

95336



29 OCT 1925

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

por "Mejoras en la fabricación del
"ácido sulfúrico"

Inventor:

Jean Vilhelm Skoglund

residente en:

Manhattan, Nueva York,

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.

Este invento se relaciona con un método para la fabricación del ácido sulfúrico por el llamado procedimiento de cámaras, y su objeto es la recuperación de los vapores nitrosos que se emplean en

ese procedimiento, una gran parte de los cuales se ha escapado hasta ahora por la chimenea de salida.

Dicho procedimiento para la fabricación del ácido sulfúrico por medio de cámaras consiste, brevemente expuesto, en la producción de dióxido de azufre, el cual se mezcla con aire, gases nitrosos y agua o vapores de agua, introduciéndose después la mezcla en unas grandes cámaras de plomo, unas torres, unos tubos, u otros receptáculos, o en una combinación de los citados receptáculos, a fin de dar lugar a la formación de ácido sulfúrico.

Los gases nitrosos se recuperan en una torre de Gay Lussac, por la que el ácido sulfúrico pasa de la manera usual, al objeto de utilizar los expresados gases una y otra vez, como se hace en la práctica.

Ahora bien, en ese proceso se tiene siempre una pérdida de gases nitrosos que escapan a la recuperación y por la chimenea pasan a la atmósfera en forma de peróxido de nitrógeno o de óxido nítrico. El óxido nítrico es prácticamente insoluble en el ácido sulfúrico concentrado, y el peróxido de nitrógeno se recoge muy lentamente, con la formación de ácido nitrosilsulfúrico y de ácido nítrico, cuya mayor parte se escapa debido a su tensión de vapor, lo que depende, como es natural, de la temperatura del proceso absorbedor. Sabido es que el trióxido de nitrógeno se combina directamente con el ácido sulfúrico, que lo absorbe rápidamente. Como consecuencia de ello, el trióxido de nitrógeno no da lugar a pérdidas en una instalación que se construya y funcione debidamente.

De lo expuesto se deduce que para recuperar todos los gases nitrosos, o todo el nitro, y



que para la fabricación del ácido sulfúrico de la manera más económica, el procedimiento se debe llevar a cabo de tal suerte que los gases que entren en la torre de Gay Lussac sólo tengan trióxido de nitrógeno.

No obstante la evidencia de esa teoría, la reacción química no se ha llegado a conocer bien, pero debe seguirse, sin embargo, en la práctica corriente, permitiendo o haciendo que el proceso recorriendo a las cámaras se termine lo más inmediato posible al extremo de la última cámara del aparato. Si dicho proceso termina antes de que haya tiempo de que el trióxido de nitrógeno se oxide y convierta en peróxido de nitrógeno, en cuya forma los gases nitrosos sólo se absorben muy lentamente por el ácido sulfúrico, vapores rojos y densos salen por el tubo de escape y por la chimenea, como con frecuencia se observa en las fábricas de ácido sulfúrico. Por otra parte, si el proceso no termina antes de que los gases entren en la torre, dióxido de azufre penetrará en la citada torre de Gay Lussac y se producirá, por razones bien conocidas, una absorción po-
brísima.

El peticionario sabe que ya se ha propuesto introducir gases de dióxido de azufre en la última cámara, inmediato a la torre de Gay Lussac, para reducir el peróxido de nitrógeno existente a trióxido de nitrógeno, pero ese modo de proceder no ha dado resultados satisfactorios en cuanto al punto de vista comercial. Su objeto es el de terminar el proceso a su debido tiempo, pero puesto que las diversas reacciones no son instantáneas, sino que necesitan un periodo considerable, resulta difícil determinar la cantidad de gases sulfurosos que se



1025

haya de introducir, y el momento de esa introducción, para conseguir el pretendido efecto. La reacción entre los gases sulfurosos diluidos y los gases nitrosos es naturalmente lenta. Sólo existen unas cuantas décimas de un uno por ciento de gases nitrosos, y unas cuantas centésimas de un uno por ciento de peróxido de nitrógeno, en un proceso llevado a cabo debidamente.

La oxidación del trióxido de nitrógeno hasta su conversión en peróxido de nitrógeno, al aire, es relativamente rápida, puesto que sólo unos cuantos momentos se requieren para una reacción a su vez relativamente completa, mientras que la oxidación del óxido nítrico para su conversión en trióxido de nitrógeno, esencialmente en las mismas condiciones, tiene lugar aproximadamente en una quinta parte del tiempo. Debido a la dilución de los gases en el proceso por medio de las cámaras, todas las formas de gases nitrogenados pueden existir al propio tiempo, como se ha visto en los experimentos hechos.

Para la producción comercial del ácido sulfúrico recurriendo al proceso de las cámaras, es conveniente que salga por la chimenea una cierta cantidad de humos encarnados, puesto que en esas condiciones sabe el operador que la temperatura de las diversas fases del proceso es la debida y que los resultados son satisfactorios. Si ningunos humos encarnados salen por la chimenea, generalmente será ello una prueba de haberse hecho un consumo de nitro relativamente grande. Ahora bien, en una instalación bien hecha existe siempre una cierta pérdida de nitro en forma de peróxido de nitró-

geno, por la chimenea, y toda vez que el proceso termina generalmente cerca del extremo de la última cámara, o en el fondo o entrada de la torre de Gay Lussac, cualesquiera agentes perturbadores causan un trastorno en el proceso y el resultado es una nueva pérdida de nitro, con o sin pérdida de dióxido de azufre.

Si la temperatura atmosférica es baja, o si existe un tiro en las paredes de las cámaras, el proceso de las cámaras terminará prematuramente y los humos encarnados saldrán en cantidades relativamente grandes. Por el contrario, con una temperatura cálida, por ejemplo, el proceso se retarda y dióxido de azufre entra en la torre de Gay Lussac, dando lugar a una considerable pérdida de nitro. Se deduce de ello, por lo tanto, que el encargado de la instalación debe saber en todo momento cuales son las condiciones reales para alcanzar los mejores resultados, pero aun en las mejores condiciones y poniendo el mejor cuidado, siempre tiene lugar una pérdida de un dos a un tres por ciento de nitro, con respecto al azufre, siendo con frecuencia esa pérdida de nitro considerablemente mayor.

Evidente es también que hay momentos en que el proceso se puede llevar a cabo con menor pérdida de nitro, particularmente en las condiciones de temperatura más favorables, pero eso es muy excepcional. Tienden a demostrar, sin embargo, que la pérdida de nitro se hace por la chimenea o tubo de salida y no por medio de la reacción química de los gases nitrosos para su conversión en óxido nitroso, o aun en nitrógeno, que se ha supuesto



para explicar el consumo de nitro.

Por lo expuesto se comprenderá, que un funcionamiento ideal para la producción de ácido sulfúrico por medio del procedimiento en el cual se utilizan las cámaras es uno en el que el proceso termine algo antes de tiempo y en el que se recupere todo el nitro o todos los vapores nitrosos. Ese modo de proceder no solamente es económico en cuanto al nitro y a los gases sulfurosos, sino que evidentemente requiere menos cuidado para su operación o funcionamiento. Además, si se notase en la cámara alguna tendencia a la perturbación, el encargado de la instalación no tiene que dudar en agregar un nuevo suministro de nitro, toda vez que ese nitro se recuperará y se volverá a emplear, y además, mediante el empleo de una cantidad de nitro más o menos abundante se obtiene un mayor rendimiento de ácido sulfúrico.



2

El presente método de fabricación del ácido sulfúrico consiste en absorber completamente los gases nitrosos, y aun cuando relativamente sencillo, depende del hecho de que el peróxido de nitrógeno se descompone fácilmente mediante agua o ácidos débiles, formando ácido nítrico y ácido nítrico, el último de los cuales, o sea el ácido nítrico, se descompone más o menos completamente en ácido nítrico y en óxido nítrico. El óxido nítrico se oxida relativamente pronto y se convierte en trióxido de nitrógeno, que subsiguientemente lo absorbe el ácido sulfúrico de la manera usual. Se comprenderá que debe darse suficiente tiempo para la oxidación del óxido nítrico por un exceso de aire, como sucede en la práctica corriente del

procedimiento mediante cámaras, lo que se lleva a cabo ventajosamente en presencia de ácido sulfúrico, como en una torre de Gay Lussac. De lo contrario algún óxido nítrico puede oxidarse nuevamente y convertirse en peróxido de nitrógeno, que de esa suerte no se absorbe. Como ya antes se ha dicho, la absorción del trióxido de nitrógeno en el ácido sulfúrico es esencialmente completa.

Asimismo se ha observado que tratando o purificando los gases con agua, al llegar directamente de las cámaras, se llevan a cabo las reacciones descritas, pero toda vez que los gases nitrosos consisten principalmente en trióxido de nitrógeno, una gran parte de éste se descompone en ácido nítrico y en óxido nítrico, que naturalmente constituyen los gases finales ricos en óxido nítrico, y, por consiguiente, requieren más tiempo y mayores torres para una absorción relativamente buena. Además, eso requeriría también más agua para el tratamiento, lo que puede ser un inconveniente en una torre de Glover. Igualmente pueden presentarse otros inconvenientes, como el de que el calor del aparato de reacción sea relativamente grande y pueda ejercer un efecto perjudicial en la materia de que ese aparato se construya, aunque los gases se pueden enfriar de cualquier manera conveniente. No obstante lo expuesto, el proceso de absorción de gases nitrosos se puede llevar a cabo de la manera descrita.

En la práctica preferida del invento se pasan los gases, según llegan de las cámaras, primeramente por una torre de Gay Lussac que pue-



de ser de un tamaño relativamente pequeño pero en la que, debido a la concentración de los gases, una gran proporción del trióxido de nitrógeno presente la absorbe el ácido sulfúrico. Los gases resultantes, que contienen una cantidad de peróxido de nitrógeno relativamente grande y una cantidad relativamente pequeña de trióxido de nitrógeno, pasan después a una torre relativamente pequeña y en ella se tratan con agua o con una solución ácida débil, según hemos dicho antes al tratar de la otra manera de llevar a la práctica el invento. La citada torre purificadora puede ser de dimensiones relativamente pequeñas, pero con unos cuantos pies de materia para la purificación.

Los gases se pueden tratar con cualquier dispositivo pulverizador adecuado en vez de pasarlos por la torre de Gay Lussac principal y ser absorbidos por su ácido sulfúrico, siendo el tamaño de esa torre, como se comprenderá, menor que el que de otra suerte sería necesario, debido a la composición de los gases. Claro es que debe dejarse un amplio espacio para la oxidación del óxido nítrico, ya antes de que entre en la torre de Gay Lussac final, ya dentro de la misma. Si esa oxidación tiene lugar antes de que el gas entre en la citada torre, su absorción será, naturalmente, más pobre, debido a que una parte se puede oxidar más hasta convertirse en peróxido de nitrógeno.

Para llevar a cabo el invento, el ácido sulfúrico que circula por la torre de Gay Lussac final puede circular también por la primer torre, la cual puede ir tanto más bajo con respecto a la citada torre final que todo el paso o circulación del ácido se lleve a cabo por gravedad, eli-



minándose o preceindiéndose así por completo del empleo de una bomba para que el referido ácido pase de una de esas torres a la otra.

Asimismo para llevar a la práctica el procedimiento, el agua o la solución ácida débil que se emplee en la torre de purificación puede volver a circular por la misma hasta que el líquido contenga aproximadamente un treinta por ciento de ácido nítrico. Con esa proporción de ácido nítrico relativamente pequeña viene a ser prácticamente ninguna la vaporización de dicho ácido, de suerte que por esa parte no hay pérdida alguna. El ácido nítrico se puede llevar al vitriolo nitroso y pasarse, juntamente con él, a la torre de Glover, puesto que la cantidad de ese ácido nítrico diluido que se emplea no es suficiente para diluir y descomponer los ácidos de la torre de Gay Lussac si los ácidos se mezclan debidamente.

Como se comprenderá, el agua o el ácido nítrico débil que se emplee en la torre de purificación servirá también para la conversión del dióxido de azufre en ácido sulfúrico, en caso de que algún dióxido de azufre llegue a esa torre, puesto que como es sabido el ácido nítrico oxida pronto al dióxido de azufre y, por lo tanto, se evita en ese caso que el expresado dióxido de azufre entre en la torre de Gay Lussac.

Asimismo se comprenderá que las torres que generalmente se emplean en el procedimiento por medio de cámaras, para la fabricación de ácido sulfúrico, se podrán suprimir y utilizarse en su lugar un aparato pulverizador, o una serie de esos aparatos, tanto para el ácido sulfúrico co-



mo para el agua o las soluciones ácidas débiles. Puesto que los gases finales que proceden de las cámaras contienen siempre una pequeña cantidad de partículas de ácido sulfúrico, ese ácido sulfúrico lo recibe el sistema de absorción y, por lo tanto, la solución de ácido nítrico, en esa parte del aparato, contendrá más o menos ácido sulfúrico.

El adjunto dibujo ilustra, diagramáticamente y en elevación, un aparato propio para llevar a cabo el invento con arreglo al modo preferido.

En dicho dibujo indica 10 un mechero de azufre. El aparato comprende asimismo una torre de Glover 11 que se une con ese mechero 10 mediante un tubo adecuado 12. Del citado aparato forma parte una serie de cámaras de ácido 13, 14 y 15, conexionándose la cámara 13 con la torre de Glover 11 gracias a un tubo apropiado 16, y uniéndose entre sí dichas cámaras por medio de los tubos 17 y 18. 19 designa una pequeña torre de Gay Lussac preliminar, y 20 un purificador o limpiador de agua. La mencionada torre 19 se conecta con la cámara 15 gracias a un tubo 21, y con el purificador 20 merced a un tubo 22. También forma parte del aparato una torre de Gay Lussac principal 23, la cual se une con el susodicho purificador 20 mediante un tubo 24. Se puede recurrir a un tubo adecuado 25 para que el agua o el ácido débil pueda volver a circular por el expresado purificador 20.

En el aparato descrito, los gases que contengan trióxido de nitrógeno y peróxido de



29

nitrógeno, en cantidades relativamente pequeñas, pasan de la cámara 15, por el tubo 21, a la primer torre de Gay Lussac 19, por la que ácido sulfúrico de la concentración ordinaria y de la manera usual circula por la materia que la torre contenga y absorbe una gran parte del trióxido de nitrógeno. Los gases de esa torre 19 pasan luego por el tubo 22 al purificador 20, donde el agua o un ácido débil circula por una materia apropiada, y el peróxido de nitrógeno que entra en contacto con el agua se descompone prontamente en ácido nítrico y en ácido nitroso, el primero de los cuales se retiene por el fluido circulante. Como ya se ha expuesto antes, los gases resultantes pasan a la torre de Gay Lussac principal 23, que debe ser de dimensiones suficientes y en la que el ácido sulfúrico absorbe al trióxido de nitrógeno de la manera usual.



-:- :- N O T A -:- :-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - En la fabricación de ácido sulfúrico en la que se empleen gases nitrosos, el método de recuperar esos gases, caracterizado por su tratamiento con agua y la absorción, después, de los gases residuales, con ácido sulfúrico.

2º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por su tratamiento con agua; el permitir la oxidación de los gases que entonces resulten; y la absorción de los gases residuales con ácido sulfúrico.

3º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por el tratamiento de los mismos con agua; el hacer que vuelva a circular la solución derivada del tratamiento de esos gases con agua; el permitir la oxidación de los gases entonces resultantes; y la absorción de los gases residuales con ácido sulfúrico.

4º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por el tratamiento de dichos gases con agua y ácido, y la absorción, luego, de los gases residuales, con ácido sulfúrico.

5º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por el tratamiento de los mismos con agua y ácido; el permitir la oxidación de los gases entonces resultantes; y la absorción de los gases residuales con ácido sulfúrico.

6º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, luego, de los gases resultantes, con agua; y la absorción, después, de los gases residuales, con ácido sulfúrico.

7º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, después, de los gases residuales con agua;

el permitir la oxidación de los gases entonces resultantes; y la absorción de los gases residuales con ácido sulfúrico.

8º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, después, de los gases resultantes, con agua y ácido; y la absorción, luego, de los gases residuales, con ácido sulfúrico.

9º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, después, de los gases residuales, con agua y ácido; el permitir la oxidación de los gases entonces resultantes; y la absorción, luego, de los gases residuales, con ácido sulfúrico.

10º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, después, de los gases resultantes, con agua y ácido; el hacer que vuelva a circular la solución derivada del tratamiento de los gases con agua y ácido; y el absorber, por último, los gases residuales, en ácido sulfúrico.

11º - En la fabricación de ácido sulfúrico empleando gases nitrosos, el método de recuperar éstos, caracterizado por la absorción de trióxido de nitrógeno en ácido sulfúrico; el tratamiento, después, de los gases resultantes, con agua y ácido; el hacer que vuelva a circular la



solución derivada del tratamiento de los gases con agua y ácido; el permitir, luego, la oxidación de los gases resultantes; y el absorber los gases residuales en ácido sulfúrico.

12^a - Mejoras en la fabricación del ácido sulfúrico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

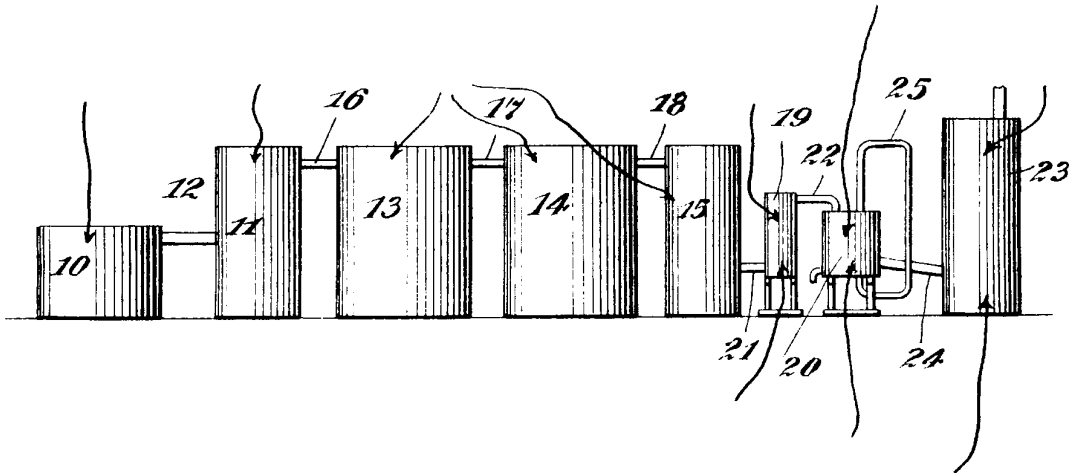
Madrid 29 de septiembre de 1925

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder



ESCALA VARIABLE



P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

U. Marañón