

Caso A

Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre "Un procedimiento de fabricación del nitrato de amonio"

POR

Charles Tucker.

DE

Arcelle-les-Bruxelles,

Bélgica.



El presente invento se refiere a la utilización económica de una mezcla gaseosa de óxidos de ázoe, en particular de una mezcla que resulta de la oxidación catalítica del amoniaco con el aire, siendo el resultado final que me propongo con el presente invento, la producción de nitrato de amonio, partiendo de dicha mezcla gaseosa.

Los procedimientos empleados hasta hoy en día para la fabricación del nitrato amónico y de óxidos de ázoe, son lo que pudiéramos llamar procedimientos indirectos, es decir, procedimientos que llevan aparejada, bien sea la producción de ácido nítrico del comercio como producto industrial regular y la neutralización subsiguiente, por el amoniaco, del ácido nítrico así producido, o bien la producción de una sal metálica del ácido nítrico, (por ejemplo, los nitratos de sodio o de calcio), seguida de una doble descomposición entre ésta sal y una sal de amonio apropiada, cual el sulfato o el carbonato, por ejemplo, resulta, pues, que en el terreno práctico, la producción del nitrato amónico siempre ha necesitado como producto intermedio otro o un segundo nitrato, (o ácido nítrico).

El recurrente ha averiguado que se pueden evitar estos métodos indirectos, haciendo que los óxidos de ázoe sean absorbidos directamente por un compuesto amoniacal apropiado, tal como el bicarbonato de amonio, y transformando después el resultado de ésta absorción, (una mezcla de nitrato de amonio y de nitrito de amonio), en nitrato de amonio, por oxidación por medio de ácido nítrico, y de preferencia, ácido nítrico formado por medio de una parte de los mismos óxidos de ázoe que, en el ciclo del procedimiento completo que constituye el objeto del presente invento, son por último, absorbidos en el bicarbonato de amonio. El procedimiento que constituye el objeto del presente invento es por consiguiente, susceptible de ser puesto en práctica como procedimiento directo en un sistema de circuito o ciclo cerrado.

En el dibujo que se acompaña, que muestra esquemáticamente la manera de realizar el invento, se han empleado



trazos gruesos para indicar los conductos destinados a la circulación de líquidos, mientras que las líneas más delgadas o ligeras indican los conductos destinados a la circulación de los gases.

En esta instalación, el aire y el amoniaco en estado gaseoso, (de preferencia amoniaco sintético y por consiguiente puro y anhidro), son introducidos en un convertidor 1, por el cual pasan dichos gases, de la manera conocida, estableciendo contacto con un cuerpo catalítico, formándose un gas que contiene de 8 a 12 por ciento de óxidos de ázoe. Este gas de óxidos de ázoe que viene del convertidor 1 pasa primeramente por un aparato refrigerador apropiado 2 y se le hace seguidamente reaccionar y absorber en parte por agua contenida en unas torres de absorción apropiadas 3, procediendo dicha agua de gases por condensación o habiendo sido adicionada parte de ella en las torres. Estas últimas son de construcción conocida, y la cantidad de gases de óxidos de ázoe que en ellas es absorbida es la que forma ácido nítrico que luego es enviado por el tubo 3a a la torre final 9 con el fin y el resultado que se indicarán en breve. El resto de gases no absorbidos abandonan la torre 3 y después de haber pasado primero, de preferencia, por una cámara de oxidación previa 4, son tratados por una solución de bicarbonato de amonio en uno o varios recipientes de absorción indicados en 5, 6 y 7. En estos recipientes se produce una absorción prácticamente completa del gas de óxidos de ázoe, siendo el producto una solución de nitrato de amonio y nitrito de amonio que encierra de 0,2 a 0,3% de amoniaco libre en estado de bicarbonato no convertido. En el curso de esta reacción se forma anhídrido carbónico, el cual pasa de la solución a la corriente de gas para ser reabsorbido en definitiva en la torre 8.

Como se vé,pués, los gases restantes no absorbidos que salen del recipiente 5 fluyen por un conducto 5a al recipiente 6, y los restantes gases de óxidos de ázoe que salen de éste último recipiente, pasan por el conducto 6a al



recipiente 7 después de lo cual ya no quedan prácticamente más óxidos de ázoe en el gas que sale del recipiente de absorción por 7a, consistiendo el gas prácticamente en dicho punto en ázoe y en anhídrido carbónico que pasan del recipiente 7 por el conducto 7a a la torre 8 de bicarbonato de amonio. En esta última torre, el anhídrido carbónico es recuperado en estado de carbonato de amonio, de bicarbonato de amonio o de una mezcla de ambos, o en estado de bicarbonato con ácido carbónico en disolución, a consecuencia de la admisión graduada o regulada de amoniaco y de agua en dicha torre, como lo indica el dibujo. El carbonato así producido en la torre 8 pasa por el conducto 8a al recipiente de absorción 7 donde es transformado en parte por los óxidos de ázoe en una solución de nitrato de amonio y de nitrito de amonio y ésta solución es luego enviada por el tubo 7b al recipiente de absorción 5 en el cual tiene lugar una absorción suplementaria de los óxidos de ázoe. El líquido que viene del recipiente de absorción 5 pasa entonces por el tubo 5b al recipiente de absorción 6, y el líquido que sale de este recipiente de absorción 6 y que consiste en una mezcla de nitrato de amonio y de nitrito de amonio con una pequeña fracción de bicarbonato es enviado por el conducto 6b a la torre final 9. En esta torre la solución de nitrato y de nitrito circula de arriba abajo, con el ácido nítrico procedente de las torres de absorción 3 anteriormente descritas, mientras que una contra-corriente de aire, introducida por el fondo de la torre 9, circula en sentido inverso; Si este aire es reemplazado por un gas inerte (N) o por otro agitador mecánico la cantidad de ácido nítrico introducida en la torre 9 deberá aumentarse algún tanto. El resultado de estos tratamientos es que el nitrito de amonio contenido en la solución se oxida y pasa al estado de nitrato de amonio, (pues la pequeña fracción de bicarbonato se habrá transformado también en nitrato), de suerte que el líquido que abandona el sistema definitivamente por 9a es una solución de nitrato de amonio,



mientras que el ácido nítrico es por su parte reducido al estado de óxidos de ázoe. La cantidad de óxidos de ázoe contenida en el ácido nítrico y así regenerada, es enviada de nuevo a la instalación dentro de la cámara de oxidación 4 para ser eventualmente transformada en nitrato de amonio, como ya se ha dicho antes. Pero estos óxidos de ázoe pueden también ser enviados de nuevo a la instalación o sistema por el tubo 9c, representado por líneas de puntos o a cualquier otro sitio apropiado.

Ya se sabe que el amoníaco en forma de solución acuosa no puede ser utilizado con ventaja para la absorción de éstos óxidos de ázoe, así es que, con objeto de obtener un buen resultado, un punto esencial del presente invento estriba en el hecho de que el amoníaco habrá de ser utilizado en unión de ácido carbónico, por ejemplo, en forma de un carbonato de amoníaco, y especialmente de la manera anteriormente descrita. Y todavía se podrá obtener un resultado más satisfactorio si se enfría la solución de carbonato o de bicarbonato, según el caso, preferentemente a unos 0° C y se le satura de ácido carbónico gaseoso. Por otra parte hay que procurar evitar que el líquido absorbente se acidifique por el ácido nítrico aun cuando sea de una manera local, a cuyo efecto se mantiene un porcentaje de bicarbonato correspondiente a 0.2 - 0.3% de amoníaco libre en la solución que sale de 6.

La disminución de la duración del contacto (aumento de la velocidad de absorción) disminuye también la descomposición razón por la cual el primer recipiente de absorción 5 va representado en forma de tanque o cuba de borbotación en vez de torre. No es necesario emplear más de un recipiente de absorción, pero para que la absorción sea completa serán probablemente necesarios varios recipientes en la mayoría de los casos.

En la forma especial de instalación representada en el dibujo, en la que se utiliza un sistema de absorción de tres recipientes, se ha comprobado que se mantiene una eficacísima relación entre los óxidos de ázoe y la concentración



en bicarbonato, introduciendo la solución fresca en la torre de absorción final 7, haciéndola pasar luego a la primera cuba o tanque de absorción 5, y por último, al recipiente de absorción 6, situado entre los otros dos.

Unas cámaras de oxidación semejantes a las indicadas en 4 pueden también ser interpuestas entre los recipientes de absorción 5, 6 y 7.

Para la oxidación final del nitrito de amonio en la torre 9 conviene mejor ácido nítrico bastante concentrado que óxido nítrico o una mezcla de óxidos de azoe. Un ácido concentrado al 48% dá excelentes resultados y puede fácilmente ser preparado directamente en el sistema o instalación descrita, como accesorio del procedimiento general. Con este ácido si se deja a un lado la cantidad de ácido nítrico necesaria para neutralizar la pequeña fracción de bicarbonato no transformado y que se ha dejado con toda intención en la solución que penetra en la torre final 9, se precisa un poco menos que las proporciones moleculares teóricas de dos de ácido por tres de nitrito para dar los resultados que se persiguen en la torre 9. La solución extraída de esta torre y que consiste entonces en una solución de nitrato de amonio, puede ser convertida, por cristalización por evaporación o por otro método apropiado, en forma sólida de nitrato de amonio del comercio y conveniente para la fabricación de abonos, de explosivos, etc....

Dicho se está que el invento no se limita ni a las proporciones ni a las temperaturas precisas u otros detalles que quedan especificados en la memoria que precede, y que pueden fácilmente variar sin salirse del alcance del invento. No obstante, la forma preferente de realización del invento es la que queda descrita, es decir, un sistema de circuito cerrado en el que las únicas materias primeras son el amoniaco, el aire y el agua, y en el que una parte de los óxidos de azoe en forma de ácido nítrico y antes de ser convertidos en nitrato, puede servir de soporte o vehículo de oxígeno para la transformación de nitrito de



amonio en nitrato. La cantidad de ácido nítrico que se deja formar deberá, pués, de preferencia, corresponder a la que es necesaria para la oxidación del nitrito en nitrato (y para la neutralización de la pequeña cantidad de bicarbonato de amonio libre contenida en la solución de nitrato) y dependerá a su vez de la relación entre el nitrato y el nitrito en el producto final de absorción. Esta relación será determinada por análisis, y se puede graduar por medio de un determinado número de circunstancias, tales como el contenido o porcentaje de oxígeno en el gas, el número y las dimensiones de las cámaras de oxidación, etc....

El invento es susceptible de otras muchas modificaciones. Por ejemplo, en vez de considerar el nitrato de amonio obtenido en 9a en el dibujo como producto definitivo o final, se puede devolver este nitrato de amonio al sistema e introducirle en la torre 8 en vez de agua, en cuyo caso la solución de nitrato sirve de vehículo para el carbonato de amonio. La concentración del nitrato de amonio a la salida de la torre 9 aumenta en este caso, y cuando ésta concentración alcanza el valor deseado o el valor máximo, una parte del nitrato concentrado en circulación puede ser retirada como producto final mientras que una parte es enviada de nuevo al sistema, a fin de mantener el producto final al grado de concentración dada, lo cual facilita en otro tanto la operación final de solificación del nitrato.

El rendimiento general del procedimiento está sujeto a ser afectado principalmente por pérdidas en las fases de absorción, (aparatos 5, 6 y 7). La mayor parte de la pérdida de rendimiento en éste punto es debida probablemente a una descomposición durante la absorción de los treinta últimos por ciento de los óxidos de ázoe en las torres 6 y 7 donde, por estar diluidos los óxidos es necesario que el contacto sea de duración relativamente larga para la absorción. Es, por lo tanto recomendable, en determinados casos hacer otro uso de estos óxidos diluidos, y entonces se podrá simplificar el sistema o aparatos de absorción, prescindiendo por ejemplo, de las torres 6 y 7, y empleando



una cuba o tanque 5 solo para la absorción de los óxidos de ázoe menos diluidos en el bicarbonato de amonio.

Aun cuando se ha descrito el invento con el empleo de bicarbonato de amonio como agente absorbente, tambien puede realizarse valiéndose de soluciones de otro carbonato o bicarbonato equivalente, etc... aun cuando la solución de bicarbonato de amonio es la más indicada. El término: "carbonato de amonio" se emplea en el curso de esta memoria para designar una solución tal, que se puede obtener mediante el paso de CO_2 y de NH_3 , (cualesquiera que sean sus proporciones relativas en volumen), por el agua.

N O T A.

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de mi invento asi como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicito patente de INTRODUCCION por cinco años en España es por: "Un procedimiento de fabricación del nitrato de amonio"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Por la absorción directa de óxidos de ázoe por una sal amoniaca apropiada, tal como el carbonato o el bicarbonato de amonio, con el fin de obtener una mezcla de nitrato y de nitrito de amonio, transformándose seguidamente este último en nitrato por oxidación.

2º.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª caracterizándose por el hecho de que el nitrito es transformado en nitrato por medio del ácido nítrico.

3º.= Un procedimiento con arreglo a las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado por el hecho de que los óxidos de ázoe son puestos primeramente en contacto con el agua, la cual absorbe una parte de ellos para formar ácido nítrico siendo luego tratado el remanente de estos óxidos por el



carbonato de amonio para formar la mezcla de nitrato y de nitrito, verificado lo cual ésta mezcla es puesta en contacto con el ácido nítrico formado en primer término.

4^a.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 3^a, caracterizado por el hecho de que la oxidación del nitrito contenido en la solución de nitrato y de nitrito es activada por el paso de una corriente de aire a través de la solución.

5^a.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 3^a, caracterizada por el hecho de que los óxidos de ázoe que son emanados en el curso de la oxidación por el ácido nítrico son enviados de nuevo a la corriente inicial de óxidos de ázoe.

6^a.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 4^a, caracterizado por el hecho de que el anhídrido carbónico que emana en el curso de la producción del nitrato y del nitrito de amonio, es absorbido de nuevo en una solución de agua amoniacal y puesto luego de nuevo en contacto con los óxidos de ázoe.

7^a.= Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 3^a, caracterizado por el hecho de que la solución de carbonato o de bicarbonato de amonio es saturada de anhídrido carbónico y enfriada a unos 0^o C.

8^a.= Un procedimiento con arreglo a las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que en la solución de nitrato y de nitrito se mantiene un porcentaje de anhídrido carbónico correspondiente a 0.2 - 0.3% de amoniaco libre, hasta que es sometida a oxidación.

9^a.= Un procedimiento de fabricación de nitrato de amonio a base de óxidos de ázoe, tal y como queda substancialmente descrito y representado en el dibujo adjunto.

"Un procedimiento de fabricación del nitrato de amonio" tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo que se acompaña.



Esta memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 9 de Noviembre de 1927.

Charles Plucker.

P.P.

101
1927
Y. G. G. G.

