





La producción de ácido nítrico, mediante la oxidación de amoníaco, desemboca normalmente en un gas de cola o de desperdicio, que contiene NO y NO<sub>2</sub> nocivos. Estos óxidos de nitrógeno están presentes en los gases de cola debido a la conversión completa de los óxidos de nitrógeno en ácido nítrico y como resultado, los óxidos nocivos de nitrógeno han sido descargados en la atmósfera con los gases de cola, hasta el presente. La descarga de estos óxidos de nitrógeno en la atmósfera, es indeseable, ya que ellos son corrosivos y presentan riesgos de lesionar la vida vegetal y animal.

El gas de cola procedente de las plantas de ácido nítrico, en las que el amoníaco es oxidado, contienen típicamente, por volúmen, de 0,1 a 0,5 por ciento de O<sub>2</sub> y el resto de constituyentes inertes, es decir, nitrógeno y argón. Adicionalmente, puede estar presente también N<sub>2</sub>O en cantidad de desde un rastro hasta 1 por ciento en volúmen. El gas puede contener, también, vapor de agua en cantidad de hasta 5 por ciento en volúmen.

Para la supresión de la polución del aire (conocida como reducción NOX) es de desear el eliminar todos o virtualmente todos los óxidos de nitrógeno, antes de liberar el gas de cola en la atmosfera. En todo caso, comercialmente, tanto la eliminación completa, como la incompleta de los óxidos de nitrógeno, son de interés. Nosotros hemos descubierto que la reducción catalítica de los óxidos de nitrógeno puede ser utilizada con éxito para la purificación del gas de cola. En un proceso tal, un combustible reductor, por ejemplo H<sub>2</sub>, CO un hidrocarbano normalmente gaseoso, concretamente metano, o gas natural, u otros gases hidrocarbano o líquidos, es inyectado al gas de cola y reacciona-

.../...



do con los óxidos de nitrógeno en la corriente. Cuando el combustible excede los óxidos de nitrógeno y el oxígeno - estoiquiometricamente, los óxidos de nitrógeno son reducidos a concentraciones extremadamente bajas. Debido a los grandes cursos de gas implicados en la manufactura de ácido nítrico, típicamente alrededor de 1 millón de pies cúbicos, standard, de gas por hora, en una planta que tenga una producción de ácido nítrico de 240 toneladas por día, se requiere que los catalizadores utilizados para efectuar la purificación tengan un alto nivel de actividad y que los reactores sean capaces de tratar grandes flujos de gas.

Muchas plantas de ácido nítrico utilizan procesos de alta presión en la fase de oxidación del amoníaco y resulta altamente ventajoso el recuperar del gas de cola de la planta, una energía que puede ser utilizada para suplir las necesidades de fuerza del sistema. Mediante un sistema adecuado, puede ser recuperada suficiente energía para que el proceso se automantenga e incluso para proveer una potencia adicional. En tales sistemas, es importante que el catalizador sea altamente activo, que muestre una resistencia mínima al fluir del gas y que catalice la reacción a temperaturas iniciales bajas de reacción, o a temperaturas de ignición bajas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se ha previsto un proceso para la eliminación de un óxido de nitrógeno de un gas conteniendo, al menos, un óxido de nitrógeno y oxígeno, comprendiendo el proceso el paso del gas junto con un combustible reductor gaseoso, a una temperatura por encima de la temperatura de ignición del gas y del combustible, por un catalizador soportado que comprende un material inerte, impregnado o recubierto, con una -



mezcla o aleación de platino y rodio, (metales), en la que el rodio constituye del 20 al 50% en peso del contenido total de metal. Convenientemente, el gas que ha de ser tratado está en forma de una corriente.

5 De acuerdo con otra característica de esta invención por lo tanto, un catalizador para uso en la reducción "NOX" comprende un material inerte, impregnado o recubierto con una mezcla o aleación de platino y rodio (metales), en el cual el rodio constituye del 20 al 50% en peso del  
10 total de metal contenido.

Preferiblemente, el material inerte tiene un primer recubrimiento o depósito de un óxido metálico refractario, que es a su vez impregnado o recubierto con una mezcla o aleación de platino y rodio, como se especifica más arriba.  
15

Preferiblemente, el combustible gaseoso, reductor contiene metano como componentes mayor y preferiblemente el rodio constituye del 30 al 40% en peso y aún más preferiblemente, alrededor del 35% en peso del total de metal contenido en la mezcla o aleación.  
20

Aunque el óxido de nitrógeno es eliminado con éxito a las velocidades espaciales que están necesariamente en la manufactura del ácido nítrico, las considerables contrapresiones debidas al empaquetado conjunto del catalizador de partículas dentro del reactor, son un problema. En un esfuerzo por eliminar estas contrapresiones concurrentes en tales catalizaciones de partículas, han sido ensayados reactores de gran volumen, pero los reactores de gran volumen son relativamente muy caros. Además, las partículas catalizadoras se mueven y rozan unas contra otras debido a la alta velocidad del flujo del gas con el resultado de que hay pérdida de cantidades apreciables del ex-  
25  
30

.../...



pansivo metal del grupo platino, por rozamiento y además -  
tiende a un aumento indeseable de la contrapresión, debido  
al empolvamiento.

5 Numerosos intentos se han realizado para resolver  
estos problemas. En el uso de un metal catalítico, soporta-  
do para la supresión de la contaminación, el combustible, -  
más difícil de usar es el metano, ya que requiere altas tem-  
peraturas de catalización para que la reacción tenga lugar.  
El metano es, sin embargo, uno de los combustibles más ba-  
10 ratos de que se dispone y si se pudiera hacer un catalizador  
que fuese activo para metano a temperaturas de reacción -  
substancialmente más bajas, ello constituiría un importante  
avance sobre los procesos existentes. El catalizador mismo,  
debe sin embargo tener aún una estabilidad razonablemente  
15 alta a la temperatura (750-800°C).

Entre las importantes ventajas de una baja tempe-  
ratura de ignición, se incluyen:

a) mejor eficiencia de conversión del combustible  
y menores costos de funcionamiento;

20 b) más alto porcentaje de eliminación de gases no-  
civos liberados en la atmósfera;

c) pueden ser usados intercambiadores de calor más  
pequeños y un sistema de reactor más barato y

25 d) hace posible el uso de un lecho catalizador,-  
simple, en lugar de un sistema doble con gases de cola con-  
teniendo menos de 3,5 % O<sub>2</sub>. En las más modernas plantas pa-  
ra la producción de ácido nítrico, éste es generalmente el  
caso.

30 Actualmente, los sistemas comerciales "NOX" que -  
usan gas natural como combustibles, no son muy satisfacto-  
rios si se comparan con aquellos sistemas que usan combus-



tibles más caros, como H<sub>2</sub> ó naftas. Debido a la alta temperatura de entrada al catalizador, es siempre necesario un sistema de catalizador de dos lechos y en muchos casos, se informa de una pobre conversión de combustible poca -  
5 eficiencia, pobre reducción de contaminación y muy corta vida del catalizador.

Es un objeto de esta invención el proveer un catalizador que permita la ignición a una baja temperatura consiguiendo así alcanzar una baja temperatura de la corriente  
10 de gas, a la entrada.

De acuerdo con otro aspecto de esta invención, un proceso para la separación de un óxido de nitrógeno, de un gas que contenga un óxido de nitrógeno, oxígeno y un componente inerte, gaseoso, comprende el pasar el gas junto  
15 con el combustible reductor gaseoso a una temperatura por encima de la temperatura de ignición del gas y del combustible, a través de un catalizador soportado que desprende una estructura refractaria alveolar, porosa, rígida e inerte, impregnada ó revestida con una mezcla o aleación de platino y rodio, en la que el rodio comprende del 20 al 50%  
20 en peso, del contenido total de metal.

Preferiblemente, la estructura alveolar refractaria, tiene también, depositado sobre ella, un primer revestimiento de un óxido metálico refractario y dicho revestimiento es, despues, a su vez, impregnado o recubierto con  
25 dicha mezcla o aleación de platino y rodio.

Preferiblemente también, el combustible gaseoso reductor contiene metano como componentes mayor y preferiblemente, el rodio comprende del 30 al 40% peso y más preferiblemente aún, alrededor del 35% peso del total de metal de la mezcla o aleación.  
30

.../...



La estructura inerte rígida, porosa, alveolar, -  
refractaria, puede ser de un material cerámico. Materiales  
cerámicos adecuados son circon-mullita, mullita, alfa, alu-  
mina, silimanita, silicatos magnésicos circon, petalita, -  
5 espodumeno, cordierita y aluminosilicatos. Un producto par-  
ticularmente adecuado es "Torvex" (Marca comercial registra-  
da) vendido por E.I. Du Pont de Nemours & Co. Pueden utili-  
zarse tanto el llamado "Torvex" directo, como el de curso  
transversal.

10 Las siguientes características han sido determi-  
nadas como convenientes en la elaboración de la invención,  
pero no son, desde luego, obligatorias para la buena reali-  
zación del proceso.

La estructura inerte, utilizada en presencia de -  
15 la presente invención y sobre la cual es depositado el óxi-  
do metálico, es una estructura o bloque alveolar, unitario,  
rígido e inerte, que tiene una pluralidad de aberturas o  
canales interiores, en la dirección de flujo del gas. La  
estructura ocupará, habitualmente, casi la totalidad del -  
20 área crucial de la zona de reacción disponible, con una -  
empaquetadura entre la estructura y las paredes del reactor,  
para impedir que sobrepase la estructura cualquier parte  
del chorro de gas. Para grandes áreas de sección crucial,  
digamos seis pulgadas o más, es conveniente tener una for-  
25 mación regularmente dispuesta de bloques estrechamente ajus-  
tados del material alveolar. También puede ser deseable, -  
para más completa purificación, el proveer una colocación  
secuencial o serial de bloques, y en este último caso, la  
baja contrapresión puede ser aún reducida entre capas de  
30 bloques, si se desea, mediante acanaladuras huecas parale-  
las a un extremo de un bloque, para ampliar las conexiones



entre los canales. Ventajosamente, la estructura unitaria es formada para ajustar y preferiblemente, ajustar estrechamente, a la zona de reacción o reactor dentro del cual ha de ser dispuesta. Los bloques de material alveolar apropiadamente formados, para soportar el catalizador, son colocados en el reactor de forma que la dirección general de los canales celulares de flujo del gas, quede en línea con el flujo del gas, a través del reactor. Alternativamente, los bloques podrían ser dispuestos de forma que el curso del gas sea radial o transverso al curso general o total del gas.

El soporte estructural está construido de un material substancialmente inerte, rígido, sólido, poroso, refractario capaz de mantener su forma y fuerza a altas temperaturas, por ejemplo hasta de 1100°C ó más. El material refractario deberá tener, preferiblemente, una densidad de masa de entre 0,45 a 1,05 gramos por centímetro cúbico - (de 0,5 a 0,9 gramos por centímetro cúbico es más conveniente) y no estar barnizado. El volumen de poro accesible, no incluyendo el volumen de los canales de flujo del gas, es, preferentemente, mayor de 0,10 centímetros cúbicos por gramo de estructura, más preferiblemente entre 0,20 y 0,30 cc/g.

Las paredes de los canales de la estructura unitaria, soporte de esta invención, contienen macroporos en comunicación con los canales, para proveer una superficie incrementada catalizadora accesible, y una ausencia de grandes números de pequeños poros, para una alta estabilidad a la temperatura y fuerza. Mientras que el área de superficie superficial de tales estructuras, puede ser de 0,001 a 01 m<sup>2</sup>/g incluyendo los canales, el área total de superficie es típicamente cientos de veces mayor, de forma que, gran parte de la reacción catalítica, tendrá lugar en los grandes poros. La estructura tiene, preferiblemente,

.../...



una distribución de macroporos tal que, alrededor del 95% del volúmen de poros, es en poros que tienen un tamaño, o bien, un diámetro mayor de 2000 unidades Angstrom y sobre un 5% del volúmen de poros, preferiblemente, es en poros -  
5 que tienen un tamaño de 20.000 Å. En una realización preferida, sobre un 50% del volúmen de poros, es en poros de tamaños de unos 20.000 Å.

El área de superficie superficial del soporte incluyendo las paredes de los canales de flujo del gas, debería ser tan grande como sea consistente con una contrapresión aceptable en el sistema de flujo del gas. El área de superficie superficial será frecuentemente, de 0,5 a 6, -  
10 preferiblemente de 1 a 2,5 metros cuadrados por litro de soporte. Así, los canales que atraviesan la estructura unitaria pueden ser de cualquier forma y tamaño, consistentes con la superficie superficial deseada y deben ser suficientemente grandes para permitir el libre paso del gas conteniendo óxido de nitrógeno a ser purificado y para impedir el atoramiento por cualquier materia sólida arrastrada por  
15 el gas. En una realización, los canales son generalmente paralelos y se extienden a través del soporte de un lado al opuesto, y tales agujeros están separados unos de otros por paredes, preferiblemente delgadas, que definen las aberturas. En otra realización, una red de canales permeabiliza  
20 el cuerpo. Los canales son inobstruidos o substancialmente inobstruidos al chorro de gas. Para más eficiente funcionamiento, los agujeros de entrada de los canales están distribuidos a través, de esencialmente, la totalidad de la cara o sección crucial del soporte sometida al contacto inicial con el gas que va a ser tratado. Los soportes estructurales preferidos de esta invención son de mullita, carac-  
25  
30



terizada por tener buena resistencia al choque térmico, debido a su bajo coeficiente de expansión térmica, si bien pueden utilizarse también otros materiales cerámicos similares, químicamente inertes, refractarios, cristalinos.

5 Ejemplos de otros materiales refractarios, adecuados como soporte o porteador son, por ejemplo, alfa-alumina, silimanita, silicatos de magnesia, circon, petalita, espodumeno, cordierita, alumino-silicatos, etc.

10 Contrariamente a un catalizador de partículas que ha de ser vertical con flujo del gas hacia abajo, no hay restricción ni en la posición del catalizador alveolar cerámico, ni en la dirección del flujo del gas a través de un reactor que lo contenga. Los alveolares cerámicos tienen una amplia razón superficie-a-volumen y por ello, cuando  
15 soportan metales catalíticos, producen catalizadores que son más activos que los de perdigón. Debido a su estructura - abierta, la caída de presión a través de un catalizador alveolar de cerámica, es solamente de 1/20 de la de un lecho de perdigones, de dimensiones similares. Los soportes alveo-  
20 lares tienen también una alta resistencia al choque térmico y buena fuerza estructural, y tienen la gran ventaja de - ser resistentes al desgaste.

25 El óxido metálico refractario es depositado sobre el soporte (ya sea continuamente o discontinuamente) y preferiblemente el depósito es en forma de una película de - 0,0004 a 0,001 pulgada de espesor.

30 Un óxido tal es un óxido metálico refractario calcinado, el cual se caracteriza así mismo por una estructura porosa y el cual posee un gran volumen interno de poros y área de superficie total y es, por ello, designado como un óxido metálico refractario "activo" (es decir catalíticamen-

.../...



te activo).

Los óxidos metálicos activos refractarios, preferidos, contienen miembros de la gama o familia activada - alumina, que pueden ser preparados, por ejemplo, precipitando una gelatina alumina hidrosa y seguidamente, secando y calcinando para expeler el agua hidratada y proveer la gama-alumina activa. Un óxido metálico refractario activo particularmente preferido, se obtiene mediante secado y calcinado a temperaturas de 300°C a 800°C una mezcla previa de fases hidrosa-alumina predominantes en trihidrato cristalino, esto es, conteniendo un exceso de 50% en peso del total hidrato alumina en la composición, preferiblemente del 65% al 95%, de uno o más de las formas de hidratos, gibsitita, bayerita y norstrandita por defracción rayos -X.

Otros óxidos metálicos refractarios, activos, convenientes, incluyen, por ejemplo, berilia activa o calcinada, circonia, magnesia o sílica, y combinaciones de metalóxidos tales como boria-alumina, o sílica-alumina. Preferiblemente, el óxido refractario activo, está compuesto predominantemente de óxidos de uno o más metales de los grupos II, III y IV, de la tabla Periódica, que tienen números atómicos no excediendo el 40. El depósito de óxido metálico, refractario activo, puede constituir, desde 1 a 50 de peso por ciento del soporte unitario, preferiblemente del 5 al 30 de peso por ciento.

El óxido metálico refractario activo de la presente invención, puede ser depositado sobre el soporte en diversas formas. Uno de los métodos implica la inmersión del soporte en una solución de la sal del metal refractario y su calcinación para descomponer la sal en la forma de óxido. Otro y preferido método comprende la inmersión del so-

.../...



5 porte en una suspensión acuosa, dispersión o lechada del  
 óxido refractario mismo, secado y calcinado. En este méto-  
 do pueden ser utilizadas suspensiones o dispersiones tenien-  
 do un contenido de sólidos desde 10% al 70% por peso, para  
 depositar la cantidad conveniente del óxido metálico refrac-  
 10 tario sobre el soporte, en una sola aplicación. Con el fin  
 de preparar un catalizador que tenga 10% por peso de alumi-  
 na activada, sobre una estructura de circon-mullita se usa  
 en la suspensión del 20 al 40% por peso de sólidos. El por-  
 15 centaje de los sólidos presentes es determinado sobre una  
 base ignea de peso (ignea a 1100°C). Un método particular-  
 mente preferido implica la formación de una dispersión acuo-  
 sa o lechada como acabamos de describir y sometimiento de la  
 mezcla a un triturado o molienda húmeda, con lo que el óxi-  
 do metálico refractario es reducido a una forma finamente  
 20 dividida y se obtiene un limo trixotrópico, que tiene la  
 consistencia deseada, es decir, un contenido de sólidos del  
 10% al 70% por peso. El soporte es, entonces, sumergido en  
 el limo, secado y calcinado. En general se emplean tempera-  
 turas de calcinación entre 150°C y 800°C.

25 La calcinación es favorablemente efectuada en aire,  
 por ejemplo soplando aire seco, o puede ser efectuada en con-  
 tacto con otros gases, tales como oxígeno, nitrógeno o gas  
 inyectado, o en condiciones de vacío. El óxido refractario  
 es depositado sobre la superficie de la estructura, inclu-  
 yendo las superficies de los canales y los macroporos su-  
 perficiales, en comunicación con las superficies de los ca-  
 nales, como depósitos delgados en una proporción al peso de  
 30 1% al 50% y, preferiblemente al 5% al 30%, respecto del  
 peso del bloque.

El soporte estructural puede ser mojado antes de

.../...



la aplicación del óxido metálico refractorio. En una reali-  
zación, una estructura de circon-mullita, es sumergida en -  
una suspensión acuosa, conteniendo la deseada concentración  
por peso de óxido hidrato refractario. Debido a su porosi-  
5 dad, la estructura absorbe la suspensión rápidamente. La  
estructura catalizadora, es después secada y calcinada a una  
temperatura entre 400°C y 800°C y, preferiblemente entre -  
450°C y 550°C. Un bloque de circon-mullita de 1/8 de pie -  
cúbico, absorbe fácilmente entre 0,25 y 1 litro de la sus-  
10 pensión.

El catalizador soportado, realizado de acuerdo con  
el método de la presente invención, tiene un óxido refrac-  
tario depositado sobre la estructura inerte de cerámica y un  
metal catalíticamente activo, impregnado sobre el óxido re-  
15 fractario.

La impregnación con la mezcla o aleación de plati-  
no y rodio, puede ser efectuada por métodos conocidos de -  
depósito de metales catalíticamente activos, sobre soportes.

Por ejemplo, la estructura cerámica alveolar, con  
20 alumina activada depositada sobre ella, puede ser sumergida  
en una solución de una sal inorgánica, soluble al agua o -  
sales de platino y rodio, tales como ácido cloroplatinico  
y tricloruro de rodio, agitando la mezcla para asegurar la  
distribución regular, y precipitando los metales mediante  
25 reducción química o térmica o precipitándolos en un estado  
quimicamente combinado, sobre la estructura catalizadora.  
El metal es activado por técnicas convencionales.

Después de la impregnación con platino y rodio, el  
catalizador puede ser ventajosamente puesto en contacto con  
30 sulfuro hidrogeno, para fijar la aleación o mezcla platino-  
rodio, sobre la película de óxido refractario activo, como

.../...



5 un sulfuro y obtener un catalizador más activo y adecuado con buena dispersión de los metales platino-rodio, en una forma que impida la migración del metal durante el secado y la calcinación. Alternativamente, una solución acuosa de platino y rodio, como componentes, puede ser reactivada - con sulfuro hidrógeno, para formar un sol y este sol es - aplicado a la película de óxido metálico refractario activo. Siguiendo estos tratamientos, el catalizador completado puede ser calcinado, dentro de la escala de 150°C a 800°C y en las condiciones anteriormente explicadas.

10 Es de desear que el catalizador definitivo tenga el óxido metálico refractario en forma de película, en el estado activado o calcinado. La activación de la película de óxido metálico, refractario, puede ser llevada a cabo antes de su deposición sobre el soporte o subsecuentemente a ello e incluso después de la fase de impregnación del - platino rodio. Habitualmente dicho material es calcinado o parcialmente calcinado antes de la colocación sobre el portador y también después de tal colocación y antes de la deposición del componente metal del grupo platino. El catalizador conteniendo la mezcla metálica platino-rodio, - puede ser reducido como por contacto, con hidrógeno molecular a temperaturas elevadas antes, durante o después de calcinación.

25 La cantidad de platino y rodio necesaria variará según la proporción particular seleccionada. En todos los casos, sin embargo, la cantidad del compuesto platino-rodio añadida será la suficiente para proveer una cantidad pequeña, pero catalíticamente suficiente, de metal, en el catalizador definitivo, para catalizar la eliminación de los óxidos de nitrógeno de los gases. En general la cantidad

.../...



total del platino y rodio puede estar en la escala de 0,05 a 10 por ciento, por peso, preferiblemente 0,5 a 2,0 por ciento (basado en el catalizador soportado total).

Concentraciones convenientes, que hemos encontrado resultan satisfactorias, son 0,9% w/w y 1,8% w/w.

EJEMPLO 1

Utilizando 1,5% de metano o gas natural, inyectado como combustible, a un gas de cola de una fabricación de ácido nítrico conteniendo cantidades típicas de NO, NO<sub>2</sub>, 3% O<sub>2</sub> y el resto de constituyentes inertes, tales como N<sub>2</sub> y Ar a presión atmosférica y una velocidad espacial de 100,000 hr<sup>-1</sup> fueron alcanzadas las siguientes temperaturas de ignición, para los catalizadores indicados:

	<u>Temperatura ignición</u>
Alveolar cerámico/Pd.	275 - 300°C
Torvex/ Pt	425 - 450°C
35% rodio 65% platino sobre Torvex	300 - 325°C

La concentración total de metal del catalizador 35% rodio - 65% platino, era de 120 g por pié cúbico de catalizador (o aproximadamente 0,9% w/w).

Los catalizadores rodio-platino, según la presente invención, usados en la reducción de contaminación del aire, prometen tener una vida activa de, por lo menos, dos años y medio. Aunque el catalizador Pd sobre alveolado cerámico, muestra temperaturas de ignición aceptables, se ha podido comprobar que es inestable a estas temperaturas de operación y ha ocurrido a veces el fallo en un mes.

Los resultados indican, pues, que el catalizador -35% rodio 65% platino, según la invención, combina una temperatura de ignición provechosamente baja, con una buena estabilidad bajo condiciones oxidantes a elevadas temperaturas.



EJEMPLO DOS

Utilizando las mismas condiciones expresadas en el ejemplo 1, la temperatura de ignición fué determinada para una escala de proporción rodio-platino, desde 0 rodio 100 platino, hasta 100 rodio - 0 platino. Los resultados fueron como sigue:

5

10

<u>Razón Rodio-Platino</u>	<u>Temperatura de ignición</u>
0 : 100	425
5 : 95	410
20 : 80	330
35 : 65	315
50 : 50	325
100 : 0	400

15

Los resultados indican claramente que la escala de temperaturas de ignición más bajas y por consiguiente de mayor eficiencia en la reducción de la contaminación, está en las proporciones rodio-platino entre 20-80 a 50-50 con el óptimo entre 30-70 a 40-60 y con un valor máximo en aproximadamente 35 peso por ciento, rodio-platino.

EJEMPLO TRES

20

Utilizando 1,78 % por volúmen de metano o gas natural, inyectado a un gas de cola de una planta de ácido nítrico a 75 lbs. de presión por pulgada cuadrada, que contenía también 3% por volúmen de oxígeno y 2000 ppm óxidos de nitrógeno, fueron obtenidos los siguientes resultados - con 35% rodio, 65% Platino, sobre mullita (Torvex).

25

Temperatura de entrada al catalizador	420°C
Temperatura de ignición	325°C
Eficiencia conversión metano	mayor del 90%
Rendimiento de óxidos no convertidos de nitrógeno	80 ppm

30

.../...



Porcentaje de conversión de óxidos

de nitrógeno

96%

Utilizando un catalizador Pd/TORVEX, el rendimiento de óxidos de nitrógeno, bajo condiciones idénticas, fué de 400 ppm, cinco veces como con un catalizador de acuerdo con la presente invención.

NOTA REIVINDICATORIA

En esta Patente de Invención se reivindica:

1.- Perfeccionamientos en las reacciones catalíticas que afecten y hagan referencia a la purificación catalítica de gases conteniendo óxidos nocivos de nitrógeno, consistentes en un proceso para la eliminación de un óxido de nitrógeno de un gas, conteniendo, al menos, un óxido de nitrógeno y oxígeno, comprendiendo el proceso el paso del gas junto con un combustible reductor gaseoso a una temperatura por encima de la temperatura de ignición del gas y del combustible, a través de un catalizador soportado, comprendiendo un material inerte, impregnado o revestido con una mezcla o aleación de platino y rodio, metales, en la que el rodio comprende del 20 al 50 peso % del contenido total de metal.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, en los que el material inerte es una estructura alveolar, refractaria, porosa, rígida.

3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2 en las cuales el material inerte, tiene, sobre su superficie, un óxido metálico refractario.

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en los que el combustible reductor gaseoso tiene metano, como mayor componente.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4

*Handwritten signature*

.../...



en los que el combustible reductor gaseoso es gas natural,

6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 4 y 5, en los que el gas comienza la reacción a un temperatura por debajo de 350°C.

5

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6 en los que la reacción comienza entre 300-325°C.

8.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 - 7 en los que el rodio está presente en la cantidad de 30 - 40 peso % del total metal de la mezcla o aleación.

10

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, en los que, alrededor del 35% peso del metal, total en la mezcla o aleación, es rodio.

10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las - reivindicaciones precedentes, en los que el material inerte es una cerámica.

15

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación - 10, en los que la cerámica es un material seleccionado entre el grupo que comprende circon-mullita, alfa, alumina, silimanita, silicatos de magnesia, circon, petalita, espodumeno, cordierita y alumino-silicatos.

20

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, en los que el óxido de metal refractario es catalíticamente activo.

25

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, en los cuales, el óxido de metal catalíticamente activo, refractario, es, al menos, uno de los siguientes: alumina calcinada o activa, berilia, circonia magnesia y silica.

30

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, en los que el óxido metálico refractario, catalíticamente activo, comprende una cantidad mayor de un óxido de

*pag.*

.../...



al menos, uno de los metales de los grupos II, III y IV de la Tabla Periodica que tienen números atómicos no excediendo del 40.

5 15.- Perfeccionamientos en las reacciones catalíticas que afecten y hagan referencia a la purificación catalítica de gases conteniendo óxidos nocivos de nitrógeno, que incluyen un catalizador para uso en la reducción NOX (reducción de la contaminación) comprendiendo un material inerte, impregnado o revestido con una mezcla o aleación de platino y rodio, en el que el rodio comprende del 20 al 50 peso % del total de contenido de metal.

15 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, que comprenden un catalizador en el que el material inerte es una estructura alveolar refractaria porosa rígida.

17.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según las reivindicaciones 15 ó 16, en el que el material inerte tiene sobre su superficie un óxido metálico refractario.

20 18.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según las reivindicaciones 15, 16 ó 17, en el que el rodio está presente en una cantidad de 30 - 40 peso % del total de metal en la mezcla o aleación.

25 19.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según la reivindicación 18, en el que, alrededor del 35 peso % del total de metal en la mezcla o aleación, es rodio.

30 20.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según las reivindicaciones 15 - 19, en que el material inerte es una cerámica.

21.- Perfeccionamientos que comprenden un catali-

*Prof.*



zador según la reivindicación 20, en el que la cerámica comprende un material seleccionado de entre el grupo que comprende el circon-mullita, mullita, alfa alumina, silimanita, silicatos de magnesia, circon, petalita, espodumeno, cordierita y alumino-silicatos.

22.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador, según la reivindicación 17, en el que el óxido metálico refractario es catalíticamente activo.

23.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según la reivindicación 22, en el que el óxido de metal refractario catalíticamente activo, es alumina activa.

24.- Perfeccionamientos que comprenden un proceso según las reivindicaciones 1 - 13, en el que el óxido de nitrógeno es producido en una fase de la fabricación del ácido nítrico.

25.- Perfeccionamientos que comprenden un catalizador según las reivindicaciones 15 - 23 cuando se usa en un proceso según la reivindicación 24.

26.- Perfeccionamientos que comprenden un proceso ó catalizador con referencia a los ejemplos.

27.- Perfeccionamientos que comprenden un proceso para la eliminación de un óxido de nitrógeno de un gas que contenga al menos un óxido de nitrógeno y oxígeno, substancialmente como se ha descrito anteriormente y con referencia a los ejemplos.

28.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS REACCIONES CATALITICAS QUE AFECTEN Y HAGAN REFERENCIA A LA PURIFICACIÓN CATALITICA DE GASES CONTENIENDO OXIDOS NOCIVOS DE NITROGENO", de conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva.

.../...

10/10



Esta memoria consta de VEINTE hojas escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid,

23 FEB. 1973

Por autorización de la interesada.

JOSE LOPEZ CORTES  
P. P.

17