



4 ABR. 1931

122399

C/L.

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención, por veinte años, por: " Procedimiento para la recuperación de azufre de minerales sulfurados " a favor de la r. s. PATENTAKTIEBOLAGET GRÖNDAL RAMÉN y NILS ERIK LENANDER, residente en Stockholm (Suecia) Jacobsbergsgatan, 28.-

:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:*:

En la fusión de minerales sulfurados, por ejemplo piritas de cobre, en un horno de cuba si la fusión se hace con combustible (coke) mezclado con la carga, o sin ninguna mezcla, esencialmente todo el azufre evacuado ultimamente escapa con los gases como anhídrido sulfuroso que no se utiliza generalmente sino que origina graves perjuicios cuando escapa a la atmósfera.

Se ha descubierto que si se funden minerales de azufre junto con un agente reductor sólido, por ejemplo cok, en un horno de cuba completamente cerrado, la mayor parte del azufre puede evacuarse como elemento y el remanente en forma de compuestos de azufre gaseosos o volátiles, como por ejemplo anhídrido sulfuroso, ácido sulfhídrico, oxisulfuro de carbono, bisulfuro de carbono etc., y que tra

5

10



4 ABR. 1931

15

122399

tando los gases que pasan del horno según el método descrito a continuación se puede recuperar esencialmente todo el azufre, además que el que queda en las matas y escorias, como elemento, de un elevado grado de pureza.

20

Según el invento el mineral a tratar se mezcla con un agente reductor sólido, como por ejemplo coke, y con los fundentes que puedan necesitarse y se funde en un horno de cuba perfectamente cerrado, insuflándose aire por toberas cerca del fondo del horno del modo conocido. El horno puede proveerse en el tragante de un doble tapón y tiene un tubo de evacuación para la salida de los productos gaseosos y volátiles. La cantidad de los medios reductores mezclados varía según la composición del mineral de 1 á 2 % hasta 10 %.

25

El progreso metalúrgico al fundir pirritas en un horno de cuba, es esencialmente el siguiente.

30

En la zona superior del horno la reacción principal es que un átomo de azufre de la pirita se expulsa y escapa con los gases como azufre gaseoso. Por debajo en el horno, como anhídrido sulfuroso ascendente, se reduce más o menos completamente por el agente reductor y parcialmente por el monóxido de carbono. En esta reacción también se forman ciertos compuestos orgánicos de azufre, como bisulfuro de carbono, oxisulfuro de carbono etc., y ulteriormente, según el contenido de hidrógeno de los gases, más o menos ácido sulfhídrico. Por medio de la insuflación en el fondo del horno, parte del FeS se oxida en FeO que va en la escoria, y SO₂. Además el carbón reductor que puede existir en exceso, se oxida en CO₂ y CO. Por estas reacciones se origina tal cantidad de calor que las escorias se funden y pueden salir. La parte del FeS que no se oxida, forma con el Cu₂S y otros sulfuros metálicos que están presentes, una mata que se evacua del mismo modo que la escoria.

35

40

45

La insuflación se ajusta de manera que prácticamente no se halla presente oxígeno libre en los gases salientes. Los gases consiguientemente, además del azufre elemental, contienen los compuestos de azufre gaseosos volátiles que antes se han mencionado.



ABR. 1931

722899

La cantidad y composición de estos compuestos varía según la humedad presente en la carga, según la cantidad de medios reductores, y la velocidad con que los gases pasan por el horno.

50

Si se les dejase escapar a la atmósfera, estos gases serían muy perjudiciales y darían por resultado una considerable pérdida de azufre. Se ha descubierto que es posible, en combinación con las operaciones de fusión, recuperar la mayoría del contenido de azufre tratando los gases del horno del modo descrito a continuación.

55

Para este tratamiento los gases estarán a una temperatura de aproximadamente 400° C. Esta temperatura puede controlarse regulando el funcionamiento del horno, y si es necesario, precalentando la carga sólida introducida en él.

60

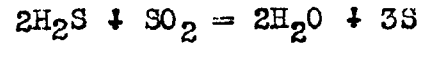
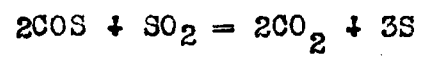
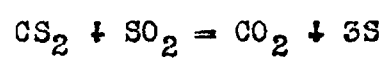
Los gases se hacen primero atravesar una cámara desempolvadora y después pasan a una cámara precipitante, con preferencia del tipo electrostático, para separar todo el polvo y humos arrastrados del horno. Los metales de valor en forma de óxidos metálicos o sulfuros metálicos se detienen en este punto y se recuperan.

65

Los gases purificados pasan después a una cámara llena de una masa de contacto adecuada o catalizador. Por ejemplo son catalizadores adecuados los óxidos metálicos como bauxita o mezclas de óxidos metálicos. Es sin embargo preferible que dichos óxidos no estén completamente deshidratados sino que contengan alguna proporción de agua combinada. La temperatura de la cámara de catálisis se mantendrá a 350 - 400° C.

70

Los compuestos de azufre gaseosos y volátiles reaccionarán ahora entre sí esencialmente según las siguientes ecuaciones:



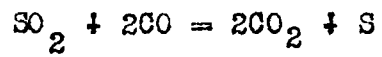
75

Las reacciones que tienen lugar son exotérmicas, y la temperatura de los gases se eleva durante el paso por la cámara de

122379
80
4 ABR. 1931
ESPECIAL MOVIL

catálisis. El funcionamiento se controla de manera que la temperatura de los gases salientes no exceda mucho de 400° C.

Los gases salientes de la cámara de catálisis estarán ahora libres prácticamente de todo compuesto de azufre excepto anhídrido sulfuroso. La cantidad de éste será generalmente pequeña, pero en algunos casos podrá ser suficientemente elevada para justificar un ulterior tratamiento. Para medir tales cantidades de anhídrido sulfuroso se pueden introducir en los gases que abandonan la cámara de catálisis, la cantidad necesaria de monóxido de carbono como gas de gasógeno o de otro modo. Los gases mezclados se hacen pasar otra cámara de catálisis donde el anhídrido sulfuroso se reduce según la ecuación:



Los gases pasan ahora a un condensador, con preferencia de forma de una caldera de tubo de agua para utilizar el calor de los gases.

Los gases se enfrían aquí hasta una temperatura de 120° á 150° C. por lo que la mayor parte del azufre se condensa, y casi la mitad del azufre se precipita como azufre líquido que se hace salir por una llave. El calor que sale de la caldera puede emplearse para aumentar el vapor que suministra suficiente energía para todo el proceso.

Los gases salientes del condensador pasan entonces a otra cámara de precipitación con preferencia del tipo electrostático, cuya temperatura se mantiene a 125 - 130° C y en la que el remanente de azufre elemental se precipita y se obtiene en estado fundido.

Los gases que abandonan el aparato contienen ahora solo trazas de azufre y compuestos del mismo, y puede dejárselos escapar a la atmósfera. Si se quiere evacuar todas las trazas de azufre y compuestos del mismo que quedan aún se puede hacer a los gases pasar, después de haberse calentado, a través de un mechero junto con un poco de aire, de manera que todo el azufre y sus compuestos se queman y convierten en anhídrido sulfuroso.

122899



El mechero se incorporará con preferencia a una cámara de catálisis que facilite la oxidación de las últimas trazas de azufre y compuestos del mismo. El anhídrido sulfuroso así formado puede absorberse haciendo pasar los gases por una crubber que contenga, por ejemplo, piedras calizas rociadas con agua ú otros medios de absorción adecuados.

115

Por el proceso antes descrito se recupera, en forma elemental y en un grado muy elevado de pureza, esencialmente todo el azufre extraído del mineral tratado y existente en los gases salientes del horno de fundición como azufre elemental y compuestos del mismo.

120

N O T A.-
=====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad é invención propia, son las siguientes reivindicaciones:

125

1.- Un procedimiento para la recuperación de azufre de minerales sulfurosos fundiendo piritas, existente en los gases que salen del horno de fusión como azufre elemental y compuestos del mismo, caracterizado porque el mineral se funde con una mayor o menor cantidad de un agente reductor sólido, por ejemplo coke, en un horno de cuba perfectamente cerrado y porque los gases del horno, que poseen una temperatura no inferior a 350° C se hacen pasar a una cámara que contiene catalizadores adecuados de manera que los diversos compuestos de azufre se hacen reaccionar entre sí, formando azufre libre que se condensa.

130

135

2.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque los catalizadores son óxidos metálicos que contienen algunas porciones de agua combinada.

140

3.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque los gases antes de pasar a la cámara de catalización, se tratan en un aparato electrostático para la separación del polvo y otras impurezas sólidas.

4 ABR. 1931



122899

145

4.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque los gases, después de haber pasado la cámara de catalización, se exponen a un gas reductor, por ejemplo (CO) en otra cámara de catálisis, con objeto de reducir el (SO₂) aún remanente, á (S).

150

5.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 4, caracterizado porque para enfriar los gases y condensar el azufre, los gases pasan por un condensador que consiste en una caldera de tubo de agua en la que se recupera el calor de condensación y el calor sensible de los gases.

155

6.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 5, caracterizado porque los gases después de la refrigeración y condensación, se tratan en un aparato electrostático para la precipitación del azufre condensado.

160

7.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1, 5 y 6, caracterizado porque después que el azufre se ha condensado, se introduce aire a los gases que pueden haberse calentado tanto que el azufre y los compuestos del mismo remanentes, se queman en (SO₂) después de lo cual el (SO₂) se absorbe en una crubber que contiene medios de absorción adecuados.

165

8.- Procedimiento para la recuperación de azufre de minerales sulfurados.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva.

Consta esta memoria de seis páginas foliadas y escritas por una sola de sus caras.

Madrid, á 4 de Abril de 1931.-

Leocadio López y López.-

P.P.=