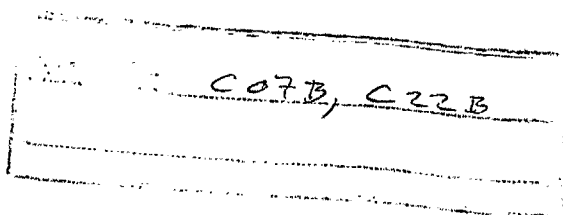


PATENTE DE INVENCION

17



417964



417964

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

S o b r e :

"PROCEDIMIENTO PARA LA REMOCION DE MATERIA ORGANICA DISUELTA EN UNA SOLUCION ACIDA ACUOSA QUE CONTIENE PREDOMINANTEMENTE SOLUTOS INORGANICOS".

Solicitante: La compaña israelí: IMI (TAMI) INSTITUTE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT Haifa Bay, near Ir Ganim HAIFA (Israel)

Inventor: D. Alexander Alon, químico, ciudadano de Israel.



La presente invención se refiere a la remoción se-
lectiva de materia orgánica disuelta en soluciones ácidas -
acuosas de materia inorgánica predominantemente. La materia
orgánica se puede presentar en las soluciones ácidas acu-
5. sas en un estado de disolución o en un estado coloidal, y -
ambos estados se cubren bajo la descripción "materia orgáni-
ca disuelta".

La invención también se refiere a la remoción de
materias no disueltas, dispersas en soluciones ácidas acu-
10. sas inorgánicas. Sin embargo, como una regla, la remoción -
de materia dispersa de acuerdo con la invención solamente -
será incidental la remoción de materia orgánica disuelta.

En muchos procesos industriales se obtienen lico-
res ácidos, los cuales contienen materia orgánica disuelta.
15. Ejemplos de tales soluciones son aquellos que se obtienen -
de la lixiviación ácida de minerales concentrados tal como-
mineral de cobre, ilmenita, etc. Algunas veces los licores
ácidos contienen, en adición materia orgánica para disolver
sustancias orgánicas dispersas. Ejemplos de tales licores -
20. son ácido fosfórico obtenido del "proceso húmedo", ácido sul-
fúrico gastado (de varios procesos orgánicos), etc. Las ma-
terias orgánicas disueltas y dispersas no son solamente in-
herentemente indeseables pero, además causan dificultades
en el manejo de separación y en varias operaciones del proce-
25. so.

Por ejemplo, el ácido fosfórico obtenido del pro-
ceso húmedo, se caracteriza por la presencia de impurezas -
orgánicas finamente divididas. Estas impurezas proceden prin-
cipalmente del fosfato de roca, aparecen -al menos parcial -
30. mente en solución coloidal, dispersión coloidal o en disper-



sión fina y esto causa que el ácido fosfórico tenga un color oscuro o aún negro. Las impurezas orgánicas también dan origen a varios problemas tal como alta viscosidad, equipos tapados, filtros atascados, depósito de barro, espuma, etc.

5. Además, la presencia de las impurezas orgánicas son también indeseables en varias aplicaciones del ácido fosfórico, tal como la manufactura de polifosfato.

Por esto, un objetivo de este invento es proporcionar un método simple y barato para remover materia orgánica disuelta indeseable de varios licores ácidos, así también como facilitar el manejo, la separación y varias operaciones de proceso de estos licores.

10. Además un objetivo posterior que la invención proporciona es la remoción de materia dispersa en licores ácidos junto con la remoción de materia orgánica disuelta.

Una aplicación de la presente invención se refiere a un método de purificación o clarificación del ácido fosfórico que se produce por el así llamado proceso húmedo por remoción de materia orgánica disuelta como las impurezas orgánicas e inorgánicas dispersas. El método de la invención puede, entre otros, ser aplicado directamente a un lodo de ácido fosfórico sulfato de calcio que se obtiene por la descomposición de fosfato de roca con ácido sulfúrico, o que queda después de la separación de materia sólida gruesa por métodos de separación mecánica convencionales.

20. Otra aplicación importante de la presente invención es la purificación de ácido sulfúrico gastado que contiene impurezas orgánicas por ejemplo: el ácido sulfúrico gastado se obtiene en la producción de alcoholes por sulfatación de olefinas o en la desaromatización de fracciones de petróleo.
25. 30.



La materia orgánica en el ácido fosfórico se origina del fosfato de roca. Un método conocido para minimizar impurezas orgánicas en el ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo, es calcinar el fosfato de roca antes de su digestión con ácido sulfúrico. Otros métodos bien conocidos consisten en el tratamiento del ácido del proceso húmedo con carbón activado, filtrando a través de barro activo o llevarlo a oxidación destructiva. Estos tratamientos son todos algo costosos o de eficiencia limitada.

- 5.
10. Un método descrito más reciente, por ejemplo, en la Patente de Especificación Británica No. 1,113,922, se refiere al tratamiento con agentes floculantes del lodo que se obtiene de la descomposición del fosfato de roca con ácido sulfúrico. Este método se ha aplicado solamente en una escala limitada debido a la dificultad para obtener de una manera consistente en operaciones de plantas y al alto costo de los floculantes. Además, la floculación es sensible a la agitación, bombeo, etc., así mismo la defloculación y la redispersión pueden ocurrir contrarrestando al agente floculante.
- 15.
20. En cualquier caso, los agentes de floculación inherentemente actúan solo en sólidos dispersos y no en materia disuelta y este método es así inadecuado para la remoción de la materia orgánica disuelta en soluciones ácidas acuosas.

- Otro método descrito recientemente, por ejemplo, -
25. en la Especificación de Patente No. 3,619,161 de los E.U.A., es extraer las impurezas orgánicas por medio de líquidos orgánicos inmiscibles al agua. Sin embargo, este método es útil solamente en el caso del ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo, libre de contenido apreciable de sólidos. Las solubilidades parciales mutuas del solvente y del ácido son --
- 30.



una forma complicada, como es el manejo de cantidades aún -
pequeñas de materia no-soluble en la presencia de fases lí-
quidas.

En la Especificación de la Patente de los E.U.A.

5. No. 3,226,318 se describe un método de consolidación de lo-
dos de aguas negras que contienen alrededor del 40% en peso
de sólidos, por medio de polimerización a partir de monóme-
ros polimerizables solubles en agua, en esta forma el mate-
rial sólido y el agua forman los lodos que se encierran en
10. el polímero formado. En otras palabras, de acuerdo con este
método, un sistema de dos fases existente a priori se conso-
lida meramente sin cualquier separación de las fases. El --
descubrimiento no comprende la remoción de materia orgáni-
ca disuelta de un sistema de una fase en forma de una solu-
ción ácida acuosa.
- 15.

- En la publicación de Patente Alemana (Offenlegungs-
chrift) No. 1,920,590, hay un método descrito de floculación
de material sólido disperso en un medio líquido que compren-
de la adición a dicho medio de un primer polímero, el cual es
20. un polímero ramificado, tiene una alta afinidad al material
disperso, comprende una pluralidad de reactivo, y son solu-
bles en dicho medio, y un segundo polímero polifuncional que
actúa como un agente de ligadura-cruzada para dicho primer
polímero. Los dos polímeros reaccionan con uno y otro para -
 25. formar una estructura tridimensional la cual tapa y de este
modo flocula el material disperso. El peso molecular del se-
gundo polímero de ligadura cruzada, debe ser de 100,000 a --
10,000,000 y está dicho en la especificación que un agente -
de ligadura cruzada de bajo peso molecular produce un produc-
to viscoso, el cual es difícil de separar.
 - 30.

- 6 - 417964



El segundo polímero se puede formar a partir de monómeros. Estos monómeros, en todo caso, no se incorporan en el primer polímero, pero tal vez polimerice para formar un segundo polímero de alto peso molecular el cual reacciona más tarde con el primer polímero especificado. De esta manera, esta descripción se refiere a la separación de una fase sólida a partir de una fase líquida en un sistema de dos fases existente a priori, por la interacción de dos especies poliméricas distintas y no se refieren a la remoción selectiva de materia orgánica disuelta en una solución acuosa.

De acuerdo a la invención se proporciona un proceso para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene solutos inorgánicos predominantemente, comprende la adición a dicha solución de un primer compuesto soluble en agua que es un aldehído o un oligómero de éste y un segundo compuesto capaz de polimerizar junto con dicho primer compuesto bajo condiciones ácidas, permitiendo que ocurra una reacción de polimerización para formar un polímero insoluble en dicha solución ácida, y recuperar una solución ácida refinada de la mezcla que resulta.

La recuperación de una solución ácida refinada se puede efectuar, por ejemplo, por separación física de la fase sólida, por ejemplo, por decantación, filtración, centrifugación, etc., También es posible someter la mezcla de la solución ácida refinada acuosa y fase sólida a una extracción con un solvente orgánico de miscibilidad limitada en el agua, se sigue por la recuperación de una solución ácida refinada acuosa del extracto resultante. Así, una recuperación



por extracción es particularmente conveniente en la aplicación de la invención de la purificación del ácido fosfórico.

Dichos primero y segundo compuestos se pueden añadir separadamente a la solución ácida acuosa, ya sea simultáneamente o sucesivamente.

5. Alternativamente es también posible reaccionar dichos primero y segundo compuesto cada uno con el anterior a su adición a la solución para formar un precondensado. El precondensado entonces se añade a la solución para una polimerización posterior, si se desea junto con alguna cantidad más de dicho primero y/o segundo compuestos.

10. El polímero precipitado hace una remoción selectiva de la solución de materia orgánica disuelta mientras los solutos inorgánicos no se afectan. Se notará que de acuerdo con la invención solamente un polímero simple se forma, distinto del sistema de ligadura cruzada que se forma de dos polímeros diferentes de acuerdo con la Publicación de Patente Alemana No. 1,920,590.

15. El mecanismo por el cual la invención opera no es totalmente comprendido. Fue sin embargo, inesperado y sorprendente encontrar de acuerdo con la invención que por polimerización a partir de dicho primero y segundo compuestos para producir un producto simple insoluble, el material orgánico disuelto se remueve selectivamente de una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos. Tal, efecto no fue predecible de cualesquiera de la literatura.

20. Cuando la solución ácida acuosa de partida contiene en adición a la materia orgánica disuelta, también materia dispersa, tal materia se remueve también al proceder de

25. 30.



acuerdo con la invención. Esta característica distintiva de la invención constituye una ventaja significativa como que capacita la remoción de materia orgánica disuelta junto con las impurezas en suspensión y de otra manera dispersas en -
5. una operación simple.

Cuando la solución de partida es purificada, es - neutra o alcalina, el proceso de purificación de acuerdo a la invención incluirá una etapa de acidulación. Por conse -
10. cuencia, también la invención pro-materia de una solución acuosa no-ácida de predominantemente solutos inorgánicos com - prende los pasos de acidular dicha solución y proceder como se especifica en cualquier secuencia deseada.

La polimerización que ocurre a partir de acuerdo - con la invención es una polimerización de condensación áci -
15. do-catalizada, la cual comprende la reacción de un monómero protonado, tal como la polimerización de condensación de un fenol con un aldehído el cual se cree que comprende una sus - titución electrofílica, la cual depende de la protonación - del aldehído.

20. Los siguientes son unos pocos ejemplos de siste - mas de compuestos polimerizables que se pueden emplear para llevar a cabo el método de acuerdo a la invención.

Mono- y poli-hidroxibencenos y mono- y poli-hidro -
25. xibencenos sustituidos con alquilo, tales como fenol, resor - cinol, cresoles, xilenoles, butifenol p-terciario y p-fenil fenol en combinación con aldehídos tales como formaldehído, acetaldehído y furfuraldehído; monómeros "amino" como por - ejemplo urea y melamina en combinación con aldehídos tales - como formaldehído, acetaldehídos.

30. Cuando el aldehído es formaldehído se puede usar -



en forma pura o como una solución. También es posible usar sustancias capaces de liberar formaldehído, tal como por ejemplo, paraformaldehído y hexametilentetramina.

5. Un grupo preferido de segundos compuestos en el grupo de fenoles tienen al menos dos posiciones instituidas en el anillo.

Los ejemplos anteriores no deben ser considerados como limitación a la invención en ninguna forma.

10. La elección para los compuestos polimerizables apropiados dependerán del licor ácido específico de que se trata y las condiciones bajo las cuales la polimerización in situ requieren efectuarse (por ejemplo las condiciones del proceso tales como temperatura, la concentración de ácido, las cantidades de materiales disueltos y dispersos, etc.)

15. Como mencionábamos arriba, la presente invención se aplica a muchos licores ácidos. Los siguientes son de especial interés:

- ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo.
- licores que resultan de la descomposición de fosfato de roca con ácido clorhídrico o nítrico.
- el licor que se obtiene de la lixiviación de minerales de cobre con ácido sulfúrico.
- el licor que se obtiene por la lixiviación de minerales que contiene uranio con ácido sulfúrico.
- el ácido sulfúrico gastado que contiene impurezas orgánicas, por ejemplo el ácido sulfúrico gastado obtenido en la producción de alcoholes por la sulfatación de olefinas, dearomatización de fracciones de petróleo, etc.



En el caso específico del ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo de la purificación se puede llevar a cabo usando una de las siguientes modificaciones:

5. a) Añadiendo los compuestos polimerizables directamente al lodo de ácido fosfórico/sulfato de calcio que se obtiene por descomposición de rocas de fosfato con ácido sulfúrico, efectúa su polimerización y se filtra el producto de la polimerización con sulfato de calcio en la manera normal.
 10. b) Se añaden los compuestos polimerizables aproximadamente 30% en peso de P_2O_5 ácido fosfórico proceso húmedo (se obtiene por filtración del lodo mencionado arriba), se efectúa su polimerización y se separa la materia sólida-resultante:
 15. c) Se añaden los compuestos polimerizables de ácido fosfórico concentrado obtenido del proceso húmedo (50-55% en peso de P_2O_5) anterior a su limpieza y/o purificación por centrifugación, decantación o extracción con solvente.
- Las cantidades de compuestos polimerizables se --
20. añaden dependiendo del modo de operación y la naturaleza de la solución ácida. En cualquier caso las cantidades refinadas son pequeñas, En caso del ácido fosfórico obtenido del proceso húmedo, las cantidades convenientes de los compuestos polimerizables están en los límites de 50 kg a 10 kg por
 25. tonelada de licor ácido.

En caso de fenoles y formaldehído como compuestos polimerizables la temperatura conveniente es desde la ambiente a $100^{\circ} C$, pero también se pueden emplear temperaturas más altas. La agitación no afecta adversamente la separación de

30. acuerdo con la invención o proceso conocido.



La invención se ilustra por los siguientes ejemplos los cuales no la limitan.

EJEMPLO 1

- 1.000 g de ácido fosfórico técnico café-negrusco
5. que contiene 54% en peso de P_2O_5 se calienta a $70^{\circ}C$. Se añaden al ácido fosfórico 2 g de solución acuosa que contienen 19,5 % en peso de fenol y 15,5 % en peso de formaldehído. - Después de unos minutos ocurre la aglomeración de material orgánico negro.
10. Por centrifugación del líquido, se separa un ácido acuoso verde claro de una capa negra, que contiene impurezas orgánicas.

EJEMPLO 2

- 3.000 g de ácido fosfórico obtenido del proceso -
15. húmedo que contienen 52% en peso de P_2O_5 y tiene un color - negrusco, se agitan a temperatura ambiente con 15 g de solución acuosa que contiene 31.8% en peso de fenolato de sodio y 8.2% en peso de formaldehído.
- Después de un período de dieciseis horas, la mezcla se separa en dos capas, -una capa verde claro de ácido fosfórico y una negra que contiene impurezas orgánicas- las cuales se separan por decantación.
- 20.

EJEMPLO 3

- Se calienta a $75^{\circ}C$ un lodo de sulfato de calcio y
25. ácido fosfórico acuoso que contiene 38% en peso de $CaSO_4$ y 18.6% en peso de P_2O_5 derivado de la acidulación de fosfato de roca no calcinado con ácido sulfúrico. Una solución - fenol-formaldehído que contiene 21.4% en peso del fenol y - 13.6% en peso de formaldehído se añade al lodo en una cantidad igual a 0.05% en peso del lodo. El lodo se mantiene en-
- 30.



- tre 70-80°C bajo agitación mecánica por un periodo de 2 horas y entonces se filtra. Se mezclan juntos 3 kg de filtrado, 300 g. de fosfato de roca en polvo, 290 g. de ácido sulfúrico y 290 g. de agua. Al lodo así obtenido, se añade una
5. segunda porción de 1.5 g. de solución acuosa del fenol-formaldehído que se usó antes. El lodo se mantiene bajo agitación durante 2 horas a 75°C y entonces se filtra. La operación total, incluye las etapas de adición de fosfato de roca, ácido sulfúrico y agua al filtrado, se añade una solución de fenol-formaldehído al lodo y se filtra el lodo, se repite todo junto nueve veces. El último filtrado es de color claro, al compararlo con el último filtrado de un experimento paralelo llevado a cabo sin la adición de la solución del formaldehído. Cuando los respectivos últimos filtrados fueron concentrados a 54% en peso de P_2O_5 a 90°C bajo vacío, el concentrado que se origina del lodo tratado con fenol-formaldehído es de color café claro, mientras que el otro es negro.
- 10.
- 15.

EJEMPLO 4

20. 500 ml de una solución acuosa se preparan conteniendo 94 g. de fenol, 81 g. de formaldehído y 60 g. de urea. El pH de la solución se ajusta con NaOH a 8.

- 5 ml de una solución anterior se mezclan con 1.000 g. de ácido fosfórico técnico negro que contiene 54% en peso de P_2O_5 y la mezcla se calienta a 80°C. Después de 15 minutos, se observa la separación del material orgánico negro. Se separa del ácido por filtración.
- 25.

EJEMPLO 5

30. 500 ml de una solución acuosa se prepara conteniendo 108 g. de cresol, 40 g. de NaOH y 25 g. de formaldehído,



5 ml de esta solución se mezclan a 85°C con 1.000 g. de ácido fosfórico técnico café-negruczo que contiene 54% en peso de P₂O₅. Después de 30 minutos el líquido se centrifuga, y se obtiene ácido fosfórico verde claro.

5.

EJEMPLO 6

A 1.000 g. de ácido sulfúrico concentrado fuertemente descolorido -casi negro- por contaminación de material celulósico 2 ml de solución de formaldehído de 37% en peso y 1 g. de resorcinol se añaden a temperatura ambiente. La solución viene a ser primero turbia, y después de unos pocos minutos aparecen partículas sólidas distintas. Se filtra el ácido y se obtiene un líquido amarillo claro, lo que nos indica que se removi6 la sustancia de material celulósico caramelizado.

15.

EJEMPLO 7

A 1.000 g. de ácido fosfórico negro obtenido del proceso húmedo que contiene 50% en peso de P₂O₅ que se obtiene de fosfato de roca de Florida no calcinado, se añaden a temperatura ambiente, 6 g. de una solución acuosa - que contiene 9.4% en peso de fenol y 4.7% en peso de hexametilentetramina. La mezcla se calienta a 70° y se mantiene a esa temperatura durante 60 minutos. Ocurre la aglomeración de material sólido orgánico negro. El ácido fosfórico tratado se enfría y se mezcla con 600 g. de éter diisopropilo a 5°C durante 10 minutos. Entonces la mezcla - se separa en dos fases: una fase solvente superior que contiene ácido fosfórico purificado y una fase acuosa inferior que contiene residuo de ácido fosfórico purificado - aglomerados orgánicos sólidos negros y otras impurezas - que originalmente existían en el ácido de alimentación. La

30.



fase solvente separada de caliente a 30°C y simultánea -
mente se mezcla con 40 g. de agua por lo cual se obtiene
la separación de las fases. La fase superior consiste de
solvente sustancialmente puro y la fase inferior consis-
5. te de aproximadamente 700 g. de ácido fosfórico purifica-
do que tiene color ámbar claro y una concentración de -
aproximadamente 45% en peso de P₂O₅.

Un experimento paralelo se lleva a cabo en el
cual el ácido fosfórico alimentado no fue tratado con la
10. solución acuosa del reactivo que contiene fenol y hexame-
tilentetramina. El ácido fosfórico purificado así obteni-
do es de color café el cual solamente por dilución con -
un volumen doble de ácido fosfórico puro sin color que -
contiene 45 % de P₂O₅, da un color ámbar claro idéntico
15. al color que se obtiene en el primer experimento.

N O T A

La patente de invención que se solicita por vein-
te años para España, de acuerdo con la vigente Legisla -
ción, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA REMOCION
20. DE MATERIA ORGANICA DISUELTA EN UNA SOLUCION ACIDA ACUOSA
QUE CONTIENE PREDOMINANTEMENTE SOLUTOS INORGANICOS", con
Prioridad de la Demanda de Patente en Israel nº 40.253,
de 30 de Agosto de 1972 y de la Demanda de Patente en Is-
rael, nº 40.253, con enmiendas de fecha 16 de Octubre de
25. 1972, según las características esenciales de las siguien-
tes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Procedimiento para la remoción de materia
orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que con -
30. tiene predominantemente solutos inorgánicos, que compren-



de la adición a dicha solución de un primer compuesto - soluble en agua, siendo un aldehído o un oligómero y un segundo compuesto capaz de polimerizar junto con dicho primer compuesto bajo condiciones ácidas, permitiendo -

5. que ocurra una reacción de polimerización para formar un polímero insoluble en dicha solución ácida y recuperándose una solución ácida refinada de la mezcla resultante.

2ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que con -

10. tiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dichos primero y segundo compuestos reaccionan con otro anterior a su adición a la solución, para formar un precondensado, el cual más tarde se añade a la solución para una polimerización

15. posterior, si se desea, con algunas cantidades posteriores de dicho primero y segundo compuestos.

3ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo -

20. con las reivindicaciones 1ª o 2ª, en donde en cualquier fase deseada del proceso una solución acuosa no ácida de solutos predominantemente inorgánicos se acidula y se trata como se especifica en una de las reivindicaciones anteriores.

25. 4ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con las reivindicaciones 1ª, 2ª o 3ª, en donde dicha solución también contiene materia dispersa la cual coprecipita con el polímero formado.

30



5. 5ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicación 1ª, 3ª o 4ª, en donde dichos primero y segundo compuestos se añaden simultáneamente.

10. 6ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 3ª o 4ª, en donde dicho primero y segundo compuestos se añaden sucesivamente.

15. 7ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la recuperación de la solución ácida acuosa refinada de la mezcla se efectúa por medio de la separación física.

20.

25. 8ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, en donde la recuperación de la solución ácida acuosa refinada de la mezcla, se realiza por medio de la extracción de la mezcla con un solvente orgánico de limitada miscibilidad con el agua, separación del extracto resultante y recuperación de una solución ácida acuosa refinada.

30. 9ª.- Procedimiento para la remoción de materia



orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a la solución resultante de la descomposición del fosfato de roca con ácido sulfúrico.

5. 10ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a la solución resultante de la descomposición del fosfato de roca con ácido clorhídrico o ácido nítrico,.

15. 11ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con la reivindicación 9ª o 10ª, en donde dichos primero y segundo compuestos o un precondensado de ellos se añade directamente a un lodo resultante de dicha descomposición.

20. 12ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con la reivindicación 9ª o 10ª, en donde un lodo que resulta de dicha descomposición se sujeta a un tratamiento mecánico para la separación de materia sólida y dicho primero y segundo compuestos o un precondensado de ellos se añade al licor así clarificado.

30. 13ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo



do con la reivindicación 12ª, en donde dicho licor clarificado se concentra antes de la adición de dicho primero y segundo compuestos o un precondensado de ellos.

5. 14ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a un licor que se obtiene por lixiviación de un mineral de cobre con ácido sulfúrico.
10. 15ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a una solución que se obtiene por lixiviación de ilmenita con ácido sulfúrico.
15. 16ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a una solución que se obtiene por lixiviación de mineral que contiene uranio con ácido sulfúrico.
20. 17ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a gastar el ácido sulfúrico recuperado de la reacción con materiales orgánicos.
25. 18ª.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª y 4ª a 8ª, aplicado a gastar el ácido sulfúrico recuperado de la reacción con materiales orgánicos.
- 30.

17



417964

do con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde dicho primero compuesto es un miembro del grupo - que consiste de formaldehido monomérico y sustancias capaces de liberar formaldehido.

- 5. 19a.- Procedimiento para la remoción de materia orgánica disuelta en una solución ácida acuosa que contiene predominantemente solutos inorgánicos, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde dicho segundo compuesto es un miembro del grupo de fenoles que tienen cuando menos dos posiciones en el anillo insustituídas.

20a.- "PROCEDIMIENTO PARA LA REMOCION DE MATERIA ORGANICA DISUELTA EN UNA SOLUCION ACIDA ACUOSA QUE CONTIENE PREDOMINANTEMENTE SOLUTOS INORGANICOS".

- 15. Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria Descriptiva, que consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17 AGO. 1973

- 20. IMI (TAMI) INSTITUTE FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT

P. P.

- 25.