

P.- 7145.-

Case B. 7014

U.S. Serial N° 771.569.-



14 DIC. 1948

186272

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL MINERALS & CHEMICAL CORPORATION,  
entidad norteamericana, establecida en 20 North Wacker Drive,  
Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE CONCENTRAR O BENEFICIAR MINERALES  
POTÁSICOS".-

El presente invento se refiere al procedimiento de  
concentrar o beneficiar minerales potásicos, en particular  
silvinita, para producir un concentrado relativamente alto  
en silvinita y relativamente bajo en halita. Más particu-  
larmente, el procedimiento del presente invento se refiere  
a la flotación de partículas de mineral de silvinita previa-

5



186272

mente molidas a un grado de finura suficiente para libertar o separar las partículas de silvita de las de halita, al paso que se extraen las de halita como sólidos no flotantes y las de silvita como sólidos flotantes.

8 Ya antes de ahora se ha discurrido un procedimiento muy deseable de recuperar los valores de silvita de los minerales de silvinita, y sin embargo, a causa de las cantidades de colectores y espumadores que se emplean, el gasto que supone alcanzar el concentrado de alto grado debe tenerse  
10 constantemente en cuenta cuando se venden concentrados de silvita en el mercado libre. Cualquier modificación o mejora de tal procedimiento que rinde el mismo grado u otro mejor de concentrado de silvinita, con una reducción de los gastos generales de reactivos, es muy deseable, por lo que  
15 la buscan constantemente los dedicados a recuperar potasa de minerales tales como silvinita y similares que se encuentran en el distrito de Carlsbad, de Nueva México.

Es un objeto del presente invento conseguir una mayor recuperación de valores de silvita con la consiguiente  
20 disminución de dichos valores en los residuos de desecho, cuando se somete la silvinita a métodos de flotación para beneficiar los valores de silvita que contiene.

Otro objeto del invento es recuperar de la silvinita valores de silvita por lo menos en el mismo grado que  
25 hoy se alcanza comercialmente usando cantidades del reactivo colector, espumador o ambos, mucho menores de lo que hasta ahora se creía posible.

Otro objeto del invento es conseguir las mencionadas



186272

recuperaciones eliminando la necesidad de un control extremadamente exacto del tamaño de partículas de la carga, la cantidad de inhibidor de entedamiento suministrado, la temperatura a que se realiza la flotación y otras varias condiciones de la reacción.

Un objeto evidente del invento es disminuir el coste de recuperar valores de potasio de los minerales que lo contienen.

Otros objetos serán evidentes cuando se comprenda bien el invento que a continuación se detalla.

En la técnica anterior, se describe un procedimiento que comprende suspender mineral de silvinita desmenuzado en una salmuera saturada circulante, que se forma disolviendo dicho mineral en agua y haciendo flotar las partículas de silvinita en la salmuera por medio de un agente colector y espumador adecuado, al propio tiempo que se dejan sedimentar las partículas de halita.

En las prácticas comerciales anteriores, el mineral se tritura primero a un grado suficiente de finura, por ejemplo -10 mallas, se desentoda, y si es necesario o deseable se vuelve a moler en húmedo hasta el grado deseado de finura, usualmente a unas -20 mallas. El mineral desmenuzado desentodado se reduce luego a pulpa con salmuera para dar una densidad sólida de entre 25 y 75 % aproximadamente, por lo común entre unos 40% y unos 65%, y a la pulpa se le añaden entre 0.25 kilos y unos 135 kilos por tonelada de mineral de por lo menos una amina-alkílica primaria de 8 a 18 átomos de carbono por molécula, o las sales de adición de ácido solubles.



186272

5 en agua de la misma obrados comerciales de ellas, que sirven como un colector para las partículas de silvita y en menor medida como espumador. Además se añade una cantidad pequeña, pero útil y significativa de solución de almidón acuosa que sirve como inhibidor de enlodamiento o como deprimente. La pulpa acondicionada con la adición de una espuma tal como aceite de pino se somete luego a una operación de flotación de espuma en cualquier aparato o máquina de flotación corriente, tal como las celdas de flotación de Stearns-Roger, o Fagergren.

10 Aunque al realizar este procedimiento los residuos de halita contienen solo como de 7% a 10% de los valores de potasio de la carga y computados como  $K_2O$ , sin embargo, en una operación comercial en gran escala que maneja miles de toneladas de carga en las veinticuatro horas del día, las pérdidas de silvita pueden alcanzar a las inmediaciones de 100 a 150 toneladas de silvita durante dicho período.

15 Ahora se ha descubierto que el consumo de reactivo de los colectores amínicos de sus sales de adición de ácido o de unos y otros, puede reducirse en tanto como 50% en algunos casos, y reducirse al propio tiempo las pérdidas de silvita en los residuos a no más de 3% a 6% aproximadamente de la carga sólida computada como  $K_2O$ , si además de usar el inhibidor de enlodamiento de almidón y el colector amínico se introduce en la salmuera de flotación de espuma una cantidad pequeña pero útil y significativa de un alcohol monohídrico primario, secundario o terciario de cadena ramificada que tenga seis o más átomos de carbono por molécula. En



186272

particular se ha descubierto que 4-metil-pentanol-2, un alcohol  
alquílico monohídrico secundario de cadena ramificada de seis  
átomos de carbono es sorprendentemente útil para conseguir es-  
tos resultados. El alcohol puede añadirse al mismo tiempo  
5 que se introducen el inhibidor de enlodamiento y el colector  
amínico o en cualquier punto del procedimiento de flotación,  
pero con preferencia se añade a la salmuera reactivada en pul-  
pa o licor cuando entra en el primer período de flotación.  
La cantidad de dicho alcohol añadido puede variar considera-  
blemente según las otras condiciones de reacción existentes,  
10 y las cantidades de inhibidor de enlodamiento (almidón) y de  
colector (amina) añadidas, pero en general la cantidad está  
comprendida entre .005 kilos y .50 kilos aproximadamente por  
tonelada con preferencia en .02 kilos y .04 kilos por tonela-  
da de mineral tratado.

Aunque pueden emplearse los espumadores corrientes  
como el aceite de pino cuando se usan los alcoholes aquí des-  
critos, se ha comprobado que ya no son esenciales para una  
fructuosa flotación de espuma de partículas de silvita, y pue-  
de prescindirse de ellos, si se quiere, o las cantidades de  
20 estos espumadores que se usaban hasta ahora, pueden reducirse  
considerablemente. Puede ser beneficioso un poco de aceite  
de pino en algunos casos, particularmente sí, sin él se encuen-  
tran luego dificultades para desacer la espuma y recuperar de  
ella la silvita. Si se usa aceite de pino para este último  
25 fin no es preciso añadirlo a la carga que va a las celdas de  
flotación, sino que puede añadirse únicamente a la espuma re-  
cogida separada y de la cual se recuperan partículas de silvita



186272

de cualquier manera adecuada o conveniente, por ejemplo, empleando espesadores o clasificadores.

5 Se verá más plenamente por las obtenciones comparadas de los ejemplos que luego se exponen, que los gastos de reactivos por tonelada de mineral de carga se reducen enormemente cuando se añaden los mencionados alcoholes al circuito de salmuera de flotación de espuma. El coste del colector amínico se reduce en un 35 % aproximadamente, el del aceite de pino de 100 % a 60 % aproximadamente, y el de almidón 10 de unos 40 a 45 %. Sin embargo, a pesar de la reducción en gastos de reactivo, la recuperación del orden de 60 a 100 toneladas más por día de silvita, que de otro modo se perdería en los residuos, más que ningún otro factor individual, indica el alto grado de utilidad que ofrece este procedimiento perfeccionado. 15

Además de los ventajosos detalles arriba expuestos, y puramente desde el punto de vista del funcionamiento práctico, han venido a resultar evidentes otras ventajas. Al hacer funcionar las celdas de flotación, y para obtener una 20 flotación eficaz de las partículas de silvita, el tipo o carácter químico especial de las aminas usadas depende en amplia medida de la temperatura que reina en la salmuera en pulpa suministrada a las celdas. En el uso conjunto de los mencionados alcoholes, por ejemplo, metil-isobutil-carbinol, 25 sólo hay que considerar las propiedades colectoras de las aminas con referencia a cualquier temperatura específica de la salmuera en pulpa que existe en las celdas, ya que el alcohol añadido sirve para asegurar y mantener las condiciones de



186272

espumación deseadas, y el carácter deseado de la espuma duran-  
te las operaciones de flotación. Este no está en contrapo-  
sición con las enseñanzas y el procedimiento expuestos en la  
solicitud antes mencionada, sino que en efecto contribuye  
5 adicionalmente a un funcionamiento menos sensible, al paso  
que aun se obtienen recuperaciones óptimas en diferentes tem-  
peraturas de funcionamiento, de partículas de silvita de la  
espuma. Aunque debe entenderse que lo que arriba se expone  
se cree ser exacto, sin embargo no se desea que la teoría  
10 que inspira el funcionamiento de las aminas y los alcoholes  
usados en este nuevo procedimiento, puede limitar el invento  
en modo alguno ni dichas afirmaciones se proponen ligar el  
procedimiento a dicha teoría.

Se ha descubierto también que la cantidad de almi-  
15 dón empleada como inhibidor de enlodamiento puede ser mucho  
más baja que hasta ahora se creía necesario sin sacrificar  
sus totales efectos deprimentes o inhibidores del enlodamien-  
to, si primero se prepara una salmuera o solución en agua de  
almidón suspendiendo las partículas de éste en el agente líqui-  
do deseado, se sometiendo la suspensión a temperaturas entre  
20 70 y 150°C, aproximadamente, con preferencia entre unos 90  
y unos 135°C., al paso que se mantiene la suspensión de al-  
midón a presión superatmosférica. En muchos casos la presión  
autógena es suficiente para conseguir el resultado deseado,  
25 aunque pueden emplearse presiones más altas. Empleando una  
solución de almidón preparada como se describe, y añadiéndola  
a la pulpa, es posible conseguir una reducción de la cantidad  
de almidón empleada, o prolongar la vida útil del almidón aña-



186272

5      dido para impedir los lodos o ambas cosas. En comparación con las aplicaciones antes conocidas de soluciones de almidón usadas en la flotación de espumas de minerales de silvinita para recuperar una espuma con partículas de silvita, es ahora posible conseguir los mismos o a veces aun mejores resultados usando sólo un 65.0 % de almidón o aun menos del que se empleaba hasta ahora.

10      Los siguientes ejemplos específicos se consideran sólo ilustrativos del carácter del nuevo procedimiento, pero en la inteligencia de que el invento no se limita a ellos.

EJEMPLO I.

15      En un funcionamiento de instalación comercial, un mineral de silvinita típico del que se encuentra en la región de Carlsbad de Nueva Méjico, se trituró primero a unas -8 mallas, se desenlodó parcialmente, y luego se volvió a triturar en húmedo para pasar por un tamiz de 14 mallas. Manteniendo una densidad sorda como de 50 % en una salmnera saturada con respecto a los principales componentes solubles en agua del mineral, se añadió una solución de salmnera y almidón de 20      maíz preparada como antes se ha dicho en la proporción de unos .6 kilos por tonelada de mineral seco, con subsiguiente adición a esta pulpa de .01 kilos aproximadamente por tonelada de mineral seco de una mezcla comercial de la sal de adición de ácido acético de aminas alquílicas primarias que en sus grupos al- 25      kilicos daban un promedio de unos 12 a 18 átomos de carbono por molécula. Esta pulpa reactiva se mezcla luego a fondo y se acondiciona, después de lo cual la pulpa se carga continuamente a temperatura atmosférica y junto con unos 0.03 kg.



186272

por tonelada de mineral seco de metil-isobutil-carbinol a la primera de una serie de celdas de flotación de espuma diseñadas y que funcionan como es costumbre. La espuma que contenía la silvita se recogió de la serie de celdas más bastas y se volvió a someter a flotación de espuma en una serie de celdas más limpias, después de lo cual la espuma recuperada se espesó, filtró, lavo y secó. De los valores de silvita contenidos en la carga de silvinita, se recuperaron todos en la espuma excepto como un 5.3 % de peso de la carga en un período de funcionamiento continuo de 48 horas.

En el período anterior de 24 horas, la operación de flotación de espuma se realizó como arriba se describe salvo que no se empleó alcohol con la adición de amina que era en promedio de 0.14 kg. por tonelada de mineral de carga. Esto dió por resultado una pérdida como de 8.8 % de peso de los valores de silvita en comparación con solo un 5.3 % de peso aproximadamente cuando se usó el alcohol secundario.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º.- Un procedimiento de beneficiar valores de contenido de potasio en minerales potásicos, que comprende preparar una pulpa de dicho mineral y someter a flotación



14 DIC. 1943

186272

uno de los componentes del mismo con ayuda de un colector y un alcohol monohídrico que contiene por lo menos seis átomos de carbono por molécula.

5 2º.- Un procedimiento de beneficiar silvita contenida en silvinita, que comprende preparar una pulpa de silvinita con emulsión acuosa de dicho mineral y hacer flotar uno de los componentes de silvinita con ayuda de un colector y un alcohol monohídrico de por lo menos seis átomos de carbono por molécula.

10 3º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 2º que comprende hacer flotar las partículas de silvita con ayuda de un colector seleccionado del grupo compuesto de aminas alifáticas primarias de cadena larga y sus sales de adición de ácidos solubles en agua y un alcohol monohídrico  
15 que contenga por lo menos seis átomos de carbono por molécula.

20 4º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 2º o 3º, que comprende hacer flotar uno de los componentes de la silvinita con ayuda de un colector, un alcohol monohídrico de por lo menos seis átomos de carbono por molécula y una pequeña cantidad de solución de almidón.

25 5º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el alcohol es metil-isobutil-carbinol.

6º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 4º en el cual el alcohol es metil-isobutil-carbinol.



186272

5 7º.- Un procedimiento de beneficiar silvita contenida en silvinita que comprende preparar una pulpa de la silvinita en salmuera acuosa de dicho mineral, y hacer flotar uno de los componentes de la silvinita mediante un colector, siendo el mineral en pulpa tratado antes de someterlo a flotación con una solución de almidón preparada calentando una suspensión de almidón en un agente líquido a presión superatmosférica hasta que se produce una composición virtualmente homogénea.

10 8º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 7º en el cual la flotación se realiza mediante un alcohol monohídrico que contiene por lo menos seis átomos de carbono por molécula.

15 9º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º, 2º, 3º, 4º o 7º, en el cual el colector empleado se selecciona del grupo formado por aminas alquílicas primarias de cadena larga y sus sales de adición de ácido solubles en agua.

20 10º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores en el cual se usa entre 0.50 y 0.050 kg. del alcohol aproximadamente por tonelada de mineral sometido al procedimiento.

25 11º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 7º en el cual la composición de almidón se prepara calentando un medio seleccionado del grupo compuesto por salmuera de mineral de silvinita y agua, entre unos 70º y unos 150º C. a por lo menos presión superatmosférica suficiente para mantener una fase líquida y durante un lapso de tiempo suficiente para producir una solución de almidón virtualmente homogénea.



186272

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

5

10

15

20

25

12º.- Un procedimiento que comprende preparar una pulpa de mineral de silvinita en salmuera acuosa de dicho mineral con una densidad de sólidos como de 50 %, añadirle una pequeña cantidad de solución de almidón de maíz y una pequeña cantidad de la sal de adición de ácido acético de mezclas amónicas alquílicas primarias cuyos grupos alquílicos dan un promedio de unos 12 a 18 átomos de carbono por molécula y una pequeña cantidad de metil-isobutil-carbinol, mezclar la pulpa reactivada, someter la mezcla a flotación de espuma, recoger la flotación de espuma de la misma y recuperar silvinita de la espuma recogida.

13º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 12º, que se realiza continuamente, añadiendo unos .60 kilos de solución de almidón, unos 0.1 kilos de acetatos amínicos y unos 0.03 kilos de metil-isobutil-carbinol siendo todas las cantidades por tonelada de mineral seco sometido a tratamiento.

14º.- Un procedimiento de concentrar o beneficiar minerales potásicos

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

14 DIC. 1943

Madrid, P. A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder  
*[Handwritten Signature]*