

31805

Case F.371



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

por "UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR EL CLORURO SODICO  
DE LAS MEZCLAS CON SALES POTÁSICAS, POR LIXIVIACION",  
a favor de la firma italiana MONTECATINI EDISON S.p.A.,  
residente en MILAN (Italia), Largo Guido Donegani 1 y 2.

=.=

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se sabe que en la industria de las sales potásicas  
uno de los problemas más frecuentes es el de separar de los  
minerales de partida o de las sales intermedias de la  
elaboración el componente potásico del cloruro sódico (halita)  
5. que representa la impureza más común y por lo general más  
abundante.

Un procedimiento que se sigue extensamente en la  
práctica es la llamada lixiviación selectiva, que utiliza la  
dependencia de la solubilidad respecto a la temperatura que  
10. manifiestan algunas sales potásicas en contraste con la

**POOR  
QUALITY**



halita. Si se ha de separar una solución saturada y fría de NaCl y sal potásica, esta solución disuelve en caliente más sal potásica que halita. Se establece de este modo un proceso cíclico entre dos niveles térmicos, en el que la fase sólida a mayor temperatura está representada fundamentalmente por halita, mientras que la fase sólida a menor temperatura está representada por la sal potásica (en general, schoenita o KCl, o mezclas de ambos).

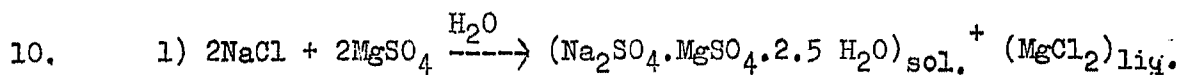
Otro procedimiento, relacionado con el que se ha expuesto, consiste en la evaporación controlada de soluciones completas (conguentos) de la mezcla inicial de halita/sal potásica, en el que dichas soluciones se evaporan en caliente hasta que se supera la solubilidad del cloruro sódico, pero no la de la sal potásica; también en este caso existe separación de NaCl en caliente y una separación sucesiva de la sal potásica por enfriamiento de la solución caliente de la primera etapa. La solución fría de la segunda etapa por lo general se recicla al principio del proceso.

En ambos casos, cuanto mayor es la diferencia de temperatura adoptada, mayor es el rendimiento de la operación, expresado en cantidad de sal potásica cristalizada por unidad de volumen de solución; esta condición se alcanza en la práctica elevando el nivel térmico superior, dada que el inferior tiene un límite económicamente insuperable en la temperatura del agua de refrigeración disponible (15-25°C)

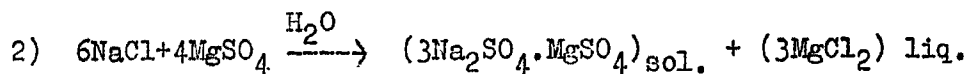


No obstante, la realización de la lixiviación (o de la disolución) a temperaturas elevadas (80-100°C) causa algunos inconvenientes notables:

5. a) debido a la naturaleza de la sal de partida y/o a la reciclización de los residuos de la solución en cada operación, se obtiene el sistema quinario K-Na+Mg-Cl-SO<sub>4</sub>; cuanto más alta es la temperatura de trabajo, tanto más fácilmente origina la formación de equilibrios Na-Mg del tipo:



löweita



vanthoffita

15. que transtornan o vuelven imposible la reclización de las soluciones, porque se han enriquecido de MgCl<sub>2</sub> y ya no tienen el mismo poder de disolución sobre la mezcla salida de partida;

20. b) el empleo de una gran diferencia de temperatura limita la efectividad de la operación desde el punto de vista de la selectividad; en los sistemas anteriores,



en efecto, el cloruro sódico tiene un coeficiente positivo de solubilidad no desdeñable y, por consiguiente, cuanto más alta es la temperatura que se usa en la etapa de calentamiento, tanto más impura de halita es la sal obtenida en la etapa de refrigeración;

5.

- c) el coste de la operación es proporcional al nivel térmico alcanzado en la etapa de calentamiento.

Para evitar estos inconvenientes, es preciso reducir la temperatura de calentamiento y/o limitar a cifras muy pequeñas

10.

el tiempo relevante de contacto, y la peticionaria ha realizado ya también algunas propuestas en este sentido. En el primer caso, sin embargo, la concentración de equilibrio del  $K_2O$  disuelto

15.

está evidentemente limitada en proporción, mientras que en el segundo caso el poder disolvente de la solución respecto a la sal potásica no se utiliza por completo a causa de la rapidez de la operación y también es difícil, conforme a la tecnología normal de la industria, obtener una separación completa de las dos fases de equilibrio dentro de los brevísimos tiempos que se requieren.

20.

Ahora se ha descubierto que es posible obtener, a temperaturas relativamente moderadas, estados de equilibrio con una saturación de potasio correspondiente a la obtenible a temperaturas notablemente más altas, por adición de pequeñas cantidades de una sal soluble de un metal trivalente elegido

25.

entre los capaces de dar los llamados "alumbres", o sea Al, Cr y Fe; en calidad de sales solubles, se usan preferentemente

9967



- los sulfatos, los cloruros y los nitratos; la cantidad de sal usada varía de 1 a 4 g/l, expresado como óxido metálico  $M_2O_3$ . Esta adición modifica la condición del equilibrio de saturación únicamente respecto al potasio, pero no respecto a todos los otros iones, y por consiguiente la solución obtenida tiene una concentración de NaCl y una tendencia hacia las reacciones 1) y 2) que son las de la temperatura realmente usada, mientras que tiene una concentración de  $K_2O$  notablemente más alta. En otras palabras, las soluciones obtenidas a temperatura moderada y en presencia de las citadas substancias añadidas están solo sobresaturadas de potasio respecto a las obtenibles, en condiciones normales, a la misma temperatura. Se ha descubierto que este estado de sobresaturación, aunque no es limitadamente duradero, se mantiene inalterado por un tiempo mucho mayor del necesario para los requerimientos normales de la industria y por lo tanto puede considerarse como condición de equilibrio estable para fines prácticos.
- 5.
- 10.
- 15.

- Análogamente, como estado de equilibrio estable en la práctica debe considerarse el sistema modificado según este invento, respecto a las reacciones 1) y 2), dado que la adopción de una temperatura moderada retarda de tal modo los coeficientes relevantes que solo después de tiempos muy prolongados es posible observar la presencia de sulfatos dobles de sodio-magnesio. Por último, se ha hallado que cuanto mayor es la concentración de sal del elemento trivalente, mayor es la sobresaturación de potasio.
- 20.
- 25.



Una manera de llevar a la práctica este invento consiste en lixiviar a temperatura moderada (de preferencia, a unos 50°C) la mezcla de halita-sal potásica, para solubilizar prácticamente toda la cantidad de potasio; la fase sólida en esta operación consiste principalmente en halita y se separa según la práctica anterior. La solución caliente se somete luego a enfriamiento, con lo que se obtiene la sal potásica impurificada con la cantidad de halita correspondiente a la diferencia de saturación entre 50°C y la temperatura de enfriamiento (15-25°C).

La solución fría se envía de nuevo al principio del proceso; en general, su contenido de sal añadida de un elemento trivalente es inferior a la cantidad original salvo únicamente la pequeña fracción correspondiente a la pérdida del líquido eliminado por imbibición de los productos sólidos.

La concentración de dichas sales, de hecho, se suele controlar de modo que no se tenga cristalización del correspondiente alumbre potásico en la etapa de refrigeración; pero de preferencia se lleva aproximadamente hasta el valor límite relevante, para asegurar la máxima sobresaturación de potasio.

El mismo procedimiento se sigue igualmente cuando, a causa de la necesidad de separar un tercer componente escasamente soluble (potásico o no) de la mezcla original, también debe disolverse toda la cantidad de halita contenida en



la citada mezcla, además de la sal potásica soluble. En este caso, la separación de estas dos sustancias debe efectuarse por evaporación de la solución relevante; y también en este caso debe tenderse a obtener bases líquidas con una relación K/Na lo más alta posible, para obtener el máximo rendimiento de separación.

5. Otro modo para poner en práctica este invento consiste en efectuar la lixiviación a mayor temperatura (80-100°C) por breve tiempo y luego enfriar la pulpa caliente hasta 40-60°C, y de preferencia hasta 50°C. Este proceso tiene el inconveniente de un mayor gasto de energía; pero, en determinadas condiciones, puede constituir una alternativa propicia: por ejemplo, cuando el régimen de solución de la sal potásica es extremadamente lento a las temperaturas bajas y esto implica mayor gravámen (a causa de los mayores costes de la instalación, la energía de agitación, la inspección, el manejo, etc.) o un gravámen del mismo orden que el requerido por el más alto nivel térmico, en el cual el valor deseado de saturación se alcanza en tiempo mucho más breve.
10. A continuación se exponen algunos ejemplos para ilustrar las modalidades del procedimiento y los resultados obtenibles.
15. A continuación se exponen algunos ejemplos para ilustrar las modalidades del procedimiento y los resultados obtenibles.
20. A continuación se exponen algunos ejemplos para ilustrar las modalidades del procedimiento y los resultados obtenibles.



EJEMPLO 1

Este ejemplo muestra los malos resultados que se obtienen con una lixiviación normal. Se calienta a 85°C una solución que contiene 148,65 g/l de  $MgCl_2$ , 135,38 g/l de NaCl, 26,23 g/l de  $MgSO_4$  y 96,34 g/l de  $K_2SO_4$  y con la misma se lixivia una mezcla constituida por 55% de schoenita, 35% de NaCl y 10% de kainita, tomada en cantidad correspondiente a la disolución prácticamente completa de  $K_2O$ .

El residuo no disuelto a 85°C tiene de hecho la composición siguiente: 1,2% de  $MgCl_2$ , 90% de NaCl, 1% de  $MgSO_4$  y 1,1% de  $K_2SO_4$  (la proporción restante es agua).

La solución prácticamente saturada a 85°C contiene: 138,75 g/l de  $MgCl_2$ , 160,52 g/l de NaCl, 66,57 g/l de  $MgSO_4$  y 141,7 g/l de  $K_2SO_4$ . Enfriando esta solución hasta 25°C, se obtienen unas aguas madres que presentan prácticamente la misma composición de la solución inicial (146,48 g/l de  $MgCl_2$ , 138,17 g/l de NaCl, 25,49 g/l de  $MgSO_4$  y 96,38 g/l de  $K_2SO_4$ ) y una sal constituida por 17,2% de NaCl, 25,4% de  $MgSO_4$  y 33,4% de  $K_2SO_4$  (el resto es  $H_2O$ ).



EJEMPLO 2

Este ejemplo muestra los mejores resultados que se obtienen por medio del procedimiento aquí expuesto, empezando con sustancias semejantes.

5. A una solución que contiene: 149,52 g/l de  $MgCl_2$ , 127,7 g/l de NaCl, 37,13 g/l de  $MgSO_4$  y 98,12 g/l de  $K_2SO_4$ , se añaden 17,5 g/l de  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$  (correspondiente a 2,74 g/l de  $Al_2O_3$ ) y se calienta el conjunto a 85°C. Con esta solución se lixivia una mezcla salina constituida por: 54% de schoenita, 34,5% de NaCl y 11,5% de kainita, con lo que se obtiene un residuo sin disolver (que contiene 90% de NaCl, 1,2% de  $K_2SO_4$  y vestigios de  $Al_2O_3$ ), el cual se separa, y una solución a 85°C de: 138,06 g/l de  $MgCl_2$ , 159,0 g/l de NaCl, 70,78 g/l de  $MgSO_4$ , 151,33 g/l de  $K_2SO_4$  y 2,65 g/l de  $Al_2O_3$ .
10. Se enfría esta solución hasta 50°C y su composición resulta ser entonces: 141,13 g/l de  $MgCl_2$ , 135,38 g/l de NaCl, 70,47 g/l de  $MgSO_4$  y 151,33 g/l de  $K_2SO_4$ , lo que corresponde a la separación de 26,5 g de NaCl y 6,5 g de schoenita por litro de solución a 85°C.
15. Esta composición se mantiene estable durante 5 horas en presencia de la fase sólida relevante y en agitación energética. La solución a 50°C, cuando se enfría hasta 25°C, da unas aguas madres con una composición muy cercana a la que se usa al principio de la operación (150,14 g/litro de  $MgCl_2$ ,
- 20.
- 25.



127,0 g/litro de NaCl, 35,14 g/litro de  $MgSO_4$ , 96,38 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,57 g/litro de  $Al_2O_3$ ) y una sal constituida por: 0,87% de  $MgCl_2$ , 8,75% de NaCl, 25,6% de  $MgSO_4$ , 37% de  $K_2SO_4$  y 0,082% de  $Al_2O_3$  (el resto es agua).

5. EJEMPLO 3

Se calienta a 85°C una solución que contiene:

147,9 g/litro de  $MgCl_2$ , 127,5 g/litro de NaCl, 34,2 g/litro de  $MgSO_4$ , 96,1 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,44 g/litro de  $Al_2O_3$  (como sulfato) y con ella se lixivia una mezcla salina tal

10. como en el Ejemplo precedente, durante 30 minutos.

El residuo no disuelto (que contiene 2,4% de  $K_2O$  y está constituido fundamentalmente por cloruro sódico) no se separa y la pulpa se enfría hasta 50°C después de añadir una pequeña porción de solución análoga a la inicial, para compensar la concentración volumétrica de la fase líquida resultante del enfriamiento hasta 50°C.

15.

La fase líquida a 85°C tiene, antes de dicha dilución, la composición siguiente: 138,54 g/litro de  $MgCl_2$ , 158,94 g/litro de NaCl, 71,62 g/litro de  $MgSO_4$ , 148,0 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,35 g/litro de  $Al_2O_3$ ; y después de la dilución: 139,7 g/litro de  $MgCl_2$ , 157,3 g/litro de NaCl, 69,6 g/litro de  $MgSO_4$ , 145,2 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,44 g/litro de  $Al_2O_3$ . Enfriando esta última hasta 50°C, se obtiene

20.



una fase líquida que contiene: 143,05 g/litro de  $MgCl_2$ , 135,38 g/litro de NaCl, 72,02 g/litro de  $MgSO_4$  y 148,0 g/litro de  $K_2SO_4$ , y ésta manifiesta que entre 85° y 50° se produjo una abundante precipitación de NaCl y prácticamente ninguna precipitación de  $K_2SO_4$ .

5. Tal composición de la fase líquida a 50°C se mantiene constante durante 6 horas. Después del enfriamiento hasta 25°C, se obtienen unas aguas madres casi iguales a las iniciales (147,16 g/litro de  $MgCl_2$ , 127,1 g/litro de NaCl, 37,58 g/litro de  $MgSO_4$ , 94,35 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,35 g/litro de  $Al_2O_3$ ) y una sal que tiene: 1,13% de  $MgCl_2$ , 9,2% de NaCl, 24,7% de  $MgSO_4$ , 35,8% de  $K_2SO_4$  y 0,11% de  $Al_2O_3$  (el resto es agua).

#### EJEMPLO 4

15. Se utiliza una solución que contiene 166,6 g de  $MgCl_2$ , 125,7 g/litro de NaCl, 25,34 g/litro de  $MgSO_4$  y 106,7 g de  $K_2SO_4$  para lixiviar, a 85°C, una mezcla salina constituida por 42,5% de schoenita, 34% de NaCl, 3% de KCl y 8,5% de  $MgSO_4$  (el resto, agua).

20. Las condiciones de saturación a 85°C corresponden a la obtención de una fase sólida constituida fundamentalmente por NaCl y una fase líquida que tiene: 156,4 g/litro de  $MgCl_2$ , 149,3 g/litro de NaCl, 67,4 g/litro de  $MgSO_4$  y 144,67 g/litro de  $K_2SO_4$ . Este equilibrio, sin embargo, no



es estable, pues al cabo de tres días de contacto se produce la transformación según 1).

- Si a la misma solución de partida se añade sulfato de aluminio en cantidad de unos 3 g/litro de  $Al_2O_3$ , la
5. lixiviación de la misma mezcla salina, efectuada esta vez directamente a  $50^{\circ}C$ , conduce a un estado de equilibrio en el que la fase líquida tiene: 154,0 g/litro de  $MgCl_2$ , 127,1 g/litro de  $NaCl$ , 64,9 g/litro de  $MgSO_4$ , 141,8 g/litro de  $K_2SO_4$  y 2,86 g/litro de  $Al_2O_3$ ; estado que, comparado con el
10. anterior, muestra que al efectuar la lixiviación en las nuevas condiciones implica, no solamente un ahorro de energía térmica, sino también una concentración de  $NaCl$  claramente más baja y una saturación de  $K_2SO_4$  solo ligeramente más baja, lo cual evidentemente da por resultado mayor pureza de la sal
15. obtenible en la sucesiva etapa de enfriamiento a  $25^{\circ}C$ .

#### EJEMPLO 5

- Se utiliza una solución que contiene 146,8 g/litro de  $MgCl_2$ , 124,6 g/litro de  $NaCl$ , 61,6 g/litro de  $MgSO_4$ , 81,1 g/litro de  $K_2SO_4$  y 1,94 g/litro de  $Al_2O_3$  (como nitrato)
20. para lixiviar a  $50^{\circ}C$  una mezcla salina constituida por: 47% de schoenita, 35% de  $NaCl$ , 9% de kainita, 5% de  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  y 4% de humedad. La solución de equilibrio a  $50^{\circ}C$  tiene la composición: 136,1 g/litro de  $MgCl_2$ , 136,7 g/litro de  $NaCl$ ,



90,0 g/litro de  $MgSO_4$ , 124,9 g/litro de  $K_2SO_4$  y 1,8 g/litro de  $Al_2O_3$ , y en ella la concentración de saturación de  $K_2SO_4$  es mucho más baja, respecto a los Ejemplos anteriores, a causa de haber aumentado la concentración de equilibrio de  $MgSO_4$ .

5.

El equilibrio de dicha solución se mantiene inalterado aún después de agitación durante 20 horas a  $50^\circ C$  con la fase sólida relevante y, más particularmente, no existe transformación hacia los sulfatos dobles de sodio-magnesio.

10.

Para obtener el mismo grado de saturación, sin emplear la sal de aluminio pero partiendo de las mismas sustancias iniciales, es necesario aumentar el calentamiento hasta unos  $75^\circ C$ . A esta temperatura, sin embargo, dicha solución causa las reacciones 1) y 2), por el gran contenido de  $SO_4^{--}$ .

15.

La sal obtenida enfriando hasta  $25^\circ C$  la solución de  $50^\circ C$  que contiene aluminio tiene un contenido de  $Al_2O_3$  de 0,08%.

#### EJEMPLO 6

20.

Se utiliza una solución que contiene: 149,3 g/litro de  $MgCl_2$ , 122,3 g/litro de  $NaCl$ , 59,6 g/litro de  $MgSO_4$ , 85,5 g/litro de  $K_2SO_4$  y 3,7 g/litro de  $Al_2O_3$  (como nitrato) para lixiviar a  $50^\circ C$  una mezcla salina constituida por: 23,4% de  $K_2SO_4$ , 21,6% de  $MgSO_4$ , 27,8% de  $NaCl$  y 2,75% de  $KCl$



(el resto agua)

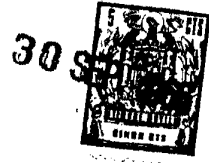
5. La solución de equilibrio a 50°C tiene la composición: 135,6 g/litro de  $MgCl_2$ , 134,7 g/litro de  $NaCl$ , 90,8 g/litro de  $MgSO_4$ , 127,65 g/litro de  $K_2SO_4$  y 3,35 g/litro de  $Al_2O_3$ , y en ella la concentración de  $K_2SO_4$  es un poco mayor que en el Ejemplo 5 precedente, a causa de la mayor concentración de  $Al_2O_3$ . Esto, sin embargo, representa un valor en exceso por lo que atañe a la obtención de una sal no fundamentalmente impura en la sucesiva etapa de refrigeración.

10.

15. En este ejemplo, la sal obtenida enfriando dicha solución a 25°C contiene 0,3% de  $Al_2O_3$ , es decir, una impureza apreciable, que actúa negativamente también desde el punto de vista de la pérdida de sal de aluminio en la operación. Desde el punto de vista de la estabilidad, la solución se comporta como la precedente (Ejemplo 5). Para tener la misma saturación de  $K_2SO_4$ , pero en ausencia de la sal de aluminio, es necesario calentar hasta unos 80°C, temperatura a la cual las reacciones 1) y 2), en cambio, se producen rápidamente.

20. EJEMPLO 7

Una solución que contiene: 147,2 g/litro de  $MgCl_2$ , 125,07 g/litro de  $NaCl$ , 59,2 g/litro de  $MgSO_4$  y 74 g/litro de  $K_2SO_4$  se utiliza, después de añadirle sulfato férrico en cantidad de 1,6 g/litro de  $F_2O_3$ , para lixiviar a 50°C una



mezcla salina como la del Ejemplo anterior.

La solución de equilibrio a 50°C contiene: 136,2 g/litro de  $MgCl_2$ , 135,5 g/litro de NaCl, 97,5 g/litro de  $MgSO_4$  y 124,7 g/litro de  $K_2SO_4$  (7,1).

5. Esta solución es estable por un tiempo no inferior a 6 horas y, enfriándola hasta 25°C, da una sal que tiene la composición: 1,25% de  $MgCl_2$ , 11,6% de NaCl, 23,9 g/litro de  $MgSO_4$ , 33,9 g/litro de  $K_2SO_4$  y 0,056 g/litro de  $F_2O_3$  (7,2).

10. Para obtener la misma saturación de  $K_2SO_4$  en caliente, en ausencia de la sal férrica y partiendo de las mismas sustancias iniciales, es necesario alcanzar una temperatura de unos 85°C, a la cual se obtiene una solución constituida por: 137,9 g/litro de  $MgCl_2$ , 146,3 g/litro de NaCl, 105,0 g/litro de  $MgSO_4$  y 124,5 g/litro de  $K_2SO_4$  (7,3)

15. Este estado de equilibrio es mas estable únicamente por un intervalo de tiempo no superior a 1 hora y luego se produce la transformación 1), que se desarrolla rápidamente. La solución (7,3), enfriada a 25°C, da una sal que tiene la composición: 1,05% de  $MgCl$ , 18,4% de NaCl, 22,3% de  $MgSO_4$  y 30,5% de  $K_2SO_4$ .

Resultados fundamentalmente análogos se obtiene si, en vez de sulfato férrico, se añade sulfato crómico en concentración equivalente.

25. Las soluciones del tipo (7,3) no solo representan un gravámen económico desde el punto de vista térmico, sino



que constituyen también estados de equilibrio metastables, que apenas pueden controlarse en la práctica industrial y que en el caso más favorable dan una sal con una relación de  $K_2SO_4/NaCl$  mucho menor que la relación análoga de la sal bruta de partida respecto a la obtenida de la solución del tipo (7,2).

### EJEMPLO 8

Una solución no saturada, obtenida a partir de una sal potásica bruta que contiene NaCl, presenta la composición siguiente: 138,3 g/litro de  $MgCl_2$ , 135,1 g/litro de NaCl, 81,2 g/litro de  $MgSO_4$  y 100,2 g/litro de  $K_2SO_4$  (8,1).

Se la evapora a cualquier temperatura cercana al límite de saturación con  $K_2SO_4$ . Por ejemplo, a 90°C, su composición resulta ser: 160,05 g/litro de  $MgCl_2$ , 135,48 g/litro de NaCl, 93,8 g/litro de  $MgSO_4$  y 115,44 g/litro de  $K_2SO_4$ .

Se sobresatura esta solución con  $K_2SO_4$  y  $MgSO_4$  (schoenita, que representa la sal útil), pero también con NaCl, respecto de una temperatura de referencia determinada (por ejemplo, 15°C) y por consiguiente el enfriamiento hasta esta temperatura implicaría un escaso rendimiento de purificación.

La solución (8,2), después de la adición de una sal de aluminio, corresponde a una concentración de unos 3 g/litro



de  $Al_2O_3$ ; se la ajusta a  $50^\circ$  y a esta temperatura existe un equilibrio que es estable durante muchas horas y en el que la fase líquida tiene la composición: 164,98 g/litro de  $MgCl_2$ , 103,71 g/litro de NaCl, 97,21 g/litro de  $MgSO_4$  y 118,4 g/litro de  $K_2SO_4$  (8,3).

La fase sólida está constituida prácticamente tan solo por NaCl, con una impureza de  $K_2SO_4$  (1,5%), que debe atribuirse fundamentalmente a imbibición.

La solución (8,3) está ahora sobresaturada con  $K_2SO_4$  y  $MgSO_4$  (schoenita), pero no con NaCl, respecto de la misma temperatura de referencia, y por consiguiente la sal obtenida a  $15^\circ C$  estará prácticamente exenta de NaCl.

Se realiza así un proceso de purificación de la sal bruta de partida, en el que el grado de separación del cloruro sódico es prácticamente completo.

Si, por el contrario, se enfría la solución (8,2) hasta  $50^\circ C$  sin adición de la sal de aluminio, se produce inmediatamente un equilibrio en el que la fase líquida tiene la composición: 175,34 g/litro de  $MgCl_2$ , 108,54 g/litro de NaCl, 68,4 g/litro de  $MgSO_4$  y 94,35 g/litro de  $K_2SO_4$  (8,4).

Comparando con la composición (8,2) resulta evidente que en este caso se ha separado abundante cantidad de  $K_2SO_4$  y de  $MgSO_4$ , pero también de NaCl, y por consiguiente la eficacia de la separación aparece muy moderada.

= .. =



REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones con prioridad de la solicitud de patente italiana nº Prov.

5. 9672 del 1º de Octubre de 1965.

1. Un procedimiento para preparar el cloruro sódico de las mezclas con sales potásicas por lixiviación caracterizado en que la mezcla de partida se lixivia a 40-60°C con una solución salina, saturada con cloruro sódico y sal potásica, se añade una sal soluble de Al<sup>+++</sup>, Cr<sup>+++</sup> o Fe<sup>+++</sup>, en cantidad de 1 a 4 g/litro y en forma de óxido metálico, y la solución obtenida, separa de la fase sólida de NaCl, se enfría hasta 15-25°C para separar la sal potásica.

15. 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la lixiviación se efectúa a unos 50°C.

3. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la sal soluble de aluminio, cromo e hierro se elige entre los cloruros, los nitratos y los sulfatos.

20. 4. Un procedimiento según la reivindicación, 1 ca-



racterizado en que el equilibrio de lixiviación a 50°C se alcanza a ser posible después de una etapa inicial precedente a 80-100°C.

5. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la mezcla de partida consta de schoenita y/o kainita más cloruro sódico y en que la sal separada a 15-25°C consta de schoenita en más del 80%.

6. Un procedimiento para separar el cloruro sódico de las mezclas con sales potásicas, por lixiviación.

10. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 19 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 30 Septiembre 1966  
p.a.

**JAIMÉ ISERN**

R. P.

Herrero, ROQUE SANZ HERRERO