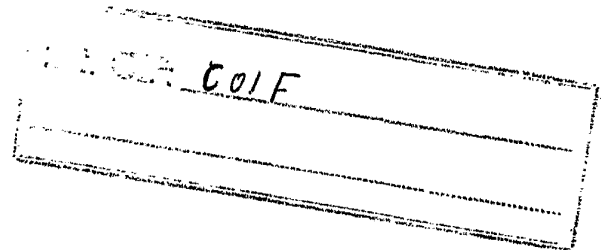




PATENTE DE INVENCION

412316



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CLOROHIDROXIDOS DE
ALUMINIO QUE CONTENGAN UNA CANTIDAD DE CLORO CONTROLADA"
=====

Solicitante: SNAM PROGETTI S.p.A.,

sociedad anónima italiana, establecida en
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitud de Patente Nº 21251 A/72,
depositada en Italia
en 1 de Marzo de 1972.

412316



La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de clorohidróxidos de aluminio que contengan una cantidad de cloro controlada.

Es sabido que los clorohidróxidos de aluminio son muy importantes para la preparación de productos muy útiles en el campo de la catálisis heterogénea. Así por ejemplo, por gelificación del clorohidróxido de la fórmula $Al_2(OH)_5Cl$ se obtiene alúmina esferoidal que encuentra importantes aplicaciones tanto en el campo de los catalizadores para la refinación de hidrocarburos como también como base para catalizadores destinados a la combustión de gases de escape contaminantes (porejemplo de los motores de explosión).

Un grave inconveniente consiste en el elevado costo de los catalizadores así obtenidos, en el cual incide considerablemente el costo de las materias primas necesarias para la producción del clorohidróxido.

De hecho, el procedimiento hasta ahora conocido para la producción de soluciones de clorohidróxido de aluminio consiste en atacar el aluminio metálico con ácido clorhídrico.

Ahora se ha descubierto, y ello constituye el objeto de la presente invención, que es posible obtener clorohidróxidos de aluminio que contengan la cantidad deseada de aluminio y cloro a partir de materiales de menor costo, los cuales contengan el aluminio en forma de óxido u óxido hidratado.

De acuerdo con el procedimiento según la presente invención pueden emplearse alúmina Bayer, bayerita, gibbsita, hidrargilita, diásporo y boehmita, para citar los tipos más corrientes, pero también es posible partir de cualquier

412316



tipo de óxido de aluminio u óxido hidratado de aluminio.

De entre los compuestos arriba citados, el material de partida de menor costo, que contenga aluminio, es la alúmina Bayer: α - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, es decir el producto que se
5 forma durante el proceso de purificación de bauxita; por tratamiento del mineral con sosa se forma aluminato sódico soluble, el cual es filtrado, y después se precipita con CO_2 la bayerita, recuperándose el carbonato sódico, el cual se recicla para volver a atacar nueva bauxita.

10 El procedimiento según la invención se basa en un ataque inicial, mediante ácido clorhídrico, del material de partida, lo cual da lugar a un producto de composición indeterminada y que contiene generalmente una cantidad de cloro no apropiada para las sucesivas aplicaciones.

15 Sin embargo, se ha podido comprobar que si el material arriba indicado se trata con una base, se produce una neutralización y que, si se mantiene el pH por debajo de 3,6, puede obtenerse un material con la composición deseada.

Más particularmente, el procedimiento según la inven-
20 ción consiste en atacar el material de partida con ácido clorhídrico en solución acuosa, a fin de formar clorohidróxidos de aluminio de la fórmula $\text{Al}_2(\text{OH})_x\text{Cl}_y$, con valores de x e y del orden de 2,5 a 3,5 y de 3,5 a 2,5, respectivamente, en función de la modalidad de ataque.

25 La reacción con ácido clorhídrico se realiza a una temperatura comprendida entre 110°C y 150°C y, a igualdad de temperatura, la velocidad de ataque depende del tamaño de las partículas del compuesto de aluminio empleado. Se ha

412316



podido comprobar que resulta particularmente ventajoso emplear productos cuyas partículas presenten un diámetro del orden de 500 - 1000 Å.

5 Sin embargo, la preparación de óxidos y óxidos hidratados que presenten dimensiones tan pequeñas no resulta conveniente desde el punto de vista económico. Por tanto pueden también emplearse, de acuerdo con el procedimiento de la invención, materiales con dimensiones del orden de algunas micras.

10 El clorohidróxido obtenido del ataque inicial con ácido clorhídrico se somete después a una neutralización, cuya finalidad consiste en producir un compuesto con la composición deseada.

15 La operación de neutralización es muy general, pero por motivos económicos evidentes es recomendable efectuar la misma con amoníaco.

20 Puede emplearse una solución acuosa de amoníaco, o bien amoníaco anhidro gaseoso. Resulta preferible emplear la segunda posibilidad, debido a que la utilización de una solución acuosa da lugar a inconvenientes tales como la necesidad de una concentración final para restablecer el título en alúmina.

25 Ventajosamente puede emplearse una mezcla de amoníaco anhidro gaseoso y H₂ seco (o aire seco) en relaciones volumétricas variables entre 1/20 y 1/1.

La neutralización se lleva a cabo mediante control continuo del pH y se interrumpe cuando el pH alcanza un valor prefijado, comprendido entre 2,7 y 3,1, medido a 70°C en

412316



presencia de la totalidad del NH_4Cl .

El empleo de amoníaco como agente neutralizante da lugar a la formación de cloruro amónico que puede luego separarse por cristalización. Las condiciones de cristalización óptimas se alcanzan cuando el clorohidróxido se lleva a una temperatura comprendida entre 0 y 25°C.

El cloruro amónico forma macro-cristales con ramificaciones dendríticas que hacen muy fácil la separación. Trabajando en estas condiciones, se separa entre un 50 y un 70 % del cloruro amónico formado en la neutralización.

El valor del pH final, después de la separación por cristalización de dos tercios del cloruro amónico, ha resultado ser determinante para el tipo de clorohidróxido deseado y, por consiguiente, para las aplicaciones a las que va destinado.

El cloruro amónico, obtenido como sub-producto, tratado con hidróxido cálcico, puede ser utilizado para restablecer la cantidad de amoníaco necesaria para la neutralización, reduciendo así ulteriormente los costos de producción del clorohidróxido.

La invención será más claramente comprensible del examen de los siguientes ejemplos.

EJEMPLO 1

Se empleó alúmina Bayer comercial, con partículas de 40 ÷ 70 μ de diámetro ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$), presentando la siguiente composición nominal (en peso):

Al_2O_3	64,9 ÷ 65,1	%
Na_2O total	0,4	%

412316



	Na ₂ O soluble	0,045 %
	Si	0,009 %
	Fe	0,012 %
	Ti	0,003 %
5	P	0,001 %
	V	0,0005 %
	H ₂ O a 110°C	0,1 %
	H ₂ O a 1000°C	35,0 %

La bayerita se atacó mediante una solución acuosa de
10 ácido clorhídrico al 37 % (d = 1,19) (reactivo de pureza
analítica). El ataque se realizó de la manera siguiente:

100 kg de alúmina Bayer comercial se mezclaron con
100 kg de HCl en un reactor de vidrio Pyrex o de acero
esmaltado, a una temperatura comprendida entre 120 y 140°C,
15 manteniéndose el reactor bajo una atmósfera de gas inerte
a una presión comprendida entre 0,8 y 1,5 kg/cm², con fuer-
te agitación mecánica.

Después de 4 horas de funcionamiento, la suspensión
se diluyó con 25 litros de agua destilada conteniendo 100 g
20 de HCl (d = 1,19), se descargó del reactor y se centrifugó
después de enfriamiento a una temperatura comprendida entre
50 y 85°C, mediante un intercambiador de calor de Incoloy
825. La centrífuga era del tipo de cesta de Incoloy 825.

La mencionada centrífuga puede fabricarse de AISI 316 L,
25 a condición de que la suspensión sea enfriada por debajo de
30°C.

Por efecto del ataque, el 50 % de la alúmina Bayer
comercial alimentada (aprox. 50 kg) se disolvió. Por consi-

412316



guiente, la parte sólida restante en la centrífuga se volvió a introducir en el reactor de ataque y la cantidad de partida se restableció con 50 kg de bayerita fresca.

Al reactor se añadieron otros 100 kg de HCl ($d = 1,19$)
5 y el ataque volvió a efectuarse de la manera descrita.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido obtenido al final del ataque, después de la separación de la parte sólida residual, presentaron los siguientes valores:

10	Al ₂ O ₃	19,5 ÷ 20,5 % (en peso)
	Cl	21,0 ÷ 22,0 % (en peso)
	Fe	80 ppm
	Na	1350 ppm
	$d^{20^{\circ}\text{C}}$	1,39 ÷ 1,42
15	pH 20°C	0,85 ÷ 1,00

La relación en peso entre Al y Cl fue así de 0,46 ÷ 0,54, correspondiendo a una composición aproximada de Al₂(OH)₃Cl₃.

100 kg del clorohidróxido procedente del proceso de
20 ataque con HCl se introdujeron en el reactor de neutralización y se llevaron a 65 ÷ 75°C bajo fuerte agitación mecánica, añadiéndose lentamente 7,2 - 7,8 kg de amoníaco anhidro gaseoso, mezclado con N₂ seco (relaciones volumétricas NH₃/N₂ comprendidas entre 1/10 y 1/1), con un flujo
25 de NH₃ comprendido entre 120 y 1200 Nmc/h.

La mezcla de N₂+NH₃ se alimentó después a las candelas porosas de vidrio Pyrex (grano 61).

Para reducir la formación de costras (debido a la

412316



precipitación de alúmina gel a causa de la elevada concentración local de amoníaco) se realizó la agitación a una velocidad de $80 \div 140$ revoluciones por minuto y el flujo de amoníaco (durante la fase inicial) se redujo al mínimo
5 (120 Nmc/h) con una relación volumétrica $\text{NH}_3/\text{N}_2 = 1/10$. En todo ello fue también tenida en consideración la exotermicidad de la reacción de neutralización, que es más elevada al comienzo.

Las candelas porosas presentaban una superficie porosa
10 sa aparente útil de $800 \div 1000 \text{ cm}^2$.

En tales condiciones, el tiempo de neutralización fue de $5 \div 8$ horas. La alimentación de NH_3 se interrumpió cuando el pH (medido a 70°C mediante un sistema de circulación externa con respecto al reactor) presentó un valor
15 comprendido entre 2,7 y 2,9. El reactor de neutralización puede construirse de Incoloy 825 o bien de acero al carbono recubierto de materia plástica (propileno) o cauchos.

Después de la neutralización, el clorohidróxido presentaba un contenido de NH_4Cl equivalente a un $21 \div 22 \%$
20 en peso, que debía reducirse a valores inferiores al 15% mediante cristalización.

La cristalización se efectuó a una temperatura comprendida entre 10 y 15°C , bajo ligera agitación mecánica, durante un tiempo de $4 \div 5$ horas.

25 El control de la cristalización de NH_4Cl se realizó mediante mediciones de conductividad basadas en la diferente conductividad electrolítica de NH_4Cl y clorohidróxido, y que permitieron determinar la concentración del cloruro

412316



amónico en la solución con una precisión de algunos por-
cientos.

El recipiente de cristalización puede construirse de
acero al carbono recubierto de caucho.

5 La composición, la densidad y el pH del clorohidróxido
después de la cristalización y la separación de la parte
sólida residual presentaron los siguientes valores:

	Al_2O_3	19 ÷ 20 %
	Cl	13,5 ÷ 15 %
10	Fe	58 ppm
	Na	1670 ppm
	NH_4Cl (residual)	6 ÷ 9 %
	pH	3,0 ÷ 3,5
	$d^{20^\circ\text{C}}$	1,31 ÷ 1,33

15 El clorohidróxido así obtenido puede representarse por
la fórmula $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$.

EJEMPLO 2

Este ejemplo tiene la finalidad de mostrar una de las
posibles aplicaciones del clorohidróxido de aluminio pre-
20 parado de acuerdo con el procedimiento según la invención.

El clorohidróxido obtenido a partir de alúmina Bayer,
según se ha descrito en el ejemplo precedente, se empleó
para la preparación de alúmina esferoidal según el proce-
dimiento descrito en la Patente italiana Nº 753.063 de
25 la misma entidad solicitante y que consiste en la gelificación
del clorohidróxido por introducción en una columna de aceite
caliente (90°C) después de mezclado en frío con una solu-
ción de acetato amónico (40 %), tratamiento con NH_3 gaseoso

412316



anhidro (a 90°C), lavado y cristalización con una solución acuosa de amoníaco (5 %) a 90°C durante un tiempo de 4 - 6 horas según la eficacia del lavado.

Después de secado a 110°C y calcinación a 400°C bajo una corriente de gas inerte (N₂ con un flujo de 4000 litros por litro por hora) o bajo vacío, los esferoides de γ -Al₂O₃ presentaban las siguientes características:

densidad aparente (*)	0,72 ÷ 0,76 cc/g
área superficial (**)(pH = 3,4)	270 ÷ 300 m ² /kg
10 volumen total de poros (***)	0,6 ÷ 0,7 cc/g
diámetro de los esferoides	2,8 ÷ 3,4 mm
Na	50 - 70 ppm
Fe	150 - 200 ppm
Si	100 - 150 ppm

15 Debe observarse la considerable reducción del contenido de sodio, que pasa de 4000 ppm en la bayerita de partida a 50 - 70 ppm en el γ -Al₂O₃ producido. Ello se obtuvo sin aumentar en absoluto los tratamientos de lavado y cristalización de la alúmina esferoidal, y por tanto de 20 los costos relacionados con los mismos, y debe atribuirse al intercambio iónico Na⁺/NH₄⁺ que se produce debido a la considerable cantidad de iones amónicos presentes.

(*) medida sobre un volumen de 100 cc

(**) este valor es función del pH final del clorohidróxi-
do

(***) obtenido de mediciones de densidad real y aparente.

EJEMPLO 3

Se prepararon clorohidróxidos con una composición

412316



aproximada de $\text{Al}_2(\text{OH})_{3,4}\text{Cl}_{2,6}$ a partir de alúmina Bayer, conteniendo partículas de un diámetro comprendido entre 2000 Å y 4000 Å, añadiéndose el polvo a la solución acuosa de HCl ($d = 1,19$) a temperatura ambiente y calentándose luego, bajo fuerte agitación mecánica.

Las cantidades de los materiales de partida y las condiciones de ensayo fueron las siguientes:

$\text{Al}_3\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	1000 g
HCl	1580 g
10 temperatura	108 - 110°C
tiempo	2 - 3 horas

Al final de la disolución, la solución se presentó clara, sin parte residual sólida alguna, confirmándose así la disolución completa de la bayerita.

15 La neutralización y la cristalización se realizaron de acuerdo con el Ejemplo 1, pero se empleó una mayor cantidad de amoníaco. El producto obtenido fue también $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$.

EJEMPLO 4

20 Este ejemplo tenía por finalidad demostrar cómo el empleo de diferentes cantidades de amoníaco en la fase de neutralización del proceso de producción del clorohidróxido era determinante para la composición del producto final.

El proceso y las condiciones operativas fueron iguales a las descritas en el Ejemplo 1.

Las cantidades empleadas de reactivos y los clorohidróxidos obtenidos se indican en la siguiente tabla:

412316



HCl (d = 1,19)	Alúmina Bayer total	Alúmina Bayer no reaccionada	NH ₃ absorbido	clorohidróxido obtenido
g	g	g	g	
1000	1000	500	--	Al ₂ (OH) ₃ Cl ₃
1000	1000	500	24	Al ₂ (OH) ₄ Cl ₂
5 1000	1000	500	47	Al ₂ (OH) ₅ Cl

EJEMPLO 5

Se empleó boehmita comercial, con partículas de 20 ÷ 160 μ de diámetro (Al₂O₃ · H₂O), presentando la siguiente composición nominal:

10	Al ₂ O ₃	75	%
	C	0,3	%
	SiO ₂	0,008	%
	Fe ₂ O ₃	0,005	%
	Na ₂ O	0,004	%
15	TiO ₂	0,09	%

La boehmita se atacó mediante una solución acuosa de ácido clorhídrico al 37 % (reactivo de pureza analítica).

El ataque se realizó de la manera siguiente:

87 kg de boehmita comercial se mezclaron con 100 kg de HCl en un reactor de vidrio Pyrex o de acero esmaltado, a una temperatura comprendida entre 120 y 150°C, manteniéndose el reactor bajo una atmósfera de gas inerte (N₂) a una presión comprendida entre 1,2 y 2,2 kg/cm², con fuerte agitación mecánica. Después de 4 horas de marcha, la suspensión se diluyó con 34 litros de agua destilada conteniendo

412316

27



150 g de HCl ($d = 1,19$), se descargó del reactor y se centrifugó después de enfriamiento a una temperatura comprendida entre 50 y 85°C, mediante un intercambiador de calor de Incoloy 825. La centrífuga era del tipo de cesta
5 de Incoloy 825. La centrífuga mencionada puede construirse de AISI 316 L, a condición de que la suspensión se enfríe por debajo de 30°C. Por efecto del ataque, el 50 % de la boehmita comercial (aprox. 43,5 kg) se disolvió.

Por consiguiente, la parte sólida restante en la
10 centrífuga se volvió a introducir en el reactor de ataque y la carga se restableció con 43,5 kg de boehmita fresca.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido obtenido al final del ataque, después de la extracción de la parte sólida residual, presentaron los siguientes valores:

15	Al ₂ O ₃	19,5 ÷ 20,5 (en peso)
	Cl	21,0 ÷ 22,0 (en peso)
	Fe	20 ppm
	Na	20 ppm
	$d_{20^{\circ}\text{C}}$	1,38 ÷ 1,45
20	pH	0,80 ÷ 1,00

La relación en peso entre Al y Cl fue de 0,46 - 0,54, correspondiendo a una composición aproximada de Al₂(OH)₃Cl₃. La neutralización con NH₃ y la cristalización de NH₄Cl se realizaron como se ha descrito en el Ejemplo 1.

25 La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido final, después de la cristalización y de la separación de la parte sólida residual, presentaron los siguientes valores:

412316



	Al_2O_3	10	÷	20	%
	Cl	13,5	÷	15	%
	Fe			20	ppm
	Na			90	ppm
5	NH_4Cl (residual)	6	÷	8,5	%
	pH	3,0	÷	3,5	
	$d^{20^\circ\text{C}}$	1,30	÷	1,33	

El clorohidróxido así obtenido podía representarse por la fórmula $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$.

10 EJEMPLO 6

Se empleó diásporo, con partículas de $10 \div 100 \mu$ de diámetro ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y una composición nominal igual a la de la boehmita descrita en el Ejemplo 5. El ataque se realizó de la manera siguiente:

- 15 87 kg de diásporo se mezclaron con 100 kg de HCl en un reactor de vidrio Pyrex o de acero esmaltado, a una temperatura comprendida entre 110 y 140°C, manteniéndose el reactor bajo una atmósfera de gas inerte (N_2) a una presión comprendida entre 0,8 y 1,8 kg/cm^2 , con fuerte agitación
- 20 mecánica.

- Después de 4 horas de marcha, la suspensión se diluyó con 34 litros de agua destilada conteniendo 150 g de HCl ($d = 1,19$) (reactivo de pureza analítica), se descargó del reactor y se centrifugó después de enfriamiento a una
- 25 temperatura comprendida entre 50 y 85°C, mediante un intercambiador de calor de Incoloy 825. La centrífuga era del tipo de cesta de Incoloy 825.

La centrífuga mencionada puede construirse de AISI 316 L,

412316



a condición de que la suspensión sea enfriada por debajo de 30°C. Por efecto del ataque, el 50 % del diásporo (aprox. 43,5 kg) se disolvió. Por consiguiente, la parte sólida restante en la centrífuga se volvió a introducir en el reactor de ataque y la cantidad de partida se restableció con 43,5 kg de diásporo fresco.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido obtenido al final del ataque, después de la separación de la parte sólida residual, presentó los mismos valores que los indicados en el Ejemplo 5.

También en lo que respecta al ataque del diásporo, la relación en peso entre Al y Cl estaba comprendida entre 0,46 y 0,54, correspondiendo a una composición aproximada de $Al_2(OH)_3Cl_3$.

La neutralización con NH_3 y la cristalización de NH_4Cl se realizaron tal como se describe en el Ejemplo 1.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido final (después de la separación de la parte sólida residual) fueron iguales a los obtenidos en el ejemplo 5.

El clorohidróxido así obtenido correspondía a la fórmula $Al_2(OH)_5Cl$.

EJEMPLO 7

Se empleó gibbsita ($Al_2O_3 \cdot 3 H_2O$), con partículas de $10 \div 100\mu$ de diámetro y con la misma composición de bayerrita que se ha descrito en el Ejemplo 1.

La gibbsita se atacó mediante una solución acuosa de H Cl al 37 % (d = 1,19) (reactivo de pureza analítica).

El ataque se realizó de la siguiente manera:

412316



100 kg de gibbsita se mezclaron con 100 kg de HCl en un reactor de vidrio Pyrex o de acero esmaltado, a una temperatura comprendida entre 110 y 150°C, manteniéndose el reactor bajo una atmósfera de gas inerte (N₂) a una presión comprendida entre 1,0 y 2,0 kg/cm², con fuerte agitación mecánica.

Después de 4 horas de marcha, la suspensión se diluyó con 25 litros de agua destilada conteniendo 100 g de HCl (d = 1,19), se descargó del reactor y se centrifugó después de enfriamiento a una temperatura comprendida entre 50 y 85°C, mediante un intercambiador de calor de Incoloy 825. La centrífuga era del tipo de cesta de Incoloy 825.

La centrífuga mencionada puede construirse de AISI 316 L, a condición de que la suspensión sea enfriada por debajo de 30°C.

Por efecto del ataque, el 50 % de la gibbsita alimentada (aprox. 50 kg) se disolvió. Por consiguiente, la parte sólida restante en la centrífuga se volvió a introducir en el reactor de ataque y la cantidad de partida se restableció con 50 kg de gibbsita fresca. Al reactor volvieron a añadirse 100 kg de HCl (d = 1,19) y el ataque volvió a iniciarse del modo descrito.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido obtenido al final del ataque, después de la separación de la parte sólida residual, presentaron los mismos valores que los descritos en el Ejemplo 1. Por consiguiente, la composición aproximada de este clorohidróxido era Al₂(OH)₃Cl₃.

La neutralización con NH₃ y la cristalización de NH₄Cl

412316



se realizaron tal como se describe en el Ejemplo 1.

La composición, el pH y la densidad del clorohidróxido final (después de la separación de la parte sólida residual) eran iguales a los valores obtenidos en el Ejemplo 1.

5 El clorohidróxido así obtenido correspondía a la fórmula $Al_2(OH)_5Cl$.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar
10 que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente N^o 21251 A/72, depositada en Italia en 1 de Marzo de 1972, cuya prioridad se
15 reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1^a.- Procedimiento para la producción de clorohidróxidos de aluminio que contengan una cantidad de cloro controlada, caracterizado porque comprende un ataque inicial, mediante ácido clorhídrico, de un mineral que contenga óxidos de aluminio u óxidos hidratados de aluminio, una subsiguiente neutralización con amoníaco de la solución
25 obtenida, y después una cristalización final de la misma.

2^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque el mineral de partida empleado se selecciona entre bayerita, gibbsita, diásporo, boehmita y

412316



alúmina Bayer.

3^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la reacción de ataque con ácido clorhídrico se efectúa a una temperatura comprendida entre 110°C y 5 150°C.

4^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la reacción de neutralización se realiza mediante empleo de amoníaco gaseoso anhidro.

5^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la neutralización se realiza preferiblemente mediante empleo de una mezcla constituida por amoníaco gaseoso anhidro y nitrógeno seco o aire seco, en una relación volumétrica comprendida entre 1/10 y 1/1. 10

6^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la neutralización se realiza manteniendo el valor pH por debajo de 3,6. 15

7^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado porque la cristalización se efectúa a una temperatura comprendida entre 0°C y -25°C. 20

8^a.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se procede de modo que se obtenga un clorohidróxido de fórmula $Al_2(OH)_5Cl$. 25

9^a.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CLOROHIDROXIDOS DE ALUMINIO QUE CONTENGAN UNA CANTIDAD DE CLORO CONTROLADA, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente

412316²



memoria que consta de diecinueve hojas mecanografiadas por una sola cara.

BARCELONA, 27 de Febrero de 1973.

SNAM PROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODEI
D. P. Fdo.: E. Ferragüela Colán

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "J. Gomez-Acebo y Modei".

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "J. Gomez-Acebo y Modei".