

433752

P.- 59.358

2138/74
MFD/DL/6

18 FEB. 1975

Memoria descriptiva

Int. Cl. CO1B

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de FISON'S LIMITED

entidad ~~nacionalidad~~ británica

con domicilio en Fisons House, 9 Grosvenor Street, Londres,
Inglaterra

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA OBTENER ESPARCOS DE ALONIO"

(Clase Internacional CC1b)

7.2.75.

POOR
QUALITY

La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de fosfatos de amonio.

Se ha propuesto producir fosfato de amonio haciendo reaccionar amoníaco bajo presión con ácido fosfórico, para producir una disolución o suspensión hirviente de fosfato de amonio, que se expulsa a una zona de presión inferior en la que se desprende el agua del fosfato de amonio, por ejemplo por una técnica de secado por pulverización, dando un producto sólido en partículas. En este procedimiento, el calor necesario para mantener la mezcla de reacción en su punto de ebullición es suministrado por el calor de reacción.

Sorprendentemente, se ha encontrado ahora en la invención que el procedimiento de amonificación a presión puede efectuarse en dos etapas, una etapa inicial a baja presión en la que se amonifica ácido fosfórico en fase líquida con amoníaco a baja presión, lo que permite el empleo de amoníaco subproducto a una baja presión, por ejemplo el procedente de un proceso de producción de urea, y piezas de la instalación que se consideran no utilizables para el proceso a alta presión, y después una etapa de amonificación a presión, en la que el producto de la primera etapa se amonifica bajo presión elevada, dando un fosfato de amonio líquido hirviente que puede hacerse pasar a una zona de menor presión dando un producto sólido en partículas.

De este modo, se puede efectuar gran parte de la amoniación del ácido fosfórico empleando gases de escape de producción de urea, y reducir la cantidad de amoníaco de alta pureza a alta presión que hay que emplear en la segunda etapa. A pesar del hecho de que el procedimiento se ha dividido en dos etapas, se ha encontrado en la invención que los calores de reacción son suficientes usualmente para dar el fosfato de amonio flúido hirviente requerido al final de la operación de amoniación a presión, sin necesidad de aportar calor adicional exterior. Además, se ha encontrado en la invención que, al efectuar la primera etapa del procedimiento de la fase líquida, por ejemplo haciendo burbujear el amoníaco en el ácido fosfórico en un reactor agitado, esta etapa puede llevarse a cabo bajo un amplio margen de condiciones y temperaturas, dando un producto intermedio más caliente y más concentrado, para uso en la segunda etapa, que cuando se usan otras formas de reactor de la primera etapa, por ejemplo torres de lavado de gases. Además, la eficacia de la absorción de amoníaco en un reactor en fase líquida es mayor que con los sistemas de lavado de gases convencionales que se usan para recuperar el amoníaco.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un procedimiento para producir fosfatos de amonio, procedimiento que comprende hacer reaccionar en fase lí-

5 quida, en una primera etapa, ácido fosfórico con amoníaco a baja presión, para obtener un producto parcialmente amoniacado; hacer pasar el producto de reacción de la primera etapa a una segunda etapa, en la que se hace reaccionar con amoníaco a presión más elevada para formar un fosfato de amonio fluido; y descargar este fosfato de amonio fluido a una zona de presión inferior.

10 El amoníaco empleado en la primera etapa puede proceder de diversas fuentes. Las fuentes típicas comprenden los gases de escape de un procedimiento de producción de urea, o las pérdidas de amoníaco a baja presión de que se dispone durante la producción de amoníaco de alta presión. Sin embargo, una fuente
15 preferida de amoníaco es la constituida por los gases de escape del reactor usado en la segunda etapa de reacción del procedimiento de la invención. Aunque las proporciones relativas de amoníaco a los demás componentes de la fuente de amoníaco son indiferentes en gran medida, en la invención se prefiere usar
20 fuentes que contienen al menos 5% en volumen de NH_3 . El amoníaco para uso en la presente invención se genera típicamente a presión, por ejemplo una presión de desde 0,5 a 2,1 kg/cm^2 manométricos, y puede usarse
25 directamente en el procedimiento de la invención, sin ninguna operación intermedia voluntaria de purifica-

ción, aparte de la eliminación de proporciones excesivas de vapor de agua, a medida que se requiera cuando se usan gases de escape de la segunda etapa del procedimiento de la invención, y sustancialmente a la presión a la que se genera.

El ácido fosfórico para uso en el procedimiento de la invención puede ser ácido fosfórico de grado térmico o ácido fosfórico del proceso en húmedo. Aunque no es necesario usualmente, el último de estos tipos de ácido puede haber experimentado un tratamiento para separar o secuestrar la proporción principal de impurezas de metales pesados y de flúor que contiene. En la invención se prefiere que el ácido fosfórico contenga al menos 35% en peso de P_2O_5 , por ejemplo de 38 a 60%, y particularmente 44 a 52% en peso de P_2O_5 . Aunque usualmente se usa ácido ortofosfórico en el procedimiento de la invención, el ácido puede contener cantidades apreciables de ácido fosfórico condensado lineal o cíclico, por ejemplo ácido polifosfórico o ácidos metafosfóricos.

Si se desea, el ácido fosfórico puede emplearse en combinación con hasta 20% en peso de ácido sulfúrico. Alternativamente, puede haber presente algo de ácido sulfúrico en el ácido fosfórico, debido a su método de preparación. Además, parte del ácido fosfóri-

co, o su totalidad, puede contener algo de ácido fosfórico parcialmente amoniacado, cuando el ácido fosfórico se ha empleado para recuperar pérdidas de amoníaco de alguna otra parte del proceso, por ejemplo en el lavado de gases de escape del granulador o secador, antes de usarse en el procedimiento de la invención. Por facilidad de manejo, se prefiere que este ácido fosfórico parcialmente amoniacado tenga una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ en los intervalos de 0,1 a 0,6:1, ó 1,2:1 a 1,45:1.

La reacción del amoníaco con el ácido fosfórico en la primera etapa de reacción se efectúa en fase líquida, como cuando se hace burbujear amoníaco gaseoso a través de ácido fosfórico. Un método de operación preferido es hacer reaccionar el amoníaco y el ácido fosfórico en un recipiente de reacción agitado.

La primera etapa de reacción se efectúa usualmente a desde -0,1 a +1,5 kg/cm^2 manométricos, aunque pueden usarse, si se desea, presiones ambientales, y sin ningún calentamiento ni enfriamiento exterior. El calor de reacción y/o el calor contenido en los materiales de alimentación proporcionan calor para llevar a la mezcla de reacción sustancialmente hasta su punto de ebullición. Según las proporciones relativas de ácido fosfórico y amoníaco libres introducidos en el

reactor, se dispondrá o no de calor de reacción adicional para evaporar agua de la mezcla de reacción. Si se desea, la alimentación de ácido fosfórico puede precalentarse hasta 90°C. El vapor de agua generado durante la reacción se expulsa a la atmósfera desde el recipiente de reacción.

El producto de reacción de la primera etapa de reacción es una disolución o suspensión caliente de ácido fosfórico parcialmente amoniacado, es decir fosfato de amonio, en agua. Se prefiere que el contenido de agua esté en el intervalo de 10 a 45% en peso con relación a la disolución o suspensión, y se controla en gran medida por el contenido de agua de los materiales de alimentación y también por las condiciones de reacción. Para que la disolución o suspensión sea manejable, se prefiere que el fosfato de amonio de la misma tenga una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de desde 0,1:1 a 0,8:1, por ejemplo de 0,2:1 a 0,7:1. No obstante, puede preferirse añadir parte del ácido fosfórico a la segunda etapa de reacción, en cuyo caso el producto de la primera etapa tiene preferiblemente una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de desde 1,2:1 a 1,6:1.

Los gases de escape de la primera etapa contienen usualmente, en proporción predominante, vapor de agua con poco o nada de NH_3 ni P_2O_5 cuando el pro

ducto de la primera etapa tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de 0,1:1 a 0,8:1, y puede desecharse sin necesidad de eliminar por lavado el amoníaco de los gases de escape. Sin embargo, si la relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ es más alta, usualmente será necesario de purar estos gases de escape con ácido fosfórico que se vaya a emplear en la primera etapa de reacción del procedimiento de la invención, antes de desecharlos.

La disolución o suspensión caliente de la primera etapa de reacción se hace pasar a una segunda etapa de reacción, en la que se hace reaccionar con más amoníaco, y posiblemente con más ácido fosfórico, como se ha indicado anteriormente. También puede incluirse ácido sulfúrico en los materiales de alimentación, para aumentar el calor de reacción generado para ayudar a la retirada de más agua, y ajustar la relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ en el producto de la segunda etapa. Esta segunda etapa se efectúa usualmente a una presión superior a la primera etapa, típicamente desde 0,5 a 3,5 kg/cm^2 , preferiblemente 0,8 a 2,5 kg/cm^2 manométricos, y por lo tanto la disolución o suspensión de la primera etapa tiene que introducirse por bombeo en el recipiente de reacción de la segunda etapa. Aunque el amoníaco para la segunda etapa puede ser líquido, se prefiere usar amoníaco gaseoso sus

tancialmente anhidro, por ejemplo por gasificación de amoníaco líquido usando aire caliente o vapor de agua, y particularmente vaporizando amoníaco líquido empleando los gases calientes de escape de la reacción de la segunda etapa, como se detalla más adelante.

La segunda etapa de reacción se efectúa de manera similar a la primera etapa, excepto a una presión y temperatura superior (típicamente 130 a 180°C, dependiendo de la presión empleada y las relaciones $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ que se obtienen en el recipiente de reacción). Se prefiere efectuar la segunda etapa de reacción haciendo pasar el amoníaco a través de la disolución o suspensión en el fondo de un recipiente de reacción. Las proporciones relativas de amoníaco a disolución o suspensión usadas dependerán de la relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ deseada en el producto. Típicamente, el producto de la segunda etapa tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ en el intervalo de 0,95:1 a 1,85:1, por ejemplo aproximadamente 1:1 en el caso del fosfato monoa-mónico, ó 1,35:1 a 1,65:1 en el caso en que el producto ha de usarse en la producción de fosfatos de amonio granulares (como se indica más adelante).

El producto de la segunda etapa de reacción es un fosfato de amonio flúido caliente, que usualmen

te está en su punto de ebullición gracias al calor de reacción liberado. Si se desea, puede aportarse calor exterior para mantener la mezcla de reacción en su punto de ebullición, aunque corrientemente no será necesario. Los gases de escape de la reacción contendrán vapor de agua liberado de la mezcla de reacción y amoníaco que no se ha absorbido. Estos gases de escape pueden usarse como fuente única o suplementaria de amoníaco para la primera etapa de reacción. Cuando se usan como única fuente, usualmente se deseará separar por condensación al menos una proporción del vapor de agua en los gases de escape, con el fin de producir un material de alimentación enriquecido en amoníaco para la primera etapa. La condensación se consigue convenientemente haciendo pasar los gases de escape a través de un cambiador de calor, para calentar y vaporizar el material de alimentación de amoníaco líquido para la segunda etapa. Si se desea, puede usarse también otro condensador para aumentar y/o controlar la cantidad total de agua en forma de vapor que se separa por condensación de los gases de escape. El agua condensada se separa en un separador convencional antes de alimentar los gases de escape a la primera etapa.

El fluido caliente que sale del recipiente

de reacción de la segunda etapa contiene típicamente de 4 a 20% en peso de agua. Este fluido caliente se hace pasar a una zona a presión más baja, que preferiblemente está a presión normal ambiental. El agua puede separarse del fluido por una técnica de secado por pulverización, en la que el fluido caliente se pulveriza en una torre hueca, para formar directamente un fosfato de amonio en polvo sólido, que contiene de 2 a 11%, y típicamente de 5 a 8%, en peso de agua. Alternativamente, pueden emplearse otros métodos de solidificación. Así pues, el fluido caliente puede pulverizarse sobre una banda o correa para formar una masa sólida que se desintegra en forma de escamas o recortes, o el fluido caliente puede pulverizarse en un dispositivo granulador, tal como un cilindro giratorio o dispositivo agitador, sobre un lecho de partículas que están siendo volteadas, para formar un producto granular. Estas partículas pueden constar de material recirculado y/o partículas de otros ingredientes fertilizantes (en cuyo caso el producto final puede ser fertilizante mixto granular). Si se desea pueden introducirse también en el granulador otros componentes líquidos, por ejemplo una disolución o suspensión acuosa de otro ingrediente fertilizante, tal como una disolución de nitrato de amonio. Si el fluido

caliente de la etapa de reacción se pulveriza en un dispositivo granulador, también puede introducirse amoníaco en el dispositivo granulador para aumentar la relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ del fosfato de amonio en el fluido caliente. Este método es particularmente aplicable a la producción de gránulos que contienen fosfato de amonio de relaciones molares $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ mayores de 1,6:1, por ejemplo 1,7:1 a 2,1:1. Por lo tanto, la presente invención proporciona también un procedimiento en el que se produce un fosfato de amonio fluido caliente que tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de menos de 1,6:1 por medio de la primera y segunda etapas del procedimiento de la invención, y este fluido caliente se pulveriza después en un dispositivo de granulación, en el que se está volteando o agitando un lecho de partículas, y en el que se introduce amoníaco para elevar la relación molar de $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ del fosfato de amonio hasta un valor mayor de 1,6:1. En este procedimiento puede ser ventajoso añadir ácido libre, por ejemplo ácido fosfórico o sulfúrico, al dispositivo de granulación.

Puede haber amoníaco y/o partículas de fosfato de amonio contenidos en los gases de escape de la torre de secado por pulverización, del granulador y/o del secador de gránulos. Las cantidades valiosas

de amoníaco pueden recuperarse, por ejemplo lavando los gases de escape con el ácido fosfórico que ha de alimentarse en la primera y/o en la segunda etapas del procedimiento.

5 El procedimiento de la invención se ilustra rá por medio de los Ejemplos siguientes, en los que todas las partes son en peso a no ser que se indique otra cosa:

10 Ejemplo 1

El procedimiento se efectúa en un reactor de depósito agitado a presión ambiental y a 115°C, del que se descarga el producto, a través de una bomba, en un recipiente de reacción a presión que trabaja a 0,85 kg/cm² manométricos, en el que se introduce amoníaco. Los gases de escape de la reacción a presión se usan para proporcionar la totalidad del amoníaco libre introducido en el reactor de depósito agitado. El producto de la reacción a presión se pulveriza en un granulador al que se alimenta también amoníaco, para formar un producto granular de fosfato diamónico.

20 Al reactor de depósito agitado se alimenta ácido fosfórico, del que una parte se ha empleado para recuperar las pérdidas de amoníaco del granulador y del secador que se describen más adelante. El áci-

do fosfórico libre y el ácido parcialmente amoniaca-
do combinados tienen una relación molar global de
 $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de 0,2:1 y una temperatura de 75°C. También
se alimenta a este reactor ácido sulfúrico a 40°C. En
5 el depósito agitado se hace burbujear a través de los
ácidos amoníaco gaseoso de escape (a 112°C, 0,5 kg/cm²
monométricos y con 9% de NH_3) procedente del recipien-
te de reacción a presión, para dar una disolución de
fosfato de amonio que tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$
10 de 0,26:1, a su punto de ebullición de 115°C y con un
contenido de agua de 35%. Esta disolución se introduce
por bombeo, a una presión de 4 kg/cm² manométricos, en
el recipiente de reacción a presión en el que se alimen-
ta amoníaco gaseoso a 75°C, obtenido vaporizando amoní-
15 co líquido. El recipiente de reacción a presión se hace
trabajar a 140°C y 0,85 kg/cm² manométricos, para dar
una disolución hirviente de fosfato de amonio que tie-
ne una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de 1,45:1 y que contie-
ne 12% de agua. Los gases de escape del recipiente de
20 reacción contienen 6% de NH_3 en vapor de agua. Estos
gases de escape se hacen pasar a través de un cambia-
dor de calor para vaporizar y calentar el material de
alimentación de amoníaco líquido para el recipiente
de reacción a presión. Como resultado, los gases de
25 escape se enfrían a 112°C, y parte del vapor de agua

se separa por condensación. Se separa el condensado, y los gases de escape se recirculan al reactor de depósito agitado.

5 La disolución hirviente del recipiente de reacción a presión se pulveriza sobre un lecho sometido a volteo de partículas de fosfato de amonio en un granulador de cilindro giratorio, que trabaja a presión ambiental y a una temperatura de 80 a 85°C. También se introduce amoníaco líquido en el granu-
10 dor, por medio de un rociador situado en el lecho de partículas. El producto del granulador es un fosfato de amonio granular que tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de 1,8:1 y un contenido de agua de 3 a 3,5%. Este produc-
15 to se seca después hasta 1 a 1,5% de agua, y se procede a clasificarlo por tamaños, dando gránulos de tamaño de producto y gránulos fuera de tamaño que se recirculan después de triturar los gránulos de tamaño excesivo, pa-
ra formar parte del lecho de partículas del granulador.

20 Los gases de escape del refrigerador de gránulos y del sistema de extracción de polvo contienen algunas partículas de fosfato de amonio, y los gases de escape del granulador y del secador de gránulos contienen amoníaco y algunas partículas de fosfatos de amonio. Estos gases de escape se introducen en un sistema
25 lavador de gases en el que se separan por lavado el amo

níaco y el fosfato de amonio, empleándose el ácido fosfórico en el material de alimentación para el reactor agitado de la primera etapa.

Ejemplo 2

5

Gases de escape a 120°C y una presión de 0,9 kg/cm² manométricos, procedentes del proceso de recirculación parcial de fabricación de urea, y que contenían 33,8% de NH₃, 35,4% de CO₂ y 30,8% de agua, se introdujeron en un recipiente de reacción agitado a una velocidad de 4063 kg/hora. También se introdujo en el recipiente de reacción ácido fosfórico de procedimiento en húmedo, que contenía 52% de P₂O₅ y que estaba a una temperatura de 25°C, a un caudal de 13483 kg/hora, juntamente con 1520 kg/hora de una disolución a aproximadamente 10% de fosfato de amonio procedente de los lavadores de gases como se detalla más adelante. El recipiente de reacción se hizo trabajar a una presión de 0,5 kg/cm² manométrico y a 120°C, dando una suspensión de fosfato de amonio que tenía una relación molar de NH₃:H₃PO₄ de 0,75:1 y que contenía 15% de agua. El vapor de agua generado durante la reacción (3521 kg/hora) y el CO₂ se expulsaron a la atmósfera desde el recipiente de reacción.

20
25

La suspensión se bombeó a un caudal de 14106

kg/hora a un recipiente de reacción agitado de acero inoxidable juntamente con amoníaco gaseoso a 100°C y 3 kg/cm² manométricos a un caudal de 419,4 kg/hora. El reactor se hizo trabajar a 2,1 kg/cm² manométricos y a 165°C para dar una disolución hirviente de fosfato de amonio (relación molar NH₃:H₃PO₄, 1:1, y 11,5% de H₂O). El vapor de agua generado durante la reacción (473 kg/hora) se expulsó a la atmósfera desde el reactor.

La disolución caliente del reactor se pulverizó, a un caudal de 14053 kg/hora, haciéndola entrar en una torre hueca que trabajaba a temperatura y presión ambientales, para formar partículas sólidas de fosfato de amonio por evaporación súbita del agua. Se obtuvieron 13286 kg/hora de producto sólido con 7,5% de H₂O. De la torre se sacaron aproximadamente 138 kg/hora de fosfato de amonio en la corriente de aire que ascendía en la torre, y se recuperaron en lavadores de agua, produciendo la disolución al 10% usada en la primera etapa del procedimiento.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 16 de Enero de 1974, bajo el Nº 2138/74, y el 4 de Abril de 1974, con el Nº 14912/74, y el 13 de Enero de 1975 (completa), se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto

to sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

5

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

1ª.- Un procedimiento para obtener fosfatos de amonio, que comprende hacer reaccionar en fase líquida, en una primera etapa, ácido fosfórico con amoníaco a baja presión, para obtener un producto parcialmente amoniacado, hacer pasar el producto de reacción de la primera etapa a una segunda etapa, en la que se hace reaccionar con amoníaco a una presión superior, para formar un fosfato de amonio líquido, y descargar este fosfato de amonio líquido en una zona de presión inferior.

25

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, en el que la primera etapa se efectúa en un recipiente de reacción agitado.

3ª.- Un procedimiento según cualquiera de

las reivindicaciones 1ª ó 2ª, en el que la primera etapa se efectúa sin calentamiento exterior y produce una disolución o suspensión de fosfato de amonio sustancialmente a su punto de ebullición.

5 4ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera etapa se efectúa para producir un fosfato de amonio que tiene una relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ de 0,2:1 a 0,8:1 o de 1,2:1 a 1,6:1.

10 5ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ácido fosfórico contiene al menos 35% en peso de P_2O_5 .

15 6ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda etapa se efectúa a una presión de 0,5 a 3,5 kg/cm^2 manométricos.

20 7ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se introduce ácido sulfúrico en cualquiera de las etapas, o en ambas.

25 8ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda etapa se efectúa para producir una disolución o suspensión de fosfato de amonio a su punto de ebullición, y esta disolución o suspensión se descarga en

una torre hueca para formar un producto sólido en partículas.

5 9ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, en el que el producto de la segunda etapa se pulveriza en un dispositivo de granulación sobre un lecho de partículas que están siendo volteadas.

10 10ª.- Un procedimiento según la reivindicación 9ª, en el que se introduce también amoníaco en el dispositivo granulador para elevar la relación molar $\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4$ hasta un valor mayor de 1,6:1.

15 11ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos parte de la fuente de amoníaco para la primera etapa es un procedimiento de producción de urea, o las pérdidas de amoníaco de baja presión de una instalación de producción de amoníaco a alta presión.

20 12ª.- Un procedimiento según la reivindicación 11ª, en el que se introduce amoníaco en la primera etapa sin ninguna operación de purificación intermedia voluntaria, y la primera etapa se efectúa a sustancialmente la presión a la que se genera el amoníaco.

25 13ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que las cantida

des valiosas de amoníaco en los gases de escape del procedimiento se recuperan y se devuelven a la primera y/o la segunda etapas del procedimiento,

5 14ª.- Un procedimiento según la reivindicación 13ª, en el que los gases de escape de la segunda etapa se emplean para aportar al menos parte del amoníaco introducido en la primera etapa.

10 15ª.- Un procedimiento según la reivindicación 14ª, en el que los gases de escape se usan para vaporizar amoníaco líquido para formar amoníaco gaseoso que ha de ser introducido en la segunda etapa.

16ª.- Un procedimiento para obtener fosfatos de amonio.

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

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

Madrid,

18 FEB. 1975

P. A.

Alberto de Eizouru
Por Poderes

10.2.75.
MJP/.