

6

CORNELIO NIEMAN TRADUCTOR OFICIAL RESOLUCION 5455, NOV5,82

TRADUCCION OFICIAL
DE LEGALIZACIONES
DEL HOLANDES AL INGLES
PERTENECIENTES A DOCUMENTOS DE SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

Visto para legalización de la firma de Mr. A.J.van der Linden
por Presidente de la Corte del Distrito de La Haya
el 09 OCT 2000
lleva firma y sello

Visto para legalización de mr. A.H. van Delden
Presidente de la Corte del Distrito La Haya
El Ministro de Justicia, en nombre del Ministro,
Jefe de la dirección Manejo y Apoyo
Departamento Administrativo
para el, firma y sello 10 oct 2000

Visto para legalización de la firma de PNA de Raad
La Haya 10 oct 2000
El Ministro de Relaciones Exteriores para el,
firma Sra I.S. IJserinkhuijsen
fl 20,=

Lleva Certificación Consul de Colombia en La Haya Holanda
de fecha 27 Octubre 2000 firmado por Carlos ABONDANO B
con no. 263 sello seco

Lleva sello Ministerio de Relaciones Exteriores, Jefe
Legalizaciones, Bogotá de fecha 2000 NOV 9 con no. 468464
firmado

SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2001 MAY -8 A 11:18

Jefe de LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

132579
Cornelio Nieman

CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

X
7

COMPOSICIONES Y MÉTODO PARA TRATAR FORMACIÓN SUBTERRÁNEA

ANTECEDENTES

Esta descripción se refiere generalmente al tratamiento de
5 yacimientos de petróleo y gas.

Los hidrocarburos (petróleo, condensado y gas) se producen típicamente a partir de pozos que se perforan en las formaciones que los contienen. Por varias razones, tales como permeabilidad inherentemente baja de los yacimientos o daño a la formación
10 provocado por perforación y terminación del pozo, el flujo de hidrocarburos en el pozo puede ser bajo. En este caso, el pozo se puede estimular, usando una variedad de técnicas, que incluyen fracturación hidráulica, estimulación química (alguna veces denominada acidificación o acidificación matricial), o una
15 combinación de los dos (denominado fracturación ácida). Durante la estimulación de una formación subterránea, un tratamiento diseñado para tratar un área de una formación en el pozo o cerca, de otro modo conocido como tratamiento matricial, puede dar como resultado desafíos particulares.

20 En la acidificación matricial de carbonatos, un ácido comúnmente usado para la estimulación de las formaciones de carbonato es ácido clorhídrico (HCl). Una meta en la acidificación matricial es que un ácido cree agujeros de gusano en la formación, estimulando así la formación. Sin embargo, la cinética de

8

2

reacción con carbonato y las tasas de corrosión de partes de la
formación, que incluyen los que están en contacto con el pozo,
aumentará con temperatura. Como resultado, las tasas de corrosión
a altas temperaturas son difíciles de controlar y la cinética de
5 reacción puede dar como resultado una estimulación ineficaz.

En la fracturación ácida, además del desafío de controlar las
tasas de corrosión, la tasa con la que el ácido se puede gastar
al inyectarse en una fractura hidráulica, y la distancia entre
el ácido y el pozo, puede verse cada una afectada por la cinética
10 de reacción del ácido y el ancho de la fractura hidráulica.

La industria puede usar un sistema de ácido emulsionado como un
sistema de ácido retardado para ayudar a la estimulación de una
formación subterránea, tal como un yacimiento de carbonato, para
enlentecer y controlar las tasas de reacción y corrosión. El
15 sistema de ácido emulsionado también puede generar algún control
de pérdida de fluido, que puede permitir que más fluido permanezca
en una fractura y entonces una fractura hidráulica más ancha.

Las emulsiones comprenden generalmente dos fases inmiscibles.
Las fases inmiscibles pueden incluir una fase continua y una fase
20 discontinua. Se pueden usar emulsiones en varias aplicaciones de
petróleo y gas. Por ejemplo, se pueden usar emulsiones para
aplicaciones de tratamiento subterráneo, que incluyen
operaciones de perforación, producción y terminación.

Agentes estabilizantes de emulsión pueden estar basados en

9

3

tensioactivos. En este caso, los agentes estabilizantes de emulsión generalmente interactúan en un modo tal que la tensión superficial de la interfaz entre agua y petróleo se reduce, que puede enlentecer una tendencia natural de las fases inmiscibles para separar.

Una formulación industrial de un sistema de ácido emulsionado, por lo general usada en tratamientos de fracturación matricial y ácida, es una formulación de fase fuera de petróleo con 30% de petróleo y 70% de ácido. El ácido usado es muy comúnmente HCl.

10 Sin embargo, estos sistemas se someten generalmente a presiones de alta fricción y viscosidades relativamente bajas a algunas temperaturas, dando como resultado un pequeño ancho de fractura hidráulica y gasto más rápido del ácido usado en el tratamiento. La viscosidad de la emulsión por lo general se reduce con

15 temperatura en aumento, y por lo general se torna mínima por encima de 100°C. Dichas limitaciones pueden reducir la longitud de la fractura de conductividad y al final inhibir la productividad.

COMPENDIO

20 Se proporciona el presente compendio con el fin de presentar una selección de conceptos que se describen adicionalmente a continuación en la descripción detallada. Este compendio no pretende identificar rasgos clave o esenciales de la materia reivindicada, ni pretende usarse como ayuda para limitar el

alcance de la materia reivindicada.

Las declaraciones realizadas proporcionan meramente información con relación a la presente descripción, y pueden describir algunas modalidades que ilustran la material de esta aplicación.

5 En aspectos, se describen composiciones. Las composiciones se pueden usar para realizar un tratamiento de una formación subterránea. Las composiciones pueden incluir un ácido emulsionado y un tensioactivo de sulfobetaina.

En aspectos adicionales, se describen métodos. Los métodos se
10 pueden usar para tratar una formación subterránea. Los métodos pueden incluir agregar un tensioactivo de sulfobetaina a un ácido emulsionado para formar una composición de tratamiento, e inyectar la composición de tratamiento en la formación subterránea.

15 En aspectos adicionales, se describen métodos adicionales. Los métodos se pueden usar para realizar un tratamiento de acidificación en una formación subterránea. Los métodos pueden incluir agregar un tensioactivo de sulfobetaina a un ácido emulsionado, formando así composiciones de tratamiento, e
20 inyectar las composiciones de tratamiento a la formación subterránea para así inducir una fractura en una parte de la formación subterránea.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra un ejemplo gráfico de las viscosidades de composiciones de acuerdo con una o más modalidades de la presente. La Figura 2 muestra un ejemplo gráfico del rendimiento de composiciones de acuerdo con una o más modalidades de la presente. 5 La Figura 3 muestra un ejemplo gráfico de la tasa de reacción de composiciones de acuerdo con una o más modalidades.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, se establecen varios detalles para 10 proporcionar una comprensión de la presente descripción. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que los métodos de la presente descripción se pueden poner en práctica sin estos detalles y muchas variaciones o modificaciones de las modalidades descritas pueden ser posibles.

15 Al principio, se observará que en el desarrollo de cualquiera de dichas modalidades reales se pueden tomar diversas decisiones específicas de la implementación a efectos de alcanzar las metas específicas del desarrollador, tal como el cumplimiento con las restricciones relacionadas con el sistema o la actividad 20 comercial, que pueden variar de implementación a implementación. Además, se reconocerá que dicho esfuerzo de desarrollo podría ser complejo y demandar mucho tiempo, pero no obstante sería una tarea habitual para los expertos en la técnica con el beneficio de la presente descripción. Además, las composiciones

12

usadas/descritas en la presente también pueden comprender algunos componentes diferentes a los mencionados. En el compendio y esta descripción detallada, cada valor numérico debería entenderse una vez como modificado por la expresión "alrededor de" (a menos que se haya modificado anteriormente de forma expresa), y luego debe entenderse nuevamente como no modificado, a menos que en el contexto se aclare lo contrario. También, en el compendio y esta descripción detallada, se entenderá que un intervalo enumerado o descrito como útil, adecuado o similar, pretende incluir soporte a cualquier subintervalo concebible dentro del intervalo al menos porque cada punto dentro del intervalo, incluidos puntos finales, se considerará establecido. Por ejemplo, "un intervalo de 1 a 10" se leerá como que se indica cada número posible a lo largo del continuo entre alrededor de 1 y alrededor de 10. Además, uno o más de los puntos de datos en los presentes ejemplos se pueden combinar juntos, o se pueden combinar con uno de los puntos de datos en la memoria descriptiva para crear un intervalo, y por lo tanto incluye cada valor o número posible dentro del intervalo. Entonces, (1) aun si se identifican explícitamente numerosos puntos de datos específicos dentro del intervalo, (2) aun si se hace referencia unos pocos puntos de datos específicos dentro del intervalo, o (3) aun cuando no se identifican explícitamente puntos de datos dentro del intervalo, se entenderá que

(i) los inventores aprecian y entienden que cualquier punto de dato concebible dentro del intervalo se considera ya especificado, y (ii) los inventores tienen conocimiento del intervalo total, cada subintervalo concebible dentro del
5 intervalo y cada punto concebible dentro del intervalo. Además, la materia de esta aplicación descrita de forma ilustrativa en la presente se puede poner en práctica de forma adecuada en la ausencia de cualquier elemento que no se describe específicamente en la presente.

10 Las siguientes definiciones se proporcionan para ayudar a los expertos en la técnica a entender la descripción detallada.

El término "fracturación" o "fracturación ácida" se refiere al proceso y métodos para romper una formación geológica, es decir, la formación geológica alrededor de un pozo, y crear una fractura,
15 para aumentar las tasas de producción de un yacimiento de hidrocarburos. Los métodos de fracturación usan de otro modo técnicas conocidas en la técnica.

El término "acidificación matricial" se refiere a un proceso donde tratamientos de ácido u otros químicos reactivos se bombean
20 hacia la formación a una presión por debajo de la cual se pueda crear una fractura. Los métodos de acidificación matricial usan de otro modo técnicas conocidas en la técnica.

El término "viscosidad" se refiere a una propiedad de un fluido o suspensión que indica su resistencia a fluir, definida como la

relación de tensión de cizalladura a tasa de cizalladura. La viscosidad se puede expresar matemáticamente. La viscosidad se puede medir por varias técnicas, incluido el uso de reómetros y viscómetros.

- 5 El término "emulsionante" se refiere a un aditivo químico que crea una dispersión de un líquido inmiscible en otra (una emulsión), reduciendo la tensión interfacial entre dos líquidos para alcanzar estabilidad. Un ácido emulsionado es un ácido que incluye un emulsionante.
- 10 En modalidades, para cambiar la humectabilidad de una superficie geológica, se puede hacer que un tratamiento de acidificación matricial entre en contacto con la superficie de la formación. Dicho proceso puede humedecer la superficie de la formación geológica, tal como roca de carbonato, areniscas o similares, y
- 15 permite la estimulación de la formación. El tratamiento matricial puede incluir el uso de un sistema de ácido emulsionado, que puede incluir un ácido emulsionado formulado completamente. Dicho tratamiento puede permitir que el ácido penetre, o producir un agujero de gusano, más de unas pocas pulgadas en la formación.
- 20 Además, dicho sistema, cuando el sistema incluye fluido que es ventajosamente retrasado y viscoso, especialmente cuando se bombea por debajo del gradiente de fractura, puede mejorar la eficacia de la producción de agujeros de gusano del ácido. Esto puede resultar en fracturas hidráulicas y grabadas más anchas y

más largas, que pueden mejorar la productividad del pozo.

En modalidades, el sistema de ácido emulsionado incluye, por ejemplo, un emulsionante, un inhibidor de corrosión, un auxiliar inhibidor, uno más ácidos diferentes, y un compuesto de diesel.

5 El emulsionante puede ser un emulsionante comercialmente disponible, tal como AQUET 942®, que es un compuesto disponible en Baker Petrolite, Sugar Land, Tex., que se proporciona como alrededor de 50% de ingrediente activo y alrededor de 50% de solventes orgánicos; otros ejemplos incluyen mezcla de
10 isopropanol y cicloalquil aminas y acetatos. El inhibidor de corrosión puede ser cualquier compuesto que inhibe corrosión. El auxiliar inhibidor puede ser, por ejemplo, ácido fórmico, yoduro de potasio, o cloruro cúprico y mezclas de estos.

El uno o más ácidos diferentes incluidos en el sistema de ácido
15 emulsionado pueden ser ácido clorhídrico (HCl), aunque se pueden usar otros ácidos. La cantidad de diesel incluida en el sistema de ácido emulsionado puede ser cualquier cantidad de diesel, o puede ser cualquier cantidad suficiente para crear una emulsión de entre 90:10 (ácido:diesel) y 60:40 (ácido:diesel). En algunas
20 modalidades, la cantidad de diesel puede ser suficiente para crear una emulsión de 70:30 (ácido:diesel) o una emulsión de 80:20 (ácido:diesel).

En modalidades donde el uno o más ácidos diferentes es HCl, la concentración de HCl puede ser entre 5 % en peso y 32 % en peso

del ácido emulsionado, o entre 10 % en peso y 28 % en peso del ácido emulsionado, o entre 15 % en peso y 22 % en peso del ácido emulsionado.

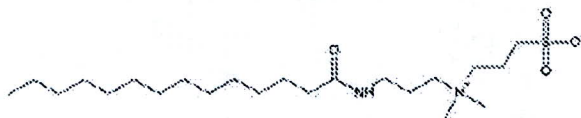
En modalidades, el sistema de ácido emulsionado puede incluir
5 0,1-1,0 % en volumen de emulsionante, 0,05-0,2 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,1-1,0 % en volumen de ácido fórmico, 20-25 % en peso de HCl, y una cantidad de diesel suficiente para producir alrededor de una emulsión de 70:30 (ácido:diesel) o una emulsión de 80:20 (ácido:diesel). En algunas modalidades, el
10 sistema de ácido emulsionado incluye 0,3 o alrededor de 0,6 % en volumen de emulsionante, alrededor de 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, alrededor de 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22% de HCl, y una cantidad de diesel suficiente para producir alrededor de una emulsión de 70:30 (ácido:diesel) o una
15 emulsión de 80:20 (ácido:diesel). La cantidad de diesel usada y la emulsión resultante pueden permitir reactividad óptima, presión de fricción y viscosidad, y estabilidad de fluido.

En aplicaciones matriciales, dicho fluido viscoso retardado, especialmente cuando se bombea debajo del gradiente de fractura,
20 puede mejorar la eficacia de producción de agujeros de gusanos del ácido. Esto es particularmente beneficioso en formaciones compuestas por carbonato o dolomita. Esto puede resultar en una fractura hidráulica y grabada más ancha y más larga, que puede mejorar la productividad del pozo. En algunas modalidades, una

composición que incluye una sulfobetaina se puede agregar al sistema de ácido emulsionado para crear una composición de tratamiento. Entonces, la composición de sulfobetaina puede aumentar la viscosidad de la composición de tratamiento.

- 5 La sulfobetaina puede actuar como un tensioactivo. Algunos ejemplos de sulfobetainas que se pueden usar en la composición de tratamiento se describen a continuación. La sulfobetaina puede ser como se describe en la solicitud internacional n.º PCT/US2013/071130 a Ali et. ál, incorporada mediante esta
- 10 referencia en su totalidad a la presente.

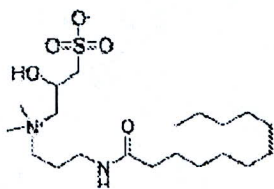
Alquil amidopropil betaína



- 15 Alquil sulfobetaina



- 20 Alquil amidopropil hidroxil sultaína



18

En algunas modalidades, el tensioactivo de sulfobetaina se puede incluir como una parte de una mezcla de sulfobetaina. La mezcla puede incluir el tensioactivo de sulfobetaina así como alrededor de 15% a alrededor de 30% (el porcentaje es el porcentaje de la
5 mezcla) de etilen glicol monobutil éter (EGMBE). El tensioactivo de sulfobetaina puede ser un tensioactivo catiónico que incluye un derivado de cloruro de amonio y un alquilbencenosulfonato lineal. El tensioactivo puede ser un alquilbencenosulfonato de sodio, como se representa a continuación.

10



En modalidades, la mezcla de sulfobetaina comprende alquilbencenosulfonato de sodio, un cloruro de amonio
15 cuaternario, 2-butoxietanol y agua. La mezcla de sulfobetaina puede comprender (1) 5 a 40 % en peso, o 10 a 30 % en peso, o 10 a 20 % en peso de alquilbencenosulfonato de sodio; (2) 5 a 40 % en peso, o 10 a 30 % en peso, o 10 a 20 % en peso de cloruro de amonio cuaternario; (3) 15 a 30 % en peso de 2-butoxietanol; y
20 (4) 20 a 60 % en peso, o 40 a 50 % en peso de agua. El cloruro de amonio cuaternario puede ser un cloruro de alquil trimetil amonio y el grupo alquilo es C12 a C18. En modalidades, la mezcla de sulfobetaina comprende 15-30% de EGMBE2-butoxietanol, un tensioactivo catiónico que incluye un derivado de cloruro de

amonio, y 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquiltrimetil amonio C12-C18, y 46% de agua.

En modalidades donde ocurre el tratamiento de una formación
5 subterránea, el tratamiento primero puede incluir bombear un
solvente pre-enjuague, tal como xileno, tolueno, compuesto
pesado o aromático, en la formación subterránea. El solvente
pre-enjuague puede remover parafinas y asfaltenos de la
formación.

10 Después de bombear el solvente pre-enjuague, un volumen de ácido,
salmuera u otra solución se puede bombear en la formación
expuesta. En algunas modalidades, 50-100 galones (190-380
litros) de ácido emulsionado por pie de formación expuesta se
puede inyectar en la formación. Esta inyección puede permitir que
15 el ácido entre en contacto con la superficie de la formación
geológica y forme agujeros de gusano, de modo de aumentar el radio
del pozo. En formaciones de carbonato, el ácido puede entrar en
contacto con la superficie del carbonato para formar los agujeros
de gusano, permitiendo que el radio del pozo aumente.

20 En modalidades, la composición de tratamiento que incluye el
ácido emulsionado con la mezcla de sulfobetaina se puede usar
durante un tratamiento de fracturación ácida y fracturación
hidráulica. La composición de tratamiento se puede inyectar en
un pozo para permitir la penetración de ácido vivo a lo largo de

la fractura.

En modalidades, la composición de tratamiento que incluye la mezcla de sulfobetaina se puede realizar eficazmente cuando se mezcla con ácidos quelantes, inorgánicos u orgánicos. En algunas
5 modalidades, la composición que reduce viscosidad está presente en alrededor de 0,2% a alrededor de 1% de la composición de tratamiento.

Se observa que aunque la aplicación actual se describe en términos de acidificación matricial y fracturación ácida de yacimientos
10 de carbonato, también se puede aplicar a yacimientos que están compuestos por porcentajes variados de arenisca y carbonato en pozos de producción e inyección. Los yacimientos se pueden fracturar o no fracturar.

Lo anterior se ilustra además mediante referencia a los
15 siguientes ejemplos, que se presentan con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente descripción. Los ejemplos a continuación analizan un sistema de ácido emulsionado que puede aplicar acidificación matricial y fracturación ácida de yacimientos de carbonato en pozos de producción e inyección.
20 En los ejemplos, el sistema de ácido emulsionado se prepara usando el siguiente procedimiento:

agregar un volumen de diesel en un mezclador Waring y mezclar a baja velocidad, agregar lentamente el emulsionante;
preparar el volumen de ácido y agregarlo lentamente en el

21

15

mezclador Waring, aumentando la velocidad del mezclador a una velocidad de mezcla alta (de alrededor de 9500 a alrededor de 12000 RPM); y mezclar a alta velocidad durante 20 minutos.

5 En los ejemplos en los que se agrega la mezcla de sulfobetaina, la mezcla de sulfobetaina se agrega después de formada la emulsión, y se mezcla con la emulsión (en el mezclador Waring) durante 10 minutos.

Se preparó un sistema de ácido emulsionado que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 10 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. Se analizaron las tasas de cizalladura de este sistema a temperatura ambiente y 80°C. Los resultados se muestran 15 en las Tablas 1A y 1B, a continuación.

20

Temperatura ambiente		
Tasa de cizalladura	20 min	30 min
5,1 seg ⁻¹	600	800
10,2 seg ⁻¹	400	500
170 seg ⁻¹	108	123
340 seg ⁻¹	87	97,5
511 seg ⁻¹	78	87

TABLA 1A

5	80 gradosC		
	Tasa de cizalladura	20 min	30 min
	5,1 seg ⁻¹	400	400
	10,2 seg ⁻¹	250	250
	170 seg ⁻¹	63	60
10	340 seg ⁻¹	52,5	46,5
	511 seg ⁻¹	44	42

15 TABLA 1B

Para determinar y evaluar las propiedades del sistema de ácido emulsionado cuando se agrega una mezcla de sulfobetaina, se realizaron dos pruebas. Se realizó una prueba de reología para determinar la viscosidad de la emulsión a diferentes tasas de cizalladura usando un reómetro Fann-35 a temperatura ambiente y a 80°C. También se realizó una prueba de carácter deslizante tapando la parte inferior de un embudo de vidrio, llenando el embudo completamente (60ml), y retirando el tapón del embudo y registrando el tiempo transcurrido hasta que el fluido fluye

fuera del embudo.

EJEMPLO 1

El ejemplo a continuación muestra viscosidades a tasas de cizalladura particulares para un sistema de ácido emulsionado a temperatura ambiente y a 80°C. La Tabla 2 a continuación muestra las viscosidades, a temperatura ambiente, a tasas de cizalladura particulares del sistema de ácido emulsionado (EAS), así como el sistema de ácido emulsionado con cantidades variadas de una mezcla de sulfobetaina (SM) incluidas. El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

24

		5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
5	Sistema de ácido emulsionado (EAS)	600cP	400cP	108cP	87cP	48cP
10	EAS + 0,2% de mezcla de sulfobetaina (SM)	600cP	450cP	120cP	93cP	80cP
	EAS + 0,4% SM	600cP	450cP	130cP	97cP	82cP
	EAS + 0,5% SM	800cP	550cP	141cP	112cP	105cP
15	EAS + 0,6% SM	300cP	200cP	81cP	67.5cP	61cP
	EAS + 1% SM	300cP	200cP	81cP	64.5cP	57cP

TABLA 2 - Viscosidades (en centipoise) a temperatura ambiente después de 20 minutos de cizalladura

La Tabla 3 a continuación muestra las viscosidades, a 80°C, a 20 tasas de cizalladura particulares del sistema de ácido emulsionado, así como el sistema de ácido emulsionado con cantidades variadas de una mezcla de sulfobetaina incluidas. El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión,

5

0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

10

15

20

	5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
Sistema de ácido emulsionado (EAS)	400cP	250cP	63 cP	52,5cP	44cP
EAS + 0,2% de mezcla de sulfobetaina (SM)	400cP	250cP	81cP	64,5cP	54cP
EAS + 0,4% SM	400cP	300cP	90cP	69cP	60cP
EAS + 0,5% SM	600cP	40cP	102cP	76.5cP	64cP
EAS + 0,6% SM	300cP	63	81cP	50cP	41cP
EAS + 1% SM	300cP	200cP	60cP	48cP	41cP

TABLA 3 - Viscosidades (en centipoise) a 80°C

después de 20 minutos de cizalladura

de carácter deslizante a 80°C. La Tabla 4 muestra el tiempo durante el cual el fluido fluye fuera del embudo usando un sistema de ácido emulsionado (EAS) así como un sistema de ácido emulsionado con cantidades variadas de mezcla de sistema (SM).

5 El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de

10 2-butoxietanol, 10-20% de un alquibencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

15

Sistema	Tiempo (segundos)
EAS	27
EAS + 0,2% SM	38
EAS + 0,4% SM	40
EAS + 0,5% SM	60
20 EAS + 0,6% SM	39
EAS + 1% SM	37

TABLA 4: resultados de la prueba de carácter deslizante

Como se puede observar en la Figura 2, que es una representación

2

21

gráfica de la Tabla 4, el tiempo más largo para pasar a través del embudo ocurrió cuando se agregó 0,5% de la mezcla de sulfobetaina al sistema de ácido emulsionado.

EJEMPLO 3

5 El ejemplo a continuación muestra viscosidades a tasas de cizalladura particulares para un sistema de ácido emulsionado (EAS) a temperatura ambiente y a 80°C. Las Tablas 5 y 6 a continuación muestran las viscosidades, a temperatura ambiente y a 80°C, respectivamente, a tasas de cizalladura particulares
10 del sistema de ácido emulsionado, así como el sistema de ácido emulsionado con una cantidad de una mezcla de sulfobetaina (SM) incluida. El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,3 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 %
15 en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

28

22

	5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
EAS	500	350	90	75	70
EAS + 0,2%	600	400	108	87	78
SM					

5

TABLA 5 - Viscosidades (en centipoise) a temperatura ambiente después de 20 minutos de cizalladura

	5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
EAS	200	150	51	39	35
EAS + 0,2%	300	200	60	49,5	46
SM					

10

TABLA 6 - Viscosidades (en centipoise) a 80°C después de 20 minutos de cizalladura

15

Nuevamente, a temperatura ambiente y 80°C, la composición que incluye la mezcla de sulfobetaina muestra una mayor viscosidad a todas las tasas de cizalladura.

EJEMPLO 4

20

El ejemplo a continuación muestra los resultados de una prueba de carácter deslizante a 80°C.

La Tabla 7 muestra el tiempo durante el cual el fluido fluye fuera del embudo usando un sistema de ácido emulsionado (EAS) así como un sistema de ácido emulsionado con una cantidad variada de mezcla

de sistema (SM). El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,3 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 70:30 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

Sistema	Tiempo (seg)
EAS	27
EAS + 0,2% SM	38

TABLA 7: resultados de la prueba de carácter deslizante

15

EJEMPLO 5

El ejemplo a continuación muestra viscosidades a tasas de cizalladura particulares para un sistema de ácido emulsionado (EAS) a temperatura ambiente y a 80°C. Las Tablas 8 y 9 a continuación muestran las viscosidades, a temperatura ambiente y a 80°C, respectivamente, a tasas de cizalladura particulares del sistema de ácido emulsionado, así como el sistema de ácido emulsionado con una cantidad de una mezcla de sulfobetaina (SM) incluida. El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que

incluye 0,3 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 80:20 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

		5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
10	EAS	500	350	108	81	68
	EAS + 0,2%	600	600	132	93	74
	SM					
	EAS + 0,4%	500	400	123	91,5	76
15	SM					

TABLA 8 - Viscosidades (en centipoise) a temperatura ambiente después de 20 minutos de cizalladura

3

5

	5,1 seg ⁻¹	10,2 seg ⁻¹	170 seg ⁻¹	340 seg ⁻¹	511 seg ⁻¹
EAS	900	600	183	144	126
EAS + 0,2% SM	1300	950	267	193,5	161
EAS + 0,4% SM	900	600	264	192	168

TABLA 9 - Viscosidades (en centipoise) a 80°C

después de 20 minutos de cizalladura

10

Nuevamente, a temperatura ambiente y 80°C, la composición que incluye el 0,2% de la mezcla de sulfobetaina muestra una mayor viscosidad a todas las tasas de cizalladura. A 0,4% de mezcla de sulfobetaina, la composición muestra una viscosidad igual o mayor en comparación con solo el sistema de ácido emulsionado a todas las tasas de cizalladura.

15

EJEMPLO 6

La Figura 3 muestra una figura de una emulsión de 70:30 (ácido:diesel) y su velocidad de reacción a varias temperaturas. El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad de diesel suficiente para crear una emulsión de 80:20 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de

20

2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua. Cuando se incluyó 0,5% de la mezcla de sulfobetaina, las velocidades de reacción fueron mayores a través de todas las
5 temperaturas en comparación con solo la composición de ácido emulsionado.

EJEMPLO 7

Se realizaron pruebas de flujo central para determinar la eficacia de producción de agujeros de gusano en un ácido
10 emulsionado con una mezcla de sulfobetaina en comparación con un sistema de ácido emulsionado de 70:30 (ácido:diesel). El sistema de ácido emulsionado fue un sistema que incluye 0,6 % en volumen de AQUET 942, 0,1 % en volumen de inhibidor de corrosión, 0,5 % en volumen de ácido fórmico, 22 % en peso de HCl y una cantidad
15 de diesel suficiente para crear una emulsión de 80:20 ácido:diesel. La mezcla de sulfobetaina incluye 15-30% de 2-butoxietanol, 10-20% de un alquilbencenosulfonato de sodio lineal, 10-20% de un cloruro de alquil trimetil amonio C12-C18 y 46% de agua.

20 A una presión de poro de 500 libras por pulgada cuadrada (psi), se analizó una presión de confinamiento de 1000 psi, y una temperatura de 80°C, una muestra central de caliza Indiana con un volumen de poro de 8,3 centímetros cúbicos, una longitud de 2 pulgadas y un diámetro de 1,5 pulgadas. Se descubrió que los

33

volúmenes de poro para atravesar el sistema de ácido emulsionado más 0,5% de la mezcla de sulfobetaina eran menores que para el sistema de ácido emulsionado sin la mezcla de sulfobetaina. En el caso del ácido emulsionado con 0,5% de la mezcla de sulfobetaina, se creó un agujero de gusano simple bien definido a lo largo de la longitud total del núcleo. Solo con el sistema de ácido emulsionado (sin la mezcla de sulfobetaina incluida), se creó más de un agujero de gusano.

Los Ejemplos muestran que el fluido resultante es más viscoso y más retardado cuando se incluye la mezcla de sulfobetaina en comparación con un sistema de ácido emulsionado convencional. En aplicaciones matriciales, dicho fluido viscoso retardado, especialmente cuando se bombea debajo del gradiente de fractura, puede mejorar la eficacia de producción de agujeros de gusanos del ácido. Esto es particularmente beneficioso en formaciones compuestas por carbonato o dolomita. Esto puede resultar en una fractura hidráulica y grabada más ancha y más larga, que puede mejorar la productividad del pozo.

Aunque la descripción anterior se describe en la presente con referencia a medios, materiales y modalidades particulares, no se pretende limitar a los detalles descritos en la presente; en cambio, se extiende a todas las estructuras, métodos y usos funcionalmente equivalente, que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una composición para el tratamiento de una formación subterránea, el tratamiento comprende una composición que comprende un sistema de ácido emulsionado y un tensioactivo de sulfobetaina.
5
2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde un emulsionante presente en el sistema de ácido emulsionado está presente de alrededor de 0,1 a alrededor de 1,0 % en volumen del ácido emulsionado.
- 10 3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde el ácido emulsionado incluye un auxiliar inhibidor.
4. La composición de acuerdo con la reivindicación 3, donde el auxiliar inhibidor es un ácido fórmico.
5. La composición de acuerdo con la reivindicación 3, donde el
15 auxiliar inhibidor está presente de alrededor de 0,1 a alrededor de 1,0 % en volumen del ácido emulsionado.
6. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde el ácido emulsionado incluye ácido clorhídrico.
7. La composición de acuerdo con la reivindicación 6, donde el
20 ácido clorhídrico está presente de alrededor de 5 % en peso a alrededor de 32 % en peso del ácido emulsionado.
8. La composición de acuerdo con la reivindicación 7, donde el ácido clorhídrico está presente de alrededor de 10 % en peso a alrededor de 28 % en peso del ácido emulsionado.

9. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además diesel.
10. La composición de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además una cantidad de diesel
- 5 suficiente para hacer entre una emulsión de 90:10 (ácido:diesel) y 60:40 (ácido:diesel).
11. La composición de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además una cantidad de diesel suficiente para hacer una emulsión de 70:30 (ácido:diesel).
- 10 12. La composición de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además una cantidad de diesel suficiente para hacer una emulsión de 80:20 (ácido:diesel).
13. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde el tensioactivo de sulfobetaina es un tensioactivo catiónico que
- 15 comprende un derivado de cloruro de amonio y un alquilbencenosulfonato lineal.
14. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además EGMBE2- butoxietanol.
15. Un método para tratar una formación subterránea, que
- 20 comprende:
- agregar un tensioactivo de sulfobetaina a un ácido emulsionado, formando así una composición de tratamiento, e inyectar la composición de tratamiento a la formación subterránea.
16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde el ácido

36

30

emulsionado incluye ácido clorhídrico.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 15, donde el ácido emulsionado incluye un emulsionante.

18. Un método para realizar un tratamiento de acidificación en
5 una formación subterránea, que comprende:

agregar un tensioactivo de sulfobetaina a un ácido emulsionado, formando así una composición de tratamiento, e inyectar la composición de tratamiento a la formación subterránea para así inducir una fractura en una parte de la formación subterránea.

10 19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, donde el ácido emulsionado incluye ácido clorhídrico.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 18, donde el ácido emulsionado incluye ácido clorhídrico.

15

20

25

RESUMEN

Una composición y método para realizar un tratamiento de una formación subterránea. La composición incluye un ácido emulsionado y un tensioactivo de sulfobetaina. El ácido emulsionado y el tensioactivo de sulfobetaina se pueden mezclar para formar una composición de tratamiento, que se puede inyectar en una formación subterránea como parte de un tratamiento de fracturación hidráulica o fracturación ácida.

SD

1/3

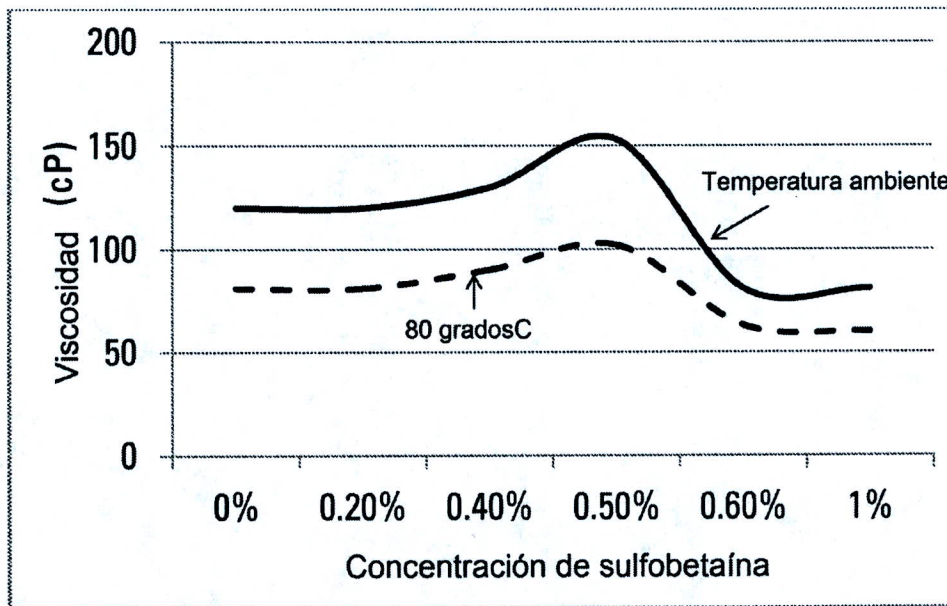


Fig.1

29

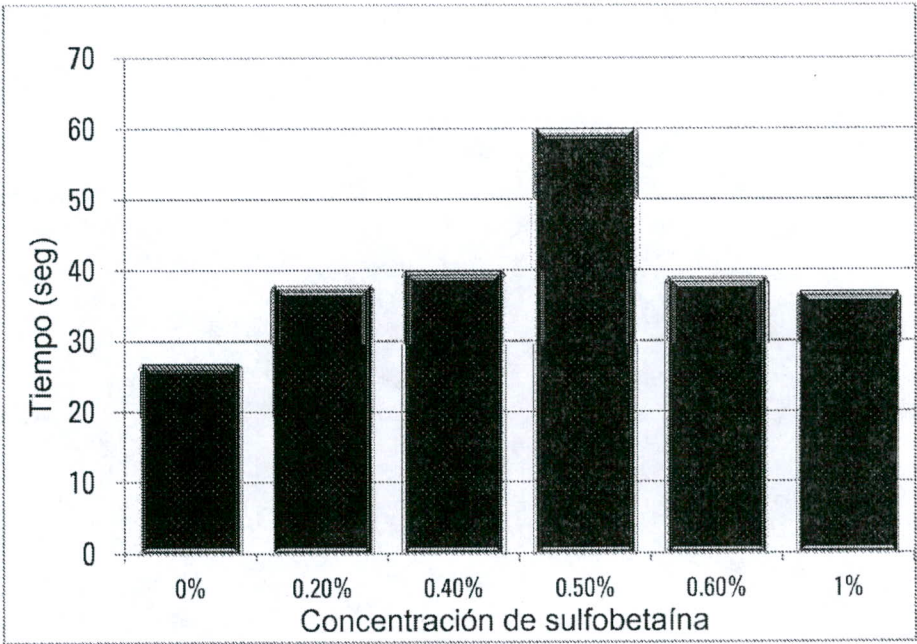


Fig. 2

10

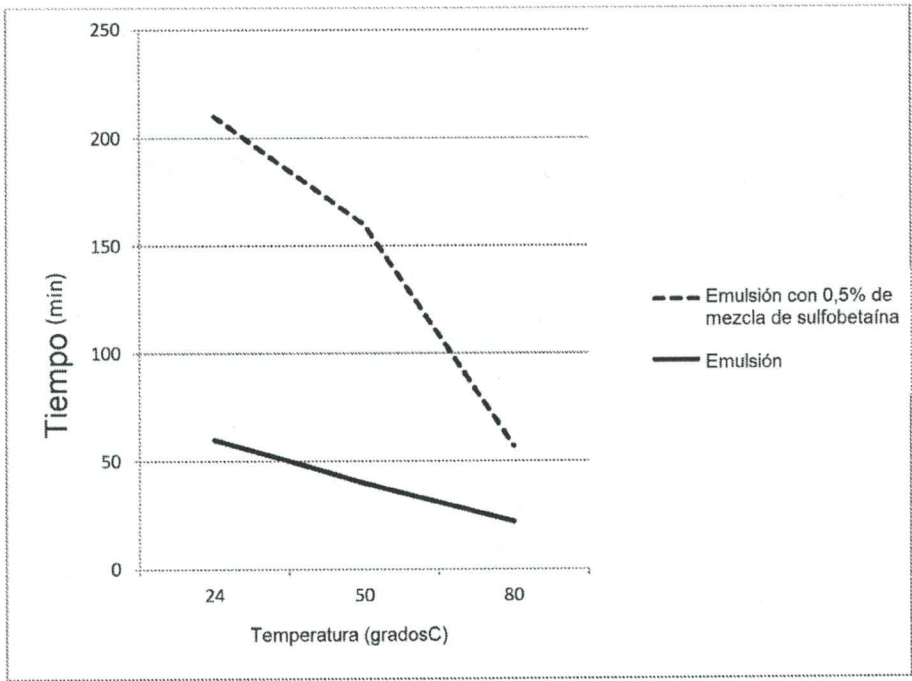


Fig. 3