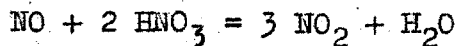




20 mente la concentración y el grado de oxidación de los óxidos de nitrógeno, pues según la ecuación



25 para cada molécula de monóxido de nitrógeno existen en el gas tres moléculas de bióxido de nitrógeno; por consiguiente, puede conseguirse un mayor aumento de la concentración del ácido nítrico que se ha de producir de los gases.

30 El empleo de la oxidación ya conocida de óxido de nitrógeno con ácido nítrico en bióxido de nitrógeno, dentro del procedimiento descrito en la patente principal, lleva consigo ventajas técnicas importantes. Al trabajar por los métodos conocidos gases conteniendo óxido de nitrógeno, se diluye tan fuertemente el ácido saliente de la oxidación por las grandes cantidades de agua contenidas generalmente en los gases, por ejemplo, en los de combustión del amoníaco, que dicho ácido no puede emplearse en aplicaciones industriales sin previa concentración. Por otro lado está demasiado concentrado para poderlo emplear en lugar de agua al final de una instalación de absorción de ácido nítrico, sin que la capacidad de absorción de la instalación se empeore esencialmente. Otro inconveniente se halla en que con el agua originada en la oxidación al separarse particularmente se elimina con ella una parte de los óxidos de nitrógeno más elevados ya formados con reacción retrógrada en una forma inconveniente, o en que, caso de separarse el agua sólo en la ulterior elaboración, por ejemplo, en la primera torre de absorción, allí se diluye el ácido originado y a consecuencia del calor de condensación aumenta la temperatura de modo inconveniente.

35
40
45

Según el presente procedimiento, después de separar la principal cantidad de agua en la primera fase, sólo penetra poca agua en la fase de oxidación y por eso se obtiene un mejor efecto oxidante. El agua separada en la primera fase se agrega como



59 adicional preferentemente al extremo de una instalación de absor-
ción. Si de los óxidos de nitrógeno se ha de preparar ácido ní-
-trico muy concentrado, entonces el agua se puede dejar perder
total o parcialmente. Como el vapor de agua originado en la oxi-
dación se elimina por el contacto inmediato intercalando después
55 con ácido nítrico enfriado de concentración media, la oxidación
puede realizarse sin atender a una evaporación del agua, y, por
tanto, en condiciones muy diferentes de las hasta ahora seguidas.
En especial la oxidación puede efectuarse a temperaturas esencial-
mente más altas y aprovechar así mejor el ácido nítrico destinado
60 a servir de oxidante o en general utilizar un ácido nítrico con-
siderablemente menos concentrado. Además, después de eliminar
el vapor de agua, en la ulterior elaboración de los gases no se
presenta ningún caldeo inconveniente por condensación del vapor
de agua, ni ninguna dilución del ácido nítrico que allí se ha de
65 producir.

Para realizar la oxidación se empleará en general ácido ní-
trico de concentración media y temperatura elevada. Con óxidos
de nitrógeno de pequeño grado de oxidación o al emplear ácido
nítrico más concentrado, puede también trabajarse a la temperatura
70 ordinaria o sólo moderadamente elevada. La oxidación puede también
realizarse en una operación con la ulterior separación de agua,
haciendo actuar sobre los gases ácido nítrico de tal concentración
y temperatura, que se realice tanto la oxidación del monóxido de
nitrógeno como también el secado de los gases.

75 La separación del agua puede efectuarse antes de la oxida-
ción por contacto directo con disoluciones salinas, y después de
la oxidación de igual modo, dado el caso, con disoluciones sali-
nas que contengan ácido nítrico. De este modo puede lograrse un
secado muy intenso de los gases o con temperatura de trabajo ele-
80 vada un efecto secador igual al obtenido con ácido nítrico úrica-



mente a temperatura más baja. Se emplean preferentemente disoluciones que posean una tensión de vapor menor que la que corresponde a la fase primera después acoplada en la ulterior elaboración de los gases, por ejemplo, menor que la que corresponde a la primera absorción; entonces en esta fase después acoplada se tiene un efecto refrigerante adicional. Con preferencia, en estas disoluciones salinas se escogen tales concentraciones de ácido nítrico, que no se forme ácido.

También para la misma oxidación se puede emplear con especial ventaja, en lugar de ácido nítrico, una mezcla de este ácido con disoluciones salinas, preferentemente, disoluciones de nitrato. Entonces basta con temperaturas más bajas o/y con menores concentraciones del ácido nítrico y en los gases salientes se contiene con igual resultado menos vapor de agua que empleando ácido nítrico solamente.

Como la reacción, según la ecuación arriba señalada, va acompañada de un cambio negativo de calor, cuando el calor de condensación del vapor de agua no es suficiente o cuando no se dispone de ácido nítrico de concentración suficientemente elevada, puede ser necesario agregar calor. Para este objeto se calienta la cámara de reacción, por ejemplo, mediante un manto calentador o cámaras calentadoras montadas dentro, o fondos de columna caldeables, o se calienta el ácido antes de introducirse en la cámara de reacción o se calienta de antemano el gas, por ejemplo, poniéndolo en intercambio térmico con gases calientes de la combustión del amoníaco o según la ecuación



que se efectúa cediendo calor, se somete a una oxidación previa, con lo que al mismo tiempo se reduce el consumo de ácido para el procedimiento. Trabajando bajo presión puede utilizarse el calor de la compresión para el caldeo previo de los gases.

El ácido saliente de la fase de oxidación puede introducir-



se en cualquier fase de una instalación de absorción acoplada después, o como a consecuencia de separarse el agua precedentemente presenta, por regla general, una concentración suficientemente elevada, puede sin más elaborarse, por ejemplo, en nitratos. De igual modo puede procederse con el ácido que sale de la segunda separación del agua. Este ácido puede también emplearse para la oxidación de los óxidos de nitrógeno, dado el caso, después de ajustar la concentración y temperatura requeridas.

115
120 Si se utilizan disoluciones salinas nítricas como oxidantes o para la separación de agua, entonces, dado el caso, después de neutralizar y concentrar por evaporación, pueden emplearse de nuevo o elaborarse, después de neutralizadas, en las correspondientes sales, en especial en el caso de disoluciones de nitrato. Al emplear disoluciones salinas nítricas como medio secador, pueden las disoluciones emplearse inmediatamente para la oxidación de los óxidos de nitrógeno, dado el caso, después de ajustar la concentración y temperatura requeridas.

130 Ofrece especiales ventajas el presente procedimiento cuando de bióxido de nitrógeno, oxígeno y agua se ha de obtener bajo presión ácido nítrico muy concentrado. Para este objeto, los gases, por ejemplo, de la combustión del amoníaco se someten según los métodos conocidos, después de separar el agua no necesaria para la obtención de ácido nítrico muy concentrado, a una oxidación en grandes cámaras con refrigeración simultánea, después de lo cual el bióxido de nitrógeno, dado el caso, después de completar la oxidación con ácido nítrico más concentrado, se separa de los gases por lavado y se elabora en ácido nítrico muy concentrado. Pero si ahora se utiliza el presente procedimiento, en el que después de separar la cantidad principal de agua se realiza una oxidación con ácido nítrico, entonces se suprimen las grandes y costosas cámaras de oxidación y se obtie-



ne una concentración considerablemente más elevada en bióxido de nitrógeno, de suerte que todo el procedimiento resulta más
145 ventajoso y más económico. Los ácidos que salen de la oxidación y subsiguiente desecación, siempre que no puedan emplearse en la transformación del bióxido de nitrógeno a presión se ponen a la concentración primitiva por fijación de óxidos de nitrógeno o eva-
150 poración y se llevan a la circulación. Al enriquecer con óxidos de nitrógeno puede emplearse también el agua separada en la prime-
ra fase del presente procedimiento. Los óxidos de nitrógeno no fijados en este enriquecimiento se absorben del modo conocido con
medios alcalinos o se tratan con sustancias, como ácido sulfúri-
co, disoluciones de cromato, o carbón activo, de las que puedan
155 recuperarse en forma muy concentrada. Estos óxidos de nitrógeno muy concentrados pueden después de la oxidación someterse también a la transformación bajo presión en ácido nítrico muy concentrado.

Ejemplo.

Una mezcla de aire y amoníaco con un contenido de 9,5% de
160 amoníaco se quema del modo conocido catalíticamente en óxidos de nitrógeno. Inmediatamente por detrás de los elementos de combustión se separa la cantidad principal del agua originada en la com-
bustión, mediante enfriamiento rápido en refrigerantes superfi-
ciales. Los gases con un grado de oxidación de 60-70%, que se ajustan
165 en unos 10 segundos al atravesar por las tuberías, se llevan luego a una torre y allí se riegan con ácido nítrico al 50% y a 75%. El grado de oxidación se eleva a unos 95% y el contenido en óxidos de nitrógeno de 11 a 16,5 volúmenes %. El ácido saliente de la torre posee una concentración de 36%. Inmediatamente
170 los gases atraviesan una torre, en la que se riegan a 30° con ácido nítrico al 55-56% y por élllo se privan de los vapores de agua y ácido nítrico contenidos en los mismos gases. Los óxidos de nitrógeno gaseosos secos y muy oxidados se elaboran finalmente

= 8 =

1.62734



DE GASES QUE CONTIENEN OXIDOS DE NITROGENO", como queda descrito en la presente Memoria y caracterizado en la anterior Nota.

Madrid, 14 de Agosto de 1943.-

Sancho