

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto CARACTERIZADO

PORQUE comprende las siguientes etapas:

- Etapa 1: triturar una cantidad del componente inorgánico, ZnO o ZnO TiO₂ durante un tiempo de 4 a 6 horas.
- Etapa 2: Realizar un proceso de molienda intensiva y de aleación mecánica de los polvos de la composición de la etapa 1, en un rango de 4 a 6 horas.
- Etapa 3: Mezclar el ZnO con el TiO₂ en un tiempo de 2 a 5 minutos, añadir agua y una componente superplastificante Tipo C al polvo mezclado, agitar mecánicamente la mezcla a 20 a 30°C y 65% RH (humedad relativa) para obtener pastas de cemento frescas de dispersión uniformes.
- Etapa 4: Preparar el TiO₂ sensible a la luz visible, seleccionando entre dos estructuras diferentes de TiO₂ como fotocatalizadores, por un lado, TiO₂ rutilo puro, y por el otro TiO₂ recubierto con capas de pasivación superficial.
- Etapa 5: Luego de obtener la pasta de cemento con propiedades fotocatalíticas, se agrega grafeno con un 99.95% de pureza, un grosor medio de aproximadamente 15 a 20 nm y una superficie típica de 50-80 m²/g; Se dopa el ZnO con un rango que va del 6 al 8% de aluminio, en donde el ZnO y grafeno se emplearán en una cantidad que va de 10 al 12 wt% en la pasta de cemento obtenido.
- Etapa 6: La pasta de cemento obtenida, el grafeno y el ZnO se someten a un proceso de molienda de alta energía, con una relación masa bola 20:1; en donde, todos los materiales se mezclarán durante 12 ciclos a una velocidad de 600 revoluciones por

minuto; cada ciclo constará de un tiempo de ejecución y de pausas de 60 min y 30 min, respectivamente.

- Etapa 7: Proceso de dispersión en seco en donde el grafeno y el ZnO se distribuyen homogéneamente en la mezcla de cemento, en donde la relación agua-cemento puede ir de 0,1:1 hasta 0,5:5; luego, la muestra resultante se somete a un proceso de compresión mediante un sistema de prensado a una presión que va desde 40 hasta llegar a 45 MPa durante 90 hasta 120 segundos en condiciones ambientales; finalmente, la muestra se expone a un proceso de secado en un rango de temperaturas de 200 a 250 °C durante un rango de tiempo que va de 3 a 4 horas en una cámara de vacío para eliminar cualquier contenido de humedad.
2. El procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto de la reivindicación 1, caracterizado porque, las muestras de pasta y mortero utilizará una proporción constante de agua y mezcla de ZnO-TiO₂ de 1:1,5 (por cada gramo de agua se agrega 1,5 g de ZnO-TiO₂). en donde la muestra de mortero utiliza una relación arena-ZnO-TiO₂ de 1:1,5 (por cada gramo de arena se agrega 1,5 gramos de ZnO-TiO₂); y se agrega polvo de aluminio y yeso a la mezcla.
 3. El procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto de la reivindicación 1, caracterizado porque, la etapa 1 triturar se realiza en una trituradora de mortero y la etapa 2, molienda intensiva se realiza en un molino planetario de bolas de alta energía, por 4 horas, en donde la cantidad de ZnO o ZnO TiO₂ está entre 200 y 500 g.

4. El procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, para la preparación de los fotocatalizadores de TiO_2 en estado de rutilos puros, se somete dicho TiO_2 en estado de rutilos puros a un proceso de recocido que va de 750 a 800 °C durante 2 horas, en un horno industrial bajo condiciones ambientales; posteriormente, dicho TiO_2 se modifica con Al, depositando óxidos de Al sobre la muestra por el método de deposición química de vapor regulada por temperatura (tr-CVD), en donde, el TiO_2 modificado con Al se optimiza con una carga de 0,4 a 0,5 wt% de Al seguida de un recocido térmico que varía de 1 a 2 horas a una temperatura de 375 hasta 400 °C; por otro lado, se prepara TiO_2 modificado con Fe, utilizando hierro bis(ciclopentadienilo) ($\text{Fe}(\text{Cp})_2$), en presencia de agentes oxidantes (agua y oxígeno) del aire ambiente; por otro lado, se utiliza un vaso de precipitados de cuarzo que contiene una mezcla de 0,1 g de $\text{Fe}(\text{Cp})_2$ (compuesto de un 40% Fe y 60% (Cp)₂) y se sella con cinta de poliimida (PI) y papel de aluminio, posteriormente, la mezcla se transfiere a un horno industrial, en donde la temperatura del horno se eleva de una temperatura de 23 °C hasta 60 °C evaporando el precursor metálico y se mantiene en estas condiciones en un rango de tiempo de 1 a 2 horas; Luego la temperatura se eleva de 60 °C a 200 °C y se mantiene durante 1 hora hasta alcanzar las 1,5 horas para depositar óxidos de Fe sobre el Al por oxidación del $\text{Fe}(\text{Cp})_2$; finalmente, la cinta de poliimida (PI) y el papel de aluminio del vaso de precipitados se retiran a una temperatura ambiente, y los óxidos de Fe depositados en el Al se recocen en un rango de 2 a 3 horas hasta alcanzar entre 375 y 400 °C.

5. El procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, para la preparación de los fotocatalizadores de TiO_2 en estado de rutilos dopados, se hará un dopaje del 3 al 5 wt%.
6. El procedimiento para obtener composiciones de cemento y concreto de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, la etapa 6 molienda de alta energía se realiza en un molino planetario.
7. Composición de cemento que comprende entre 40-45 % de ZnO (materia prima), entre 30-35 % de TiO_2 y entre 20-25 % de grafeno. La adición de este último material es mejorar la resistencia mecánica y alargar la vida útil del cemento.