

10

peración de sus valores metálicos, como para la de los valiosos productos secundarios asociados a dichos materiales.

15

De acuerdo, pues, con la práctica del presente invento, los compuestos metálicos y sus similares pueden ser sometidos a una operación reductora, de hecho mas eficiente y económica que los procedimientos indicados. Conforme al invento, se reducen los compuestos metálicos haciendo reaccionar el arsénico con un compuesto metálico alcalino y fundido, en presencia del compuesto metálico que haya de ser reducido.

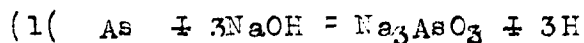
20



21

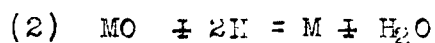
Agregando arsénico metálico a un baño de un compuesto alcalino fundido, tal como la sosa cáustica, se forma en primer término un arseniato alcalino, tal como el arseniato sódico, con escape o desarrollo de hidrógeno:

25



Si cualquier compuesto reducible, tal como un óxido metálico, se halla presente en el baño de sosa cáustica, el hidrógeno naciente lo reducirá:

30



en cuya fórmula M es un metal. En otros términos, fundiendo una mezcla de arsénico y sosa cáustica o agregando arsénico a la sosa cáustica fundida, el baño resultante tendrá propiedades reductoras en alto grado, de tal suerte que los óxidos metálicos presentes en el baño o agregados a él, pueden ser reducidos a su estado metálico.

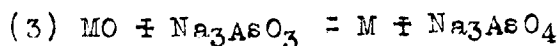
35

40

El arsenito sódico formado conforme

a la ecuación (1) antes mencionada es susceptible de seguirse oxidando en arseniato sódico mientras se reducen otras cantidades del óxido metálico.

45



Como resultado puede producirse arseniato sódico libre o substancialmente libre de arsenito sódico, evitándose la formación de arsenito u oxidándose en arseniato el que pueda formarse. Al mismo tiempo, la acción altamente reductora resultante de la reacción del arsénico y de la sosa cáustica se utiliza para reducir los óxidos metálicos a su estado metálico.

50



55

Como resultado de sus investigaciones ha descubierto el inventor que mediante este procedimiento varios óxidos metálicos pueden reducirse a su estado metálico. Resultados muy li-sonjeros se han obtenido con óxidos metálicos tales como los de plomo, antimonio, cadmio, bismuto, cobre, níquel, cobalto, plata y oro. Y como quiera que todos estos metales, a excepción de la plata y del oro caen dentro de la parte electropositiva del arsénico metálico, es evidente que la precipitación de los mismos no es producida por la acción electrolítica, tal como acontece cuando se precipita el cobre de soluciones de hierro metálico.

60

65

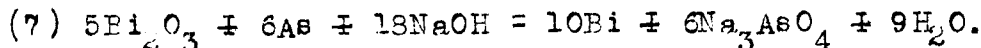
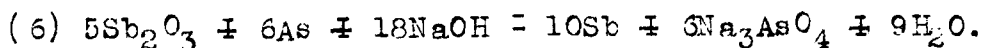
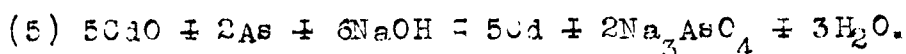
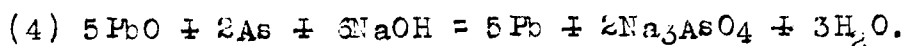
70

En el caso de todos los óxidos metálicos indicados y de otros, cuando se mezclan con el arsénico en las debidas proporciones y se funden con un exceso apropiado de compuesto metá-

75 lico alcalino, como la sosa cáustica, para formar una escoria fusible, el metal se depositará siempre en el fondo del recipiente de reacción. Este metal puede ser fácilmente separado de la escoria. De ordinario se encuentra oro y plata en pequeñas proporciones juntamente con el plomo u otros óxidos básicos, los cuales cuando se reducen por este procedimiento hacen que el oro y la plata juntamente con el plomo se depositen en el fondo del recipiente.



80 Para mayor claridad, la reacción de algunos de esos óxidos metálicos por el arsénico en presencia de la sosa cáustica puede establecerse del siguiente modo:



90 El procedimiento puede llevarse a cabo en crisoles ordinarios de hierro fundido, en los que se carga una mezcla íntima de arsénico con el óxido metálico que haya de ser reducido, en unión de la sosa caustica granulada o en escamas, calentando luego la mezcla. El procedimiento puede desarrollarse asimismo fundiendo la sosa cáustica sólida para formar un baño de fundición en el que se introducirán íntimamente mezclados el arsénico y el óxido metálico; o bien puede agregarse al arsénico a una mezcla de sosa cáustica o del óxido metálico que haya que tratar. Los baños de sosa cáustica o escorias que contengan óxidos metálicos

95

100

105

puedan someterse a este procedimiento agregándoles arsénico. Cualquiera que sea el procedimiento seguido debe tenerse siempre en cuenta que el arsénico es sumamente reactivo y que si los compuestos metálicos a reducir no se hallan presentes en la reacción del arsénico con la sosa cáustica, no se alcanzará en la reducción todo el rendimiento a que puede llegarse.

110



115

La temperatura a la que debe operarse para efectuar la reducción de los compuestos metálicos puede variar dentro de ciertos límites, aunque debe mantenerse sobre el punto de fusión de la sosa cáustica; en general, el inventor ha empleado una temperatura superior a la del punto de fusión del óxido a reducir, habiéndose aplicado igualmente temperaturas alrededor de los 400°C. y aún mas altas. Una vez hecha la mezcla íntima y calentada para formar el baño de fundición, se produce en éste una ebullición debida al escape de agua (vapor) durante la reacción, pero sin pérdidas de óxidos por pulverización. Una vez alcanzado el grado debido de temperatura la reacción se efectúa rápidamente.

120

125

130

Después de realizada la reducción de los compuestos metálicos puede extraerse el metal reducido en forma líquida del fondo del crisol a través de una abertura adecuada de descarga. El metal se verterá luego en moldes adecuados o se mezclará con otros metales apropiados etc. El baño de fundición o escoria resultante contendrá el arseniato sódico. Este puede granularse con agua o

135 echarse en moldes y disolverse luego en agua en un depósito de hierro. Esta escoria contiene tambien un exceso de sosa cáustica que debe ser convenientemente tratada.

140 El arsénico metálico que debe emplearse en la práctica del procedimiento puede obtenerse o como arsénico nativo de las minas o tomando piritas de arsénico de las que se excluirá el aire. El polvo de los altos hornos de fundición del plomo que contiene frecuentemente grandes cantidades de arsénico metálico puede emplearse con ventaja en la práctica del invento. En tal caso, ese polvo o pavesas encendidas del horno pueden agregarse al baño de sosa cáustica que contenga el óxido metálico a reducir.

145



150

La práctica del presente invento es particularmente aplicable a la reducción de los compuestos metálicos que se hallan presentes en las pavesas encendidas, minerales y polvo de antimonio, polvo de cadmio, fangos o légamos, escorias cáusticas etc. Estos materiales podrán en algunos casos combinarse ventajosamente sometiendo luego la mezcla al tratamiento que venimos examinando.

155

160 El polvo de plomo procedente de las manufacturas de este metal es, por ejemplo, particularmente aplicable a la práctica del presente invento. El polvo procedente de los hornos de torrefacción contiene generalmente una considerable cantidad de óxido de plomo, pudiendo recuperarse el plomo en forma metálica. Por otra parte el

165

polvo o pavesas encendidas de los altos hornos contienen en gran cantidad óxido de plomo así como óxido de cadmio. Estos polvos pueden tratarse ventajosamente de acuerdo con la práctica de este invento para recuperar una aleación de plomo y cadmio que se tratará luego convenientemente para efectuar la separación y recuperación del plomo y el cadmio. Por ejemplo, la aleación de plomo y cadmio puede cargarse en un horno eléctrico de refinación donde se volatilice fraccionalmente el plomo y sea recogido. Como la tensión del vapor del plomo es muy inferior a 776°C. que es el punto de ebullición del cadmio, el cadmio condensado se hallará prácticamente libre de plomo. De esta suerte puede obtenerse un cadmio refinado de un grado de 99,9 %.

170

Los últimos vestigios de cadmio pueden ser fácilmente separados soplando aire a través del baño de plomo después de la refinación cuando el cadmio se junta en la parte superior del baño en forma de óxido que debe de reintegrarse al crisol con una nueva carga.

175



180

Claro es que otros polvos diferentes podrán tratarse del mismo modo. Algunos de ellos, procedentes de las operaciones de fundición o torrefacción, pueden contener una gran proporción de óxido de antimonio o de cadmio, etc. Cuando se tratan estos polvos conforme a este procedimiento se convierte el arsénico en arseniato sódico y los óxidos metálicos reducibles se reducen a su estado metálico.

185

190

195

En la metalurgia del antimonio la primera torrefacción producirá ordinariamente un óxido que contiene el óxido de antimonio en alto grado. Un material similar se obtiene como producto secundario en las manufacturas del plomo. Tales productos pueden ser tratados conjunta o separadamente por el arsénico y la sosa cáustica conforme al presente procedimiento, recuperándose el antimonio como régulo. Los mismos minerales de antimonio en una condición torrefacta u oxidada son ventajosamente tratados conforme al procedimiento objeto del invento.



La práctica del invento es también aplicable al tratamiento de los cienos o légamos como los que se obtienen por ejemplo en el proceso llamado de Betts. Después de separar el plomo soluble se mezclan esos légamos con cierta cantidad de arsénico crudo y se funde la mezcla con una proporción suficiente de sosa cáustica para efectuar la reducción de los compuestos metálicos y producir una escoria fusible. El oro-plata-plomo-antimonio-bismuto y cobre se juntarán como una aleación en el fondo del recipiente de reacción, del que podrán ser separados. La aleación se somete inmediatamente a la oxidación en el horno, oxidándose en primer término el plomo y el antimonio. Se reintegra entonces la escoria del óxido al recipiente de reacción donde se guarda la escoria fundida y agregando en la medida conveniente el arsénico y la sosa cáustica se reducen el plomo y el antimonio que se

recuperan como una aleación de plomo y cadmio. El metal remanente despues de la primera oxidación que contiene oro, plata, bismuto, y cobre se somete desde luego a una segunda fase de oxidación en el horno y la escoria resultante de los óxidos de bismuto y cobre se reintegra a la escoria contenida en el recipiente de reacción. Estos óxidos son sometidos a una ulterior reducción con mayor cantidad de arsénico y sosa cáustica hasta que el bismuto y el cobre se depositen en el fondo del recipiente como régulo. Las aleaciones obtenidas por ambas operaciones pueden ser tratadas convenientemente para la separación y recuperación de cada metal. La misma escoria final debe ser debidamente tratada para la separación y recuperación de la sosa cáustica, arseniato de sodio etc.



Esos légamos, tal como los obtenidos en la refinación electrolítica del cobre, pueden tratarse por el procedimiento del presente invento. Despues de separar el cobre soluble se tratan los légamos por el arsénico y la sosa cáustica en cantidad conveniente para obtener una aleación metálica compuesta de oro, plata, plomo, níquel, antimonio, cobre o sus similares. Se separa esta aleación de la escoria y se la oxida por su torrefacción en el horno para producir una escoria de oxido de plomo y antimonio, la cual se reintegrará, de preferencia, en parte al comienzo del proceso para reducir una nueva carga de légamos, con el fin de tener bastante plomo en

260

circulación y que se produzca un metal de fundición. Una parte de la escoria de óxido se trata por la primera escoria con la adición de cantidades ulteriores de arsénico y sosa cáustica para producir una aleación de plomo y antimonio que se separará en forma conveniente. Los metales resultantes se someten a una segunda torrefacción en el horno u operación oxidante y la escoria así formada se tratará por cantidades ulteriores de arsénico y sosa cáustica conforme al presente invento.

265



270

Este invento puede aplicarse también ventajosamente al tratamiento de las llamadas sales Harris. En el procedimiento de refinación del plomo por el sistema Harris bien conocido por sí mismo, se mantiene el plomo en un estado de fundición mientras se le hace circular a

275

traves de un reactivo o mezcla reactiva, también fundidos, que contengan sosa cáustica con o sin cloruro de sodio, carbonato de sodio, sulfato de sodio y sus similares a los que se agregará cuidadosamente un agente de reacción tal como el

280

nitrate sódico hasta que una o mas de las impurezas contenidas, como el arsénico, estaño y antimonio se hayan oxidado y separado del plomo y se hallen en la escoria alcalina resultante.

285

El plomo mismo es directamente recuperado en un estado substancialmente puro. Las impurezas originariamente presentes en el plomo permanecen suspendidas en la escoria alcalina.

Los compuestos presentes en la escoria alcalina comprenden generalmente una mezcla

290

de los siguientes cuerpos: antimoniato sódico, arseniato sódico, estañato sódico, plumbato sódico y otras sales de sodio, tales como la sosa cáustica misma, el óxido de sodio el cloruro, el carbonato, el sulfato y el nitrato de sodio.

295

Conforme al presente invento, las escorias cáusticas obtenidas en el procedimiento Harris para la refinación del plomo pueden someterse a la acción de cantidades cuidadosamente reguladas de arsénico (y sosa cáustica si fuera necesario), con lo que resulta un régulo que contiene uno o mas de los metales presentes en la

300



mazcla. El reactivo o escoria consumidos que contienen uno o mas de los metales remanentes y sus compuestos pueden tratarse ulteriormente

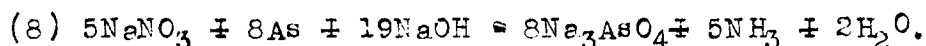
305

con otras cantidades de arsénico y sosa cáustica para reducir otro compuesto metálico que pueda ser convenientemente separado y recuperado del resto del reactivo fundido y gastado.

310

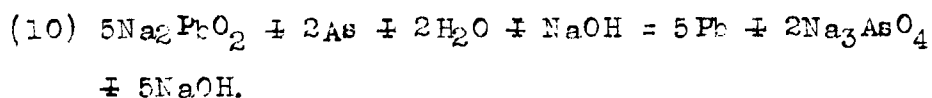
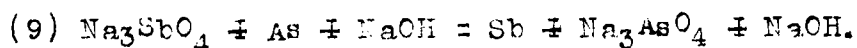
El efecto del arsénico en presencia de la sosa cáustica consiste en reducir a amonio el nitrato de sodio presente en las escorias cáusticas. El arsénico mismo se oxida en arseniato de sodio. La reacción puede expresarse de este modo:

315



320

Quando se haya destruído todo el nitrato de sodio presente en la escoria cáustica, el arsénico reaccionará sobre el antimoniato sódico (y el plumbato sódico si lo hubiera) para formar antimonio (y plomo). Estas reacciones pueden establecerse así:



325

El antimonio y el plomo reducidos juntamente con cualquier cantidad de plomo presente en las sales se separará y depositará en el fondo del recipiente de reacción de donde pueden ser separados como una aleación de plomo y antimonio.

330



335

Después de esta separación del antimonio (y del plomo si lo hubiere) se irá agregando cada vez más arsénico a la mezcla fundida, hasta que se endurezca y solidifique en una masa. En esta fase de la operación el metal se habrá saturado con relación al arseniato de sodio y el estaño presente en la mezcla, en ausencia de la sosa cáustica libre, saldrá en forma de pequeñas píldoras, las cuales pueden separarse de la fundición lixiviando aparte los constituyentes solubles de la mezcla. Esas píldoras son prontamente separadas del reactivo gastado y, de preferencia, se las fundirá en lingotes. El remanente del reactivo acuoso gastado que contiene arseniato de sodio se tratará convenientemente para la separación y recuperación del arseniato y de la sosa cáustica.

340

345

Aún cuando se haya hecho mención del empleo de la sosa cáustica para el tratamiento de diferentes materiales conforme al presente invento, se comprenderá que los principios del mismo no deben considerarse circunscritos en el tratamiento de los compuestos metálicos a dicho

350

355

reactivo en combinación con el arsénico, ni tan-
poco debe limitarse la aplicación del proceso a
los materiales específicos anteriormente mencio-
nados. El invento tiene una aplicación mas

360

amplia. A las personas versadas en esta mate-
ria podrán ocurrirse de tiempo en tiempo diferen-
tes modificaciones de la práctica del invento.

Esta solicitud, que corresponde a
la presentada en Suecia, el 14 de mayo de 1929,
bajo el número 2.260, se acoge a los beneficios
del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

365



Los puntos de invención propia y
nueva que se presentan para que sean objeto de es-
ta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

370

1º.- Un procedimiento para la re-
ducción de los compuestos metálicos caracterizado
por el hecho de hacerse reaccionar el arsénico
con un compuesto metálico alcalino fundido en
presencia de los compuestos metálicos que hayan
de ser reducidos.

375

2º.- Un procedimiento, según lo
reivindicado en el punto 1º, en el cual se emplea
la sosa cáustica como el compuesto metálico al-
calino.

380

3º.- Un procedimiento según lo rei-
vindicado en los puntos anteriores, en el cual
los compuestos metálicos a reducir consisten en
óxidos metálicos.

4º.- Un procedimiento según lo rei-
vindicado en los puntos anteriores, en el cual se

385

emplea el arsénico en cantidad suficiente para efectuar substancialmente la completa reducción del óxido metálico y se usa la sosa cáustica con un exceso suficiente para que dé un metal o escoria que contenga arseniato sódico.

390

5°.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos anteriores, en el cual el óxido metálico, el arsénico y la sosa cáustica fundida son colocados conjuntamente en un baño de fundición a una temperatura suficiente para efectuar la reducción de los compuestos metálicos, depositándose el metal reducido en el fondo del recipiente de reacción y extrayéndolo prontamente de la escoria cáustica.

395



6°.- Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos anteriores, en el cual los compuestos metálicos a tratar consisten en pavesas encendidas, materiales que contengan cadmio y antimonio, légamos o fangos, escorias cáusticas o una combinación de cualquiera de estos materiales.

400

405

7°.- Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos anteriores, en el cual el material a tratar consiste en uno o mas óxidos metálicos, separándose la aleación metálica así producida de la escoria resultante.

410

415

8°.- Un procedimiento, según lo reivindicado en los puntos anteriores, en el cual los compuestos son sometidos a la acción de cantidades de arsénico y sosa cáustica cuidadosamente reguladas y a una alta temperatura, separando del

metal resultante las escorias así producidas y tratándolas despues por ulteriores cantidades de arsénico y sosa cáustica.

420

9º.- Mejoras en la reducción de compuestos metálicos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, con los fines especificados.

Esta Memoria consta de quince hojas, escritas por una sola cara.

Madrid, 24 de abril de 1930.

A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder



NC