

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 336**

51 Int. Cl.:

C01B 11/08 (2006.01)

A01N 59/08 (2006.01)

A01P 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2014** **PCT/JP2014/006379**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015** **WO15093062**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14872746 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2024** **EP 3085663**

54 Título: **Método para producir ácido cloroso acuoso mediante adsorción de dióxido de cloro**

30 Prioridad:

20.12.2013 JP 2013263945

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2024

73 Titular/es:

HONBU SANKEI CO., LTD. (100.0%)
12th Floor Osaka-Tokio-Marine-Nichido Bldg. 2-
53 Shiromi 2-chome Chuo-ku
Osaka-shi Osaka 540-0001, JP

72 Inventor/es:

GODA, HISATAKA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 969 336 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

Método para producir ácido cloroso acuoso mediante adsorción de dióxido de cloro

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a un método de fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso mediante adsorción de dióxido de cloro.

10 **[Antecedentes de la técnica]**

La solución acuosa de ácido cloroso ha atraído la atención como aditivo alimentario. Sin embargo, una solución acuosa de ácido cloroso es problemática porque su fabricación es difícil y, aunque fuera posible la fabricación, no es posible el almacenamiento en condiciones normales. El documento EP 2 130 542 A1 divulga un proceso de fabricación en donde se burbujea dióxido de cloro gaseoso y se disuelve en agua [0024] mientras el pH de la solución se mantiene entre 4,5 y 6,5 [0026]. Específicamente, los ejemplos 1 y 2 divulgan que el pH se mantiene en 6,0 y que está presente una sal inorgánica (ejemplo 1, clorito de sodio) o un ácido orgánico (ejemplo 2, ácido cítrico).

Entretanto, los inventores han descubierto un método de fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso y han confirmado un efecto esterilizante sobre *E. coli*, lo que ha dado lugar a la presentación de una solicitud de patente (Bibliografía de patente 1).

[Lista de referencias bibliográficas]25 **[Bibliografía de patente]**

[PTL 1] Publicación internacional n.º WO 2008/026607

30 **[Sumario de la invención]****[Solución al problema]**

La presente invención ha descubierto, y proporciona, una técnica relacionada con un innovador método de fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso.

En un aspecto, la presente invención proporciona un método para atrapar (capturar o adsorber) dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso con uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos para crear un estado de transición y retrasar una reacción de descomposición, de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se pueda mantener de forma estable en agua durante un largo periodo de tiempo. Una realización preferente de estos métodos puede utilizar una adición adicional de uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de los estos o una combinación de estos a la solución acuosa descrita anteriormente.

Ejemplos del ácido inorgánico descrito anteriormente incluyen ácido carbónico, ácido fosfórico, ácido bórico y ácido sulfúrico. Por otra parte, ejemplos de una sal de ácido inorgánico incluyen carbonato, hidróxido, fosfato y borato. Más específicamente, se puede usar carbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio o similares como carbonato; se puede usar hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de bario o similares como hidróxido; se puede usar hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio, dihidrogenofosfato de potasio o similares como fosfato; y se puede usar borato de sodio, borato de potasio o similares como borato. Además, ejemplos del ácido orgánico descrito anteriormente incluyen ácido succínico, ácido cítrico, ácido málico, ácido acético, ácido láctico, y similares. Por otra parte, como sal de ácido orgánico son adecuados los siguientes: succinato de sodio, succinato de potasio, citrato de sodio, citrato de potasio, malato de sodio, malato de potasio, acetato de sodio, acetato de potasio, lactato de sodio, lactato de potasio, lactato de calcio y similares.

Los expertos en la técnica reconocen realizaciones y ventajas adicionales de la presente invención, quienes leen y comprenden la siguiente descripción detallada según sea necesario.

60 **[Efectos ventajosos de la invención]**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una técnica para estabilizar el ácido cloroso, que es una sustancia útil, en una solución acuosa durante un largo periodo de tiempo, de modo que ha mejorado la posibilidad de utilizarlo como solución acuosa de ácido cloroso que es conveniente para su manipulación en una amplia gama de aplicaciones, no sólo en la industria alimentaria, sino también en muchos campos, tales como en centros de asistencia social y de enfermería así como centros médicos.

[Breve descripción de las figuras]

[Figura 1] La figura 1 muestra un diagrama esquemático de una planta de fabricación utilizada en los ejemplos. Cada símbolo representa lo siguiente: 1: tanque de fabricación de la solución acuosa de ácido cloroso; 2: dispositivo de lavado de gases; 3: tanque de almacenamiento de dióxido de cloro; 4: bomba de aire; 5: espita de flujo de aire.

[Figura 2] La figura 2 muestra el espectro UV del ejemplo 1. Se observa un doble pico.

[Figura 3] La figura 3 muestra el espectro UV del ejemplo 2. Se observa un doble pico.

[Figura 4] La figura 4 muestra el espectro UV del ejemplo 3. Se observa un doble pico.

[Figura 5] La figura 5 muestra el espectro UV del ejemplo 4. Se observa un doble pico.

[Figura 6] La figura 6 muestra el espectro UV del ejemplo 5. Se observa un doble pico.

[Figura 7] La figura 7 muestra el espectro UV del ejemplo 6. Se observa un doble pico.

[Figura 8] La figura 8 muestra la estabilidad de las soluciones acuosas de ácido cloroso fabricadas en los ejemplos 2 y 4 en comparación con el control, que se llevó a cabo en el ejemplo 7. El eje horizontal indica el número de días y el eje vertical indica la concentración de ácido cloroso.

[Descripción de las realizaciones]

La presente invención se describe en lo sucesivo en el presente documento. A lo largo de toda la memoria descriptiva, debe entenderse que una expresión en singular abarca el concepto de esta en la forma plural, a menos que se indique específicamente de otro modo. Así, los artículos singulares (por ejemplo, "un", "uno", "una", "el", "la" y similares) también debe entenderse que abarcan el concepto de estos en la forma plural, a menos que se indique específicamente de otro modo. Por otra parte, los términos usados en el presente documento deben entenderse que se usan con el significado usado comúnmente en la técnica, a menos que se indique específicamente de otro modo. Así, a menos que se defina de otro modo, todas las terminologías y términos científicos y técnicos que se usan en el presente documento tienen el mismo significado que los términos comúnmente entendidos por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención. En caso de contradicción, la presente memoria descriptiva (incluidas las definiciones) tiene prioridad.

Tal como se usa en el presente documento "solución acuosa de ácido cloroso" se refiere a una solución acuosa que comprende ácido cloroso (HClO_2) que se utiliza como agente esterilizante. La solución acuosa de ácido cloroso de la presente invención crea un estado de transición y retrasa una reacción de descomposición, de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo. Cuando se mide una muestra de solución acuosa de ácido cloroso con un espectrofotómetro, la presencia de una solución acuosa de ácido cloroso se puede confirmar cuando se puede confirmar simultáneamente una sección de absorción que comprende un ion clorito ácido ($\text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$), que representa un pico cerca de 260 nm, y una sección de absorción que comprende dióxido de cloro (ClO_2), que representa un pico cerca de 350 nm, entre longitudes de onda de 240 a 420 nm en el espectro UV, es decir, cuando se exhibe un doble pico. En tal caso, se entiende que está simultáneamente en marcha una reacción cíclica que implica el constituyente principal ácido cloroso (HClO_2), dióxido de cloro (ClO_2), y el ion clorito ácido ($\text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$).

Tal como se usa en el presente documento, el término "solución acuosa de ácido cloroso" puede abarcar una "formulación de la solución acuosa de ácido cloroso". Se puede fabricar una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso usando una solución acuosa de ácido cloroso fabricada mediante el método de fabricación de la presente invención y mezclándola en una solución acuosa B. Una constitución representativa de una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso que se puede mezclar y usar es un 60,00 % (p/v) de solución acuosa de ácido cloroso (5 % de producto) (la concentración de ácido cloroso es de 50 000 ppm), un 1,70 % (p/v) de dihidrogenofosfato de potasio, un 0,50 % (p/v) de hidróxido de potasio y un 37,8 % de agua purificada (comercializada con el nombre "AUTOLOC Super" por el solicitante), si bien la constitución no se limita a estos. Cuando se usa esta constitución de mezcla, la solución acuosa de ácido cloroso puede ser del 0,25 % (p/v) al 75 % (p/v), el dihidrogenofosfato de potasio puede ser del 0,70 % (p/v) al 13,90 % (p/v), y el hidróxido de potasio puede ser del 0,10 % (p/v) al 5,60 % (p/v). También es posible usar dihidrogenofosfato de sodio en lugar de dihidrogenofosfato de potasio e hidróxido de sodio en lugar de hidróxido de potasio.

Tal como se usa en el presente documento, la "estabilidad" de una solución acuosa de ácido cloroso se refiere a un estado de mantenimiento del ácido cloroso (HClO_2).

Tal como se usa en el presente documento, la "(acción) antimicrobiana" se refiere a la supresión del crecimiento de microorganismos patógenos, nocivos o infecciosos tales como moho, microbios o virus. Una sustancia que tiene acción antimicrobiana se denomina agente antimicrobiano.

Tal como se usa en el presente documento, la "(acción) esterilizante" se refiere a la eliminación de microorganismos patógenos, nocivos o infecciosos tales como moho, microbios o virus. Una sustancia que tiene acción esterilizante se denomina agente esterilizante.

5 Tal como se usa en el presente documento, la "(acción) de eliminación de microbios" se refiere a la eliminación de microorganismos patógenos, nocivos o infecciosos tales como moho, microbios o virus. Una sustancia que tiene acción de eliminación de microbios se denomina agente de eliminación de microbios.

10 Tal como se usa en el presente documento, la "(acción) desinfectante" se refiere a la desinfección de microorganismos patógenos, nocivos o infecciosos tales como moho, microbios o virus. Una sustancia que tiene acción desinfectante se denomina agente desinfectante.

15 La acción antimicrobiana, la acción esterilizante, la acción de eliminación de microbios y la acción desinfectante se denominan colectivamente (acción) germicida, que se utiliza en el presente documento como un concepto amplio que abarca la (acción) antimicrobiana, la (acción) esterilizante, la (acción) de eliminación de microbios y la (acción) desinfectante, a menos que se indique específicamente de otro modo. Así, sustancias que tienen acción antimicrobiana, acción esterilizante, acción de eliminación de microbios o acción desinfectante se denominan colectivamente en el presente documento como "agentes esterilizantes", que se entiende como agentes que tienen
20 también una acción correspondiente a la acción antimicrobiana, la acción esterilizante, la acción de eliminación de microbios y la acción desinfectante de uso general en el presente documento.

Tal como se usa en el presente documento, un artículo usado con una solución acuosa de ácido cloroso fabricada es cualquier artículo que se pueda impregnar con la solución acuosa de ácido cloroso para su uso en esterilización o
25 similar, incluidos dispositivos médicos. Ejemplos de estos incluyen, pero sin limitación, una lámina, una película, un parche, un cepillo, un tejido no tejido, un papel, un tejido, un algodón absorbente, una esponja y similares. Por otra parte, se puede utilizar cualquier material, siempre que se pueda impregnar en él una solución acuosa de ácido cloroso.

30 Tal como se usa en el presente documento, el valor "TAL" se utiliza para medir la alcalinidad de una muestra mediante valoración de una solución ácida de ácido clorhídrico de 0,1 mol/l estándar hasta que una muestra tiene un pH de 4,0, en donde la alcalinidad (TAL) es 1 cuando se requiere 1 ml de ácido clorhídrico de 0,1 mol/l para que 100 g de muestra tenga un pH de 4,0. Un pH de 4,0 es el segundo punto de neutralización del carbonato de sodio.

(Solución acuosa de ácido cloroso y ejemplo de fabricación de esta)

35 La solución acuosa de ácido cloroso usada en la presente invención tiene una característica y función que ha sido descubierta por los inventores.

40 La presente invención se refiere a un método que es diferente a los métodos de fabricación conocidos, tales como los descritos en la literatura de patente 1.

Específicamente, las técnicas convencionales añadían y hacían reaccionar ácido sulfúrico o una solución acuosa de este, con una solución acuosa de clorato de sodio, en una cantidad y concentración a la que el pH de la solución acuosa de clorato de sodio se puede mantener en un valor de 2,3 a 3,4 para generar ácido clórico, y después se
45 añadía peróxido de hidrógeno en una cantidad equivalente o mayor a la cantidad requerida para una reacción de reducción del ácido clórico. Sin embargo, la característica de la presente invención se consigue proporcionando un método de fabricación de ácido cloroso que comprende la etapa de añadir dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso, en lugar de añadir peróxido de hidrógeno, al ácido clórico, a uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos (solución acuosa A). El
50 uso de dióxido de cloro gaseoso (gas) es beneficioso porque genera iones clorito con un alto nivel de alcalinidad y reduce el valor del pH a neutro o más bajo, y después algunos de los iones clorito pasan a un estado de ácido cloroso para crear un estado de transición, lo que da como resultado el retraso de una reacción de descomposición, de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo. Este efecto se puede lograr atrapando dióxido de cloro (ClO_2) con la solución acuosa A que comprende uno de un ácido inorgánico,
55 una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos. La expresión "atrapar" puede referirse a una adsorción, una captura o similares, preferentemente cualquier manipulación que lleve a la coexistencia de dióxido de cloro gaseoso con uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos. Ejemplos de tal manipulación por lo general incluyen, pero sin limitación, un método para soplar directamente gas en
60 una solución acuosa A, un método de adsorción pulverizando la solución acuosa A como una niebla desde la parte superior y liberando dióxido de cloro gaseoso desde la parte inferior, circulación de aire y similares. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, se demuestra que la solución acuosa de ácido cloroso de la presente invención fabricada usando una planta de fabricación como la mostrada en la figura 1 (véanse los ejemplos 1 a 6) exhibe un efecto esterilizante estable al menos en condiciones refrigeradas (4 °C) durante 10 días tal como se demuestra en el ejemplo
65 7. Así, se entiende que la presente invención proporciona un método de fabricación de ácido cloroso estable en una solución acuosa, la denominada solución acuosa de ácido cloroso.

Se puede fabricar una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso mezclando una solución acuosa B con una solución acuosa de ácido cloroso fabricada mediante el método de fabricación de la presente invención. Una constitución representativa de dicha formulación que se puede mezclar y usar es, por ejemplo, un 60,00 % (p/v) de solución acuosa de ácido cloroso (5 % de producto) (la concentración de ácido cloroso es de 50 000 ppm), un 1,70 % (p/v) de dihidrogenofosfato de potasio, un 0,50 % (p/v) de hidróxido de potasio y un 37,8 % de agua purificada (comercializada con el nombre "AUTOLOC Super" por el solicitante), si bien la constitución no se limita a estos. Cuando se usa esta constitución de mezcla, la solución acuosa de ácido cloroso puede ser del 0,25 % (p/v) al 75 % (p/v), el dihidrogenofosfato de potasio puede ser del 0,70 % (p/v) al 13,90 % (p/v), y el hidróxido de potasio puede ser del 0,10 % (p/v) al 5,60 % (p/v). También es posible usar dihidrogenofosfato de sodio en lugar de dihidrogenofosfato de potasio e hidróxido de sodio en lugar de hidróxido de potasio. Aunque este agente reduce el deterioro del ácido cloroso por contacto con una materia orgánica en condiciones ácidas, el efecto esterilizante se mantiene. Adicionalmente, se genera muy poco cloro gaseoso. El agente también tiene la característica de generar una cantidad insignificante de cloro gaseoso, reduciendo así la intensificación del olor a cloro generado al hacer reaccionar el cloro con una materia orgánica.

Los métodos de fabricación convencionales generan una solución acuosa de ácido cloroso añadiendo y haciendo reaccionar ácido sulfúrico, o una solución acuosa de este, con una solución acuosa de clorato de sodio, en una cantidad y concentración a la que el pH de la solución acuosa de clorato de sodio se puede mantener en un valor de 3,4 o inferior para generar ácido clórico, y añadiendo después peróxido de hidrógeno en una cantidad equivalente o mayor a la cantidad requerida para una reacción de reducción del ácido clórico. La presente invención es significativamente diferente en términos del uso del dióxido de cloro gaseoso. También se encuentra una diferencia en cuanto al uso de dióxido de cloro gaseoso que crea un estado de transición y retrasa la reacción de descomposición, de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo. Adicionalmente, la presente invención se caracteriza porque no es necesario especificar una materia prima para generar dióxido de cloro gaseoso utilizando dióxido de cloro como materia prima. Por ejemplo, se genera dióxido de cloro gaseoso además de clorito de sodio acidificado (ASC) cuando se añade clorito de sodio a ácido. Sin embargo, dicho dióxido de cloro gaseoso se puede utilizar para fabricar una solución acuosa de ácido cloroso. El clorito de sodio es una sustancia altamente alcalina que se integra con una sustancia alcalina para ser estable. El clorito de sodio debe estar en estado de clorito de sodio acidificado (ASC) para ejercer un efecto cuando se usa como agente esterilizante. Sin embargo, el uso de este método también puede conducir a la fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso, que es un producto líquido, utilizando como materia prima un dióxido de cloro gasificado generado por separado a partir de clorito de sodio acidificado, que es un producto líquido. Además, debido al proceso de electrólisis en la fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso a partir de cloruro de sodio, existía el riesgo de que los iones bromuro en el cloruro de sodio se convirtieran en una sustancia cancerígena, el ácido brómico, y contaminaran la solución acuosa de ácido cloroso. Sin embargo, dado que el método de fabricación de la presente invención utiliza dióxido de cloro gaseoso que es un gas, se ha eliminado tal riesgo de contaminación por sustancias cancerígenas. El uso de dióxido de cloro gaseoso como materia prima se caracteriza por facilitar aún más la fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso ya que no sería necesario considerar el proceso anterior. Adicionalmente, dado que la generación de dióxido de cloro gaseoso no es preferente en un método de fabricación a partir de clorito de sodio, se considera deseable aumentar la alcalinidad. Se considera más preferente un pH más próximo a 14. Así, se reconoce que un método de fabricación de clorito de sodio es totalmente opuesto al presente método, que fabrica una solución acuosa de ácido cloroso utilizando la solución acuosa A, que es neutra a débilmente alcalina, por ejemplo, con un pH de 6,0 hasta del orden de 11,0 mostrado en la presente invención.

En una realización, el dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso se suministra en forma de gas. En una realización específica, el dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso es un gas que se usa con una concentración del 0,8 al 1,0 % (por ejemplo, el intervalo aceptable es $0,9 \% \pm 0,1 \%$). Una concentración preferente es el 0,88 %, pero sin limitarse a esta. El gas con alta concentración es peligroso debido a su explosividad. Así, dicho gas se diluye con nitrógeno gaseoso o similar para su uso.

En una realización, el dióxido de cloro gaseoso se añade en presencia de peróxido de hidrógeno (H_2O_2). En otra realización, la solución acuosa A puede contener peróxido de hidrógeno, y el dióxido de cloro gaseoso queda atrapado con la solución acuosa A que contiene peróxido de hidrógeno. La coexistencia de dióxido de cloro gaseoso con peróxido de hidrógeno (H_2O_2) suprime la generación de iones clorato y genera ácido cloroso (HClO_2) a través de la llamada "reacción cíclica" en donde los iones clorito, el ácido cloroso y el dióxido de cloro acuoso están presentes simultáneamente.

Una realización preferente comprende, después de la etapa de adición, la etapa de añadir además uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos. Esto se debe a que el pH o similar se puede ajustar para ajustar el estado de transición añadiendo además una etapa de este modo.

Por otra parte, en otra realización, se puede usar ácido carbónico, ácido fosfórico, ácido bórico o ácido sulfúrico como ácido inorgánico en el método descrito anteriormente, aunque es preferente el ácido fosfórico. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, se ha demostrado que la presente invención puede mantenerse dentro de un intervalo

adecuado de pH con un alto efecto amortiguador en un estado de ácido cloroso manteniendo al mismo tiempo un efecto esterilizante utilizando especialmente ácido fosfórico.

Además, en otra realización, se puede usar carbonato, hidróxido, fosfato o borato como sal de ácido inorgánico, aunque es preferente el fosfato. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, se ha demostrado que la presente invención puede mantenerse dentro de un intervalo adecuado de pH con un alto efecto amortiguador en un estado de ácido cloroso manteniendo al mismo tiempo un efecto esterilizante utilizando especialmente fosfato.

Por otra parte, en otra realización, se puede usar carbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio como carbonato, aunque es preferente el carbonato de sodio. Esto se debe a que el pH tiene poder amortiguador en una región débilmente alcalina y en una región débilmente ácida, de modo que el ácido cloroso pueda estabilizarse ventajosamente en esta región.

Además, en otra realización, se puede usar hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio o hidróxido de bario como hidróxido, aunque es preferente el hidróxido de potasio o el hidróxido de sodio. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, dichos hidróxidos se pueden usar para aumentar el contenido de ácido cloroso. Entretanto, el uso de una sal divalente puede ser ventajoso porque la desalinización es posible en su uso combinado con ácido fosfórico de modo que se puede reducir la cantidad de sal con respecto al ácido cloroso e iones clorito.

Además, en otra realización, se puede usar hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio o dihidrogenofosfato de potasio como fosfato. Preferentemente, se puede usar hidrogenofosfato de dipotasio. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, esto se debe a que estos fosfatos pueden tener poder amortiguador en una región de pH útil que ejerce el mayor poder de esterilización, que es un pH de 5 a menos de 7. Esto puede resultar ventajoso porque el ácido cloroso puede ser estable en esta región de pH.

Por otra parte, en otra realización, se puede usar borato de sodio o borato de potasio como borato.

Además, en otra realización, se puede usar ácido succínico, ácido cítrico, ácido málico, ácido acético, ácido láctico como ácido orgánico. Preferentemente se puede usar ácido succínico. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, el ácido succínico puede tener poder amortiguador a partir de un pH de menos de 6 a 4. Dentro de este intervalo de pH se puede suprimir la gasificación drástica del dióxido de cloro. Sin embargo, el pH tiende a disminuir drásticamente cuando el pH es inferior a 5, en cuyo caso es deseable el uso de un ácido orgánico con poder amortiguador con un pH de 3 a menos de 4, tal como el ácido cítrico.

Además, en otra realización, se puede usar succinato de sodio, succinato de potasio, citrato de sodio, citrato de potasio, malato de sodio, malato de potasio, acetato de sodio, acetato de potasio, lactato de sodio, lactato de potasio o lactato de calcio como sal de ácido orgánico.

En una realización, el pH inicial ventajoso de un agente amortiguador con dióxido de cloro soplado en él es generalmente, pero sin limitación, de 11,0 o menos y de 6,0 o más, y más preferentemente de 10,8 o menos y de 10,2 o más. Cuando el pH inicial es de 10,8 o menos y de 10,2 o más, aumenta la concentración de cloro disponible finalmente alcanzada, al tiempo que se suprime la generación de clorito y mejora el rendimiento. Tal como se usa en el presente documento, los valores de pH se redondean para indicar un dígito significativo. Por ejemplo, cuando el valor real medido es un pH de 10,83, este valor se muestra como un pH de 10,8.

Normalmente, tal pH puede ser de 11,0 o más, en donde aumenta la concentración de cloro disponible finalmente alcanzada y mejora el rendimiento. Sin embargo, el uso de hidróxido de sodio (sosa cáustica) o similar no es preferente ya que su uso generaría clorito de sodio, lo cual es contradictorio con el objetivo de la presente invención. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, cuando se fabrica clorito de sodio, el dióxido de cloro gaseoso se adsorbe en una solución acuosa en la que se añade peróxido de hidrógeno a una alta concentración de hidróxido de sodio. El pH de la solución acuosa antes de la adsorción al dióxido de cloro gaseoso es fuertemente alcalino con un pH de 11,3 o más y de 12 o más en la práctica. La tasa de recuperación sería casi del 100 %. Así, un tanque de adsorción es suficiente (generalmente se requieren dos o más tanques de adsorción ya que la tasa de recuperación es baja para la solución acuosa de ácido cloroso), en donde el producto generado no es una solución acuosa de ácido cloroso sino de clorito de sodio. Así, tal pH adecuado para el objetivo de la presente invención puede ser cualquier condición que pueda tener el dióxido de cloro gaseoso. Un ejemplo típico incluye, pero sin limitación, un pH de 6,0 a 11,0 y preferentemente de 10,2 a 10,8. Ejemplos de un pH preferentemente como límite superior incluyen, pero sin limitación, 11,2, 11,1, 11,0, 10,9, 10,8, 10,7, 10,6, 10,5, 10,4, 10,3, 10,2, 10,1, 10,0, 9,9, 9,8, 9,7, 9,6, 9,5, 9,4, 9,3, 9,2, 9,1, 9,0 y similares. Ejemplos de límites superiores preferentes de pH incluyen un valor inferior a 11, un valor inferior a 10,5, un valor inferior a 10, un valor inferior a 9,5, un valor inferior a 9, un valor inferior a 8,5, un valor inferior a 8, un valor inferior a 7,5, un valor inferior a 7, un valor inferior a 6,5 y similares. Ejemplos de límites inferiores preferentes de pH incluyen, pero sin limitación, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, 10,0, 10,1, 10,2 y similares. Ejemplos de límites inferiores preferentes de pH incluyen un valor superior a 6, un valor superior a 6,5, un valor superior a 7, un valor superior a 7,5, un valor superior a 8, un valor superior a 8,5, un valor superior a 9, un valor superior a 9,5, un

valor superior a 10 y similares. Cualquier combinación de tales límites superiores y límites inferiores puede ser adecuada y utilizada en la presente invención. Ejemplos de combinaciones preferentes de un límite superior y un límite inferior incluyen de 6,0 a 6,5, de 6,0 a un valor inferior a 6,5, de 6,0 a 9,0, de 6,0 a un valor inferior a 9,0, de 6,0 a 10,0, de 6,0 a un valor inferior a 10,0, de 6,0 a 11,0, de 6,0 a un valor inferior a 11,0, de un valor superior a 6,0 a un valor de 6,5, de un valor superior a 6,0 a un valor de 9,0, de un valor superior a 6,0 a un valor de 10,0, de un valor superior a 6,0 a un valor de 11,0, de un valor superior a 6,0 a un valor inferior a 6,5, de un valor superior a 6,0 a un valor inferior a 9,0, de un valor superior a 6,0 a un valor inferior a 10,0, de un valor superior a 6,0 a un valor inferior a 11,0, de 7,0 a 9,0, de 7,0 a un valor inferior a 9,0, de 7,0 a 10,0, de 7,0 a un valor inferior a 10,0, de 7,0 a 11,0, de 7,0 a un valor inferior a 11,0, de un valor superior a 7,0 a un valor de 9,0, de un valor superior a 7,0 a un valor de 11,0, de un valor superior a 7,0 a un valor inferior a 9,0, de un valor superior a 7,0 a un valor inferior a 11,0 y similares.

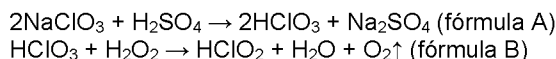
Cuando el dióxido de cloro gaseoso se adsorbe en una solución alcalina acuosa de baja concentración en la fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso, aparece una pequeña zona de amortiguamiento entre un pH de 6 y 8 (el clorito de sodio normal no tiene dicha zona de amortiguamiento). Se requiere un agente amortiguador para conservar un potente poder amortiguador en esta región de pH con el fin de mantener lo que está en esta región amortiguadora en un estado de ácido cloroso o ion clorito durante un largo periodo de tiempo. Así, preferentemente se seleccionan un agente amortiguador y un intervalo de pH que se ajusten a esta condición.

Aunque el contenido de clorito de sodio se puede aumentar más con un poder amortiguador más potente desde un pH de 14 a un pH de 10, el método de fabricación de la presente invención es para fabricar una solución acuosa que mantiene una reacción cíclica del ácido cloroso, dióxido de cloro e ion clorito. Así, no es necesario elevar el pH inicial de la solución acuosa A, que es fuertemente alcalino, necesario para fabricar clorito de sodio, a un pH de 11,0 o más. Dado que la presente invención no es un método de fabricación de clorito de sodio, es preferente evitar una condición en la que se produzca clorito de sodio. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, es importante para la presente invención mejorar el poder amortiguador desde la región neutra a la débilmente ácida y, por tanto, se empleó el TAL (siempre que el valor inicial sea un pH de 11,0 o menos) como indicador de este. Cuando el pH de la solución acuosa de ácido cloroso fabricada es bajo, se puede añadir de nuevo un agente amortiguador para elevar el pH. En una realización, cuando la solución acuosa de ácido cloroso fabricada se utiliza y se mezcla con un agente amortiguador, el intervalo de pH puede ser de 3,2 a 7,0.

Aunque actualmente no existe ninguna concentración que sea necesariamente óptima como concentración del dióxido de cloro gaseoso soplado, una realización puede usar el gas con una concentración del 0,8 al 1,0 % y un ejemplo específico puede usar el gas con una concentración del 0,88 %. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, el gas con alta concentración es peligroso debido a su explosividad. Así, dicho gas generalmente se diluye con nitrógeno gaseoso o similar para su uso.

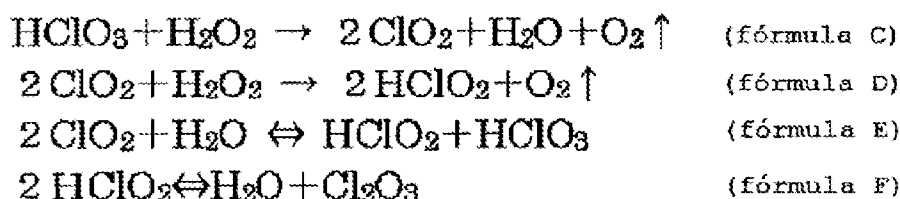
Un método convencional de fabricación de una solución acuosa (solución acuosa de ácido cloroso) que comprende ácido cloroso (HClO_2) que se puede usar como agente esterilizante generaría ácido cloroso (HClO_2) añadiendo peróxido de hidrógeno (H_2O_2), a una solución acuosa de clorato de sodio (NaClO_3), en una cantidad necesaria para producir ácido cloroso mediante una reacción reductora del ácido clórico (HClO_3) obtenido añadiendo ácido sulfúrico (H_2SO_4) o una solución acuosa de este a una solución acuosa de clorato de sodio (NaClO_3) para que la solución acuosa de clorato de sodio esté en condición ácida. La reacción química básica de este método de fabricación está representada por la fórmula A y la fórmula B siguientes.

[Reacciones químicas 1]



La fórmula A indica que se obtiene ácido clórico mientras que los iones de sodio se eliminan añadiendo ácido sulfúrico (H_2SO_4) o una solución acuosa de este en una cantidad y concentración a la que el valor del pH de una solución de clorato de sodio (NaClO_3) acuoso se puede mantener dentro de la acidez. A continuación, la fórmula B indica que el ácido clórico (HClO_3) se reduce con peróxido de hidrógeno (H_2O_2) para producir ácido cloroso (HClO_2).

[Reacciones químicas 2]



En ese momento, se genera dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso (fórmula C). Sin embargo, la coexistencia con peróxido

de hidrógeno (H_2O_2) da como resultado la producción de ácido cloroso ($HClO_2$) a través de las reacciones de las fórmulas D-F. La presente invención utiliza las reacciones después del dióxido de cloro gaseoso (ClO_2). Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, cuando esta reacción se eliminó y se utilizó, se ha descubierto inesperadamente que es posible crear un estado de transición y retrasar una reacción de descomposición, de modo que el ácido cloroso ($HClO_2$) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo.

Entretanto, la propiedad del ácido cloroso ($HClO_2$) producido es tal que se descompone pronto en dióxido de cloro gaseoso o cloro gaseoso debido a la presencia del ion cloruro (Cl^-), el ácido hipocloroso ($HClO$) y otras sustancias reductoras o a una reacción de descomposición que se produce entre una pluralidad de moléculas de ácido cloroso. Así, es necesario preparar ácido cloroso ($HClO_2$) de modo que el estado de ser ácido cloroso ($HClO_2$) se puede mantener durante un largo periodo de tiempo para que sea útil como agente esterilizante.

A este respecto, el ácido cloroso ($HClO_2$) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo añadiendo uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos, al ácido cloroso ($HClO_2$), al dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso o a una solución acuosa que los contenga obtenida mediante el método descrito anteriormente para crear un estado de transición y retrasar una reacción de descomposición. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, la presente invención demuestra además que se crea un estado de transición y se retrasa una reacción de descomposición de modo que el ácido cloroso ($HClO_2$) se puede mantener de manera estable durante un largo periodo de tiempo mediante el uso de, por ejemplo, un agente amortiguador de ácido fosfórico. Además, sin desear quedar ligado a ninguna teoría, la presente invención demuestra que se puede crear un estado de transición más largo y estable y que se puede mantener el ácido cloroso ($HClO_2$) durante un periodo de tiempo más largo retrasando una reacción de descomposición cuando se usa una sal de potasio (hidróxido de potasio, una sal de fosfato de potasio (por ejemplo, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio o dihidrogenofosfato de potasio)) como metal, en comparación con los casos que usan una sal de sodio (por ejemplo, hidróxido de sodio, una sal de fosfato de sodio (hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio) como metal.

En una realización, es posible usar ácido cloroso ($HClO_2$), dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso, o una solución acuosa que los contenga obtenida mediante el método descrito anteriormente, a la que se añaden un ácido inorgánico y una sal de ácido inorgánico, específicamente fosfato, carbonato e hidróxido, particularmente fosfato e hidróxido, dos o más tipos de estos o una combinación de estos.

En otra realización, es posible usar una solución acuosa a la que se le añaden un ácido inorgánico y una sal de ácido inorgánico, específicamente fosfato, carbonato e hidróxido, particularmente fosfato e hidróxido, dos o más tipos de estos o una combinación de estos, a la cual se añaden un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos.

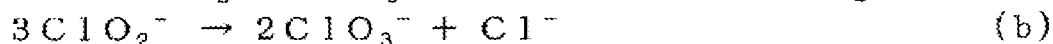
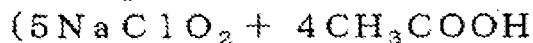
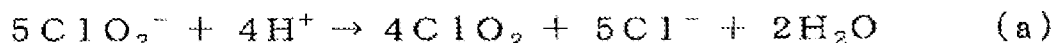
De manera adicional, en otra realización, es posible usar una solución acuosa fabricada mediante el método descrito anteriormente, a la cual se añaden un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos.

Ejemplos de ácido inorgánico incluyen, pero sin limitación, se puede usar ácido carbónico, ácido fosfórico, ácido bórico y ácido sulfúrico, aunque es preferente el ácido fosfórico. Por otra parte, ejemplos de sal inorgánica incluyen, pero sin limitación, carbonato e hidróxido, así como fosfato y borato, en donde es preferente el fosfato. Más específicamente, se puede usar carbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio o similares como carbonato; se puede usar hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de bario o similares como hidróxido; se puede usar hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio, dihidrogenofosfato de potasio o similares como fosfato; y se puede usar borato de sodio, borato de potasio o similares como borato, que es, preferentemente, pero sin limitación, la sal de potasio. Además, ejemplos del ácido orgánico descrito anteriormente incluyen ácido succínico, ácido cítrico, ácido málico, ácido acético, ácido láctico, y similares. Por otra parte, es adecuado el succinato de sodio, succinato de potasio, citrato de sodio, citrato de potasio, malato de sodio, malato de potasio, acetato de sodio, acetato de potasio, lactato de sodio, lactato de potasio, lactato de calcio o similares como sal de ácido orgánico.

Cuando se añade un ácido y/o una sal de este, se puede crear temporalmente un estado de transición, tal como $Na^+ + ClO_2^- \leftrightarrow Na-ClO_2$, $K^+ + ClO_2^- \leftrightarrow K-ClO_2$, o $H^+ + ClO_2^- \leftrightarrow H-ClO_2$ para retrasar la progresión del ácido cloroso ($HClO_2$) a dióxido de cloro (ClO_2), lo que permite la fabricación de una solución acuosa que comprende ácido cloroso ($HClO_2$) que mantiene el ácido cloroso ($HClO_2$) durante un largo periodo de tiempo y genera una pequeña cantidad de dióxido de cloro (ClO_2). Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, en la presente invención se demostró que tal efecto de mantenimiento mejora mediante el uso de un agente amortiguador de ácido fosfórico. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, se demostró además en la presente invención que tal efecto de mantenimiento mejora aún más usando una sal de potasio en comparación con el uso de una sal de sodio o similar.

Lo que sigue representa la descomposición del clorito en una solución ácida de las fórmulas de las reacciones químicas 2 descritas anteriormente.

[Reacciones químicas 3]



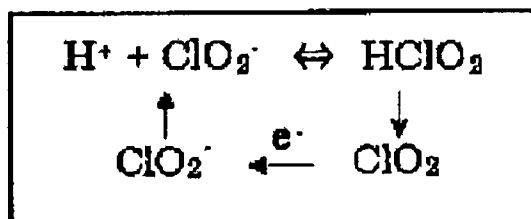
- 5 Tal como se representa en la fórmula, la velocidad de descomposición de una solución acuosa de clorito de sodio en términos de pH es mayor cuando el pH es más bajo, es decir, cuando la acidez es más fuerte. Esto es, las velocidades absolutas de las reacciones (a), (b) y (c) en la fórmula descrita anteriormente aumentan. Por ejemplo, aunque la relación representada por la reacción (a) disminuye para un pH más bajo, la velocidad de descomposición total cambia significativamente, es decir, aumenta. Así, la cantidad de dióxido de cloro (ClO_2) generado aumenta con la disminución del pH. Así, cuanto más bajo sea el valor del pH, más temprana será la esterilización o el blanqueo. Sin embargo, el dióxido de cloro (ClO_2) gaseoso, estimulante y nocivo, dificulta la operación y afecta negativamente a la salud del ser humano. Por otra parte, una reacción del ácido cloroso a dióxido de cloro progresa rápidamente, lo que hace que el ácido cloroso se vuelva inestable. Adicionalmente, el tiempo durante el que se mantiene el poder de esterilización es muy corto.

- 15 A este respecto, cuando el ácido inorgánico, la sal de ácido inorgánico, el ácido orgánico o la sal de ácido orgánico descritos anteriormente se añaden a una solución acuosa que comprende ácido cloroso (HClO_2), los valores de pH se ajustan dentro del intervalo de 3,2 a 8,5, o dentro de un intervalo preferente tal como un pH de 3,2 a 7,0 o un pH de 5,0 a 7,0 de acuerdo con el objetivo, desde el punto de vista del equilibrio entre la supresión de la generación de dióxido de cloro y el poder esterilizante.

- 20 Cuando una medición espectrométrica de una muestra puede identificar simultáneamente una sección de absorción que comprende un ion clorito ácido ($\text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$) que representa un pico próximo a 260 nm y una sección de absorción que comprende dióxido de cloro (ClO_2) que representa un pico próximo a 350 nm entre longitudes de onda de 240 a 420 nm, es posible reconocer la presencia de la solución acuosa de ácido cloroso de la presente invención, es decir, la presencia de ácido cloroso (HClO_2). Esto se debe a que una reacción cíclica que implica el constituyente principal ácido cloroso (HClO_2), el dióxido de cloro (ClO_2), y el ion clorito ácido ($\text{H}^+ + \text{ClO}_2^-$), está simultáneamente en progreso, tal como se muestra en las siguiente fórmulas de las reacciones químicas 4.

[Reacciones químicas 4]

Reacción cíclica del ácido cloroso, el dióxido de cloro y el ion clorito ácido



- 35 La conversión de ácido cloroso (HClO_2) a dióxido de cloro (ClO_2) da como resultado un único pico solamente próximo a 350 nm.

- 40 Ya se ha descubierto que el pH se puede estabilizar aún más en ese momento añadiendo directamente un agente amortiguador o ajustando primero el pH con carbonato de sodio o similar y añadiendo después otro agente amortiguador.

- 45 Así, en un aspecto, la presente invención proporciona un agente esterilizante que comprende una solución acuosa de ácido cloroso, un hidróxido de metal y un fosfato de metal.

Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, se ha descubierto que la presente invención mantiene inesperadamente un efecto esterilizante al tiempo que logra un efecto de almacenamiento/estabilidad a largo plazo debido a que una combinación de dióxido de cloro y uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de ellos o una combinación de ellos, crea un estado de transición y retrasa una

reacción de descomposición de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable en agua durante un largo periodo de tiempo. Ejemplos de intervalos preferentes de pH incluyen, pero sin limitación, de 3,2 o más a menos de 7,0, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 7,5, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 7,0, de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 7,0, de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0, y similares.

Ejemplos del límite inferior incluyen, pero sin limitación, aproximadamente 5,0, aproximadamente 5,1, aproximadamente 5,2, aproximadamente 5,3, aproximadamente 5,4, aproximadamente 5,5 y similares, y ejemplos del límite superior incluyen, pero sin limitación, aproximadamente 7,5, aproximadamente 7,4, aproximadamente 7,3, aproximadamente 7,2, aproximadamente 7,1, aproximadamente 7,0, aproximadamente 6,9, aproximadamente 6,8, aproximadamente 6,7, aproximadamente 6,5, aproximadamente 6,4, aproximadamente 6,3, aproximadamente 6,2, aproximadamente 6,1, aproximadamente 6,0, aproximadamente 5,9, aproximadamente 5,8, aproximadamente 5,7, aproximadamente 5,6, aproximadamente 5,5 y similares. El pH óptimo incluye, pero sin limitación, aproximadamente 5,5. Cuando en el presente documento se usa "aproximadamente" para un valor de pH, se pretende que el intervalo abarque 0,05 en ambas direcciones cuando el dígito significativo es el primer punto decimal. Por ejemplo, aproximadamente 5,5 se entiende que se refiere a un intervalo de 5,45 a 5,55. A los efectos de distinguirlo del clorito de sodio, el pH es preferentemente, pero sin limitación, de menos de 7,0 en la presente invención.

En otro aspecto, sin desear quedar ligado a ninguna teoría, el uso de una sal de potasio es preferente en la presente invención porque se ha encontrado que la propiedad de ser fácilmente disociable en una solución acuosa usando potasio como metal en un agente amortiguador de ácido fosfórico con respecto al sodio o similar era eficaz para mantener el ácido cloroso, y se ha descubierto que su uso mejora el efecto de mantenimiento del estado de transición creado durante un largo periodo de tiempo y de retraso de la progresión del ácido cloroso (HClO_2) a dióxido de cloro (ClO_2).

El hidróxido de metal preferente incluye hidróxido de sodio y/o hidróxido de potasio. El fosfato de metal preferente incluye un fosfato de sodio (por ejemplo, hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio) y/o un fosfato de potasio (por ejemplo, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio y dihidrogenofosfato de potasio; especialmente dihidrogenofosfato de potasio), y aún preferentemente, hidróxido de potasio y un fosfato de potasio (por ejemplo, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio y dihidrogenofosfato de potasio; especialmente dihidrogenofosfato de potasio), en donde los anteriores son ejemplos no limitantes.

En una realización preferente, el hidróxido de sodio y el hidróxido de potasio son de 0,1 N a 1,0 N y el pH amortiguador del fosfato de sodio y el fosfato de potasio es de 5,0 a 7,5, especialmente un pH de 5,0 a 7,0. Esto se debe a que el efecto de almacenamiento/estabilidad a largo plazo mejora inesperadamente más que los niveles previamente esperados a esta constitución y pH.

En un aspecto, la presente invención proporciona una solución acuosa de ácido cloroso fabricada mediante un método que comprende la etapa de atrapar dióxido de cloro (ClO_2) con la solución acuosa A que comprende uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos. En una realización preferente, la solución acuosa de ácido cloroso se fabrica mediante el método que comprende además la etapa de añadir dióxido de cloro en presencia de peróxido de hidrógeno. En otra realización preferente, el pH de la solución acuosa A es de 11,0 o menos y de 6,0 o más en el método. Aún en otra realización preferente, el pH de la solución acuosa A es de 10,8 o menos y de 10,2 o más en el método. En otra realización, el dióxido de cloro (ClO_2) se proporciona en forma de gas en el método.

De acuerdo con la presente invención, el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, esto se debe a que se entiende que el uso de dióxido de cloro puede crear un estado de transición y retrasar una reacción de descomposición. Así, se considera que una solución acuosa de ácido cloroso fabricada mediante el presente método de fabricación tiene una vida útil más larga en comparación con las soluciones acuosas de ácido cloroso convencionales.

De acuerdo con la presente invención, el ácido cloroso que tiene un alto nivel de poder esterilizante se puede estabilizar durante un largo periodo de tiempo. Así, una solución acuosa que comprende ácido cloroso (la denominada solución acuosa de ácido cloroso), que generalmente era difícil de distribuir como producto, se puede distribuir ahora en el mercado y divulgar en la sociedad como un agente esterilizante altamente seguro, útil y sencillo.

Tal como se ha descrito anteriormente, la presente invención se ha explicado presentando realizaciones preferentes para facilitar la comprensión. En lo sucesivo en el presente documento, la presente invención se explica basándose en los ejemplos. Sin embargo, la explicación antes mencionada y los siguientes ejemplos se proporcionan únicamente a modo de ejemplo, no para limitar la presente invención. Así, el alcance de la presente invención no se limita a las realizaciones o ejemplos que se describen específicamente en el presente documento. El alcance de la presente invención está limitado únicamente por el alcance de las reivindicaciones.

[Ejemplos]

Cuando fue necesario, los animales utilizados en los siguientes ejemplos se manipularon de conformidad con la Declaración de Helsinki. Como reactivos, se utilizaron los productos específicos descritos en los ejemplos. Sin

embargo, los reactivos se pueden sustituir por un producto equivalente de otro fabricante (Sigma, Wako Pure Chemical, Nacalai Tesque, o similares). Hay casos en el presente documento en los que se utiliza la abreviatura "CAAS" para una solución acuosa de ácido cloroso. Sin embargo, son sinónimos.

5 (Condición de producción de la solución acuosa de ácido cloroso)

La solución acuosa de ácido cloroso utilizada en los siguientes ejemplos se produce tal como se explica a continuación.

(Ejemplo de planta de fabricación)

10

En la figura 1 se muestra un ejemplo de la planta de fabricación utilizada.

Cada uno de los números de la figura 1 es el elemento que se muestra en la siguiente tabla.

15 [Tabla 1]

Número	Nombre
1	Tanque de fabricación de la solución acuosa de ácido cloroso
2	Dispositivo de lavado de gases
3	Tanque de almacenamiento de dióxido de cloro
4	Bomba de aire
5	Espita de flujo de aire

20 El dióxido de cloro gaseoso utilizado (preparado por el solicitante) tiene una concentración del 0,88 %. y el intervalo aceptable es preferentemente 0,9 % $\pm$ 0,1 %. El gas con alta concentración es peligroso debido a su explosividad. Así, dicho gas se diluye con nitrógeno gaseoso o similar para su uso. Por otra parte, el caudal se puede ajustar con el dispositivo 5, que se establece en 210 ppm/minuto (210 ppm/min $\pm$ 40 ppm/min (de 660 mg de ClO₂/min a 530 mg de ClO₂/min)) en el presente ejemplo.

25 (Ejemplos de combinación para cada solución)

A continuación se describen ejemplos de mezcla de cada solución que se puede usar en el presente ejemplo de fabricación.

30 [Tabla 2]

Tabla a de ingredientes mezclados (CAAS A-1)

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	Agua corriente	731.88g
(2)	Hidróxido de sodio	2.5g
(3)	Hidrogenofosfato de dipotasio	139.36g
(4)	Carbonato de sodio	53g
(5)	Tetraborato de sodio (decahidrato)	7.62g
(6)	Peróxido de hidrógeno al 35%	30g
	Total	1000g

35

[Tabla 3]

Tabla b de ingredientes mezclados (CAAS A-2)

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	Agua corriente	738. 64g
(2)	Hidróxido de potasio	44. 8g
(3)	Hidrogenofosfato de dipotasio	139. 36g
(4)	Ácido succínico	47. 2g
(5)	Peróxido de hidrógeno al 35%	30g
Total		1000g

[Tabla 4]

5 Tabla c de ingredientes mezclados (CAAS A-3)

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	Agua corriente	969 g
(2)	Hidróxido de sodio	1g
(3)	Peróxido de hidrógeno al 35%	30g
Total		1000g

[Tabla 5]

10

Tabla d de ingredientes mezclados (solución de lavado de gases)

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	Agua corriente	910g
(2)	Hidróxido de sodio	60g
(3)	Peróxido de hidrógeno al 35%	30g
Total		1000g

15 (Ejemplo 1: Ejemplo de fabricación 1 de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-1))

En el ejemplo 1, se fabricó una solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento basado en las condiciones para la CAAS A-1 en (Condición de producción de la solución acuosa de ácido cloroso).

20 (Método)

(1) La tabla d de ingredientes mezclados se cargó en el dispositivo 2.

(2) La tabla a de ingredientes mezclados se cargó en el tanque 1. El pH de la solución acuosa A era de 10,8.

25

(3) Se preparó un tanque que contenía un 0,9 % $\pm$ 0,1 % de dióxido de cloro gaseoso como tanque 3.

(4) Se puso en funcionamiento el dispositivo 4.

30

(5) El dispositivo 5 se abrió para permitir que el dióxido de cloro gaseoso fluyera hacia el tanque 1 a un caudal de 210 ppm/minuto (210 ppm/min $\pm$ 40 ppm/min (de 660 mg de ClO_2 /min a 530 mg de ClO_2 /min)).

(6) El dispositivo 5 se cerró después de 15 minutos de flujo de gas.

35

(7) Se detuvo el dispositivo 4.

(8) La mezcla se dejó en reposo durante 15 minutos.

(9) El dispositivo 4 se puso de nuevo en funcionamiento y se repitieron los puntos (4)-(8) de 3 a 4 veces (el tiempo

total real de flujo de dióxido de cloro gaseoso fue de 45 a 60 minutos).

(10) El líquido en el tanque 1 se denominó solución acuosa de ácido cloroso A-1.

5 (Resultados)

Los resultados de ensayo para el producto fabricado se muestran a continuación.

[Tabla 6]

10

Solución acuosa de ácido cloroso A-1

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1→20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 → 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.
Concentración de ácido cloroso	...	58 285 ppm

15

El espectro UV se muestra en la figura 2. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

(Ejemplo 2: Ejemplo de fabricación 1 de una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-1))

20

En el ejemplo 2, se fabricó una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento usando la CAAS A-1 del ejemplo 1.

La solución acuosa B se preparó basándose en lo siguiente.

[Tabla 7]

25

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	CAAS A-1	686.28g
(2)	Hidrogenofosfato de dipotasio	14.00g
(3)	Agua de intercambio iónico	299.72g
Total		1000g

El pH en este momento era de 6,4.

30

[Tabla 8]

Formulación de la solución acuosa de ácido cloroso A-1

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1→20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 → 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.
Concentración de ácido cloroso	...	40 000 ppm

El espectro UV se muestra en la figura 3. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

(Ejemplo 3: Ejemplo de fabricación 2 de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-2))

En el ejemplo 3, se fabricó una solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento basado en las condiciones para la CAAS A-2 en el apartado (Condición de producción de la solución acuosa de ácido cloroso).

(Método)

(1) La tabla d de ingredientes mezclados se cargó en el dispositivo 2.

(2) La tabla b de ingredientes mezclados se cargó en el tanque 1. El pH de la solución acuosa A era de 8,0.

(3) Se preparó un tanque que contenía un 0,9 % ± 0,1 % de dióxido de cloro gaseoso como tanque 3.

(4) Se puso en funcionamiento el dispositivo 4.

(5) El dispositivo 5 se abrió para permitir que el dióxido de cloro gaseoso fluyera hacia el tanque 1 a un caudal de 210 ppm/minuto (210 ppm/min ± 40 ppm/min (de 660 mg de ClO₂/min a 530 mg de ClO₂/min)).

(6) El dispositivo 5 se cerró después de 15 minutos de flujo de gas.

(7) Se detuvo el dispositivo 4.

(8) La mezcla se dejó en reposo durante 15 minutos.

(9) El dispositivo 4 se puso de nuevo en funcionamiento y se repitieron los puntos (4)-(8) de 2 a 3 veces (el tiempo total real de flujo de dióxido de cloro gaseoso fue de 30 a 45 minutos).

(10) El líquido en el tanque 1 se consideró una solución acuosa de ácido cloroso.

Los resultados de ensayo para el producto fabricado se muestran a continuación.

[Tabla 9]

Tabla b de ingredientes mezclados. Solución acuosa de ácido cloroso A-2

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1→20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 → 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.
Concentración de ácido cloroso	...	43093 ppm

El espectro UV se muestra en la figura 4. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

(Ejemplo 4: Ejemplo de fabricación 2 de una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-2))

En el ejemplo 4, se fabricó una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento usando la CAAS A-2 del ejemplo 3.

La solución acuosa B se preparó basándose en lo siguiente.

[Tabla 10]

	Nombre de la materia prima	Cantidad de mezcla
(1)	Solución acuosa de ácido cloroso A-2	928,22g
(2)	Dihidrogenofosfato de potasio	17,32g
(3)	Agua de intercambio iónico	54,46g
Total		1000g

El pH en este momento era de 6,0.

[Tabla 11]

Formulación de la solución acuosa de ácido cloroso A-2

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1→20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 → 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.

(continuación)

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Concentración de ácido cloroso	...	40 000 ppm

El espectro UV se muestra en la figura 5. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

(Ejemplo 5: Ejemplo de fabricación 3 de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-3))

En el ejemplo 5, se fabricó una solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento basado en las condiciones para la CAAS A-3 en el apartado (Condición de producción de la solución acuosa de ácido cloroso).

(Método)

(1) La tabla d de ingredientes mezclados se cargó en el dispositivo 2.

(2) La tabla c de ingredientes mezclados se cargó en el tanque 1. El pH de la solución acuosa A era de 11,0.

(3) Se preparó un tanque que contenía un 0,9 % $\pm$ 0,1 % de dióxido de cloro gaseoso como tanque 3.

(4) Se puso en funcionamiento el dispositivo 4.

(5) El dispositivo 5 se abrió para permitir que el dióxido de cloro gaseoso fluyera hacia el tanque 1 a un caudal de 210 ppm/minuto (210 ppm/min $\pm$ 40 ppm/min (de 660 mg de ClO_2 /min a 530 mg de ClO_2 /min)).

(6) El dispositivo 5 se cerró después de 15 minutos de flujo de gas.

(7) Se detuvo el dispositivo 4.

(8) La mezcla se dejó en reposo durante 15 minutos.

(9) El dispositivo 4 se puso de nuevo en funcionamiento y se repitieron los puntos (4)-(8) de 1 a 2 veces (el tiempo total real de flujo de dióxido de cloro gaseoso fue de 15 a 30 minutos).

(10) El líquido en el tanque 1 se consideró una solución acuosa de ácido cloroso.

Los resultados de ensayo para el producto fabricado se muestran a continuación.

[Tabla 12]

Solución acuosa de ácido cloroso A-3

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1 $\rightarrow$ 300) a 5 ml del presente producto (1 $\rightarrow$ 20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1 $\rightarrow$ 20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1 $\rightarrow$ 300) a 5 ml del presente producto (1 $\rightarrow$ 20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 $\rightarrow$ 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.
Concentración de ácido cloroso		13 000 ppm

El espectro UV se muestra en la figura 6. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando

que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

(Ejemplo 6: Ejemplo de fabricación 3 de una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso (CAAS A-3))

- 5 En el ejemplo 6, se fabricó una formulación de la solución acuosa de ácido cloroso de acuerdo con el siguiente procedimiento usando la CAAS A-3 del ejemplo 5.

La solución acuosa B se preparó basándose en lo siguiente.

10 [Tabla 13]

Materia prima	Proporción de mezcla
Solución acuosa de ácido cloroso A-3	75.0%
Dihidrogenofosfato de potasio	1.4%
Hidróxido de potasio	0.6%
Agua purificada	23.0%
Total	100.0%

El pH en este momento era de 6,8.

15

Los resultados de ensayo para el producto fabricado se muestran a continuación.

[Tabla 14]

20 Formulación de la solución acuosa de ácido cloroso A-3

Elemento ensayado	Especificación	Resultado
Permanganato de potasio	Cuando se añade una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se vuelve de color púrpura rojizo. Cuando se le añade 1 ml de ácido sulfúrico (1→20), la mezcla se vuelve de color amarillo claro.	Cuando se añadió una solución de permanganato de potasio (1→300) a 5 ml del presente producto (1→20), la mezcla se volvió de color púrpura rojizo. Cuando se le añadió 1 ml de ácido sulfúrico (1 → 20), la mezcla se volvió de color amarillo claro.
Espectro UV	Una solución acuosa del presente producto tiene secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.	Una solución acuosa del presente producto tenía secciones de absorbancia máxima a longitudes de onda de 258 a 262 nm y de 346 a 361 nm.
Papel de almidón y yoduro de potasio	Cuando se sumerge papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambia a un color azul y luego el color se desvanece.	Cuando se sumergió papel de almidón y yoduro de potasio en el presente producto, el papel de almidón y yoduro de potasio cambió a un color azul y luego el color se desvaneció.
Concentración de ácido cloroso	...	10 000 ppm

El espectro UV se muestra en la figura 7. El espectro ultravioleta, tal como se muestra, tiene un doble pico, confirmando que se fabrica correctamente una solución acuosa de ácido cloroso con efecto esterilizante conservado.

25

(Ejemplo 7: Ensayo de poder de esterilización/ensayo de estabilidad)

Se llevó a cabo el siguiente experimento para examinar los efectos de las formulaciones CAAS A-1 a A-2 fabricadas en los ejemplos 2 y 4.

30

Para la estabilidad, se usó como control un compuesto (denominado "ASC" en el presente documento) en el que se había añadido ácido clorhídrico 1 N a clorito de sodio al 6 % para ajustar el pH a un valor de 2,3 a 2,9. El ASC, junto con 2 tipos de solución acuosa de ácido cloroso fabricada en los ejemplos 2 y 4, se selló y se almacenó a 4 °C en una habitación oscura con el fin de examinar la estabilidad.

En el ensayo para examinar el efecto de la esterilización, se examinó el cambio a lo largo del tiempo de los efectos de la esterilización inmediatamente después de la fabricación, el día 5 y el día 10. El efecto de esterilización sobre *E. coli* se evaluó mediante un coeficiente de ácido carbólico.

5

Para examinar la concentración de ácido cloroso, se efectuó una valoración yodométrica para el ASC y los 2 tipos de solución acuosa de ácido cloroso fabricada en los ejemplos 2 y 4 el día 1, el día 5 y el día 10 con el fin de hallar la concentración de ácido cloroso.

10 Los resultados de estas se muestran a continuación.

[Tabla 15-1]

Tabla del examen del efecto de esterilización (ASC). Inmediatamente después de la fabricación

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070%	20000 ppm	—	—	—	—
1,500%	15000 ppm	+	—	—	—
1,000%	10000 ppm	+	+	—	—
0,700%	7000 ppm	+	+	+	+
0,500%	5000 ppm	+	+	+	+
0,300%	3000 ppm	+	+	+	+
0,100%	1000 ppm	+	+	+	+
0,010%	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015%	150 ppm	—	—	—	—
0,010%	100 ppm	—	—	—	—
0,008%	80 ppm	—	—	—	—
0,007%	70 ppm	—	—	—	—
0,006%	60 ppm	—	—	—	—
0,005%	50 ppm	+	—	—	—
0,004%	40 ppm	+	—	—	—
0,003%	30 ppm	+	+	+	—
0,002%	20 ppm	+	+	+	+
0,001%	10 ppm	+	+	+	+
0,000%	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 15-2]

5 Tabla del examen del efecto de esterilización (ASC). Día 5

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	—	—	—	—
1,500 %	15000 ppm	+	—	—	—
1,000 %	10000 ppm	+	+	—	—
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	+	+	+	+
1,500 %	15000 ppm	+	+	+	+
1,000 %	10000 ppm	+	+	+	+
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+
0,005 %	50 ppm	+	+	+	+
0,001 %	10 ppm	+	+	+	+
0,000 %	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 15-3]

Tabla del examen del efecto de esterilización (ASC). Día 10

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	—	—	—	—
1,500 %	15000 ppm	+	—	—	—
1,000 %	10000 ppm	+	+	—	—
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	+	+	+	+
1,500 %	15000 ppm	+	+	+	+
1,000 %	10000 ppm	+	+	+	+
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+
0,005 %	50 ppm	+	+	+	+
0,001 %	10 ppm	+	+	+	+
0,000 %	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 16-1]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-1). Inmediatamente después de la fabricación

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070%	20000 ppm	—	—	—	—
1,500%	15000 ppm	+	—	—	—
1,000%	10000 ppm	+	+	—	—
0,700%	7000 ppm	+	+	+	+
0,500%	5000 ppm	+	+	+	+
0,300%	3000 ppm	+	+	+	+
0,100%	1000 ppm	+	+	+	+
0,010%	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015%	150 ppm	—	—	—	—
0,010%	100 ppm	—	—	—	—
0,008%	80 ppm	—	—	—	—
0,007%	70 ppm	—	—	—	—
0,006%	60 ppm	—	—	—	—
0,005%	50 ppm	—	—	—	—
0,004%	40 ppm	+	+	—	—
0,003%	30 ppm	+	+	+	+
0,002%	20 ppm	+	+	+	+
0,001%	10 ppm	+	+	+	+
0,000%	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 16-2]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-1). Día 5

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070%	20000 ppm	—	—	—	—
1,500%	15000 ppm	+	—	—	—
1,000%	10000 ppm	+	+	—	—
0,700%	7000 ppm	+	+	+	+
0,500%	5000 ppm	+	+	+	+
0,300%	3000 ppm	+	+	+	+
0,100%	1000 ppm	+	+	+	+
0,010%	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015%	150 ppm	—	—	—	—
0,010%	100 ppm	—	—	—	—
0,008%	80 ppm	—	—	—	—
0,007%	70 ppm	—	—	—	—
0,006%	60 ppm	—	—	—	—
0,005%	50 ppm	—	—	—	—
0,004%	40 ppm	+	+	—	—
0,003%	30 ppm	+	+	+	—
0,002%	20 ppm	+	+	+	+
0,001%	10 ppm	+	+	+	+
0,000%	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 16-3]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-1). Día 10

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070%	20000 ppm	—	—	—	—
1,500%	15000 ppm	+	—	—	—
1,000%	10000 ppm	+	+	—	—
0,700%	7000 ppm	+	+	+	+
0,500%	5000 ppm	+	+	+	+
0,300%	3000 ppm	+	+	+	+
0,100%	1000 ppm	+	+	+	+
0,010%	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015%	150 ppm	—	—	—	—
0,010%	100 ppm	—	—	—	—
0,008%	80 ppm	—	—	—	—
0,007%	70 ppm	—	—	—	—
0,006%	60 ppm	—	—	—	—
0,005%	50 ppm	—	—	—	—
0,004%	40 ppm	+	+	—	—
0,003%	30 ppm	+	+	+	+
0,002%	20 ppm	+	+	+	+
0,001%	10 ppm	+	+	+	+
0,000%	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 17-1]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-2). Inmediatamente después de la fabricación

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	—	—	—	—
1,500 %	15000 ppm	+	—	—	—
1,000 %	10000 ppm	+	+	—	—
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015 %	150 ppm	—	—	—	—
0,010 %	100 ppm	—	—	—	—
0,008 %	80 ppm	—	—	—	—
0,007 %	70 ppm	—	—	—	—
0,006 %	60 ppm	—	—	—	—
0,005 %	50 ppm	—	—	—	—
0,004 %	40 ppm	—	—	—	—
0,003 %	30 ppm	+	+	—	—
0,002 %	20 ppm	+	+	+	+
0,001 %	10 ppm	+	+	+	+
0,000 %	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 17-2]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-2). Día 5

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070%	20000 ppm	—	—	—	—
1,500%	15000 ppm	+	—	—	—
1,000%	10000 ppm	+	+	—	—
0,700%	7000 ppm	+	+	+	+
0,500%	5000 ppm	+	+	+	+
0,300%	3000 ppm	+	+	+	+
0,100%	1000 ppm	+	+	+	+
0,010%	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015%	150 ppm	—	—	—	—
0,010%	100 ppm	—	—	—	—
0,008%	80 ppm	—	—	—	—
0,007%	70 ppm	—	—	—	—
0,006%	60 ppm	—	—	—	—
0,005%	50 ppm	—	—	—	—
0,004%	40 ppm	—	—	—	—
0,003%	30 ppm	+	+	—	—
0,002%	20 ppm	+	+	+	+
0,001%	10 ppm	+	+	+	+
0,000%	0 ppm	+	+	+	+

[Tabla 17-3]

Tabla del examen del efecto de esterilización (A-2). Día 10

Concentración de ácido carbólico		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
2,070 %	20000 ppm	—	—	—	—
1,500 %	15000 ppm	+	—	—	—
1,000 %	10000 ppm	+	+	—	—
0,700 %	7000 ppm	+	+	+	+
0,500 %	5000 ppm	+	+	+	+
0,300 %	3000 ppm	+	+	+	+
0,100 %	1000 ppm	+	+	+	+
0,010 %	100 ppm	+	+	+	+

Concentración de ácido cloroso		Tiempo de contacto			
%	ppm	1 min	5 min	10 min	15 min
0,015 %	150 ppm	—	—	—	—
0,010 %	100 ppm	—	—	—	—
0,008 %	80 ppm	—	—	—	—
0,007 %	70 ppm	—	—	—	—
0,006 %	60 ppm	—	—	—	—
0,005 %	50 ppm	—	—	—	—
0,004 %	40 ppm	—	—	—	—
0,003 %	30 ppm	+	+	—	—
0,002 %	20 ppm	+	+	+	+
0,001 %	10 ppm	+	+	+	+
0,000 %	0 ppm	+	+	+	+

La ventaja de utilizar dióxido de cloro gaseoso (gas) incluye lo siguiente: se crea un estado de transición y se retrasa una reacción de descomposición de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se puede mantener de forma estable durante un largo periodo de tiempo.

La figura 8 muestra un gráfico de los resultados que resume lo anterior.

Tal como se muestra en las tablas 15-1 a 15-3 y la figura 8, la concentración de la solución acuosa de ácido cloroso en el control, el ASC, casi ha desaparecido el día 5 y el efecto de esterilización sobre *E. coli* también ha desaparecido. Entretanto, tal como se muestra en las tablas 16-1 a 16-3, 17-1 a 17-3 y la figura 8, la concentración de la solución acuosa de ácido cloroso de la formulación A-1 de la solución acuosa de ácido cloroso y la formulación A-2 de la solución acuosa de ácido cloroso disminuyó drásticamente inmediatamente después de su fabricación, aunque se estabilizó a partir de entonces a pesar de una disminución gradual. También se mantuvo el efecto de esterilización sobre *E. coli*. Dado que apenas hay diferencia en cuanto al efecto de esterilización cuando se comparan los datos de

5 inmediatamente después de la fabricación y del día 10, se entiende como un método de fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso que puede exhibir de forma estable un efecto esterilizante durante al menos 10 días. Sin desear quedar ligado a ninguna teoría, esto ha demostrado que una solución acuosa de ácido cloroso fabricada mediante el método de fabricación de la presente invención crea un estado de transición y retrasa una reacción de descomposición de modo que el ácido cloroso (HClO_2) se mantiene estable en una solución acuosa durante un largo periodo de tiempo.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, la presente invención se ilustra mediante el uso de sus realizaciones y ejemplos preferentes. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Se pueden poner en práctica diversas realizaciones dentro del alcance de las estructuras mencionadas en las reivindicaciones. Se entiende que el alcance de la presente invención debe interpretarse basándose únicamente en las reivindicaciones.

[Aplicabilidad industrial]

15 Una solución acuosa que comprende una solución acuosa de ácido cloroso obtenida mediante la presente invención se puede utilizar en aplicaciones tales como agentes esterilizantes así como desodorantes, agentes blanqueadores, agentes quitamanchas de sangre, y similares.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una solución acuosa de ácido cloroso, que comprende la etapa de:
generar ácido cloroso atrapando dióxido de cloro (ClO_2) con una solución acuosa A que comprende uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos,
en donde el dióxido de cloro (ClO_2) se proporciona en forma de gas y el pH de la solución acuosa A es de 11,0 o menos y de 6,0 o más,
en donde el TAL de la solución acuosa A es de 20 a 2000 ml por 100 g de muestra, y
en donde el TAL se halla mediante una cantidad de titulación con HCl 0,1 N desde un pH inicial igual o inferior a 11,0 hasta un pH de 4.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de añadir dióxido de cloro en presencia de peróxido de hidrógeno.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el pH de la solución acuosa A es de 10,8 o menos y de 10,2 o más.
4. El método de la reivindicación 1 o 2, que comprende, después de la etapa de atrapado, una etapa de adición adicional de una solución acuosa B que comprende uno de un ácido inorgánico, una sal de ácido inorgánico, un ácido orgánico y una sal de ácido orgánico, dos o más tipos de estos o una combinación de estos.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el ácido inorgánico es ácido carbónico, ácido fosfórico, ácido bórico o ácido sulfúrico.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la sal de ácido inorgánico es carbonato, hidróxido, fosfato o borato.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el carbonato es carbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio.
8. El método de la reivindicación 6, en donde el hidróxido es hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio o hidróxido de bario.
9. El método de la reivindicación 6, en donde el fosfato es hidrogenofosfato de disodio, dihidrogenofosfato de sodio, fosfato de trisodio, fosfato de tripotasio, hidrogenofosfato de dipotasio o dihidrogenofosfato de potasio.
10. El método de la reivindicación 6, en donde el borato es borato de sodio o borato de potasio.
11. El método de la reivindicación 1, en donde el ácido orgánico es ácido succínico, ácido cítrico, ácido málico, ácido acético o ácido láctico.
12. El método de la reivindicación 1, en donde la sal de ácido orgánico es succinato de sodio, succinato de potasio, citrato de sodio, citrato de potasio, malato de sodio, malato de potasio, acetato de sodio, acetato de potasio, lactato de sodio, lactato de potasio o lactato de calcio.
13. El método de la reivindicación 4, en donde el pH de un líquido después de añadir la solución acuosa B es de 3,2 o mayor y menor que 7,0.
14. El método de la reivindicación 4, en donde el pH de un líquido después de añadir la solución acuosa B es de 4,0 o mayor y menor que 7,0.
15. El método de la reivindicación 4, en donde el pH de un líquido después de añadir la solución acuosa B es de aproximadamente 5,0 o mayor y menor que 7,0.
16. El método de la reivindicación 1, en donde el dióxido de cloro está presente en una concentración del 0,8 al 1,0 %.

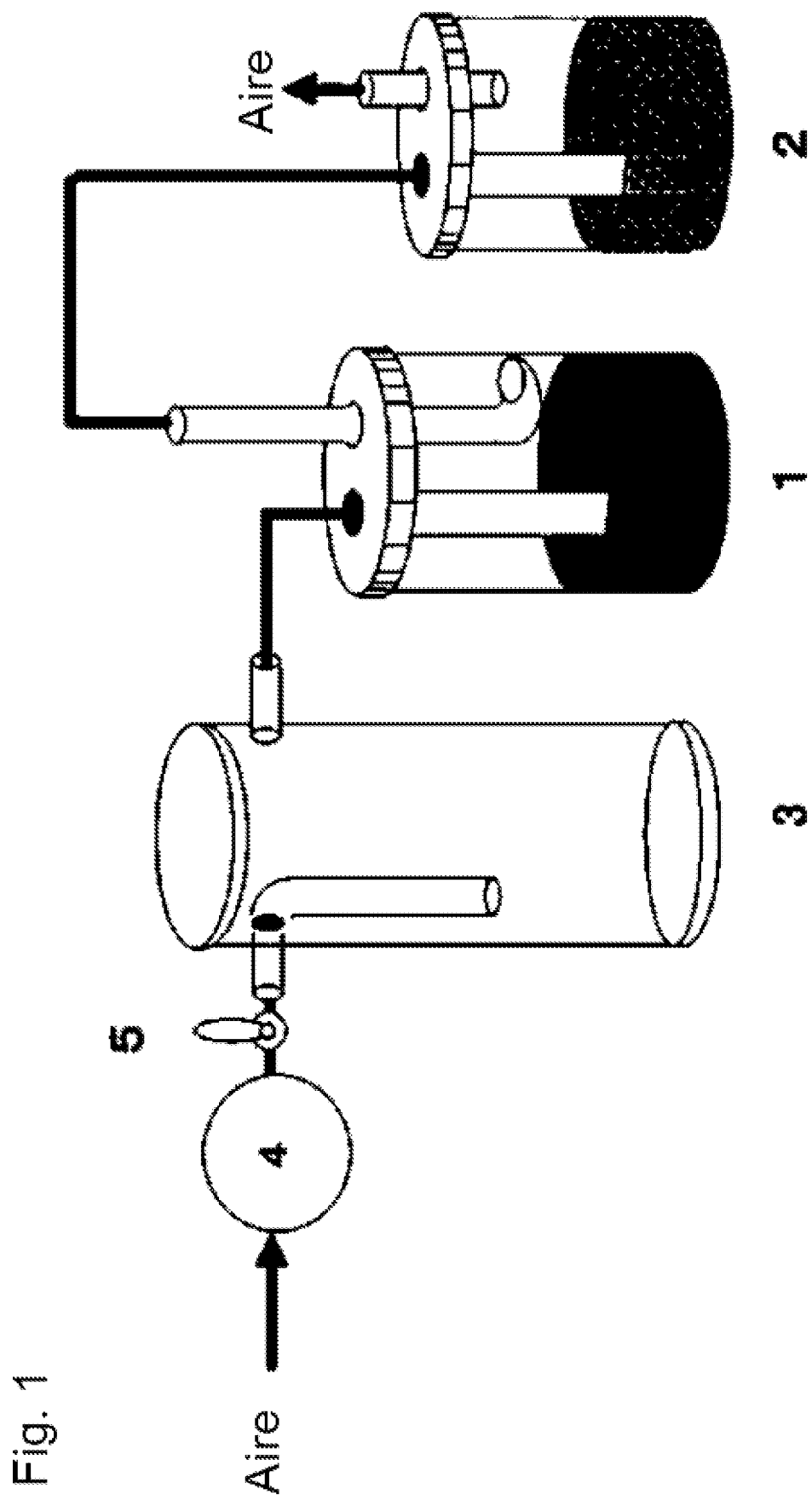


Fig. 1

Fig. 2

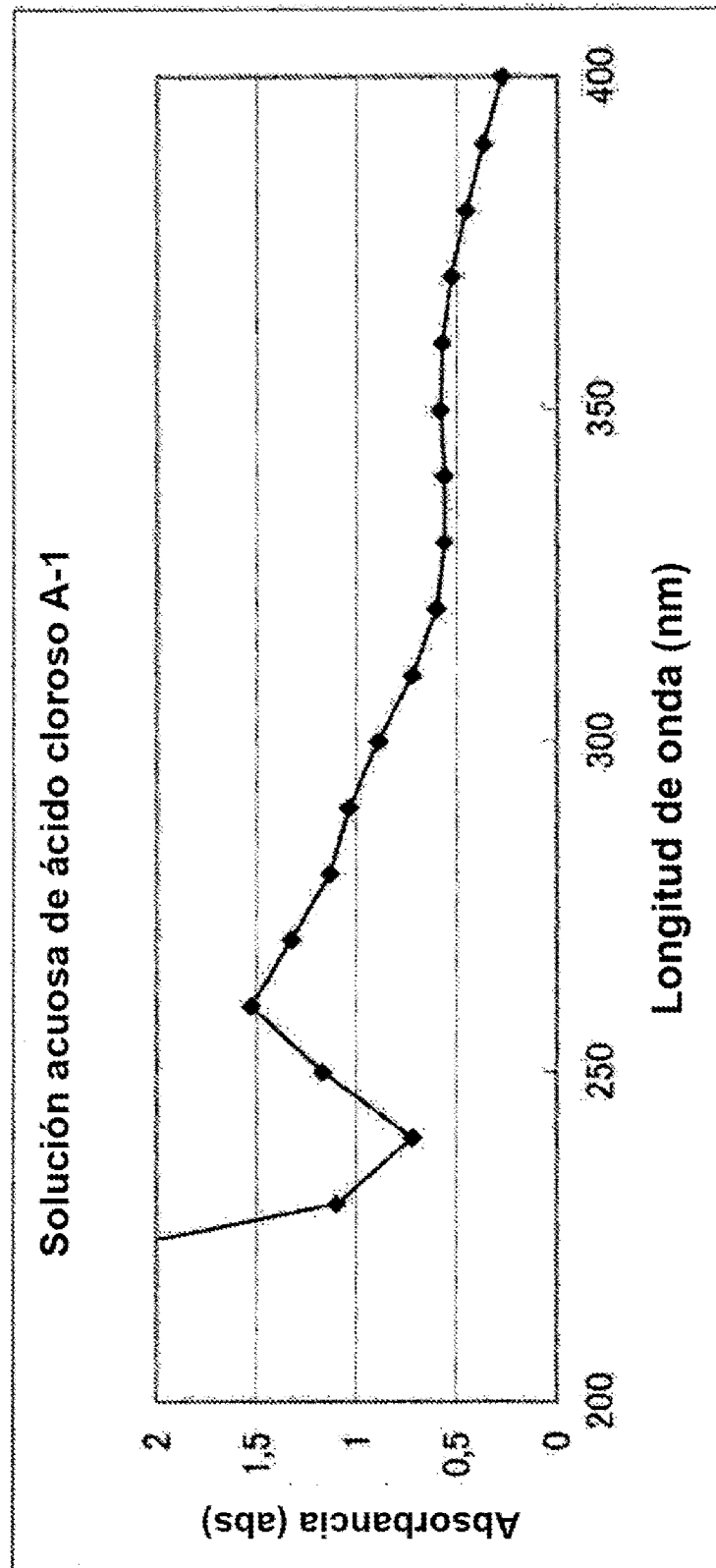


Fig. 3

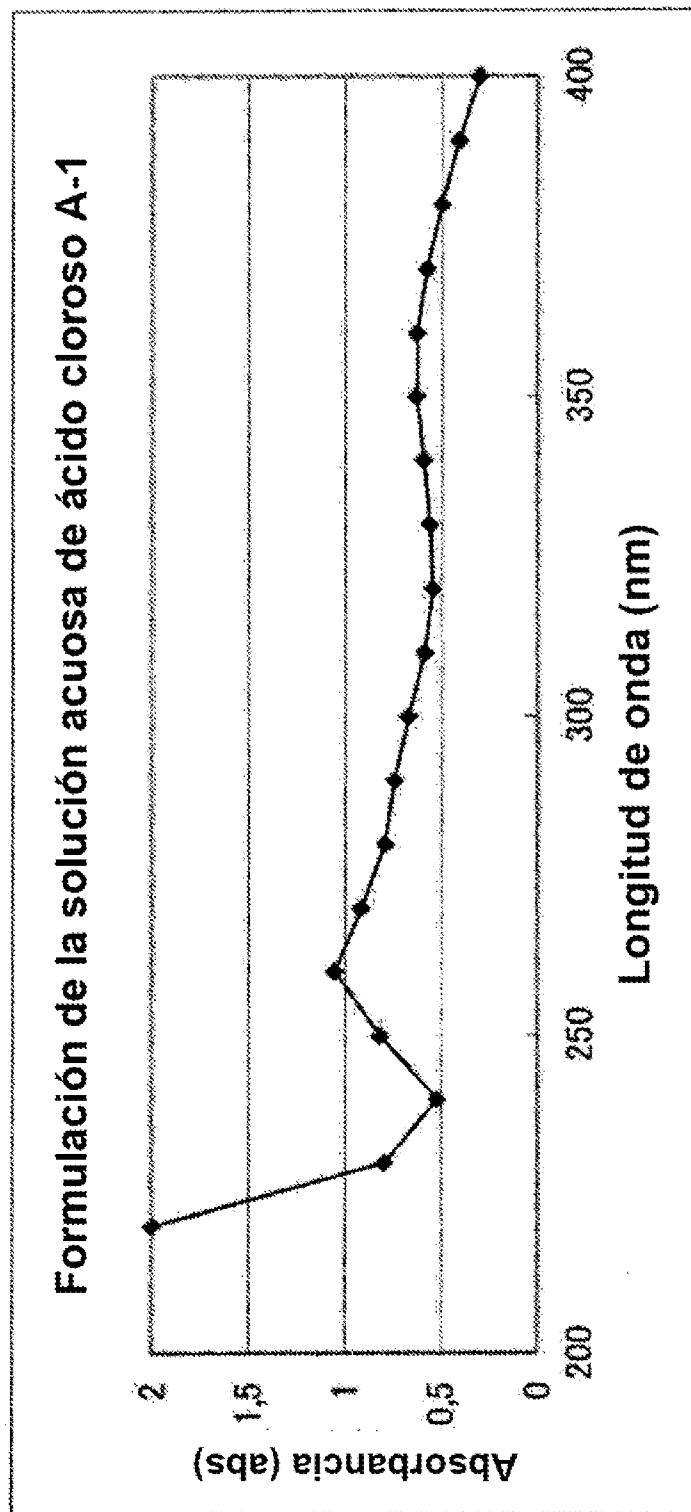


Fig. 4

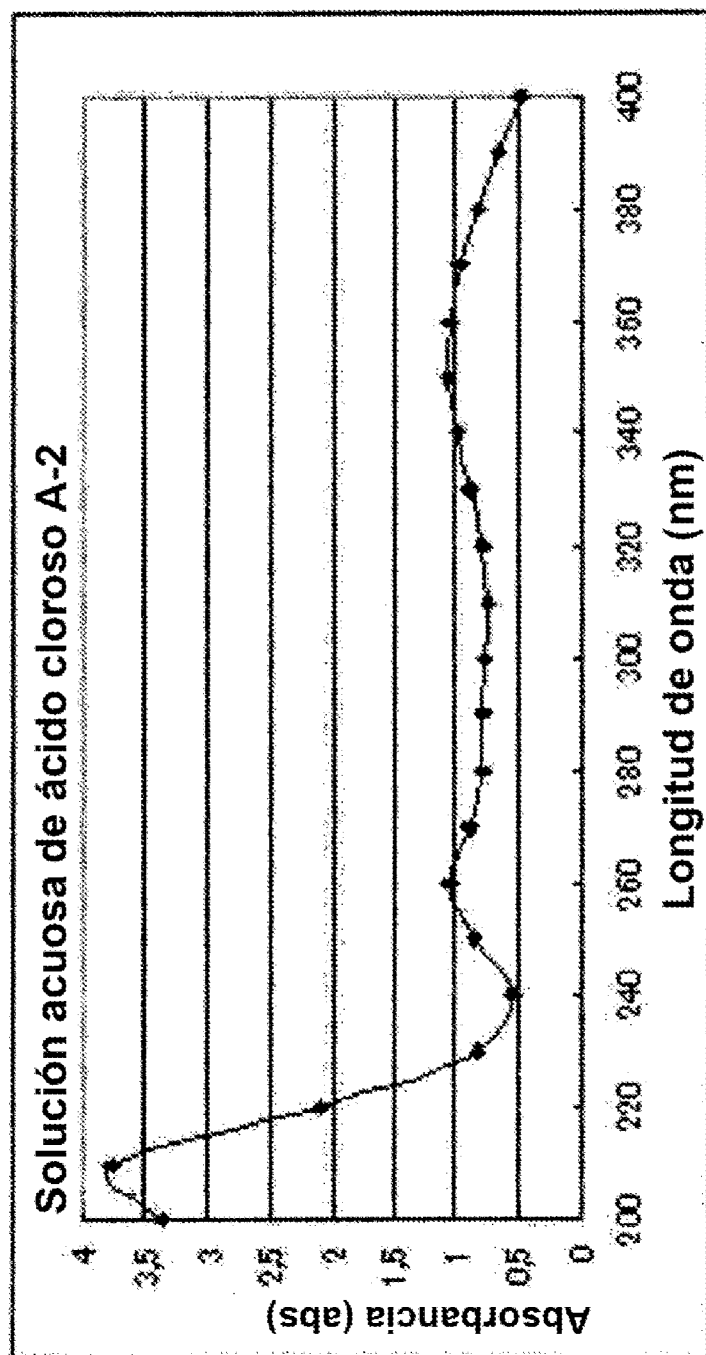


Fig. 5

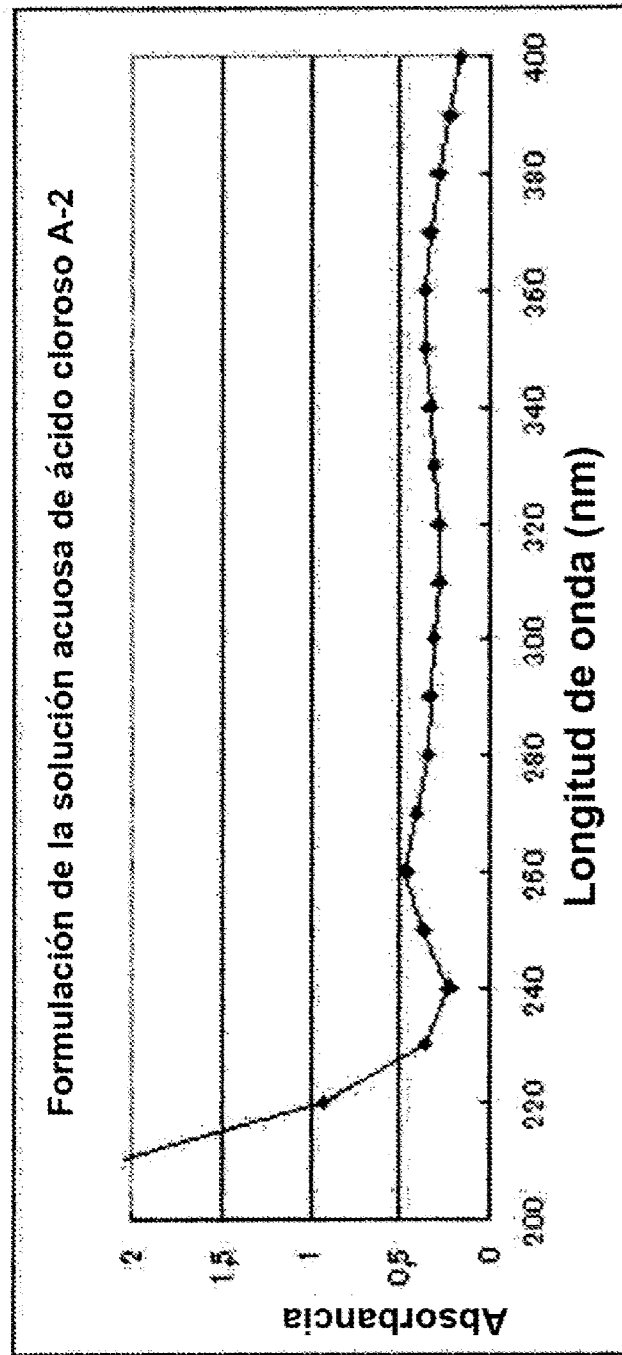


Fig. 6

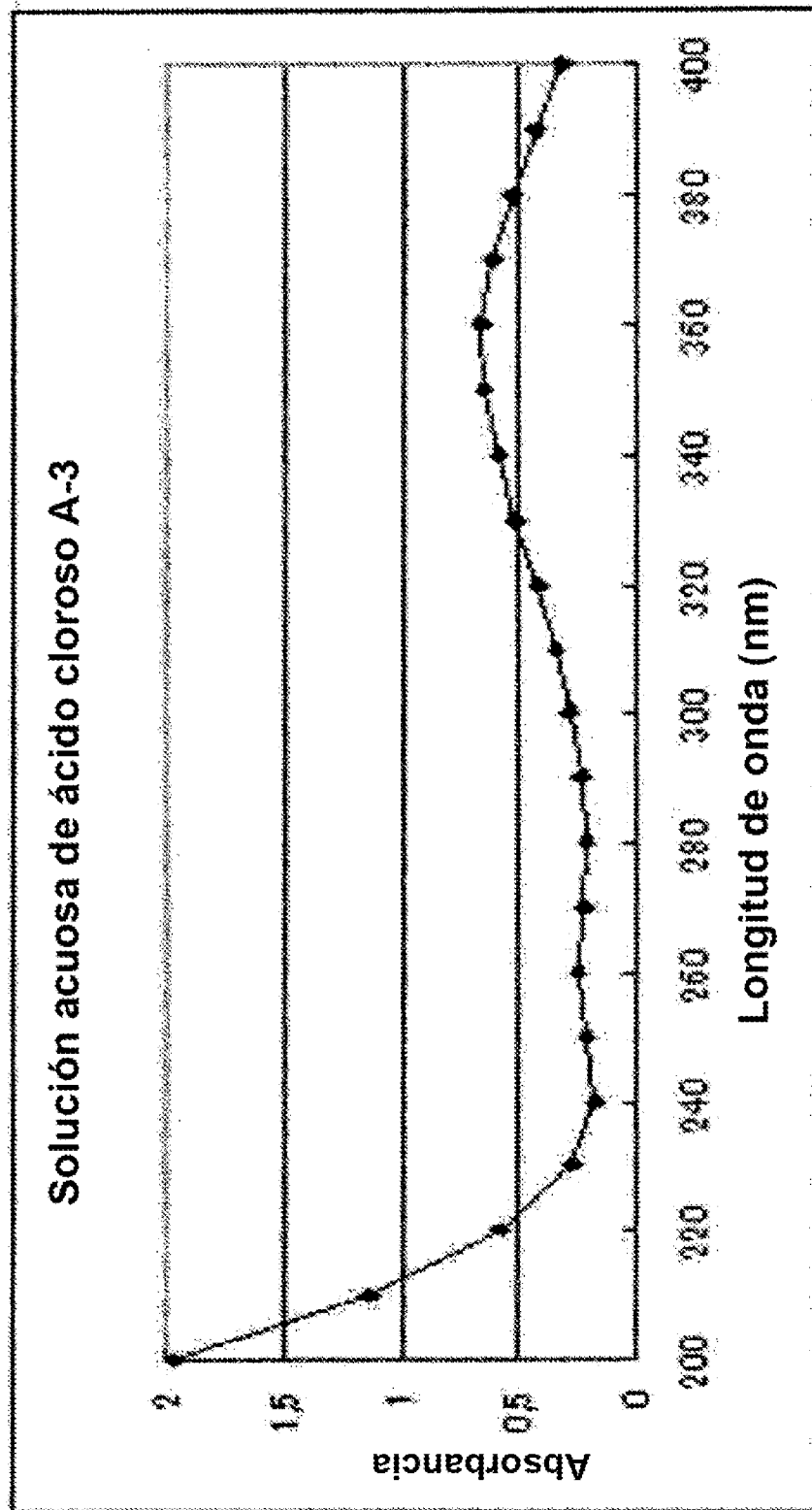


Fig. 7

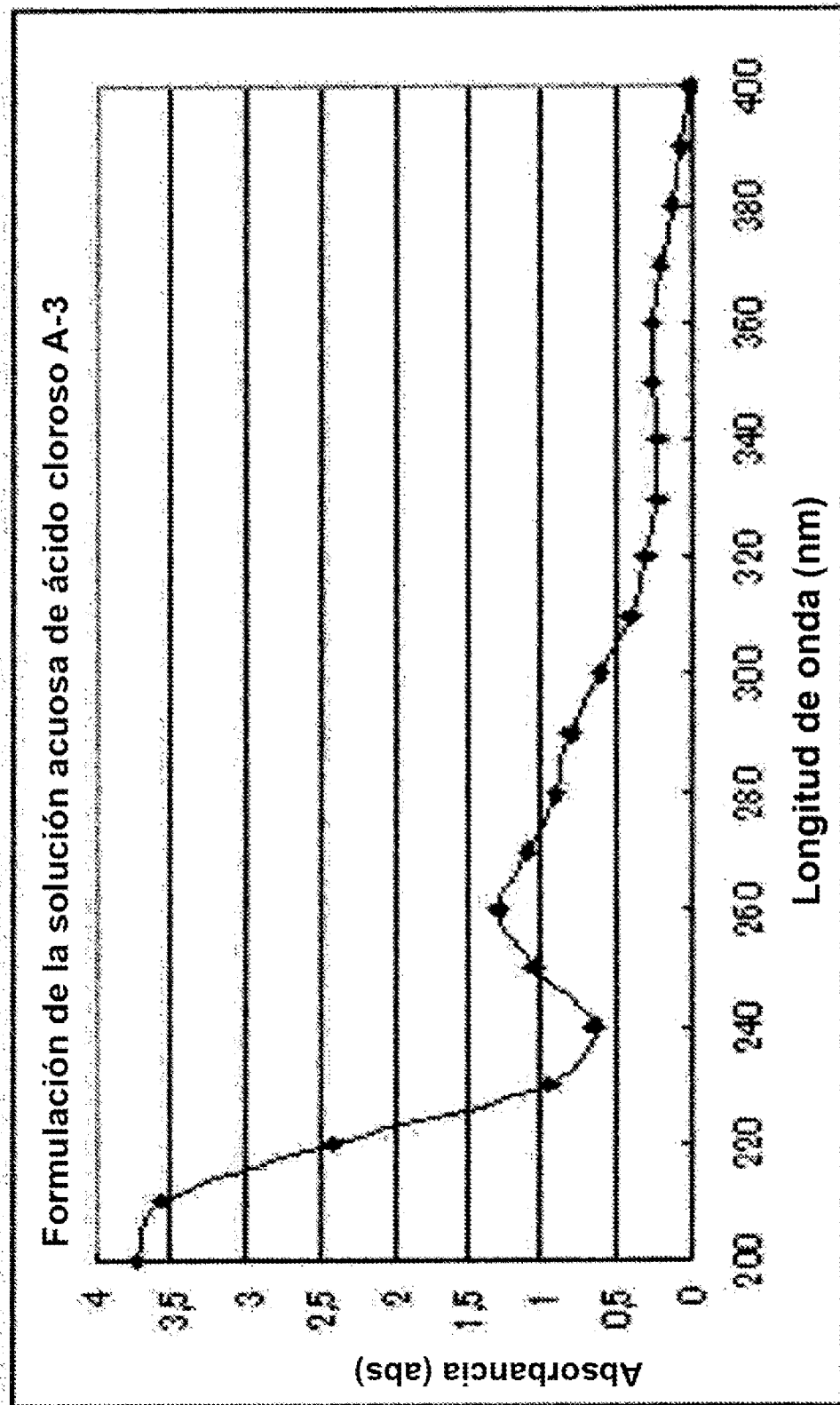


Fig. 8

