

REIVINDICACIONES

1. Una nanopartícula *core-shell* que comprende:
un núcleo que incluye un óxido de metal; y
5 una capa colocada en la superficie del núcleo y que incluye un compuesto inorgánico que incluye calcio,
en donde el óxido de metal incluye al menos un metal seleccionado del grupo que consta de metaloides, metales de transición, metales posteriores a la transición y metales de
10 lantano.
2. La nanopartícula *core-shell* de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el óxido de metal incluye al menos uno seleccionado del grupo que consta de sílice (SiO_2), dióxido de titanio (TiO_2), óxido de cerio (CeO_2), óxido de zinc (ZnO),
15 óxido de aluminio (Al_2O_3), óxido de circonio (ZrO_2), óxido de manganeso (MnO_2), óxido de hierro (Fe_2O_3), óxido de vanadio (V_2O_5), óxido de estaño (SnO_2) y óxido de tungsteno (WO_3).
3. La nanopartícula *core-shell* de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto inorgánico que incluye
20 calcio incluye al menos uno seleccionado del grupo que consta de silicato de calcio, titanato de calcio, cerato de calcio, zincato de calcio, aluminato de calcio, circonato de calcio, permanganato de calcio, ferrita de calcio, vanadato de calcio, estannato de calcio, tungstato de calcio y cualquier hidrato
25 de los mismos.

4. La nanopartícula *core-shell* de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa incluye además un compuesto a base de éter de policarboxilato.

5 5. Una composición para formar el concreto que comprende:

un agregado;
un aglutinante;
un aditivo; y
agua,

10 en donde el aditivo comprende la nanopartícula *core-shell* para el desarrollo temprano de la resistencia del concreto de acuerdo con la reivindicación 1.

6. Un método para producir una nanopartícula *core-shell* para el desarrollo temprano de la resistencia, el método
15 comprende:

producir una nanopartícula *core-shell* mediante la agitación de una primera solución que contiene un compuesto de calcio soluble en agua y una segunda solución que contiene un óxido de metal coloidal dispersable en agua,

20 en donde la nanopartícula *core-shell* incluye un núcleo que incluye un óxido de metal y una capa colocada en la superficie del núcleo y que incluye un compuesto inorgánico que incluye calcio, y

el óxido de metal incluye al menos un metal seleccionado
25 del grupo que consta de metaloides, metales de transición,

metales posteriores a la transición y metales de lantano.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde una relación (d:r) de un tamaño de partícula (d) del óxido de metal coloidal a un tamaño de partícula (r) de la nanopartícula *core-shell* es de 1:1.005 a 1:30.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el compuesto de calcio soluble en agua incluye al menos uno seleccionado del grupo que consta de nitrato de calcio, cloruro de calcio, formiato de calcio, acetato de calcio, bicarbonato de calcio, bromuro de calcio, carbonato de calcio, citrato de calcio, clorato de calcio, fluoruro de calcio, gluconato de calcio, hidróxido de calcio, óxido de calcio, hipoclorito de calcio, yoduro de calcio, lactato de calcio, nitrito de calcio, oxalato de calcio, fosfato de calcio, propionato de calcio, silicato de calcio, estearato de calcio, sulfato de calcio, sulfato de calcio hemihidratado, sulfato de calcio dihidratado, sulfuro de calcio, tartrato de calcio, aluminato de calcio, silicato tricálcico, silicato dicálcico y cualquier hidrato de los mismos.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde cada una de la primera solución y la segunda solución puede incluir además de forma independiente al menos uno seleccionado del grupo que consta de un dispersante, un hidróxido de metal alcalino y cualquier combinación de los mismos.

10. El método de acuerdo con la reivindicación **9**, en donde el dispersante incluye un compuesto a base de éter de policarboxilato.

11. El método de acuerdo con la reivindicación **9**, en donde el hidróxido de metal alcalino incluye al menos uno seleccionado del grupo que consta de hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH) e hidróxido de litio (LiOH).

12. El método de acuerdo con la reivindicación **9**, en donde la primera solución incluye además un dispersante, y la primera solución incluye de 50 a 150 partes en peso del dispersante con base en 100 partes en peso del compuesto de calcio soluble en agua.

13. El método de acuerdo con la reivindicación **9**, en donde la segunda solución incluye además un hidróxido de metal alcalino, y

la segunda solución incluye de 100 a 200 partes en peso de hidróxido de metal alcalino con base en 100 partes en peso de óxido de metal coloidal dispersable en agua.

14. El método de acuerdo con la reivindicación **6**, que comprende además, después del paso de producción de la nanopartícula *core-shell*, secar la nanopartícula *core-shell*.