El Acido Sulfúrico *puede constituir la base de experimentos muy interesantes*

POR FRANCISCO J. VALLEJO

SE ha dicho, y no sin razón, que el ácido sulfúrico es la piedra angular de la química. En efecto, es el punto de partida para la producción de muchos compuestos químicos, siendo, asimismo, una materia prima básica en infinidad de industrias. Se afirma que la potencialidad de la industria química de una nación se puede medir en base a su consumo de ácido sulfúrico. Y ello es absolutamente cierto... y si no, véanse algunos de sus usos más importantes: fabricación de ácidos inorgánicos y orgánicos, principalmente nítrico y clorhídrico, obtención de gases técnicos, preparación de hidrógeno, fabricación de hidrógeno sulfurado, anhídrido carbónico, sulfatos metálicos, agua oxigenada, alumbres, drogas sintéticas, perfumes sintéticos, halógenos, anilinas, T. N. T., ácido pícrico, pólvora sin humo, algodón pólvora, nitroglicerina, algodón soluble, nitro-almidón, nitro-azúcar, estearina, ácidos grasos, cola líquida, levadura, pigmentos minerales, papel pergamino, celuloide y plásticos a la piroxilina, velas, jabón, glucosa, jarabes, rayón. Como agente sulfonante, como fungicida, como reactivo de laboratorio, como decapante de los metales, como deshidratante, como agente de mordentado en el teñido y estampado de tejidos, como acidificante en el blanqueo del algodón, en las baterías y pilas comunes, en la purificación de aceites y grasas, para solubilizar superfosfatos, para deshidratar alimentos, en la recuperación del amoníaco como sulfato de amonio, como neutralizante de la cal en la fabricación de cola, en tenería, para refinar metales preciosos, en galvanostegia, en la limpieza del bronce y del latón, en la refinación electrolítica del cobre, en la metalurgia del cobalto, del níquel, del magnesio y de otros metales, en la refinación de aceites crudos y derivados del petróleo, en fotografía, en la recuperación de la goma, como agente de grabado, para refinar ceras, en la recuperación de ácidos grasos, para carbonizar lana, en la mercerización del algodón, en medicina, etc.

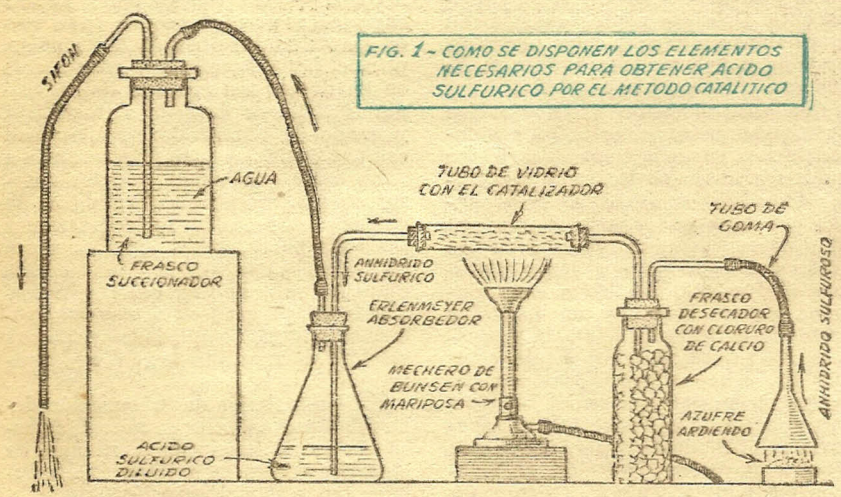


FIG. 1 - COMO SE DISPONEN LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA OBTENER ACIDO SULFURICO POR EL METODO CATALITICO

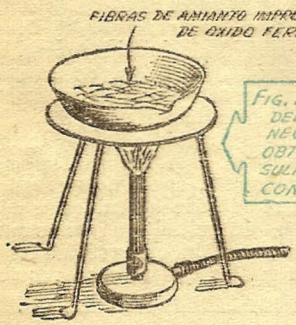


FIG. 2 - PREPARACION DEL CATALIZADOR NECESARIO PARA OBTENER ACIDO SULFURICO POR CONTACTO.-

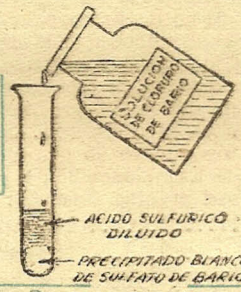
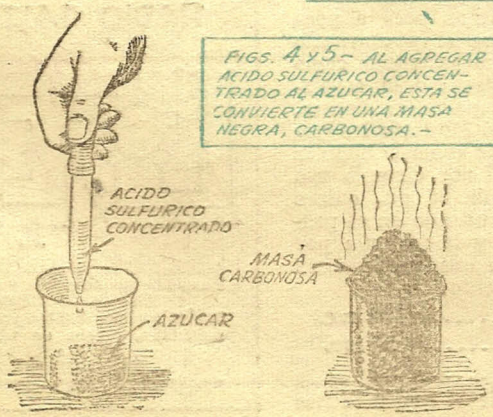


FIG. 3 - COMO SE DEMUESTRA QUE SE OBTUVO ACIDO SULFURICO



FIGS. 4 y 5 - AL AGREGAR ACIDO SULFURICO CONCENTRADO AL AZUCAR, ESTA SE CONVIERTE EN UNA MASA NEGRA, CARBONOSA.-

En esencia, el ácido sulfúrico es una solución acuosa de anhídrido sulfúrico, de aspecto aceitoso, incolora e inodora, cuando pura. Es extremadamente corrosivo para la piel, por lo que hay que tener sumo cuidado al manejarlo. Al mezclarlo con el agua la mezcla se calienta, pudiendo subir la temperatura hasta 120°C. Esto puede producir accidentes graves si no se tiene cuidado al diluir el ácido sulfúrico. Nunca debe verterse agua sobre ácido concentrado, porque la brusca elevación de la temperatura de la mezcla podría producir salpicaduras peligrosas. El único método seguro para diluir el ácido consiste en agregar éste al agua, revolviendo constantemente.

En la actualidad se siguen dos métodos para la fabricación en escala industrial del ácido sulfúrico: el de las cámaras de plomo y el método catalítico o por contacto. Este último es el más moderno, y está desplazando poco a poco al anterior. Consiste

FIG. 6
AL CALENTAR EL PAPEL DONDE SE ESCRIBIERA CON ACIDO SULFURICO DILUIDO, LOS CARACTERES SE HACEN VISIBLES

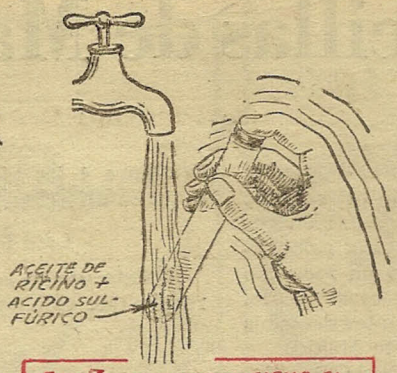


FIG 7 - COMO SE OBTIENE EL ACEITE PARA ROJO TURCO.

en hacer pasar anhídrido sulfuroso, producido quemando azufre o tostando pirita de hierro, sobre un catalizador caliente, que ocasiona la combinación de dicho anhídrido con otro átomo de oxígeno, para formar anhídrido sulfúrico. Este compuesto se absorbe sobre agua, con lo que se obtiene un ácido diluído, que posteriormente puede concentrarse.

Este procedimiento catalítico puede reproducirse fácilmente con elementos del laboratorio casero. Todo lo que se requiere es algo de azufre en polvo, agua, cloruro de calcio fundido, óxido férrico, fibras de amianto, un matraz Erlenmeyer, un embudo de vidrio, dos frascos, un mechero de Bunsen, algunos tubos de vidrio, tubos de goma y unos corchos. Los elementos deben conectarse como ilustra la fig. 1. Se colocan algunos gramos de azufre en polvo en la tapa de una lata, y se enciende bajo el embudo que forma una especie de campana en la extremidad de la derecha. El anhídrido sulfuroso formado, juntamente con algo de aire, es colectado por el embudo, pasando luego por un frasco desecador que contiene trozos de cloruro de calcio fundido, hasta el tubo horizontal donde se produce el fenómeno de catálisis, y que se encuentra lleno de fibras de amianto impregnadas con óxido férrico caliente. Este catalizador hace que el anhídrido sulfuroso se combine con el oxígeno del aire, formándose anhídrido sulfúrico. Finalmente, este gas se hace burbujear en el agua contenida en el matraz Erlenmeyer, obteniéndose una solución diluída de ácido sulfúrico.

Por sí solo, el anhídrido sulfuroso formado por combustión del azufre en el aire, no seguiría el camino deseado a través del dispositivo. Para forzarlo a través del sistema, debe aplicarse succión sobre el Erlenmeyer. Esto puede hacerse produciendo un vacío parcial en el frasco grande con la ayuda de un sifón, según se observa en la fig. 1.

Para preparar el catalizador de óxido férrico necesario para este experimento se sumergen algunas fibras de amianto en una solución de cloruro de hierro, hasta que se saturen bien con la misma. Luego se agrega amoníaco comercial con lo que se precipitará el hierro al estado de hidróxido, entre los poros del amianto. Se elimina entonces el líquido, se agrega agua al recipiente que contenga las fibras, y se agitan bien hasta lavarlas, eliminando, asimismo, el agua de lavado. En seguida se calienta el amianto así preparado con la llama de un mechero de Bunsen, en una cápsula de porcelana (fig. 2). Esta operación final convertirá el hidróxido de hierro en el óxido deseado. El catalizador obtenido se coloca luego en el tubo horizontal y se calienta moderadamente con la llama de un mechero de Bunsen adicionado de una mariposa, mientras dure la experiencia.

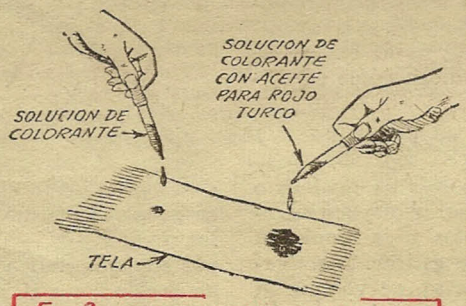


FIG. 8 - COMO SE DEMUESTRA LA ACCION DEL ACEITE PARA ROJO TURCO

Terminado nuestro experimento, habrá que comprobar si es cierto que lo que se obtuvo en el Erlenmeyer era una solución de ácido sulfúrico. Para ello se vierte en un tubo de ensayo un poco del líquido resultante, y se sumerge en el mismo un trozo de papel azul de tornasol. El color rojo que toma el papel al entrar en contacto con el líquido nos demuestra que estamos en presencia de un ácido. En otro tubo de ensayo se vierte otra porción de líquido, a la que se agregan algunas gotitas de solución de cloruro de bario. La formación inmediata de un precipitado blanco de sulfato de bario, demuestra que el ácido era sulfúrico (fig. 3).

La solución de ácido sulfúrico obtenida por el procedimiento que acaba de describirse es demasiado diluída para los fines corrientes de la experimentación. Para concentrarla habría que hervirla hasta llegar a la concentración requerida.

Veamos ahora algunas experiencias con las cuales se demuestran ciertas propiedades del ácido sulfúrico. Si sobre el azúcar contenida en un vaso se vierten algunas gotas de ácido sulfúrico concentrado (fig. 4), éste producirá inmediatamente su ataque, carbonizando el azúcar hasta el punto de convertirla en una masa negra (fig. 5). Esta carbonización que el ácido sulfúrico concentrado produce de las materias orgánicas puede demostrarse de muchas otras maneras. Así, pues, si se escribe sobre un papel blanco con una solución de ácido sulfúrico, no se observará ataque alguno sobre el papel. Pero si éste se calienta moderadamente, se podrá ver que los caracteres previamente escritos con el ácido van apareciendo poco a poco de color negro pardusco, a causa de que, al haberse evaporado el agua que diluía el ácido, éste se concentra al punto de llegar a atacar el papel, carbonizándolo (fig. 6).

Entre los numerosos usos que hemos citado al principio para el ácido sulfúrico, hemos dicho que se emplea como agente sulfonante. Veamos en qué forma: colóquese un poco de ácido concentrado en un tubo de ensayo, y agréguesele un volumen igual de aceite de ricino. Agítese bien la mezcla, teniendo la precaución de tapar préviamente el tubo con un tapón de goma, y enfriando durante la agitación bajo el chorro de agua de una canilla (fig. 7). Como resultado se obtendrá un material denso, de color rojizo obscuro, que comúnmente se lo conoce con el nombre de "aceite para rojo turco", y que es en realidad aceite de ricino sulfonado. Este compuesto se usa mucho en tintorería como agente humectante, con el objeto de que los colorantes penetren en los tejidos más uniforme y fácilmente. Tal se puede demostrar con un sencillo experimento: se prepara una solución acuosa de un colorante cualquiera, y se divide en dos porciones, que se colocan en sendos vasitos. A una de ellas se agrega un poco de aceite para rojo turco, mientras que la otra se deja tal cual se preparara. Si sobre una tela se vierte igual cantidad de gotas de cada una de las soluciones de colorante, se verá que la que contenía el aceite para rojo turco se extiende con mucho mayor rapidez a través de la tela (fig. 8).