

2 0 8 4 8 7

P.- 10.833.-

Nº. 769.-

25 MAR. 1953

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de LONZA ELEKTRIZITÄTSWERKE UND CHEMISCHE FABRIKEN
AKTIENGESELLSCHAFT, entidad suiza, establecida en Aeschen-
vorstadt 72, Basilea, Suiza, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ACIDO CIANHI-
DRICO".

Este invento se refiere a un procedimiento pa-
ra la producción de ácido cianhídrico por la reacción de
compuestos nitrogenados volátiles o gaseosos con compues-
tos de carbono volátiles o gaseosos a temperaturas eleva-
das, en presencia de catalizadores y a catalizadores para
llevar a cabo este procedimiento.

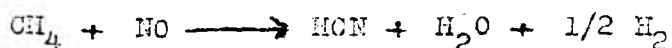
En la producción de ácido cianhídrico a partir

2 08487



de hidrocarburos gaseosos y compuestos nitrogenados gaseo-
sos, se ha sugerido con anterioridad usar metales individua-
les del grupo del platino, o combinaciones de estos metales,
por ejemplo, mezclas de los mismos o aleaciones de los mis-
mos, como catalizadores. Se ha supuesto hasta ahora que el
5 mejor catalizador para la producción de ácido cianhídrico a
partir de compuestos de carbono volátiles, tales como meta-
no, y óxidos de nitrógeno, por ejemplo, de acuerdo con la
ecuación

10



es una aleación de platino y rodio, que contenga aproxima-
damente 10 a 20% de rodio.

15

En contraste con este procedimiento conocido,
el objeto principal del presente invento es la producción
de ácido cianhídrico a partir de compuestos de carbono vo-
látiles, tales como metano, y amoníaco, que reaccionan de
acuerdo con la ecuación



20

y cuya reacción es endotérmica, en oposición a la reacción
exotérmica del metano con óxidos de nitrógeno.

Se ha descubierto ahora que en la producción de
ácido cianhídrico a partir de compuestos de carbono voláti-
les o gaseosos y compuestos de nitrógeno volátiles o gaseo-

2 0 8 4 8 7



053

5 sos, el osmio se distingue por sus efectos catalíticos óptimos, en comparación con otros metales del grupo del platino, si se emplea en la forma de mezclas o aleaciones que no contengan menos de aproximadamente 5% y no más de aproximadamente 95% de osmio.

 Al llevar a la práctica el presente invento, es ventajoso usar catalizadores en los cuales el contenido de osmio en la sustancia catalítica activa ascienda a aproximadamente 5-35% y, con preferencia, a 8-16%.

10 El catalizador de acuerdo con el presente invento consiste en general en una mezcla o aleación de osmio con, al menos, otro metal del grupo del platino, por ejemplo, platino. Sin embargo, las aleaciones o mezclas de osmio, libres o pobres en platino, con uno o más metales del grupo del platino, tales como rodio, iridio, paladio, pueden usarse también.

15 Además, las aleaciones y mezclas de osmio con metales seleccionados del grupo consistente en cobre, plata, oro, pueden igualmente usarse con ventaja en la producción de ácido cianhídrico de acuerdo con el presente invento. Tales catalizadores preparados con cobre, tienen propiedades catalíticas particularmente valiosas. Así, se usan mezclas primarias o aleaciones de osmio con cobre las cuales, si se desea, pueden contener, como ingrediente adicional, plata u oro, o ambos.

25 Se han obtenido asimismo buenísimos resultados con el uso de catalizadores, cuya sustancia activa se elige

2 0 8 4 8 7



de una mezcla o aleación de osmio con, por lo menos, otro metal del grupo del platino, y con, por lo menos, un metal seleccionado del grupo consistente en cobre, plata, oro, preferiblemente cobre.

5 En catalizadores que contienen osmio en combinación con cobre, la sustancia activa catalítica debe contener, con preferencia, al menos 10% y, con preferencia, 20 a 90% de cobre.

10 En catalizadores que, además de osmio y cobre, contienen también otro metal o más de uno de otros metales del grupo del platino, y si se desea, todavía por lo menos otro metal seleccionado del grupo de plata y oro, los mismos deben contener, en general, en la sustancia catalítica metálica activa, al menos 5% de osmio y al menos
15 5% de cobre.

 Finalmente, los catalizadores que contienen osmio, que incorporan el presente invento, pueden contener - en lugar de, o en combinación con, los metales antes mencionados - también otros metales refractarios, por
20 ejemplo, uno o más de los metales renio, tantalio, niobio, tungsteno, molibdeno, cobalto, níquel. En tales catalizadores, también, la sustancia catalítica activa debe contener por lo menos 5% de osmio. Así, tal catalizador puede
25 contener en su sustancia activa, por ejemplo, por lo menos 5% de osmio, al menos otro metal del grupo del platino, al menos un metal refractario elegido del grupo consistente en renio, tantalio, niobio, tungsteno, molibdeno, cobalto, ní-

2 0 8 4 8 7



quel, y, si se desea, un metal adicional elegido del grupo consistente en cobre, plata y oro.

Los catalizadores del tipo arriba mencionado, que contiene osmio, pueden usarse por sí mismos, o sobre portadores del catalizador, en la producción de ácido cianhídrico. Por ejemplo, los catalizadores pueden introducirse en el espacio de reacción en forma de rejillas, láminas u otras estructuras que ocupan más o menos la sección transversal de la corriente en el recipiente de reacción, o como cuerpos de contacto en forma de terrones o granos gruesos, con los cuales está más o menos relleno el espacio de reacción. Es particularmente ventajoso usar los catalizadores que contienen osmio para cubrir, revestir o impregnar las superficies de los reactores que están expuestas a contacto con los gases de reacción. Por ejemplo, paredes cerámicas de reactores, que están expuestas a contacto con los gases de reacción, pueden impregnarse con soluciones de compuestos de osmio en agua u otros disolventes, tales como soluciones acuosas de sal metálica que contienen osmio, y los compuestos de osmio así introducidos en dichas paredes son llevados luego a estado metálico. De una manera similar, cuerpos de relleno cerámicos pueden impregnarse con soluciones de compuestos de osmio, por ejemplo, soluciones de sal metálica, e introducirse en el espacio de reacción, sometiénolos después a un tratamiento para reducir los compuestos de osmio a osmio metálico.

La producción de ácido cianhídrico con catali-

2 0 8 4 8 7



zadores de acuerdo con el presente invento se lleva a cabo con preferencia en reactores refractarios, que se extienden en sentido longitudinal, por ejemplo, reactores tubulares o en cámaras oblongas, cuya dimensión en dirección longitudinal es considerablemente mayor que sus dimensiones en otras direcciones. Estos reactores consisten en material metálico catalítico, que contiene osmio, o las paredes expuestas a contacto con los gases de reacción tienen superficies que consisten en tal material metálico catalítico. La conversión de los gases de reacción puede tener lugar en el interior del reactor, tal como un tubo o cámara plana del diseño antes mencionado o, si se desea, sobre superficies exteriores catalíticamente activas de los reactores. Los tubos de reacción o cámaras de reacción pueden consistir también en metales o aleaciones refractarios, tales como aceros al cromo-níquel que, por sí mismos, no son capaces de afectar de modo catalítico a la formación de ácido cianhídrico, en la forma deseada. En el uso de tales tubos o recipientes las superficies expuestas a contacto con los gases de reacción, con preferencia las superficies interiores, están provistas de recubrimientos o forros que contienen catalizadores que llevan osmio, de acuerdo con el presente invento. Además, los tubos de reacción o las cámaras de reacción planas, pueden consistir en materiales cerámicos no metálicos, muy refractarios, cuyas superficies, expuestas a contacto con los gases de reacción, están impregnadas o forradas con catalizadores que contienen osmio, de

208487



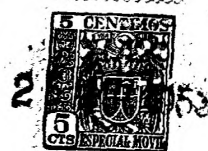
acuerdo con el presente invento.

Se ha encontrado que un material cerámico consistente sustancialmente en Al_2O_3 y SiO_2 combinados en la proporción molecular de $n_1SiO_2 : n_2Al_2O_3$ en la cual $n_2 > n_1$, puede usarse ventajosamente.

Los tubos consistentes en material metálico refractario pueden combinarse con tubos que consisten en material no metálico, por ejemplo, de tal modo que un tubo cerámico, cuya superficie interior está provista de un recubrimiento o forro de material catalítico que contiene osmio y/o está impregnada con tal material, se inserta en y se aloja por medio de un tubo metálico. Tal disposición tiene la ventaja de que si hay una fuga, grieta o rotura en el tubo cerámico, no puede escapar ácido cianhídrico ni puede entrar en el espacio de reacción gas de calentamiento. Además, en tal disposición, los tubos cerámicos no están directamente expuestos a contacto con los gases de caldeo y a las impurezas presentes en ellos, o a cambios indeseados en la temperatura.

De acuerdo con una disposición modificada, un tubo, o similar, que consiste en un material catalítico que contiene osmio, puede usarse como tubo interior que está rodeado y alojado por un tubo de otro material, por ejemplo, cerámico. Este último actúa como camisa aisladora que impide el escape de calor desde el tubo metálico interior y también impide pérdidas por volatilización de metales nobles desde el tubo interior.

2 0 8 4 8 7



Los reactores que se extienden en sentido longitudinal pueden calentarse en forma convencional, por ejemplo, por medio de gas combustible. Análogamente puede usarse el calentamiento eléctrico con ventajas.

5 Como ya se ha mencionado, los catalizadores que contienen osmio son particularmente adecuados para la producción de ácido cianhídrico a partir de compuestos de carbono y compuestos de nitrógeno, tales como metano y amoníaco, que reaccionan según las fórmula $\text{CH}_4 + \text{NH}_3 \longrightarrow$
10 $\text{HCN} + 3\text{H}_2$.

En el procedimiento para producir ácido cianhídrico de acuerdo con el presente invento, es aconsejable usar mezclas gaseosas que corresponden a la relación estequiométrica de la reacción. Sin embargo, pueden usarse también mezclas gaseosas de composición algo modificada. Por
15 ejemplo, para 1 parte en volumen de metano, pueden usarse más de 0.5 partes en volumen, con preferencia 0.8 a 1,2 partes en volumen de amoníaco. Se prefiere usar metano en ligero exceso respecto a la cantidad de amoníaco. Los
20 hidrocarburos alifáticos que contienen 1 a 5 átomos de carbono en la molécula, son particularmente adecuados para realizar el presente invento.

El procedimiento puede realizarse en la gama de temperaturas desde unos 800 a unos 1450°C. Sin embargo, usando catalizadores que contienen osmio, es aconsejable no exceder las temperaturas de 1300°C y realizar la
25 reacción a temperaturas entre 950 y 1200°C, con preferen-

2 0 8 4 8 7

25 MAR 6



cia a 1000-1150° C.

Se ha encontrado que es ventajoso usar velocidades de gas relativamente altas en los reactores. Se obtienen elevados rendimientos particularmente si las mezclas gaseosas son obligadas a pasar a través de tubos con superficie interior catalíticamente activa, que tienen una longitud eficaz de al menos 6 cm. por cada centímetro cuadrado de sección transversal de la corriente de gas, y en los cuales la velocidad lineal del gas, al salir de la zona de reacción, asciende a más de 5 m/seg.

Usando catalizadores que contienen osmio, de acuerdo con el presente invento, y haciendo pasar la mezcla gaseosa una vez a través de la zona de reacción, se obtienen rendimientos de hasta 95% y más. Una ventaja particular de los catalizadores que contienen osmio consiste en que después de iniciar el proceso los rendimientos máximos de ácido cianhídrico se obtienen mucho más rápidamente que con el uso de otros catalizadores que contienen metales del grupo del platino.

Pueden usarse también gases de reacción que contienen oxígeno al llevar a la práctica el presente invento. Sin embargo, no es aconsejable usar una atmósfera claramente oxidante, porque el osmio es volátil en forma de OsO_4 . Por tanto, el procedimiento del invento es particularmente adecuado para una mezcla de reacción libre de oxígeno. En presencia de oxígeno en los gases de partida, es aconsejable limitar el contenido de oxígeno en tal medi-

208487



da que esté todavía presente hidrógeno libre en la mezcla de reacción. Por tanto, el procedimiento se realiza con preferencia en atmósfera reductora que contenga menos de 1 $1/2$ O_2 , con preferencia menos de 1,0 O_2 por 1,0 NH_3 . En todas las circunstancias es aconsejable proceder de tal modo que el oxígeno presente no sea suficiente para completar la oxidación del hidrógeno a agua y tenga lugar una recuperación, por lo menos parcialmente, de hidrógeno.

La mezcla gaseosa inicial puede precalentarse, o los compuestos pueden precalentarse por separado, si se desea, a diferentes temperaturas; también puede ser ventajoso en algunos casos precalentar solo un componente, por ejemplo, el hidrocarburo. Pueden usarse permutadores de calor.

Si se emplean mezclas gaseosas que contienen oxígeno y, por tanto, la reacción de formación del ácido cianhídrico es exotérmica, pueden reducirse correspondientemente el precalentamiento, respectivamente el calentamiento, de la mezcla de reacción.

Las excelentes propiedades de los catalizadores que contienen osmio y que incorporan el invento, consisten, no sólo en los rendimientos muy elevados. Una ventaja particular consiste en que usando estos catalizadores, el período inicial del proceso puede acortarse mucho y la condición de obtención de rendimientos máximos de ácido cianhídrico, se obtiene con mucha mayor rapidez que en el caso de los catalizadores conocidos y usados hasta ahora.

2 0 8 4 8 7



Aun cuando en los procedimientos conocidos para producir ácido cianhídrico, particularmente en procedimientos que emplean la reacción entre óxidos de nitrógeno y compuestos volátiles de carbono, los gases de reacción deben estar diluidos con cantidades considerables de gases auxiliares, a fin de impedir la deposición de carbono, el presente procedimiento puede realizarse satisfactoriamente sin la adición de gases auxiliares. Esto significa mayores rendimientos, basándose en la cantidad de compuestos de carbono usados. Si al realizar el presente invento se usan mezclas gaseosas, particularmente mezclas que contienen metano, es aconsejable mantener la cantidad de gases diluyentes tan baja como sea posible. Se ha encontrado ahora que el límite superior de gases diluyentes en metano u otros compuestos de carbono usados en la realización del invento, no debe exceder de 50%.

EJEMPLO 1

Un tubo consistente en silicato de aluminio rico en Al_2O_3 (tubo de Silimanit) se impregna sobre su superficie interior con una solución de cloruro de platino y luego se impregna con una solución de osmiato amónico. El tubo así impregnado se calienta lentamente a temperaturas moderadamente elevadas, hasta que se haya evaporado todo el agua. Luego se sigue calentando mientras se hace pasar una mezcla de hidrógeno y nitrógeno a través del tubo, hasta que el cloro se haya eliminado sustancialmente por completo y la temperatura del tubo se eleva finalmente a 1000-1200°C.

208487



Por esta impregnación se depositan 3,6 mgrs. de Pt y 0,4 mgrs. de Os por cm^2 del tubo.

El catalizador se somete ahora a activación haciendo pasar a través del tubo calentado como arriba se ha descrito, una mezcla consistente en 1 parte en volúmen de H_3N por 0,1-0,2 partes en volúmen de CH_4 y aumentando gradualmente el contenido en CH_4 de la mezcla hasta que se alcance una relación de H_3N a CH_4 de 1,1. Después de unas 17 horas, se obtiene una conversión de los materiales de partida en ácido cianhídrico, que asciende a aproximadamente 90% con relación al metano y hasta aproximadamente 70% con relación al amoníaco.

Ahora se expone el tubo a una segunda impregnación y tratamiento en la forma arriba descrita, y después de esta segunda impregnación el tubo contiene 7,2 mgrs. de Pt y 0,8 mgrs. de Os por cm^2 del tubo.

El tubo se somete de nuevo a activación. Después de 62 horas, la formación de ácido cianhídrico asciende a aproximadamente 90% con relación al metano y hasta aproximadamente 90% con relación al amoníaco.

Después de hacer funcionar el tubo durante unas 450 horas, se observa un ligero aumento del contenido de CH_4 en el gas residual, que es bajo en sí mismo. El tubo de reacción se somete entonces a una tercera impregnación y subsiguiente activación en la forma arriba descrita. La conversión a HCN asciende entonces de nuevo a aproximadamente 90% o más, por ejemplo, 96% con relación al metano, y

208487

25



a aproximadamente 90% con relación a H_3N .

Después de impregnaciones y activaciones repetidas, la cantidad de catalizador depositada por cm^2 del tubo asciende finalmente a 14,4 mgrs. de Pt y a 1,6 mgrs. de Os. Durante el funcionamiento del tubo durante un período prolongado de tiempo, ocurre una cierta pérdida de Pt por volatilización y se sustituye por impregnación repetida y subsiguiente activación. Por ejemplo, la cantidad de Pt + Os depositada en el tubo se mantiene a un nivel de 16-20 mgrs. por cm^2 .

EJEMPLO II

Un tubo consistente en masa de silicato de aluminio rica en Al_2O_3 (tubo de Silimanit) se impregnó sobre su superficie interior con una solución de cloruro de platino, y luego se calentó a temperatura moderadamente elevada hasta que todo el agua se había evaporado. La sal de platino así depositada se convirtió en metal platino, calentando más el tubo mientras se hacía pasar hidrógeno a través de él. Después de enfriar, el tubo se impregnó con una solución de osmiato amónico. El tubo se secó entonces y se siguió tratando en la forma descrita en el Ejemplo 1.

Luego, el tubo se trató con una solución de nitrato de cobre, se calentó gradualmente a temperatura moderadamente elevada, y luego se siguió calentando en una corriente de hidrógeno a fin de convertir el nitrato de cobre en Cu metálico.

7,7 mgrs. de Pt, 3,9 mgrs. de Cu y 1,1 mgrs. de



Os se depositaron así por cm^2 del tubo.

La activación del tubo se hizo en la forma descrita en el Ejemplo I. Después de funcionamiento durante 24 horas, se formó ácido cianhídrico con un rendimiento de 80-90% basado sobre el NH_3 , y 90% y más basado sobre CH_4 , desde una mezcla de reacción consistente en 1 parte en volumen de NH_3 y 0,9 partes en volumen de CH_4 .

EJEMPLO III

Un tubo de Silimanit se impregnó en la forma descrita en el Ejemplo I de modo que finalmente un catalizador consistente en 5,2 mgrs. de Os, 3 mgrs. de Cu, 1 mgrs. de Au, y 0,8 mgrs. de Pt se depositaron por cm^2 del tubo.

En el funcionamiento del tubo durante unas 24 horas, se obtuvo ácido cianhídrico en un rendimiento de aproximadamente 80-90% basado sobre el NH_3 , y en un rendimiento de aproximadamente 85-95% basado sobre el CH_4 , desde una mezcla de reacción consistente en 1 parte en volumen de H_3N y 0,9 partes en volumen de CH_4 .

EJEMPLO IV

Un tubo consistente en material cerámico muy refractario y con un diámetro interior de unos 60 mms. se forra sobre su superficie interior con una hoja metálica que consiste en una aleación de platino y osmio que contiene como 1% de osmio. Este tubo se calienta mediante una resistencia eléctrica de modo que la temperatura de la



hoja catalítica esté en la gama de 950 a 1200°C. Una mezcla gaseosa consistente en H_3N y CH_4 en la relación de 1 parte en volumen de amoníaco por 1 parte en volumen de metano, se conduce una vez a través del tubo que tiene una longitud activa de unos 175 cm., y la velocidad de la mezcla gaseosa de reacción se ajusta de modo que la velocidad lineal de flujo de la mezcla ascienda a 6 m/seg. en la salida. El rendimiento en HCN, referido al H_3N reaccionado, es de 95% aproximadamente.

10 EJEMPLO V

Una mezcla de reacción gaseosa consistente en 1 mol de H_3N , 9/10 moles de metano, 1/10 moles de propano, butano o pentano, y 0,8 moles de O_2 es conducida a través de un tubo de reacción refractario que tiene un diámetro interior de unos 35 mm. y consistente en una aleación de platino catalíticamente activa que contiene 8,5% de osmio con una velocidad lineal de 8 m/seg. en la salida. La temperatura en el espacio de reacción se mantiene en la gama de 1050-1200°C.

20 En los citados ejemplos, en lugar de los catalizadores descritos en cualquiera de los ejemplos, pueden usarse otros catalizadores que contengan osmio del tipo arriba descrito, y ejemplos de tales catalizadores se ilustran en % en peso en la Tabla siguiente:

208487

25



Nº del catalizador.	Os	. Pt .	Os	Cu	. Ag	Au	M-1	M-2	M-3
1	5-95	resto							
2	5-35	resto							
3	8-16	resto							
4	5-95						resto		
5	5-35						resto		
6	8-16						resto		
7	5-95							resto	
8	5-35							resto	
9	8-16							resto	
10	5-34		6-35					resto	
11	5-34		6-35				resto		
12	10-90			90-10					
13	80			20					
14	6-80			90-10	1-10				
15	36-80				17-5	47-10			
16	10-34			85-22	2-22	3-22			
17	6			10-90			resto		
18	5-35			20-90			resto		
19	6-20			30-10	30-1		resto		
20	5-15			5-20	0,5-10	0,5-10	resto		
21	5-20			30-5		30-5	resto		
22	5-20				30-1	30-1	resto		
23	5-90								95-10
24	5-15						94,9-80		0,1-5
25	5			5			85-89,9		0,1-5
26	5-20				0,5-10		94-60		0,5-10

2 0 8 4 8 7



25 MAR. 1933

27	5-20			0,5-10	94-60		0,5-10
28	5-20		5-20	10,5-10		89-40	0,5-10
29	5-20		5-20	10,5-10	1-10	88-30	0,5-10
30	5-20			10,5-10	1-10	93-40	0,5-10
5 31	5		5			90	
32	5		5	5		85	
33	5					90	5

10 En la citada tabla M-1 representa un ingredien-
 te que es un metal, o aleación, o mezcla de metales, y con-
 siste en al menos un metal, o más metales, del grupo del pla-
 tino, M-2 representa un ingrediente que es un metal, o alea-
 ción, o mezcla de metales, pobre o libre de platino y consis-
 15 te en al menos un metal, o más metales, del grupo del plati-
 no; M-3 representa un ingrediente que es un metal o aleación,
 o mezcla de metales, y consiste en por lo menos un metal o
 más metales, seleccionados del grupo consistente en renio,
 tantalio, niobio, tungsteno, molibdeno, cobalto, níquel. Las
 aleaciones y mezclas descritas en la tabla se preparan de
 20 acuerdo con los métodos usuales.

Se comprenderá que el presente invento no queda
 limitado a los materiales, operaciones, dispositivos, condi-
 ciones y otros detalles específicos que se han descrito de
 modo concreto en lo que antecede y que puede realizarse con
 25 modificaciones diversas sin apartarse por ello del alcance
 del invento según se define en las reivindicaciones anejas.
 Todas las partes en la presente descripción se

2 0 8 4 8 7



5 refieren a partes en peso, si no se ha especificado lo contrario. La expresión metal, aleación u otro material "refractarios" se usa en esta Memoria para denotar materiales que son adecuados para su empleo a las temperaturas mencionadas para la producción de ácido cianhídrico.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos el 15 de Agosto de 1952, bajo el Número 306.747, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto Ley Sobre Propiedad Industrial.

10

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

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

15 1º. Un procedimiento para producir ácido cianhídrico por la reacción de un compuesto nitrogenado con un compuesto de carbono a temperatura elevada, que comprende la operación de hacer pasar, en fase gaseosa, una mezcla de un

208487



25 MAR. 1953

compuesto de nitrógeno con un compuesto de carbono, que contiene por átomo de nitrógeno un máximo de dos átomos de carbono, a una temperatura superior a 800°C, sobre un catalizador, cuya sustancia catalíticamente activa contiene al menos 5% y no más de 95% de osmio.

2º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 1º., en el cual se usa amoníaco como compuesto nitrogenado.

3º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 1º., caracterizado por que como compuesto nitrogenado volátil se usa amoníaco y como hidrocarburo volátil, metano.

4º. Un procedimiento para producir ácido cianhídrico, que comprende la operación de hacer pasar, en fase gaseosa, una mezcla de H_2N y CH_4 , en la gama de temperatura de 800 a 1300°C con alta velocidad sobre un catalizador cuya sustancia catalíticamente activa contiene por lo menos 5% y no más de 95% de osmio.

5º. Un procedimiento para producir ácido cianhídrico según se reivindica en el punto 3º., en el cual se usa una gama de temperatura de 950 a 1200°C.

6º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 4º., caracterizado por que se usa una mezcla de amoníaco y un hidrocarburo volátil que contiene gases diluyentes pero no más de 1 volúmen de gases diluyentes por 1 volúmen de los componentes reactivos.

7º. Un procedimiento según se reivindica en

2 0 8 4 8 7



18 JUN 1953

5 el punto 4^o., en el cual se hace reaccionar H_3N con una mezcla, en fase gaseosa, que contiene un compuesto de carbono que no tiene más de 5 átomos de carbono en la molécula, y que contiene también oxígeno libre, en una cantidad que no excede de 1,5 moles de O_2 por un mol de H_3N .

10 8^o. Un procedimiento según se reivindica en el punto 4^o., caracterizado por que se usa una mezcla inicial gaseosa que contiene amoníaco, un hidrocarburo que no contiene más de 5 átomos de C en la molécula, y una cantidad de oxígeno tan limitada que los gases de reacción que contienen HCN contienen además hidrógeno exento de vapor de agua.

15 9^o. Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1^o. a 8^o., caracterizado por que los gases a poner en reacción son conducidos sobre un catalizador cuya sustancia catalíticamente activa contiene 5-95% de osmio y al menos un metal adicional catalíticamente activo.

20 10^o. Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1^o. a 9^o., caracterizado por que los gases a poner en reacción son conducidos sobre un catalizador cuya sustancia catalíticamente activa consiste en una aleación que contiene 5 a 95% de osmio y por lo menos otro metal catalíticamente activo.

25 11^o. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9^o., en el cual está presente osmio en forma de una mezcla de metales.

12^o. Un procedimiento según se reivindica en

208487



el punto 9º., en el cual el catalizador contiene aproximadamente 5-35% de osmio.

13º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual el catalizador contiene aproximadamente 8-16% de osmio.

14º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con por lo menos otro metal del grupo del platino.

15º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con por lo menos otro metal del grupo del platino.

16º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con platino.

17º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con platino.

18º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con al menos un metal elegido del grupo consistente en cobre, plata y oro.

19º. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º., en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con por lo menos un metal seleccionado del grupo consistente en cobre, plata y oro.

208487

18 JUN



20°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con cobre.

5 21°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con cobre.

10 22°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con por lo menos un metal adicional del grupo del platino y al menos un metal adicional elegido del grupo consistente en cobre, plata y oro.

15 23°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con por lo menos un metal adicional del grupo del platino y por lo menos un metal adicional seleccionado del grupo consistente en cobre, plata y oro.

20 24°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una aleación con al menos un metal adicional del grupo del platino y con cobre.

25 25°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual en el catalizador está presente osmio en forma de una mezcla con al menos un metal adicional del grupo del platino y con cobre.

26°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°, en el cual la sustancia activa catalíticamente, que contiene osmio, contiene al menos 10% de cobre, re-

2 0 8 4 8 7



ferido al peso total de dicha sustancia activa.

5 27°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene de 20 a 90% de cobre, referido al peso total de dicha sustancia activa.

28°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene por lo menos 5% de osmio y al menos un metal adicional del grupo del platino.

10 29°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene por lo menos 5% de osmio, al menos 5% de cobre, al menos un metal adicional del grupo del platino, y al menos un metal elegido del grupo consistente en plata y oro.

15 30°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene al menos 5% de osmio y al menos un metal refractario adicional.

20 31°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene por lo menos 5% de osmio y al menos un metal refractario adicional elegido del grupo consistente en renio, tantalio, niobio, tungsteno, molibdeno, cobalto, níquel.

25 32°. Un procedimiento según se reivindica en el punto 9°. en el cual la sustancia catalíticamente activa que contiene osmio contiene por lo menos 5% de osmio, al

208487 18



7
menos un metal adicional del grupo del platino y por lo me-
nos un metal refractario adicional.

5 33°. Un procedimiento según se reivindica en
el punto 9°. , en el cual la sustancia catalíticamente acti-
va que contiene osmio contiene por lo menos 5% de osmio, al
menos un metal adicional del grupo del platino y al menos
un metal refractario adicional elegido del grupo consisten-
te en renio, tantalio, niobio, tungsteno, molibdeno, cobal-
to, níquel.

10 34°. Un procedimiento según se reivindica en
el punto 9°. , en el cual la sustancia catalíticamente acti-
va está combinada con una sustancia portadora cerámica que
consiste en esencia en Al_2O_3 y SiO_2 , en la proporción de más
de 1 Al_2O_3 por 1 SiO_2 .

15 35°. Un procedimiento para fabricar ácido
cianhídrico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede y para los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de veinticuatro hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid

19 JUN. 1952
P. A.

de Elzabara
Por Poder

M/L/L.