



347532

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

por "UN PROCEDIMIENTO DE FLOTACION", a favor de D. DAVID WESTON, de nacionalidad canadiense, residente en Suite 500, 129 Adelaide Street West, Toronto, 1 Ontario (Canada).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a flotación y más particularmente a la flotación de carbonatos, fosfatos y sílice.

- Los procedimientos de flotación empleados hasta la fecha en conexión con la concentración de los materiales anteriores se ha caracterizado por la necesidad de deslamar la pulpa antes de la flotación y por la incapacidad de los circuitos para alcanzar una separación satisfactoria de los materiales anteriores de los varios materiales, particularmente óxidos metálicos.
- 5.
 - 10.



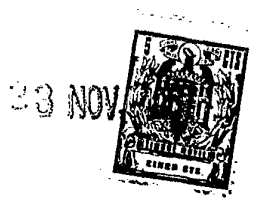
El procedimiento de la invención tiene como su objeto principal la eliminación de las dos deficiencias anteriores.

- De acuerdo con la invención, la pulpa que
5. contiene la mena, triturada a una medida de partícula apropiada para liberar substancialmente los minerales que se desea recuperar se ajusta a un pH elevado generalmente en la región de pH de 10 o superior en presencia de un agente dispersante y un agente colector,
 10. por ejemplo del tipo de ácido graso, del tipo sulfonato de petróleo o una combinación de estos dos tipos entre sí o con la adición de aceite combustible. El condicionado se continua durante una longitud de tiempo suficiente para asegurar la saponificación de ácido
 15. graso y/o sulfonato de petróleo. Luego se ajusta el pH, por ejemplo con el uso de ácido sulfúrico al pH óptimo para la flotación del mineral a ser recuperado. Tras un periodo de acondicionado en el nuevo pH, usualmente en presencia de cantidades adicionales de dispersante, se
 20. ocasiona una flotación generalmente convencional en flotación diferencial sorprendentemente limpia del material deseado con depresión substancialmente completa de los óxidos metálicos. En el caso de pulpa que contiene más de uno de los minerales arriba citados, el pH puede ajustarse una segunda vez para realizar flotación diferencial
 25. con respecto a un segundo de tales minerales con buen control de la flotación.

23 NOV.



5. He hallado que donde el sílice es el mineral a ser flotado, la etapa inicial de acondicionado puede realizarse dentro del pH óptimo para la flotación, en cuyo caso puede prescindirse de la segunda etapa de condicionado con agente dispersante adicional, realizándose la flotación a continuación del final del período inicial de acondicionado. El pH que he hallado como más satisfactorio para la flotación de sílice es el de la zona desde aproximadamente 11,0 a 12,0.
10. Donde el mineral a ser flotado tiene una zona de pH óptima para la flotación que se halla por debajo de la zona de pH 11,0 a 12,0 y, por consiguiente es necesario ajustar el pH hacia abajo a continuación del período inicial del condicionado, es deseable que se adicionen
15. agentes dispersantes adicionales para un segundo período de acondicionado antes de la flotación. He hallado que para la flotación de fosfatos y carbonatos, la zona óptima de pH para la flotación es de aproximadamente 9,5 a 10,5.
20. Aun cuando de acuerdo con mi invención es posible determinar el pH óptimo para la flotación de cada uno de estos minerales para flotar cada uno diferencialmente, existen varios casos en donde es deseable flotar todos estos minerales en la misma flotación. Es una característica
25. sobresaliente del procedimiento de mi invención que al prolongar la segunda etapa de acondicionado con agente dispersante adicional en una extensión que se predetermina



fácilmente, puede efectuarse una operación simple de flotación para flotar todos aquellos materiales cuya zona de pH óptima para flotación descansa en o encima del pH al cual se realiza la flotación. Así, desde el primer momento según he comprobado se hace posible flotar carbonatos, fosfatos y sílice juntos en una simple flotación mientras se reducen efectivamente los óxidos metálicos y sin la necesidad de deslamar antes de la flotación.

5. Como reactivos de flotación puede emplearse cualquiera de los reactivos convencionales utilizados normalmente para la flotación de los materiales anteriormente mencionados y no existe nada inconventional en la flotación de por sí que pueda conducirse en cualquier forma conocida y acomodado a la práctica convencional de cualquier instalación particular de flotación.

10. El agente dispersante preferido es silicato de sodio en virtud de ser un dispersante efectivo y al propio tiempo el más barato. Presenta además la ventaja adicionada de estar disponible en forma universal en una escala comercial. Sin embargo pueden utilizarse otros agentes dispersantes, siendo el criterio de uso simplemente la habilidad del agente particular para efectuar la dispersión efectiva de los materiales particulares que están presentes en la pulpa sin efectos deletereos sobre la flotabilidad de los materiales que se desee flotar y sin ocasionar activación substancial de los óxidos metálicos que se desee reducir dentro de las zonas de pH de la operación.

15. 20. 25.

28 NOV.



Los reactivos utilizados para ajustar el pH son asimismo convencionales y se utiliza apropiadamente ácido sulfúrico como un reactivo ácido para descender el pH e hidróxido sódico para elevar el pH.

5. Los ejemplos siguientes ilustran la operación del procedimiento de la invención.

EJEMPLO 1

10. Una muestra de mena de niobio que contiene aproximadamente 0,38 % de Nb_2O_5 y el resto consta esencialmente de aproximadamente 40% de calcita, 30-35% de apatito y el resto sílice y óxidos de hierro en la forma de hematites y magnetita se prepara en una unidad comercial de trituración en un triturador de menos de 65 mallas en donde cerca del 30% de la mena, debido a los fangos naturales en el material, era más fina de 20 micras. Se preparó una
15. pulpa que contenía aproximadamente 60% de sólidos con 7,3 libras por tonelada de aceite de sebo semi-refinado y el pH se ajustó a 11,4 con la adición de hidroxido sódico y 7 libras por tonelada de silicato de sodio. La pulpa se
20. acondicionó durante 90 minutos.

- Luego se ajustó el pH a 10,1 con la adición de ácido sulfúrico. Se adicionaron 3 libras por tonelada de silicato sódico con la pulpa diluida a aproximadamente 40 % de sólidos y ulteriormente se acondicionó la pulpa
25. durante 15 minutos y luego se sometió a flotación en un

23 NOV.



circuito abierto que consta de una flotación basta seguida por tres limpiadoras. Se utilizó metil isobutil carbinol como un espumador.

Los resultados metalúrgicos fueron como sigue:

5. El residuo basto fue el 10,8% en peso y contenía 2,10% de Nb_2O_5 .

El primer residuo de limpieza fue del 5,8% en peso y contenía 1,10% de Nb_2O_5 .

10. El segundo residuo de limpieza fue de 4,4% en peso conteniendo 0,68% de Nb_2O_5 .

El tercer residuo de limpieza fue de 5,4% en peso conteniendo 0,35% de Nb_2O_5 .

La concentración límpia final fue de 73,6% en peso conteniendo 0,05% de Nb_2O_5 .

15. Esto ilustra el elevado grado de flotación diferencial con aproximadamente 74% en peso de la mena original conteniendo 0,05% de Nb_2O_5 . Aunque se no realizó análisis de los productos para el hierro, se dictaminó visualmente hematites y magnetita en los desechos basto y de limpieza.

20. EJEMPLO 2

25. Una muestra de la misma mena se preparó en la misma forma que la utilizada en el Ejemplo 1. Se empleó el mismo equilibrio reactivo y el mismo procedimiento seguido que en el Ejemplo 1 con la excepción de que el periodo de acondicionamiento de pH 10,1 a 10,3 se extendió a 30 minutos. Los

23 NOV.



resultados metalúrgicos fueron como sigue:

5. El concentrado final de limpieza tras las mismas tres etapas de limpieza, contenía 82% en peso y se analiza 0,058% de Nb_2O_5 con el valor principal siendo ligeramente mayor, esto es 0,411% de Nb_2O_5 . Así, al incrementar el tiempo de acondicionamiento de 15 a 30 minutos, el concentrado de limpieza se incrementó de 73,6 a 82% en peso con incrementos despreciables en Nb_2O_5 . Este peso adicional es principalmente sílice e ilustra el efecto de prolongar el tiempo de acondicionamiento en el pH inferior.
- 10.

EJEMPLO 3

15. Una muestra de mena de hierro de Belle Island, Newfoundland se preparó en un molino de barrillas de laboratorio en un molido de aproximadamente 85% menos 325 mallas. El mineral principal perjudicial en esta mena era fósforo en la forma de un fosfato. El valor principal original fue aproximadamente 0,8 a 1% como P_2O_5 . El ensayo principal en hierro fue aproximadamente 48% con materiales de ganga que constan principalmente de sílice y alumina.
20. El procedimiento en este caso fue ajustar el pH de la pulpa en la zona de 11,4 a 11,6, habiendo preacondicionado con el hidróxido sódico y aproximadamente 2 libras por tonelada de silicato sódico como un dispersante con la pulpa que consta de aproximadamente 45% de sólidos. Siguiendo esta etapa inicial se adicionó cloruro cálcico a la pulpa para mantener en actividad el sílice libre y se adicionó goma junto con un reactivo comercial conocido como Palcotan
- 25.

23 NOV.



5. como un rebajador para los minerales de hierro. Al final de la etapa de acondicionado se adicionaron aproximadamente 2 1/2 libras por tonelada de un aceite de sebo semi-refinado a la pulpa como un colector para el sílice libre y los minerales de fosfato. Se utilizó metil isobutil carbinol como un espumador en un circuito abierto de flotación que consta de una flotación basta seguida por dos de limpieza. Los resultados metalúrgicos fueron como sigue;

10. El primer desecho basto de 49,92% en peso y se analizó 58,15% de hierro y 0,09% de P_2O_5 como frente a un valor principal original de 0,816% de P_2O_5 . Esto ilustra la elevada flotación diferencial obtenible sobre los minerales de fosfato con un grado efectivo de depresión de la hematites en la mesa.

15. EJEMPLO 4

20. En este ejemplo el pH se ajustó originalmente a 11,6 con hidróxido sódico y se acondicionó con aproximadamente 2 libras por tonelada de silicato sódico y 1 libra por tonelada de cloruro cálcico. Esto fue seguido por una segunda etapa de acondicionado con goma y palcotan. La etapa tercera y prolongada de acondicionado fue con aproximadamente 2 1/2 libras por tonelada de aceite de sebo semi-refinado. Una flotación basta inicial se realizó con una etapa simple de limpieza. El pH de los desechos bastos se ajustó luego hacia abajo a un pH de aproximadamente 7,8 con ácido sulfúrico y una adición de 3 libras aproximadas por tonelada de silicato sódico como un dispersante.

25.

= 9 =



23 Nov

5. El desecho basto fue de 42 a 43% en peso, analizando 55,15% de hierro y 0,076% de fósforo. La flotación original tras la etapa sencilla de limpieza fue de 13,59% en peso, analizando 23,71% de hierro y un 2% calculado aproximadamente de P_2O_5 . La flotación nº 2 fue 18,42%, analizando 46,21% de hierro y 0,233% de fósforo.

10. Esto ilustra el elevado grado de flotación diferencial de los minerales de fósforo y la habilidad del circuito una vez se alcanza la dispersión controlada en un pH específico para activar y flotar los minerales de fosfato en otra que la zona de pH inicial de acondicionado en el Ejemplo 3.

= . =

23 NOV. 1971



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad canadiense serial nº 976.645 del 28.11.66.

5. 1.- Un procedimiento de flotación en el que pueden flotarse fosfatos, carbonatos y sílice en presencia de fangos mientras que se suprime substancialmente óxidos metálicos caracterizado porque comprende: preparar una pulpa apropiada; ajustar el pH de la citada pulpa a aproximadamente 11-12; adicionar un agente dispersante y un agente de flotación para los minerales a ser flotados; acondicionar la pulpa a aproximadamente un pH de 11-12; y flotar los citados minerales a un pH que es óptimo para la flotación del mineral a ser flotado, que tiene la zona de pH de flotación óptima más baja.
- 10.
- 15.

2.- Un procedimiento de flotación, según la reivindicación 1, en el que el mineral a ser flotado es sílice y la flotación se realiza a aproximadamente un pH de 11-12.

23 NOV.



5. 3.- Un procedimiento de flotación, según la reivindicación 1, en el que los minerales a ser flotados, son fosfatos, carbonatos y sílice, en donde, tras el citado acondicionamiento, el pH de la pulpa se reduce a aproximadamente 9,5 a 10,5 y la pulpa se acondiciona ulteriormente con la adición de un agente dispersante ulterior antes de la flotación.
10. 4.- Un procedimiento de flotación, según se define en la reivindicación 2, en el que, tras la flotación del sílice se ajusta el pH de la pulpa a aproximadamente 9,5-10,5 y la pulpa se acondiciona ulteriormente con la adición de un agente ulterior de dispersión, a continuación de lo cual se flotan carbonatos o fosfatos.
15. 5.- Un procedimiento de flotación, según las reivindicaciones precedentes en el que pueden flotarse fosfatos, carbonatos y sílice en presencia de fangos mientras que se suprimen substancialmente óxidos metálicos, caracterizados por comprender: preparar una pulpa apropiada; ajustar el pH de la citada pulpa a aproximadamente 11-12; adicionar silicato sódico y un agente de flotación para los minerales a ser flotados, acondicionar la pulpa a aproximadamente un pH de 11-12; y flotar los citados minerales a un pH que es óptimo para la flotación del mineral a ser flotado, que tiene la zona de pH de flotación óptima más inferior.
- 20.
- 25.

23 NOV.



- 6.- Un procedimiento de flotación, según la reivindicación 5, en el que el mineral a ser flotado, es sílice y la flotación se realiza a un pH de aproximadamente 11-12.
5. 7.- Un procedimiento de flotación, según la reivindicación 5, en el que los minerales a ser flotados son fosfatos, carbonatos y sílice, en donde, tras el citado acondicionado, se reduce el pH de la pulpa a aproximadamente 9,5 a 10,5, y la pulpa se acondiciona ulteriormente con la adición de silicato sódico ulterior antes de la flotación.
- 10.
- 8.- Un procedimiento de flotación, según la reivindicación 6, en donde, tras la flotación del sílice, se ajusta el pH de la pulpa a aproximadamente un pH de 9,5 -10,5, y la pulpa se acondiciona ulteriormente con la adición de silicato sódico ulterior, a continuación de lo cual se flotan carbonatos o fosfatos.
- 15.
- 9.- Un procedimiento de flotación.
20. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 12 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 23 NOV. 1967

p. a.

JAIME ISEBN

D. P.

Firmado en el día 23 de Noviembre de 1967