

348965



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

por "PROCEDIMIENTO DE FLOTACIÓN DE LOS MINERALES POTÁSICOS PERFECCIONADO EN RELACIÓN A LOS REACTIVOS COLECTORES DE AYUDA", a favor de la firma francesa ENTREPRISE MINIERE ET CHIMIQUE, domiciliada en "98 bis, Boulevard Héloïse", 95 ARGENTEUIL, Francia.

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención concierne a la concentración de minerales potásicos por flotación y más particularmente a la concentración de minerales silviniticos con ayuda de nuevos reactivos colectores.

5. Los minerales silviniticos están constituidos en su mayor parte por una mezcla de cristales de silvina (KCl) y halita (NaCl) acompañados de una cantidad más ó menos importante de impurezas insolubles (arcilla, sulfatos, etc.) y a veces de otros constituyentes solubles tales como, por ejemplo, sales
10. magnesio.



- Uno de los métodos a menudo utilizados para separar el cloruro de potasio de los minerales que lo contienen y para recuperar un producto que satisfaga a las normas de pureza y concentración en uso en el comercio, consiste en hacer flotar selectivamente la silvina a partir de una pulpa constituida por una suspensión del mineral en una solución acuosa saturada en cloruro de potasio y cloruro de sodio (agua-madre).
- 5.
- Antes de su puesta en pulpa el mineral es triturado, en seco ó por via húmeda, de manera de alcanzar un grado de liberación suficiente de los cristales de silvina y de halita sometidos después a un tratamiento de lavado para eliminar la mayor parte de las impurezas insolubles que pudieran estorbar la flotación. Se acondiciona seguidamente la pulpa, sea antes de su introducción en las células de flotación. sea en las primeras
- 10.
- 15.
- 20.
- celulas, añadiéndole un reactivo principal llamado colector que se fija preferencialmente sobre el cloruro de potasio y, generalmente, reactivos auxiliares, agente deprimente que suprime ó reduce considerablemente la influencia nefasta de los insolubles y agente espumador que mejora la dispersión de las burbujas de aire y facilita la formación de espumas reuniendo las partículas de cloruro de potasio sometidas a la acción selectiva del colector.
- Como reactivo colector de la silvina contenida en los minerales silviníticos, se ha propuesto desde hace mucho tiempo
- 25.
- 30.
- utilizar las aminas alifáticas cuya cadena hidrocarbónica contiene de 8 a 20 átomos de carbono y/o sus sales solubles en el agua, en particular acetato ó clorhidrato. En la práctica industrial se emplea lo más a menudo reactivos aminados derivados de productos naturales tales como sebo, estearina, etc., y que están constituidos sencialmente por mezclas de aminas pri-



marías en C₁₆ y C₁₈.

- Sin embargo, se ha comprobado que los reactivos usuales no dan siempre resultados satisfactorios, en particular en todos los casos en los que se busca obtener un concentrado de silvina
5. en granos relativamente gruesos que tienen, por ejemplo, una dimensión superior a 0,6-0,8 mm., los reactivos usuales dan a menudo resultados mediocres y aún malos. Para mejorar estos resultados se ha propuesto añadir a los reactivos aminados usuales, agentes modificadores que crean una envoltura hidrófoba complementaria
10. alrededor de las partículas de silvina ya recubiertas por el colector selectivo y, por consiguiente, ayuda a flotar a estas partículas. Se han ensayado así diferentes tipos de agentes modificadores presentando un carácter hidrófobo tales como, por ejemplo, ciertas composiciones a base de silicatos insolubles
15. en el agua, fracciones de aceite de petróleo teniendo características determinadas, indanos y alquilindanos ó fracciones de aceite de petróleo ó de alquitrán de hulla conteniendo alquilnaftalenos y alquilmercaptanos, etc.
- Todos estos productos hidrófobos, para ser eficaces, deben ser empleados en cantidad relativamente importante, a lo menos
20. del mismo orden de importancia que el colector aminado y a menudo mucho más, lo que aumenta notablemente el costo de la flotación. Además, los agentes modificadores, no teniendo carácter alguno de selectividad, presentan el inconveniente de hacer flotar
25. no solamente las partículas de silvina liberadas, sino también los mixtos, haciendo así prácticamente imposible separar estos mixtos en el curso de los re-tratamientos ulteriores, lo que disminuye la pureza del concentrado de silvina. Además, estos agentes hidrófobos fijados sobre las partículas finas pueden hacer
30. muy difícil la utilización ulterior de ellas, por ejemplo



- 5

en las instalaciones de dar compacidad.

5. Se ha encontrado ahora un nuevo reactivo colector aminado que da excelentes resultados sin que sea necesario añadirle un modificador hidrófobo. En particular, el colector aminado conforme a la invención, permite hacer flotar en condiciones completamente satisfactorias un concentrado de silvina que tiene una fuerte granulometría, por ejemplo de dimensión superior a 0,6-0,8 mm.

10. Según la presente invención, se efectúa la flotación del cloruro de potasio a partir de minerales silviniticos con la ayuda de un reactivo colector aminado constituido esencialmente por aminas alifáticas primarias en C₁₆- C₁₈, solas ó en mezclas, y/o sus sales solubles en el agua, conteniendo el colector aminado además una débil cantidad de amida alifática primaria que contiene de 10 a 20 átomos de carbono en la molécula.

15. Las amidas utilizables según la invención son las amidas primarias no sustituidas sobre el átomo de azoe, de fórmula general RCONH₂ en la cual R es un radical alifático saturado ó no. Se pueden emplear las amidas conteniendo de 10 a 20 átomos de carbono en la molécula sea solas sea mezcladas en cualquier proporción. Se utilizan de preferencia las amidas que contienen de 16 a 18 C y, en particular, las amidas láurica, palmítica, esteárica y oléica obtenidas a partir de ácidos grasos comerciales procedentes de los productos naturales.

20. En efecto, se ha comprobado que la presencia en el reactivo aminado de una amida ó de una mezcla de amidas tal como antes se define, mejora notablemente la eficacia de éste. Sin que esto constituya una explicación de su verdadera acción, se puede decir que las amidas tienen un efecto "drogante" sobre los reactivos aminados conocidos por lo que es suficiente una proporción

25.

30.



relativamente débil de amida en un colector aminado para aumentar su eficacia; así, y siendo idénticas todas las demás condiciones, se ha comprobado que la adición de un 1% en peso de una amida ó de una mezcla de amidas a un reactivo aminado puede en ciertos casos llevar consigo un crecimiento del rendimiento de la flotación "gruesos granos" que va hasta un 50%. En la práctica, el colector aminado conforme a la invención contiene una cantidad de amida que varia entre un 0,5 hasta un 10% en peso. Sin embargo, más allá de un 5% de amida, son relativamente poco importantes las mejoras debidas al aumento en la cantidad de amida y no justifican generalmente este aumento. Se utiliza pues, ventajosamente, un colector conteniendo de un 1 a un 5% de amida y, de preferencia, de un 2 a un 3%.

El empleo de un colector aminado "drogado" con la amida, presenta diversas ventajas según el tipo de flotación considerado. Si se busca un cloruro de potasio cuya granulometria no pase de 0,6-0,8 mm., es decir, si se efectúa una flotación generalmente llamada flotación "standard", el empleo del reactivo de la invención permite obtener, con tasas iguales, un mejor agotamiento del residuo que los reactivos usuales ó, con tasas más debiles, un agotamiento equivalente. Según las exigencias de la explotación, es pues posible elegir una ú otra de estas soluciones. El efecto beneficioso de las amidas es todavía más marcado cuando el reactivo conforme a la invención es utilizado para la flotación de un cloruro de potasio de granulometria elevada ó flotación "gruesos granos". En este último caso se obtiene un fuerte aumento del rendimiento de flotación.

Los nuevos reactivos, conforme a la invención, pueden ser preparados a partir de todos los reactivos aminados usuales esencialmente constituidos por aminas alifáticas primarias en C₁₆-



- C₁₈, solas ó en mezclas. Con el fin de obtener los mejores resultados se eligen de preferencia los reactivos aminados que contienen una fuerte proporción de aminas primarias y una débil proporción de aminas no saturadas respecto a la riqueza total en aminas. Así, se prepara un colector particularmente eficaz
5. añadiendo la amida a un reactivo aminado que contiene más de un 90% y, de preferencia, más de un 95% de aminas primarias respecto a la cantidad total de aminas y cuyo índice de yodo es inferior a alrededor de 4,5.
10. Cuando las aminas deban ser utilizadas bajo forma de una sal soluble en el agua (acetato ó clorhidrato), la adición de amida se efectúa, de preferencia, antes de la salificación de las aminas.
15. Los colectores aminados "drogados" conforme a la invención pueden ser utilizados con los diferentes agentes auxiliares habitualmente empleados en las operaciones de flotación, agentes deprimentes tales como almidón, harina de guar, proteínas, derivados de celulosa, etc., y/o un agente espumador tal como aceite de pino, metilisobutilcarbinol ú otros productos análogos.
20. Se dan a continuación algunos ejemplos mostrando el efecto "drogante" de las amidas añadidas en débil cantidad a un colector aminado.
- EJEMPLO 12.-
25. Se trata en laboratorio un mineral de silvinita de 19% de K₂O triturado de manera que un 95% de las partículas tengan una dimensión inferior a 0,6 mm. El colector aminado es un acetato de estearilamina conteniendo un 95% de amina primaria y teniendo un índice de yodo de 4. Se emplea este colector a razón de 80 g/t de mineral seco, sin reactivo auxiliar.
30. Se efectuan una serie de ensayos de flotación comparativos



utilizando el precipitado colector al cual se añade la amida palmítica en proporciones variable y se obtienen los resultados siguientes:

	<u>% de amida palmítica</u>	<u>% de KCl contenido en el residuo de flotación</u>
5.	0	3,65
	1	3,20
	2	3,05
	3	2,85
10.	5	2,60

EJEMPLO 2º.-

Se repite el Ejemplo 1º pero reemplazando la amida palmítica por la amida esteárica ó mezclas de amida palmítica y esteárica, estando fijada la cantidad de amida (ó amidas) añadida al colector en un 2%.

	<u>Amida añadida</u>	<u>% de KCl contenido en el residuo de flotación</u>
15.	Ninguna	3,65
	palmítica	3,05
20.	esteárica	3,25
	50% esteárica-50% palmítica	3,10
	75% esteárica-25% palmítica	2,95

EJEMPLO 3º.-

Se trata en laboratorio un mineral de silvinita conteniendo 19,6% de K₂O y teniendo la granulometria siguiente:

más de 2,4 mm.	: 0,3 %
entre 2,4 y 1,7 mm.	: 25,2 %
entre 1,7 y 1,2 mm.	: 49 %
entre 1,2 y 0,8mm.	: 23,8 %
menos de 0,8 mm.	: 1,7 %

Se utiliza el mismo colector que en los Ejemplos 1º y 2º a razón de 50 g/t en una primera serie de ensayos de flotación y



100 g/t en una segunda serie. Como reactivos auxiliares se emplean 100 g/t de fécula de patata y 100 g/t de aceite de pino. Se obtienen los resultados siguientes añadiendo al colector cantidades variables de amida palmítica:

5.	% de amida	Rendimiento de flotación en %	
		50 g/t	100 g/t
	0	35	76,9
	1	60,5	82,5
	2	63,6	88,2
10.	3	63,0	84,6
	5	65,4	86,8

Se llama rendimiento de flotación al porcentaje de KCl recuperado en el concentrado calculado respecto a la cantidad de KCl en la sal bruta.

15. EJEMPLO 4º.-

Se trata en laboratorio un mineral de silvinita conteniendo 17,9% de K_2O y teniendo la granulometría siguiente:

	Más de 2,4 mm.	: 0,3 %
	entre 2,4 y 1,7 mm.	: 27,1 %
20.	entre 1,7 y 1,2 mm.	: 51,3 %
	entre 1,2 y 0,8 mm.	: 18,7 %
	menos de 0,8 mm.	: 2,6 %

Se utiliza de una parte un reactivo colector aminado del comercio, acetato de estearilamina al 98,3% de pureza en amina primaria y de índice de yodo igual a 3, y los reactivos colectores derivados de éste por incorporación de 2% y 5% de amida láurica. Se emplean 50 g/t de reactivo colector añadiendo, como reactivos auxiliares, 100 g/t de fécula de patata y 100 g/t de aceite de pino. La tabla siguiente muestra los resultados

30. obtenidos:



	Rendimiento de flotación en %	
	50 g/t	100 g/t
acetato de estearilamina (AS)	68,6	82,8
AS + 2% de amida láurica	84,8	90,3
5. AS + 5% de amida láurica	86,1	91,8

EJEMPLO 5^o.-

Se opera como en el Ejemplo 4^o pero reemplazando, en el reactivo colector, la amida láurica por la amida oléica y se obtienen los resultados siguientes:

10.	Rendimiento de flotación en %	
	50 g/t	100 g/t
AS	68,6	82,8
AS + 2% de amida oléica	78,4	86,8
AS + 5% de amida oléica	84,9	89,8

N O T A

15. Hecha la descripción del presente invento se hace constatar, que esta solicitud se acoge a la prioridad de la solicitud de patente francesa N^o PV. 90131, depositada el 6 de Enero de 1967, y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

20. 1.- Procedimiento de flotación de los minerales potásicos perfeccionado en relación a los reactivos colectores de ayuda, concerniendo a su aplicación en la flotación de cloruro de potasio a partir de minerales silviniticos con ayuda de un reactivo colector aminado constituido esencialmente por aminas alifáticas primarias en C₁₆-C₁₈, solas ó en mezclas,

25.



y/o sus sales solubles en el agua, caracterizado por el hecho de que el colector aminado contiene una débil cantidad de amida alifática primaria conteniendo de 10 a 20 átomos de carbono en la molécula.

5.-

2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, en el cual el reactivo colector aminado contiene una cantidad de amida comprendida entre 0,5 y 10% en peso, en particular de 1 a 5%.

10.

3.- Procedimiento, según la reivindicación 1, en el cual el reactivo colector aminado contiene una amida láurica, palmítica, esteárica y/o oléica.

4.- Procedimiento, según la reivindicación 1, en el cual la amida alifática es añadida a un reactivo aminado que contiene más de un 90% de aminas primarias respecto a la cantidad de aminas y cuyo índice de yodo es inferior a alrededor de 4,5.

15.

5.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, cuyo reactivo colector está constituido esencialmente por aminas alifáticas primarias en C₁₆-C₁₈, solas ó en mezclas, y/o sus sales solubles en el agua, y conteniendo además una débil cantidad de amida alifática primaria conteniendo de 10 a 20 átomos de carbono en la molécula.

20.

6.- Procedimiento, según la reivindicación 5, cuyo reactivo colector contiene de 0,5 a 10% de amida alifática.

25.

7.- Procedimiento, según la reivindicación 5, cuyo reactivo colector aminado contiene más de un 90% de aminas primarias respecto a la cantidad total de aminas y cuyo índice de yodo es inferior a alrededor de 4,5.

8.- Procedimiento de flotación de los minerales potásicos perfeccionado en relación a los reactivos colectores de ayuda.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que



consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, a 5 de Enero de 1968

ENTREPRISE MINIERE ET CHIMIQUE

p. a.

JAIMÉ ISERIN

Handwritten signature of Jaime Iserin.