

PATENTE DE INVENCION

=====

FMC No. 1613.

BOID

Memoria Descriptiva

437.900

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA ABSORBER Y OXIDAR SIMULTANEAMENTE
GASES QUE CONTIENEN AZUFRE PRESENTES EN UNA CORRIENTE
GASEOSA RESIDUAL.

=====

Solicitante: FMC CORPORATION, entidad norteamericana, residente
en 633 Third Avenue, New York, New York, EE.UU.
de A.

=====

Esta invención se relaciona con la separación
de gases que contienen azufre presentes en una corriente
gaseosa residual, antes de enviarse los gases a la atmós-
fera. Más particularmente, esta invención se relaciona con
un procedimiento para absorber y oxidar simultaneamente

gases que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, de un modo simple y conveniente.

Los gases residuales que contienen azufre son nocivos, con frecuencia tóxicos y se producen como subproductos en muchas operaciones industriales. Por ejemplo, los gases que contienen azufre están presentes en las corrientes gaseosas efluentes de gases combustibles, gases de fundiciones, gases de escape de procesos químicos y del petróleo y gases de chimenea producidos a partir de la combustión de combustibles hidrocarbonados que contienen azufre. Estos gases contienen sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, tioles alifáticos y compuestos sulfurados orgánicos incluyendo sulfuros, disulfuros, polisulfuros y tiofenos y mezclas de los anteriores. El término "compuestos sulfurados orgánicos" se refiere a compuestos orgánicos que contienen un átomo de azufre divalente que no está enlazado a un átomo de hidrógeno. La contaminación ambiental por tales gases ha llegado a ser peligrosa para las comunidades que viven cerca de la fuente de contaminación, debido a su presencia nociva en la atmósfera y a su efecto dañino sobre el habitat natural.

Se han propuesto muchos procedimientos para separar los gases que contienen azufre de los efluentes gaseosos. Uno de los métodos más antiguos consistió en el método de incineración. Según este método, el sulfuro de hidrógeno y los sulfuros orgánicos, tóxicos, se convierten a dióxido de azufre y trióxido de azufre menos tóxicos y peligrosos, mediante oxidación con aire a temperaturas elevadas. Si bien este procedimiento convierte sustancias tóxicas en otras menos tóxicas, las sustancias menos tóxicas son todavía nocivas y potencialmente peligrosas para el ambiente.

Para evitar los problemas asociados con el método de incineración, se han sugerido numerosos procesos químicos. La Patente USA No. 3.716.620 describe la oxidación de sulfuro de hidrógeno y tioles con yodo en presencia de un disolvente orgánico. A pesar de que este proceso es técnicamente eficaz en la oxidación de estos gases específicos, el proceso no es comercialmente factible debido a que los compuestos usados son caros e incluso las pequeñas pérdidas de estos compuestos hacen que el proceso sea no económico desde un punto de vista comercial. La Patente USA No. 3.475.122 describe un proceso para recuperar dióxido de azufre de una corriente gaseosa, pasando la corriente gaseosa a través de una solución básica acuosa, tal como hidróxido potásico, para formar una solución de bisulfito. La solución de bisulfito se trata para recuperar de la misma el dióxido de azufre y se recicla entonces para recuperar más dióxido de azufre. Sin embargo, este proceso es específico para la recuperación de dióxido de azufre y no evita los problemas de contaminación asociados con la descarga del dióxido de azufre recuperado. La Patente británica No. 421.970 describe un proceso en cuatro etapas para oxidar sulfuro de hidrógeno con peróxido de hidrógeno. En la primera etapa, se absorbe sulfuro de hidrógeno en una solución alcalina. En la segunda etapa, la solución se acidifica por tratamiento con dióxido de carbono. En la tercera etapa, la solución se hierve para expulsar la mayor parte del sulfuro de hidrógeno absorbido. En la cuarta etapa, la solución se trata con un agente oxidante para oxidar el sulfuro de hidrógeno restante. Si bien la entidad solicitante de esta patente establece que se consigue una reducción de 10 veces el contenido en sulfuro de hidrógeno en el efluente del lavador, en el

5

10

15

20

25

30

espacio de 15 minutos, este proceso no es factible desde un punto de vista comercial, debido principalmente al tiempo necesario para llevar a cabo el proceso completo.

5 Una vez examinados estos procesos, es evidente que durante bastante tiempo ha existido la necesidad de lograr un proceso comercialmente eficaz capaz de separar rápidamente muchos gases diferentes que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, de un modo simple y conveniente, sin la formación de subproductos contaminantes.

10 Según la presente invención, se proporciona un procedimiento para absorber y oxidar simultáneamente gases que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, en donde el gas que contiene azufre es sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre o tioles alifáticos o mezclas de los mismos
15 y puede contener también gases oxidables tales como sulfuros orgánicos, tiofenos y similares, poniendo en contacto la corriente gaseosa residual con una solución acuosa de peróxido de hidrógeno que tiene un pH superior a 7, a una temperatura por encima del punto de congelación pero por debajo del punto
20 de ebullición de la solución, durante un tiempo suficiente para absorber y oxidar simultáneamente los gases que contienen azufre.

El proceso de esta invención permite separar prácticamente la totalidad de los gases que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, a valores por debajo
25 de los niveles detectables por los equipos convencionales, en el espacio de unos pocos segundos. Por otra parte, los gases que contienen azufre se oxidan a sulfatos y sulfonatos alcalinos no contaminantes. Estas sustancias se pueden descargar directamente a las corrientes fluviales naturales sin
30

que constituya un peligro para la fauna o flora natural.

Los gases que contienen azufre, que son separados de una corriente gaseosa residual según el proceso de esta invención son sulfuro de hidrógeno; dióxido de azufre; y tioles alifáticos (mercaptanes) que contienen de 1 a 12 átomos de carbono, tales como metanotiol, etanotiol, propanotiol y butanotiol. Estos gases que contienen azufre son los gases que constituyen la mayoría del contenido en gases conteniendo azufre presentes en la mayor parte de las corrientes gaseosas residuales. Además de los gases conteniendo azufre, anteriores, pueden estar también presentes en las corrientes gaseosas residuales compuestos sulfurados orgánicos, incluyendo disulfuros, polisulfuros, tiofenos y similares. Estos compuestos incluyen sulfuros orgánicos, tales como sulfuro de dimetilo, sulfuro de dietilo, sulfuro de dibutilo y sulfuro de metil-
etilo; disulfuros orgánicos, tales como disulfuro de dimetilo, sulfuro de dietilo; polisulfuros orgánicos, tal como disulfuro de dimetilo; tiofeno y tiofenos sustituidos. Los compuestos sulfurados orgánicos no son dependientes del pH incluso aunque los mismos sean absorbidos y oxidados por la solución acuosa de peróxido de hidrógeno a compuestos no contaminantes. Por consiguiente, los compuestos sulfurados orgánicos se procesan simultáneamente con los otros gases que contienen azufre, especialmente sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre y tioles alifáticos y, de este modo, se evitan los procesos de separación costosos y difíciles así como las ulteriores etapas de procesado.

Las concentraciones de gases conteniendo azufre, a tratar, pueden variar ampliamente. En general, la concentración del gas que contiene azufre es una función de la

fuelle y varía desde unos pocos mg/l a varios porcentajes, tal como 5 % en peso. El proceso es más económico si la concentración del gas que contiene azufre en la corriente gaseosa residual, se mantiene por debajo del 2 % en peso. Disminuyendo la concentración del gas que contiene azufre a un valor inferior al 2 %, tal como diluyendo el gas con aire, se reduce sustancialmente la cantidad de peróxido de hidrógeno necesaria para oxidar una cantidad unitaria del gas que contiene azufre. La dilución con aire, evita que las mezclas gaseosas de sulfuro de hidrógeno contengan más de 4,3 % de sulfuro de hidrógeno, cuyas mezclas son explosivas.

Al objeto de que los gases que contienen azufre sean absorbidos y oxidados simultáneamente por la solución acuosa de peróxido de hidrógeno, esta solución debe tener un pH superior a 7 y con preferencia superior a 7 hasta 13,5 aproximadamente. El pH deseado se obtiene un álcali a la solución acuosa de peróxido de hidrógeno. El álcali preferido es hidróxido sódico el cual puede reemplazarse total o parcialmente por hidróxido potásico, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio, carbonato sódico, bicarbonato sódico, carbonato potásico, bicarbonato potásico y carbonato de magnesio. Si el pH de la solución acuosa cae por debajo de 7 durante la reacción, se añade más álcali para elevar el pH de la solución por encima de 7. El mantenimiento del pH en un valor superior a 7 es esencial al objeto de neutralizar los ácidos sulfúrico y sulfónico producidos en el transcurso de la reacción. Este procedimiento evita la necesidad de ulteriores ajustes del pH antes de la descarga de la solución acuosa. El control del pH de la mezcla de reacción se consigue por medios convencionales según procedimientos bien cono-

cidos.

El pH de la solución acuosa de peróxido de hidrógeno puede ajustarse además dentro de la gama pH anterior, para conseguir una absorción y oxidación óptimas de gases específicos que contienen azufre presentes en corrientes gaseosas residuales también específicas. Por ejemplo, cuando el sulfuro de hidrógeno es el gas residual que contiene azufre, el pH es preferiblemente de 8 a 13,5 aproximadamente y más preferiblemente de 11 a 13 aproximadamente. Dentro de la gama pH preferida, el sulfuro de hidrógeno se absorbe y oxida rápidamente. Las velocidades de absorción y oxidación se mejoran significativamente cuanto mayor es el pH. Cuando el dióxido de azufre es el gas residual que contiene azufre, el pH es con preferencia de 7 a 12 aproximadamente. En esta gama pH, las velocidades de absorción se mejoran de un modo significativo. Cuando el pH es superior a 12 aproximadamente, la velocidad de oxidación del dióxido de azufre es demasiado lenta para una operación comercial. Cuando los tioles alifáticos son los gases residuales que contienen azufre, el pH es con preferencia superior a 7 y hasta 13,5 aproximadamente. Cuando las corrientes gaseosas residuales contienen una mezcla de los anteriores gases que contienen azufre, la velocidad de absorción y oxidación de todos los gases que contienen azufre es óptima en la gama de pH preferida comprendida entre 8 y 12 aproximadamente. Las velocidades de oxidación de los compuestos sulfurados orgánicos no son dependientes del pH y, en consecuencia, se puede usar cualquier pH para oxidar estos gases.

Se puede usar cualquier grado disponible de peróxido de hidrógeno acuoso, prefiriéndose el grado técnico del 50 %. La cantidad exacta de peróxido de hidrógeno en la solución

acuosa depende de la concentración de los gases que contienen azufre presentes en la corriente gaseosa residual y del grado en el cual han de separarse estos gases. La solución acuosa de peróxido de hidrógeno se puede preparar con agua desionizada, destilada o del grifo.

5

Para reducir el contenido en gas que contiene azufre presente en una corriente gaseosa residual a límites no detectables, se emplea peróxido de hidrógeno en concentraciones de 0,01 a 50 % en peso aproximadamente. La cantidad específica de peróxido de hidrógeno a utilizar para oxidar un gas que contiene azufre específico, se determina fácilmente a partir de la estequiometría de la reacción. Por ejemplo, se necesitan 4 partes en peso de peróxido de hidrógeno para oxidar completamente 1 parte en peso de sulfuro de hidrógeno.

10

Es necesaria 1 parte en peso de peróxido de hidrógeno para oxidar completamente 1 parte en peso de dióxido de azufre. Sin embargo, se pueden usar cantidades de peróxido de hidrógeno ligeramente superiores a la cantidad estequiométrica, para oxidar tanto sulfuro de hidrógeno como dióxido de azufre. Los compuestos sulfurados orgánicos, gaseosos, requieren un exceso de peróxido de hidrógeno con respecto a la cantidad estequiométrica, prefiriéndose una concentración máxima de peróxido de hidrógeno al 10 %. El término "compuesto de azufre, orgánicos, gaseosos" se refiere tanto a los tioles alifáticos como a los compuestos sulfurados orgánicos.

15

20

25

El uso de peróxido de hidrógeno bajo condiciones alcalinas para absorber y oxidar simultáneamente gases residuales que contienen azufre, es totalmente inesperado ya que el peróxido de hidrógeno se descompone bajo condiciones alcalinas. Sin embargo, se ha descubierto que la velocidad de oxi-

30

lación del sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre es significativamente más rápida que la velocidad de descomposición del peróxido de hidrógeno, cuando se utiliza el peróxido de hidrógeno en cantidades estequiométricas o en cantidades ligeramente por encima de la cantidad estequiométrica. También se ha descubierto que la descomposición del peróxido de hidrógeno se mantiene en un grado nominal cuando se oxida cualquiera de los compuestos de azufre orgánicos gaseosos, incluso cuando se utilizan cantidades superiores a las estequiométricas de peróxido de hidrógeno, manteniendo el pH de la solución por encima de 7 y hasta 12 aproximadamente.

El tiempo necesario para compactar el gas residual que contiene azufre, debe ser suficiente para absorber y oxidar simultáneamente los gases que contienen azufre. Los tiempos de contacto de 1 segundo o menos son suficientes para absorber y oxidar completamente el sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre. Se necesitan tiempos de contacto mayores para absorber y oxidar los compuestos de azufre orgánicos, gaseosos. Estas gamas de tiempo de 1 a 60 segundos dependen de los compuestos de azufre, orgánicos, gaseosos, específicos. Para limitar la descomposición del peróxido de hidrógeno durante los tiempos de contacto más largos, la solución acuosa de peróxido de hidrógeno se puede estabilizar opcionalmente por métodos convencionales, tal como empleando óxido de magnesio u otros estabilizadores en la solución acuosa de peróxido de hidrógeno. Similarmente, puede emplearse también un catalizador metálico convencional para favorecer la reacción de oxidación. Estos catalizadores incluyen sales de hierro, cobalto, níquel, cobre, manganeso, molibdeno, vanadio, platino, paladio y plata. Si se emplea un catalizador, se prefieren las primeras cuatro

sales catalíticas. Los catalizadores se pueden usar con o sin los agentes complejantes convencionales, tales como ácido glu-
cónico y ácido cítrico. El uso de estabilizadores de peróxido
de hidrógeno y de catalizadores metálicos, se puede también
5 emplear durante la absorción y oxidación del sulfuro de hi-
drógeno y dióxido de azufre, incluso aunque los mismos no sean
necesarios para la reacción.

La temperatura de reacción es crítica solamente en el grado en el que puede ser superior al punto de congelación pero inferior al punto de ebullición de la solución acuosa. La
10 reacción se efectúa preferiblemente entre 25 y 85°C y más pre-
feriblemente entre 45 y 65°C, que son las temperaturas norma-
les de las corrientes gaseosas residuales. Cuando se oxida
cualquiera de los compuestos de azufre, orgánicos, gaseosos,
15 se prefieren las temperaturas entre 60 y 70°C aproximadamente.
A estas temperaturas, los compuestos de azufre orgánicos ga-
seosos se oxidan rápidamente a velocidades sustancialmente
incrementadas. Esta rápida oxidación permite el uso de solo
las cantidades estequiométricas de peróxido de hidrógeno, en
20 lugar de requerir un exceso de peróxido de hidrógeno para oxi-
dar completamente la totalidad de los compuestos de azufre,
orgánicos, gaseosos, presentes en la corriente gaseosa resi-
dual.

La corriente gaseosa residual se pone en contacto
25 con la solución acuosa de peróxido de hidrógeno en cualquier
dispositivo de contacto convencional. El dispositivo de con-
tacto preferido es una columna rellena, tal como un lecho o
torre rellena. La corriente gaseosa residual y la solución
de contacto, se pueden alimentar al contactor bien en contra-
30 corriente, en corrientes cruzadas o en corrientes paralelas.

El gas residual tratado y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno agotada, se descargan entonces directamente a la atmósfera.

5 Cuando se contactan gases residuales que solo requieren cantidades estequiométricas de peróxido de hidrógeno, para oxidar los gases que contienen azufre, es preferible pasar la corriente gaseosa residual y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno, solo una vez a través del contactor.

10 Cuando se contactan gases residuales que requieren un exceso de peróxido de hidrógeno con respecto a la cantidad estequiométrica, es preferible pasar la corriente gaseosa residual y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno a través del contactor, separar la solución acuosa agotada y reactivar la solución acuosa agotada añadiendo peróxido de hidrógeno nuevo a la solución. Esta solución reactivada se recicla entonces al

15 contactor. Empleando este procedimiento, se proporciona continuamente exceso de peróxido de hidrógeno en el contactor de un modo eficaz y económico.

20 Se utilizan los analizadores de gases disponibles en el comercio para analizar el contenido de gas que contiene azufre presente tanto en la corriente de gas residual como en la corriente gaseosa efluente. Si la concentración del gas que contiene azufre en la corriente gaseosa residual varía, la cantidad requerida de solución acuosa de peróxido de hidrógeno añadida al contactor, se puede añadir manual o automáticamente.

25 Además, el pH de la solución acuosa de peróxido de hidrógeno agotada, separada del contactor, se analiza por medios convencionales con el fin de tener el pH de la solución acuosa de peróxido de hidrógeno, durante la reacción, en un

30 valor superior a 7. Se ha encontrado que si el pH de la solu-

ción acuosa de peróxido de hidrógeno, alimentada al contactor, es de 8 a 12, el pH de la solución acuosa separada será superior a 7.

Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la invención. Todos los porcentajes se expresan en peso a menos que se especifique lo contrario.

EJEMPLO 1

Una corriente gaseosa que tiene 1 % en volumen de H₂S en aire se pasa a una velocidad de 56 cm/seg. a través de un contactor consistente en un tubo de cristal térmica y químicamente resistente (PyrexTM) de 5,08 cm de diámetro conteniendo una columna de 35,56 cm de 0,63 cm de relleno cerámico químicamente resistente (plaquetas IntaloxTM). El flujo gaseoso total es de 50 l/min. Se prepara una solución acuosa que contiene 10 g/l de NaOH y 4,3 g/l de H₂O₂, con un pH de 13, empleando agua desionizada, y se pasa a través de la columna en contracorriente con el flujo de gas, a una velocidad de flujo de la solución de 0,45 l/min. La temperatura de la solución acuosa es de 25°C. El tiempo de residencia de la corriente gaseosa en el contactor es de 0,66 segundos. El proceso se efectúa continuamente durante 1 hora. La corriente gaseosa efluente contiene menos de 0,001 ppm (partes por millón) de H₂S. La solución efluente tenía un pH de 12,5 y contenía 0,5 mg/l de contenido sulfurado sin oxidar (H₂S, NaHS, y Na₂S).

EJEMPLO 2

Se repite el procedimiento del ejemplo 1, excepto que la corriente gaseosa contiene 0,1 % en volumen de H₂S en aire y la solución acuosa contiene 0,165 g/litro de NaOH y 0,28 g/l de H₂O₂ y un pH de 11. La corriente gaseosa efluente

contiene menos de 0,001 ppm de H_2S . La solución efluente tiene un pH de 10,4 y contiene 7 mg/l de compuesto sulfurado sin oxidar.

EJEMPLO 3

5 Se repite el procedimiento del ejemplo 1 excepto que la corriente gaseosa contiene 0,006 % en volumen de H_2S en aire y la solución acuosa contiene 0,01 g/l de NaOH y 0,02 g/l de H_2O_2 y un pH de 9,5. La corriente gaseosa efluente contiene menos de 0,001 ppm de H_2S . La solución efluente tiene un pH de 9,3 y contiene 1,7 mg/l de compuestos sulfurados sin oxidar.

EJEMPLO 4

15 Se repite el procedimiento del ejemplo 1, excepto que la corriente gaseosa contiene 0,1 % en volumen de SO_2 en aire, en lugar de H_2S y la solución acuosa contiene 0,2 g/l de NaOH y 0,16 g/l de H_2O_2 y un pH de 11,2. La corriente gaseosa efluente contiene menos de 1 ppm de SO_2 . El líquido efluente tiene un pH de 9 y contiene 1 mg/l de compuestos sulfitos (Na_2SO_3 , $NaHSO_3$).

EJEMPLO 5

20 Una corriente gaseosa que contiene 1000 ppm de metanotiol en volumen, en aire, se pasa a una velocidad de aproximadamente 35 cm/seg, a través de un contactor consistente en un tubo PyrexTM de 5,08 cm de diámetro que contiene una columna de 71,12 cm de 0,63 cm de plaquetas IntaloxTM. El flujo total de gas es de 15 l/min. Se prepara con agua desionizada una solución acuosa que contiene 1 g/l de NaOH y 1 g/l de H_2O_2 con un pH de 11,9, y se pasa a través de la columna en contracorriente con el flujo de gas, a una velocidad de flujo de la solución de 1,35 l/min. La temperatura de la solución

25

30

acuosa es de 25°C. El tiempo de residencia de la corriente gaseosa en el contactor es de 4,4 segundos. El proceso se efectúa continuamente durante una hora. La corriente gaseosa efluente contiene 4 ppm de metanotiol. La solución efluente tiene un pH de 11 y el contenido en compuestos de azufre sin oxidar el inferior a los límites detectables.

EJEMPLO 6

Se repite el procedimiento del ejemplo 5, excepto que la corriente gaseosa contiene 3.000 ppm de H₂S en volumen y 200 ppm de metanotiol en volumen, en aire. La corriente gaseosa efluente no contiene H₂S detectable y contiene 2 ppm de metanotiol en volumen. La solución efluente tiene un pH de 11,2 y el contenido en compuestos de azufre sin oxidar es inferior a los límites detectables.

EJEMPLO 7

Se repite el procedimiento del ejemplo 5, excepto que la corriente gaseosa contiene 1.000 ppm de etanotiol en volumen, 1.000 ppm de sulfuro de dimetilo en volumen y 100 ppm de tiofeno. La corriente gaseosa efluente no contiene compuestos de azufre detectables. La solución efluente tiene un pH de 11,9 y contiene aproximadamente 5 mg/l de disulfuro de dietilo.

N O T A
=====

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en norteamérica con el nº de serie 472.602 de 23 de mayo de 1974;

acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA ABSORBER Y OXIDAR SIMULTANEAMENTE GASES QUE CONTIENEN AZUFRE PRESENTES EN UNA CORRIENTE GASEOSA RESIDUAL; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para absorber y oxidar simultáneamente gases que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, en donde el gas que contiene azufre es sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre o tioles alifáticos y mezclas de los anteriores y la corriente gaseosa residual puede contener también sulfuros orgánicos y tiofenos; caracterizado porque comprende poner en contacto la corriente gaseosa residual con una solución acuosa de peróxido de hidrógeno que tiene un pH superior a 7; a una temperatura por encima del punto de congelación pero por debajo del punto de ebullición de la solución, durante un tiempo suficiente para absorber y oxidar simultáneamente sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre o tioles alifáticos, o mezclas de los mismos, solos o con sulfuros orgánicos y tiofenos.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el pH de la solución es superior a 7 y hasta un valor de 13,5.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el sulfuro de hidrógeno es el gas residual que contiene azufre y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno tiene un pH entre 8 y 7,5.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la solución acuosa de peróxido de hidrógeno

tiene un pH entre 11 y 13.

5 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el dióxido de azufre es el gas residual que contiene azufre y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno tiene un pH superior a 7 y hasta un valor de 12.

10 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas residual que contiene azufre es un tiol alifático que contiene de 1 a 12 átomos de carbono y la solución acuosa de peróxido de hidrógeno tiene un pH superior a 7 y hasta un valor de 13,5:

7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de la solución acuosa es de 25 a 85°C.

15 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de la solución acuosa es de 45 a 65°C.

9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los tioles alifáticos se eligen del grupo consistente en metanotiol, etanotiol, propanotiol y butanotiol.

20 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la corriente acuosa residual contiene compuestos de azufre orgánicos elegidos del grupo consistente en sulfúros orgánicos, disulfuros orgánicos, polisulfuros orgánicos y tiofenos.

25 11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la solución acuosa de peróxido de hidrógeno contiene una cantidad suficiente de álcali para ajustar el pH de la solución al citado valor superior a 7 y de hasta 13,5.

12.- Procedimiento para absorber y oxidar simultaneamente gases que contienen azufre presentes en una corriente gaseosa residual, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

5

Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 23 MAYO 1975

FMC CORPORATION

L. GONZÁLEZ ACEBS Y MUÑOZ
p. p. Firmado: L. González Fernández

