

271955

PATENTE DE INVENCIÓN

ICI CASE No. Z.15078/
15303.



Memoria Descriptiva

sobre:

" Procedimiento de fabricación de abonos granulados
que contengan una sal amónica"

Solicitante: SCOTTISH AGRICULTURAL INDUSTRIES LIMITED, entidad
escocesa, residente en 39 Palmerston Place, Edinburgh,
Escocia.

Este invento se refiere a un procedimiento
para la obtención de fertilizantes o abonos granu-
lares que contengan una o más sales amónicas, y a
los fertilizantes o abonos granulados obtenidos con
5. aquél.



Los fertilizantes o abonos son composiciones de productos que contienen uno o más de los tres elementos esenciales para la nutrición de los vegetales, nitrógeno, fósforo y potasio; comunmente expresados como N , P_2O_5 y K_2O . Las sales amónicas a causa de su contenido de nitrógeno, son componentes corrientes de los fertilizantes; los ejemplos de aquellas son el sulfato amónico, el nitrato amónico y el fosfato amónico; este último proporciona también P_2O_5 .

5.

Las sales amónicas utilizadas en los abonos se han preparado, en alguna etapa, por la reacción del amoniaco con un ácido mineral. Se trata de una reacción enérgicamente exotérmica, y es conveniente utilizar este calor si es posible. El medio más económico para hacerlo, consiste en disponer para que la reacción se realice "in situ" durante la fabricación del abono. En general esto se denomina "amoniación".

10.

La amoniación se ha utilizado en los procesos de fabricación de abonos para obtener un producto semi-seco o seco, granulado, pero la etapa de granulación implicada ha sido, esencialmente, de aglomeración. En esta operación combinada de amoniación-granulación, las partículas de sal fertilizadora seca, se humedecen con un ácido mineral y se cilindran, sacuden o agitan hasta que se aglomeran en forma granular. Se inyecta amoniaco en el lecho o capa para formar sales amónicas correspondientes al ácido o a los ácidos presentes.

15.

La amoniación se ha utilizado en los procesos de fabricación de abonos para obtener un producto semi-seco o seco, granulado, pero la etapa de granulación implicada ha sido, esencialmente, de aglomeración. En esta operación combinada de amoniación-granulación, las partículas de sal fertilizadora seca, se humedecen con un ácido mineral y se cilindran, sacuden o agitan hasta que se aglomeran en forma granular. Se inyecta amoniaco en el lecho o capa para formar sales amónicas correspondientes al ácido o a los ácidos presentes.

20.

La amoniación se ha utilizado en los procesos de fabricación de abonos para obtener un producto semi-seco o seco, granulado, pero la etapa de granulación implicada ha sido, esencialmente, de aglomeración. En esta operación combinada de amoniación-granulación, las partículas de sal fertilizadora seca, se humedecen con un ácido mineral y se cilindran, sacuden o agitan hasta que se aglomeran en forma granular. Se inyecta amoniaco en el lecho o capa para formar sales amónicas correspondientes al ácido o a los ácidos presentes.

25.

La amoniación se ha utilizado en los procesos de fabricación de abonos para obtener un producto semi-seco o seco, granulado, pero la etapa de granulación implicada ha sido, esencialmente, de aglomeración. En esta operación combinada de amoniación-granulación, las partículas de sal fertilizadora seca, se humedecen con un ácido mineral y se cilindran, sacuden o agitan hasta que se aglomeran en forma granular. Se inyecta amoniaco en el lecho o capa para formar sales amónicas correspondientes al ácido o a los ácidos presentes.

30.

La amoniación se ha utilizado en los procesos de fabricación de abonos para obtener un producto semi-seco o seco, granulado, pero la etapa de granulación implicada ha sido, esencialmente, de aglomeración. En esta operación combinada de amoniación-granulación, las partículas de sal fertilizadora seca, se humedecen con un ácido mineral y se cilindran, sacuden o agitan hasta que se aglomeran en forma granular. Se inyecta amoniaco en el lecho o capa para formar sales amónicas correspondientes al ácido o a los ácidos presentes.



271255

- Aunque el calor desprendido en esta reacción secará parcialmente el producto, no es suficiente para proporcionar un producto "seco" o árido. En esta Memoria, la denominación "seco" se emplea para indicar
5. un producto cuyo contenido de humedad es inferior al nivel, comunmente 0,5% de H₂O, aproximadamente, pero dependiente de la composición, en que la aglutinación o aglomeración en almacenamiento constituye un serio peligro. El secado por el calor de
10. amoniación es incompleto, dado que debe haber presente una proporción relativamente elevada de agua (corrientemente alrededor del 10%) en los sólidos con objeto de dar lugar a la aglomeración, y también
15. dado que el agua introducida se distribuye por tanto a través de cada gránulo y no permanece en la superficie como una capa de vaporización fácil. Además, este tipo de granulación que depende de la presencia de una fase líquida, es inadecuado para composiciones sensibles al calor, especialmente si se
20. hallan presentes algunas sales muy solubles, tales como el nitrato amónico, ya que un ascenso relativamente pequeño en la temperatura puede dar lugar a la formación de tamaños y granulaciones excesivos difíciles de controlar. Otro peligro asociado
25. con una distribución falta de uniformidad del calor, son los "fuegos repentinos" que pueden ocurrir especialmente si se halla presente el nitrato amónico o el ácido nítrico.
30. Otro método de fabricación de abonos granulados que contengan sales amónicas, especial-

271955



- mente fosfatos de amonio, es por el procedimiento "de capas o estratos". Los gránulos previamente formados se tratan otra vez a través de un mezclador de paletas, un mezclador de marcha interrumpida, o un dispositivo para revolver, en los
5. que se revisten con una solución o lechada que contenga la sal amónica. Los gránulos revestidos se secan, parte de los de tamaño deseado se retira del sistema como producto, y el resto se trata
10. nuevamente. Los gránulos del producto así formado tienen una estructura de "tela de cebolla". Un inconveniente de este procedimiento es que el calor de formación del nitrato amónico, no se utiliza en la producción de un producto seco, y
15. ha de aplicarse calor externo para obtener gránulos que no se aglomeren. Además, dado que todo el material de la instalación ha de tratarse de nuevo a través de las operaciones de granulado, secado y tamizado, toda la carga de re-
20. circulación de material y térmica, influye en los elementos del equipo necesario para estas operaciones.
- Se ha comprobado que el proceso de recirculación de este invento, a continuación descrito, permite la obtención de abonos granulares
25. prácticamente secos, que contienen una o más sales amónicas sin calentamiento externo y sin secado ulterior.
- De acuerdo con este invento, el procedimiento para la obtención de un abono granulado
- 30.

271955



- que contenga una sal amónica, comprende el añadir amoniaco y por lo menos un ácido que reaccione exotérmicamente con el amoniaco, a una zona localizada de una corriente de gránulos que tengan prácticamente la composición del producto final y experimenten la recirculación mientras circulan también, en grado tal que el calor de reacción entre el amoniaco y el ácido permita que la temperatura y la humedad contenidas en la corriente sean tales que los gránulos no pierdan sus identidades individuales, y el separar de la corriente de recirculación un producto granular en una cantidad prácticamente equivalente al ácido y al amoniaco añadidos desde una zona separada de dicha zona localizada en la dirección de circulación de la corriente y donde dicho producto granular sea de un contenido de humedad requerido.
- 5.
- 10.
- 15.

- Con preferencia, el contenido de humedad de los gránulos de dicha región localizada es inferior por lo menos en el 0,1% al en que los gránulos tienden a perder sus identidades separadas, a la temperatura de la mencionada zona localizada.
- 20.

- En la tabla siguiente se indican por vía de ejemplo, los resultados de una serie de experimentos realizados para averiguar la máxima proporción de humedad permisible en la zona localizada, y para el producto final, en distintas fórmulas químicas de producto. Las temperaturas de la región localizada figuran también en la tabla, dado que el contenido de humedad máximo permisible
- 25.
- 30.



está íntimamente relacionado con estas temperaturas.

Material que se granula	% de agua en el ducto	% de agua en zona localizada	Temperatura en la zona localizada °C
Fertilizante fosfato monoamónico (FMAP)	1.2	1.6	110
28,1% FMAP, 34,0% nitrato amónico, 37,9% cloruro de potasa	0.7	0.9	80
53,5% FMAP, 22,6% nitrato amónico, 23,9% cloruro de potasa	1.0	1.2	100
21,5% FMAP, 59,1% nitrato amónico, 19,4% cloruro de potasa	0.4	0.46	75

Además, la proporción de adición del amoníaco y del ácido se regula con preferencia con respecto al grado de recirculación de los gránulos en la corriente. Por otra parte, la relación entre el grado de recirculación de los gránulos y el grado de extracción de producto granular, es con preferencia, por lo menos, de 20:1 y, especialmente para operaciones en gran escala, es con preferencia de entre 30:1 y 60:1.

5.

10.

Los gránulos en recirculación, pueden tratarse con los reactivos, de tres modos, Primeramente, y es el medio que se prefiere, el ácido o los ácidos se añaden a los gránulos de la composición producto y estos gránulos acidificados se amonían después. En segundo lugar, los puntos de adición de los reactivos son prácticamente coincidentes, y en tercer lugar, el amoníaco se añade a los gra-

15.



55

mulos de producto, y estos gránulos cargados de amoníaco se acidifican a continuación.

5. Si se desea añadir los reactivos en dos o más puntos distintos en la corriente de recirculación, estas adiciones pueden hacerse por cualquiera de los medios indicados o por una combinación de ellos.

10. Los gránulos pueden hacerse recircular separándolos de una parte de una capa o lecho móvil de gránulos, y trasladándolos a otra parte de la misma capa o lecho o de otra capa o lecho, desde la cual retornan a la primera capa o lecho. En este procedimiento, los gránulos se mojan con preferencia con ácido durante el traslado y, como característica, ulterior y preferida, el amoníaco se introduce en la parte del lecho o capa a que se retornan los gránulos trasladados.

15. Los ácidos preferidos para utilizarse en este procedimiento son: fosfórico, sulfúrico y nítrico, pero es apropiado cualquier ácido que reaccione exotérmicamente con el amoníaco. Evidentemente, para obtener gránulos secos, la concentración del ácido o de la mezcla de ácidos debe ser tal que la cantidad de agua introducida por ellos no sea superior a la que puede evaporarse adecuadamente por el calor desprendido en la reacción del amoníaco y del ácido o ácidos. Sin embargo, si se añaden dos ácidos en distintos puntos, solo es necesario equilibrar el agua total introducida con el calor total de reacción disponible.
- 20.
- 25.
- 30.



En otros términos, en condiciones de funcionamiento estables, el contenido de humedad en cualquier punto dado en la capa de recirculación no variará en ningún grado apreciable.

5. Exceptuando el caso de usarse ácidos muy concentrados, para este procedimiento se prefiere el amoniaco anhidro. Sin embargo, puede utilizarse solución acuosa de amoniaco a condición de que el agua total introducida en el reactor sea inferior a la que puede evaporarse adecuadamente por el calor de reacción.
10. Puede añadirse a la capa o lecho cualquier otra sal o aditivo fertilizante, tal como urea, sales potásicas, fosfatos, etc. para obtener la composición deseada. Además en esta etapa, pueden incorporarse otras sustancias tales como pesticidas, fungicidas, etc. a condición de que sean estables, sometidas a las condiciones de reacción.
15. Algunas de las formulas o mezclas, especialmente las fundadas en nitrato amónico, son sensibles al calor y tienden a transformarse en demasiado plásticas para la buena granulación, si la temperatura de la capa o lecho es demasiado elevada. La temperatura de la capa se controla por el grado de adición de reactivos, por la concentración del ácido empleado, o si se desea, adicionalmente desde el exterior tal como, por ejemplo, insuflando aire sobre la capa.
20. Con objeto de usar eficientemente el em-
- 25.
- 30.



271355

pleo del calor de reacción, la corriente de gránulos se hace recircular con preferencia interiormente en un solo reactor. Existen distintos tipos de reactores en los que puede conseguirse esto.

5.

La descripción siguiente se refiere al dibujo esquemático adjunto, que muestra, por vía de ejemplo, dos tipos de aparato de posible uso. En los dibujos esquemáticos, la figura 1, representa un aparato de tambor único, y la figura 2 se refiere a un aparato de tambor doble.

10.

Como se representa en la figura 1 del dibujo, un tambor sencillo 1 de unos 61 cm de diámetro y unos 45,5 cm de longitud se halla cerrado por un extremo 2, en donde existen una serie interna de cangilones de ascenso 3. En el interior del tambor e inclinado hacia abajo desde el extremo cerrado 2, hacia el extremo abierto del mencionado tambor, existe un saetín 4 en el que cerca de su fondo descarga un tubo 5 procedente del extremo abierto del tambor. Un segundo tubo 6, descarga en el interior del tambor, por debajo del fondo del saetín 4.

15.

20.

25.

En operación, cuando el tambor 1 que contiene una capa de gránulos 7 se hace girar, los gránulos se desplazan desde el extremo abierto al extremo cerrado de aquél, donde se recogen por los cangilones 3 y se descargan en el saetín 4 y desde éste al extremo abierto del tambor, nuevamente. Se añade ácido por el tubo 5 y se ali-

30.



2. - 355

menta amoniaco gaseoso al interior por el tubo 6, debajo del lecho de gránulo acidificados.

5. A intervalos dados, se retira por medio de un achicador manual, desde la capa de gránulos del tambor, producto en cantidad equivalente al producto por el ácido y al amoniaco añadidos.

10. Como variante, los tubos de ácido y de amoniaco, podrían disponerse concéntricamente para descargar en el interior de la capa de gránulos de recirculación, en la base del saetín, esto no se ha representado en la figura 1.

15. Como se indica en la figura 2, otro reactor contiene dos tambores uno 3 montado en el interior de otro, 4, provisto de placas extremas fijas 4h y 4c. Cada uno de los tambores contiene una capa de gránulos previamente formados 3a y 4a. Al girar este conjunto, los gránulos pasan a lo largo del tambor interno 3, se descargan al interior del tambor exterior 4, a través de orificios intermitentemente coincidentes 9 y 10 de la placa extrema 5 del tambor interno y la placa estacionaria de desviación 6, pasan a través del tambor externo 4, son recogidos por los canchilones 7 y se descargan hacia abajo en un saetín bifurcado 8, al interior del tambor interno 3.

20. En el tambor interior 3, se introduce ácido por el tubo 1 y amoniaco gaseoso en un punto inferior pero adyacente, por el tubo 2.

25. Siguiendo la descripción interrumpida del procedimiento, dado que la capa de ácido que
30.



271955

- existe en cada gránulo es relativamente delgada, la velocidad de amoniación y por tanto el secado, es rápido. Así pues, el ritmo de recirculación no ha de ser tan grande, que la capa de ácido de los gránulos recirculados no reaccione y se seque antes de que los gránulos sean nuevamente mojados por el ácido. Por otra parte, es deseable un ritmo elevado de recirculación, ya que la relación entre el grado de adición de ácido y el grado de recirculación de sólidos, es también un factor limitador. Si se añade demasiado ácido en proporción con los gránulos en recirculación, estos perderán sus identidades separadas y se aglomerarán hasta un tamaño excesivo. Se ha comprobado que este estado indeseable de los acontecimientos, se presenta generalmente si el contenido de humedad de los gránulos en la zona localizada de adición de reactivo, excede del 1%, según la composición de los gránulos. El contenido de humedad se mantiene por encima o por debajo de esta cifra, controlando el ritmo de adición de reactivos con respecto al grado de recirculación. Además, el contenido de humedad de la capa de gránulos, inmediatamente antes del tratamiento con ácido y amoniacó, no se permite que ascienda prácticamente durante el procedimiento; en otro caso, el efecto acumulativo de los pequeños aumentos de contenido de humedad en cada ciclo, produciría eventualmente el que los gránulos se humedecieran demasiado y su humedad ex-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



271955

- cederia el límite por encima del cual cesan de circular libremente. El límite del contenido de humedad es una característica del procedimiento de este invento y en ningún punto de la capa de granulación el contenido de humedad es mayor que el normalmente empleado en procedimientos anteriores de granulación y desde luego, en ningún punto de la capa el contenido de humedad excede del 1% aproximadamente (comparado con alrededor del 10% utilizado en el proceso de aglomeración anteriormente citado.
- 5.
- 10.
- Con objeto de mantener estables las condiciones de trabajo, se retira una parte de la capa, y se añaden a ella una cantidad equivalente a la producida por los materiales fertilizantes en bruto, en el producto de tamaño deseado, que se separa por tamizado. Todo tamaño mayor, si se desea, se desmenuza y se tamiza y el tamaño que no se ajusta con el producto se devuelve al reactor con los finos, proporcionando así nuevos núcleos para la granulación. En algunas condiciones, la capa de gránulos es autogeneradora y se forma espontáneamente, durante el proceso, nuevos núcleos para la granulación.
- 15.
- 20.
- 25.
- El procedimiento que constituye el objeto de este invento, tiene una importante ventaja ya que evita la necesidad de utilizar unidades separadas para las operaciones de amoniación, granulación y secado, con objeto de preparar abonos granulados de elevada calidad, de contenido de
- 30.



humedad suficientemente inferior para que no se aglo-
meren.

5. Además, aunque las tres operaciones ci-
tadas se combinan en una en este invento, los gra-
dos de granulación y secado se controlan sin embar-
go muy fácilmente, por ejemplo variando la pro-
porción de alimentación a la concentración del áci-
do.

10. Otra ventaja es que, dado que la granula-
ción no depende directamente de la fase líquida
presente, como en un procedimiento de aglomera-
ción, la posibilidad de la formación de tamaños
excesivos por aumento de los gránulos se ha re-
ducido considerablemente.

15. Es sabido que los secadores tal como se
usaban en la fabricación anterior de fertilizan-
tes, son la causa de la formación de polvo y por
tanto, este se elimina también en alto grado por
el empleo de este invento. Si se desea obtener
20. un producto muy seco por este procedimiento, pue-
de ser necesario utilizar un secador suplementa-
rio, pero este secador necesita ser solamente de
capacidad mínima ya que solo tiene que ver con
la salida de material adecuado.

25. El procedimiento de este inveto se ha
comprobado que es especialmente adecuado para la
fabricación de fosfatos amónicos granulares median-
te el tratamiento de ácido fosfórico y amoniaco
gaseoso, en húmedo.



55

- granulado que contenga fosfato diamónico puede conseguirse con un consumo relativamente pequeño de amoníaco. La descomposición del fosfato diamónico se reduce a un mínimo por el procedimiento a que
5. este invento se refiere, dado que el calor y la cantidad de gas de soporte utilizado en el mismo puede regularse cuidadosamente con objeto de que sea el mínimo necesario para evaporar y eliminar el agua introducida por los reactivos, además,
10. el calor desprendido puede producirse uniformemente y pueden evitarse los "puntos calientes" que a menudo son la causa de la descomposición del fosfato diamónico.
15. El procedimiento de este invento puede utilizarse también para la preparación de abonos granulados que contengan nitrato amónico, en cuyo caso el suministro uniforme y regulado del calor es de gran importancia, dada la naturaleza sensible al calor del nitrato amónico y la probabilidad de que se presenten "fuegos repentinos". Las
20. composiciones de nitrato amónico son difíciles de granular a causa de los ascensos relativamente pequeños de temperatura que precisan para transformarse en muy plásticos, por la formación
25. de grandes cantidades de fase líquida, esto da lugar a una granulación de gran tamaño y a los refuerzos en el equipo de fabricación. Además, utilizando ácido nítrico y amoníaco como materiales de partida en lugar de nitrato amónico, se eliminan las dificultades de almacenamiento relacio-
- 30.



nadas con este último cuerpo. El nitrato amónico, presente solamente en el producto fertilizante, es menos peligroso por hallarse diluído con otras sales.

5. El procedimiento a que este invento se refiere es aplicable a todas las composiciones fertilizantes que contienen una o más sales de amonio en cantidades suficientes para proporcionar calor adecuado para su formación, para dar origen a productos secos. Los ejemplos siguientes aclaran el procedimiento sin ser en modo alguno limitadores.
- 10.

EJEMPLO - 1.

15. Se añade ácido fosfórico obtenido por el procedimiento en húmedo a un lecho o capa de gránulos de fosfato monoamónico previamente formado, que se hacen circular en el tambor rotativo representado en la figura 1 antes descrita. El amoniaco gaseoso se inyecta por debajo de la capa al ritmo necesario para amoniar el ácido al estado de fosfato monoamónico (N:P = 0,97), en forma de gránulos duros.
- 20.



271955

: Concentración de ácido	: 48.4% P O	:
: Proporción de adición del ácido	: 8.5 libras/hora	:
: Proporción de recirculación de gránulos	: 4,500 libras/hora	:
: Ritmo de producción	: 7.5 libras/hora	:
: Tamaño del producto	: Tamiz normal Británico,	:
: Humedad del producto	: 0.10% H O	:
: Temperatura de la capa	: 115°C.	:
: Contenido de humedad de los gránulos en el punto de adición del ácido	: 0.11% H O	:

EJEMPLO - 2.

El fosfato monosómico granulado, se obtiene en mayor escala en el reactor de tambor doble de la figura 2.

: Concentración de ácido	: 48.4% P O	:
: Proporción de adición del ácido	: 176 libras/hora	:
: Proporción de recirculación de gránulos	: 12,000 libras/hora	:
: Ritmo de producción	: 160 libras/hora	:
: Tamaño del producto	: Tamiz normal Británico,	:
: Humedad del producto	: 0.1% H O	:
: Temperatura de la capa	: 110°C.	:
: Contenido de humedad de los gránulos en el punto de adición del ácido	: 0.44% H O	:

EJEMPLO - 3.

5. En el reactor de la figura 2, se obtiene un fosfato amónico granulado, amoniaco en mayor grado (N:P = 1,55).



271955

: Concentración de ácido	: 50% P O	:
: Proporción de adición del ácido	: 2 5 90 libras/hora	:
: Proporción de recirculación de gránulos	: 12,000 libras/hora	:
: Ritmo de producción	: 90 libras/hora	:
: Tamaño del producto	: Tamiz normal Británico, 5-12 mallas	:
: Humedad del producto	: 0.15% H O	:
: Temperatura de la capa	: 95-100°C	:
: Contenido de humedad de los gránulos en el punto de adición del ácido	: 0.38% H O 2	:

EJEMPLO - 4.

Se utiliza el reactor de la figura 1 para obtener un abono granulado completo (que contenga 23% N, 11,5% P O y 11,5% K O) sobre la base de nitrato amónico, fosfato amónico (N:P = 1) y cloruro potásico, utilizándose una mezcla de ácidos fosfórico y nítrico. El cloruro potásico sólido se añade a través de un saetín no representado en la figura 2, que pasa a través de la placa 4b del extremo fijo. Las condiciones de trabajo son las siguientes:

: Concentración de la mezcla de ácidos introducida	: 13.9% P O, 55.0% HNO	:
: Proporción de adición del ácido	: 2 5 4.2 libras/hora	:
: Proporción de adición de cloruro potásico	: 1.0 libras/hora	:
: Proporción de recirculación de gránulos	: 4,500 libras/hora	:
: Ritmo de producción	: 5.0 libras/hora	:
: Tamaño del producto	: Tamiz normal Británico, 5-12 mallas	:
: Humedad del producto	: 0.3% H ₂ O	:
: Temperatura de la capa	: 90-95°C	:
: Contenido de humedad de los gránulos en el punto de adición del ácido	: 0.32% H ₂ O	:



271955

La temperatura de la capa se controla por la proporción de adición de los reactivos, para impedir la formación de tamaños exagerados dado que los gránulos se transforman en plásticos por encima de esta temperatura.

5.

EJEMPLO - 5 .

Como ilustración del procedimiento de este invento en el que se utilizan dos alimentaciones o introducciones de ácido, se prepara en un reactor tal como se representa en la figura 2, un abono granulado completo (que contenga 12% de N, 12% de P O y 18% de K O), sobre la base de sulfato amónico, fosfato amónico, (N:P = 1) y cloruro potásico, con adición de ácido fosfórico a la capa 3a, en el tambor interior 3, por medio del tubo 1, y amoniando del modo descrito, pero con adición de ácido sulfúrico a la capa 4a, del tambor exterior 4, por un tubo no representado en la figura, fijo a través de la placa extrema 4c. El amoniaco se inyecta en la capa 4a, cerca del tubo de entrada de ácido sulfúrico, en proporciones tales que se forme sulfato amónico (NH) SO . El cloruro potásico sódico, se agrega del modo descrito en el ejemplo 4.

10.

15.

20.

25.

Las condiciones de trabajo son las siguientes:



: Concentración del ácido fosfórico introducido	: 45% P O 2 5
: Concentración del ácido sulfúrico introducido	: 94% H SO 2 4
: Proporción de adición de ácido fosfórico	: 48 libras/hora
: Proporción de adición de ácido sulfúrico	: 61 libras/hora
: Proporción de adición de cloruro potásico	: 55 libras/hora
: Proporción de recirculación de granulos	: 12.000 libras/hora:
: Ritmo de producción	: 180 libras/hora
: Tamaño del producto	: tamiz normal británico 5-12 mallas
: Humedad del producto	: 0.1% H O 2
: Temperatura de la capa	: 100-110°C
: Contenido de humedad de los granulos en el punto de adición de ácidos fosfóricos	: 0.25% H O 2

EJEMPLO - 6.

- No es necesario formar todas las sales amónicas "in situ", mientras el calor de reacción de las que se formen sea adecuado. Por ejemplo,
5. los tres ensayos siguientes indican como se prepara una composición de nitrato amónico/sulfato amónico utilizando cantidades variables de sulfato amónico sólido, como materia prima. El ácido nítrico se añade de modo análogo al ácido sulfúrico en el Ejemplo 5, y el ácido fosfórico del ejemplo 5 se sustituye por ácido sulfúrico.
10. El sulfato amónico sólido se añade del modo descrito para el cloruro potásico en el ejemplo 4.

Las condiciones de trabajo son las siguientes.



2755

	Ensayo A	Ensayo B	Ensayo C
Concentración del ácido nítrico alimentado	90	90	90
Concentración del ácido sulfúrico	94	94	-
Proporción de adición del ácido nítrico (libras/hora)	25½	35	31
Proporción de adición del ácido sulfúrico (libras/hora)	41½	27	-
Proporción de adición del sulfato amónico sólido (libras/hora)	-	38	72
Proporción de recirculación de gránulos (libras/hora)	12,000	12,000	12,000
Ritmo de producción (libras/hora)	82	112	112
Tamaño del producto (tamiz normal británico, mallas)	5-12	5-12	5-12
Humedad del producto (% H ₂ O)	0.2	0.2	0.2
Temperatura de la capa (°C)	90-100	85	85
Contenido de humedad en el punto de adición del ácido nítrico (% H ₂ O)	0.22	0.23	0.23

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 se refiere a dos solicitudes de patente presentadas en Inglaterra con fechas 14 de noviembre de 1960 y 22 de marzo de 1961, números respectivos 38.993/60 y 10.454/61 acogiéndose, por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita

5.

10.

271955



- 21 -

271955

patente de invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE ABONOS GRANULADOS, QUE CONTENGAN UNA SAL AMONICA"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- Procedimiento de obtención de abonos granulados, que contengan una sal amónica, caracterizado por comprender el añadir amoniaco y por lo menos un ácido en grado tal que reacciona exotérmicamente con el amoniaco a una zona localizada
10. de una corriente de gránulos que tienen prácticamente la composición del producto final, y experimentan la recirculación mientras se desplazan además en grado tal que el calor de reacción entre el amoniaco y el ácido permite que la temperatura y el
15. contenido de humedad en la corriente sean tales que los gránulos no pierdan sus identidades separadas, y el eliminar de la corriente de recirculación un producto granulado en cantidad prácticamente equivalente al ácido y al amoniaco añadido desde una
20. zona alejada de la zona localizada en la dirección de desplazamiento de la corriente y donde el producto granulado que se citó tiene el contenido de humedad preciso.
25. 2ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado porque el contenido de humedad de los gránulos en la zona localizada, es, como mínimo 0,1% menos que en que los gránulos tienden a perder sus identidades separadas a la temperatura de dicha zona localizada
30. 3ª.- Procedimiento, según lo especificado



en las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque en la zona localizada citada, los gránulos se tratan primero con ácido, y los gránulos acidificados, se amonían a continuación.

5. 4ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque en dicha zona localizada los gránulos primero se tratan con amoniaco, y los gránulos cargados de amoniaco se acidifican a continuación.
10. 5ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los gránulos se tratan en dicha zona localizada, mas de una vez por ciclo, con ácido y/o amoniaco.
15. 6ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la proporción de adición de amoniaco y de ácido, y por tanto la proporción de extracción del producto granular, se regula con respecto a la proporción de recirculación de gránulos en la corriente.
20. 7ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 6ª, caracterizado porque la relación entre la proporción de recirculación de los gránulos y la proporción de extracción del producto granular, es por lo menos de 20:1.
25. 8ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 7ª, caracterizado porque dicha relación está comprendida entre 30:1 y 60:1.
30. 9ª.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

271055



caracterizado porque la recirculación de la corriente móvil de gránulos se realiza eliminando gránulos de una parte de una capa móvil de gránulos y trasladándolos a otra parte de la misma capa.

5.

10ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque la recirculación de la corriente móvil de gránulos, se lleva a cabo retirando gránulos de una parte de una capa móvil y trasladándolos a otra capa móvil desde la cual se transfieren a la primera capa.

10.

11ª.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho ácido es el fosfórico, el sulfúrico o el nítrico.

15.

12ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicación 11ª, caracterizado porque el ácido fosfórico es ácido fosfórico obtenido por procedimiento húmedo.

20.

13ª.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el amoníaco es anhidro.

25.

14ª.-Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la temperatura de la corriente de gránulos se controla además exteriormente.

30.

15ª.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la recirculación de la corriente de gránulos se realiza en un sencillo reactor.



16.- Procedimiento de fabricación de abonos granulados que contengan una sal amónica; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria.

5. Esta memoria consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

SCOTTISH AGRICULTURAL INDUSTRIES
LIMITED.

