

CAPÍTULO II

La Fábrica de Ácido Sulfúrico

I

El ácido sulfúrico es, sin duda, el ácido más útil y de más importancia para la industria, pues se puede decir que casi no hay artículo de utilidad para el hombre que en su fabricación, directa o indirectamente, el ácido sulfúrico no haya intervenido. Tal es así que, un célebre hombre de ciencia ha dicho que «la importancia industrial de un país podía medirse según su producción en ácido sulfúrico».

La variedad y extensión de los usos del ácido sulfúrico pueden juzgarse también por el siguiente extracto de un artículo de un escritor desconocido.

«Directamente o indirectamente, el ácido sulfúrico entra en la fabricación de cada producto artificial y es indispensable en la elaboración de la mayor parte de los productos naturales utilizados por el hombre.

Se emplea en la preparación de colorantes, drogas y explosivos,—colores para la ropa, remedios para curar las enfermedades, mientras que en forma de explosivos arranca el hierro de las minas para hacer maquinarias y arranca el carbón de las minas que suministra la fuerza motriz. El ácido sulfúrico en forma de abonos químicos da fertilidad a las tierras y así forma la base de la agricultura. Se emplea en la fabricación de baterías de cocina, ya sean metálicas, galvanizadas o esmaltadas, como también en la fabricación del jabón para limpiarlas. Se emplea en la elaboración de los productos derivados del petróleo, nafta para los automóviles, kerosene



Vista general de la Fábrica de Ácido Sulfúrico



Vista del edificio primitivo, que se reformó para instalar la Fábrica de Ácido Sulfúrico (Vista tomada en 1918)

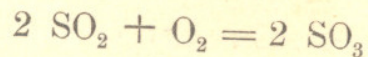
para las lámparas y lubricantes para maquinarias en general. Se emplea en la fabricación de desinfectantes para conservar la salud del hombre, de insecticidas para conservar los árboles frutales, y de lustre para botines. La loza sobre la mesa, el vidrio de la ventana y los muebles de una casa, todos han sido elaborados con materias primas en las que el ácido sulfúrico intervino directa o indirectamente».

II

Existen actualmente dos métodos para la preparación del ácido sulfúrico, los cuales parten del anhídrido sulfuroso obtenido ya sea por la descomposición de un sulfato natural a una temperatura tal, que se disocie en anhídrido sulfuroso, ya sea por combustión del azufre o también por tostación de la piritita.

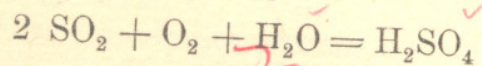
Estos dos métodos consisten:

Método 1.º—En una oxidación catalítica del anhídrido sulfuroso en presencia de un catalizador metálico o mineral sólido, de manera que se forma anhídrido sulfúrico de acuerdo con la reacción:



que se hace absorber por ácido sulfúrico diluido para formar un ácido más concentrado. Este es el llamado «método catalítico» o «contact process».

Método 2.º—En una oxidación de anhídrido sulfuroso en que intervienen productos nitrosos como transportadores del oxígeno y que se efectúa en un medio húmedo. En él se forma un ácido de 52º Bé, según la ecuación global:



Este ácido se llama «ácido sulfúrico de cámara» a

causa de que se realiza esta fabricación en cámaras amplias de plomo.

Como el Instituto emplea este segundo método o sea el procedimiento de cámaras, vamos a ocuparnos sólo de él.

III

En su forma esencial, la fabricación del ácido sulfúrico en el Instituto de Química Industrial, puede considerarse como dividido en tres partes:

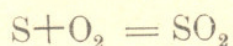
A.—La producción del anhídrido sulfuroso.

B.—La oxidación del anhídrido sulfuroso y transformación en ácido sulfúrico de cámara.

C.—La concentración del ácido de cámara resultante, en ácido sulfúrico de más graduación.

A

El azufre se quema en hornos especiales cuya construcción y régimen será explicado más adelante. Los productos de la combustión pasan por un caño hasta la sección de la fábrica donde se efectúa la parte B del procedimiento.—Al quemar el azufre con aire, tiene lugar la siguiente reacción:



De manera que el azufre «dobla luego de peso» al oxidarse, y entra conjuntamente con el exceso de oxígeno y nitrógeno del aire al sistema.

B

La oxidación del anhídrido sulfuroso y su transformación en ácido sulfúrico tienen lugar en una serie de operaciones que se efectúan en la Torre de Glover, en la



Depósito de productos químicos para los laboratorios



Depósito de aparatos y útiles para los laboratorios

cámara de plomo, en la Torre Intermediaria y en la Torre de Gay Lussac, contando cada una de dichas partes con una cantidad de instalaciones accesorias.—En su forma esencial, el procedimiento consiste en las siguientes operaciones:

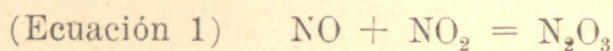
1.º—El anhídrido sulfuroso producido por la combustión del azufre, pasa a través de una *Torre de Glover* donde es lavado por un ácido que contiene productos nitrosos provenientes de la recuperación que se hace al final y que al mismo tiempo que enfria a los gases, le cede todos los productos nitrosos necesarios para la fabricación.

2.º—Los gases que salen de la torre de Glover constituidos por una mezcla de anhídrido sulfuroso, aire en exceso, vapor de agua y vapores nitrosos, entran ahora en las cámaras de plomo donde se elabora la mayor parte del ácido sulfúrico.

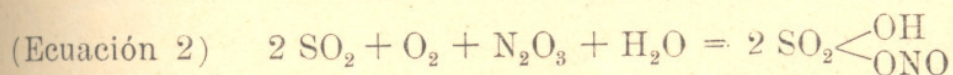
3.º—Los gases que salen exentos de anhídrido sulfuroso de la cámara de plomo contienen los mismos productos nitrosos que al entrar y que casi, puede decirse, sólo catalíticamente han intervenido en el proceso de cámara. Se les recupera haciéndoseles pasar por una torre llamada de Gay Lussac, donde se les absorbe por el ácido sulfúrico desagotado de productos nitrosos provenientes de la torre de Glover. El ácido sulfúrico nitroso que se obtiene ahora, es el que antes ha pasado por la torre de Glover.

Para comprender bien la marcha del proceso que tuvo lugar en la cámara, habrá que examinar ante todas las reacciones habidas entre los constituyentes gaseosos o líquidos que forman parte de la atmósfera de la cámara.

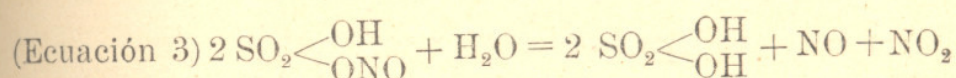
Los gases que entraron en la cámara estaban constituidos por SO_2 , un gran exceso de aire, vapor de agua y vapores nitrosos. Estos vapores nitrosos en la mayor parte eran constituidos por el óxido, NO y el peróxido, NO_2 o su polímero N_2O_4 pero que se comportaban como el N_2O_3 ya que



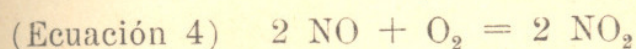
El anhídrido nitroso (N_2O_3), junto con el anhídrido sulfuroso, el vapor de agua y el oxígeno del aire, formaron entonces ácido sulfúrico de acuerdo con las reacciones siguientes:



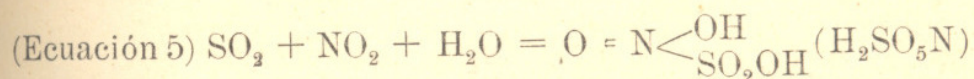
El sulfato ácido de nitrosilo, con otra molécula de agua se descompuso, produciendo ácido sulfúrico.



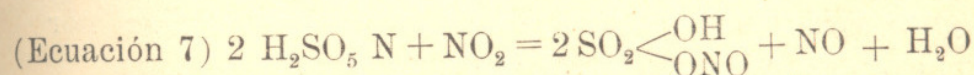
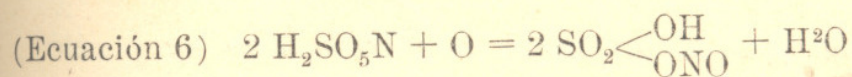
Pero no son solamente estas reacciones las que se efectuaron en la cámara de plomo; por ejemplo el óxido de nitrógeno, se oxidó con el oxígeno con formación del peróxido (NO_2).



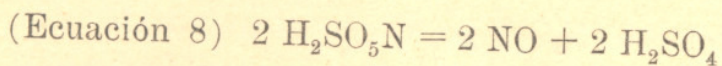
Este junto con el que ya existía, reaccionó con el anhídrido sulfuroso y el agua, formando así el llamado «ácido azul».



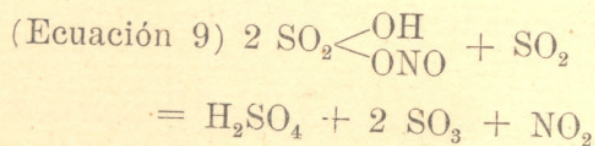
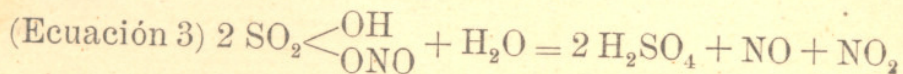
el que a su vez reaccionó según las condiciones en que se encontraba con otras moléculas de oxígeno o de peróxido de nitrógeno:



o sino también, se descompuso directamente:

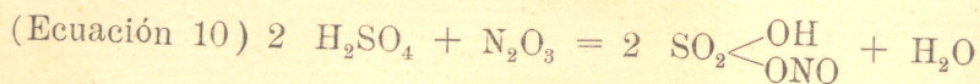


Ahora, el sulfato ácido de nitrosilo si se encontraba con un exceso de agua o también con anhídrido sulfuroso, dió origen a las siguientes reacciones:



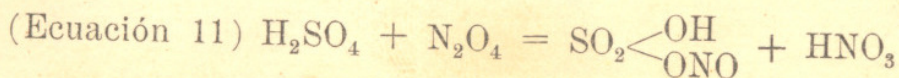
Pero además se tenía que el ácido sulfúrico formado actuaba también sobre los productos nitrosos.

Si actuaba sobre el N_2O_3 se formaba:

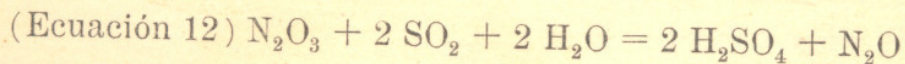


que venía a hacer la reacción (3) y la (4) reversibles.

Si actuaba sobre el N_2O_4 se producía esta otra reacción:



También podía tenerse la reacción siguiente cuando el ambiente hubiese sido muy húmedo y hubieran pocos productos nitrosos.



formándose protóxido, producto nitroso que se perdió para la fabricación, pues no sólo no intervino más en ninguna reacción, sino que no se le pudo recuperar por ser insoluble en ácido sulfúrico.

Ahora cada una de las reacciones anteriores sólo tuvieron