



29 NOV. 1973

PATENTE DE INVENCIÓN

ICI CASE Dx.24881-SPAIN.

418816

Int. Cl.²: C22B

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE METALES
A PARTIR DE SOLUCIONES ACUOSAS.

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa,
residente en Imperial Chemical House, Millbank,
Londres, S.W.L., Inglaterra.

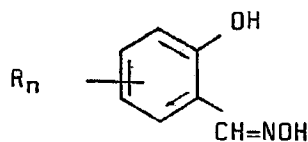
Esta invención se relaciona con un proceso mejorado para extraer metales de soluciones acuosas que los contienen y en particular de las soluciones obtenidas en el curso de la extracción de metales de sus correspondientes minerales.

5.



Uno de los métodos de extracción de metales de dichos minerales consiste en el triturado del mineral y la posterior extracción de los mismos por medio de ácidos, por ejemplo, para dar una solución acuosa de una sal del metal deseado usualmente, junto con sales de otros metales, también presentes en el mineral. A continuación pueden tratarse las soluciones acuosas con un ligando, el cual junto con el metal deseado, y bajo las condiciones de tratamiento, formará un compuesto complejo soluble en un disolvente orgánico inmisible en agua y extraer el metal bajo la forma de complejo en un disolvente orgánico como el arriba mencionado. Es conveniente usar una solución del ligando en el disolvente y llevar a cabo así el tratamiento y la extracción simultáneamente. Se ha descubierto ahora, que ciertas salicilaldoximas son especialmente valiosas como ligandos, para ser usadas en este método de extracción.

De acuerdo con la invención, se aporta un procedimiento para la extracción de metales de soluciones acuosas, que consiste en tratar la solución acuosa con una solución en un disolvente orgánico no miscible con agua de una salicilaldoxima de fórmula:



en la que cada una de las R, que pueden ser iguales o diferentes, en un átomo de halógeno o un grupo nitro o ciano, o un grupo amino primario, secundario o terciario, alquilo, alquenoilo, cicloalquilo, arilo, aralquilo, alcoxi, ariloxi, aralcoxi, o aciloxi o un derivado sustituido de los mismos, n es un entero de 1 a 4, y conteniendo total de por lo menos 3 átomos de car-



bono alquílicos en los grupos R, y separar de la fase acuosa, - el disolvente orgánico que contiene el metal en forma de un complejo con la salicilaldoxima en solución en el disolvente orgánico, o en asociación con el mismo.

5. Como ejemplos de átomos o grupos de átomos, que pueden representarse por R pueden mencionarse: átomos de halogeno, tales como cloro o bromo y grupos tales como alquilo, cicloalquilo, por ejemplo, ciclohexilo, alquilamino, dialquilamino, arilamino, alquiloxicarbonilo, ariloxicarbonilo, aralquiloxicarbonilo, acilamido, por ejemplo, isodecanoilamido y estearoilamido, aroilamido, alquilaminocarbonilo, aralquilaminocarbonilo, aciloxi, aroiloxi, alquiloxi, aciloxi y aralquiloxi.

10. Un grupo alquilo o un componente alquilo de cualesquiera de los grupos precedentes, puede contener un número cualquiera de átomos de carbono y puede ser primario, secundario o terciario, de cadena recta o ramificada, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, terc-butilo, isooctilo, nonilo isodecilo o dodecilo y puede estar opcionalmente sustituido, por ejemplo, trifluormetilo.

15. Cualquier grupo arilo, es preferiblemente, un grupo fenilo, que puede, opcionalmente, estar sustituido.

20. Como un ejemplo de grupo aralquilo puede mencionarse el bencilo.

25. El valor de n es preferiblemente 1 ó 2.

30. Se prefieren las salicilaldoximas que contienen un total de por lo menos 5 átomos de C alquílicos y especialmente aquellas que contienen grupos de cadena recta o ramificada que contienen por lo menos 8 átomos de carbono debido a su elevada solubilidad en el disolvente orgánico.



La solubilidad en el disolvente puede mejorarse aún más, empleando mezclas de salicilaldoximas, que poseen diferentes grupos R.

5. Una mezcla de salicilaldoximas particularmente valiosa, es aquella en la que R es una mezcla de grupos no ramificados, derivados del trímero de polipropileno, cuando se condensa con un fenol.

Estas salicilaldoximas son sustancias nuevas y constituyen un aspecto ulterior de la invención.

10. Como ejemplos de salicilaldoximas, que pueden ser usadas en el proceso de la invención, pueden mencionarse: 5-t-butil-2-hidroxibenzaldoxima, 5-dodecil-2-hidroxibenzaldoxima, 3,5-di-t-butil-2-hidroxibenzaldoxima, 5-dodecil-2-hidroxibenzaldoxima, 5-octil-2-hidroxibenzaldoxima, 3,5-di-t-pentil-2-hidroxibenzaldoxima y 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima.

15. Las salicilaldoximas pueden obtenerse por medios convencionales, por ejemplo, por medio de la reacción de hidroxilamina (por ejemplo como clorhidrato, en presencia de acetato de sodio) con los correspondientes salicilaldehidos mis mos, obtenidos por métodos convencionales, por ejemplo, por medio de la introducción de un grupo formilo, en la posición orto de un fenol apropiadamente sustituido.

20. El proceso puede ser aplicado a la extracción de cualquier metal capaz de formar un compuesto complejo liofilico apropiado soluble en el disolvente orgánico o capaz de asociarse con él.

25. Como ejemplos de tales metales, pueden mencionarse cobalto, níquel, vanadio, cromo, zinc, estaño, cadmio, plata, oro, mercurio y especialmente, cobre.

30. Las condiciones, particularmente el pH, bajo



las cuales se usa el proceso, se eligen de modo que se adapten al metal o metales presentes en la solución acuosa.

5. En general, es deseable que bajo las condiciones elegidas cualesquiera otros metales presentes no deben formar compuestos complejos estables con la salicilaldoxima, a fin de que resulte extraído solo el metal que interesa de la solución acuosa.

10. Dado que la formación del compuesto complejo puede involucrar la liberación de ácido, puede ser necesario agregar un álcali, por ejemplo, durante el proceso, para mantener el pH dentro de los márgenes deseados, en los cuales el complejo metálico es estable.

15. Estas salicilaldoximas son especialmente apropiadas para la extracción de cobre dado que este metal forma un complejo que es estable a valores pH bajos y operando a - valores pH por debajo de 3, puede extraerse cobre sustancialmente libre de hierro, cobalto y níquel.

20. Como disolvente orgánico, puede emplearse cualquier disolvente orgánico móvil o bien una mezcla de disolventes que sea inmisible con agua y que, bajo las condiciones de pH, usadas, resulte inerte tanto al agua como a los ligandos; así por ejemplo pueden usarse: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ésteres, éteres e hidrocarburos halogenados.

25. A fin de facilitar la separación de las fases acuosa y disolvente respectivamente, es deseable emplear un disolvente cuya densidad sea significativamente diferente, - cuando contiene la salicilaldoxima y el complejo, de la correspondiente a la capa acuosa.

30. Si los disolventes contienen compuestos complejos suspendidos que pueden tender a irse al fondo de la -



5. capa de disolvente, se prefiere particularmente emplear disolventes que sean más densos que las soluciones acuosas ya que éstos son más fáciles de separar de la capa acuosa que los disolventes menos densos que el agua, en los cuales el complejo suspendido puede tender a concentrarse, cerca de la interfase disolvente-agua.

Entre los ejemplos de tales disolventes densos, están: hidrocarburos halogenados, tales como percloroetileno, tricloroetano, tricloroetileno y cloroformo.

10. El proceso puede llevarse a cabo juntando la solución acuosa con una solución de la salicilaldoxima en el disolvente orgánico a una temperatura apropiada, con una temperatura ambiente apropiada, agitando o impidiendo por algún otro medio mecánico la mezcla de líquidos, de modo que el área de la capa interfacial agua-disolvente, resulte aumentada, a fin de -
15. promover la formación y extracción del complejo y luego disminuir la agitación o acción mecánica, de modo que las capas acuosa y disolvente se asienten, de modo que pueden ser convenientemente separadas.

20. El proceso puede llevarse a cabo convenientemente, tanto en partidas como en forma continua y en cada caso el disolvente puede despojarse del metal antes de ser reusado.

25. La cantidad de disolvente orgánico a emplear puede elegirse para que se adapte al volumen de solución acuosa a extraer, a la concentración de metales en cuestión y a la -
planta de que se dispone para efectuar el proceso.

30. En general, no es necesario usar una cantidad de disolvente suficiente como para asegurar la solución completa del complejo formado, dado que cualquier complejo en exce-



so sobre el que está en solución va a permanecer, usualmente como una suspensión en el disolvente orgánico y no va a interferir con el manejo y separación de la capa de disolvente, especialmente si está es más densa que la capa acuosa.

5. Se prefiere especialmente, cuando se opera en forma continua, juntar aproximadamente volúmenes iguales de solución acuosa y de solución orgánica.

10. Si se desea, pueden usarse mezclas de salicilaldoximas y otros ligandos y además pueden emplearse otros compuestos, tales como acondicionadores, por ejemplo alcoholes alifáticos de cadena larga, tales como alcohol caprílico, isodecanol, alcohol tridecílico o 2-etil-hexanol que asisten o modifican la formación y extracción del compuesto complejo; las concentraciones apropiadas de estos compuestos, son: 0,5 a 10% en peso de disolvente orgánico.

15. La adición de agentes tensioactivos, tales como condensados de óxido de etileno/alquilfenol, es deseable a veces, a fin de coayudar en la separación de las fases acuosa y orgánica, dado que reducen la tendencia a la emulsión.

20. Se prefiere emplear soluciones de salicilaldoxima al 2 - 50% en dichos disolventes.

25. El metal puede aislarse del disolvente después de la etapa de extracción por cualquier proceso convencional por ejemplo, por extracción en una fase acuosa, bajo condiciones de pH en las que el complejo es inestable, o por hidrogenación.

30. Dicho tratamiento permite regenerar la salicilaldoxima y el disolvente que las contiene puede recuperarse y reusarse convenientemente en el proceso, especialmente cuando se opera en forma continua.



5. El proceso de la invención puede aplicarse especialmente a soluciones acuosas resultantes del tratamiento con minerales, chatarra del metal que interesa u otros residuos metálicos con ácidos acuosos, tales como sulfúrico, sulfuroso, - clorhídrico, o nítrico tal como por ejemplo, amoníaco acuoso, - carbonato de amonio o licores de deshecho con contenido en metales, provenientes de procesos tanto de tipo electrolítico como químico.

10. En general, resulta particularmente apropiado para la recuperación de cobre de soluciones que contienen por lo menos 5g de cobre por litro.

15. Las salicilaldoximas que contienen grupos alquílicos en la posición orto, con respecto al grupo hidroxilo, son sin embargo más apropiadas para ser usadas con soluciones - menos concentradas.

La invención se ilustra, pero no se limita por los siguientes Ejemplos en los cuales todas las partes y porcentajes, son en peso, a menos que se indique lo contrario.

EJEMPLO 1.-

20. Se agitaron 20 partes en volumen de una solución acuosa de sulfato de cobre a pH 2, que contenía 45g de - cobre por litro, con 60 partes en volumen de una solución que contenía 7,4 partes en peso de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima, - en un disolvente hidrocarbonado de nombre comercial Shellsol T, durante 3 minutos, a temperatura ambiente.

25. La fase acuosa se separó de la solución hidrocarbonada y se encontró que contenía 10,82g de cobre por litro. Esta fase acuosa se extrajo por segunda vez con una solución fresca de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima.

30. La solución acuosa de la segunda extracción,



contenia 1,23 g/l de cobre.

Una tercera extracción redujo la concentración de cobre en la solución acuosa a 0,086 g/l.

5. La 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima usada en este ejemplo se preparó como sigue:

10. Se agitó vigorosamente, al tiempo que se introducía una corriente vigorosa de gas clorhídrico, una mezcla de 270 partes de 4-nitroso-N, N-dimetilanilina, 600 partes de solución acuosa de formaldehído al 40%, 1700 partes de alcohol metílico y 440 partes de 4-nonil-fenol de calidad comercial en el que el grupo nonilo es una mezcla de isómeros de cadena ramificada (preparados por alquilación de fenol con trímero de polipropileno),

15. La temperatura de la mezcla subió rápidamente a 55-60°C.

Se sometió la mezcla a reflujo a dicha temperatura durante 1-2 horas hasta que declinó la reacción exotérmica.

20. Se interrumpió el flujo de gas clorhídrico y se hizo pasar vapor por la mezcla de reacción, cambiando el condensador de la posición de reflujo a la posición de destilación. Después que se recogieron aproximadamente 700 partes de destilado, se agregaron 500 partes de agua al residuo de destilación y se permitió que la mezcla se separara.

25. Se extrajo la capa acuosa y el aceite residual se destiló bajo vacío.

30. La fracción que destiló entre los márgenes de 135-145°C, a 0,6 mm de presión, se recogió y se sometió a reflujo, junto con 404 partes de clorhidrato de hidroxilamina, 570 partes de acetato de potasio y 1090 partes de alcohol



etflico, durante 2 horas.

Se filtró luego la mezcla y se lavó la -
torta inorgánica con 500 partes de alcohol etflico.

5. Se evaporó el filtrado para eliminar el
alcohol y el jarabe residual se disolvió en 500 partes de cloro-
formo.

Se lavó la solución por agitación con a-
gua y se eliminó el cloroformo en un evaporador rotatorio.

10. El residuo consistió en 350 partes de 5-
nonil-2-hidroxi-benzaldoxima que era un líquido viscoso color -
pajizo cuyo espectro IR presentaba crestas significativas a --
3400 y 1625 cm^{-1} .

EJEMPLO 2.-

15. Se agitaron vigorosamente, durante 5 mi-
nutos, 60 partes en volumen de una solución que contenía 7,4 -
partes en peso de 5-nonil-2-hidroxi-benzaldoxima, en un disol-
vente hidrocarbonado cuyo nombre comercial es Shellsol T, con
20 partes en volumen de una solución acuosa de alimentación que
20. contenía sulfatos de metales bivalentes, inicialmente a pH 2 y
a temperatura ambiente.

Se separaron las fases y se puso en con-
tacto la solución hidrocarbonada, sucesivamente, con dos porcio-
nes más de solución de alimentación acuosa fresca.

25. Las soluciones acuosas iniciales de ali-
mentación, contenían 45000 ppm de cobre, 2000 ppm de hierro ,
2000 de cobalto y 200 ppm de zinc.

Después de las tres extracciones, el di-
solvente hidrocarbonado resultó contener 14000 ppm de cobre, 5
ppm de hierro, 1 ppm de cobalto y menos 1 ppm de zinc.

30. EJEMPLO 3.-



5. Se agitaron 100 partes en volumen de una solución acuosa a pH 2, que contenían 3000 ppm de cobre como sulfato de metal divalente, con 100 partes en volumen de una solución que contenía 2,6 partes en peso de 3,5-di-t-pentil-2-hidroxi-benzaldoxima, en queroseno, durante 5 minutos a temperatura ambiente.

Al quedar en reposo, las dos fases se separaron inmediatamente en 15 segundos.

10. El análisis mostró que la fase orgánica contenía 1350 ppm de cobre y las 1650 ppm de cobre restantes fueron dejadas en la capa acuosa, que ahora tenía un pH de 1,49.

Esta fase acuosa se agitó luego con otras 100 partes en volumen de solución de 3,5-di-t-pentil-2-hidroxi-benzaldoxima.

15. Después de la separación, se encontró que la fase orgánica contenía 540 ppm de cobre y la fase acuosa, cuyo pH era de 1,38, contenía 1110 ppm de cobre.

20. Esta fase acuosa fué extraída una tercera vez con el mismo volumen de solución fresca de 3,5-di-pentil-t-2-hidroxibenzaldoxima.

La fase orgánica contenía 410 ppm de cobre y la fase acuosa, con un pH de 1,3, contenía 700 ppm de cobre.

25. La 3,5-di-t-pentil-2-hidroxibenzaldoxima usada en este Ejemplo, fué preparada por un método análogo al empleado en el Ejemplo 1, para la preparación de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima, pero en el cual se reemplazaron las 440 partes de 4-nonil-fenol por 468 partes de 2,4-di-pentil-t-fenol.

30. Esto dió un rendimiento de 346 partes de 3,5-di-t-pentil-2-hidroxibenzaldoxima, como un líquido color pa-



ja que cristalizó parcialmente al reposar a temperatura ambiente.

EJEMPLO 4.-

5. Se agitaron 100 partes en volumen de una solución que contenía 2,6 partes en peso de 3,5-di-t-pentil-2-hidroxibenzaldoxima en queroseno, con 3 porciones sucesivas de solución acuosa de sulfato de cobre; cada porción consistía en 100 partes de solución a pH 2, que contenía 3 partes en peso de cobre, en las que 0,234 partes en peso del mismo, se extrajeron en solución de queroseno.

10. Se agitó posteriormente esta solución con 100 partes en volumen de una solución acuosa que contenía 30g de cobre y 150g de ácido sulfúrico por litro, durante 5 minutos, a temperatura ambiente y se la dejó decantar.

15. La fase queroseno se separó y la extracción se repitió dos veces, con porciones frescas de solución acuosa, que contenía 30g de cobre y 150g de ácido sulfúrico por litro.

20. La solución en queroseno resultante, contenía solamente 0,0033 partes en peso de cobre.

25. La eficiencia neta de transferencia, esto es, la diferencia entre el cobre extraído en la solución orgánica, a partir de la solución diluída de cobre, y el cobre remanente en la solución orgánica, después del contacto con la solución ácida, expresado como porcentaje de la capacidad teórica para el cobre de la solución orgánica, es de 77,5%.

EJEMPLO 5.-

30. Se agitaron 100 partes en volumen de una solución que contenía 12,3 partes en peso de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima preparada como se describió en el Ejemplo 1 en un



disolvente hidrocarbonado cuyo nombre comercial es: "Shellsol T" con porciones sucesivas de solución acuosa de sulfato de cobre, hasta que se extrajeron 1,38 partes ponderales de cobre en el disolvente hidrocarbonado.

5. Se extrajo el cobre del disolvente hidrocarbonado saturado, a temperatura ambiente, por medio de dos extracciones sucesivas de 5 minutos, con soluciones de despojo que consistían en 100 partes en volumen de una solución que contenía - 30g de cobre y 200 g. de ácido sulfúrico por litro.

10. De este modo se transferían 0,75 partes en peso de cobre del disolvente hidrocarbonado, a las soluciones de despojo, esto es, que la eficiencia neta de transferencia era de 50,5%.

EJEMPLO 6 .-

15. Se agitaron 50 partes en volumen de una solución acuosa que contenía 12000 ppm de cobre, como sulfato divalente, a pH 2, con 50 partes en volumen de una solución que contenía 9,1 partes en peso de 5-dodecil-oxi-2-hidroxibenzaldoxima en cloroformo, a temperatura ambiente, hasta que se alcanzó el equilibrio.

20. Se dejó separar la mezcla en una fase acuosa, que según se encontró, contenía 36 ppm de cobre y una suspensión del complejo sólido íntimamente asociada con la fase cloroformica.

25. La 5-dodecil-oxi-2-hidroxibenzaldoxima empleada en este ejemplo, fué preparada por un método análogo al empleado en el Ejemplo 1, para la preparación de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima, pero en el cual las 440 partes de 4-nonil-fenol, fueron reemplazadas por 558 partes de 4-dodeciloxifenol.

30. Esto dió un rendimiento de 189 partes de



5-dodecil-oxi-2-hidroxibenzaldoxima, que después de la cristalización de éter de petróleo, fué obtenido como un sólido de consistencia cerosa, que fundía a 60°C y que contenía 3,8% de nitrógeno ($C_{19}H_{31}O_3N$ requiere 4,4% de nitrógeno).

5.

EJEMPLO 7.-

Se agitaron 100 partes en volumen de una solución acuosa con pH 2, que contenía 12000 ppm de cobre como sulfato divalente, con 100 partes en volumen de una solución que contenía 10,8 partes en peso de 5-t-butil-2-hidro-xibenzaldoxima en cloroformo, a temperatura ambiente.

10.

Después de 5 minutos la fase acuosa se separó y se encontró que tenía pH 1,1 y que contenía 124 ppm de cobre.

15.

Esta solución acuosa se contactó con 100 partes de solución cloroformica fresca que contenía 10,8 partes en peso de 5-t-butil-2-hidroxibenzaldoxima.

La solución acuosa resultante contenía, según se encontró, 31 ppm de cobre y tenía un pH de 1,06.

20.

La 5-t-butil-2-hidroxibenzaldoxima usada en este Ejemplo, se preparó por un método análogo al empleado en el Ejemplo 1, para la preparación de 5-nonil-2-hidroxibenzaldoxima en el cual las 440 partes de 4-nonil-fenol, se reemplazaron por 300 partes de 4-t-butil-fenol.

25.

Se obtuvo un rendimiento de 169 partes de 5-t-butil-2-hidroxibenzaldoxima.

La cristalización en éter de petróleo, - dió un sólido blanco, que fundió a 116-118°C.

EJEMPLO 8.-

30.

Se agitaron 100 partes en volumen de una solución que contenía 7,2 partes en peso de 5-t-butil-2-hidro-



xibenzaldoxima en cloroformo, con porciones sucesivas de una solución acuosa de sulfato de cobre, hasta que se extrajeron 1,12 partes en peso de cobre en la solución clorofórmica.

Esta solución cargada de cobre fué extraída por agitación con 100 partes en volumen de una solución acuosa que contenía 30g de cobre y 250g de ácido sulfúrico por litro, durante 5 minutos a temperatura ambiente.

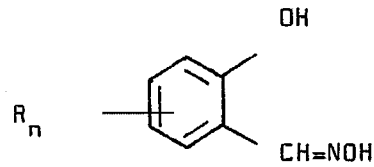
Después que la mezcla hubo decantado, se encontró que se habían transferido 0,94 partes de cobre de la solución clorofórmica a la solución de despojo, esto es, que la eficiencia neta de transferencia, fué de 79%.

N O T A.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Inglaterra, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE METALES A PARTIR DE SOLUCIONES ACUOSAS, caracterizándose por lo siguiente.

1.- Procedimiento para la extracción de metales a partir de soluciones acuosas, caracterizado porque comprende tratar la solución acuosa con una solución en un disolvente orgánico inmiscible con agua de una salicilaldoxima, de fórmula:

M



5. en la que cada una de las R, que pueden ser iguales o diferentes, es un átomo de halógeno, o un grupo de nitro o ciano, o un grupo amino primario, secundario o terciario, alquilo, alquenoilo, cicloalquilo, arilo, aralquilo, alcoxi, ariloxi, aralcoxi o aciloxi, o derivados sustituidos de los mismos, n es un entero de 1 a 4 y conteniendo, un total de por lo menos 3 átomos de carbono alquílicos en dichos grupos R; y separar de la fase acuosa, el disolvente orgánico que contiene el metal en forma de un complejo con la salicilaldoxima, en solución en el disolvente orgánico, o asociado con el.
- 10.
15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el disolvente orgánico es un hidrocarburo o un hidrocarburo halogenado.
20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el disolvente orgánico es más denso que la solución acuosa.
25. 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se mezclan volúmenes aproximadamente iguales de solución orgánica y de solución acuosa.
30. 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el disolvente orgánico contiene entre 2 y 50% de salicilaldoxima.
- 6.- Procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se usa una mezcla de salicilaldoximas.



5. 7.- Procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el metal es cobre.

5. 8.- Procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la solución de disolvente orgánico, después de la etapa de separación, se extrae con una solución acuosa bajo condiciones de pH en las cuales el complejo metálico es inestable, para separar el metal del disolvente.

10. 9.- Procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se opera en forma continua.

15. 10.- Procedimiento para la extracción de metales a partir de soluciones acuosas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 17 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 23 Mayo 1973

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

L. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ Y ASOCIADOS
Firmado: L. Costa Fernández