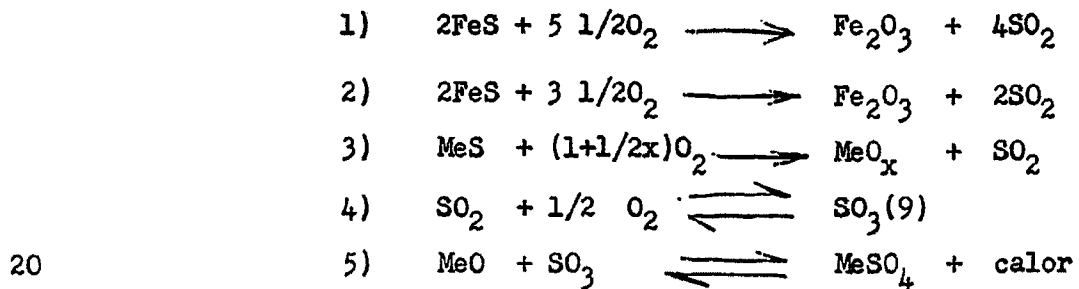


camente completo como óxido Fe_2O_3 . El procedimiento se puede emplear también para minerales distintos a los minerales de hierro.

10 En la práctica se puede llevar a cabo la tostación sulfatizante, por ejemplo, en hornos de suspensión o de capa de torbellino, en los que es sencillo el control de las condiciones y de la temperatura. La tostación sulfatizante se ha -
llevado a cabo hasta ahora, exclusivamente, mediante el empleo de minerales conteniendo sulfuro, para lo que entran en cues-
15 tión las siguientes reacciones:



Las dos reacciones citadas en último lugar, importantes para la sulfatización, son inversas y fuertemente dependientes de la temperatura y de la composición del gas. -
Se ha demostrado que, dependiendo de la disociación térmica
25 de los sulfatos metálicos, se encuentra la mas apropiada temperatura de sulfatización a ambos lados de $700^\circ C$, permaneciendo pequeña la cantidad de sulfato de hierro, teniéndose que -
emplear una cantidad excesiva de aire, comparada con la cantidad teóricamente necesaria, es decir, de la necesaria para -
30 oxidar los sulfuros y para la formación de sulfatos de metal.

Puesto que todas las reacciones químicas arriba -



35 citadas, son fuertemente exotérmicas, y es importante mante-
ner constante la temperatura, es necesario un enfriamiento -
controlado. Debido a la tendencia a la adhesión que se presen-
ta en la tostación sulfatizante, es difícil el empleo de ele-
40 mentos de refrigeración en el lecho mismo de la capa de tor-
bellino, pues en sus áreas de temperatura baja, existe la ten-
dencia a que se adhiera abundante sulfato de hierro. Por ello,
en los procedimientos empleados hoy en día, se efectúa el en-
friamiento también directamente, como suministro de agua en -
el lecho de la capa de torbellino, en parte de tal manera, que
la rastra se suministra como lodo acuoso, en parte como inyec-
ción directamente de agua. Estos procedimientos presentan una
45 economía calorífica desventajosa, puesto que el enfriamiento -
se efectúa, principalmente, por evaporación de agua y este ca-
lor de evaporación no puede recuperarse en la práctica. Puesto
que se inyecta, además, la rastra, como lodo de agua, desde -
arriba, al horno, para lograr condiciones uniformes, se enfrían
50 la economía térmica del proceso, causando una fuerte sulfati-
zación del hierro, en el polvo volante.

En el procedimiento ahora desarrollado, se han -
eliminado estas desventajas, caracterizándose, principalmente
porque, como material de partida, se emplea, preferentemente,
55 materia prima oxidada, con adición de tal cantidad de materia
prima sulfúrica, que se logra el necesario equilibrio térmico
y condiciones ventajosas de sulfatización.

En este procedimiento se parte del principio de



60 emplear, para la sulfatización, solo tal cantidad de minerales
de sulfito, como sea necesaria, para lograr el equilibrio tér-
mico y ventajosas condiciones de sulfatización. La cantidad mí-
nima del mineral de sulfito, que hay que suministrar, es deter-
minada por la obtención y conservación de la temperatura nece-
saria. Por otra parte, debe ser suficiente la cantidad de mi-
65 neral de sulfito, para conseguir en el horno una mezcla de gas,
donde es suficiente la cantidad de SO_3 para la formación de -
sulfatos de metal. Se necesita solo una fracción de minerales
de sulfito de la carga total. Los minerales pueden entrarse -
bien secos o con su humedad natural.

70 Al examinar la velocidad en la capa de torbellino
de las reacciones que entran en cuestión, en la tostación sul-
fatización, se ha demostrado que las reacciones 1, 2 y 3, son
extraordinariamente rápidas, por lo cual deben existir varios
puntos de suministro para el mineral de sulfito, para lograr -
75 una atmósfera de SO_2 , suficientemente uniforme en el lecho de
capa de torbellino dependiente del tamaño del horno, sin em-
bargo, para mineral de óxido, se necesita, generalmente, solo
un punto de suministro. Puesto que pueden conseguirse las con-
diciones ventajosas para el éxito de la sulfatización, en pri-
80 mer lugar la composición del gas, generalmente mediante una -
relación mantenida en amplios límites entre rastra de sulfito
y mineral de óxido, queda como factor delimitante, la conserva-
ción del equilibrio térmico. La proporción de suministro hay -
que elegirla, por tanto, también, de tal manera, que la defi-
nitiva regulación fina de la temperatura, se efectue mediante
85 una pequeña inyección directa de agua, al lecho de estrato de



torbellino. Esta no produce un enfriamiento esencial de los gases de salida,

90 Con el procedimiento se logra una capacidad múltiple de la unidad del horno, en comparación con el procedimiento usual, donde se emplearon exclusivamente minerales de sulfito, como materia de partida. Puesto que, con el procedimiento según este invento, se pueden sulfatizar ventajosamente minerales de óxido, con lo que pueden recuperarse gases de
95 SO_2 , considerablemente mejores que cuando se sulfatizaron minerales de sulfito, según el modo antiguo, lográndose, además, una economía térmica ventajosa.

Ejemplos de sulfatización con empleo de un horno de capa de torbellino de $5m^2$.

100 Análisis de rastra de azufre:

Fe	47'14%
S	42'14%
Cu	0'22%
Co	0'56%
105 Ni	0'22%
Zn	1'47%
Otros	8'25%

Producto de esta rastra de azufre tostado en un horno de tostacion de estrato de torbellino, análisis:

110

Fe	59'70%
S Sulfito	2'60%
Cu	0'28%
Co	0'71%
Ni	0'28%
115 Zn	1'86%



En la temperatura de sulfatización 670^o C, hay que calcular la velocidad del gas, por plano transversal del horno 0'25 m/s. Las cantidades de suministro fueron las siguientes, en las diversas condiciones:

120	SR	=	rastra de piritas de hierro
	PJ	=	producto tostado de la rastra de piritas de hierro
	SR/PJ		suministro total
	1/0		390 kilo/h
	1/1		725 "
125	1/2		1000 "
	1/3		1265 "
	1/4		1475 "
	1/5		1665 "
	1/6		1840 "

130 En la relacion de suministro 1 : 6, se alcanza, por tanto, una capacidad casi 5 veces mayor, comparada con el suministro de rastra pura de azufre.

En la relación de mezcla SR/PJ = 1:3 y 1'6 veces la cantidad teórica de aire se logró el siguiente análisis para el producto: Solubilidad total 10'4 - 11'4%, Fe soluble = 0'19 - 0'23%, insoluble en agua.

	Co	=	0'10%
	Ni	=	0'11-0'12%
	Cu	=	0'03%
140	Zn	=	0'08-0'10%
	S. Sulfito	=	0'2%



En la relacion de mezcla SR/PJ = 1:3 y 1'6 veces la cantidad teórica de aire, el análisis del producto fué el siguiente: solubilidad total 11-12%, Fe soluble = 0'2-0'3% insoluble en agua.

145

Co = 0'10 - 0'11%

Ni = 0'11 - 0'12%

Cu = 0'02 - 0'03%

Zn = 0'12 - 0'13%

150

S. Sulfito = 0'2%

La temperatura del lecho de capa de torbellino fué 670-675°C. La rastra fué suministrada en una humedad de 6-7%.

El SO₂ + SO₃ de los gases de salida, fué aproximadamente, 7-9% y correspondientemente el oxígeno aproximadamente 8% (del gas seco).

155

NOTA

En esta Patente de Invencion se reivindica:

160

1.- Procedimiento para la sulfatizacion de metales no férreos que se encuentran en minerales férreos u otros minerales finamente distribuidos, tal como en hierro o esliques como Cu, Co, Ni, Zn, etc. en un horno de estratos de remolino o de suspensión, caracterizado por el empleo, como materia de partida, preferentemente materia oxidica con adición de tal cantidad de materia prima oxidica que se logran el necesario equilibrio térmico y condiciones ventajosas de sulfatización.

165

2.- Procedimiento según la reivindicacion 1 caracterizado porque, la cantidad de la materia prima oxidica en la entrada es de, aproximadamente, 50-95% y el resto, materia



prima sulfídica.

170 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2
caracterizado, porque la materia prima sulfídica se lleva al -
horno desde dos o mas puntos.

175 4.- Procedimiento según alguna de las reivindica-
ciones anteriores, caracterizado porque la fina regulacion de
la temperatura se efectua por medio de una pequeña ducha direc-
ta de agua, directamente al lecho de capa de remolino o de sus-
pensión.

180 5.- Procedimiento según alguna de las reivindica-
ciones anteriores, caracterizado, porque la materia prima oxí-
dica que hay que llevar al horno, se obtiene mediante tostación
de materia prima sulfídica.

185 6.- "PROCEDIMIENTO PARA LA SULFATIZACION DE METALES
NO FERREOS QUE SE ENCUENTRAN EN MINERALES FERREROS U OTROS MINE-
RALES FINAMENTE DISTRIBUIDOS", de conformidad en un todo en lo
esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente me-
moria descriptiva.

Esta memoria consta de OCHO hojas escritas o mecano-
grafiadas por una sola cara a doble espacio en 186 líneas.

Madrid, 11 ENE 1967
Por autorización de la interesada

JOSE LOPEZ
P. P. 1

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Jose Lopez", written over a circular stamp or seal. The signature is somewhat stylized and overlaps the text "JOSE LOPEZ" and "P. P. 1".