

351054

P.- 37.438

P 6166 Sp

Memoria descriptiva



28 1958

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ N.V.

entidad / ~~de~~ nacionalidad holandesa

con domicilio en 30 Carel van Bylandtlaan, La Haya, Holanda.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DE DIOXIDO DE AZUFRE A SULFURO DE HIDROGENO" (Clase Internacional 01b)



Este invento se refiere a un procedimiento para la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno.

5 El dióxido de azufre, un gas que es manipulado en gran escala en procedimientos industriales, es en muchos casos un compuesto útil; así, por ejemplo, cuando se forma por tostación de minerales y se utiliza como material de partida para la producción de productos valiosos, tales como ácido sulfúrico.

10 En otros casos, el dióxido de azufre es solamente un producto de desecho, presente en los gases de combustión formados por la combustión de combustibles que contienen compuestos de azufre. Como durante los últimos años la industrialización ha efectuado rápidos
15 progresos, el consumo de combustibles que contienen azufre ha aumentado correspondientemente, con lo que la evitación de la impurificación del aire con dióxido de azufre ha llegado a ser un problema de importancia creciente. Por lo tanto, se han realizado investigaciones
20 sobre procedimientos que comprenden la eliminación de dióxido de azufre desde gases de combustión. Uno de estos procedimientos es el de eliminar el dióxido de azufre reuniéndolo sobre un aceptador sólido que contiene un metal o un compuesto metálico. Durante esta operación
25 de recogida, el dióxido de azufre forma un sulfato metá

6.2.68.



129 F

lico con el metal o compuesto metálico del aceptador y el oxígeno presente en el gas de combustión. El sulfato es descompuesto subsiguientemente en una operación de regeneración por medio de un gas reductor, para producir de esta manera un gas que es considerablemente más rico en dióxido de azufre que el gas de combustión. Este gas rico en dióxido de azufre puede ser utilizado como material de partida para la producción de azufre elemental, tal como se explica más abajo.

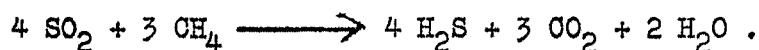
10 Un ejemplo de un aceptador sólido para la eliminación de dióxido de azufre desde gases de combustión es un aceptador que contiene óxido de cobre, que ha sido descrito en la Memoria de la Patente francesa núm. 1.448.396. La recogida del dióxido de azufre se
15 lleva a cabo a una temperatura entre 325 y 425°C. y el sulfato de cobre formado durante la recogida es descompuesto en la operación de regeneración mediante un exceso de un gas reductor. Esta regeneración se efectúa a la misma temperatura a la que se ha efectuado la recogida, o a una temperatura ligeramente más alta. Después de la regeneración de un aceptador cargado, ha resultado disponible un gas que contiene principalmente dióxido de azufre y gas reductor que no ha sido convertido, por ejemplo metano, y tiene una temperatura entre
20 350 y 450°C. Este gas puede ser utilizado para la pro-

25
6.2.68.



ducción de azufre elemental, por ejemplo haciéndolo reaccionar con un gas que contiene sulfuro de hidrógeno. Por lo tanto, es conveniente el que se pueda preparar un gas que contenga sulfuro de hidrógeno por reducción del dióxido de azufre disponible en un gas a una temperatura situada dentro del margen antes mencionado de 350 a 450°C.

La reducción catalítica de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno es un procedimiento conocido. Con metano, la reducción se desarrolla de acuerdo con la siguiente ecuación:



Un catalizador conocido para la reacción antes mencionada es el sulfuro de manganeso. La reacción entre el dióxido de azufre y los hidrocarburos sobre este catalizador progresa satisfactoriamente a temperaturas mayores que 700°C.

El molibdato de cobalto es otro catalizador descrito para la reducción de dióxido de azufre con metano. También este catalizador requiere altas temperaturas para la reducción, ya que debería ser utilizado preferiblemente a temperaturas entre 593 y 705°C. Además, la reducción se efectúa preferiblemente con una baja velocidad espacial de 50 a 500 volúmenes de alimentación

25
6.2.68.



por volumen de catalizador por hora.

El presente invento tiene como uno de sus objetos crear un procedimiento que posee las ventajas de que puede ser realizado a una temperatura relativamente baja y con una alta velocidad espacial. Otro objeto es el de crear un procedimiento para la producción de azufre elemental. Todavía otro objeto es el de crear un procedimiento combinado para la eliminación de dióxido de azufre desde gases de combustión por medio de un aceptador sólido, regenerar el aceptador cargado con un gas reductor, y tratar el dióxido de azufre formado en esta regeneración para formar azufre elemental. Un objeto adicional es el de crear un catalizador para la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno. Objetos adicionales se explicarán seguidamente.

El invento se refiere a un procedimiento para la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno, el cual procedimiento comprende poner en contacto una mezcla gaseosa que comprende dióxido de azufre y un gas reductor que comprende hidrógeno libre y/o combinado, con un catalizador que comprende un óxido de vanadio sobre bauxita, alúmina sintética y/o sílice y alúmina como soporte activo.

El catalizador del invento hace posible reducir dióxido de azufre en el mismo margen de temperatura.

6.2.68.



ras que aquél en el que resultan disponibles los gases antes mencionados que contienen dióxido de azufre y gases reductores no convertidos. Otra ventaja del catalizador del invento consiste en que se pueden utilizar altas velocidades espaciales, de manera que el reactor puede ser de pequeño tamaño. El catalizador provoca también con facilidad la reducción de todo el dióxido de azufre en la mezcla gaseosa, de manera que el dióxido de azufre no convertido forma prematuramente azufre elemental con el sulfuro de hidrógeno producido. Se ha encontrado también que el agua y el dióxido de carbono, si están presentes en la mezcla gaseosa, no desactivan al catalizador. Además, el catalizador muestra muy buena estabilidad.

El procedimiento del invento se puede llevar a cabo con cualquier óxido de vanadio o cualesquiera mezclas de óxidos de vanadio sobre un soporte tal como se ha definido. Los óxidos de vanadio preferidos son el pentóxido de vanadio y/o el trióxido de vanadio.

Un catalizador que tiene un contenido de vanadio inferior a 1% ya ejerce alguna influencia sobre la reducción, pero el contenido de vanadio es preferiblemente de 1 a 20%, calculado sobre el material de soporte. También se puede utilizar un contenido de vanadio mayor que 20%, aunque estos altos contenidos de

25
6.2.68.

29 F



vanadio no producen ninguna ventaja adicional considerable. La actividad catalítica es máxima si el catalizador contiene de 5 a 20% de vanadio, con lo que se prefiere este último margen.

5 En calidad de gas reductor que contiene hidrógeno se pueden utilizar hidrógeno libre o gases que contienen hidrógeno libre, tales como mezclas gaseosas formadas por combustión parcial de materiales que contienen carbono e hidrógeno. En una realización conveniente del invento se utiliza un hidrocarburo como gas reductor que contiene hidrógeno. Los gases que contienen hidrocarburos están fácilmente disponibles, por ejemplo, en refinerías de petróleo, y como gas natural. En vista del hecho de que el metano es frecuentemente el constituyente principal de dichos gases, el metano es el hidrocarburo preferido, pero también se pueden utilizar etano, propano, butanos, fracciones de cabezas ligeras e hidrocarburos insaturados.

10

15

20 Tres variables del procedimiento del invento son la proporción entre las presiones parciales del compuesto reductor y el dióxido de azufre en la mezcla gaseosa que ha de ser puesta en contacto con el catalizador, la velocidad espacial de dicha mezcla gaseosa, y la temperatura a la que tiene lugar la reducción.

25 La proporción entre las presiones parciales

6.2.68.



del gas reductor y del dióxido de azufre en la mezcla gaseosa que ha de ser puesta en contacto con el catalizador, es preferiblemente menor de 20. Dicha proporción puede ser mayor que 20, pero generalmente no se obtienen en tal caso ventajas adicionales. El valor mínimo de dicha proporción está determinado, desde luego, por la proporción que se requiere estequiométricamente para una reducción completa.

El procedimiento del invento puede llevarse a cabo dentro de un amplio margen de velocidades espaciales. La reducción de dióxido de azufre se efectúa apropiadamente con una velocidad espacial entre 100 y 2000 volúmenes de la mezcla gaseosa por volumen de catalizador por hora. También se pueden aplicar velocidades espaciales menores que 100 y mayores que 2000, pero velocidades espaciales menores que 100 no conducen en general a ventajas adicionales. La reducción puede efectuarse preferiblemente con una velocidad espacial entre 500 y 1500 volúmenes de la mezcla gaseosa por volumen de catalizador por hora, de manera que es suficiente un reactor de tamaño comparativamente pequeño.

Una temperatura importante es la temperatura mínima, que es la temperatura por debajo de la cual no tiene lugar ninguna reducción completa del dióxido de azufre con una serie dada de otras variables del proceso.

6.2.68.



29

cedimiento. Esta temperatura mínima disminuye si aumen
ta la proporción entre las presiones parciales del gas
reductor y del dióxido de azufre, permaneciendo iguales
las otras condiciones del procedimiento. Con una tempe
5 ratura mínima constante, una mayor proporción de pre-
siones parciales permite una mayor velocidad espacial.

El procedimiento del invento puede realizar
se dentro de un amplio margen de temperaturas, y apro-
piadamente a temperaturas entre 300 y 600°C. Es posible
10 la aplicación de temperaturas por debajo de 300°C., pe
ro esto requiere una alta proporción entre las presio-
nes parciales del gas reductor y del dióxido de azufre
y/o requiere una velocidad espacial muy baja. Es posi-
ble realizar la reducción a temperaturas por encima de
15 600°C, pero esto no se requiere ya que por debajo de
600°C la reducción ya está completa y es suficientemente
rápida. Se puede obtener una reducción completa del
dióxido de azufre dentro de un margen de temperaturas
desde 350 a 450°C.

20 La temperatura mínima depende también del
tipo de compuesto reductor. Según sea más pesado el
hidrocarburo, se puede permitir una temperatura mínima
más baja. Una elección apropiada del compuesto reduc-
tor, por ejemplo butano o fracciones de cabezas ligeras,
25 y de las variables del procedimiento, hace posible

6.2.68.

29 FEB 1958



efectuar la reducción en la parte inferior del margen de 300 a 600°C o incluso por debajo de este margen.

5 Materiales de soporte apropiados son sólidos que son resistentes a altas temperaturas y que no son atacados por los compuestos de las mezclas gaseosas que han de ser puestas en contacto con el catalizador y que son activos por sí mismos. Estos materiales de soporte son bauxita, alúmina sintética, sílice y/o sílice y alúmina. La alúmina, en particular la gamma alúmina, 10 es un material de soporte muy apropiado.

 El catalizador ya cataliza la reducción con un área específica de la superficie del material de soporte inferior a 100 m²/g. El material de soporte tiene preferiblemente un área específica de la superficie re- 15 lativamente grande, preferiblemente de al menos 100 m²/g., si se busca una alta actividad del catalizador.

 El procedimiento del invento es particularmente útil si se desea producir azufre elemental a partir de una mezcla gaseosa que comprende dióxido de azu- 20 fre. En tal caso, es atractivo dividir un gas que contiene dióxido de azufre en una primera corriente que comprende aproximadamente una tercera parte de gas, y en una segunda corriente con aproximadamente dos terceras partes del gas, combinar la segunda corriente con 25 una tercera corriente de un gas que contiene hidrógeno

6.2.68.



29 F.

y poner en contacto la segunda y la tercera corrientes combinadas con un catalizador que comprende el material de soporte activo y un óxido de vanadio, y combinar la corriente obtenida después de su contacto con este catalizador, con la primera corriente para formar un gas de alimentación para la producción de azufre elemental. No se requiere una combinación con una tercera corriente si el gas que contiene dióxido de azufre ya contiene suficiente cantidad de gas reductor. El azufre elemental es producido de acuerdo con la siguiente ecuación:



Trabajando de esta manera, las fluctuaciones del contenido de dióxido de azufre de dicho gas que contiene dióxido de azufre no influyen sobre la proporción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno en el gas de alimentación para la producción de azufre elemental, ya que todo el dióxido de azufre presente en la segunda corriente será reducido completamente a sulfuro de hidrógeno en el procedimiento del invento.

De acuerdo con una realización conveniente del invento, el gas que contiene dióxido de azufre ha sido obtenido poniendo en contacto un aceptador sólido, que comprende un material de soporte y un metal o un

25
6.2.68.



compuesto metálico, con una mezcla gaseosa que comprende dióxido de azufre y oxígeno, y regenerando el aceptador cargado con un gas reductor o con una mezcla gaseosa reductora. La ventaja de esta realización consiste en que los gases que han quedado disponibles después de dicha regeneración, contienen dióxido de azufre así como gas reductor que no ha sido convertido, de manera que no se ha de añadir, o se ha de añadir poca cantidad, de gas reductor adicional que contiene hidrógeno, a dichos gases de regeneración, para hacerlos apropiados para el procedimiento del invento.

De acuerdo con una realización preferida, el aceptador sólido comprende un material de soporte que contiene óxido de cobre. Tal como se ha explicado en lo que antecede, un aceptador que comprende óxido de cobre tiene la ventaja de que la recogida de dióxido de azufre y la regeneración del aceptador cargado pueden realizarse en el mismo margen de bajas temperaturas que la reducción de dióxido de azufre de acuerdo con el invento.

El catalizador utilizado en el procedimiento del invento puede ser preparado por cualquier técnica conocida. Como ejemplo, se puede mencionar el método que comprende impregnar el material de soporte activo con una solución acuosa que comprende una sal de vanadato.



dio y subsiguientemente secar y calcinar el material im
pregnado. El material de soporte puede ser cargado apro-
piadamente con el óxido de vanadio de acuerdo con la
técnica de impregnación en seco.

5 Algunas veces, los gases que contienen dió-
xido de azufre también contienen una cierta cantidad de
trióxido de azufre. Bajo las condiciones a las que es
reducido el dióxido de azufre, el trióxido de azufre,
si está presente en la mezcla de reacción gaseosa, tam-
10 bién es reducido a sulfuro de hidrógeno.

El procedimiento del invento es explicado
adicionalmente en los siguientes ejemplos.

Ejemplo I.

15 En este ejemplo se explica la influencia
del material de soporte y del manganeso, cobalto y mo-
libdeno sobre el material de soporte, para la reducción
del dióxido de azufre.

20 Con este fin, muestras de una gamma-alúmina
fueron impregnadas, de acuerdo con la técnica en seco,
con una solución acuosa de nitrato de manganeso, nitra-
to de cobalto y molibdato de amonio. La alúmina impreg-
nada fue secada a 120°C. y después fue calcinada duran-
te tres horas a 500°C. Los catalizadores así preparados
fueron ensayados poniendo en contacto 10 mililitros del
25 catalizador a la presión atmosférica con una mezcla ga-

6.2.68.



seosa que contenía 20% en volumen de SO_2 y 80% en volumen de CH_4 . La velocidad espacial de la mezcla gaseosa era de 500 litros en condiciones normales por litro de catalizador por hora. El diámetro de granos del catalizador era de 10 a 35 mallas.

La actividad del catalizador está expresada como la temperatura mínima en $^{\circ}\text{C}$ que se requiere bajo las condiciones antes mencionadas para reducir el 95 a 100% del SO_2 a H_2S . Los resultados están resumidos en la tabla I.

TABLA I

Composición del catalizador	Temperatura mínima requerida para la reducción del 95 al 100%, en $^{\circ}\text{C}$.
Gamma-alúmina (tipo 1)	590
Gamma-alúmina (tipo 2)	650
Gamma-alúmina (tipo 3)	600
5% de Mn sobre gamma-alúmina (tipo 1)	580
5% de Mo sobre gamma-alúmina (tipo 1)	570
5% de Co sobre gamma-alúmina (tipo 1)	575
4,6% de Co y 14,2% de Mo sobre gamma-alúmina (tipo 1)	640
5% de V sobre gamma-alúmina (tipo 1)	545

6.2.68.



Después de comparar las temperaturas mínimas requeridas para obtener una reducción del 95 a 100%, se observa que el Mn, el Mo, y el Co sobre gamma-alúmina del tipo 1 ejercen solo una influencia secundaria.

5 La combinación de Co y Mo tiene incluso un efecto desfavorable, siendo la temperatura del tipo 1 de la gamma-alúmina solo menor que la temperatura con la combinación de Co y Mo. Los tres tipos de alúmina citados en la tabla proceden de tres fabricantes diferentes de la gamma-alúmina. Se puede observar además que el soporte por sí sólo es activo en lo que respecta a la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno.

10 5% de vanadio sobre gamma-alúmina (tipo 1) muestra la máxima actividad. Este catalizador fue preparado tal como se describe para los catalizadores del ejemplo II.

15 Ejemplo II

En este ejemplo, se explica la influencia de catalizadores con diferentes contenidos de vanadio sobre la reducción de dióxido de azufre. Los catalizadores han sido preparados impregnando gamma-alúmina de acuerdo con la técnica en seco con una solución de oxalato de vanadilo. El soporte impregnado fue secado a 120°C. y después fue calcinado durante tres horas a 500°C. Los ensayos se han realizado bajo las mismas condiciones que se describen en el ejemplo I.

20

25

6.2.68.



TABLA II

	Composición del catalizador gamma-alúmina, tipo 1	Temperatura mínima requerida para la reducción del 95 a 100%, en °C
5	4% V	550
	15% V	520
	15% V (glóbulos 1,5 x 1,5 mm)	520
	20 V	540
10		

La Tabla II muestra que con 15% de V sobre gamma-alúmina, la temperatura requerida para obtener una reducción de 95 a 100% ha disminuído hasta 520°C. Esta temperatura mínima no ha resultado afectada por sustitución del catalizador con un diámetro de granos de 10 a 35 mallas por uno que tiene glóbulos de 1,5 x 1,5 mm.

Ejemplo III

Este ejemplo demuestra la influencia de la presión parcial de metano sobre la temperatura mínima requerida para obtener una reducción del 100% de SO₂ a H₂S. Un catalizador que consistía en 15% de V soportado sobre gamma-alúmina fue preparado de la misma manera que se describe en el ejemplo II. El tamaño de partículas del catalizador fue de 10 a 35 mallas. Una mezcla

6.2.68.



gaseosa que contenía 20% en volumen de SO_2 fue puesta en contacto con el catalizador a la presión atmosférica y con una velocidad espacial de 500 litros en condiciones normales de gas por litro de catalizador por hora.

5 Los resultados están dados en la tabla III.

TABLA III

	Composición de la mezcla gaseosa, % en volumen			Temperatura mínima requerida para la reducción completa, en $^{\circ}C$.
	CH_4	SO_2	N_2	
10	80	20	0	520
	70	20	10	535
	60	20	20	540
	50	20	30	545
	40	20	40	560
15	30	20	50	575

La Tabla III muestra que con una concentración de 20% en volumen de SO_2 , la temperatura mínima requerida para la reducción completa está determinada por la presión parcial de CH_4 . Una presión parcial de CH_4 más alta hace posible utilizar una temperatura mínima inferior.

Ejemplo IV

25 En este ejemplo, se explica la influencia de la presión parcial de SO_2 sobre la temperatura mínima
6.2.68.



ma requerida para la reducci3n completa con presi3n parcial de CH_4 constante. Las condiciones y el catalizador fueron los mismos que los del Ejemplo III. Los resultados est3n dados en la Tabla IV siguiente.

5

TABLA IV

10

Composici3n de la mezcla gaseosa, % en volumen			Temperatura m3nima requerida para la reducci3n completa, en $^{\circ}\text{C}$.
SO_2	CH_4	N_2	
5	70	25	440
10	70	20	495
20	70	10	535
30	70	0	545

15

La temperatura m3nima requerida para la reducci3n completa de SO_2 fue solamente de 440°C . en el caso en que la mezcla gaseosa conten3a 5% en volumen de SO_2 , 70% en volumen de CH_4 y 25% en volumen de N_2 . El aumentar la presi3n parcial de SO_2 hace necesario aumentar la temperatura m3nima para obtener la reducci3n completa, pero todav3a es de solamente 545°C . con 30% en volumen de SO_2 .

20

Ejemplo V

Este ejemplo ilustra la influencia de la presi3n parcial de SO_2 sobre la temperatura m3nima re-

25
6.2.68.



querida para obtener una reducción de 100% de una mezcla gaseosa que consistía solo en CH_4 y SO_2 . Las condiciones y el catalizador eran los mismos de los ejemplos III y IV. Los resultados están dados en la Tabla V siguiente.

5

TABLA V

10

Composición de la mezcla gaseosa, % en volumen		Temperatura mínima requerida para la reducción completa en $^{\circ}\text{C}$.
CH_4	SO_2	
95	5	415
90	10	480
80	20	520
70	30	545

15

Se puede observar que con un gas que contenía 5% en volumen de SO_2 (proporción de CH_4 a $\text{SO}_2 = 19$), se obtuvo una temperatura mínima de 415°C .

Ejemplo VI

20

Se utilizó el mismo catalizador usado en los Ejemplos III a V para reducir SO_2 con CH_4 . La proporción entre las presiones parciales de CH_4 y SO_2 en las mezclas gaseosas fue de 7,5, y la velocidad espacial fue de 500. La mezcla gaseosa contenía también H_2O y CO_2 en cantidades que pueden aparecer en un gas

25
6.2.68.



que queda disponible después de la regeneración del
aceptador de óxido de cobre antes mencionado. La mezcla
gaseosa contenía 10% en volumen de H_2O , 5% en volumen
de CO_2 , 10% en volumen de SO_2 y 75% en volumen de CH_4 .

5 La alta estabilidad del catalizador se desprende del
hecho de que la temperatura mínima requerida para la
reducción completa del SO_2 permaneció constante a $515^{\circ}C$
durante al menos 400 horas.

Ejemplo VII

10 Se utilizó el mismo catalizador usado en
los ejemplos III a VI para reducir SO_2 con una mezcla
de 9% de propeno y 91% de propano. La proporción entre
las presiones parciales de C_3H_8 y SO_2 en la mezcla ga-
seosa fue de 9 y la velocidad espacial fue de 250. La
15 temperatura mínima requerida para obtener reducción
completa fue de $295^{\circ}C$.

La presente solicitud que corresponde a la
presentada en Gran Bretaña el 2 de Marzo de 1.967,
bajo el núm. 9982/67, se acoge a los beneficios del
20 artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-
dustrial.

6.2.68.



N O T A

1.- Un procedimiento para la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno, el cual procedimiento comprende poner en contacto una mezcla gaseosa que comprende dióxido de azufre y un gas reductor que comprende hidrógeno libre y/o combinado, con un catalizador que comprende un óxido de vanadio sobre bauxita, alúmina sintética y/o sílice y alúmina en calidad de soporte activo.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en que como óxido de vanadio se aplican pentóxido de vanadio y/o trióxido de vanadio.

3.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en que el contenido de vanadio del catalizador es de 1 a 20%, calculado sobre el material de soporte.

4.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que el gas reductor que contiene hidrógeno es un hidrocarburo.

5.- Un procedimiento según la reivindicación 4, en que el hidrocarburo es metano.

6.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que la proporción de metano es de 6.2.68.



ción entre las presiones parciales del gas reductor y ²⁹ del dióxido de azufre en la mezcla gaseosa es menor que 20.

5 7.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que la reducción se efectúa con una velocidad espacial entre 100 y 2000 volúmenes de la mezcla gaseosa por volumen de catalizador por hora.

10 8.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que la reducción se efectúa a una temperatura de 300 a 600°C.

9.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que el material de soporte del catalizador es gamma-alúmina.

15 10.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en que el material de soporte tiene un área específica de la superficie de al menos 100 m²/g.

20 11.- Un procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, el cual procedimiento comprende dividir un gas que contiene dióxido de azufre en una primera corriente que comprende aproximadamente una tercera parte del gas, y en una segunda corriente que comprende aproximadamente dos terceras partes del gas, combinar la segunda corriente con una ter-

25
6.2.68.



2
cera corriente de un gas reductor que contiene hidrógeno.
y poner en contacto las corrientes combinadas con un cata-
lizador que comprende un óxido de vanadio sobre bauxita, alú-
mina sintética y/o sílice y alúmina como soporte activo, y
5 cambiar la corriente, después de su contacto con el catali-
zador, con la primera corriente para formar un gas de alimen-
tación para la producción de azufre elemental.

12.- Un procedimiento según la reivindicación 11,
en que el gas que contiene dióxido de azufre ha sido obteni-
10 do poniendo en contacto un aceptador sólido que comprende
un material de soporte y un metal o un compuesto metálico
con una mezcla gaseosa que contiene dióxido de azufre y
oxígeno y regenerando el aceptador cargado mediante un gas
reductor o mezcla gaseosa reductora.

13.- Un procedimiento según la reivindicación 12,
en que el aceptador sólido comprende un material de soporte
15 que contiene óxido de cobre.

14.- Un procedimiento para la preparación de un
catalizador apropiado para utilizarse en la reducción de
20 dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno de acuerdo con una
cualquiera de las precedente reivindicaciones, el cual pro-
cedimiento comprende impregnar bauxita, alúmina sintética
y/o sílice y alúmina con una solución que comprende una sal
de vanadio y subsiguientemente secar y calcinar el material
25 de soporte impregnado.

20 F



15.- Un procedimiento para la reducción de dióxido de azufre a sulfuro de hidrógeno.

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

5

La presente Memoria consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 Feb. 1968

P.A.

Alberto de Cárdenas
Alberto de Cárdenas
Por Encargo

6.2.68

- 24 -

G.D.S.