

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un método para inhibir la corrosión en una superficie metálica, el cual método comprende:
 - poner en contacto con una superficie metálica un fluido que comprende una composición inhibidora de la corrosión,
 - a composición del inhibidor de corrosión comprende nanopartículas de sílice, un compuesto de amonio cuaternario, un derivado de imidazolina y un compuesto orgánico de azufre.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice no forman un enlace químico con el compuesto de amonio cuaternario, que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice no forman un enlace químico con el derivado de imidazolina, y que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice no forman un enlace químico con el compuesto orgánico de azufre.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que se caracteriza porque se forma un complejo entre las nanopartículas de sílice y una o más del compuesto de amonio cuaternario, el derivado de imidazolina y el compuesto de azufre orgánico.
4. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice tienen un tamaño de partícula promedio de 1 nm a 500 nm.
5. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice son nanopartículas de sílice coloidal.
6. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque las nanopartículas de sílice están presentes en una cantidad de cerca de 0.1 % en peso a cerca de 10 % en peso basado en un peso total de la composición del inhibidor de corrosión.
7. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque una superficie de las nanopartículas de sílice está unida a un organosilano.

8. El método de la reivindicación 7, que se caracteriza porque el organosilano comprende uno o más grupos epoxi, grupos vinilo, grupos éter, grupos estirilo, grupos metacrilo, grupos acrílico, grupos amino, grupos isocianurato o combinaciones de estos.

9. El método de la reivindicación 7, que se caracteriza porque:

a) el organosilano es un alcoxisilano, un silazano, un siloxano o combinaciones de estos;

b) El organosilano comprende 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, 3-glicidoxipropilmetildimethoxisilano, 3-glicidoxipropilmetildietoxisilano, 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)propiltrimethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)propiltriethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)etiltrimethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)etiltriethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)metiltrimethoxisilano, 2-(3,4-epoxyciclohexil)metiltriethoxisilano, [(3-etil-3 oxetanyl)metoxi]propiltrimethoxisilano, [(3-etil-3-oxetanyl)metoxi]propiltriethoxisilano, o combinaciones de estos; o

c) El organosilano es un silano zwitteriónico compuesto por 3-(dimetil(3-(trimethoxisilil)propil)-amonio) propano-1-sulfonato, 3-(dimetil (3-(triethoxisilil) propil)-amonio) propano-1-sulfonato o 3-(dietil (3-(trimethoxisilil) propil)-amonio) propano-1-sulfonato.

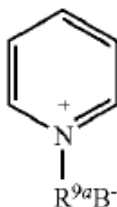
10. El método de la reivindicación 7, que se caracteriza porque una relación de masa entre el organosilano y las nanopartículas de sílice es 0,1:15.

11. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque:

a) El compuesto de amonio cuaternario se selecciona a partir de cloruro de tetrametilamonio, cloruro de tetraetilamonio, cloruro de tetrapropilamonio, cloruro de tetrabutilamonio, cloruro de tetrahexilamonio, cloruro de tetraoctilamonio, cloruro de benciltrimetilamonio, cloruro de feniltrimetilamonio, cloruro de feniltriethylamonio, cloruro de cetilbencildimetilamonio, cloruro de hexadeciltrimetilamonio, compuestos de dimetilalquilbencilamonio cuaternario, compuestos de monometildialquilbencilamonio cuaternario, compuestos de trimetilbencilamonio cuaternario, compuestos de trimetilbencilamonio cuaternario o combinaciones de estos;

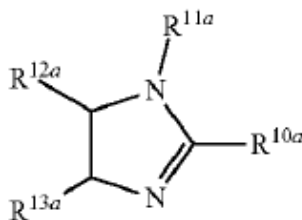
b) el compuesto de amonio cuaternario está representado por la fórmula $[N^+R^{5a}R^{6a}R^{7a}R^{8a}][X^-]$, que se caracteriza porque R^{5a} , R^{6a} , R^{7a} y R^{8a} contienen de uno a 18 átomos de carbono, y X es Cl, Br o I; o

c) el compuesto de amonio cuaternario se representa mediante la fórmula:



que se caracteriza porque R^{9a} es un grupo alquilo, un grupo arilo, o un grupo arilalquilo, que se caracteriza porque los grupos alquilo tienen de 1 a 18 átomos de carbono cerca de y B es Cl, Br o I.

12. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque el derivado de imidazolina tiene una fórmula:



que se caracteriza porque el R^{10a} es un ácido graso de aceite alto (TOFA), y que se caracteriza porque R^{11a}, R^{12a} y R^{13a} son hidrógeno cada uno.

13. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque el compuesto orgánico de azufre comprende un compuesto orgánico disulfuro o un tiol.

14. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque la superficie metálica es un acero al carbono.

15. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque el fluido comprende agua, un hidrocarburo, o combinaciones de estos.

16. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque la superficie metálica es parte de un equipo utilizado en una producción, transporte, almacenamiento y/o separación de petróleo crudo o gas natural.

17. El método de la reivindicación 1, que se caracteriza porque la superficie metálica es parte de un equipo utilizado en un proceso de carbón, un proceso de aguas residuales, una

granja, un matadero, un vertedero, una planta de aguas residuales municipal, un proceso de carbón de coque o un proceso de biocombustible.

18. Una composición de inhibidor de corrosión que comprende:

nanopartículas de sílice;

un compuesto de amonio cuaternario;

un derivado de la imidazolina; y

un compuesto orgánico de azufre,

Las nanopartículas de sílice están presentes en una cantidad de cerca de 0.1 % en peso a cerca de 10 % en peso basado en un peso total de la composición del inhibidor de corrosión.

19. La composición del inhibidor de corrosión de la reivindicación 18, que se caracteriza porque no hay ningún enlace químico entre las nanopartículas de sílice y el compuesto de amonio cuaternario, que se caracteriza porque no hay ningún enlace químico entre las nanopartículas de sílice y el derivado de imidazolina, y que se caracteriza porque no hay ningún enlace químico entre las nanopartículas de sílice y el compuesto orgánico de azufre.

20. La composición inhibidora de corrosión de la reivindicación 18, que se caracteriza porque se forma un complejo entre las nanopartículas de sílice y uno o más del compuesto de amonio cuaternario, el derivado de imidazolina y el compuesto orgánico de azufre.