



Cuando se tuestan piritas arsenicales en los viejos hornos de pisos, el producto tostado no contiene arsénico, porque es expulsado de las piritas en los pisos superiores del horno donde las temperaturas son mucho menores que en los pisos cercanos a la parte inferior del horno. El arsénico es así descargado desde estos hornos de tostación junto con SO_2 en los gases de tostación y el mineral tostado que consiste principalmente en Fe_2O_3 puede usarse directamente para la producción de hierro en el horno alto o, si existen otros materiales de valor, como el cobre, pueden más económicamente recuperarse antes del uso de las cenizas en el horno alto.

En oposición al citado método, en el más moderno de tostar el mineral en estado fluidificado, el mineral es introducido continuamente en una densa suspensión de partículas tostadas en el lecho fluidificado del horno, mantenido en una corriente ascendente de gas y una cantidad de material tostado correspondiente a la de nuevas piritas añadidas es descargada del lecho. En este procedimiento, como resultado de la diferente temperatura y de otras condiciones, el arsénico está presente todo como arseniato de hierro. Por consiguiente, a causa del contenido de arsénico en el producto tostado, no puede utilizarse directamente para la producción de hierro en hornos altos, y además, la recuperación de los productos secundarios desde el producto tostado, cobre por ejemplo, es mucho más costosa debido a la presencia



de arsénico.

Con el fin de obtener un producto carente de arsénico cuando se tuestan piritas en el estado fluidificado, la Memoria de la Patente británica Nº 677.050, 5 propuso tostar las piritas arsenicales en dos fases. En la primera, las condiciones de la reacción (temperatura y concentración de oxígeno) son tan bajas que el arsénico es oxidado a As_2O_3 y es descargado en la fase gaseosa con el gas de tostación resultante, pero las piritas están 10 sólo parcialmente oxidadas, de modo que se deja mucho azufre en ellas; en la segunda fase, la temperatura y la concentración de oxígeno son mayores, de modo que el producto obtenido en la primera fase - que contiene mucho azufre - es todavía tostado en esta fase.

15 Sin embargo, en este procedimiento, a fin de obtener ácido sulfúrico exento de arsénico de los gases de tostación, el As_2O_3 arrastrado por los gases de tostación ha de ser separado desde una gran cantidad de gases de tostación calientes, lo cual implica el empleo de 20 aparatos bastante costosos y voluminosos. Además, en la primera fase, ocurrirá a menudo sinterización del FeS formado en esta fase de acuerdo con la ecuación



de modo que la masa es difícil de mantener en estado fluidificado. 25

Ahora se ha descubierto que es posible producir un producto tostado libre de arsénico cuando se tues-



tan piritas arsenicales en estado fluidificado, sin
tostar en dos fases, si se añade al producto tostado
caliente un agente reductor consistente en FeS_2 , FeS o
azufre a medida que es descargado del horno y la masa es
5 mantenida a una temperatura suficientemente elevada hasta
que el arseniato de hierro se ha reducido a arsenito de
hierro que, a esta alta temperatura, se descompone en
óxido de hierro y As_2O_3 , el cual es después expulsado en
estado gaseoso por una corriente de gas no oxidante, por
10 ejemplo, CO_2 o nitrógeno.

De acuerdo con el presente invento, por
consiguiente, un procedimiento para eliminar arsénico de
piritas tostadas que lo contienen en forma de arseniato de
hierro, comprende tratar el mineral tostado con un agente
15 reductor consistente en FeS_2 , FeS o S , o cualesquiera mez-
clas de ellos, a una temperatura de al menos 400°C y eli-
minar As_2O_3 desde el producto tostado haciendo pasar una
corriente de gas inerte a su través.

Por ensayos, se ha visto que solo se preci-
20 san pequeñas cantidades de estos agentes de reducción a
fin de producir una masa tostada libre de arsénico. Se
ha encontrado, por ejemplo, que una edición de tan poco
como 1 parte en peso de uno de los agentes reductores
mencionados a 100 partes en peso de producto tostado bas-
25 tan para efectuar una eliminación completa del arsénico
desde un producto tostado con un contenido de As de 1%.
Si se usa una cantidad del agente de reducción mayor que



la necesaria para la eliminación del arsénico, parte del producto tostado es convertido en Fe_3O_4 , y con adiciones de 5% aproximadamente de FeS_2 o FeS y 3,5% de S, además de eliminar el arsénico, el conjunto del producto

5 tostado consistente en Fe_2O_3 será convertido en magnetita. Esta magnetita se obtiene por lo común en forma de polvo muy fino, siendo entonces un material pesado excelente para formar un medio pesado para su empleo en los procedimientos de lavado denominado "por medios pesados" de

10 carbón en bruto. La reducción comienza a 400-500°C progresa rápidamente hasta su terminación. Como ésta es exactamente la temperatura de las piritas tostadas que abandonan el horno de tostación, los agentes de reducción arriba mencionados pueden añadirse a las piritas

15 inmediatamente después de que las mismas salen del horno; en este caso no es necesario suministrar calor adicional a la mezcla de reacción.

El azufre introducido con los agentes de reducción es convertido en SO_2 que escapa en forma concentrada. El As_2O_3 resultante es gaseoso en las condiciones de temperatura que prevalecen y escapa junto con el SO_2 . Enfriando la mezcla gaseosa este As_2O_3 puede obtenerse en forma sólida y ser eliminado del gas; el aparato implicado es sólo pequeño, ya que los volúmenes de

20 gas a manejar son relativamente también pequeños.

El SO_2 gaseoso desde el cual ha sido eliminado el As_2O_3 puede, por ejemplo, tratarse para obtener

225513



ácido sulfúrico en la forma usual lo que, si se desea, puede hacerse después de que se ha mezclado con el gas de tostación producido en la tostación propiamente dicha de la pirita. El arsénico puede eliminarse del producto de tostación por paso de una corriente de un gas no oxidante a través de él para cuyo fin puede usarse CO_2 , N_2 o SO_2 . La cantidad de gas precisa es relativamente pequeña, ya que sólo sirve como vehículo para el As_2O_3 puesto en libertad.

10 El procedimiento de acuerdo con el invento será explicado por medio del siguiente ejemplo que hace referencia al dibujo anejo.

Desde el horno de tostación 1, en el cual se tuesta pirita arsenical (piritas de Tharsis de 0,6% As) en estado fluidificado por medio de un gas oxigenado, una cantidad de 800 Kg. por hora de cenizas con 3% de FeAsO_4 , de un tamaño de grano de 0,15-3 mm. se alimentó de modo continuo a una temperatura de 800°C a través del conducto 2 con la válvula de control 3, al extremo de alimentación de un tubo aislado mezclador-transportador 4 provisto de una hélice 5. Al mismo tiempo, desde la tolva 6, se alimentó al tubo mezclador a través del conducto 7 y del aparato dosificador 8 una cantidad de 40 Kgs. de pirita por hora con un tamaño de grano de 0,13-3 mm.

25 En el otro extremo del tubo mezclador-transportador se admitió un gas inerte, por ejemplo Co_2 , a través del conducto 9, la válvula de control 10 y el ani-

225513



8 FL

llo distribuidor 11, de modo que dentro del tubo pudiera establecerse y mantenerse una atmósfera inerte. Mientras en el tubo mezclador-transportador las pirritas tostadas y las pirritas nuevas se pusieron en íntimo contacto, el número de revoluciones de la hélice y las dimensiones del tubo se eligieron de modo que la mezcla quedara en él durante 1 hora aproximadamente, en cuyo período se terminó por completo la reducción.

El As_2O_3 y SO_2 formados en el proceso de reducción se descargaron por medio del conducto 12 de descarga de gas. En una instalación condensadora no mostrada en el dibujo, el As_2O_3 precipitó en forma de polvo blanco fino, mientras que el SO_2 libertado de As_2O_3 se añadió al gas de tostación descargado del horno 1, después de lo cual esta mezcla fué enviada a la instalación de fabricación de ácido sulfúrico.

Por el conducto 13 se descargó de modo continuo una magnetita libre de arsénico (tamaño de partículas menor de 0,1 mm.) dentro de un depósito de enfriamiento lleno de agua, después de lo cual esta magnetita fué todavía separada de la ganga, si existía, en la forma conocida por medio de separadores magnéticos.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 13 de Diciembre de 1954 bajo el número 193.171, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

225513



- O - N O T A - O -

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

- 5 1º.- Un procedimiento para eliminar arsénico de piritas tostadas que lo contienen en forma de arseniato de hierro, que comprende tratar el mineral tostado con un agente reductor consistente en FeS_2 , FeS ó S , o cualesquiera mezclas de ellos a una temperatura de por lo menos 400°C y eliminar As_2O_3 del mineral tostado haciendo pasar a su través una corriente de gas inerte.
- 10
- 2º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 1, en el cual el tratamiento se lleva a cabo a una temperatura de $700-800^\circ\text{C}$.
- 15 3º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1 ó 2, en el cual la cantidad del agente reductor empleada es suficiente para convertir en magnetita el Fe_2O_3 de las piritas tostadas.
- 20 4º.- Un procedimiento para eliminar arsénico de pirita arsenical tostada.

225513



- 8 F

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid,

- 8 FEB 1956
P. A.

Alberto de Elzaburu
D. de Elzaburu

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "A. de Elzaburu", written over the typed name.

005

- 8 9 10

