

## **REIVINDICACIONES**

Lo que se reivindica es:

1. Un método para proporcionar una mezcla óptima  
5 de surfactantes para mejorar la eficacia de la inundación  
con agua, el método caracterizado por:

seleccionar mezclas de surfactantes  
candidatos basadas en uno o más de los  
siguientes: una condición del reservorio;  
10 información de un crudo; información de un  
fluido de inyección; o información de un  
fluido de formación, cada mezcla de  
surfactantes candidatos comprende al menos  
un primer surfactante que tiene una mayor  
15 afinidad relativa por el crudo que por el  
fluido de inyección y al menos un segundo  
surfactante que tiene una mayor afinidad  
relativa por el fluido de inyección que por  
el crudo;  
20 evaluar el comportamiento de fase de las  
mezclas de surfactantes candidatos para  
seleccionar mezclas de surfactantes que  
formen un sistema Winsor III con el crudo y  
el fluido de inyección a una temperatura  
25 del reservorio; y

evaluar las mezclas de surfactantes seleccionados en medios porosos para seleccionar una mezcla óptima de surfactantes que logre al menos un 10 %  
5 adicional de recuperación del crudo después de la inundación con agua.

2. El método de la reivindicación 1, caracterizado además por simular la inundación con agua del reservorio con la mezcla óptima de surfactantes.

10 3. El método de la reivindicación 1, caracterizado además por identificar el primer surfactante y el segundo surfactante al mezclar un surfactante con el crudo y el fluido de inyección para formar un sistema que tiene una fase acuosa, una fase  
15 oleosa y una capa de interfase entre la fase acuosa y la fase oleosa, en donde la capa de interfase comprende el surfactante.

4. El método de la reivindicación 3, en donde una concentración del primer surfactante en la capa de  
20 interfase disminuye desde una primera porción próxima a la fase acuosa hacia una segunda porción alejada de la fase acuosa.

5. El método de la reivindicación 3, en donde una concentración del segundo surfactante en la capa de  
25 interfase aumenta desde una primera porción próxima a la

fase acuosa hacia una segunda porción alejada de la fase acuosa.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la condición del reservorio comprende una o más de las  
5 siguientes: una temperatura del reservorio; una presión del reservorio; o una propiedad de la roca.

7. El método de la reivindicación 1, en donde la información del fluido de inyección y la información del fluido de formación comprenden independientemente uno  
10 o más de los siguientes: dureza; pH; una composición de aniones; o una composición de cationes.

8. El método de la reivindicación 1, en donde la información del crudo comprende uno o más de los siguientes: un índice de acidez; una viscosidad; una  
15 densidad; un número de carbono del alcano, o una composición del crudo.

9. El método de la reivindicación 1, en donde la selección de mezclas de surfactantes candidatos se basa en uno o más de los siguientes: una temperatura del  
20 reservorio; un número de carbono del alcano del crudo; o una salinidad del fluido de inyección.

10. El método de la reivindicación 1, en donde las mezclas de surfactantes candidatos comprenden además uno o más de los siguientes: un solvente mutuo; un  
25 cosolvente; un conector; una sustancia química álcali; o un polímero.

11. El método de la reivindicación 1, en donde los medios porosos comprenden una celda de paquete de arena, una unidad de inundación de núcleo, o un canal microfluídico.

5                   12. El método de la reivindicación 1 que comprende además evaluar la adsorción de las mezclas de surfactantes seleccionadas.

13. Un método para mejorar la eficacia de la inundación con agua en la recuperación de petróleo, el  
10 método caracterizado por:

proporcionar una mezcla óptima de surfactantes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12;  
combinar la mezcla óptima de surfactantes con  
15 el fluido de inyección para formar un fluido de inyección que contiene surfactantes; e  
inyectar el fluido de inyección que contiene surfactantes en el reservorio para mejorar la eficacia de la inundación con agua en la  
20 recuperación de petróleo.

14. El método de la reivindicación 13, en donde la mezcla óptima de surfactantes está presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a 3 % en peso basada en el peso total del fluido de inyección que  
25 contiene surfactantes.

15. El método de la reivindicación 13, en donde el crudo tiene una viscosidad menor que 100 cP a la temperatura del 5reservorio.