

Patente Española

Nº 94.694

MEMORIA

descriptiva sobre *Un procedimiento perfeccionado para la fabricación del amoniaco*

POR

Harold William Blackburn

+ Walter Thomas.

DE

London,

Inglaterra.



El presente invento se refiere a la producción del amoníaco, y se relaciona especialmente con un procedimiento perfeccionado de fabricación directa.

El hoy tan conocido procedimiento para la fabricación sintética directa del amoníaco, como tal, consiste en poner una mezcla de hidrógeno puro y de nitrógeno elemental a las altas temperaturas y presiones apropiadas, en contacto con un catalizador metálico conveniente, el cual podrá ser en si un metal catalítico, siendo el hierro el ejemplo mas indicado para el caso, según lo aconseja la práctica general.

Los recurrentes han podido comprobar que se puede producir amoníaco sintético en cantidad bastante importante haciendo pasar una simple mezcla de nitrógeno elemental y vapor sobre un catalizador metálico con aplicación de calor. Así, por ejemplo, hemos visto que poniendo una mezcla reactiva gaseosa de nitrógeno elemental y vapor en contacto con níquel metálico, aplicando calor al propio tiempo, se produce amoníaco, aun a una temperatura prudencialmente alta, en cantidad tan importante que guarda comparación favorable con los rendimientos que se pueden obtener por el conocido procedimiento de la catalisis directa que lleva aparajado el empleo de hidrógeno elemental purificado en alto grado, y aplicando al propio tiempo una presión sumamente alta.

En vez de níquel se podrá emplear hierro, que es el mejor catalizador práctico que se conoce en la forma ya conocida de producción sintética del amoníaco directamente de hidrógeno elemental y nitrógeno, o también se pueden emplear el óxido ferroso o níqueloso o el hidróxido, siendo el óxido y el hidróxido níquelosos



los compuestos preferentes o mas indicados.

Asi pues, con arreglo al presente invento, la fabricaci3n de amoniaco por un procedimiento en el que el hidr3geno y el nitr3geno son combinados bajo la influencia de un catalizador met3lico, se caracteriza por el empleo de una mezcla reactiva gaseosa de nitr3geno elemental y vapor.

Una caracteristica fundamental que distingue el presente invento del antedicho ya conocido procedimiento de fabricaci3n sint3tica del amoniaco, es el empleo de vapor en substituci3n del hidr3geno elemental purificado en la mezcla de reacci3n; ahora bien, el nitr3geno es suministrado en forma elemental, y no en forma de aire.

A la presi3n ordinaria o a una presi3n prudencialmente elevada, el niquel parece resultar el catalizador mas eficaz por lo que respecta al rendimiento de amoniaco fabricado. El hidr3xido niqueloso tambi3n se ha revelado como agente catal3tico de muy buenos efectos a temperaturas relativamente bajas.

Existe, seg3n el reactivo catal3tico determinado que se empl3e una escala de temperaturas con las cuales puede tener lugar una reacci3n catal3tica viable y pr3ctica.

Trat3ndose de niquel met3lico se ha visto que la escala o margen de temperaturas est3 comprendida entre 650°C y 1,400°C, siendo, por lo general, la temperatura preferente la de unos 1,000°C.

Trat3ndose de hierro met3lico, el r3gimen de temperatura oscila entre 450°C y 550°C emple3ndose, por lo general, de preferencia una temperatura de unos 500°C.

El r3gimen de temperatura para el 3xido e hidr3xido niquelosos oscila entre 200°C y 800°C, siendo



por lo general de unos 400°C la temperatura preferente.

Estas cifras de escala de temperatura y de temperatura óptima se indican por vía demostrativa y de ningún modo con carácter limitativo. Nosotros hemos visto que responden con un régimen de presión moderada. El procedimiento del presente invento puede ser llevado a cabo a un régimen de presión cualquiera que se desee, y se distingue muy especialmente por el hecho de que rinde cantidades bastante importantes de amoníaco aun a la presión atmosférica, o a una presión que exceda escasamente de la atmosférica. Como es consiguiente, los regímenes de temperatura y presión son factores que se prestan a mutuo reglaje o graduación encaminados a obtener la reacción práctica mas económica.

El níquel metálico y el hierro metálico podran ser los metales reducidos y finamente pulverizados que se expenden en el comercio.

Como es consiguiente, el catalizador metálico que se emplee no deberá ser de naturaleza tal que pierda su actividad al estimular la combinación del nitrógeno con el hidrógeno por la presencia de vapor de agua, pudiendose citar como ejemplos de catalizadores muy conocidos por su extremada sensibilidad al agua, el manganeso, el uranio y el molibdeno.

Una característica del presente invento estriba en el empleo de una mezcla reactiva gaseosa formada por vapor y nitrógeno elemental en la que el vapor se halla en exceso de la cantidad que es químicamente equivalente al nitrógeno, por ejemplo, un exceso representado por una relación de 2:1, como límite de exceso mínimo hasta 6:1 como límite de exceso máximo en partes de vapor y de nitrógeno en peso, y de preferencia un exceso representado por



4 partes por una en peso de vapor y nitrógeno respectivamente. Nuestra experiencia nos ha demostrado que el empleo de una mezcla gaseosa que contenga cantidades materialmente equivalentes de vapor y de nitrógeno, o que contenga un exceso de nitrógeno sobre el vapor, suele ir acompañada de una disminución señalada en el rendimiento de amoníaco, y ésta disminución podrá ser lo bastante para que el procedimiento no responda desde el punto de vista comercial o industrial de su explotación.

La mezcla reactiva gaseosa de vapor y de nitrógeno podrá ser recalentada a mayor temperatura de la normal del vapor antes de ser introducida en la cámara de reacción. Habrá que tener sumo cuidado de mantener el contenido de la cámara de reacción a la temperatura de reacción averiguada, en el curso del procedimiento y tener, asimismo, cuidado de que no se produzca exceso alguno de recalentamiento que pudiera comprometer gravemente el rendimiento del procedimiento.

E J E M P L O.

Se tomó vapor recalentado a unos 140° C, mezclandose con nitrógeno purificado, y haciendole pasar por una cámara que contenia níquel metálico. Durante el paso del vapor a través de la cámara, la temperatura reinante en ésta última se mantuvo a unos 1000° C próximamente, y la relación al peso entre el vapor y el nitrógeno que componian la mezcla reactiva se mantuvo apróximadamente en una equivalencia de 4 : 1. Conviene precisar que la presión que se obtiene en la cámara durante el paso de los gases a través de ella, es un



factor que está sujeto a influencia por la velocidad de paso de los gases y el área o extensión superficial del conducto de salida de la cámara. En el ejemplo considerado, la presión que se alcanzó en la cámara fué de 25 lbs. por pulgada cuadrada, aproximadamente, y la velocidad de paso de la mezcla gaseosa fué tal que llegaron a pasar aproximadamente 40lbs. en peso de la mezcla por hora sobre el material de contacto.

Por lo que queda explicado se comprenderá que la relación entre el vapor y el nitrógeno que entran en la mezcla reactiva representan un exceso o predominio del vapor sobre el nitrógeno, y que la relación entre el exceso empleado en el ejemplo y la proporción químicamente equivalente que se precisa para la formación de amoníaco es aproximadamente de 2 : 1.

El capítulo de mayor coste en la producción de amoníaco sintético por el conocido procedimiento directo, es el empleo obligado de hidrógeno purificado en alto grado; en cambio, por medio del presente invento, la dificultad y el coste que lleva aparejados el empleo de gas de hidrógeno puro, quedan descartados por completo. Otra partida de importancia en los gastos de explotación del procedimiento conocido, estriba en la necesidad de producir y mantener las presiones extremadamente altas que se requieren para conseguir un rendimiento industrial que responda desde el punto de vista económico. En el presente invento también se prescinde de la imperiosa necesidad de aislar del oxígeno la esfera de reacción. Comparado con otros procedimientos que exigen el empleo de hidrógeno puro en combinación con el empleo de altas presiones, el presente invento resulta sumamente sencillo por el menor número de fases de su funcionamiento y por ser



mas económica la construcción de la instalación para lograr rendimientos desde el punto de vista comercial.

N O T A .

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: " Un procedimiento perfeccionado para la fabricación del amoniaco" caracterizandose por lo siguiente:

1º. Por la fabricación directa del amoniaco mediante un método de la clase de aquellos en que el hidrógeno y el nitrógeno están obligados a combinarse bajo la influencia de un catalizador metálico, empleandose, al efecto, una mezcla reactiva gaseosa del nitrógeno elemental y vapor.

2º. Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª., en el que el catalizador consiste en hierro metálico o en níquel metálico.

3º. Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª. o 2ª. caracterizandose, además, por el hecho de que se emplea una mezcla reactiva gaseosa de vapor y de nitrógeno elemental en la que el vapor entra en exceso de la cantidad equivalente de nitrógeno, por ejemplo, un exceso representado por una relación desde 2: 1 como límite de exceso mínimo hasta 6 : 1 como límite de exceso máximo en partes al peso de vapor y



nitrógeno respectivamente, y preferentemente un exceso representado por 4 : 1 en partes al peso de vapor y nitrógeno.

4°. Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el catalizador metálico es níquel, caracterizado por el empleo de una temperatura de reacción que oscile materialmente entre 650° C, y 1,400° C., siendo la temperatura mas indicada alrededor de unos 1000° C.

5°. Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 3, en el que el catalizador metálico es hierro, caracterizado por una temperatura de reacción que oscila materialmente entre 450° C. y 550° C., siendo la mas indicada la de unos 500° C.

6°. Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones Nos: 1 al 3, en el que el catalizador metálico es óxido o hidróxido níqueloso, caracterizandose por el empleo de una temperatura de reacción que oscile materialmente entre 200° C. y 800° C., siendo la mas preferente o indicada la de unos 400° C.

7°. Un procedimiento con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizandose, ademas, por el hecho de que el vapor es recalentado antes de ponerle en contacto con el catalizador metálico.

8°. Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 7°, caracterizado por el hecho de que el vapor se recalienta a unos 140° C.

"Un procedimiento perfeccionado para la fabricación del amoniaco"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.



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

Madrid 3 de Agosto 1925.

Harold William Blackburn y
Walter Thomas.

P. P.

por Poder
de SANTOS L. CEREZO