

Memoria

11-4

sobre el éter sulfúrico
por el Ciudadano

D.
Ramon Vatelvira, Profesor de Farmacia, individuo del ilustre Colegio nacional de Boticarios de Madrid, de la Academia Médica nacional de dicha Corte, de la Sociedad Médico-quirúrgica de Cadiz, y de las económicas de Cordova, Lucena, Baena, Castro, &c.

Denique natura hæc rerum ratioque
reperita est nuper.....
Lucret. Lib. 5.^o

1828

5
Todos los productos de las operaciones farmacéuticas han reclamado siempre una atención, pero con especialidad el Eter Sulfúrico. Este medicamento, uno de los más heroicos que posee la Medicina, y que elabora la Farmacia, forma una preciosa parte en las Oficinas de esta Ciencia, y otra muy científica en el estudio y práctica de la misma, ofreciendo observaciones y ensayos químicos, que merecen consignarse en una Dedicación. En la presente vamos a tratarlo por todas sus relaciones, y a fixar el método operativo para obtenerlo en su estado de perfección; todo lo qual procuraremos hacerlo con la posible claridad, para facilitar mejor su inteligencia.

El más antiguo de todos los éteres es el sulfúrico; pues se habla de él en la Farmacopea de Valerius Cordus, publicada en Nuremberg en 1530; por lo qual es probable que se descubriese en el siglo a que

pertenecen estos años, que es el xvi. Mas sin embargo de esta antigüedad, los Químicos no estudiaron escrupulosamente sus propiedades hasta mediado el siglo xviii.

Propiedades físicas. El éter sulfúrico es un líquido descolorido, de un olor penetrante y suave, de un sabor caliente y picante, muy volátil, mas combustible que el alcohol, su claridad es perfecta, su fluidez muy considerable, su gravedad específica de 0,7155, a la temperatura de 20°, no transmite el fluido eléctrico, y refracta fuertemente la luz.

Propiedades químicas. El éter se disuelve en diez partes de su peso de agua. El fósforo y el azufre son muy poco solubles en él: el potasio y el sodio se oxidan, sumergiéndolos en una porción de éter, y producen una leve efervescencia. Ninguna base salificable, excepto la potasa y el amoníaco, se combina con él.

El éter ejerce una acción muy débil

sobre las sales. Solamente se sabe lo que tiene sobre las disoluciones de oro, que las reduce fácilmente por la agitación al estado de óxido. También ha observado Mr. Vogel que disuelve el perhidroclorato de mercurio, (sublimado corrosivo) y que expuesta al Sol la disolución por algunos días, se volvía muy ácida, y dexaba precipitar un polvo blanco, compuesto de perhidroclorato (mercurio dulce) y carbonato de mercurio; lo qual prueba que el éter se descompone en parte para reducir el perhidroclorato, y formar el carbonato de mercurio.

La acción del éter se extiende igualmente á muchos aceites fijos, á los aceites volátiles, á las resinas y al caucho (goma elástica) hinchado por el agua hirviendo: disuelve todas estas sustancias, y forma disoluciones, de que las artes han sacado hasta aquí poca utilidad.

Habiendo muy poco estudiada la acción del éter sobre los ácidos: se sabe solamente, que calentando partes iguales de éter y ácido sulfúrico se forma aceite dulce, agua,

gas hidrógeno percarbonado, gas sulfuroso, gas carbónico y que se deposita carbon. No he mezclado dos partes de ácido nítrico en su último grado de concentración con una de éter; he calentado la mezcla, y se ha excitado en ella una fuerte acción interstina: ha havido decomposition de protoxido de oro (gas nítrico), y continuando el calor, se ha inflamado la materia. El cloro (ácido muriático oxigenado) inflama igualmente el éter, y produce gas hidrocórico (muriático) y un depósito de carbon. El éter es soluble en los ácidos hidrocórico y acético, y el agua le repara del último y no del primero.

La volatilidad del éter es muy grande; lo qual se comprueba, porque bajo la presión de 0,16, hierve como á los 33°. Su vapor, comparado con el del ayre, pesa 2,336. Colocado bajo un recipiente, en que pueda hacerse en seguida el vacío, viene á la temperatura comun. Por su mucha volatilidad se evapora prontamente expuesto á un corriente de ayre; y así, si se cubre con un lienzo

5
la bolita de un termómetro, se la introduce en el éter, y se la agita con celeridad, se ve que el mercurio baja á muchos grados, principalmente si se cuida de que el lienzo esté siempre húmedo. Esta propiedad le hace útil á veces para curar, ó á lo menos disminuir, ciertos males de cabeza y del diafragma, quando se apodera de estas partes un calor ingente. Igualmente es útil para las quemaduras; pues aplicándolo y soplando sobre la parte afectada, se volatiliza, robando á aquella parte un quanto del calor excedente, que ha introducido el fuego. Expuesto á un frío de 50°, el éter permanece líquido y no experimenta la menor alteracion.

Analisis. El calor rojo descompone el éter. Mr. Th. de Saussure introduyo quarenta y siete partes de éter en vapor en un tubo incandescente, y le resultó 2,36 de una mezcla de gas hidrógeno carbonado y de gas oxido de carbono, —

que contenia un átomo de gas carbónico; o, 10 de aceite y de brea; o, 12 de carbon: la pérdida fue de 10, 12. (Léc. de Quim. tom. 5.º)

Experimentos. 1.º Si se carga de vapor de éter el gas oxígeno, y se trata por la chispa eléctrica, o por un cuerpo en combustion, detona inmediatamente: lo mismo sucede con el aire. Por esta razon, si se echa éter en un vaso, y se le acerca una vela encendida, se inflama inmediatamente, como lo tengo observado repetidas veces, para asegurarme de su volatilidad y combustibilidad; por lo qual no conviene nunca transvasarlo inmediato a la lumbre. La llama del éter es blanca, muy dilatada y denegrida: ennegrece los cuerpos blancos que se exponen a su accion, por el fufo carbonoso de que vá impregnado.

2.º Si se echa un poco de éter en un vaso frio, y se introduce en él un hilo muy delgado de platina, enroscado en espiral,

y calentado anteriormente, el hilo se hace resplandeciente, y como de un color blanco en algunas partes del vaso: este fenomeno continuia mientras dura una cantidad suficiente de vapor y de aire, se forma al mismo tiempo una sustancia que parece ser un ácido particular. Este experimento satorá mejor, si se emplea una porcion de éter un poco caliente.

3.º El agua a la temperatura y presion comunes disuelve la décima parte de su peso de éter; y éste por su parte disuelve tambien una pequeña cantidad de agua; de modo, que si se revuelven partes iguales de agua y de éter, se forman dos capas, la una inferior de agua éterea, y la otra superior de éter aguoso. Yo he practicado este experimento, valiendome de un tubo, adornado de un agujero lateral en su mitad, por donde extrahe el éter aguoso, despues de agitar la mezcla.

8.º Si se ponen en contacto el éter y el alcohol, se unen y forman un líquido de colorido y claro: esta mezcla se descompone echándole un poco de agua: ésta se apodera del alcohol, y pone en libertad á la mayor parte del éter. En este experimento se ve que el éter se separa bajo forma de burbujitas, y se reúne á la superficie del líquido.

Preparacion. El método operativo que vamos á señalar para obtener el éter es el mas sencillo de todos y el mas fundado en principios químicos.

Se toman partes iguales de alcohol puro y ácido sulfúrico concentrado: se introduce el alcohol en una varija de vidrio proporcionada, ó de bota de Inglaterra, y se echa en ella poco á poco el ácido, cuidando de favorecer por la agitación la combinacion, que se verifica con un gran desprendimiento de calorico. Se dexa en quietud la mezcla, y luego que se ha enfriado totalmente, se le añade una onza mas de alcohol por cada libra del que se ha empleado. Hecho

esto, se echa la materia en una retorta: se coloca ésta en un horno provisto de su laboratorio, y se la hace comunicar por medio de un alargador con dos recipientes tubulados y unidos, para que el éter que no se condense en el primero, que deve estar cubierto con paños humedecidos frecuentemente con agua fria, lo verifique en el segundo: se entodan todas las junturas del aparato con masa de migas de pan ó engrudo, y se le aplica un algodón de carbon encendido para que el baño y la retorta se vayan calentando; el qual se aumenta despues, hasta que la combinacion del ácido y el alcohol cuezca ligeramente: se produce el éter, se evapora y pasa á condensarse en los recipientes: la mayor parte se reúne en el primero y una pequeña cantidad en el segundo. Deve mantenerse en este estado la ebullicion hasta que principien á notarse vapores blancos en la parte vacia de la retorta, lo que sucede comunmente, quando el líquido destilado es casi igual á las $\frac{2}{3}$ del

alcohol empleado. En esta época, que ya se forma muy poco ó nada de éter, debe quitarse al momento el fuego, y dexar enfriar el aparato. Se desmonta luego, y se obtiene por este medio un éter, que contiene solamente una levísima cantidad de agua que se ha formado, un poco de alcohol que para al principio de la destilación, antes que actúe sobre el ácido, y quando mas, un átomo de gas sulfuroso; de cuyos productos extraños se purifica de la manera siguiente:

Rectificación. Se echa el éter que se ha de purificar en un franco de cristal, que tenga dos bocas con sus tapones ajustados, una en la parte superior como todos los francos, y otra á rayz del suelo para dar salida á todo el líquido, que ha de ocupar la parte inferior del éter: se añade á este poco á poco la disolución precisa de potasa caustica; se agita bien, y resulta al momento, que el alcohol se combina con el agua, la potasa neutraliza el átomo de gas sulfuroso que pueda contener, y el éter puro se va á la superficie, ó forma la mitad ó las dos terceras partes, segun

lo elaborado, de la parte superior del franco; lo qual se conoce por la claridad del mismo éter. Se destapan ambas bocas, y por la inferior se derrama toda la parte del líquido hasta que llegue al éter. Se destila este nuevamente sobre un poco de clorureto de cal (muriate calcareo) en un aparato semejante al primero, con las mismas precauciones, pero con un fuego levísimo, que no llegue á quarenta grados. El éter que se obtiene despues de esta destilación, es tan puro y superior, que puede sujetarse severísimamente á las mas rigorosas pruebas. Daremos algunas reflexiones sobre la operacion que queda expuesta, y despues daremos su teoría.

Observaciones: 1.^a Para obtener un buen resultado con esta operacion, es necesario que los factores del éter se empleen en su mayor grado de pureza; y así el alcohol no deve bajar de quarenta grados, lo menor, y el ácido sulfúrico ha de estar puro y concentrado hasta que tenga doble peso que el agua pura. Si no tienen este grado de pureza y

concentracion, la operacion no se hace bien, ocurren en el decurso de ella algunas anomalías, que pueden ser funestas, y no se saca casi éter.

2.^a Para evitar todo riesgo de fractura de vasos, la union paulatina del ácido al alcohol se puede hacer muy bien en un gran jarro de pedernal. Esta obra recibe bien el calor que se excita en la mezcla y el que se desprende; y en ella se agita tambien la combinacion con mas descuido. Luego que se ha enfriado se transvasa a la retorta.

3.^a Durante la combinacion del ácido con el alcohol, se eleva la temperatura de la mezcla hasta el punto de ebulicion muchas veces; lo qual ocasiona, que el abundante calorico que se desprende, arrastre una corta porcion de alcohol en vapor. Para reponer esta falta, se añade una onza mas por cada libra del alcohol empleado, con lo qual quedan en su integridad casi los factores del éter.

4.^a Es esencialmente necesario suspen-

der la destilacion, quando el liquido destilado es casi igual a los $\frac{2}{5}$ del alcohol empleado. En esta época ya no se forma casi éter, y si se continua la destilacion, se obtienen nuevos productos, que pervierten el éter bueno que contiene los recipientes: en efecto, sale mucho gas sulfuroso, una cantidad de aceite, que llaman aceite dulce de vino, gas hidrogeno percarbonado, gas carbonico, y al mismo tiempo se deposita en la retorta mucho carbon; cuyos productos impregnan al éter de un olor ingrato y desagradable, muy dificil de corregir despues. Si se continuase todavia mas la operacion, por descuido o de intento, llega el caso de que el carbon, que se halla en cantidad considerable en la retorta, expere cada vez mas el liquido, y lo haga susceptible de ser elevado por los gases que se desprenden. En este caso avaria de perder el éter de los recipientes, romperia con la tension de los vapores la retorta, y ocurririan males irremediables; por lo qual, repetito, que no se siga la operacion nada mas que

hasta el punto señalado.

5. El metodo expuesto para la purificacion del éter, es el mejor de todos los inventados y el mas sencillo. Muy facilmente se concibe, que la potasa pura se ha de combinar prontamente sin efervescencia con la mas leve cantidad de gas sulfuroso que contenga el éter; que el agua en que va disuelta la potasa, se ha de unir al alcohol que se escapó al principio de la destilacion de la accion del ácido, y que, verificadas estas combinaciones, el éter, como de menor gravedad especifica, ha de ocupar la parte superior del franco. Algun Autor opina que este éter está ya puro, pero no es asi; pues hemos visto en los experimentos quimicos, q. el éter disuelve una parte de agua, siempre que se halla en contacto con ella; y he aqui para lo que se destila nuevamente sobre el clorureto de cal. Esta sal, sumamente deliquiescente, retiene la cantidad de agua que ha disuelto el éter, y éste pasa á los recipientes en el mas vigoroso estado de pureza. Podemos ya á examinar la teoria de la

formacion del éter.

Teoria. El éter no es otra cosa que el alcohol con menos hidrógeno y oxígeno en la relacion de 33, 75 á 88, 29, que es en la que se hallan estos dos cuerpos en el agua. Por consiguiente, la teoria del éter está fundada en que el ácido sulfúrico determina, á expensas de una parte del hidrógeno y del oxígeno del alcohol, la formacion de una cierta cantidad de agua; con lo qual, los demas principios del alcohol constituyen, por su reunion, el éter.

Observaciones: 1. Los principios del ácido sulfúrico no obran inmediatamente sobre los de el alcohol; y así lo primero que sale es una porcion de alcohol puro y sin alteracion, que se escapa de la accion del ácido antes que contribuya á que pierdan el equilibrio los factores del alcohol, y se unan en atracciones. Despues sale el éter, que es un alcohol ya desfigurado, porque se ha variado la atraccion y proporcion de los principios, esto es, que se ha formado una porcion de

agua con el hidrógeno y oxígeno del mismo alcohol, y resulta el éter, que es un compuesto que tiene mas carbon que el alcohol y menos hidrógeno y oxígeno. Continuando el suministro de los principios del alcohol, se forma nueva cantidad de agua con el hidrógeno y oxígeno, y a proporción empieza a repararse un poco de carbon. Mientras se verifica la formación de la mayor parte del éter, no padere alteración alguna el ácido sulfúrico, hasta que algo del carbon que ha quedado libre roba el oxígeno al ácido sulfúrico, y forma una corta cantidad de gas sulfuroso, ó bien sea, apoderandore el hidrógeno del alcohol del oxígeno del ácido sulfúrico; cuyo gas en corta porción es el que puede mezclarse con el éter, no apurando la destilación mas que hasta la época prefijada.

2.^a Si las condiciones de la operación no variaren, es evidente que todo el alcohol debería transformarse en agua y en éter; pero como la cantidad de alcohol disminuye constantemente, mientras que la del ácido permanece siempre la misma, llega un

momento en que la reacción es enteramente diferente de la primitiva, y deben obtenerse en este caso los mismos productos que se logran tratando el alcohol por una gran cantidad de ácido, á saber: aceite dulce, gas hidrógeno percarbonado, agua, carbon, gas sulfuroso, y gas carbónico; productos, que se evitan no continuando mas la destilación, y cuya formación, si se continua, se concibe fácilmente, observando: que el aceite dulce no es otra cosa que el éter con menor hidrógeno y oxígeno en las proporciones necesarias para formar agua; que el éter está representado por los elementos del agua y del gas hidrógeno percarbonado; de donde se deduce que el alcohol pasa al estado de éter si se le quita una cierta cantidad de los elementos del agua; al estado de aceite dulce, quando se le quita una cantidad mayor, y al estado de gas hidrógeno percarbonado quando se le priva de todo su oxígeno y de una cantidad conveniente de hidrógeno: que si en esta operación hay depósito de carbon, consiste en que una porción del hi-

oxígeno del alcohol obra sobre otra porción de oxígeno del ácido sulfúrico: tambien se produce al mismo tiempo gas sulfuroso, y por consiguiente un poco de gas carbónico.

3.^o Hay un método fácil, segun lo que precede, para prevenir la formación del aceite dulce, del gas sulfuroso, del gas hidrógeno percarbonado y del depósito de carbon; el qual consiste en echar de quando en quando nuevas porciones de alcohol sobre el ácido, durante la destilación; para lo qual se practica ésta en una retorta tubulada por su parte superior, por cuyo agujero se va haciendo la adición del alcohol. La utilidad de este método es muy considerable, y me la tiene confirmada una repetida experiencia; pues haciendo ya añadido á la destilación muy poco á poco y en una infinidad de veces las dos terceras partes de la cantidad primitiva de alcohol, he obtenido dos veces mas de éter que por el procedimiento comun. Igual resultado ha tenido Mr. Boullay q. operó del mismo modo.

Composicion. El alcohol está re-

presentado por los elementos de cien partes de gas hidrógeno percarbonado, y de 63, 68, de agua: no siendo el éter otra cosa que el alcohol, menos una cierta cantidad de hidrógeno y de oxígeno en las proporciones necesarias para formar agua, podrá tambien ser representado por los elementos de estos dos cuerpos; así lo es en efecto por ciento de gas hidrógeno percarbonado y por veinte y cinco de agua; de donde se sigue que está compuesto sobre ciento de 51, 98, de carbono, de 36, 52 de oxígeno, y 13, 70 de hidrógeno. Segun Mr. Gay-Lussac el éter sulfúrico sería compuesto de dos volúmenes de gas hidrógeno percarbonado, y un volumen de vapor de agua; y como el alcohol lo es de dos volúmenes de gas hidrógeno percarbonado y de vapor de agua, resulta, que para convertir el alcohol en éter se le deve quitar la mitad del agua que contiene.

Usos. El éter sulfúrico se emplea en Medicina como un poderoso tónico-disen-

vo en los casos de abatimiento del principio vital; en las afecciones espasmodicas convulsivas; en las retropulsiones exantemáticas por devitidad; en las fiebres malignas con disolución y delirio; en la apoplejía; en la hemiplejía y en otra infinidad de males. Mezclado con partes iguales de alcohol, constituye el éter sulfurico alcoholizado. (Liquor anódino mineral de Hoffmann)

Sal es la doctrina que he creído deber coordinar sobre uno de los medicamentos mas poderosos y eficaces que posee la Genia de curar; cuyas virtudes maravillosas hacen desaparecer de la especie humana muchas graves enfermedades de las que la afligen. Podiera muy bien haber escrito esta Disertación sobre otro qualquier punto de mi Facultad; pero la necesidad de fixar la operacion del éter, para que se obtenga puro y de constantes efectos, me han hecho cifrar en él este dévot

trabajo; en el qual, al paso que se señala su mejor preparacion, se da la teoria de ella, y se trata al éter por todas sus relaciones quimicas, segun los mas recientes experimentos de los ilustres Quimicos del dia; añadiendo por mi parte los conocimientos y observaciones practicas que he deducido en las diversas ocasiones que me he ocupado en su elaboracion: unico fruto (pero de muy noble placer) que me resulta del trabajo empleado en esta Memoria.

Ramon Catelviras