

30 JUL 1974

Int. No. BOLD // COIB

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

428776

SOLICITANTE: PRODUITS CHIMIQUES UGÈNE KUHLMANN

RESIDENCIA: 25 Boulevard l'Amiral Bruix, PARIS

16^e, France

ENCUENTRO: UN PROCEDIMIENTO DE REACCION DEL CON
TENIDO EN VAPORES NITROSOS DE LOS EFLUEN
TES GASEOSOS NITROSOS.

Prioridad: Patente francesa n.º 73 27 774 del 30-7-1973

IN. -

BAD ORIGINAL

30 JUL 1974



1 Esta invención se refiere a un procedimiento de reducción del contenido en vapores nitrosos de los efluentes gaseosos nitrosos.

5 Desde siempre, el industrial ha tratado de reducir al mínimo las pérdidas de productos nitrosos expulsados al aire con los gases de cola de la instalación de preparación de ácido nítrico o los gases residuales de instalaciones diversas que utilizan el ácido nítrico. Esto, por una parte, como consecuencia del carácter tóxico de estos gases y por otra parte para tratar de limitar al mínimo posible las pérdidas de productos nitrosos.

10 La puesta a punto de procedimientos que permitan limitar la cantidad de estos residuos a la atmósfera ha adquirido un interés considerable desde que las legislaciones anticontaminación, que habían en primer lugar fijado los límites de concentración de vapores nitrosos de los efluentes rechazados, han llegado a fijar límites ponderales en masa de producto nitroso rechazado por tonelada de producción, lo que excluye las operaciones de dilución de los residuos por el aire que habían sido adoptadas como paliativo en ciertas instalaciones.

15 Mientras que en las instalaciones clásicas de preparación de ácido nítrico a partir de amoníaco, los gases residuales contienen de forma corriente de 1000 a 2000 cm^3/m^3 en volumen de vapores nitrosos que denominaremos en lo que sigue NO_x , recientes propuestas han considerado imponer rechazos de un peso máximo de 1,5 kg por tonelada de ácido nítrico producido, lo que corresponde en las instalaciones clásicas a 200 cm^3/m^3 aproximadamente de NO_x en los gases de cola no diluidos.

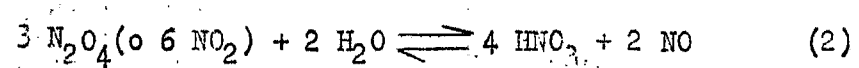
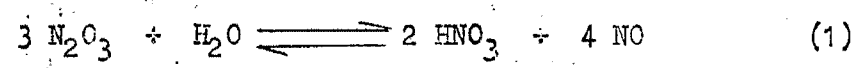
20

25

30



1 Para las instalaciones que preparan el ácido nítrico,
la presencia de vapores nitrosos en los gases residuales se
explica por las conocidas reacciones de formación de este pro-
ducto: la combustión catalítica del amoníaco da NO que se
5 comporta como un producto inerte frente al agua. En presen-
cia de oxígeno, se forma NO₂ que puede reaccionar sólo o en
asociación con el NO bajo forma de N₂O₃, para dar HNO₃ según
las reacciones (1) y (2):



 La re-emisión de NO debido a la oxidación-reducción
del N₂O₃ y del N₂O₄ hace que el proceso de absorción sea muy
progresivo. La operación resulta difícil por el hecho de que
15 la disminución progresiva de las concentraciones de NO y O₂
reduce la velocidad de formación de NO₂. Así, en las instala-
ciones clásicas que producen sin embargo emisiones de vapores
nitrosos de concentración 3 a 4 veces más elevada que las que
actualmente se exigen, los dos primeros tercios de las colum-
20 nas de absorción realizan el 98,5 % de la operación y el ter-
cio siguiente el 1,5 % restante.

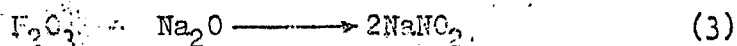
 Esto demuestra que la reducción de los rechazos de va-
pores nitrosos por ampliación del utililado de absorción se
encuentra con problemas difíciles y requiere inversiones su-
25 plementarias considerables.

 En las instalaciones que utilizan ácido nítrico, es
por el contrario la reducción del ácido HNO₃ la que produce
los vapores nitrosos. La reducción, que frecuentemente se li-
mite al O₂, puede en algunos casos llegar al NO. Los efluen-
30 tes de estas instalaciones contienen por lo tanto, los mis-



1 mos compuestos que las que producen el ácido nítrico y justifi-
ficar los mismos tratamientos.

5 Entre los métodos propuestos para limitar la cantidad
de vapores nitrosos rechazados a la atmósfera, se puede ci-
tar la absorción alcalina que tiene la ventaja de no emitir
NO ya que transcurre según las reacciones (3) y (4):



10 El Na_2O puede ser aportado como NaOH o Na_2CO_3 , pero
en los dos casos el método sólo se dirige al NO_2 o a su com-
binación con NO y deja pasar el NO en exceso como gas inerte.
Sin embargo, con la bajísima velocidad de oxidación de los
gases líquidos, en general se está lejos de alcanzar la
15 transformación mínima del 50 % de NO en NO_2 que permitiría
una absorción completa de los vapores nitrosos. Por otra par-
te, la operación deja soluciones relativamente diluidas de
nitrito y nitrato que es imposible tirar a las aguas natura-
les ya que su transformación en sal seca comercializable es di-
fícil. Sólo es concebible para solo las soluciones de una depu-
raci

20 En las instalaciones de ácido nítrico, la pérdida de
2000 ppm que sólo representa el 2 % de la producción, no plan-
tea generalmente problemas económicos y se ha propuesto des-
truirlos, con frecuencia utilizándolas como comburentes de
25 una línea de gas natural o de combustible. Pero esta solu-
ción, relativamente eficaz conduce a inversiones considera-
bles y necesita una posibilidad de utilización del vapor pro-
ducido en la caldera de la que se debe obligatoriamente dis-
poner después del horno de combustión. Otras soluciones que
30

30 JUL 1974

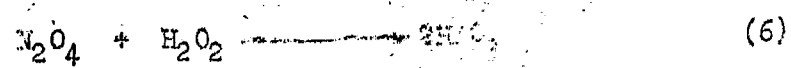
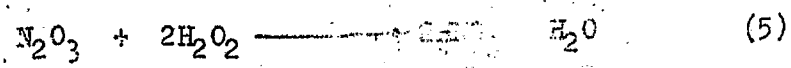


1 utilizar técnicas de combustiones catalíticas exige un com-
bustible noble y costoso como el hidrógeno o el metano y re-
quiere una inmovilización importante de costosos catalizado-
res.

5 el marco de sus estudios sobre el perfeccionamiento
de los procedimientos de fabricación del ácido nítrico, la
firma holandesa ha encontrado que era posible reducir con-
siderablemente el contenido en vapores nitrosos de los efluen-
tes gaseosos nitrosos mediante un procedimiento sencillo, fá-
cil de poner en práctica, que no requiere inversiones impor-
tantes que permitan reducir la inversión inicial en las ins-
talaciones nuevas.

15 Este procedimiento se basa en la utilización del pe-
róxido de hidrógeno como agente oxidante, en condiciones ta-
les que prácticamente no hay re-emisión de NO y la casi to-
talidad del poder oxidante del peróxido de hidrógeno es uti-
lizada.

20 Se sabe que el peróxido de hidrógeno no tiene poder
oxidante apreciable sobre el NO cuando este es, puro o di-
luído con un gas inerte como el nitrógeno, el argón, el gas
carbónico o el óxido de carbono, o cuando se encuentra en una solución acuosa
de H₂O₂. Por el contrario, cuando el NO se ha oxidado,
sus productos de oxidación, N₂O₄ y CO₂, son absorbidos fácil-
mente en la solución oxigenada según las reacciones globales
5 y 6, sin re-emisión de NO.



30 Se sabe que el peróxido de hidrógeno es muy estable
en las soluciones nítricas cuando se encuentra más allá de un lí-

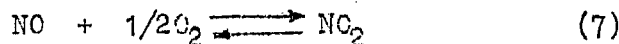
30 JUL



1 mite de concentración de ácido nítrico, variable con la tem-
peratura, la concentración de HNO_3 y la concentración de
5 H_2O_2 , generalmente superior al 50 %, que conduce a la forma-
ción de compuestos nitrosos y nítricos peroxidados inesta-
bles.

10 Pero la firma solicitante, por el contrario, ha com-
probado que durante la absorción del N_2O_4 y del N_2O_3 , se pro-
ducían unas condiciones propicias a la descomposición del
 H_2O_2 en agua y oxígeno, conducentes a una pérdida de reacti-
vo que puede ser muy importante. Por lo tanto, si se intro-
duce sin precauciones particulares H_2O_2 en una instalación
de absorción, sólo se obtiene una reducción satisfactoria del
contenido en vapores nitrosos en los efluentes gaseosos uti-
lizando cantidades muy importantes de H_2O_2 que pueden llegar
15 a ser de 3 a 4 veces la cantidad estequiométricamente nece-
saria.

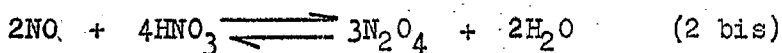
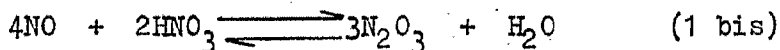
20 Para reducir esta pérdida, la firma solicitante ha en-
contrado que era necesario que en todo momento la cantidad de
 H_2O_2 introducida fuera exactamente la necesaria para oxidar
los NO_x a HNO_3 , evitando cualquier exceso de peróxido de hi-
drógeno. Esta forma de operar ha resultado válida tanto cuan-
do se deja oxidarse el NO con el oxígeno presente en los va-
pores nitrosos a tratar, según la reacción:



25 lo que liga la absorción a la cinética de formación del NO_2
a partir de NO y requiere la introducción de H_2O_2 en varios
puntos para tener en cuenta la progresividad de la oxidación,
como cuando se dirige a gases previamente oxidados en su to-
talidad o por lo menos hasta en un 50 % por un reactivo apro-
30 piado, como el ácido nítrico o el ozono. En este segundo caso,



1 es suficiente un solo punto de inyección de H₂O₂, lo que
conduce a instalaciones mucho menos importantes. Para el áci-
do nítrico, la oxidación tiene lugar según las reacciones:



Estas reacciones, que han constituido el objeto de
numerosos estudios y de las que, por lo tanto, se conocen
perfectamente todas las características físico-químicas, son
muy rápidas en fase de vapor.

10 El procedimiento de reducción del contenido en vapo-
res nitrosos de los efluentes gaseosos nitrosos puesto a
punto por la firma solicitante se caracteriza por la reali-
zación sucesiva de una oxidación del NO a N₂O₃ o NO₂ en fa-
se de vapor, seguida de absorción en medio acuoso en presen-
15 cia de peróxido de hidrógeno, efectuada de tal manera que en
todo momento la cantidad de H₂O₂ introducida sea exactamente
la necesaria para oxidar el N₂O₃ o el NO₂ a HNO₃, evitando
cualquier exceso de H₂O₂.

20 En una forma de realización especialmente interesante
de este procedimiento, la oxidación del NO es efectuada por
el ácido nítrico pero cualquier agente de oxidación del NO
puede ser utilizado para la primera fase del procedimiento.

25 Este procedimiento puede ser utilizado para el trata-
miento de todos los gases residuales nitrosos y es en espe-
cial interesante para la reducción de los contenidos en vapo-
res nitrosos de los efluentes de las instalaciones de prepa-
ración de ácido nítrico, así como para el tratamiento de los
gases residuales de las instalaciones que utilizan ácido
30 nítrico, tales como las de pasivación de los aceros inoxidables.



1 bles de nitración de derivados orgánicos.

5 En el caso del empleo de un tratamiento con ácido ní-
trico como primera fase del procedimiento para llevar el NO
de los gases nitrosos a tratar al estado de N_2O_3 o de NO_2 ,
se mezcla, bajo una presión de 1 a 20 barías, a una tempe-
ratura entre $-10^{\circ}C$ y $40^{\circ}C$ y por cualquier medio apropiado,
los vapores nitrosos con el vapor de ácido nítrico.

10 La reacción puede realizarse, por ejemplo, después de
hacer borbotear el gas por una solución de ácido nítrico, lo
que obliga el gas de vapores nítricos o por pulverización del
ácido en los gases. Se ha comprobado que una instalación co-
rrespondiente a un plato teórico, es decir a un plato que
permita un equilibrio líquido-gas perfecto, era totalmente
apropiada.

15 El título mínimo del ácido nítrico a utilizar es fun-
ción de la composición de los gases a tratar y de su tempe-
ratura. Generalmente es interesante utilizar como reactivo
un ácido nítrico perfectamente desnitrado para reducir el
consumo de peróxido de hidrógeno.

20 En el caso del tratamiento de los gases residuales de
una instalación de preparación de ácido nítrico, los conte-
nidos en vapores nitrosos de los gases tratados están gene-
ralmente comprendidos entre 1000 y 2000 cm^3/m^3 , lo que exi-
ge utilizar ácidos nítricos con un título de 20 a 70 % en
25 peso a la temperatura ambiente, pero en el caso del trata-
miento de otros gases nitrosos, pueden utilizarse unos áci-
dos nítricos con concentraciones que pueden variar entre el
20 y el 85 %.

30 Para disminuir el consumo de peróxido de hidrógeno,
es posible en esta etapa efectuar en la primera fase del pro-



1

cedimiento una disolución parcial en el ácido nítrico del NO_2 formado. El ácido así cargado se saca del circuito, puede ser desorbido de su NO_2 y el ácido puede ser eventualmente reciclado y el NO_2 reintroducido en la cima del aparato de absorción.

5

10

15

20

25

30

En la segunda etapa del procedimiento, los gases son tratados en un medio líquido haciendo pasar por una solución acuosa que recite de forma continua peróxido de hidrógeno, en cantidad tal que la cantidad de H_2O_2 introducida sea exactamente la necesaria para oxidar los productos nitrosos N_2O_4 y N_2O_3 , evitando todo exceso de H_2O_2 . El tratamiento se efectúa generalmente a la temperatura ambiente bajo presiones de 1 a 20 barías sobre los gases que salen de la oxidación nítrica a una temperatura de -10°C a $+40^\circ\text{C}$. La reacción es muy rápida también y puede utilizarse cualquier material que permita garantizar el contacto del gas y de la solución de peróxido de hidrógeno; la firma solicitante ha comprobado en especial que una instalación correspondiente a un plato teórico era especialmente adecuada.

El procedimiento de reducción del contenido en vapores nitrosos de los efluentes gaseosos nitrosos, puesto a punto por la solicitante, es especialmente fácil de utilizar para reducir el contenido en vapores nitrosos de los efluentes de las instalaciones de preparación de ácido nítrico que contienen columnas de absorción de platos; es suficiente dedicar uno o varios elementos a la oxidación de los vapores nitrosos con ácido nítrico y después otros u otros varios elementos al tratamiento con peróxido de hidrógeno.

En el caso de las instalaciones nuevas de preparación de ácido nítrico, el empleo de este procedimiento per-



1 mite reducir muy sensiblemente el coste de las instalaciones
para un contenido residual en vapores nitrosos dado u obte-
ner una depuración especialmente intensa cuando esto es ne-
cesario o realizar cualquier compromiso deseable entre estas
5 dos exigencias.

El empleo de este procedimiento es especialmente fle-
xible ya que jugando con las cantidades de peróxido de hidró-
geno utilizadas, el usuario puede obtener una depuración de
sus gases de rechazo más o menos intensas según las necesi-
dades y puede seguir las variaciones del régimen de marcha
10 de sus instalaciones. En especial es posible adecuar de for-
ma automática las cantidades de peróxido de hidrógeno utili-
zadas al contenido en vapores nitrosos de los gases residua-
les. Con respecto a otros procedimientos conocidos de trata-
miento de los gases nitrosos residuales utilizando el peró-
xido de hidrógeno, es especialmente económico ya que el con-
sumo de peróxido de hidrógeno es únicamente función del con-
tenido de los gases a tratar en vapores nitrosos, siendo in-
tegralmente utilizado el poder oxidante del H_2O_2 .

15 Los ejemplos siguientes ilustran de forma no limitati-
va el procedimiento de la invención. Para permitir un mejor
análisis de la fase de fijación por el H_2O_2 y teniendo en
cuenta el hecho de que la oxidación de los vapores nitrosos
por HNO_2 es muy conocida, los ejemplos dados se refieren a
25 la fijación por el H_2O_2 de diferentes gases nitrosos puros.

EJEMPLO 1

Por un borboteador de vidrio fritado de laboratorio,
conteniendo al principio 50 cm^3 de agua seguido de absor-
bentes de sosa, se hace pasar 150 l/hora de nitrógeno carga-
30



1 do con $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ en volumen de NO_x . Después de equilibrar-
se las fases líquidas y gaseosas, se observan los resultados
siguientes para 1 hora de funcionamiento:

5 1.1 - El borboteador está provisto únicamente de agua,
el NO_x entrante es NO_2 puro. Se forman 253 mg de HNO_3 que
representan un 49 % del ácido que habrían podido formar los
 $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ de NO_2 mediante la reacción 2. Los NO_x residua-
les son totalmente absorbidos en la sosa, por lo tanto están
10 constituidos por una mezcla de NO_2 y de N_2O_3 y las sales
formadas son una mezcla de NaNO_2 y NaNO_3 más rica en nitri-
to.

15 1.2 - El borboteador está provisto de solución de
agua oxigenada a razón de 40 g/l de H_2O_2 y el NO_x es NO_2 pu-
ro. Se mide una formación de 633 mg de HNO_3 y una desapari-
ción de 0,42 g de H_2O_2 , siendo la concentración final de
31,6 g/l en H_2O_2 . Los 633 mg de HNO_3 representan el 121 %
del ácido que habrían podido formar los $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ de NO_2
por la reacción 2. Los NO_x residuales son totalmente absor-
20 bidos en la sosa y dan una proporción 50/50 de NaNO_3 y NaNO_2 ,
es decir, que el gas que sale es totalmente NO_2 .

El consumo de agua oxigenada es de 1,23 moles de
 H_2O_2 por mol de HNO_3 formado.

25 1.3 - El borboteador está provisto de una solución
de agua oxigenada a razón de 40 g/l de H_2O_2 y el NO_x es NO
puro.

30 Se mide una formación de 24,4 mg de HNO_3 y una desa-
parición de 0,05 g de H_2O_2 , siendo la concentración final
de 39 g/l. Los 24,4 mg de HNO_3 representan el 3 % del ácido
contenido en potencia en los $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ de NO . Los NO_x re-
siduales no son prácticamente absorbidos por la sosa. Se



1 forman trazas de NaNO_2 . El consumo de agua oxigenada es de
3,8 moles de H_2O_2 por mol de HNO_3 formado.

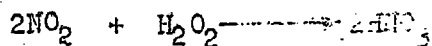
5 1.4 - El borboteador está provisto de una solución de
agua oxigenada que contiene 40 g/l de H_2O_2 y el NOx es una
mezcla 4 partes iguales de NO y NO_2 (N_2O_3).

Se mide una formación de 470 mg de HNO_3 y una desa-
parición de 0,56 g de H_2O_2 , siendo la concentración final de
28,8 g/l de H_2O_2 .

10 Los 470 mg de HNO_3 representan el 180 % del ácido que
habrían podido formar los $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ de NOx por la reacción
1. Los NOx residuales son totalmente absorbidos en la sosa y
dan NaNO_2 acompañado de un poco de NaNO_3 . El consumo de agua
oxigenada es de 2,20 moles de H_2O_2 por mol de HNO_3 formado.

15 1.5 - El borboteador está provisto de agua y el NOx
es NO_2 puro. Se introducen de forma continua durante el en-
sayo $0,07 \text{ cm}^3/\text{minuto}$ de solución de H_2O_2 que contiene 35 g/l
mediante una bomba dosificadora.

20 Se mide una formación de 460 mg de HNO_3 y la desapa-
rición total del H_2O_2 introducido, es decir 0,147 g. Los
460 mg representan el 87,5 % del ácido que habrían podido
formar los $2000 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ de NO_2 . Sin H_2O_2 , la formación sólo
era del 49 %. Los NOx residuales son totalmente absorbidos
por la sosa y dan una proporción 70/50 de NaNO_3 y NaNO_2 . El
consumo de agua oxigenada es de 0,59 moles por mol de HNO_3
25 formado, cantidad muy próxima a la cantidad teórica de 0,5
moles dada por la reacción:



EJEMPLO 2

30 En periodo invernal, es decir con una temperatura ex-



1 terior no superior a 10°C, la última columna de absorción
de una instalación industrial de producción de ácido nítri-
co de 165 Tm/día, de 16 platos, trabajando bajo una presión
de 4 barías absolutas, recibe gases al 0,15 % de NOx y re-
5 chaza gases residuales al 0,07 % de NOx. En la cabeza de la
columna se introducen 700 l/hora de agua y 115 l/hora de pe-
róxido de hidrógeno al 35 % en peso, lo que corresponde a
una solución de 56 g/l de H₂O₂ mientras que la alimentación
habitual de la columna en este punto es de 800 l/hora de
10 agua.

Después de estabilizarse los títulos de los ácidos y
los contenidos de los gases de la columna, se comprueba que
el contenido de los gases residuales se sitúa entre 0,017 %
y 0,018 % y se vuelve a encontrar por valoración del agua
15 oxigenada en los 10 platos superiores.

Por determinación de la cantidad de ácido nítrico su-
plementario formada y del consumo de peróxido de hidrógeno,
se observa que se han consumido 4,40 moles de H₂O₂ por mol
de ácido nítrico suplementario formado; este cálculo es pu-
20 ramente formal ya que el ácido que normalmente se formaría
en los platos en ausencia de H₂O₂ consume igualmente peróxi-
do de hidrógeno.

El empleo de peróxido de hidrógeno en las condiciones
indicadas ha permitido alcanzar un contenido en vapores ní-
25 trosos residuales de 200 cm³/m³ en volumen, consumiendo
6,9 kg de H₂O₂ al 100 % por tonelada de ácido que sale de la
instalación.

EJEMPLO 3

30 En periodo estival cuando la temperatura exterior pue-
de llegar a 25°C, la última columna de la instalación de



1 producción de ácido nítrico ya utilizada en el Ejemplo 2 re-
cibe unos gases al 0,35 % de NOx y rechaza unos gases resi-
duales al 0,15 %.

5 En el último plato, el plato 16, y en el plato 11, se
introducen dos veces 30 l/hora de H₂O₂ al 35 %, recibiendo
el plato 16 además 750 l/hora de agua para la absorción.

10 Después del nuevo equilibrado de la columna, se com-
prueba que el contenido de los gases residuales se sitúa al-
rededor de 0,08 % y que el título de los ácidos ha aumentado
en 3,5 g/l aproximadamente en el plato 9.

Los platos 10 y 15 tienen todavía un contenido nota-
ble de H₂O₂, 2 y 6 g/l, lo que demuestra una utilización im-
perfecta del H₂O₂.

15 Por determinación de la cantidad de HNO₃ suplementa-
rio formada y del consumo de H₂O₂, se observa un consumo de
1,6 moles de H₂O₂ por mol de ácido nítrico suplementario for-
mado, lo que corresponde a 3,5 kg de H₂O₂ por tonelada de
HNO₃.

EJEMPLO 4

20 Este ejemplo corresponde a una operación efectuada en
escala industrial en una columna que realiza sucesivamente
la oxidación del NO con ácido nítrico en fase de vapor y des-
pués por absorción en medio acuoso de los vapores nitrosos
así oxidados por H₂O₂.

25 La última columna de una unidad de producción de áci-
do nítrico de 165 Tm/día funciona bajo una presión absoluta
de 4 barías. Recibe, en periodo estival cuando la temperatu-
ra exterior puede llegar a ser de 25°C, unos gases que con-
tienen 0,35 % de NOx. Antes de la modificación, el contenido
30 en productos nitrosos de los gases a la salida de esta co-



1 lumna que contiene 16 platos alcanzaba el 0,15 %.

5 El circuito de derrame del líquido en la columna fue transformado con objeto de aislar dos platos sucesivos situados a media altura. El plato superior sin circulación de líquido sirve de "lavador" y el plato inmediatamente inferior es alimentado a un caudal de 2 m³/hora aproximadamente por un circuito independiente de ácido nítrico cuyo título se mantiene en las proximidades del 52 % de HNO₃ mediante retirada continua de una pequeña fracción (alrededor del 10 %) de la producción. El volumen de ácido que circula así se mantiene constante mediante un envío continuo hacia el recipiente de almacenamiento.

15 Sobre cada uno de los tres platos inmediatamente superiores a los que contienen el ácido concentrado, se introducen 30 l/hora de peróxido de hidrógeno al 35 % de H₂O₂.

20 El plato situado en la cima de la columna, plato 16, recibe, como en los ejemplos anteriormente citados, agua de aporte (con un caudal de 750 l/h aproximadamente) que circula en los tres platos antes de llegar a los que reciben el agua oxigenada.

25 Estas modificaciones tienen por efecto disminuir de forma muy notable el contenido en NOx a la salida de la columna. Después del equilibrado de los platos, la concentración de gases residuales se estabiliza en efecto en 0,045 % de NOx en volumen.

El consumo de peróxido de hidrógeno corresponde a 5,1 kg de H₂O₂ al 100 % por tonelada de ácido fabricado.

30 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



1

REIVINDICACIONES

5

1. Un procedimiento de reducción del contenido en vapores nitrosos de los efluentes gaseosos nitrosos, que consiste en efectuar sucesivamente una oxidación del NO en fase de vapor y después una absorción en medio acuoso en presencia de peróxido de hidrógeno, efectuadas de tal manera que en todo momento la cantidad de H_2O_2 introducida sea exactamente la necesaria para oxidar el N_2O_3 y el NO_2 a HNO_3 evitando cualquier exceso de H_2O_2 .

10

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde se utiliza ácido nítrico para oxidar el NO en fase de vapor.

3. Un procedimiento según la Reivindicación 2, donde el ácido nítrico utilizado es ácido reciclado después de la desnitración.

15

4. Un procedimiento según las Reivindicaciones 2 y 3, donde el ácido nítrico es distribuido en forma de vapor en la corriente gaseosa que contiene los vapores nitrosos.

20

5. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 a 4, donde los gases tratados son gases de cola de las instalaciones de preparación de ácido nítrico.

6. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 a 4, donde los gases tratados son gases residuales de instalaciones usuarias de ácido nítrico.

25

7. Se reivindica por último como objeto sobre el - que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
UN PROCEDIMIENTO DE REDUCCION DEL CONTENIDO EN VAPORES NITROSOS DE LOS EFLUENTES GASEOSOS NITROSOS.

30

ME



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas mecanografiadas.

5

Madrid, 30 de Julio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature, possibly 'C. M.', is written over a horizontal line drawn across the page.

10

15

20

25

30

ME