

JE/

Caso B.



P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

MEYER MINERAL SEPARATION COMPANY - domiciliada en PITTSBURGH
(Pennsylvania, E.U.)

por

"Perfeccionamientos en los procedimientos para tratar minerales".

-----:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

Esta invención se refiere a los procedimientos para la recuperación de metales de los materiales metalíferos por medio de un tratamiento con reactivos gaseosos.

5 Un objeto de esta invención consiste en obtener un procedimiento para el tratamiento de materiales metalíferos para la extracción de los metales en ellos contenidos en el cual se emplean reactivos gaseosos, aplicable en general a materiales extraídos por un procedimiento químico y a materiales que no po-
10 dian antes tratarse en una forma económica cuyo procedimiento es sencillo y fácil de ejecución y en el cual los reactivos gaseo-



1929

- 2 -

5 sos ejercen una acción rápida y poderosa.

 Otro objeto consiste en obtener un procedimiento para
el tratamiento de minerales en el cual la acción combinada de
reactivos líquidos y gaseosos intensificada y que simplifi-
ca y reduce la duración del tratamiento produciendo una mejo-
ra en los procedimientos hasta ahora empleados.

 Otro objeto consiste en obtener un procedimiento del
tipo citado aplicado a la sulfatación, cloración, cianuración
y otros tratamientos analogos empleando uno o mas reactivos
gaseosos y con el cual se favorece o intensifica la acción del
gas.

 Esta invención se basa en el descubrimiento de que
sometiendo minerales u otros materiales metaliferos en un es-
tado casi mojado a la acción de reactivos gaseosos se obtiene
una acción rápida y poderosa por la cual los minerales quedan
en condiciones de una extracción facil de los metales que con-
tienen, acelerándose o simplificándose los tratamientos de ex-
tracción; minerales que antes eran refractarios al tratamiento
o que no podían ser tratados de una manera economica por los
procedimientos antiguos pueden ser extraídos de una manera sen-
cilla y económica y el tratamiento puede llevarse a cabo a
temperaturas mas bajas que las hasta ahora consideradas como
necesarias.

 Esta invención es aplicable a minerales oxidados o sul-
furados de tipos no tratados comercialmente conteniendo zinc,
manganeso, cobalto, níquel, cobre u otros metales. Está indi-
cado especialmente para el tratamiento de minerales refracta-
rios o de escaso valor cuya extracción no se ha podido efectuar
comercialmente hasta ahora dada su naturaleza y el coste ele-
vado de la extracción pero cuyo tratamiento es conveniente por
los metales en ellos contenidos. Por ejemplo ferritos de zinc



1929

- 3 -

y otros compuestos insolubles y refractarios, tales como los silicatos de manganeso, pueden ser fácilmente desmenuzados y puestos en condiciones de ser sometidos a un tratamiento económico de extracción. Esta invención no se limita a su práctica con minerales sino que es aplicable de una manera general a materiales metalíferos como minerales concentrados, escorias, arenas o residuos y materiales analogos, todos los cuales tanto en el transcurso de esta memoria como en la nota final se designarán con el nombre de "minerales".

En la forma de ejecución preferida de esta invención, el mineral se prepara para el tratamiento mezclandolo con un liquido en cantidad tal que cada particula de mineral sea penetrada por el liquido o bien quede recubierta de una capa superficial o ambas cosas a la vez, pero de manera que el liquido no ocupe los espacios existentes entre las particulas. Es asi mismo esencial que las particulas no queden suficientemente humedas para apelmazarse unas con otras o producir una aglomeración de la masa de mineral. Este humedecimiento del mineral para proveer a cada particula de la cantidad de liquido suficiente para producir la reacción, pero insuficiente para impedir el paso del gas entre las mismas, constituye una característica esencial de esta invención y como que el mineral no está ni completamente mojado ni tampoco seco se emplea la expresión de "casi mojado".

En este estado casi mojado, practicamente toda la superficie de cada particula se encuentra expuesta a la acción de los reactivos gaseosos y se obtiene una acción rápida y enérgica que puede explicarse en la forma siguiente: Teniendo en cuenta la dispersión del líquido en los poros de las particulas y la ausencia de liquido libre (es decir liquido entre las particulas, el gas se disuelve muy rapidamente en el liquido



formando una solución del reactivo en contacto directo con la superficie de cada partícula. Como se comprenderá esta condición es la más conveniente para una acción máxima.

En el caso de algunos gases y algunos líquidos el reactivo puede actuar directamente sobre los constituyentes del mineral para formar compuestos que se disuelven o hidratan por el líquido a medida que van formándose, con lo que quedan siempre superficies libres para que el gas continúe actuando. Como es natural pueden tener lugar también otras acciones pero parece probable que en la mayoría de casos tenga lugar una de las dos citadas.

Como que el líquido de humectación se consume continuamente durante la acción del reactivo gaseoso ya por formar la solución del reactivo ya por intervenir en la hidratación del compuesto formado, es necesario reemplazar el líquido consumido para mantener continuamente el mineral en estado casi mojado. En algunos casos el mineral puede contener inicialmente una cantidad suficiente de líquido para empezar directamente el tratamiento pero en la mayor parte de casos es necesario ponerle previamente en dichas condiciones. El mantenimiento del estado casi mojado puede conseguirse por adición intermitente de líquido al mineral durante su tratamiento o bien el líquido puede añadirse de una manera continua y debidamente regulada durante dicho tratamiento. En ambos casos las adiciones deben regularse de modo que no se acumule un exceso de líquido evitando que la masa o porciones de la misma se apelmacen.

Para humedecer al mineral puede emplearse cualquier líquido conveniente según sea el mineral y el tratamiento a que deba ser sometido. Por ejemplo, cuando se emplea el anhídrido sulfuroso, puede usarse el agua. En algunos casos pueden emplearse también soluciones, por ejemplo solución de cianuros cuando

11



se trata de la extracción de metales preciosos. El liquido puede usarse y de preferencia se usa en forma de niebla o lluvia fina ya que esta forma es la mas conveniente para humedecer convenientemente al mineral. En ciertos casos puede emplearse al vapor. La cantidad de liquido empleada depende del mineral debiendose usar unicamente la cantidad necesaria para obtener el estado casi mojado antes indicado.

La acción depende por consiguiente en parte de la magnitud o superficie presentada por las particulas de mineral.

Aun cuando algunos minerales no requieran una subdivisión previa en general será conveniente triturarlos. Cuando se emplean residuos o materiales analogos será generalmente innecesaria toda subdivisión.

El reactivo gaseoso puede ser tal que ejerza una acción preliminar al reaccionar con los componentes del mineral o bien puede ser un gas que complemente la acción de un reactivo disuelto. Puede usarse un gas o una mezcla de ellos quedando comprendido en la idea de esta invención el empleo alternativo de dos o mas reactivos gaseosos. Por ejemplo para producir sulfatos solubles puede emplearse anhídrido sulfuroso mezclado con aire o bien el mineral puede someterse a un tratamiento alternativo con anhídrido sulfuroso y con aire. Para este objeto pueden emplearse los gases procedentes de la tostación o fusión, y los gases pueden emplearse en general procedentes de cualquier generador conveniente.

No es conveniente por tanto que se produzca evaporación alguna de liquido y en general los tratamientos se practican a la temperatura normal. Como en algunos casos puede emplearse el vapor a presión se considerarán como normales las temperaturas comprendidas desde la ordinaria hasta aquellas no practicamente superiores a las del vapor. Estas temperaturas se encuen-



tran por debajo de las temperaturas generalmente empleadas en los tratamientos por gases, la sulfatación por ejemplo, pero la acción es enérgica y rápida y en algunos casos puede producirse una cantidad de calor tal que sea necesario proceder al enfriamiento a fin de impedir la volatilización del líquido.

Pudiéndose efectuar esta operación a la temperatura normal este procedimiento presenta además otras ventajas. Por ejemplo los compuestos refractarios que se forman con algunos minerales cuando se tratan a temperaturas elevadas no pueden formarse en este caso, la regulación de la temperatura es más fácil o puede ser suprimida por completo y puede usarse un aparato más sencillo.

Los ejemplos siguientes demuestran la práctica de esta invención y los beneficios que con ella pueden conseguirse.

Un sulfuro mineral conteniendo aproximadamente 15 gr. de oro y 720 gr. de plata por tonelada, aproximadamente 6 por ciento de plomo, 44 por ciento de zinc, 20 por ciento de azufre, junto con hierro y sílice y pequeña cantidad de impurezas acostumbradas se trituró, se sometió a la tostación para eliminar el azufre y se dirigió con 5 por ciento de ácido sulfúrico. Este tratamiento separó 60 por ciento del zinc contenido en el mineral. El residuo una vez seco se mezcló con la cantidad de agua necesaria para humedecerlo sin que las partículas se unieran entre sí y se trató durante 6 horas en una atmósfera de aire y anhídrido sulfuroso, añadiendo periódicamente una pequeña cantidad de agua, después de cuyo tratamiento fue extraído con 5 por ciento de ácido sulfúrico. Después del tratamiento el residuo contenía 2 por ciento de zinc con lo que resulta que la cantidad de zinc total extraída fue el 95 por ciento de la cantidad contenida en el mineral. Continuando el tratamiento gaseoso por 24 a 40 horas puede convertirse el zinc, en tales minerales, completamente en sulfato soluble de modo que el mineral puede levigarse



11

11 DIC 1929

- 7 -

con agua suprimíendose así el empleo de ácido sulfúrico con sus correspondientes gastos y dificultades en el tratamiento de las soluciones obtenidas. Después del tratamiento descrito las arenas o residuos se encontraban en condiciones excelentes para el tratamiento con cianuro para la extracción del oro y de la plata. El mineral tostado puede también ser tratado directamente con aire, anhídrido sulfuroso y agua sin digestión previa con ácido sulfúrico.

En otra muestra, un residuo formado por sulfuros y óxidos conteniendo 0,65 por ciento de cobre, 0,78 por ciento de cobalto y pequeñas cantidades de arsenico, azufre, sílice y hierro fué tostado rápidamente durante cuatro horas y tratado luego conforme esta invención con anhídrido sulfuroso, aire y agua, durante seis horas después de haber sido previamente humedecido con agua. Al terminar dicho tiempo el material se levigó con agua y el análisis del residuo lavado dió 0,18 por ciento de cobre, 0,08 por ciento de cobalto. Es decir se habían extraído 62 por ciento del cobre y 90 por ciento del cobalto. Por un tratamiento del mismo material durante dos horas con aire y cobre se solubilizaron en agua 85 por ciento de cobre y 99 por ciento de cobalto.

Esta invención es aplicable en especial al tratamiento de minerales de naturaleza refractaria como silicatos de manganeso, minerales de níquel y de cobalto y todos aquellos que tienden a formar compuestos refractarios cuando se tratan por los procedimientos antiguos. Por ejemplo un mineral conteniendo 30 por ciento de manganeso, con alumina, hierro y sílice se tostó durante 5 horas a 500-700 grados y después de enfriarlo y humedecerlo con agua fué tratado durante 20 horas con anhídrido sulfuroso, aire y agua. Después de levigarlo con agua, los residuos demostraron que se había extraído el 82 por ciento del mangane-



so. Los residuos se tostaron durante 2 horas y se repitió el tratamiento gaseoso durante 10 horas despues de lo cual contenian unicamente 1,5 por ciento de manganeso, demostrandose que se habia extraido el 95 por ciento del manganeso total.

5 En todos los ejemplos anteriores los minerales fueron previamente mezclados con agua para humedecer sus particulas, siendo la cantidad de agua insuficiente para producir un apelmazamiento apreciable de la masa. Tambien durante el tratamiento se añadió agua para mantenerlo en el estado casi mojado. Como antes se ha dicho la cantidad total de agua empleada varia según el mineral y puede ser facilmente determinada para cada uno de ellos. En el caso de residuos de cobre y cobalto la cantidad total de agua necesaria fué de aproximadamente veinte por ciento el peso del mineral mientras que para el mineral de manganeso 10 fué necesario un peso de agua igual al del mineral. Los minerales de zinc requieren una cantidad de agua variable según la duración del tratamiento. Es conveniente remover el mineral frecuente o continuamente para facilitar la penetración del líquido de humectación y del gas.

20 Esta invención no se limita a ser practicada en la forma descrita sino que como se comprenderá el tratamiento gaseoso puede variar. Por ejemplo puede saturarse el mineral con un gas tal como el anhídrido sulfuroso y tratarlo luego con otro gas, aire por ejemplo, hasta que el primer gas ha sido agotado repitiéndose luego el mismo ciclo. Esta invención está asi mismo 25 perfectamente indicada para la cloración de minerales refractarios de oro tratando estos minerales en la forma ya dicha con cloro, aire y agua.

30 Esta invención puede tambien aplicarse a los tratamientos en los cuales el gas se emplea para complementar la acción de un reactivo liquido para acelerar las reacciones. Asi en algunos



procesos al cianuro, el mineral se cubre con la solución y se emplea el aire para completar la reacción. Empleando la solución de cianuro en cantidades conforme esta invención para humedecer las minerales el aire necesita saturar únicamente una pequeña cantidad de líquido a la vez y por consiguiente la cianuración es notablemente acelerada. Es decir, siendo el aire muy poco soluble en el agua su acción en los procedimientos antiguos era lenta a causa de la gran cantidad de solución y el menor contacto con el aire. Con este nuevo procedimiento el contacto entre el mineral, la solución y el aire es infinitamente mayor obteniéndose notables beneficios.

Otras variaciones son posibles y están comprendidas en los límites de esta invención. Por ejemplo, con algunos minerales pobres el tratamiento puede verificarse con vapor a baja presión, no mejorándose en exceso los minerales y asegurándose los beneficios de esta invención. Pueden también disolverse determinados reactivos en el líquido. Así para la cloración de minerales puede emplearse una solución de sal común para humedecer el mineral y anhídrido sulfuroso y aire como reactivos gaseosos. Es posible también emplear vapor mezclado con gases ya como reactivo ya para reemplazar el agua usada en la reacción y proceder a otras modificaciones que comprenderán perfectamente los peritos en la materia.

Es una característica del procedimiento objeto de esta invención, el hecho de que las reacciones son energéticas y rápidas en comparación con los procedimientos antiguos. En algunos casos puede reducirse la duración del tratamiento por ejemplo en la cianuración antes descrita. Se ha demostrado también que las reacciones producidas de acuerdo con esta invención pueden acelerarse considerablemente por una ligera activación durante el tratamiento. Por ejemplo la duración del tratamiento puede



practicamente reducirse exponiendo el mineral durante el tratamiento, a la luz del sol o a otro generador de rayos ultra violetas. Esto constituye una característica importante y es posible de esta manera variar el procedimiento para reducir notablemente el tiempo necesario para el tratamiento.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Procedimiento para la recuperación de metales de los materiales metalíferos como minerales que consiste en tratar el material en estado finamente dividido con un material que le suministre humedad para poner sus partículas en un estado casi mojado conservandose practicamente libres de liquido los intersticios entre dichas partículas, tratar el material casi mojado con un reactivo gaseoso y extraer luego el metal del material asi tratado.

2) Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque durante el tratamiento del material metalífero sus partículas se mantienen casi mojadas por adición del material suministrador de la humedad en cantidad tal que reemplaze unicamente el liquido consumido en la reacción producida por el reactivo gaseoso.

3) Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado porque el material metalífero es tratado alternativamente con un reactivo gaseoso y con un material suministrador de humedad.

4) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material metalífero casi mojado es trado con un reactivo gaseoso y aire.

5) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material metalífero casi



1929

- 11 -

mojado es tratado con el reactivo gaseoso a temperatura normal.

6) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material metalífero casi mojado es tratado alternativamente a la temperatura normal con un reactivo gaseoso y luego con aire.

7) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material metalífero casi mojado es tratado alternativamente con diferentes reactivos gaseosos repitiéndose dicho tratamiento alternativo un cierto número de veces.

8) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material casi mojado es tratado simultáneamente con anhídrido sulfuroso, y aire o alternativamente con anhídrido sulfuroso y aire.

9) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el mineral es previamente tostado, puesto luego en estado casi mojado y sometido después a la acción de un reactivo gaseoso.

10) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material metalífero se remueve durante el tratamiento para contribuir a la reacción.

11) Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el material, metalífero durante su tratamiento con uno o más reactivos gaseosos es mantenido a una temperatura y presión tales que no se expulsa el líquido de dicho material.

12) Perfeccionamientos en los procedimientos para tratar minerales.



1929

- 12 -

celona 11 de Diciembre de 1929.

P. A.

Rubén López Lidón