte de petróleo para reducir depósitos de cera y proporcionar petróleos con propiedades mejoradas de flujo a baja temperatura. Además, las modalidades de la presente invención también se relacionan con una composición de petróleo que incluye un petróleo y una cantidad efectiva del aditivo inhibidor de cera y/o concentrado de aditivo antes mencionado, y un método para mejorar las propiedades de flujo a baja temperatura de petróleos mediante la adición de una cantidad efectiva del aditivo inhibidor de cera y/o concentrado de aditivo arriba mencionado al petróleo.

[0015] La composición inhibidora de cera incluye por lo menos un copolímero modificado de alfa-olefina anhídrido maleico (AOMA) como se describe más adelante. Se encuentra en la presente revelación que, como para el copolímero modificado de AOMA

que se usa como inhibidor de cera, la cadena lateral hidrocarbilo (de la olefina para sintetizar el copolímero) es más crítica para la estabilidad a baja temperatura en tanto que la cadena lateral éster (de los alcoholes para sintetizar el copolímero) es más crítica para el desempeño de inhibición de cera. Un copolímero modificado de AOMA que incluye una cadena lateral hidrocarbilo relativamente corta y una cadena lateral éster relativamente larga puede alcanzar un equilibrio tanto de buen desempeño de inhibición de cera y estabilidad a baja temperatura. Por ejemplo, un copolímero modificado de AOMA que incluye una cadena lateral hidrocarbilo que contiene 6-12 átomos de carbono y una cadena lateral éster que tiene un número promedio de átomos de carbono en un intervalo de 20 a 32 átomos de carbono tienen tanto buen desempeño de inhibición de cera como estabilidad a baja temperatura, y es especialmente aplicable en la producción y transporte de petróleo en aguas profundas, como un inhibidor de cera.

[0016] En algunas modalidades, una composición inhibidora de cera de la presente invención incluye por lo menos un copolímero modificado de AOMA de la fórmula:



(I)

que se caracteriza porque R₁ se selecciona de entre hidrógeno o grupos hidrocarbilo que contienen 12-60 átomos de carbono y un número promedio de átomos de carbono del R₁, si no es hidrógeno, en el copolímero modificado de AOMA se encuentra en un intervalo de 20 a 32, R₂ se selecciona de entre grupos hidrocarbilo que contienen 6-12 átomos de carbono, y n es el número de unidades repetidas que van de 1 a 100.

[0017] Específicamente, R₁ en la fórmula (I) puede ser hidrógeno o una cadena lateral éster que contiene 12-60 átomos de carbono, dependiendo de si la esterificación tiene lugar en el grupo carboxi. Los "R₁" en diferentes grupos carboxi del copolímero

modificado de AOMA pueden ser iguales o diferentes. De manera parecida, R₂ en la fórmula (I) puede ser una cadena lateral hidrocarbilo que contiene 6-12 átomos de carbono, y los "R₂" en diferentes unidades repetidas de la fórmula (I) pueden ser iguales o diferentes, dependiendo de cuántos tipos de alfa-olefinas se usan en la síntesis del copolímero modificado de AOMA.

[0018] Tal como se usa en este contexto, el término "hidrocarbilo" se refiere a cualquier combinación de grupos alquilo, alqueno, alquino, arilo de cadena recta, cadena ramificada, o cíclicos, o el grupo respectivo sustituido con una o más sustituyentes, incluidos, pero sin limitaciones, grupos como alquilo, alqueno, alquino, arilo, cicloalquilo grupos y cualquier combinación de los mismos.

[0019] En algunas modalidades, R₁ es un grupo alquilo C₁₂-C₆₀ saturado o no saturado, sustituido o no sustituido. En algunas modalidades, R₂ es un grupo alquilo C₆-C₁₂ saturado o no saturado, sustituido o no sustituido. En algunas modalidades, n es un entero de 1 a 50. En algunas modalidades específicas, n es un entero de 5 a 30.

[0020] En algunas modalidades, el copolímero modificado de AOMA es un copolímero de una alfa-olefina con una cadena de alquilo relativamente corta y anhídrido maleico modificado con alcoholes de cadena de alquilo relativamente larga, el cual generalmente se prepara haciendo reaccionar una alfa-olefina con anhídrido maleico en presencia de un iniciador de radicales libres como, por ejemplo, peroxibenzoato de tert-butilo (otros iniciadores de radicales libres útiles en el contexto de la presente invención son conocidos de la persona medianamente versada en la materia técnica correspondiente) con el fin de formar un copolímero de alto peso molecular, y luego hacer reaccionar el copolímero de alto peso molecular con una mezcla de alcoholes con el fin de formar el compuesto de fórmula (I).

[0021] En algunas modalidades, la alfa-olefina es una alfa-olefina C₈-C₁₄, como 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, o 1-tetradeceno. En algunas modalidades específicas, la alfa-olefina es 1-dodeceno.

[

[0022] En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes se refiere a una mezcla de alcoholes C12-C60 con un número promedio de átomos de carbono en un intervalo de 20 a 32. Cada uno de los alcoholes de la mezcla de alcoholes contiene 12-60 átomos de carbono, en tanto que los alcoholes de la mezcla de alcoholes se proporcionan para hacer que la mezcla de alcoholes tenga un número promedio de átomos de carbono en el intervalo de 20 a 32. En algunas modalidades específicas, más de 30% por peso de alcoholes en la mezcla de alcoholes corresponde a alcoholes C22+ que contienen por lo menos 22 átomos de carbono.

[0023] En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes incluye por lo menos una mezcla de alcoholes C12-C60. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes incluye por lo menos dos mezclas de alcoholes C12-C60. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes incluye por lo menos una mezcla de alcoholes C12-C60 y por lo menos un alcohol voluminoso. Algunos ejemplos de mezclas de alcoholes C12-C60 adecuadas incluyen pero sin limitaciones, NAFOL20+, NAFOL24+, NAFOL2428, Unilin 350 y Unilin 425, cuyas composiciones se describirán más adelante en los Ejemplos. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes puede incluir NAFOL20+, NAFOL24+ y opcionalmente por lo menos un alcohol voluminoso. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes puede incluir NAFOL20+ y NAFOL2428. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes puede incluir Unilin 350. En algunas modalidades, la mezcla de alcoholes puede incluir Unilin 425 y por lo menos un alcohol voluminoso. Tal como se usa en este contexto, el término "alcohol voluminoso" se refiere a un alcohol que es estéricamente más voluminoso que los otros alcoholes de la mezcla de alcoholes. Algunos ejemplos de alcoholes voluminosos incluyen alcoholes guerbet (como 2-decil-1-tetradecanol), alcoholes bencílicos, alcoholes oleílicos, alcoholes terciarios, alcohol t-butílico, adamantanol, trimetilsilanol, y derivados de los mismos.

[0024] El copolímero de alto peso molecular puede ser hecho por cualquiera de los métodos conocidos del estado de la técnica como, p.ej., por polimerización de la solución con iniciación con radicales libres. Por ejemplo, en algunas modalidades, el

copolímero modificado de AOMA es sintetizado a partir de alternación de copolimerización con radicales libres de 1-dodeceno y anhídrido maleico, luego modificado con una mezcla seleccionada de alcoholes para hacer cadenas laterales alquilo sobre la estructura básica del polímero a través del grupo éster.

[0025] En algunas modalidades se emplean cerca de 1 a 5 moles de alfa-olefina por cada mol de anhídrido maleico que se usa en la síntesis. En algunas modalidades se usan cerca de 0 a 2 moles o de preferencia cerca de 1 a 2 moles de alcoholes mixtos por cada mol de anhídrido maleico que se usa en la síntesis. Por ejemplo, se pueden usar 0,5 moles de una primera mezcla de alcoholes y 0,5 moles de una segunda mezcla de alcoholes por cada mol de anhídrido maleico con el fin de obtener el copolímero de fórmula (I).

[0026] Los copolímeros modificados de AOMA como los aquí descritos tienen buen desempeño de inhibición de cera y estabilidad a baja temperatura y se pueden usar como inhibidores de cera y depresores del punto de vertido en la producción y el transporte del petróleo. Con el desempeño equilibrado y la estabilidad a baja temperatura, los copolímeros son especialmente aplicables como inhibidores de cera para petróleo crudo de aguas profundas como, por ejemplo, petróleo crudo de aguas profundas que tiene un contenido de cera de 0,1% a 100%, o de preferencia de 1% a 50% por peso, medido por cromatografía de gas a alta temperatura.

[0027] En algunas modalidades, al petróleo se le pueden adicionar de 0,0001% (1 ppm) a 1% (10.000 ppm), o de preferencia de 0,001% a 0.5% por peso del inhibidor de cera con el fin de inhibir efectivamente los depósitos de cera y mejorar las condiciones de flujo.

[0028] Las modalidades de la presente revelación se demuestran en referencia a ejemplos no limitantes. Los siguientes ejemplos se dan para proporcionarle a la persona medianamente versada en la materia técnica correspondiente una descripción detallada de cómo se hacen, usan y evalúan los materiales que aquí se reivindican, y no tienen por objeto limitar el alcance de lo que los inventores consideran su invención. A menos que se

especifique otra cosa, todos los materiales o componentes se encuentran comercialmente disponibles de proveedores usuales de productos químicos.

Ejemplos 1-11

[0029] Varios tipos de mezclas comerciales de alcoholes se usaron en los siguientes ejemplos. NAFOL20+ es una mezcla de alcoholes alifáticos C18-C26 comprada a SASOL, la cual normalmente incluye 6% C18, 46% C20, 29% C22, 14% C24, y 5% C26 por peso. NAFOL24+ es una mezcla de alcoholes alifáticos C20-C30 comprada a SASOL, la cual normalmente incluye 2,3% C20, 7,4% C22, 30,1% C24, 31,8% C26, 22,4% C28, y 5,2% C30 por peso. ISOFOL24 es 2-decil-1-tetradecanol comprada a SASOL.

[0030] NAFOL2428 es una mezcla de alcoholes alifáticos C20-C30 comprada a SASOL, la cual normalmente incluye <5% C20, <10% C22, 30-50% C24, 30-50% C26, 10-20% C28, y <5% C30 por peso.

[0031] Unilin350 es una mezcla de alcoholes alifáticos C14-C50 comprada a Baker Hughes, la cual normalmente incluye 5,5% C14, 7,6% C16, 8,3% C18, 9,0% C20, 9,8% C22, 9,7% C24, 9,3% C26, 8,4% C28, 7,3% C30, 6,4% C32, 5,1% C34, 3,9% C36, 3,0% C38, 2,3% C40, 1,5% C42, 1,2% C44, 0,8% C46, 0,4% C48, y 0,3% C50 by peso.

[0032] Unilin425 es una mezcla de alcoholes alifáticos C14-C56 comprada a Baker Hughes, la cual normalmente incluye 1,7% C14, 3,3% C16, 4,6% C18, 6,0% C20, 7,2% C22, 7,9% C24, 8,5% C26, 8,6% C28, 8,5% C30, 8,1% C32, 7,4% C34, 6,4% C36, 5,6% C38, 4,5% C40, 3,4% C42, 2,7% C44, 2,1% C46, 1,3% C48, 1,1% C50, 0,7% C52, 0,4% C54, y 0,2% C56 por peso.

[0033] En los siguientes Ejemplos 1-11, se prepararon 11 diferentes copolímeros esterificados de olefina-anhídrido maleico de diferentes olefinas y/o alcoholes por un proceso que se describe más adelante, respectivamente.

[0034] En el ejemplo 1, se adicionaron anhídrido maleico (64.9 g), 1-dodeceno (122,7 g), y Aromatic 150 (un solvente comprado a Exxon Mobil, 80 g) a un reactor y se revolvieron con un agitador. El espacio muerto del reactor se volvió inerte sometiendo a vacío el espacio muerto del reactor y cargando de vuelta el espacio muerto sometido a vacío con nitrógeno. El reactor se calentó hasta cerca de 150°C. Durante el proceso de calentamiento, se preparó una solución de peróxido de dicuminilo disolviendo el peróxido de dicuminilo (5,4 g) en Aromatic 150 (9.3 g) y la solución de peróxido de dicuminilo se volvió inerte con nitrógeno. Cuando la temperatura del reactor alcanzó los 150°C, la solución de peróxido de dicuminilo se adicionó al reactor de forma continua durante un periodo de 3,5 horas, y la temperatura del reactor entonces se mantuvo a 150°C durante otras 2,5 horas. Después del tiempo total de reacción de 6 horas, se adicionó al reactor una mezcla de NAFOL20+ (129,2 g), NAFOL24+ (152,4 g), ISOVOL24 (23,5 g), y ácido dodecibencenosulfónico (12,6 g) a cerca de 80°C en una porción. Entonces la temperatura del reactor se mantuvo a 150°C durante otras 12 horas con un aparato Dean-Stark equipado sobre el reactor para recoger agua generada en la esterificación. El producto resultante se marcó EXP-1 para examen y evaluación como se describe más adelante.

[0035] En el ejemplo 2, NAFOL2428 (157,4 g) se usó para reemplazar el NAFOL24+ y ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-2.

[0036] En el ejemplo 3, se usó 1-deceno (102,3 g) para reemplazar al 1-dodeceno del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-3.

[0037] En el ejemplo 4, se usó 1-tetradeceno (143.2 g) para reemplazar al 1-dodeceno del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-4.

[0038] En el ejemplo 5, se usaron 58,8 g de ISOVOL24 en vez de los 23,5 g de ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-5.

[0039] En el ejemplo 6, se usaron 117,6 g de ISOVOL24 en vez de los 23,5 g de ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-6.

[0040] En el ejemplo 7, se usaron 235,1 g de ISOVOL24 en vez de los 23,5 g de ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-7.

[0041] En el ejemplo 8, se usaron 35,8 g de alcohol bencílico en vez de los 23,5 g de ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-8.

[0042] En el ejemplo 9, se usaron 35,6 g de alcohol oleílico en vez de los 23,5 g de ISOVOL24 del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-9.

[0043] En el ejemplo 10, se usó Unilin350 (304,8 g) para reemplazar los alcoholes del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-10.

[0044] En el ejemplo 11, se usaron 362,8 g de Unilin425 y 235,1 g de ISOVOL24 para reemplazar los alcoholes del Ejemplo 1. El producto resultante se marcó EXP-11.

[0045] La composición de olefinas y mezcla de alcoholes empleada para los ejemplos 1- 11 se resume en la Tabla 1, en la cual las cantidades de los alcoholes se dan como porcentajes molares con respecto a la cantidad del anhídrido maleico utilizado. Cada una de las mezclas de alcoholes tiene un número promedio de átomos de carbono en el intervalo de 20 a 32.

Tabla 1

Productos	Olefina	Composición de la mezcla de alcoholes		
		Alcohol 1	Alcohol 2	Alcohol 3
EXP-1	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	10 mol% ISOVOL24
EXP-2	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL2428	Ninguno
EXP-3	1-deceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	10 mol% ISOVOL24
EXP-4	1-tetradeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	10 mol% ISOVOL24
EXP-5	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	25 mol% ISOVOL24
EXP-6	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	50 mol% ISOVOL24
EXP-7	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	100 mol% ISOVOL 24
EXP-8	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	50 mol% alcohol bencílico

16
17

EXP-9	1-dodeceno	50 mol% NAFOL20+	50 mol% NAFOL24+	20 mol% alcohol oleílico
EXP-11	1-dodeceno	100 mol% Unilin350	Ninguno	Ninguno
EXP-12	1-dodeceno	100 mol% Unilin425	Ninguno	100 mol% ISOFOL24

Ejemplo 12

[0046] En el ejemplo 12, los productos resultantes obtenidos en los Ejemplos 1-11 fueron evaluados como potenciales inhibidores de cera contra aditivos comparativos A (marcado A) y B (marcado B) a través de pruebas de viscosidad de dedo frío, centrífuga fría, y alta presión baja temperatura. El aditivo comparativo A tiene una cadena lateral hidrocarbilo que contiene 18-26 átomos de carbono y una cadena lateral éster que contiene 20-32 átomos de carbono. El aditivo comparativo B tiene una cadena lateral hidrocarbilo que contiene 10 átomos de carbono y una cadena lateral éster que contiene 14-20 átomos de carbono.

[0047] La prueba de centrífuga fría se usó como prueba acelerada para evaluar la estabilidad a baja temperatura de los aditivos comparativos A y B y los productos experimentales EXP-1 a EXP-11 (muestras) en una centrífuga Beckman Coulter con rotor de ángulo fijo TA-10- 250 a 4°C/800 rpm durante 6 horas. Las muestras se diluyeron en xileno o Aromatic 150 (A150) a 20% en peso, 15% en peso o 10% en peso para prueba de centrífuga fría, todas las muestras se filtraron a través de un filtro de 0,7 µm de nylon o 1 µm de fibra de vidrio antes de la prueba. Una muestra debería permanecer como una solución transparente sin separación de fases después de la centrifugación de 6 horas para pasar la prueba. Los resultados de las pruebas de las muestras se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2

Muestras	Prueba de centrífuga fría		
	15% en peso en xileno	20% en peso en xileno	15% en peso en A150
A	no pasa	no pasa	no pasa
B	pasa	pasa	pasa
EXP-1	pasa	pasa	pasa
EXP-2	pasa	no pasa	pasa
EXP-3	pasa	pasa	pasa

17
18

EXP-4	pasa	ND (no se examinó)	pasa
EXP-5	pasa	pasa	pasa
EXP-6	pasa	pasa	pasa
EXP-7	pasa	pasa	pasa
EXP-8	pasa	no pasa	ND
EXP-9	pasa	no pasa	ND
EXP-10	pasa	no pasa	pasa
EXP-11	pasa	no pasa	pasa

[0048] Como se muestra en los resultados de la Tabla 2, el aditivo comparativo B y todos los productos experimentales EXP-1 a EXP-11 pasan por lo menos la prueba con solución al 15% en xileno, lo cual indica que tienen buena estabilidad a baja temperatura.

Ejemplo 13

[0049] Las inhibiciones de los depósitos de cera de estas muestras se evaluaron sobre dedo PSL CF-15 frío siguiendo el protocolo industrial estándar de las pruebas de dedo frío, usando Model Oil A (mezclas Exxon Mobil D60s y A150 proporcionadas con cerca de 5% en peso de cera Wako44 y 5% en peso de cera Wako68) y Model Oil B (un crudo chino no céreo proporcionado con cerca de 5% en peso de cera Wako44 y 5% en peso de cera Wako68) como petróleo crudo simulado. Los resultados de las pruebas de estas muestras se resumen en la Tabla 3.

Table 3

Muestras	Tasa de inhibición de depósito en la prueba de dedo frío		
		Model Oil A	Model Oil B
	Dosificación activa (ppm)	200	400
	Temperatura de calentamiento (°C)	37	43
	Temperatura del dedo (°C)	25	28
	Tiempo de prueba (hora)	4	18
A		88%	84%
B		14%	3%
EXP-1		87%	87%
EXP-2		88%	90%

18
19

EXP-3		85%	83%
EXP-4		86%	85%
EXP-5		85%	80%
EXP-6		83%	70%
EXP-7		78%	52%
EXP-8		85%	81%
EXP-9		86%	82%
EXP-10		85%	77%
EXP-11		83%	74%

[0050] Como se puede observar en la Tabla 3, los productos experimentales EXP-1 a EXP-11 tasas mucho más altas de inhibición de los depósitos de cera para Model Oil A y B que el aditivo comparativo B.

Ejemplo 14

[0051] La prueba de viscosidad a alta presión baja temperatura se usó para evaluar la estabilidad de los productos experimentales EXP-1 y EXP-2 a alta presión y baja temperatura como parte de su calificación para aguas profundas. La pruebas se llevaron a cabo con medidor de reología de alta presión. EXP-1 y EXP-2 se diluyeron en xileno hasta 15% en peso para la prueba de centrifuga fría, y se filtraron a través de un filtro de 0,7 µm de nylon o un filtro de 1 µm de fibra de vidrio antes de la prueba. Los resultados de las pruebas se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4

Presión (MPa)	Temperatura (°C)	Viscosidad (cp)	
		EXP-1 15% en peso en xileno	EXP-2 15% en peso en xileno
0,101	4	4,13	3,596
17,23	4	4,77	4,316
34,46	4	5,57	6,063
51,69	4	8,96	10,34
68,92	4	21,72	22,67
86,18	4	47,38	47,64
103,8	4	293	500

29
20

[0052] La prueba de viscosidad a alta presión y baja temperatura es la prueba principal para calificación química corriente arriba para aguas profundas. Un producto calificado para aguas profundas debe mantener una viscosidad <100 cp a la presión dada y 4°C . En los resultados que aparecen en la Tabla 4, los dos productos experimentales EXP-1 y EXP-2 pasan la prueba a $86,18$ MPa con solución en xileno a 15% en peso, lo cual indicó que tienen buena estabilidad a alta presión y baja temperatura.

[0053] Esta descripción escrita emplea ejemplos para describir la revelación, incluido el mejor modo, y también para permitir que cualquier persona medianamente versada en el estado de la técnica practique la revelación, incluido hacer y usar dispositivos o sistemas y llevar a efecto cualquiera de los métodos incorporados. El alcance patentable de la revelación está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se le ocurran a la persona medianamente versada en la materia técnica correspondiente. Esos otros ejemplos tienen por objeto caer dentro del alcance de las reivindicaciones si estas tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalente con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.