

*"Zetche Process"*

**Patente Española**

**MEMORIA**

descriptiva sobre *"Perfeccionamientos en la separacion o clasificacion de minerales por el procedimiento de flotacion espumosa"*

**POR**

*Minerals Separation Limited*

**DE**

*London*

*Inglaterra*



El presente invento tiene por objeto ciertos perfeccionamientos relacionados con los procedimientos de separación o clasificación de minerales por flotación espumosa, siendo uno de los fines del invento, establecer un procedimiento mejorado para separar unos de otros los diferentes componentes metalíferos de un mineral por el método llamado de flotación espumosa. Sabido es que muchos minerales complejos no tan solo contienen componentes de ganga que son inservibles y carecen de valor alguno, sino que también encierran varios componentes metalíferos valiosos, los cuales pueden diferir uno de otro en su flotabilidad relativa. Así, por ejemplo, el sulfuro de plomo, (galena), suele ser de mucha más fácil flotabilidad que el sulfuro de cinc, (blenda),

También es sabido, que además de los reactivos de espumación se pueden emplear otros que tiendan a aumentar la flotabilidad de algunas de las partículas y a disminuir, en cambio, la flotabilidad de otras que encierre un mineral. Entre semejantes reactivos, las sales metálicas de los derivados alcalinos del ácido sulfo-tio-carbónico, en los que están incluidos las sales llamadas xantatos alcalinos aumentan la flotabilidad tanto de la galena como de la blenda, siendo más señalado el efecto del xantato sobre la galena que sobre la blenda así es que el empleo del xantato suele a veces ser conveniente para ayudar a separar la galena de la blenda por flotación espumosa.

El presente invento está basado sobre el descubrimiento de que las ventajas del empleo del xantato para separar otros minerales de la blenda son mucho más de notar cuando el agente de espumación empleado es de naturaleza soluble y se utiliza en proporciones en que se halla totalmente en solución en el líquido circulante. Con el fin de asegurar el resultado, el xantato o cuerpo análogo se deberá emplear en cantidad limitada prudencialmente, lo cual es fácil de determinar mediante tanteo o ensayo en cada caso particular. Dado caso que se empleasen el xantato en cantidad excesiva, la blenda empezará a flotar desde un principio.



Así, pues, con arreglo al presente invento, un procedimiento para la separación diferencial de la blenda de otros minerales que con ella se hallen combinados, por el método de flotación espumosa, se caracteriza por el empleo de un agente de espumación que se halle totalmente disuelto en la solución de circuito, en combinación con una sal metálica de un derivado alcalino del ácido sulfo-tio-carbónico, (por ejemplo un xantato alcalino), en cantidad limitada para que la blenda no pueda flotar, mientras que floten otros minerales (como la galena por ejemplo), Este resultado se puede mejorar todavía más añadiendo a los antedichos reactivos una reducida cantidad de un cianuro alcalino.

Después la blenda de cinc podrá ser recuperada y ya limpia de sustancias de menor flotabilidad, tales como la pirrotita, las piritas, el cuarzo o la calcita, o sea el espato calcáreo. A este efecto se puede añadir a la solución o líquido circulante una pequeña cantidad de sulfato de cobre o cianicida análogo, con o sin cantidades adicionales de sales metálicas de derivados alcalinos del ácido sulfo-tio-carbónico y agentes de espumación. El aditamento de un álcali tal como la cal viva, contribuye también a activar o facilitar la separación del cinc. Este álcali se podrá añadir en la medida suficiente para dar a la pulpa una alcalinidad, que se pueda señalarlo suficiente el empleo del fenol-ftalina. Este procedimiento permite recuperar cinc rechazando al propio tiempo la mayor parte del hierro. En cuanto a la plata, dado caso que hubiera algo de ella presente en el residuo, se podrá recuperar más tarde mediante una operación de flotación independiente.

Citaremos a continuación algunos ejemplos de realización práctica de este procedimiento.

#### EJEMPLO I

El mineral empleado para este ejemplo, fue un mineral complejo y de estudio un tanto difícil, obtenido de la mina de Tetiuhe, en Siberia, y contenía 11% de galena



26% de blenda de cinc, 2% de calcopirita, (sulfuro de cobre nativo), 12% de pirrotita y piritas y una ganga compuesta de calcita espato calcáreo, cuarzo y Hedenbergita.

Este mineral fué revuelto en agua y triturado hasta poderlo pasar por un tamiz de 80 mallas por pulgada lineal, Después fué preparado en forma de papilla semi-líquida y que contenía tres partes de agua por una parte de mineral, y fué sometido a tratamiento en una máquina de flotación espumosa con aereación o inyección de aire. A esta papilla mineral o pulpa se añadieron los reactivos siguientes:

0.2 libras por tonelada de	Cianuro de potasio.
0.25 " " " "	Acido cresílico.
0.075 " " " "	Xantato de potasio.

Como resultado se obtuvo un concentrado de plomo que acusó al ensayo 69% de plomo y que contenía 87% del plomo presente en el mineral de origen, y tan solo 3.5% de cinc, mostrando, por lo tanto, este concentrado una recuperación y pureza excepcionalmente elevadas.

El cobre, (en forma de calcopirita), flotó en unión del plomo.

A la pulpa residuaria se añadió sulfato de cobre en la proporción de 0.3 libras por tonelada de mineral en unión de una pequeña cantidad de cal y de cantidades adicionales de xantato de potasio y ácido cresílico. Al ser revuelta o removida esta papilla en la máquina de flotación espumante, se obtuvo una espuma mineral que acusó al ensayo 49% de cinc y que contenía tan solo 0.8% de plomo. De esta espuma se recuperó el cinc en la proporción de 91%.

#### EJEMPLO II.

En este ejemplo se empleó una pulpa o papilla de un mineral de cinc y plomo argentíferos, molido en grado conveniente y procedente de la United Mines Company de la Columbia Británica, preparándole en forma de pulpa acuosa y revolviéndole por espacio de siete minutos en una máquina de ensayos



sistema Minerals Separation y tipo spitzkasten, con aereación o inyección de aire por la parte inferior en unión de 0.12 libras de xantato de potasio y 0.10 libras de ácido cresílico, ambas proporciones por tonelada de mineral, obteniéndose de esta agitación o removido una espuma que contenía plomo. A la pulpa o papilla mineral restante se añadió cal en la equivalencia de 4 libras de óxido de calcio por tonelada de mineral, en unión de 1.0 libra de sulfato de cobre, 0.15 de libra de savia de pino destilada al vapor, y 0.10 de libra de xantato de potasio, todos ellos por tonelada de mineral; prosiguió la agitación de la mezcla durante otros siete minutos, al cabo de los cuales se recogió una espuma que contenía cinc. Exponemos los resultados en las tablas que vienen a continuación por las que se verá que el plomo y el cinc en forma de concentrados espumosos contenían, respectivamente más del noventa por ciento de estos metales contenidos en el mineral obteniéndose, como también se verá una concentración importante de plata en el concentrado de plomo.

E N S A Y O S.

	Peso	Ag.oz.	PB.%	Zn.%	Fe.%
Cabezas.	100.0	23.1	8.8	26.8	6.4
Conc.Plomo.	10.6	87.2	75.0	12.6	1.7
Conc.Cinc.	43.5	24.0	1.1	56.4	4.3
Colas.	45.9	5.1	.8	2.0	9.4

R E C U P E R A C I O N E S.

	Ag.	Pb.	Zn.	Fe.
Cabezas.	100.0	100.0	100.0	100.0
Conc.Plomo.	44.7	90.3	5.0	2.8
Conc.Zinc.	45.2	5.5	91.6	29.3
Colas.	10.1	4.2	3.4	67.9

EJEMPLO III.

A veces la recuperación del cinc ha sido extraordinariamente elevada con importante rechazo del hierro. Una masa en forma de papilla mineral formada por mineral de cinc que



contenía hierro y convenientemente pulverizado, procedente de Virginia, fué revuelta en la misma máquina que se cita en el ejemplo II, con 0.1 libras por tonelada de xantato de potasio, cal en la equivalencia de 5 libras de óxido de calcio, 1 libra de sulfato de cobre 0.1 libras de terpineol, 0.2 libras de alquitrán de gas de agua, todo ello por tonelada de mineral, recogién dose un concentrado espumoso algo más ordinario por espacio de 15 minutos. Este concentrado ordinario fué revuelto de nuevo para separarle en un concentrado más acabado y en un producto mediano, sin aditamentos de reactivo alguno más. En la tabla siguiente, se señalan los resultados obtenidos.

	E N S A Y O S .			R E C U P E R A C I O N E S .	
	Peso	Zn.	Fe.	Zn.	Fe.
Cabezas.	100.0	22.5	6.0	100.0	100.0
Concentrados.	36.6	56.4	2.6	92.0	16.0
Medianos.	6.6	14.6	12.2	4.3	13.6
Colas.	56.8	1.5	7.4	3.7	70.4

N O T A .

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España, es por: "Perfeccionamientos en la separación o clasificación de minerales por el procedimiento de flotación espumosa"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Por un procedimiento para la separación diferencial de la blenda de los materiales o minerales con los cuales se halla combinada, mediante el método de



flotación espumosa, empleándose en combinación con un reactivo de espumación que se halla totalmente disuelto en la solución de circuito una sal metálica de un derivado alcalino del ácido sulfo-tio-carbónico, (por ejemplo, un xantato alcalino), en cantidad limitada o prudenciada a fin de evitar que flote la blenda mientras que otros materiales (como la galena por ejemplo), pueden flotar.

2ª.- Un procedimiento como el que se especifica en la reivindicación 1ª, en el que se emplea una reducida cantidad de un cianuro alcalino, (el cianuro de potasio por ejemplo), en combinación con los demás reactivos.

3ª.- Un procedimiento como el que se especifica en la reivindicación 1ª o en la 2ª, en el que la blenda de cinc es recuperada, a raíz de la recuperación de los demás minerales, mediante adición a la solución circulante, de una pequeña cantidad de sulfato de cobre u otra substancia cianicida análoga, con o sin cantidades adicionales de sales metálicas de derivados álcalis de ácido sulfo-tio-carbónico y agentes espumantes y, si se quiere también un álcali tal como la cal viva.

4ª.- Un procedimiento como el que se especifica en la reivindicación 1ª o en la 2ª, caracterizado por el empleo de un álcali, tal como la cal viva, en cantidad suficiente para dar a la pulpa o papilla mineral una ligera alcalinidad, con el fin que queda descrito.

5ª.- El procedimiento de concentrar un mineral de cinc que contenga hierro, procedimiento que consiste en revolver una pulpa o papilla del mineral con la suficiente cantidad de cal para hacerle alcalino y con una sal metálica de un derivado álcali del ácido sulfo-tio-carbónico, (por ejemplo, un xantato alcalino,) en revolver de nuevo dicha papilla con una sal de cobre y con un reactivo de espumación mineral para producir una espuma de mineral relativamente rica en cinc y pobre en hierro, y en separar dicha espuma.

6ª.- El procedimiento de concentrar un mineral de



cinc que contenga tambien otro valor, consistiendo dicho procedimiento en revolver una pulpa o papilla de mineral en una sal metálica de un derivado álcali del ácido sulfúrico-carbónico, (el xantato de potasio, por ejemplo), y con un reactivo de espumación mineral para producir una espuma mineral que sea relativamente rica en dicho otro valor, en separar la espuma, añadiendo suficiente cal para dar a la pulpa o papilla alcalinidad, y otro reactivo apropiado en volver a agitar la pulpa para hacer que produzca una espuma mineral relativamente rica en cinc y en separar la espuma.

72.- Un procedimiento para la separación diferencial de la blenda, de los minerales con ella combinados, tal y como queda substancialmente descrito y con referencia a uno cualquiera de los ejemplos concretos antes citados.

"Perfeccionamientos en la separación o clasificación de minerales por el procedimiento de flotación espumosa"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 26 de Junio de 1926.

Minerals Separation, Limited.

P.P.