

XXXVII.

Ueber das Trocknen der Gase.

Von

M. Favre.*(Annales de Chim. et de Phys. Oct. 1844.)*

Wenn man Gase trocknen will, so kann man sie entweder vollkommen oder nur in einem gewissen Grade austrocknen. Ich habe diese Versuche in der Absicht angestellt, um zu zeigen, dass eine vollkommene Austrocknung möglich sei. Wenn man durch Trockenröhren einen Gasstrom gehen lässt, um ihn in einen gewogenen Apparat zu führen, so kann man vermittelst Trockenröhren, welche vor diesem Apparate angebracht sind, ihn in demselben Zustande bei seinem Austritte, wie bei dem Eintritte finden, der Apparat kann sich daher nicht einmal durch das Hindurchleiten von Gas ändern; wenn aber die Gase durch Trockenröhren geleitet werden, um sich in einem gewogenen Apparate zu verdichten, ungefähr wie die Kohlensäure in einem Kaliapparat, oder oxydirtter Wasserstoff in einem Chlorcalciumapparate, so ist es klar, wie auch Dumas erwiesen hat, dass, obgleich die Proberöhre diess nicht anzeigen, die Gase doch noch Wasser zurückhalten, welches man ihm nicht entreissen kann; dieses Wasser vermehrt das Gewicht der Kohlensäure, oder des Wassers, welches von dem oxydirtten Wasserstoff herrührt. Dieser letztere Umstand ist wichtig, denn die feinsten Versuche würden hierbei darunter leiden, wenn es nicht so wäre, wie ich es eben gesagt habe, nämlich dass eine absolute Trocknung nicht nur möglich, sondern sogar sehr leicht ausführbar ist.

Um diess darzuthun, habe ich es auf folgende Weise angefangen. Luft wurde durch einen Trockenapparat mit Schwefelsäure geleitet, welcher nicht weniger als 3,1 M. lang war; er mündete sogleich in die Schwefelsäure. Der Trockenapparat endigte mit drei Röhren und mit einer Sicherheitsröhre, die erste gewogene Röhre mit Schwefelsäure bei 18° C., die zweite mit wasserfreier Phosphorsäure ebenfalls bei 18° gefüllt, die dritte endlich mit Schwefelsäure tauchte in ein Gemisch, welches man während der Operation in fünf und einer halben Stunde bei einer Temperatur von 20 bis 17 Grad unter Null erhielt. Man kann diess leicht durch ein Gefäss mit doppeltem Boden, von denen der obere wie

ein Sieb durchbrochen ist, erlangen. Nachdem ungefähr 40 Litres Luft durchgegangen waren, zeigten die drei Röhren bei ihrer Wägung keine Gewichtsvermehrung, die Phosphorsäure zieht demnach nicht mehr an als die Schwefelsäure bei 18° C. und letztere nicht weniger als die von -18° C. Ich habe denselben Apparat bei einer sehr bedeutenden Menge Gas angewandt, und die Resultate veränderten sich nicht; statt des Schwefelsäureapparates wandte ich einen mit geglühtem Kali an, die Resultate blieben die nämlichen; in diesem Falle befreite ich die Luft zuvor von ihrer Kohlensäure. Wie auch die gewogene Röhre war, welche in Eis tauchte, sie zeigte nicht mehr als die, welche vorherging.

Ich liess Wasserstoff und Kohlensäure hindurchgehen, die Resultate blieben immer noch dieselben, vorausgesetzt nämlich, dass man sich im letzteren Falle wohl hütet, Kaliröhren anzuwenden, und dass die Operation stets mit Luft vorgenommen wird; die gewogenen Röhren variiren nicht im geringsten, die Natur der trocknenden Substanz ist daher nicht mehr geeignet, nur irgend etwas dem Gas zu entreissen. Ist diess Gas nun wirklich trocken?

In eine Röhre von schwer schmelzbarem Glase brachte ich Kupferoxyd, welches ich mit Hülfe von Kohlenoxydgas reducirt hatte. Das reducirende Gas wurde so ausgetrocknet, dass eine gewogene Röhre keine Gewichtsvermehrung durch dasselbe mehr erlitt. Das Kupfer war vollkommen reducirt, die Luft wurde durch den nämlichen Trockenapparat getrieben, und die Apparate zur Aufnahme des Wassers wurden am entgegengesetzten Ende der Kupferröhre angebracht. Nachdem die Oxydation beendigt worden und der Luftstrom noch einige Zeit hindurch gegangen war, hatte von drei zur Aufnahme des Wassers bestimmten Röhren nur die erste ihr Gewicht um 0,0015 Grm. vermehrt, die letzte Röhre hatte das nämliche Gewicht. Bei diesem Versuche musste der Sauerstoff, von der Luft getrennt, sein Wasser verlieren, wenn er welches besass, und der Stickstoff konnte aus den Röhren zur Aufnahme des Wassers nur in dem Zustande austreten, in welchem es sich bei seinem Ausgange aus der gewogenen Röhre befand. Dieses Wasser konnte in zwei darauf folgenden Operationen geschätzt werden, die Wiederoxydation des Kupfers wurde vermittelst reinen Sauerstoffes bewerkstelligt. Das erstere Mal waren 31 Litres Sauerstoff nöthig, im zweiten Falle ungefähr 23 Litres; das

erstere Mal hatte die erstere Röhre um 0,0025 Grm. zugenommen, das zweite Mal um 0,0013, was auf das Litre in dem einen Falle 0,00008, in dem anderen 0,00006 im Gewicht giebt. Nehmen wir das Maximum dieser Mengen an, so würden 100 Litres Wasserstoff bei ihrer Verbrennung nicht mehr als 0,008 Grm. Wasser liefern zu dem gebildeten Wasser. Die Chemiker sehen leicht ein, warum ich das Kupferoxyd durch Kohlenoxydgas und nicht durch Wasserstoff reducirte, welcher letztere nach den Versuchen von Dumas vom Kupfer condensirt wird. Es scheint, das die von mir erhaltenen Resultate, wenn sie nicht eine vollkommene Austrocknung beurkunden, hinreichend beruhigend selbst für diejenigen sind, welche bei allen Versuchen unvermeidliche Fehler nur sehr gering anschlagen.

Die Gewissheit der vollkommenen Austrocknung der Gase ist auch eine wichtige Frage in den Fällen, wo eine Substanz durch den Verlust bestimmt wird, wie bei der Analyse der kohlen sauren Salze der Fall ist. Noch wichtiger ist sie, wenn man sich durch Modification des Fritzsche'schen Apparates das Gewichtsverhältniss zwischen dem Aequivalent des Zinkes und des Wasserstoffes zu ermitteln bemühte, indem man letzteres durch den Verlust bestimmt; es müsste dann aus Trockenröhren vollkommen trocken austreten, denn es würde in dem Apparat sich bilden, wo die Zersetzung des Wassers vor sich geht; der Apparat enthält das gewogene Zink, wird mit dem Wasser und der Schwefelsäure gewogen und darf nur den Wasserstoff verlieren, dessen Gewicht dem des Metalles entsprechen würde.

Die Versuche, welche ich eben erwähnen will, beweisen es hinlänglich, wie ich glaube, dass gewisse Gase vollkommen trocken erhalten werden können; ich muss endlich sagen, dass ich nur mit solchen Gasen Versuche angestellt habe, welche fast gar keine Neigung haben, sich in Wasser zu lösen, und aus diesem Umstand habe ich schliessen müssen, dass, wenn der Versuch für Sauerstoff gültig ist, er es auch für Wasserstoff, Kohlensäure und Stickstoff sein müsste; für den letzteren wäre diess kein unwichtiger Umstand, denn er kann niemals verdichtet werden.

Solchen Gasen, wie ich jetzt untersucht habe, ist das Wasser nur durch seine verschiedene Tension bei verschiedenen Temperaturen beigemischt, wie es in der That folgender Versuch beweist. Aus einer Wasserstoffentwickelflasche entwickelte

ich 12 Litres Gas und dann 4 Litres Luft; diese Gase wurden in zwei Waschflaschen mit Wasser geleitet, um sich damit zu sättigen; hierauf wurden sie durch eine Uförmige Röhre geleitet, welche voll trockener Bimssteinstücken war und in ein Kältegemisch tauchte, das während der Entwicklung auf -20° bis -18° erhalten wurde; hierauf passirten sie zwei gewogene Trockenröhren; nur die erstere hatte um 0,022 Grm. zugenommen, die zweite, in ein Gemisch von -18° eingetaucht, hatte nicht zugenommen. Die äussere Temperatur wechselte von $+18$ Grad bis zu -20 Grad; die Tension des Wasserdampfes ist 1,233 M.; sein Gewicht in einem Litre ist 0,0015 Grm. Die Menge, welche nicht im Zustand des Schnees in der erkälteten Uförmigen Röhre zurückgehalten wurde, ist daher geringer gegen die angegebene Menge, welche bei -20 Grad 0,024 Grm. betragen würde, oder vielmehr bei 19 Grad, welches das Mittel der Temperatur während des Versuches war.

Wenn die Uförmige Röhre wäre gewogen worden, so hätte das Verhältniss der Spannkraft des Wasserdampfes bei $+18^{\circ}$ und bei -19° gefunden werden können. Dieser Versuch, welcher wiederholt dazu dienen könnte, die Wassermengen, welche in den Gasen bei den verschiedenen Temperaturen enthalten sind, kennen zu lernen, beweist wenigstens hier, dass keine andere Kraft als die Tension des Dampfes das Wasser in den Gasen zurückhält.

In den vorhergehenden Versuchen war die Länge der Trockenröhren 3,1 M., ihr Inhalt betrug 806 Cubikcentimeter *). Da die gewogenen Röhren durchaus keine Gewichtszunahme zeigten, so war das Gas absolut trocken; ich wollte mich versichern, ob eine solche Länge nöthig sei. Hierzu entwickelte ich aus einer Flasche, welche ein bestimmtes Gewicht Zink enthielt, Wasserstoffgas; es wurde in eine Waschflasche mit Schwefelsäure geleitet, hierauf ging es durch 7 Uförmig gebogene Röhren, wovon die sechs letzten gewogen waren. An zwei auf einander folgenden Versuchen ging das Gas mit verschiedener, aber immer mit gros-

*) Der Inhalt wurde auf folgende Weise erhalten: an die mit Luft gefüllten Röhren passte ich von einer Seite eine Röhre mit einer sehr feinen Spitze an, welche in Kalilauge tauchte; von der anderen Seite wurde ein Apparat, welcher schon mit Kohlensäure angefüllt war, angebracht, und in einer graduirten Röhre konnte ich alles Gas sammeln, welches die Zwischenräume des Bimssteines ausfüllte.

ser Geschwindigkeit durch, so dass in dem ersteren Versuche 35 Litres Gas in 6 Stunden 12 Minuten, und im zweiten Versuche 36 Litres in 6 Stunden 6 Minuten durch den Apparat hindurchgingen. Die zweite Röhre hat nur um 0,002 Grm. in dem ersten, und um 0,000 Grm. in dem zweiten Versuche zugenommen; die erste Röhre hatte eine Länge von 2,5 Decimetern, und ihr Inhalt betrug 26 Cubikcentimeter. In diesen beiden Fällen war das Gas beinahe vollkommen trocken durch den Aufenthalt von 23 Secunden in einer Trockenröhre, denn 100 Cubikcentimeter Gas, welche durch sie in einer Minute gehen, waren noch dazu sehr unvollkommen getrocknet in der Waschflasche mit Schwefelsäure. Dieser Aufenthalt von 23 Secunden ist das Höchste, denn das Gas kann sich wahrscheinlich nur partienweise in der Länge der Trockenröhre verdrängen. Aus diesen beiden Versuchen kann man schliessen, wie ich glaube, dass, da 35 oder 36 Litres Gas nur in einem Falle 0,002 Grm. Wasser gegeben haben, welches durch eine 2,5 Decimeter lange Trockenröhre nicht zurückgehalten wurde, eine vollkommene Austrocknung, wenn mit grossen Mengen Gas operirt wird, gesichert ist, wenn man das Doppelte, das Dreifache dieser Röhren anwendet.

Aus dieser Arbeit schliesse ich, dass eine vollkommene Austrocknung gewisser Gase, wie die des Sauerstoffes, welche keine oder nur geringe Verwandtschaft zum Wasser haben, eine mögliche und leicht ausführbare Sache ist.

XXXVIII.

Ueber das Sassafras-Oel.

Von

Saint-Évre.

(*Annal. de Chim. et de Phys.* Sept. 1844.)

Dieses Oel zeichnet sich durch seine grössere Dichtigkeit, als die des Wassers, und durch seinen hohen Siedepunct aus. Da es überdiess einer Pflanze aus der Gruppe der Laurineen angehört, so schien sein Studium interessante Resultate zu versprechen.