

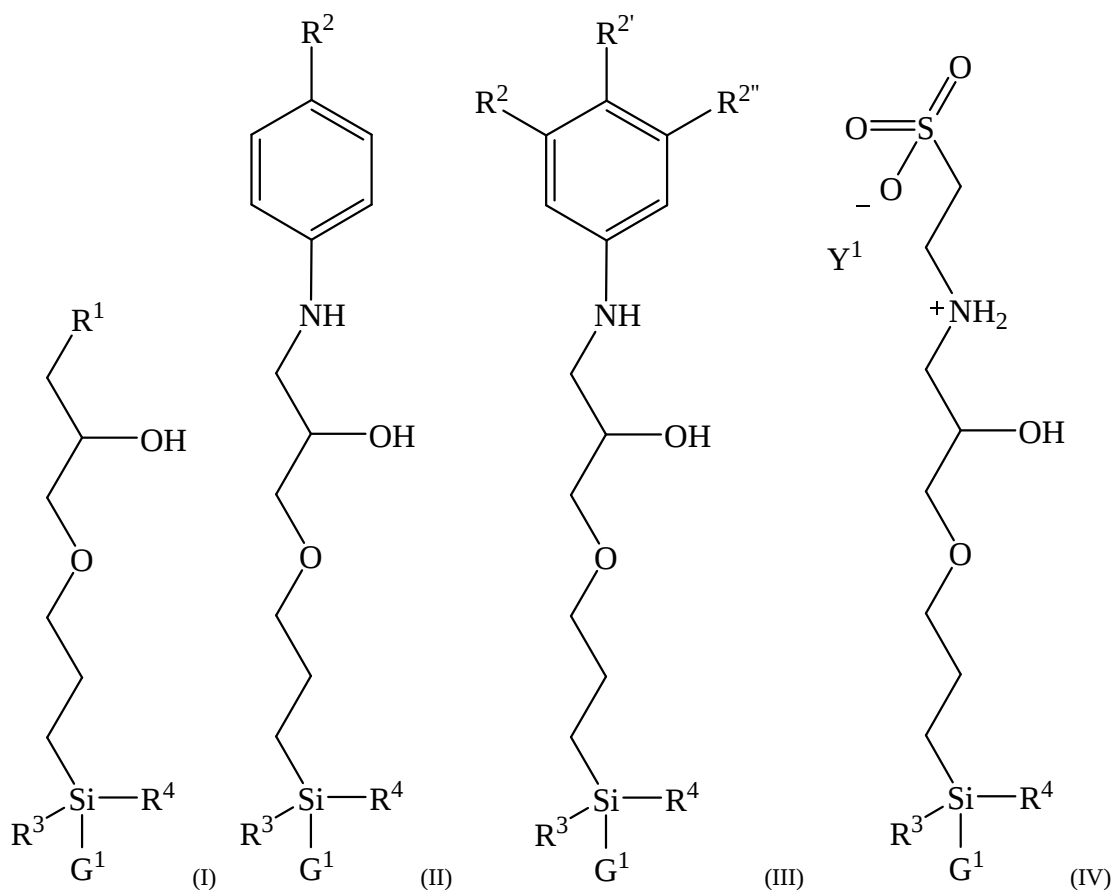
LO QUE SE REIVINDICA ES:

- Una composición que comprende agua y una sílice coloidal funcionalizada, en la que la sílice coloidal funcionalizada comprende

partículas de sílice que comprenden una superficie, y

una unidad estructural según la Fórmula I, una unidad estructural según la Fórmula II,

una unidad estructural según la Fórmula III o una unidad estructural según la Fórmula IV



donde

R^1 es $-S-(CH_2)_nR^2$ o $-NH-NH-C(O)-(CH_2)_m-C(O)NH-NH_2$, donde n es 1, 2, 3, 4, 5 o 6 y

m es 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8;

R^2 es, de forma independiente en cada aparición, $-SO_3Y^1$, $-SO_3H$, $-SO_3^-$, $-CO_2Y^2$, $-CO_2H$ o $-CO_2^-$;

$R^{2'}$ y $R^{2''}$ son, cada uno de forma independiente, H, $-SO_3Y^1$, $-SO_3H$, $-SO_3^-$, $-CO_2Y^2$, $-CO_2H$ o $-CO_2^-$;

R^3 es un grupo hidroxilo, alcoxi, ariloxi o G^2 ;

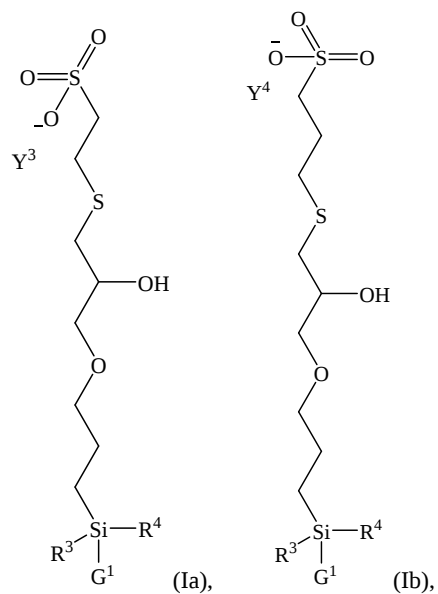
R^4 es un grupo hidroxilo, alcoxi, ariloxi o G^3 ;

G^1 , G^2 y G^3 son, cada uno de forma independiente, un átomo de oxígeno de la superficie de la partícula de sílice, donde G^1 , G^2 y G^3 no son el mismo átomo de oxígeno;

Y^1 es, de forma independiente en cada aparición, un catión; y

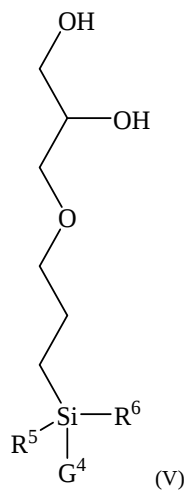
Y^2 es, de forma independiente en cada aparición, un catión.

2. La composición de la reivindicación 1, en la que la composición comprende un pH de aproximadamente 10,5 o inferior y la sílice coloidal funcionalizada tiene una carga superficial negativa.
3. La composición de la reivindicación 2, en la que la sílice coloidal funcionalizada comprende la unidad estructural según la Fórmula I, R^1 es $-S-(CH_2)_nR^2$ y n es 2 o 3.
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que el diámetro mediano de las partículas de sílice, determinado mediante dispersión dinámica de luz o análisis en centrífuga de disco, es de aproximadamente 1 nm a aproximadamente 100 nm.
5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que las partículas de sílice tienen un área superficial de Sears de aproximadamente 25 m²/g a aproximadamente 1200 m²/g.
6. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que el número de unidades estructurales según la Fórmula I, unidades estructurales según la Fórmula II, unidades estructurales según la Fórmula III y unidades estructurales según la Fórmula IV por nm² de área superficial es de aproximadamente 0,8 a aproximadamente 3,5.
7. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que R^1 es $-(CH_2)_2SO_3Na$.
8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que R^3 es G^2 .
9. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que R^4 es un grupo hidroxilo.
10. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que las partículas de sílice comprenden al menos una unidad estructural según la Fórmula Ia o Ib



donde Y^3 y Y^4 son, de forma independiente en cada aparición, un catión.

11. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que las partículas de sílice comprenden además al menos una unidad estructural según la Fórmula V



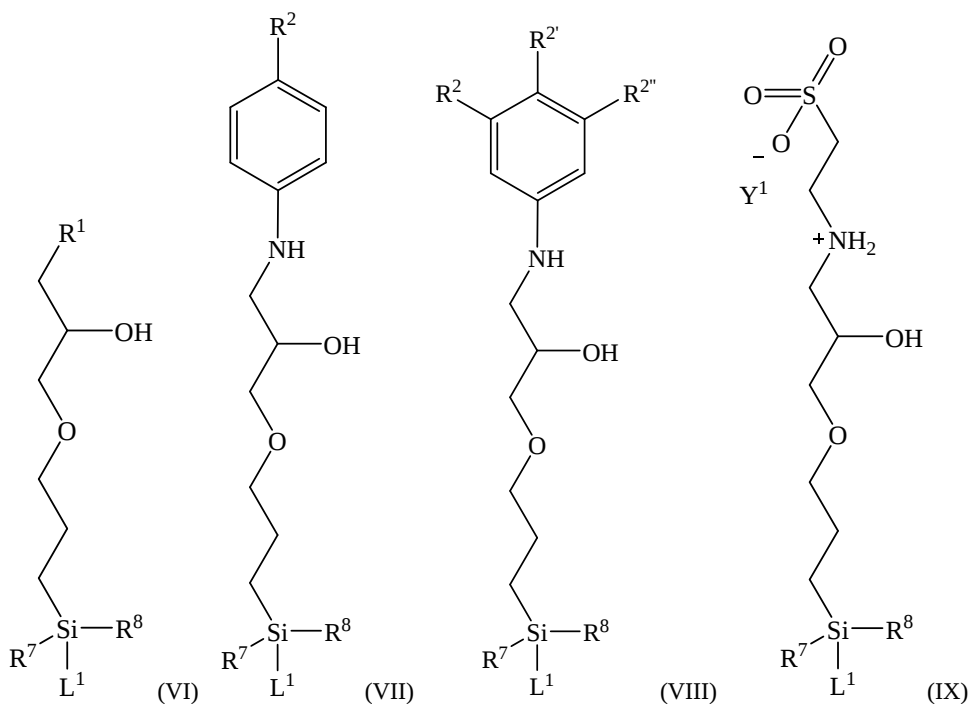
donde

R^4 es un grupo hidroxilo, alcoxi, ariloxi o G^5

R^5 es un grupo hidroxilo, alcoxi, ariloxi o G^6

G^4 , G^5 y G^6 son, cada uno de forma independiente, un átomo de oxígeno de la superficie de la partícula de sílice, donde G^4 , G^5 y G^6 no son el mismo átomo de oxígeno;

12. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en la que la composición comprende aproximadamente un 0,1 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso de la sílice coloidal funcionalizada.
13. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en la que la composición es estable al envejecimiento durante 24 horas o más a una temperatura de 80 °C cuando la composición comprende una solución salina con una fuerza iónica de 0,5 M a 3,0 M.
14. Un método para fabricar una sílice coloidal funcionalizada, comprendiendo el método poner en contacto una sílice coloidal con un silano según la Fórmula VI, un silano según la Fórmula VII, un silano según la Fórmula VIII o un silano según la Fórmula IX para obtener la sílice coloidal funcionalizada



donde

R^1 es $-\text{S}-(\text{CH}_2)_n\text{R}^2$ o $-\text{NH}-\text{NH}-\text{C}(\text{O})-(\text{CH}_2)_m-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{NH}_2$, donde n es 1, 2, 3, 4, 5 o 6 y

m es 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8;

R^2 es, de forma independiente en cada aparición, $-\text{SO}_3\text{Y}^1$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{SO}_3^-$, $-\text{CO}_2\text{Y}^2$, $-\text{CO}_2\text{H}$ o $-\text{CO}_2^-$;

$R^{2'}$ y $R^{2''}$ son, cada uno de forma independiente, H, $-\text{SO}_3\text{Y}^1$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{SO}_3^-$, $-\text{CO}_2\text{Y}^2$, $-\text{CO}_2\text{H}$ o $-\text{CO}_2^-$;

R^7 es un grupo hidroxilo, alcoxi o ariloxi;

R^8 es un grupo hidroxilo, alcoxi o ariloxi;

L^1 es un grupo alcoxi o ariloxi;

Y^1 es de forma independiente en cada aparición, un catión; y

Y^2 es de forma independiente en cada aparición, un catión.

15. El método de la reivindicación 14, en el que R^7 , R^8 y L^1 son, cada uno de forma independiente, alcoxi o ariloxi.
16. El método de la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que R^7 , R^8 y L^1 son, cada uno de forma independiente, alcoxi.
17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 14-16, en el que R^2 es $-\text{SO}_3\text{H}$ o $-\text{SO}_3^-$ y $R^{2'}$ y $R^{2''}$ son, cada uno de forma independiente, H.
18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 14-17, en el que el método comprende poner en contacto la sílice coloidal con el silano en un medio que comprende agua.
19. El método de la reivindicación 18, en el que el método comprende poner en contacto la sílice coloidal con el silano según la Fórmula VI o el silano según la Fórmula VII, y el medio tiene un pH de aproximadamente 4 a aproximadamente 6.
20. El método de la reivindicación 18, en el que el método comprende poner en contacto la sílice coloidal con el silano según la Fórmula VIII, y el medio tiene un pH de aproximadamente 2 a aproximadamente 11.
21. El método de cualquiera de las reivindicaciones 14-20, en el que el método comprende poner en contacto aproximadamente de 1,5 a aproximadamente 3,0 moléculas de silano por 1 nm^2 de área superficial de sílice coloidal.
22. El método de cualquiera de las reivindicaciones 14-21, en el que el método proporciona una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

23. Una sílice funcionalizada preparada según un método de cualquiera de las reivindicaciones 14-22.
24. Una formulación para uso en recuperación mejorada de petróleo, tratamiento de superficies metálicas, galvanoplastia, recubrimientos y/o pintura, en la que la formulación comprende una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-13.
25. Una formulación para uso en recuperación mejorada de petróleo, tratamiento de superficies metálicas, galvanoplastia, recubrimientos y/o pintura, en la que la formulación comprende una sílice funcionalizada preparada según un método de cualquiera de las reivindicaciones 14-22.