



H.V.

M E M O R I A      D E S C R I P T I V A

para una patente de invención por veinte años, por =  
Procedimiento para aprovechar las lejías de los residuos  
de piritas calcinadas sometidos a la tostación cloruran-  
te = a favor de la Razón Social Reymersholms Gamla Indus-  
tri Aktiebolag, residente en Hålsingborg (Suecia).-

= = = = =

El presente invento se refiere a un procedimien-  
to para aprovechar las lejías de residuos de piritas cal-  
cinadas sometidos a la tostación clorurante.

Después que se ha introducido el proceso de tos-  
tación clorurante en la industria, con el fin de obtener



el cobre de los residuos de pirritas calcinadas, se han hecho propuestas de diversas clases para beneficiar las lejías obtenidas en el correspondiente proceso, con el objeto de, además del cobre, obtener los otros elementos de gran valor existentes en las lejías, principalmente el cinc, el cobalto, plata y azufre, Estas propuestas no han encontrado hasta la fecha una aplicación permanente en la industria y esto ciertamente a causa de que los métodos propuestos resultaban completamente antieconómicos.

El presente invento se refiere a un procedimiento para aprovechar estas lejías, de tal forma, que el contenido de las mismas en los indicados elementos apreciados pueda obtenerse en una forma especialmente económica. El invento consiste en que la disolución primeramente obtenida al lixiviar el material de tostación, la cual contiene las sales principalmente en forma de cloruros, se separa de la disolución obtenida después, la cual contiene las sales principalmente en forma de sulfatos y de esta última disolución, después de precipitar el cobre existente en ella, se precipitan los otros metales apreciados y se reúnen con la disolución primeramente obtenida. Las dos disoluciones las denominaremos en lo sucesivo, para mayor brevedad por "Lejía de cloruros" y "Lejía de sulfatos".

El invento se describe a continuación aplicado a un ejemplo de ejecución, aunque el objeto del invento no se limita en ningún caso a aquellos métodos que se describen para la precipitación de los diversos metales o para el aprovechamiento de los demás elementos, sino



que estas fases del procedimiento se pueden naturalmente, llevar a cabo de otra manera sin que por ello se salga de la idea del invento.

El material de tostación se lixivía de ordinario primero con agua, y con preferencia se calienta esta antes a unos 50 - 60° C y luego con ácidos diluidos, de ordinario con una mezcla de ácido clorhídrico y sulfúrico, que se obtiene de los gases de escape de la tostación clorurante. La lejía obtenida primero de esta suerte, contiene la mayor parte del contenido del material de tostación en plata y en cinc y solo una menor parte en cobre, y los metales se presentan principalmente como cloruros, mientras que la lejía que se obtiene al continuar la lixiviación, la "lejía de sulfatos" contiene la mayor parte del contenido del material de tostación en cobre y solo una menor parte de la plata, cinc, etc. presentándose en esta lejía los metales principalmente como sulfatos. El contenido en cobalto viene a ser el mismo en ambas lejías.

Según el invento, se separan la lejía de cloruros de la lejía de sulfatos, por ejemplo, siguiendo el método indicado en esta descripción.

Las dos lejías se tratan a continuación como sigue:

#### Tratamiento de la lejía de cloruros

De la lejía de cloruros se precipita primero el cobre. Esta precipitación se realiza con preferencia mediante cinc metálico o una combinación de cinc, con preferencia del obtenido durante el ulterior proceso del



procedimiento, como después se describirá mas detenidamente. La precipitación es lo mejor hacerla a temperatura algo elevada. El precipitado obtenido se separa mediante decantación, filtración en prensa-filtro o por otro medio adecuado y se lava con agua. Cuando, ocurre como en el ejemplo aquí descrito, la combinación de cinc, empleada para la precipitación del cobre, se compone de hidrato de cinc o de un carbonato básico, el precipitado de cobre está formado principalmente de hidrato cúprico o carbonato básico de cobre, impurificado por sales básicas de cinc. El precipitado de cobre se deseca y se funde de cualquier forma, o sin desecación se disuelve en ácido sulfúrico con el fin de obtener sulfato cúprico. Es cosa clara que el precipitado de cobre se puede tambien trabajar en otra forma, por ejemplo por disolución y cementación.

Al filtrado obtenido, que como elementos apreciados contiene cinc, plata, cobalto, azufre, etc., se agrega primero una cantidad de sulfuro sódico correspondiente al contenido en plata y al cobre residual, con lo cual se precipitará la plata, y éste cobre, precipitado que se separa y después de desecado puede venderse como lodo argentífero que contiene cobre.

El filtrado, después de separar el precipitado de plata se trata luego con cloruro de cal o cloro y carbonato sódico calentando con lo cual se precipita el cobalto. El precipitado se separa por ejemplo en la prensa-filtro. El precipitado obtenido que contiene cinc, níquel, manganeso, etc, puede trabajarse luego en una forma cualquiera, por ejemplo para obtener el cobalto metálico u



óxido de cobalto.

En lugar de trabajar con sulfuro de sodio se puede precipitar la plata y el cobre remanente en la lejía mediante granalla de cinc. Si esta precipitación se realiza a temperatura elevada por ejemplo de 90 a 100°C, entonces precipita también el cobalto. Se obtiene por consiguiente así cobre, plata y cobalto en forma de metales, los cuales se separan después entre sí en forma adecuada.

Después de haber precipitado de la manera arriba descrita, el cobre, la plata y el cobalto, se agrega a la lejía una disolución de cloruro de calcio, con lo cual la mayor parte del contenido de la misma en azufre se precipita como yeso puro, el cual se separa de la mejor manera y se calcina para obtener yeso puro calcinado.

Se puede también aprovechar de otra forma el contenido de la lejía en azufre, enfriando hasta 0,° C o hasta un par de grados sobre 0 la disolución obtenida después de precipitar el cobre, la plata y el cobalto, con lo cual se separa por cristalización aproximadamente 2/3 de la sal de Glauber contenida en la lejía. Esta sal de Glauber separada por cristalización se separa por ejemplo por el procedimiento de succión y luego, por ejemplo se trabaja en la forma abajo descrita. El contenido remanente de azufre en la disolución se precipita luego como yeso, según antes se ha dicho.

Con el fin de privar totalmente la lejía del sulfato remanente, se agrega a la disolución una disolución de cloruro de bario, con lo cual se precipita sulfato



barico que se separa en forma adecuada. A la disolución separada se agrega lechada de cal, con lo que precipita el fin, como hidrato de cinc. Este precipitado es muy difícil de separar y por eso, la precipitación se realiza con preferencia inyectando ácido carbónico que puede obtenerse de un horno de cal, en el que ésta se fabrica por calcinación de piedra caliza. La precipitación se realiza con preferencia a una temperatura algo elevada, en cuyo caso se obtiene un precipitado cristalino, y fácil de filtrar de carbonato básico de cinc. El precipitado se lava con agua y se deseca y se calcina, realizándose la calcinación con preferencia a una temperatura tan elevada que se inicia la concreción, con lo que se rebaja el contenido en cloro y azufre a un grado mínimo. El óxido de cinc obtenido es un material que contiene aproximadamente 70 % de cinc y que es muy apropiado para trabajarlo en cinc metálico o en blanco de cinc.

La lejía final obtenida después de la separación del precipitado de cinc, que contiene principalmente cloruro de calcio y cloruro sódico, puede en algún caso concentrarse mas mediante evaporación, cristalizando así el cloruro de sodio y utilizarse para la precipitación del yeso.

Una parte de la combinación de cinc obtenida se utiliza con preferencia para la precipitación del cobre de la lejía de cloruros. Convenientemente se emplea entonces el precipitado de cinc, bien como hidrato o como carbonato cáncicos, sin desecar, pues el cinc en este precipitado se encuentra en un estado de especial capacidad de reacción, de manera que se facilita la precipita-



ción del cobre.

Tratamiento de la lejía de sulfatos

La lejía de sulfatos que como arriba se ha dicho contiene con preferencia la mayor parte del contenido total en cobre y solo una pequeña parte del contenido total en cinc o plata, se reduce por un reductor adecuado, con lo cual se precipita el cobre como cloruro cuproso. Como reductor puede emplearse por ejemplo, cobre de cementación, que se obtiene en una ulterior fase del procedimiento. Se ha comprobado en esto ser muy conveniente utilizar la relación entre las lejías de cloruros y la de sulfatos, en tal proporción que la cantidad de ion Cl en la lejía de sulfatos sea equivalente o un poco mas de la equivalente a la cantidad del cobre existente en aquella lejía, calculado como  $CuCl_2$ . Además es muy conveniente utilizar un exceso de cobre de cementación, pues así la precipitación es mas completa y además mas rápida. El cloruro cuproso, juntamente con algún exceso eventual de cobre de cementación, se separa por ejemplo por el procedimiento de succión, después de lo cual se agrega al precipitado una disolución de cloruro, disolviéndose el cloruro cúproso, mientras que permanece insoluble el exceso de cobre de cementación y se lleva al depósito en que se ha precipitado como cloruro cúproso, el cobre de la lejía de sulfato. De vez en cuando hay que retirar del proceso este cobre de cementación, pues poco a poco se va enriqueciendo en impurezas. A la disolución de cloruro cuproso se agrega en la forma conocida chatarra de hierro, precipitándose el cobre en forma muy pura, como cobre de cementación. Una parte de este cobre



de cementación se emplea para reducir la lejía primitiva de sulfatos, mientras que del resto se beneficia el cobre en forma adecuada.

La lejía obtenida después de separar el cobre de cementación puede emplearse con ventaja para disolver nuevas cantidades de cloruro cuproso. Para este objeto puede también utilizarse la lejía final, después de separar el precipitado de cinc, de la lejía de cloruros. El cloruro cuproso disuelto puede también tratarse con cal, con lo que el cobre se precipita como  $\text{CuOH}$ .

Si se emplea anhídrido sulfuroso como reductor también el cobre se transforma en cloruro cuproso, el cual se separa de la disolución en forma adecuada y mediante disolución se beneficia en cobre o sales de cobre en la forma arriba descrita, por ejemplo mediante cementación con chatarra de hierro o mediante precipitación con cal.

Después de separar el cloruro cuproso se obtiene una disolución, que está ya privada de la mayor parte de los cloruros y que principalmente solo contiene sulfatos. De esta disolución (reduciendo con anhídrido sulfuroso después de previa neutralización o reduciendo el ácido libre formado) se precipitan todos los elementos, menos el ion sulfato, mediante sosa u otro álcali o amoníaco, después de lo cual el precipitado obtenido se separa, por ejemplo en la prensa-filtro.

Según el invento, este precipitado se agrega a la lejía primitiva de cloruros, con lo cual se obtiene en esta lejía el contenido de la lejía de sulfato en cinc, plata, cobalto, etc., simultáneamente a los elementos



correspondientes en la lejía de cloruros.

Como el volumen de la lejía de sulfatos es considerablemente mayor que el de la de cloruros y la primera contiene la mayor parte del cobre y del cobalto de la cantidad total de lejías y solo una pequeña parte del cinc, se consigue gracias a este procedimiento y precisamente por la separación del cinc, cobalto y otros elementos apreciados de la lejía voluminosa de sulfatos, el obtener estos elementos apreciados en forma económica aun de la misma lejía de sulfatos.

En ciertas circunstancias el contenido de cinc, en este precipitado es suficiente para precipitar el contenido total en cobre de la lejía de cloruros, en cuyo caso el precipitado de cinc obtenido finalmente de la lejía de cloruros se puede beneficiar totalmente en óxido de cinc, pero en otros caso se requiere agregar mas cinc o combinación de este, la cual con preferencia se toma del precipitado total de cinc.

Después de separar el precipitado obtenido mediante carbonato sódico, la disolución se beneficia con preferencia para obtener sulfato sódico cristalizado o anhídrido. Con esta disolución de sal de Glauber se reúne con preferencia la sal de Glauber acuosa obtenida al trabajar las lejías de cloruro por cristalización.

N O T A.-

---

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad e invención propia, son



las siguientes reivindicaciones:

1.- Un procedimiento para aprovechar las lejias de los residuos de piritas calcinados sometidos a la tostación clorurante, caracterizado porque la disolución que contienen las sales obtenidas primeramente por lixiviación del material de tostación en forma principalmente de cloruros, la lejia de cloruros, se separa de la disolución posteriormente obtenida y que contiene las sales principalmente en forma de sulfatos, la lejia de sulfatos, de la cual se precipitan, después de la precipitación del cobre contenido en la misma, los otros metales de valor y se reúnen con la lejia de cloruros.

2.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque la relación entre las cantidades de las dos lejias se acomoda de suerte que la cantidad de ion Cl de la lejia de sulfatos con la cantidad del cobre existente en esta lejia y calculado como  $\text{CuCl}_2$  sea equivalente o aproximadamente algo más del equivalente.

3.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque el cobre de la lejia de sulfatos se precipita como cloruro cuproso y esto por ejemplo mediante cobre de cementación, que se obtiene en una ulterior fase del proceso, y luego, después de separar el precipitado, se precipitan los otros metales apreciados y se reúnen con la lejia de cloruros.

4.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 3, caracterizado porque la precipitación de los otros metales apreciados se realiza mediante carbonato sódico u otro álcali.



5.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque el cobre de la lejía de cloruros se precipita mediante el cinc o combinación de cinc, existente en el precipitado de los metales reunido con la lejía de cloruros.

6.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 3, caracterizado porque el precipitado obtenido de cloruro cuproso se disuelve en la lejía final obtenida en el beneficio de la lejía de cloruros, después de lo cual el cobre se precipita, por ejemplo, mediante cementación.

7.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 3 a 6, caracterizado porque la disolución obtenida después de precipitar el cobre por cementación se emplea para disolver nuevas cantidades de cloruro cuproso.

8.- Procedimiento para aprovechar las lejías de los residuos de piritas calcinadas sometidos a la tostación clorurante.- Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva.

Consta esta memoria de once páginas foliadas y escritas por una sola cara.

Madrid, a 14 de octubre de 1926.

Leocadio López y López

P.P.=