

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 633**

51 Int. Cl.:

C01B 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2007 E 07798809 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2038213**

54 Título: **Composición estabilizada para producir dióxido de cloro**

30 Prioridad:

21.06.2006 US 425561

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.05.2013

73 Titular/es:

**BASF CORPORATION (100.0%)
100 Campus Drive
Florham Park, NJ 07932, US**

72 Inventor/es:

**BYRNE, JOHN y
SPERONELLO, BARRY**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 402 633 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición estabilizada para producir dióxido de cloro

Campo técnico

5 La invención objeto se refiere en general a una composición de generación de dióxido de cloro estabilizada y a un método para producir dióxido de cloro.

Antecedentes

Se conoce que el dióxido de cloro es un agente desinfectante así como altamente oxidante. También se conocen bien las propiedades bactericidas, algicidas, fungicidas, blanqueantes y desodorizantes del dióxido de cloro.

10 El dióxido de cloro a bajas concentraciones tales como de hasta 1.000 ppm es generalmente útil para el tratamiento de olores y microbios. El dióxido de cloro se usa comúnmente como desinfectante o producto fumigante en varias aplicaciones y entornos. El dióxido de cloro puede funcionar sin la formación de productos secundarios no deseables tales como cloraminas o compuestos orgánicos clorados que pueden producirse cuando se utiliza cloro elemental. Por tanto, el dióxido de cloro es particularmente útil, por ejemplo, para el control de microbios y/o como desodorizantes orgánicos sobre y alrededor de productos alimenticios durante y después del proceso de envasado.

15 Además, se considera que el gas dióxido de cloro es seguro para el contacto con seres humanos a las bajas concentraciones que son eficaces para la desodorización y para la mayoría de aplicaciones antimicrobianas.

20 Sin embargo, el gas dióxido de cloro puede ser tóxico para los seres humanos a concentraciones mayores de 5 ppm, y puede ser explosivo a presiones parciales de más de 0,1 atmósferas. Por tanto, el gas dióxido de cloro no se fabrica ni transporta generalmente a una presión como la de otros gases industriales, y los métodos de fabricación *in situ* requieren no sólo un equipo caro sino también un alto nivel de experiencia del operario para evitar la generación de concentraciones peligrosamente altas.

Sumario

25 A continuación se presenta un sumario simplificado para proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención. Este sumario no es una perspectiva extensa de la invención. No pretende ni identificar elementos clave o críticos de la invención ni definir el alcance de la invención. Más bien, el único propósito de este sumario es presentar algunos conceptos de la invención de una manera simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta a continuación en el presente documento.

30 La invención objeto se refiere a una composición estabilizada que produce rápidamente dióxido de cloro cuando se pone en contacto con agua. La composición de generación de dióxido de cloro contiene una sal de oxiclora, una fuente de ácido, una fuente de halógeno libre opcional y un agente endotérmico, que comprende una sal de cloruro hidratada, una sal de fosfato hidratada y/o una sal de sulfato hidratada. La invención objeto también se refiere a un método para generar dióxido de cloro. La invención objeto emplea un agente endotérmico para neutralizar el calor desprendido por una o más reacciones exotérmicas que pueden producirse con tales composiciones por la reacción endotérmica del agente endotérmico. Como la reacción endotérmica elimina y/o mitiga la propagación de (una) reacción/reacciones exotérmica(s) dentro de tales composiciones, la composición de generación de dióxido de cloro se estabiliza durante la preparación, el almacenamiento o el transporte de la composición antes de su uso.

35

40 Para conseguir los fines anteriores y relacionados, la invención comprende las características descritas por completo a continuación en el presente documento y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos explican en detalle determinados aspectos ilustrativos e implementaciones de la invención. Sin embargo, son indicativos de sólo algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de la invención. Otros objetos, ventajas y características novedosas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se consideren conjuntamente con los dibujos.

Descripción detallada

45 Pueden usarse sales de oxiclora para generar dióxido de cloro. Las sales de oxiclora tales como clorito de sodio pueden experimentar una descomposición térmica exotérmica cuando se calientan por encima de su temperatura de descomposición. También pueden participar en la reacción exotérmica con otros materiales, tales como materiales carbonosos u otros materiales oxidables, si se calientan por encima de la temperatura de inicio de la reacción. Se denominan en conjunto reacción exotérmica, y la temperatura de inicio de la reacción exotérmica es la temperatura de reacción exotérmica.

Cuando incluso una pequeña área de tal material se calienta por encima de su temperatura de reacción exotérmica, puede empezar a reaccionar de manera exotérmica en el área calentada. Como resultado del calor liberado por la reacción exotérmica en el área local, calentada, la reacción exotérmica puede propagarse rápidamente por la totalidad de la masa del material.

5 Por ejemplo, cuando una composición que contiene sal de oxiclora se está formando dando lugar a una forma de comprimido, ocasionalmente puede producirse una reacción exotérmica. Durante la producción de comprimidos, un comprimido puede experimentar una reacción exotérmica debido a un área local de alta temperatura provocada, por ejemplo, por el calentamiento por fricción de la superficie lateral del comprimido cuando el comprimido se expulsa de un troquel de compresión. Entonces, la reacción exotérmica puede propagarse a través del polvo en la superficie de la prensa de comprimidos donde puede consumir otros comprimidos y posiblemente incluso polvo de comprimidos en la tolva de alimentación a la prensa de comprimidos. El resultado no deseado es una pérdida de comprimidos y polvo precursor de comprimidos, y un posible daño a la prensa de comprimidos y la tolva de alimentación por el calor liberado de la reacción exotérmica.

15 La invención objeto emplea un agente endotérmico asociado con una sal de oxiclora para neutralizar el calor desprendido por la reacción exotérmica mediante la reacción endotérmica del agente endotérmico. Como la reacción endotérmica elimina y/o mitiga la propagación de la reacción exotérmica de la sal de oxiclora desde un área localizada por la totalidad de la masa del material, de este modo se estabiliza la composición de generación de dióxido de cloro de la invención objeto durante la preparación, el almacenamiento o el transporte de la composición.

20 La composición de generación de dióxido de cloro contiene una sal de oxiclora, una fuente de ácido, una fuente de halógeno libre opcional y un agente endotérmico. La composición de generación de dióxido de cloro es tal que cuando entra en contacto con agua, se generan dióxido de cloro y halógeno libre opcional, produciendo de este modo una disolución que contiene dióxido de cloro y halógeno libre opcional.

25 Las sales de oxiclora proporcionan dióxido de cloro cuando la composición de generación de dióxido de cloro entra en contacto con agua. Puede definirse una sal de oxiclora como uno o más materiales sólidos que contienen o bien un anión clorito (ClO_2^-), un anión clorato (ClO_3^-), o bien una combinación de aniones clorito y clorato. En particular, el término sal de oxiclora puede referirse a una o más sales metálicas que contienen cualquiera o ambos de los aniones clorito o clorato. En término sal de oxiclora pueden incluirse las sales individuales, sales combinadas y mezclas que contienen cualquier combinación de dos o más sales individuales y/o combinadas. En una realización, las sales de oxiclora son solubles en agua.

30 Los ejemplos de cloritos de metal incluyen cloritos de metales alcalinos tales como clorito de litio, clorito de sodio y clorito de potasio; y cloritos de metales alcalinotérreos tales como clorito de calcio y clorito de magnesio. En una realización, el clorito de metal es clorito de sodio, clorito de sodio de calidad técnica en seco que contiene aproximadamente el 80% en peso de clorito de sodio y el 20% en peso de otras sales.

35 Los ejemplos de cloratos de metal incluyen cloratos de metales alcalinos tales como clorato de sodio y clorato de potasio; y cloratos de metales alcalinotérreos tales como clorato de magnesio.

40 La composición de generación de dióxido de cloro contiene una cantidad adecuada de sal de oxiclora para generar dióxido de cloro. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso o más y aproximadamente el 80% en peso o menos de al menos una sal de oxiclora. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 3% en peso o más y aproximadamente el 70% en peso o menos de al menos una sal de oxiclora. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 5% en peso o más y aproximadamente el 60% en peso o menos de al menos una sal de oxiclora.

45 La composición de generación de dióxido de cloro contiene una o dos o más fuentes de ácido. En una realización, la fuente de ácido es una fuente de ácido sólido seco. Los ejemplos de tales fuentes de ácido sólido seco incluyen sales de ácidos inorgánicos, tales como hidrogenosulfato de sodio e hidrogenosulfato de potasio; sales que contienen aniones de ácidos fuertes y cationes de bases débiles, tales como cloruro de aluminio, nitrato de aluminio, nitrato de cerio y sulfato de hierro; ácidos sólidos que pueden liberar protones en disolución cuando se ponen en contacto con agua, por ejemplo una mezcla de la forma de intercambio iónico de ácido del tamiz molecular ETS-10 (véase la patente estadounidense n.º 4.853.202) y cloruro de sodio; ácidos orgánicos, tales como ácido cítrico y ácido tartárico; y mezclas de los mismos. En una realización, la fuente de ácido sólido es una fuente de ácido inorgánico sólido, por ejemplo, hidrogenosulfato de sodio.

55 La composición de generación de dióxido de cloro contiene una cantidad adecuada de fuente de ácido para generar un entorno ácido adecuado para generar dióxido de cloro. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso o más y aproximadamente el 80% en peso o menos de al menos una fuente de ácido. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene

aproximadamente el 3% en peso o más y aproximadamente el 70% en peso o menos de al menos una fuente de ácido. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 5% en peso o más y aproximadamente el 60% en peso o menos de al menos una fuente de ácido.

5 En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro no contiene la fuente de halógeno libre opcional. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene la fuente de halógeno libre opcional, por ejemplo, para facilitar la generación de dióxido de cloro. Cuando la composición de generación de dióxido de cloro contiene la fuente de halógeno libre opcional, la concentración del halógeno libre en la disolución resultante es:

10 (a) aproximadamente inferior a la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso, y la razón de la concentración de dióxido de cloro con respecto a la suma de las concentraciones de dióxido de cloro y anión clorito en la disolución es de aproximadamente 0,25:1 en peso o más; o

(b) aproximadamente igual a o mayor que la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso, y la razón de la concentración de dióxido de cloro con respecto a la suma de las concentraciones de dióxido de cloro y anión clorito en la disolución es de aproximadamente 0,50:1 en peso o más.

15 La fuente de halógeno libre opcional proporciona halógeno libre cuando la composición de generación de dióxido de cloro entra en contacto con agua. Fuentes de halógeno libre pueden ser materiales que generan cloro, bromo u otro halógeno en el estado de valencia +1. Los ejemplos de la fuente de halógeno libre pueden incluir ácido dicloroisocianúrico y sales del mismo tales como dicloroisocianurato sódico y/o la forma dihidratada del mismo (que
20 alternativamente se denomina sal de sodio de ácido dicloroisocianúrico y/o la forma dihidratada de la misma y que a continuación en el presente documento se denomina en conjunto "NaDCCA"), ácido triclorocianúrico, sales de ácido hipocloroso tales como hipoclorito de sodio, potasio y calcio, bromoclorodimetilhidantoína, dibromodimetilhidantoína y similares.

25 La composición de generación de dióxido de cloro puede contener una cantidad adecuada de fuente de halógeno libre para generar halógeno libre. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0% en peso o más y aproximadamente el 80% en peso o menos de al menos una fuente de halógeno libre. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso o más y aproximadamente el 70% en peso o menos de al menos una fuente de halógeno libre. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 5% en peso o más y aproximadamente el 60% en peso o menos de al menos una fuente de halógeno libre.

30 Los agentes endotérmicos pueden participar en una transformación endotérmica, absorbiendo de este modo el calor desprendido por la reacción exotérmica de la sal de oxiclora. Al recibir calor, los agentes endotérmicos pueden participar en al menos uno de (a) fusión, (b) vaporización, (c) descomposición, (d) cambio de fase cristalina, (e) degradación de partículas y (f) disolución. Estas transformaciones se denominan en conjunto transformación endotérmica. Los agentes endotérmicos pueden participar en una o más transformaciones endotérmicas cuando se
35 calientan. El agente endotérmico comprende una sal de cloruro hidratada, una sal de fosfato hidratada y/o una sal de sulfato hidratada.

Los agentes endotérmicos pueden contener uno o más materiales sólidos, materiales líquidos, o una combinación de materiales sólidos y líquidos. Los agentes endotérmicos líquidos pueden absorberse en la estructura de poro de los constituyentes sólidos de la composición de generación de dióxido de cloro.

40 La transformación endotérmica absorbe el calor desprendido por la reacción exotérmica de la sal de oxiclora (es decir, transformación con absorción de calor). En una realización, los agentes endotérmicos pueden experimentar una fusión como transformación endotérmica. En otra realización, los agentes endotérmicos pueden experimentar una descomposición endotérmica; a menudo acompañada de una vaporización de al menos una parte (por ejemplo, agua de hidratación) de los agentes endotérmicos.

45 Los materiales que participan en la transformación endotérmica pueden identificarse fácilmente usando técnicas analíticas comunes tales como calorimetría diferencial de barrido (DSC) y análisis térmico diferencial (DTA). La DSC o el DTA pueden mostrar una temperatura de un pico endotérmico máximo (es decir, temperatura de pico endotérmico) y/o una cantidad de endotermia de materiales de muestra proporcionando un perfil de calor de la muestra durante el calentamiento de la muestra. El agente endotérmico puede participar en la transformación
50 endotérmica a temperaturas específicas (es decir, temperaturas de transformación endotérmica).

La temperatura de transformación endotérmica del agente endotérmico puede estar en aproximadamente la temperatura de pico que se alcanzaría durante una reacción exotérmica de la sal de oxiclora en ausencia de la transformación endotérmica o ser inferior. La temperatura de transformación endotérmica puede estar en aproximadamente la temperatura de almacenamiento y/o uso máxima de la composición de generación de dióxido

de cloro o ser superior. En una realización, la temperatura de transformación endotérmica es de aproximadamente 30 grados Celsius o más y 650 grados Celsius o menos. En otra realización, la temperatura de transformación endotérmica es de aproximadamente 50 grados Celsius o más y 600 grados Celsius o menos. En aún otra realización, la temperatura de transformación endotérmica es de aproximadamente 70 grados Celsius o más y 450 grados Celsius o menos.

Por ejemplo, en una realización, el agente endotérmico tiene un pico endotérmico a una temperatura de aproximadamente 30 grados Celsius o más y 650 grados Celsius o menos. En otra realización, el agente endotérmico tiene un pico endotérmico a una temperatura de aproximadamente 50 grados Celsius o más y 600 grados Celsius o menos. En aún otra realización, el agente endotérmico tiene un pico endotérmico a una temperatura de aproximadamente 70 grados Celsius o más y 450 grados Celsius o menos.

El agente endotérmico tiene una cantidad suficiente de endoterminia para eliminar y/o mitigar la progresión de la reacción exotérmica de la sal de oxiclora. Puede usarse un agente endotérmico que tenga una transformación endotérmica relativamente menor (tal como la que muestran los compuestos que sólo experimentan una transformación por fusión) en cantidades mayores en la composición de generación de dióxido de cloro (por ejemplo, el 5% en peso o más). Puede usarse un agente endotérmico que tenga una transformación endotérmica relativamente mayor (tal como la que muestran los materiales hidratados) en cantidades menores en la composición de generación de dióxido de cloro (por ejemplo, tan solo el 0,1% en peso).

En una realización, el agente endotérmico tiene, en un análisis calorimétrico diferencial de barrido usando un analizador térmico Netzsch Jupiter modelo 449C que usa un soporte de termopar de tipo E, una endoterminia de aproximadamente -0,1 microV/mg o más y -100 microV/mg o menos. En otra realización, el agente endotérmico tiene, en un análisis calorimétrico diferencial de barrido, una endoterminia de aproximadamente -1 microV/mg o más y -80 microV/mg o menos. En aún otra realización, el agente endotérmico tiene, en un análisis calorimétrico diferencial de barrido, una endoterminia de aproximadamente -5 microV/mg o más y -70 microV/mg o menos.

El agente endotérmico también puede mostrar una o más transformaciones exotérmicas. En caso de que el agente endotérmico muestre una transformación exotérmica, la magnitud de su transformación endotérmica (en cuanto a liberación de calor) debe ser mayor que el tamaño de su transformación exotérmica.

Los ejemplos de agentes endotérmicos sólidos que experimentan una transformación endotérmica por fusión pueden incluir fosfatos de metales alcalinos anhidros tales como dihidrogenofosfato de sodio (NaH_2PO_4), fosfato de trisodio (Na_3PO_4) y dihidrogenofosfato de potasio (KH_2PO_4); fosfatos de amonio anhidros tales como dihidrogenofosfato de amonio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$); y sales de borato anhidras tales como borato de sodio. El tamaño de las transformaciones endotérmicas es generalmente menor para agentes que experimentan una transformación principalmente por fusión. Por consiguiente, pueden usarse agentes que muestran una transformación principalmente por fusión en cantidades del 5% en peso o más de la composición global.

Los ejemplos de agentes endotérmicos sólidos que experimentan una transformación endotérmica por vaporización y/o transformación endotérmica por descomposición pueden incluir sales de fosfato hidratadas tales como dihidrogenofosfato de sodio dihidratado ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dihidrogenofosfato de potasio dihidratado ($\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y fosfato de calcio monohidratado ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$); sales de cloruro hidratadas tales como cloruro de magnesio hexahidratado ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) y cloruro de calcio dihidratado ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); y sales de sulfato hidratadas tales como sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y sulfato de magnesio heptahidratado ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). El tamaño de las transformaciones endotérmicas es generalmente mayor para agentes que experimentan una transformación principalmente por vaporización o degradación química. Por consiguiente, pueden usarse agentes que muestren una transformación por vaporización o degradación química en cantidades de tan solo el 0,1% en peso de la composición global.

Los ejemplos de agentes endotérmicos líquidos pueden incluir aceites de silicona de bajo peso molecular, aceites de fluorocarbono resistentes a la oxidación y cualquier líquido que se vaporice o participe de otro modo en la transformación endotérmica pero no provoque una liberación prematura excesiva de dióxido de cloro o de otro modo dé como resultado una incompatibilidad con la composición.

La composición de generación de dióxido de cloro contiene una cantidad eficaz del agente endotérmico para eliminar y/o mitigar la propagación de la reacción exotérmica de la sal de oxiclora. La cantidad del agente endotérmico depende generalmente de muchos factores, por ejemplo, la combinación particular de componentes en la composición de generación de dióxido de cloro, la magnitud de la reacción exotérmica, el grado deseado de supresión de la reacción exotérmica, las temperaturas a las que se expone la composición de generación de dióxido de cloro durante la preparación, el almacenamiento o el transporte de la composición y similares. Puede usarse un agente endotérmico que tenga una transformación endotérmica relativamente menor en cantidades mayores en la composición (por ejemplo, el 5% en peso o más). Puede usarse un agente endotérmico que tenga una transformación endotérmica relativamente mayor en cantidades menores (por ejemplo, tan solo el 0,1% en peso).

5 En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0,1% en peso o más y aproximadamente el 90% en peso o menos del agente endotérmico. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso o más y aproximadamente el 80% en peso o menos del agente endotérmico. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 5% en peso o más y aproximadamente el 70% en peso o menos del agente endotérmico. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 10% en peso o más y aproximadamente el 50% en peso o menos del agente endotérmico. En todavía otra realización la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 25% en peso o más y aproximadamente el 75% en peso o menos del agente endotérmico.

10 Cuando la composición de generación de dióxido de cloro se pone en contacto con incluso una cantidad pequeña de agua libre, por ejemplo, agua de vapor (es decir, humedad), la composición de generación de dióxido de cloro puede reaccionar y empezar a generar dióxido de cloro. Es decir, la composición de generación de dióxido de cloro puede ser sensible a la humedad. Si la composición de generación de dióxido de cloro libera demasiado dióxido de cloro antes de su uso, la composición de generación de dióxido de cloro no puede utilizarse posteriormente. Por tanto, los
15 componentes de la composición de generación de dióxido de cloro pueden no proporcionar agua no deseada en la composición de generación de dióxido de cloro a las temperaturas que se experimentan antes del uso de la composición.

20 La composición de generación de dióxido de cloro no contiene sustancialmente agua libre o contiene una concentración relativamente baja de agua libre de modo que la composición de generación de dióxido de cloro no proporciona sustancialmente agua para generar una cantidad excesiva de óxido de cloro en la composición de generación de dióxido de cloro a temperaturas de almacenamiento durante la preparación, el almacenamiento o el transporte de la composición antes de su uso. El agua libre es agua no hidratada que no se une con los componentes. El agua libre puede contener agua absorbida y agua adsorbida. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso de agua libre o menos. En otra realización,
25 la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0,7% en peso de agua libre o menos. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0,5% en peso de agua libre o menos.

30 Puede secarse uno o más componentes de la composición de generación de dióxido de cloro sustancialmente mediante cualquier medio adecuado antes del mezclado de modo que la composición de generación de dióxido de cloro contenga, por ejemplo, aproximadamente el 1% en peso de agua libre o menos a temperaturas de almacenamiento. Los ejemplos de medios de secado incluyen desecación, liofilización, secado con calor, secado a vacío, secado por extracción de disolventes, secado por punto crítico y similares. En una realización, se secan uno o más componentes de la composición de generación de dióxido de cloro mediante contacto con un gas seco tal como aire.

35 Los agentes endotérmicos pueden contener una cantidad adecuada de agua de hidratación para transformaciones endotérmicas tales como vaporización endotérmica, descomposición endotérmica y similares. En una realización, los agentes endotérmicos contienen una cantidad sustancial de agua de hidratación de modo que la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0,1% en peso de agua de hidratación o más y aproximadamente el 10% en peso de agua de hidratación o menos. En otra realización, los agentes endotérmicos
40 contienen una cantidad sustancial de agua de hidratación de modo que la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 0,5% en peso de agua de hidratación o más y aproximadamente 8% en peso de agua de hidratación o menos. En aún otra realización, los agentes endotérmicos contienen una cantidad sustancial de agua de hidratación de modo que la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 1% en peso de agua de hidratación o más y aproximadamente el 7% en peso de agua de hidratación o menos.

45 Puede secarse el agente endotérmico para eliminar agua libre adicional, si se desea, en condiciones adecuadas antes de que el agente endotérmico se combine con la sal de oxiclora. Las condiciones de secado dependen generalmente de, por ejemplo, el contenido en agua del agente endotérmico, la facilidad con la que se elimina el agua excesiva o se libera del agente endotérmico y/o la facilidad con la que reacciona la composición de generación de dióxido de cloro resultante para generar dióxido de cloro mediante el contacto con agua. Puede secarse el agente
50 endotérmico a una temperatura adecuada durante un tiempo adecuado para facilitar la eliminación de cualquier agua adicional en el agente endotérmico. En una realización, se seca el agente endotérmico a una temperatura de aproximadamente 50 grados Celsius o más y aproximadamente 650 grados Celsius o menos y durante aproximadamente 10 minutos o más y aproximadamente 2 días o menos. En otra realización, se seca el agente endotérmico a una temperatura de aproximadamente 70 grados Celsius o más y aproximadamente 600 grados
55 Celsius o menos y durante aproximadamente 30 minutos o más y aproximadamente 1 día o menos. En aún otra realización, se seca el agente endotérmico a una temperatura de aproximadamente 90 grados Celsius o más y aproximadamente 350 grados Celsius o menos y durante aproximadamente 1 hora o más y aproximadamente 15 horas o menos.

5 Debe apreciarse que la composición de generación de dióxido de cloro puede estar en cualquier forma adecuada. La composición de generación de dióxido de cloro puede estar en forma de fibra, polvo, copo, partícula, gránulo, aglomerado y/o comprimido. Puede comprimirse la composición de generación de dióxido de cloro para proporcionar una forma sólida. En una realización, puede comprimirse la composición de generación de dióxido de cloro para proporcionar una forma sólida porosa.

10 Sustancialmente puede emplearse cualquier conformación adecuada de la forma sólida. Los ejemplos de conformaciones de la composición comprimida incluyen la cilíndrica, esférica, ovalada, de disco, tapón, cubo, rectángulo y cónica de cualquier tamaño compatible con, por ejemplo, una aplicación particular de la composición de generación de dióxido de cloro. La forma sólida porosa puede contener una mezcla de componentes de material particulado granular de la composición de generación de dióxido de cloro en la que el tamaño de las partículas granulares es sustancialmente menor que el tamaño de la forma sólida.

15 Puede formarse la forma sólida de la composición de generación de dióxido de cloro mediante sustancialmente cualquier método adecuado, tal como formación de comprimidos, aglomeración, extrusión, sinterización, granulación y similares. En una realización, se forma la forma sólida de la composición de generación de dióxido de cloro mediante compresión, también conocida como formación de comprimidos.

20 Cuando la composición de generación de dióxido de cloro está en forma de comprimido, puede obtenerse una tasa de conversión muy alta de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro con el contacto con agua. Especialmente cuando la composición de generación de dióxido de cloro está en forma de comprimido que tiene una estructura de poro, puede obtenerse una tasa de conversión muy alta del anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro con el contacto con agua. Por tanto, cuando se añaden los pesos equivalentes de componentes de comprimido en forma de polvo a un volumen dado de agua como el comprimido correspondiente, se produce una cantidad de dióxido de cloro mucho mayor por el comprimido en comparación con el polvo. Variaciones razonables en la tasa de agitación y/o temperatura del agua pueden tener un efecto reducido o no tener ningún efecto sobre este resultado.

25 Aunque no se desea una limitación por las consideraciones teóricas, se cree que la tasa de conversión muy alta de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro que resulta del uso de los comprimidos se produce porque los comprimidos pueden o bien contener o bien desarrollar una estructura de poro. Tal estructura de poro facilita la penetración de agua en su interior, disolviendo de este modo los componentes en disolución dentro de los poros y produciendo condiciones ventajosas para la conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro dentro de los poros. Cuando el agua entra en contacto con el comprimido, el agua puede penetrar en la estructura de poro del comprimido y disolver componentes solubles del comprimido y de este modo formar una disolución ácida sustancialmente saturada de anión clorito y/o anión clorato dentro de los poros. Por consiguiente, la tasa de conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro es alta.

35 La tasa de conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro en condiciones ácidas es generalmente de un orden muy alto en la concentración de anión clorito y/o anión clorato y en acidez. El aumento de estas concentraciones dentro de los poros aumenta drásticamente la tasa de formación de dióxido de cloro. No obstante, a pesar de la alta tasa de formación de dióxido de cloro, una red de poro puede quedar intacta durante un periodo de tiempo suficiente para permitir que la reacción de conversión avance al grado deseado. Una vez que los componentes (es decir, una sal de oxiclora, una fuente de ácido y/o una fuente de halógeno libre opcional) se disuelven en disolución, la conversión adicional de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro generalmente es muy pequeña.

45 Los intervalos de tamaño de poro y volumen de poro requeridos para facilitar el grado deseado de conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro generalmente dependen de muchos factores, por ejemplo, la combinación particular de componentes en la composición de generación de dióxido de cloro sólida, el tamaño de la composición de generación de dióxido de cloro sólida, la forma y/o conformación de la composición de generación de dióxido de cloro sólida, la temperatura del agua, otras sustancias químicas disueltas en el agua, el grado deseado de conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro y similares. Por consiguiente, la composición de generación de dióxido de cloro sólida puede tener intervalos de tamaño de poro y volumen de poro adecuados para conseguir un resultado deseado dependiendo de estos factores.

50 Debe apreciarse que puede emplearse sustancialmente cualquier método o herramienta adecuado para obtener el tamaño de poro y volumen de poro adecuado de la composición de generación de dióxido de cloro sólida. Por ejemplo, puede variarse el tamaño de poro y el volumen de poro variando el tamaño de partícula de los polvos de componente usados para preparar una composición de generación de dióxido de cloro sólida tal como un comprimido, variando la fuerza de compactación usada para formar la composición de generación de dióxido de cloro sólida, o variando tanto el tamaño de partícula como la fuerza de compactación. Partículas mayores de polvo generalmente producen poros mayores y más poros en la composición de generación de dióxido de cloro sólida. El aumento de la fuerza de compactación generalmente reduce tanto el tamaño como el volumen de los poros en la composición de generación de dióxido de cloro sólida.

La composición de generación de dióxido de cloro puede producir una disolución de conversión alta de dióxido de cloro. La composición de generación de dióxido de cloro en forma de comprimido y particularmente en forma de comprimido poroso puede producir una disolución de conversión alta de dióxido de cloro. En una realización, la razón de conversión de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro es de aproximadamente 0,25 o más. En otra realización, la razón de conversión es de aproximadamente 0,5 o más. En aún otra realización, la razón de conversión es de aproximadamente 0,6 o más. En todavía otra realización, la razón de conversión es de aproximadamente 0,7 o más. El término "razón de conversión," cuando se utiliza en el presente documento, significa la razón de peso calculada de la concentración de dióxido de cloro libre en la disolución resultante con respecto a la suma de las concentraciones de dióxido de cloro libre más ión clorito e ión clorato en la disolución resultante.

La composición de generación de dióxido de cloro puede producir rápidamente una disolución de dióxido de cloro. La composición de generación de dióxido de cloro en forma de comprimido y particularmente en forma de comprimido poroso puede producir rápidamente una disolución de dióxido de cloro. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro produce una disolución de dióxido de cloro en aproximadamente 8 horas o menos. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro produce una disolución de dióxido de cloro en aproximadamente 2 horas o menos. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro produce una disolución de dióxido de cloro en aproximadamente 1 hora o menos.

La composición de generación de dióxido de cloro puede producir la disolución de dióxido de cloro de una manera segura y controlada. La composición de generación de dióxido de cloro puede producir la disolución de dióxido de cloro de una manera económica usando agua corriente. En una realización, la concentración de dióxido de cloro en la disolución resultante es de aproximadamente 0,1 ppm o más y aproximadamente 1,000 ppm o menos. En otra realización, la concentración de dióxido de cloro en la disolución resultante es de aproximadamente 0,2 ppm o más y aproximadamente 500 ppm o menos. En aún otra realización, la concentración de dióxido de cloro en la disolución resultante es de aproximadamente 0,5 ppm o más y aproximadamente 200 ppm o menos.

En una realización, la disolución de dióxido de cloro resultante tiene un pH generalmente neutro. En otra realización, el pH de la disolución de dióxido de cloro resultante es aproximadamente un pH requerido normalmente para formar concentraciones sustanciales de dióxido de cloro libre en disolución (es decir, un pH de aproximadamente 2) o superior y aproximadamente un pH al que el dióxido de cloro puede empezar a degradarse en disolución (es decir, un pH de aproximadamente 12) o inferior. En aún otra realización, el pH de la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente 4 o superior y aproximadamente 9 o inferior, por ejemplo, para minimizar la corrosión potencial de los materiales con los que entra en contacto la disolución. En todavía otra realización, el pH de la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente 5 o superior y aproximadamente 9 o inferior. En otra realización, el pH de la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente 7. En determinados casos, puede ser ventajoso producir dióxido de cloro en una disolución que ya está a un pH superior o inferior que el pH de aproximadamente 7.

Puede usarse la composición de generación de dióxido de cloro para proporcionar dióxido de cloro en tales disoluciones sin cambiar materialmente el pH de la disolución cuando la concentración de dióxido de cloro está a niveles de uso típicos. Por ejemplo, si se usa la composición de generación de dióxido de cloro para producir dióxido de cloro en una disolución de detergente típica para lavar ropa, puede ser ventajoso que la disolución de detergente esté a pH alcalino (es decir, un pH superior a aproximadamente 9), a la que el detergente funciona bien. Cuando se usan las composiciones de generación de dióxido de cloro para la disolución de detergente para lavar ropa, el pH de la disolución de detergente/dióxido de cloro resultante puede ser de aproximadamente 9 o superior para conservar las características del detergente y de aproximadamente 12 o inferior puesto que el dióxido de cloro puede empezar a degradarse a un pH superior a aproximadamente 12.

En una realización, la disolución de dióxido de cloro resultante no contiene sustancialmente ningún cloro libre u otro halógeno libre. En otra realización, la concentración de cloro libre u otro halógeno libre en la disolución de dióxido de cloro resultante es aproximadamente mayor que la concentración de dióxido de cloro según el peso. En otra realización, la concentración de cloro libre u otro halógeno libre en la disolución de dióxido de cloro resultante es aproximadamente la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso o menos. En aún otra realización, la concentración de cloro libre u otro halógeno libre en la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente el 50% de la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso o menos. En todavía otra realización, la concentración de cloro libre u otro halógeno libre en la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente el 25% de la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso o menos. En otra realización, la concentración de cloro libre u otro halógeno libre en la disolución de dióxido de cloro resultante es de aproximadamente el 10% de la concentración de dióxido de cloro en la disolución según el peso o menos.

En una realización, la concentración de halógeno libre de la disolución de dióxido de cloro resultante es relativamente baja puesto que el halógeno libre puede llevar a la corrosión de los materiales con los que entra en contacto la disolución, y el halógeno libre puede reaccionar con materiales orgánicos para producir hidrocarburos halogenados potencialmente tóxicos. Debido a la capacidad de las composiciones de generación de dióxido de cloro

para producir disoluciones de dióxido de cloro de conversión alta, es posible usar cantidades suficientemente bajas de una fuente de halógeno libre en la formulación de comprimido para acelerar la reacción de formación de dióxido de cloro sin contribuir con cantidades excesivas de halógeno libre a la disolución de dióxido de cloro resultante. En esta realización, la composición de generación de dióxido de cloro puede no contener ninguna fuente de halógeno libre.

En otra realización, la disolución de dióxido de cloro resultante contiene una concentración relativamente alta de cloro u otro halógeno libre. En tales situaciones, pueden emplearse las composiciones de generación de dióxido de cloro para producir disoluciones acuosas de conversión muy alta de dióxido de cloro en las que la razón de la concentración de dióxido de cloro en disolución con respecto a la suma de las concentraciones de dióxido de cloro, y el anión clorito y/o anión clorato es de aproximadamente 0,5 según el peso o superior. Es estos casos, la concentración de cloro o halógeno libre en disolución es igual a o incluso mayor que la concentración de dióxido de cloro en disolución según el peso.

Todas las formas de las composiciones de generación de dióxido de cloro y especialmente la forma de comprimido de las composiciones de generación de dióxido de cloro pueden contener, si se desea, un compuesto opcional, que puede ser útil, por ejemplo, para ayudar en los procesos de formación de la composición de generación de dióxido de cloro sólida (por ejemplo, el proceso de formación de comprimidos), para mejorar las características físicas o estéticas de las composiciones de generación de dióxido de cloro sólidas resultantes tales como comprimidos, para ayudar en la volatilización de la composición de generación de dióxido de cloro sólida y para mejorar un rendimiento del dióxido de cloro obtenido. Los ejemplos de tales compuestos incluyen cargas tales como arcilla de atapulgita y cloruro de sodio; lubricantes de troquel de comprimidos y formación de comprimidos; estabilizadores; colorantes; agentes antiaglomerantes; agentes de carga de desecación tales como cloruro de calcio y cloruro de magnesio; agentes de formación de poro tales como una arcilla inorgánica de hinchamiento, por ejemplo, la arcilla Laponite disponible de Southern Clay Products, Inc.; formadores de estructura principal que pueden reaccionar con uno o más componentes en la formulación para producir una estructura principal porosa de baja solubilidad en la que pueden avanzar las reacciones de generación de dióxido de cloro; y agentes efervescentes tales como bicarbonato de sodio.

La forma sólida de la composición de generación de dióxido de cloro puede ser sustancialmente soluble, lentamente soluble o no completamente soluble en agua. En una realización, forma sólida sustancialmente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro contiene componentes sustancialmente solubles. Por ejemplo, la forma sólida sustancialmente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro contiene clorito de sodio en polvo en polvo sustancialmente soluble, una fuente de ácido en polvo sustancialmente soluble tal como hidrogenosulfato de sodio, una fuente de halógeno libre sustancialmente soluble opcional y un agente endotérmico sustancialmente soluble. Puede comprimirse la mezcla de estos compuestos en un troquel de comprimidos a una fuerza suficiente para producir un comprimido sustancialmente intacto, normalmente de aproximadamente 1.000 lb/in² o más y aproximadamente 10.000 lb/in² o menos. Los comprimidos resultantes son estables durante el almacenamiento siempre que inicialmente estén lo suficientemente secos y posteriormente se protejan de la exposición al agua (o bien líquido o bien vapor). Los comprimidos producen rápidamente una disolución de conversión alta que contiene dióxido de cloro cuando se sumerge en agua.

La forma sólida lentamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro o la forma sólida no completamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro pueden tener una estructura principal porosa lentamente soluble o poco soluble en la que pueden avanzar las reacciones de generación de dióxido de cloro hasta su terminación sustancial antes de la disolución de la estructura principal porosa. Generalmente, la forma sólida lentamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro y la forma sólida no completamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro convierten una mayor proporción de sus precursores de anión clorito y/o anión clorato en dióxido de cloro en comparación con los comprimidos completamente solubles descritos anteriormente. Se cree que esta conversión de alto rendimiento se produce porque la estructura principal porosa lentamente soluble o de baja solubilidad proporciona un entorno adecuado para que avancen las reacciones de generación de dióxido de cloro hasta el agotamiento sustancial de los reactivos.

La forma sólida lentamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro y la forma sólida no completamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro pueden contener, por ejemplo, clorito de sodio en polvo, hidrogenosulfato de sodio en polvo como fuente de ácido, una NaDCCA opcional, un agente endotérmico y un agente de carga de desecación tal como cloruro de calcio anhidro y cloruro de magnesio anhidro. La forma sólida lentamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro y la forma sólida no completamente soluble de la composición de generación de dióxido de cloro pueden contener una arcilla en polvo seca tal como arcilla Laponite para mejorar incluso adicionalmente el rendimiento y la tasa de producción del dióxido de cloro. Puede comprimirse la mezcla de estos compuestos en un troquel de comprimidos a una fuerza suficiente para producir un comprimido sustancialmente intacto, normalmente de aproximadamente 1.000 lb/in² o más y aproximadamente 10.000 lb/in² o menos. Los comprimidos resultantes son estables durante el almacenamiento siempre que inicialmente estén lo suficientemente secos y posteriormente se protejan de la exposición al agua (o

bien líquido o bien vapor). Producen rápidamente una disolución de conversión alta de dióxido de cloro libre cuando se sumergen en agua.

5 La estructura principal porosa lentamente soluble o poco soluble de la composición de generación de dióxido de cloro en forma sólida puede contener un formador de estructura principal. El formador de estructura principal no proporciona sustancialmente agua a la composición de generación de dióxido de cloro antes de su uso. Por ejemplo, el formador de estructura principal puede ser un compuesto absoluto o anhidro. Los ejemplos del formador de estructura principal pueden incluir un compuesto de baja solubilidad tal como sulfato de calcio anhidro, fosfato de calcio, fosfato de aluminio, fosfato de magnesio, sulfato férrico, fosfato férrico y fosfato de zinc; un material amorfo poco soluble tal como gel de sílice-alúmina, gel de sílice-magnesia, gel de sílice-zircona, y gel de sílice; una arcilla tal como arcilla Laponite; y similares.

15 La estructura principal porosa lentamente soluble o poco soluble puede permanecer sustancialmente no disuelta en la disolución de dióxido de cloro resultante durante el periodo de generación de dióxido de cloro. En una realización, la estructura principal porosa permanece completamente intacta durante el tiempo de reacción para generar dióxido de cloro. En otra realización, la estructura principal porosa no permanece completamente intacta durante el tiempo de reacción para formar dióxido de cloro. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro en forma sólida (por ejemplo, comprimido) se disgrega para dar gránulos sustancialmente insolubles (o lentamente solubles) que liberan dióxido de cloro en la disolución. Los gránulos pueden contener la estructura de poro puesto que el tamaño de los gránulos sigue siendo grande respecto del tamaño de los poros, por lo que existen las condiciones de reacción concentradas necesarias dentro del espacio de poro dentro de los gránulos a pesar de la degradación del comprimido para dar gránulos.

20 La composición de generación de dióxido de cloro puede contener una cantidad suficiente de formador de estructura principal para facilitar la generación de la disolución de dióxido de cloro. En una realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 5% en peso de formador de estructura principal o más y aproximadamente el 90% en peso de formador de estructura principal o menos. En otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 7% en peso de formador de estructura principal o más y aproximadamente el 80% en peso de formador de estructura principal o menos. En aún otra realización, la composición de generación de dióxido de cloro contiene aproximadamente el 10% en peso de formador de estructura principal o más y aproximadamente el 70% en peso de formador de estructura principal o menos.

30 La composición de generación de dióxido de cloro puede formarse en forma sólida tal como un comprimido de la siguiente manera. Pueden secarse los componentes químicos individuales de la formulación de comprimido, si se desea, antes de su uso. Se pesa la cantidad deseada de cada componente en un recipiente tal como un vial de plástico. En los siguientes ejemplos, se proporcionan formulaciones en porcentaje en peso. Se agita el vial que contiene todos los componentes de la formulación de comprimido para mezclar los componentes perfectamente. Se vacían las composiciones de generación de dióxido de cloro en el vial en un troquel de tamaño apropiado (por ejemplo, aproximadamente de 13 mm de diámetro para un comprimido de aproximadamente 1 g). Se sitúa el émbolo en el troquel y se presiona la composición de generación de dióxido de cloro para dar un comprimido usando una prensa de laboratorio hidráulica a una fuerza de aproximadamente 2000 lb. Se retira el comprimido resultante del troquel y se sitúa en un vial de plástico cerrado hasta su uso.

40 Se mide el rendimiento del comprimido de la siguiente manera. Se sitúa un comprimido en un matraz volumétrico o recipiente relleno de una cantidad de agua corriente conocida. El desprendimiento de dióxido de cloro comienza inmediatamente o pronto tal como indica la aparición de un color amarillo. Se permite que el comprimido reaccione hasta la terminación. La terminación de la reacción depende, en parte, del tipo y tamaño del comprimido. Normalmente el tiempo de reacción es de 2 horas o menos si un comprimido de 1 g es parcialmente insoluble, y de 0,5 horas si un comprimido de 1 g es completamente soluble. Cuando se completa la reacción, se agita o mueve el matraz/recipiente para mezclar el contenido. A continuación se analiza el contenido. Normalmente, se mide el dióxido de cloro mediante espectrometría UV-VIS, usando un espectrofotómetro Hach modelo DR2010 y el método Hach 75 disponibles de Hach Company.

50 También se miden el cloro, clorato, clorito y dióxido de cloro mediante titulación de disolución de dióxido de cloro usando procedimientos equivalentes a los hallados en el texto, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19ª edición (1995) páginas 4-57 y 4-58. Este texto se ha publicado conjuntamente por la American Public Health Association, la American Water Works Association y la Water Environment Federation. La Oficina de Publicaciones es la American Public Health Association, Washington, D.C. 20005.

55 También se miden los oxidantes totales (es decir, dióxido de cloro y cloro) mediante titulación a pH 7 usando o bien titulación manual y un indicador de almidón o bien un sistema de autotitulación de Brinkmann, 716 DMS Titrimo® disponible de Brinkmann Instruments, Inc. equipado con un electrodo de platino macizo. El método es una titulación yodométrica a pH 7 (es decir, basada en la oxidación de yoduro para dar yodo) y su reacción posterior con el agente titulante, tiosulfato de sodio. El procedimiento típico de titulación yodométrica es el siguiente. Se colocan cien mililitros de disolución de dióxido de cloro y una barra de agitación en un vaso de precipitados y se añaden 2 g

de yoduro de potasio (Reagent Crystals) y 10 ml de una disolución de ácido sulfúrico 1 N (Mallinckrodt) con agitación. Se titula la disolución resultante con disolución de tiosulfato 0,1 N (Aldrich Chemical Co.). Se determina el punto final o bien automáticamente mediante el software Brinkmann Titrimo o bien visualmente usando un cambio de color de indicador de punto final de almidón de azul a transparente. Se usa este punto final para calcular la concentración de oxidantes totales en la muestra. Se mide el pH de la disolución de dióxido de cloro original usando un electrodo de pH o bien en la disolución "tal cual" y/o diluida con agua suficiente para dar aproximadamente una concentración de dióxido de cloro de 10 ppm.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención objeto. A menos que se indique lo contrario en los siguientes ejemplos y en otro lugar en la memoria descriptiva y las reivindicaciones, todas las partes y porcentajes son en peso, todas las temperaturas son en grados Celsius y la presión es la o está próxima a la presión atmosférica.

En los siguientes ejemplos, se usa clorito de sodio de calidad técnica. Normalmente, el contenido en clorito de sodio real del clorito de sodio de calidad técnica es de aproximadamente el 80% y el resto es aproximadamente cloruro de sodio (8,5%), carbonato de sodio (6,1%) y sulfato de sodio (4,5%). Se calcula un rendimiento en peso de dióxido de cloro basándose en el peso del comprimido, es decir, rendimiento en % en peso = $1,00 \times (\text{ClO}_2 \text{ en peso} / \text{comprimido en peso})$.

Ejemplo 1

El ejemplo 1 muestra la determinación de las temperaturas pico endotérmicas de agentes endotérmicos. Se somete a prueba cada uno de los siguientes polvos con respecto a las reacciones endotérmicas y exotérmicas en función de la temperatura usando TGA (análisis termogravimétrico) y DSC simultáneos: cloruro de calcio dihidratado, sulfato de magnesio heptahidratado, cloruro de magnesio hexahidratado, dihidrogenofosfato de calcio monohidratado, dihidrogenofosfato de amonio, dihidrogenofosfato de sodio y dihidrogenofosfato de potasio. Se calientan muestras que pesan aproximadamente 20 mg a una tasa de 10 grados Celsius/min desde temperatura ambiente hasta 400 grados Celsius en flujo de aire seco. El instrumento de prueba es un analizador térmico Netzsch Jupiter modelo 449C que funciona en modo DSC usando un soporte de termopar de tipo E disponible de Netzsch Instruments, Inc.

El cloruro de calcio dihidratado muestra un pico endotérmico menor de aproximadamente -15 microV/mg a aproximadamente 140 grados Celsius y un pico endotérmico mayor de -45 microV/mg a aproximadamente 170 grados Celsius. El dihidrogenofosfato de calcio monohidratado muestra dos picos endotérmicos mayores y uno menor de aproximadamente -18 microV/mg a aproximadamente 180 grados Celsius, aproximadamente -17 microV/mg a aproximadamente 260 grados Celsius y aproximadamente -5 microV/mg a aproximadamente 195 grados Celsius, respectivamente. El dihidrogenofosfato de amonio muestra un único pico endotérmico de aproximadamente -5 microV/mg entre aproximadamente 180 y 215 grados Celsius, y un único pico exotérmico mayor entre aproximadamente 250 y 300 grados Celsius. El dihidrogenofosfato de sodio muestra un único pico endotérmico muy pequeño (estimado en aproximadamente -1 microV/mg) que empieza en aproximadamente 180 grados Celsius. El dihidrogenofosfato de potasio muestra un único pico endotérmico, aunque irregular, de aproximadamente -3,5 microV/mg que empieza en aproximadamente 190 grados Celsius y termina en aproximadamente 240 grados Celsius. El sulfato de magnesio heptahidratado muestra un único pico endotérmico grande de aproximadamente -50 microV/mg y 2 picos endotérmicos menores de aproximadamente -5 microV/mg a lo largo del intervalo de temperaturas de aproximadamente 120 a 275 grados Celsius. El cloruro de magnesio hexahidratado muestra una serie amplia con solapamiento de picos endotérmicos de aproximadamente -10 a aproximadamente -25 microV/mg entre aproximadamente 120 y 300 grados Celsius.

Ejemplo 2

El ejemplo 2 muestra que las composiciones que contienen cloruro de calcio dihidratado secado de manera apropiada tienen una tasa satisfactoriamente baja de liberación prematura de dióxido de cloro. Las composiciones contienen clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA, cloruro de calcio anhidro como formador de estructura principal y cloruro de calcio dihidratado como agente endotérmico y como formador de estructura principal. El cloruro de calcio dihidratado tiene un pico endotérmico pequeño a aproximadamente 140 grados Celsius y un pico endotérmico mayor a aproximadamente 170 grados Celsius, tal como se muestra en el ejemplo 1. Por tanto, el cloruro de calcio dihidratado que se seca a una temperatura por debajo de 140 grados Celsius retendrá su agua de hidratación mientras se elimina el agua absorbida y adsorbida. Específicamente, el secado a una temperatura de entre aproximadamente 75 grados Celsius y aproximadamente 105 grados Celsius proporciona buenas condiciones tanto para un secado como para una retención suficientes de agua suficiente de hidratación para absorber el calor desprendido por las reacciones exotérmicas de las sales de oxiclora.

Se cargan cien (100) lbs de cloruro de calcio dihidratado (AIC, Framingham MA, calidad USP 0,10-0,15 mm APS) en un secador de lecho fluidizado y se fluidiza con aire seco a una velocidad lineal de 35 ft/min. Se calienta el cloruro de calcio dihidratado hasta 90 grados Celsius usando un control manual. El cloruro de calcio dihidratado está por encima de 75 grados Celsius durante aproximadamente 45 minutos antes de alcanzar los 90 grados Celsius. Se recogen muestras de aproximadamente 500 gramos de cloruro de calcio dihidratado secado en frascos de vidrio

ES 2 402 633 T3

después de los siguientes tiempos a 90 grados Celsius: 15 min, 30 min, 60 min, 90 min y 120 min. Cada muestra secada a 90 grados Celsius se denomina CCD-15, CCD-30, CCD-60, CCD-90 y CCD-120, respectivamente.

Se formula una parte de cada muestra para dar una composición mostrada en la tabla 1 usando NaDCCA tanto de calidad fina (más reactivo) como de calidad gruesa (menos reactivo).

5

Tabla 1

Composición	1-F Control	1-F CCD-15	1-F CCD-30	1-F CCD-60	1-F CCD-90	1-F CCD-120
NaClO ₂	25%	25%	25%	25%	25%	25%
NaHSO ₄	31%	31%	31%	31%	31%	31%
NaDCCA (fina)	8%	8%	8%	8%	8%	8%
NaDCCA (gruesa)						
CaCl ₂	36%	18%	18%	18%	18%	18%
CCD-15		18%				
CCD-30			18%			
CCD-60				18%		
CCD-90					18%	
CCD-120						18%
NaClO ₂	25%	25%	25%	25%	25%	25%
NaHSO ₄	31%	31%	31%	31%	31%	31%
NaDCCA (fina)						
NaDCCA (gruesa)	8%	8%	8%	8%	8%	8%
CaCl ₂	36%	18%	18%	18%	18%	18%
CCD-15		18%				
CCD-30			18%			
CCD-60				18%		
CCD-90					18%	
CCD-120						18%

Se someten a prueba algunas de las muestras anteriores para determinar la liberación prematura de dióxido de cloro. Se colocan 30 gramos de la composición en polvo de cada formulación en un frasco de vidrio ámbar de boca ancha de 16 oz y se tapa con una tapa que contiene accesorios de tubo de conexión rápida. Se permite que las

composiciones permanezcan en los frascos sellados durante la noche (aproximadamente 16 horas) y a continuación se mide la concentración de gas dióxido de cloro más cloro en el espacio de cabeza de cada frasco usando un tubo Drager (tipo Cloro 0,2/a). La tabla 2 muestra una concentración de dióxido de cloro más cloro en el espacio de cabeza del frasco (liberación prematura de dióxido de cloro) de las muestras.

5

Tabla 2

Formulación	Liberación previa
1-C Control	2,5 ppm
1-F Control	3,33 ppm
1-C CCD-15	2,5 ppm
1-C CCD-30	2,5 ppm
1-C CCD-60	3,75 ppm
1-C CCD-90	2,5 ppm
1-C CCD-120	2,5 ppm

Todas las composiciones sometidas a prueba liberan dióxido de cloro de manera prematura a una tasa que produce una lectura inferior a 5 ppm en esta prueba. Una lectura de 5 ppm o menos representa satisfactoriamente una baja liberación prematura de dióxido de cloro.

10 **Ejemplo 3**

El ejemplo 3 muestra la estabilidad térmica de las composiciones que contienen clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA, cloruro de calcio anhidro como formador de estructura principal y cloruro de calcio dihidratado como agente endotérmico y como formador de estructura principal. Se somete a prueba la estabilidad térmica de la composición en polvo del ejemplo 2 de la siguiente manera. Se distribuyen uniformemente 15 gramos de cada composición en polvo en el fondo de una bandeja de lámina de aluminio de 2" diámetro, poco profunda (aproximadamente 1/8" de profundidad). Se sitúa un termopar 1/32" en el polvo en el borde de la bandeja y se calienta el polvo durante 30 segundos usando la llama directa de un soplete de propano en una ubicación diametralmente opuesta al termopar. Se mide el tiempo entre el inicio del calentamiento y el punto de máxima temperatura en el termopar. También se registra la temperatura de pico. Finalmente, vuelven a pesarse las muestras después de la prueba para determinar el grado de descomposición. Si no se observa ningún pico en 3 minutos en la prueba, se termina la prueba. Se muestran los resultados en la tabla 3.

20

Tabla 3

Formulación	Temperatura de pico (grados Celsius)	Tiempo hasta pico	Polvo sin reaccionar en masa, g
1-C Control	42	-	8,593
1-C Control	42	-	5,954
1-C Control	42	-	10,433
1-C CCD-15	38	-	10,923
1-C CCD-30	43	-	10,142

(continuación)

Formulación	Temperatura de pico (grados Celsius)	Tiempo hasta pico	Polvo sin reaccionar en masa, g
1-C CCD-60	44	-	10,911
1-C CCD-90	37	-	11,796
1-C CCD-120	35	-	12,656
1-F Control	318,6	0:56	Quemado
1-F Control	343,6	0:45	Quemado
1-F CCD-15	34	-	12,510
1-F CCD-15	36	-	12,511
1-F CCD-120	34	-	13,044
1-F CCD-120	32,4	-	12,521

- 5 Todas las muestras preparadas usando cloruro de calcio dihidratado como agente endotérmico evitan la propagación de la reacción de descomposición por la bandeja. Todas las muestras que contienen cloruro de calcio dihidratado tienen temperaturas de pico por debajo de 45 grados Celsius y se terminan sus pruebas sin un pico de temperatura a los 3 minutos. Todas las muestras que contienen cloruro de calcio dihidratado tienen un peso superior de polvo sin reaccionar que los controles.

Ejemplo 4

- 10 El ejemplo 4 muestra que los comprimidos preparados usando composiciones que contienen cloruro de calcio dihidratado secado de manera apropiada tienen una tasa satisfactoriamente baja de liberación prematura de dióxido de cloro. Las composiciones contienen clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA, cloruro de calcio anhidro como formador de estructura principal y cloruro de calcio dihidratado como agente endotérmico y como formador de estructura principal. Se añade un uno por ciento (1%) en peso de Carbowax 8000®
 15 (Union Carbide) secado a las composiciones en polvo del ejemplo 2 como lubricante de troquel y aglutinante. Se presionan comprimidos con un tamaño de 1 gramo a partir de los polvos.

- 20 Se colocan treinta gramos de comprimidos de cada formulación en un frasco de vidrio ámbar de boca ancha de 16 oz y se tapa con una tapa que contiene accesorios de tubo de conexión rápida. Se permite que los comprimidos permanezcan en los frascos sellados durante la noche (aproximadamente 16 horas) y a continuación se mide la concentración de gas dióxido de cloro en el espacio de cabeza de cada frasco usando un tubo Dräger (tipo Cloro 0,2/a). La tabla 4 muestra las concentraciones de dióxido de cloro más cloro en el espacio de cabeza del frasco (liberación prematura de dióxido de cloro) de las muestras.

Tabla 4

Formulación en comprimidos	Liberación previa
1-C Control	5 ppm
1-C CCD-15	7,5 ppm
1-C CCD-30	7,5 ppm

(continuación)

Formulación en comprimidos	Liberación previa
1-C CCD-60	7,5 ppm
1-C CCD-90	< 7,5 ppm
1-C CCD-120	5 ppm

5 Todas las composiciones en comprimidos que contienen cloruro de calcio dihidratado dan como resultado lecturas de menos de aproximadamente 7,5 ppm, y no son materialmente diferentes del control que contiene sólo componentes anhidro.

Ejemplo 5

10 El ejemplo 5 muestra un rendimiento de oxidante libre de la composición en forma de comprimido que contiene clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA, cloruro de calcio anhidro como formador de estructura principal y cloruro de calcio dihidratado como agente endotérmico y como formador de estructura principal. Se somete a prueba un único comprimido de cada formulación del ejemplo 4 para determinar el rendimiento de oxidante libre haciendo reaccionar el comprimido durante 1 hora en 1 litro de agua corriente y determinando la concentración de oxidante libre de la disolución usando titulación con KI/tiosulfato tamponado a pH 7 (el oxidante libre es dióxido de cloro más cantidades pequeñas de cloro). A continuación se calcula el rendimiento de oxidante libre de cada comprimido dividiendo la masa de oxidante libre en una disolución entre la masa del comprimido que ha reaccionado en esa disolución (y multiplicándola por 100%). La tabla 5 muestra las concentraciones y los rendimientos del oxidante libre concentraciones de las muestras.

Tabla 5

Formulación	Masa del comprimido (g)	Oxidante libre (ppm)	Rendimiento en % en peso
1-C Control	0,95	122	12,9%
1-C CCD-15	0,86	95	11,1%
1-C CCD-30	1,45	132	9,1%
1-C CCD-60	1,32	142	10,8%
1-C CCD-90	0,72	77	10,6%
1-C CCD-120	0,81	88	10,9%

20 Todas las composiciones en comprimidos sometidas a prueba tienen rendimientos de oxidante libre de más de aproximadamente el 9% y la mayoría tienen rendimientos próximos al 11% o por encima.

Ejemplo 6

25 El ejemplo 6 muestra la estabilidad térmica de las composiciones que contienen clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA gruesa, sales de cloruro anhidras como formador de estructura principal y un agente endotérmico. La tabla 6 muestra formulaciones de las composiciones.

Tabla 6

Composición	2-S Control	2-S1	2-G Control	2-G 1	2-G 3
NaClO ₂	26%	26%	25%	25%	25%
NaHSO ₄	26%	26%	31%	31%	31%
NaDCCA (Gruesa)	7%	7%	8%	8%	8%
NaCl	20%				
MgCl ₂	21%	21%			
CaCl ₂			36%	18%	18%
MgCl ₂ ·6H ₂ O		20%			
CaCl ₂ ·2H ₂ O				18%	
CaSO ₄ ·2H ₂ O					18%

- 5 Se seca clorito de sodio de calidad técnica (80%) a 90 grados Celsius durante la noche. Se seca hidrogenosulfato de sodio en polvo durante la noche a 50 grados Celsius y a continuación durante 2-6 horas a 85 grados Celsius bajo flujo de nitrógeno. Se seca polvo de cloruro de magnesio durante la noche a 160 grados Celsius. Se seca polvo de cloruro de calcio durante la noche a 250 grados Celsius. Se seca polvo de dicloroisocianurato de sodio dihidratado durante la noche a aproximadamente 100-125 grados Celsius. Se secan los polvos de los siguientes tipos durante la noche a 75 grados Celsius: cloruro de magnesio hexahidratado, cloruro de calcio dihidratado y sulfato de calcio dihidratado.
- 10 Se preparan las mezclas de polvos de la tabla 6 pesando los respectivos compuestos e introduciéndolos en frascos de vidrio en condiciones secas, tapando los frascos y a continuación haciéndolos rodar para mezclar el contenido.
- 15 Se someten a prueba las tasas de descomposición de las composiciones en polvo de la tabla 6 distribuyendo uniformemente 12 gramos de los polvos 2-S o 15 gramos de los polvos 2-G en el fondo de una bandeja de lámina de aluminio de 2" diámetro, poco profunda (aproximadamente 1/8" de profundidad). Se sitúan dos termopares en el polvo en los bordes diametralmente opuestos de la bandeja. Se calienta el polvo en la ubicación de uno de los termopares (termopar 1) usando la llama directa de un soplete de butano durante 2 minutos o hasta que la descomposición esté completa (se muestra mediante un aumento destacado en la temperatura en el termopar opuesto, termopar 2). Se mide el tiempo entre el inicio del calentamiento y el punto de máxima temperatura en el termopar 2. También se registra la temperatura de pico. Si no se observa ningún pico después de 2 minutos de calentamiento, se termina la prueba. Se muestran los resultados en la tabla 7.
- 20

Tabla 7

Formulación	Temperatura en termopar 1, grados Celsius	Temperatura de pico en termopar 2, grados Celsius	Tiempo hasta temperatura de pico en el termopar 2, segundos
2-S Control	≥2000	310	80
2-S 1	≥2000	50	120*
2-G Control	>2000	375	60

(continuación)

Formulación	Temperatura en termopar 1, grados Celsius	Temperatura de pico en termopar 2, grados Celsius	Tiempo hasta temperatura de pico en el termopar 2, segundos
2-G 1	≥2000	65	120*
2-G 3	≥2000	55	120*
*Se termina el calentamiento. La reacción de descomposición no se propagó por la bandeja.			

5 La llama de la fuente de calor está a o por encima de 2.000 grados Celsius, y las dos muestras control que contienen todos los componentes anhidro se descompusieron completamente en 80 segundos o menos. La temperatura en el termopar opuesto a la fuente de calor (termopar 2) supera los 300 grados Celsius para ambas muestras control.

10 Por el contrario, ninguna de las muestras que contiene sales hidratadas permite que la reacción de descomposición se propague por la bandeja incluso después de 2 minutos de calentamiento. La temperatura de pico en el termopar 2 no supera los 65 grados Celsius.

Ejemplo 7

El ejemplo 7 muestra la estabilidad térmica de las composiciones que contienen clorito de sodio, hidrogenosulfato de sodio como fuente de ácido, NaDCCA gruesa, (un) formador(es) de estructura principal y (un) agente(s) endotérmico(s). La tabla 8 muestra formulaciones de las composiciones.

15

Tabla 8

Composición	3-S Control	3-S P control	3-S 1	3-S 3	3-S 4 control	3-S 5 control
NaClO ₂	26%	26%	26%	26%	26%	26%
NaHSO ₄	26%	26%	26%	26%	26%	26%
NaDCCA (Gruesa)	7%	7%	7%	7%	7%	7%
NaCl	20%					
MgCl ₂	21%					
MgSO ₄		21%	10,5%	21%	21%	21%
NaH ₂ PO ₄		20%	20%	10%	10%	10%
MgSO ₄ ·7H ₂ O			10,5%			
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O				10%		
NH ₄ H ₂ PO ₄					10%	
KH ₂ PO ₄						10%

20

Se seca clorito de sodio de calidad técnica (80%) a 90 grados Celsius durante la noche. Se seca hidrogenosulfato de sodio en polvo durante la noche a 50 grados Celsius y a continuación durante 2-6 horas a 85 grados Celsius bajo flujo de nitrógeno. Se seca polvo de cloruro de magnesio durante la noche a 160 grados Celsius. Se seca polvo de sulfato de magnesio a 300 grados Celsius. Se seca dihidrogenofosfato de sodio durante 3 horas a 180 grados

ES 2 402 633 T3

Celsius. Se seca polvo de dicloroisocianurato de sodio dihidratado en forma de un polvo granular grueso durante la noche a aproximadamente 100-125 grados Celsius.

Se preparan las mezclas de polvos de la tabla 8 pesando los respectivos materiales e introduciéndolos en frascos de vidrio en condiciones secas, tapando los frascos y a continuación haciéndolos rodar para mezclar el contenido.

- 5 Se someten a prueba las tasas de descomposición de los polvos de la tabla 8 distribuyendo de manera uniforme aproximadamente 15 gramos de los polvos en el fondo de una bandeja de lámina de aluminio de 2" diámetro, poco profunda (aproximadamente 1/8" de profundidad). Se sitúa un termopar en el polvo en un borde de la bandeja. Se calienta el polvo usando la llama directa de un soplete de butano en un punto diametralmente opuesto al termopar.
- 10 Se lleva a cabo una serie inicial de la prueba mediante calentamiento durante 30 segundos, y se lleva a cabo una segunda serie de la prueba mediante calentamiento durante 1 minuto. Se mide el tiempo hasta la temperatura de pico entre el inicio del calentamiento y el punto de máxima temperatura en el termopar. También se registra la temperatura de pico. Si no se observa ningún pico después de 4 minutos, se termina la prueba. Se muestran los resultados en la tabla 9.

Tabla 9

Composición	Tiempo de calentamiento, min:s	Temperatura de pico en el termopar, grados Celsius	Tiempo hasta temperatura de pico en el termopar, min:s
3-S Control	:30	313	1:50
3-S Control	:30	315	1:56
3-S P	:30	33	-
3-S P	:30	39.9	-
3-S 1	:30	31	-
3-S 1	:30	34	-
3-S 3	:30	32	-
3-S 3	:30	32	-
3-S 4	:30	197	2:10
3-S 4	:30	216	2:08
3-S 5	:30	40	-
3-S 5	:30	32	-
3-S Control	1:00	272	1:54
3-S P	1:00	55	-
3-S 1	1:00	39	3:25
3-S 3	1:00	40	-
3-S 4	1:00	205	2:00
3-S 5	1:00	59	-
-: La reacción de descomposición no se propagó por la bandeja.			

Todas las pruebas realizadas usando la formulación control propagan rápidamente la reacción de descomposición térmica por la bandeja. En todos los controles, la temperatura en el termopar superó los 270 grados Celsius y alcanzó su pico en menos de 2 minutos.

5 Por el contrario, 3-S 4 propaga la reacción de descomposición, aunque su temperatura de pico (aproximadamente 200 grados Celsius) está muy por debajo del control, y tardó aproximadamente el 5% más de tiempo en alcanzar la temperatura de pico.

10 3-S P, 3-S 1, 3-S 3, y 3-S 5 no propagan la reacción de descomposición ni con 30 segundos ni con 1 minuto de calentamiento. Todas las lecturas del termopar aumentan ligeramente por encima de la temperatura ambiente debido al calentamiento desde la llama y a la conducción térmica a través de la bandeja de aluminio, aunque la descomposición no mantiene una reacción en cadena más allá de la zona caliente.

Con respecto a cualquier cifra o intervalo numérico para una característica dada, puede combinarse una cifra o un parámetro de un intervalo con otra cifra o parámetro de un intervalo diferente para la misma característica para generar un intervalo numérico.

15 Aunque la invención se ha explicado en relación con determinadas realizaciones, debe entenderse que diversas modificaciones de la misma serán evidentes para los expertos en la técnica tras la lectura de la memoria descriptiva. Por tanto, debe entenderse que la invención dada a conocer en el presente documento pretende cubrir tales modificaciones de modo que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Composición de generación de dióxido de cloro que comprende:
al menos una sal de oxiclora, preferiblemente en una cantidad del 1% en peso o más y el 80% en peso o menos,
al menos una fuente de ácido, preferiblemente en una cantidad del 1% en peso o más y el 80% en peso o menos,
5 opcionalmente el 0% en peso o más y el 80% en peso o menos de al menos una fuente de halógeno libre, fuente de halógeno libre opcional que comprende preferiblemente un material seleccionado de un grupo que consiste en ácido dicloroisocianúrico, una sal de ácido dicloroisocianúrico, una sal hidratada de ácido dicloroisocianúrico, ácido tricloroisocianúrico, una sal de ácido hipocloroso, bromoclorodimetilhidantoína y dibromodimetilhidantoína,
opcionalmente un formador de estructura principal, y
- 10 al menos un agente endotérmico, preferiblemente en una cantidad del 0,1% en peso o más y el 90% en peso o menos, para mitigar la reacción exotérmica de la sal de oxiclora,
en la que el al menos un agente endotérmico comprende una sal de cloruro hidratada, una sal de fosfato hidratada y/o una sal de sulfato hidratada.
2. Composición según la reivindicación 1, en la que la sal de oxiclora comprende clorito de sodio o clorato de sodio o una combinación de clorito de sodio y clorato de sodio.
3. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico comprende uno o más materiales sólidos.
4. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico comprende uno o más líquidos, preferiblemente uno o más de un aceite de silicona o un aceite de fluorocarbono.
5. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico comprende una combinación de uno o más materiales sólidos y uno o más líquidos.
6. Composición según la reivindicación 3, en la que el agente endotérmico comprende un material sólido anhidro, preferiblemente una sal de fosfato anhidra, comprendiendo preferiblemente dicho agente endotérmico al menos aproximadamente el 5% en peso de la composición.
7. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico puede participar en al menos uno de fusión, vaporización, descomposición, cambio de fase cristalina, degradación de partículas y disolución.
8. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico puede participar en la transformación endotérmica a aproximadamente la temperatura de pico que se alcanza durante una reacción exotérmica de la sal de oxiclora en ausencia del agente endotérmico o inferior.
9. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico participa en la transformación endotérmica a aproximadamente 30 grados Celsius o más y 650 grados Celsius o menos.
10. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico tiene una endotermia de aproximadamente -0,1 microV/mg o más y -100 microV/mg o menos cuando se somete a prueba usando un analizador térmico Netzsch Jupiter 449c que funciona en modo DSC usando un soporte de termopar de tipo E y se calienta en aire seco a una tasa de 10 grados Celsius/minuto.
11. Composición según la reivindicación 1, en la que el agente endotérmico comprende un material seleccionado de un grupo que consiste en dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio, dihidrogenofosfato de potasio, dihidrogenofosfato de amonio, borato de sodio, dihidrogenofosfato de sodio dihidratado, dihidrogenofosfato de potasio dihidratado, fosfato de calcio monohidratado, cloruro de magnesio hexahidratado, cloruro de calcio dihidratado, sulfato de calcio dihidratado y sulfato de magnesio heptahidratado.
12. Composición según la reivindicación 1, estando la composición en al menos una forma de fibra, polvo, copo, partícula, gránulo, aglomerado y comprimido, preferiblemente en forma de comprimido poroso.
13. Método para estabilizar una composición para generar una disolución que comprende dióxido de cloro, que comprende:

- combinar una sal de oxiclora, una fuente de ácido, opcionalmente una fuente de halógeno libre y una cantidad adecuada de un agente endotérmico para mitigar la reacción exotérmica inducida por calor de la sal de oxiclora, en el que la composición genera la disolución que comprende dióxido de cloro cuando la composición entra en contacto con agua, combinándose preferiblemente dicho agente endotérmico para proporcionar una concentración del agente endotérmico en la composición al 0,1% en peso o más y al 90% en peso o menos,
- 5
- en el que el agente endotérmico comprende una sal de cloruro hidratada, una sal de fosfato hidratada y/o una sal de sulfato hidratada.
14. Método según la reivindicación 13, que comprende además secar al menos uno de la sal de oxiclora, la fuente de ácido, el agente endotérmico, y opcionalmente la fuente de halógeno libre antes de la combinación.
- 10
15. Método según la reivindicación 13, que comprende además absorber el calor desprendido por la reacción exotérmica de la sal de oxiclora por el agente endotérmico.