

Ueber einige neue chemische Beobachtungen und Apparate.

Von J. Habermann.

Aus dem Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie an der k. k. techn. Hochschule in Brünn.

Ueber die Entwicklung von Wasserstoff aus einer Zink-Zinnlegirung.

Der Wasserstoff wird jetzt für gewöhnliche Laboratoriumszwecke in der Regel mit Hilfe von granulirtem Zink und verdünnter Schwefelsäure in einem Kipp'schen Apparat entwickelt. Hiebei macht sich der Uebelstand bemerkbar, dass beim längeren Gebrauch die Zinkgranalien in kleinere Theile zerfallen, welche sodann aus der mittleren Kugel des Kipp'schen Apparates, in der das Zink untergebracht ist, und beim normalmässigen Functioniren des Apparates auch verbleiben soll, in die unterste Kugel desselben, welche die Hauptmenge der Säure enthält, herabsinken. In Folge dessen findet die Entwicklung des Wasserstoffes in dem Apparate auch dann statt, wenn der das Entweichen, respective Entwickeln des Wasserstoffes regulirende Hahn, welcher in dem Tubus der mittleren Kugel angebracht ist, geschlossen wird.

In diesem Falle wird, wenn der Hahn geschlossen bleibt, die Säure allmählig aus der untersten in die oberste Kugel gedrängt, und da die letztere unter normalen Verhältnissen, bei geschlossenem Hahn einen Theil der Säure enthält, mit welcher der Apparat beschickt wurde und in der Regel eine geringere Capacität als die unterste Kugel besitzt, vermag die oberste, die gesammte Menge der aus der untersten Kugel zuströmenden Säure nicht zu fassen, so dass diese über die äussere Wände des Apparates herabrinnt etc., was aus naheliegenden Gründen unangenehm ist.

Aus dieser Darlegung lässt sich unschwer erkennen, dass der gekennzeichnete Uebelstand in dem allmähigen Zerbröckeln der Zinkgranalien wurzelt und dass er sofort behoben sein würde, wenn es gelänge, das Zerbröckeln der Zinkkörner zu verhindern. Man hat nun in den letzten Jahren die Darstellung anderer Gase wie z. B. des Schwefelwasserstoffes, der schwefligen Säure etc. aus, an sich pulverigen

Substanzen mit Hilfe des Kipp'schen Apparates dadurch ermöglicht, dass man sie mit Hilfe eines indifferenten, in der Säure schwer löslichen Bindemittels zu grösseren Massen vereinigte und wurde hiezu in der Regel gebrannter Gyps in Anwendung gebracht.

In dem vorliegenden Falle ist Gyps kaum anwendbar, weil es sich nicht darum handelt, eine pulverige Substanz zu grösseren zusammenhängenden Massen zu formen, sondern in gewissem Sinne darum, das Volumen der Metallkörner bis zur vollständigen Auflösung des Zinkes zu fixiren, ohne den normalen Verlauf des chemischen Processes nachtheilig zu beeinflussen.

Dieses Ziel lässt sich erreichen, wenn man zur Wasserstoffentwicklung statt Zink eine Legirung desselben mit einem Metall anwendet, welches sich in verdünnter Schwefelsäure nicht löst. Selbstverständlich wird diese Legirung leicht herstellbar sein müssen. Man erhält eine solche ohne Schwierigkeit, wenn man Zinn in einem Porzellan- oder Thontiegel über der Flamme eines Bunsenbrenners schmilzt und sodann in das geschmolzene Metall Zinkkörner solange einträgt, als sie gelöst werden, worauf man mit einem Eisenstab etwas umrührt und granulirt. Es gelingt auf diese Weise mit Leichtigkeit eine Legirung zu erzielen, welche 83—84% Zink enthält, und die sich zur Wasserstoffentwicklung im Kipp'schen Apparat ganz vorzüglich eignet. Die Wasserstoffentwicklung ist auch bei der Anwendung neuer Metallkörner vom ersten Augenblick an reichlich, so dass man nicht bemüssigt ist, wie bei der Verwendung neuer Zinkgranalien, die anfangs überaus träge Gasentwicklung durch hinzufügen einer kleinen Menge Platinchloridlösung zu befördern. Nach vollständiger Lösung des Zinkes hinterbleibt das Zinn in der Form und Grösse der ursprünglichen Körner als grauer Metallschwamm, der sich durch geringen Druck zusammenpressen lässt und zur Herstellung neuer Mengen der Legirung benützt werden kann. Wird dies beabsichtigt, so werden die vom Zink so gut wie erschöpften, schwammigen Metallmassen aus dem Apparate herausgenommen, mit Wasser gut gewaschen, in einer Schraubenpresse zusammengepresst, getrocknet und zur Darstellung der Legirung geschmolzen.

Nachweisung von Methylalkohol in Weingeist oder .. Branntwein.

Der Methylalkohol findet als Holzgeist mancherlei Verwendung und wird auch zur Denaturirung des für die chemische Industrie bestimmten Alkohols gebraucht. Wird nun solcher Weingeist, entgegen seiner ursprünglichen Bestimmung, zur Erzeugung geistiger Getränke (Brannt-

wein, Liqueur etc.) benützt, so gelangt der Methylalkohol in diese und kann sodann durch seine giftigen Eigenschaften beim Genusse der Getränke sehr schädlich wirken.

In Oesterreich ist diese Gefahr aus mehrfachen Gründen nur in geringem Grade vorhanden und in zahlreichen Branntweinen, Liqueuren etc. mährischen Ursprunges, welche ich auf das Vorhandensein von Methylalkohol in den letzten Jahren untersucht habe, konnte ich denselben niemals nachweisen.

Dabei hatte ich Gelegenheit, mich zu überzeugen, dass von den zur Prüfung weingeistiger Getränke auf Methylalkohol vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden die von Cazeneuve und Cotton vorgeschlagene sich vor den anderen dadurch auszeichnet, dass sie bei grosser Einfachheit, sich schnell ausführen lässt und unter bestimmten Bedingungen sehr befriedigende Resultate gibt. Eine dieser Bedingungen ist die, dass in der zu prüfenden Flüssigkeit keine Substanz vorhanden ist, welche auf eine verdünnte, neutrale Lösung von Kaliumpermanganat ebenso oder stärker reduzierend wirkt als Methylalkohol z. B. kein Zucker.

Dieser findet sich bekanntlich in Branntweinen, Liqueuren überaus häufig und muss vor der Prüfung des Getränkes auf Holzgeist beseitigt werden, was dadurch geschieht, dass man die Flüssigkeit destillirt und die Probe mit dem Destillat ausführt.

Indessen enthalten Branntweine und Liqueure noch andere Substanzen, welche ähnlich dem Zucker auf Kaliumpermanganat wirken, welche jedoch durch Destillation vom Methylalkohol nicht getrennt werden können, weil sie mit diesem in das Destillat übergehen, auf die man jedoch merkwürdiger Weise in den mir vorliegenden Vorschriften keine Rücksicht genommen hat, so zwar, dass die Vermuthung nicht unbegründet erscheinen wird, dass in gar manchen Fällen, in welchen man aus dem Verlaufe der Prüfung auf das Vorhandensein von Methylalkohol folgerte, dieses thatsächlich nicht vorhanden war.

Eine solche Verbindung, welche auf Kaliumpermanganat kräftig reduzierend wirkt und bei der Destillation mit dem Methylalkohol in das Destillat übergeht, ist z. B. das ätherische Oel des Wachholders, das sich in jedem Wachholderbranntwein (Borowitschka) vorfindet und ähnliche Körper sind die meisten ätherischen Oele, von denen manche, wie das Kümmelöl, das Anisöl etc. zum Parfümiren selbst der gewöhnlichsten Branntweine verwendet werden.

Zur Entfernung dieser Substanzen besitzen wir nach meinen Beobachtungen im Olivenöl und wohl auch in anderen fetten Oelen völlig geeigneten Mittel, deren Anwendung keinerlei Schwierigkeiten bereitet

und auf deren Benützung sich das von mir ausgemittelte Verfahren der Prüfung weingeistiger Getränke auf Methylalkohol in den oben gekennzeichneten Fällen stützt.

Dieses Verfahren ist das folgende:

Man schüttelt ca. 30—40^{cc} des Branntweines mit etwa 20^{cc} reinstem Olivenöl (Aixeröl oder Provenceröl), nicht heftig, jedoch andauernd in einem Scheidetrichter, lässt sodann ruhig stehen, bis das fette Oel sich von der weingeistig-wässerigen Flüssigkeit geschieden hat, giesst aus dem Scheidetrichter das Oel ab, bringt wieder die weingeistig-wässerige Flüssigkeit und 20^{cc} Olivenöl in denselben, wiederholt das Schütteln und Trennen beider Flüssigkeiten in der eben angegebenen Weise und filtrirt hierauf den vom Oel getrennten Weingeist durch ein gut genässtes doppeltes Papierfilterchen. Das völlig klare Filtrat zeigt nunmehr keinerlei Geruch nach ätherischem Oele und kann, falls kein Zucker vorhanden ist, ohneweiters mit sicherem Erfolge nach der Vorschrift von Cazeneuve und Cotton auf Methylalkohol geprüft werden. Ist Zucker vorhanden, dann beseitigt man diesen aus der mit Olivenöl behandelten Flüssigkeit durch Destillation und verwendet, wie bereits erwähnt, das Destillat zur Prüfung. Man wird in letzterem Falle statt 30—40^{cc} mindestens 50—60^{cc} Branntwein in Arbeit nehmen und dem entsprechend auch grössere Oelmengen anwenden müssen. Selbstverständlich lässt sich beim Vorhandensein von Zucker die Reihenfolge der Operationen auch in der Weise anordnen, dass man zuerst destillirt, das Destillat mit Oel schüttelt etc. Es ist indessen vorzuziehen, die zuerst angegebene Reihenfolge einzuhalten, weil, wenn beim Filtriren das Filtrat von einer Spar mitgegangenen Oeles getrübt war, dieses beim Destillationsrückstand bleibt.

Ich habe vorstehendes Verfahren nicht allein mit selbst gemischten Flüssigkeiten ausgeprobt, sondern auch sehr häufig angewendet und durch meine Schüler anwenden lassen. Die Resultate waren stets und zwar auch bei Gegenwart von Fuselöl höchst befriedigend.

Zur Darstellung des absoluten Alkohols.

Die letzten Antheile Wasser, welche dem Alkohol durch Destillation nicht mehr entzogen werden können, sucht man bekanntlich durch die Einwirkung von Substanzen zu beseitigen, welche für Wasser eine stärkere Verwandtschaft besitzen, als reiner Alkohol und den letzteren chemisch nicht verändern. Von den Verbindungen, welche man in diesem Sinne in Vorschlag gebracht hat, seien erwähnt: Das entwässerte kohlen-saure Kali (calcinirte Potasche), der entwässerte Kupfervitriol, das

entwässerte, gelbe Blutlaugensalz, das Chlorcalcium, der gebrannte Gyps, der gebrannte Kalk, Aetzbaryt, Kaliumacetat etc. Von allen diesen Substanzen hat sich der gebrannte Kalk allein bewährt, trotzdem gerade gegen diesen anfangs gewichtige Bedenken erhoben wurden, indem man behauptete, dass der mit gebranntem Kalk dargestellte Alkohol stets kalkhaltig sei, einen brenzlichen Geruch besitze und Aether enthalte. (Gmelin. 4. Aufl. 4. Bd. 549.) Diese Behauptungen haben sich als Irrthümer erwiesen und Mendeleeff (Zeitschr. f. A. 1865. 460) sowie auch Erlenmayer (Ann. d. Chem. u. Pharm. B. 160. 249) haben auf die Anwendung des gebrannten Kalkes Methoden gegründet, welche in durchaus verlässlicher Weise absoluten Alkohol liefern. Bei den von den beiden Forschern ermittelten Verfahrungsweisen werden bekanntlich auf je 250 gr gebrannten Kalkes 1 Liter möglichst hochgradigen Wein-geistes (von 93—95% Alkoholgehalt) zunächst am Rückflusskühler durch $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde bei Kochhitze digerirt, worauf der Kolbeninhalt in ein Gefäss, in dessen Inneres nur trockene Luft Zutritt hat, destillirt wird. Hat der Alkohol mehr als 5% Wasser, dann müssen Digeration und Distillation mit neuen Kalkmengen wiederholt werden. Bei der Ausführung dieses Processes mit Glasgefässen, wie das in chemischen Laboratorien durchaus üblich ist, hat diese Methode einige, nicht unbedeutende Uebelstände, deren Beseitigung zum Mindesten wünschenswerth erscheint. Einer dieser Uebelstände besteht darin, dass bei dem Einführen des gebrannten Kalkes in den Digerirkolben, dieser trotz aller Vorsicht und Sorgfalt des Experimentators häufig zertrümmert wird, wodurch diese Operation nicht allein unangenehm, sondern auch kostspielig wird.

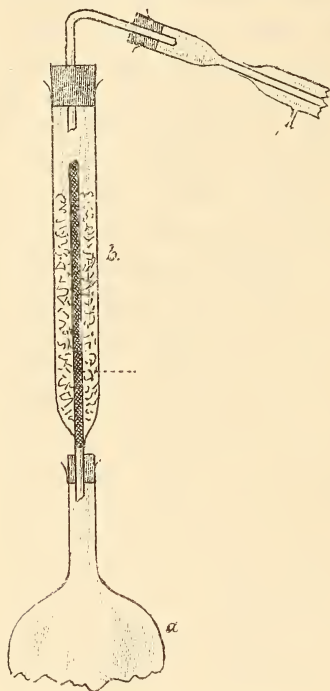
Wenn man sodann nach beendigter Digeration destillirt, fängt der Kolbeninhalt sehr bald an, in einer Weise zu stossen, dass man jeden Augenblick befürchten muss, dass das Glasgefäss in Trümmern geht.

Endlich muss bemerkt werden, dass das Calciumoxydhydrat, welches aus dem gebrannten Kalk und dem Wasser des Alkohols hervorgeht, grosse Mengen Alkohol in seinen Zwischenräumen festhält, welche, in Folge der schlechten Wärmeleitung des Kalkes, durch Erhitzen auf dem Wasserbade nur zum Theil gewonnen werden können.

Diese, den Methoden anhaftenden Mängel, glaube ich, wenigstens theilweise, dadurch behoben zu haben, dass ich den Kalk und den zu entwässernden Alkohol nicht im Kochgefäss vereinige, sondern Alkohol und Kalk in zwei verschiedenen Theilen des Destillirapparates unterbringe, welche untereinander zweckentsprechend in Verbindung stehen

und ebenso mit dem zur Verdichtung der Alkoholdämpfe bestimmten Kühler und durch diesen mit dem Sammelgefäß verbunden sind.

Die Anordnung der einzelnen, wesentlichen Theile des Apparates ist aus untenstehender Figur leicht erkenntlich.



Auf den Kochkolben *a*, welcher zur Aufnahme des zu entwässernden Alkohols bestimmt ist, und der während der Operation auf einem Wasserbade steht, sitzt, mittelst eines passenden Pfropfes, das Gefäß *b*, in welchem der gebrannte Kalk in haselnussgrossen Stücken eingebracht wird. Am oberen Ende ist dieser Theil des Apparates mittelst zweier, gut eingesetzter Pfropfe und einem Kniestück mit einem Kühler verbunden. An das untere Kühlerende ist die Vorlage mit Hilfe eines zweifach durchbohrten Pfropfes dicht angefügt. Während durch die eine Bohrung das Kühlrohr in das Innere der Vorlage reicht, trägt die andere ein beiderseits offenes Chlorcalciumrohr, so dass das ganze Innere des Apparates nur durch dieses mit der äusseren

Luft zu dem Destillate nicht gelangen kann.

In ähnlicher Weise sind die für die Darstellung des absoluten Alkohols benützten Apparate in der Regel zusammengestellt und ist an dem durch die Zeichnung theilweise versinnlichten allein der mit *b* bezeichnete Theil neu. Dieser besteht aus einem cylindrischen Glasgefässe von mässiger Wandstärke. Die Länge desselben beträgt 45—50 cm, der Durchmesser beiläufig 4.5 cm. Das untere Ende des Glascylinders verengt sich zu einer, wie ersichtlich, etwa 1½ cm weiten Glasröhre. In diesem verengten Theil, dort, wo das Gefäss in den weiteren Haupttheil übergeht, ist das eine, offene Ende eines Drahtnetzcyinders federnd so eingeschoben, dass der letztere in seiner ganzen Länge den Raum um die Axe des Glascylinders einnimmt. Der Drahtnetzcyinder ist etwas kürzer als der Glascylinder, so dass die obere, weite Mündung des letzteren, das obere, geschlossene Ende des ersteren um 3—4 cm über-

ragt. Man stellt sich den Drahtnetzcyylinder in einfacher Weise dadurch her, dass man ein entsprechend langes und genügend breites Stück Eisendrahtnetz von mittlerer Maschenweite nach seiner Breite cylindrisch zusammenbiegt, was mit Hilfe eines passenden Stabes aus Holz, Glas etc. leicht bewerkstelligt werden kann und wobei man allein berücksichtigen muss, dass der Drahtnetzcyylinder einen solchen äusseren Durchmesser erhält, dass er sich mit einem Ende federnd in den verengten Theil von b einschieben lässt. Während dieses Ende offen bleibt, wird das andere, obere Ende des Drahtcyinders durch Zusammendrücken geschlossen.

Hat man das Drahtnetz in das Gefäss b in der angegebenen Weise eingeführt, dann ermittelt man auf einer ganz gewöhnlichen Wage sein Gewicht, füllt es soweit mit Kalkstückchen, dass das Drahtnetz noch 2—3 cm über die Beschickung herausragt und wägt wieder. Die Differenz beider Wägungen ergibt annähernd das Gewicht des Kalkes, der in dem Gefässe enthalten ist. Die Kenntniss dieses Gewichtes ist zwar nicht unbedingt nothwendig, jedoch insofern werthvoll, als man darnach annähernd die Alkoholmenge zu bestimmen vermag, die man durch jenes Kalkgewicht entwässern kann, indem die Erfahrung lehrt, dass durch 1 gr gebrannten Kalkes 4^{cc} Alkohol von 5% Wassergehalt in absoluten Alkohol übergeführt werden können.

Es sei an dieser Stelle die Bemerkung erlaubt, dass es bei chemischen Arbeiten überhaupt, sie mögen analytischer oder präparativer Art sein, zweckmässig ist, die Menge der aufgewendeten Reagentien und zwar bei Flüssigkeiten nach dem Volumen, bei festen Körpern nach dem Gewichte annähernd zu bestimmen, weil es eine bekannte, aber nicht immer gewürdigte Thatsache ist, dass der Verlauf chemischer Reactionen in sehr bedeutendem Masse von dem Mengenverhältnisse der aufeinander wirkenden Reagentien abhängig ist. Dieser, so selbstverständlich erscheinenden Regel gehen aber namentlich die Anfänger unter den Chemikern gerne aus dem Wege, was nicht selten zur Folge hat, dass die von ihnen erzielten Resultate unbefriedigende sind.

Ebenso sollte es aber auch bei den Forschern zur allgemeinen Norm werden, die Mengen der zur Darstellung oder Abscheidung von Verbindungen etc. erforderlichen Reagentien nicht durch allgemein gehaltenen Bemerkungen, sondern in bestimmten Zahlenwerthen auszudrücken. Es war dies früher ein gewöhnlicher Vorgang und eine nicht geringe Zahl hervorragender Forscher geht hierin auch heute noch mit leuchtendem Beispiele voran, so dass es kein unbescheidener Wunsch sein wird, dass sich die anderen Forscher diesem Vorgange anschliessen mögen.

Alle experimentirenden Chemiker werden dadurch leichter als jetzt in der Lage sein, die in den zahlreichen Publicationen unserer Tage in unendlicher Fülle beschriebenen neuen Verbindungen eventuell nachzumachen, eine Möglichkeit, welche für den praktischen Unterricht in der Chemie nachgerade die hervorragendste Bedeutung gewinnt.

Indem ich nach dieser Abschweifung zu dem eigentlichen Gegenstande meiner Ausführungen zurückkehre, will ich bemerken, dass man auch nach dem ermittelten Kalkgewicht und dem mit dem Alkoholometer festgestellten Wassergehalt des Weingeistes auf Grund des früher für 5% Wassergehalt angegebenen Verhältnisses das Volumen des vorliegenden Alkohols bestimmt, welches durch die gegebene Kalkmenge entwässert werden kann, diese Alkoholmenge abmisst, in den entsprechend grossen Kochkolben bringt, denselben auf ein Wasserbad stellt, die anderen Theile des Apparates in der früher gekennzeichneten Ordnung mit ihm verbindet und hierauf durch Anheizung des Wasserbades den Alkohol so stark zum Sieden bringt, dass in den ersten zwei Stunden nur ein kleiner Theil in die Vorlage überdestillirt. Nach dieser Zeit ist es nicht unzweckmässig, jedoch in den meisten Fällen nicht nothwendig, die Vorlage durch eine völlig trockene zu ersetzen, worauf man die Destillation viel flotter gestalten kann. Das Wechseln der Vorlage erscheint nur dann geboten, wenn es sich um völlig absoluten Alkohol handelt, in welchem Falle die ersten Antheile des Destillates beseitigt werden müssen, weil diese in der Regel nur 98.5—99% Alkohol enthalten.

Wird der Kalk im Verlauf der Destillation sehr weich, fast breiig, dann muss die Destillation unterbrochen, und die Kalkröhre durch eine andere, frischbeschiedte ersetzt werden, weil in jenem Zustande der Kalk den Alkoholdämpfen nicht allein kein Wasser entzieht, sondern dieses an den Alkohol theilweise abgibt. Das Wechseln der Kalkröhren ist überhaupt geboten, wenn man bemüssigt ist, zur Gewinnung des absoluten Alkohols Weingeist von weniger als 93% Alkoholgehalt zu wählen.

Schliesslich sei die Bemerkung gestattet, dass man dem Kalkgefässe die den besonderen Bedürfnissen entsprechenden Dimensionen geben kann und geben muss.

Zwei Vorlesungsversuche.

Die Experimente, durch welche man in den Vorträgen über Experimentalchemie die Eigenschaften oder Veränderungen der Körper zu erläutern sucht, sollen sich durch Einfachheit und Unmittelbarkeit aus-

zeichnen und nach Möglichkeit die Verwendung kostspieliger Apparate ausschliessen.

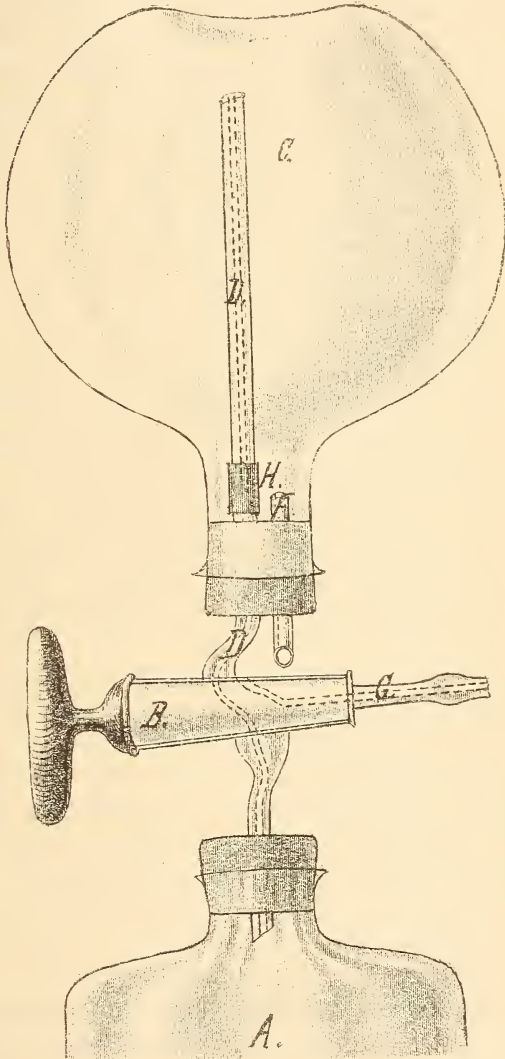
Die Berechtigung dieser Anforderungen bedarf für denjenigen keiner weiteren Begründung, dem einerseits die Bedeutung des Experimentes in der Naturforschung, sowie dessen Rolle bei naturwissenschaftlichen Vorlesungen bekannt sind, und der anderseits weiss, wie geringfügig in vielen Fällen die Mittel sind, welche dem Experimentator zur Verfügung stehen.

In dem Folgenden will ich zwei Vorlesungsversuche beschreiben, die nach meiner Meinung obigen Anforderungen genügen, und die ich vielfach mit befriedigendem Erfolge ausgeführt habe.

I.

Das Verhältniss der Dichte gasförmiger Körper zu jener der Luft, d. h. der Beweis, dass ein Gas schwerer oder leichter ist als die Luft, kann in den Vorlesungen mit Hilfe jener sehr auffälliger Erscheinungen erläutert werden, welche die Diffusion der Gase durch poröse Wände begleiten. Die diesbe-

züglichen, allgemein bekannten Experimente zeigen jenes Verhältniss nicht unmittelbar und auch nicht durch jenes Mittel, durch welches man gewohnt ist, die Dichte der Körper überhaupt, also auch die der Gase zu bestimmen: d. i. nicht durch die Wage.



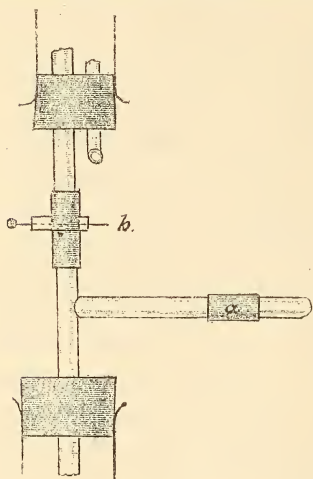
Wir besitzen zwar Methoden zur Dichtenbestimmung der Gase, bei welchen die Wage zur Anwendung kommt, und die den strengsten Anforderungen der wissenschaftlichen Forschung oder den Bedürfnissen des Unterrichtes entsprechen. In letzterer Richtung indessen werden eigene Experimentirtwagen verlangt, deren Anschaffungskosten so erheblich sind, dass sie eine allgemeine Anwendung derselben ausschliessen. Ich habe vor mehreren Jahren selbst eine solche entworfen, die aus Gründen, welche sich der Besprechung entziehen, unausgeführt geblieben ist, und von der ich allein bemerken will, dass ihr derselbe Gedanke zu Grunde lag, welcher die Basis derjenigen Wage bildet, welche F. Lux vor Kurzem beschrieben hat. Seit jener Zeit war ich bemüht, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches gestattet, die Frage darüber, ob ein Gas specifisch leichter oder schwerer als Luft sei, mit Hilfe einer gewöhnlichen Wage zu beantworten, und ich glaube, dass mir die Lösung dieser Aufgabe durch den im Nachstehenden beschriebenen Apparat gelungen ist. Derselbe ist in der auf der vorigen Seite befindlichen Zeichnung dargestellt, welche erkennen lässt, dass einzelne Theile des Apparates ungewöhnliche Formen zeigen. Es gilt dies insbesondere von dem Entwicklungsgefäss *A*, welches an sich eine sehr flache, dickwandige Flasche aus weissem Glas darstellt, und für welches diese Form gewählt wurde, um einerseits dem Apparate die grösstmögliche Stabilität zu sichern und anderseits seine Höhe auf das thunlichst geringste Mass einzuschränken, um ihn auch auf Wagschalen von gewöhnlichen Dimensionen unterbringen zu können.

Das Gefäss *A* ist mittelst eines einmal durchbohrten Pfropfes mit dem Glashahn *B* und durch diesen mittelst eines zweimal durchbohrten Stöpsels mit dem dünnwandigen Glaskolben *C* verbunden, dessen Rauminhalt beiläufig $\frac{1}{2}$ Liter beträgt. Bei der in der Zeichnung angedeuteten Stellung des Zweiweghahnes *B*, gelangt das in *A* entwickelte Gas durch das Zuleitungsrohr *D* in den Ballon *C*, während die in demselben enthaltene Luft durch das Röhrchen *F* entweicht. Dreht man den Hahnkern um 180° , dann entweicht, wie leicht verständlich, das aus dem Entwicklungsgefäss austretende Gas durch den Hahnkernfortsatz *G* unmittelbar ins Freie. Die Zuleitungsröhre *D* besteht aus zwei Theilen, welche bei *H* durch ein kurzes Stück Kautschukschlauch verbunden sind. Diese Anordnung ermöglicht es, den oberen Theil der Zuleitungsröhre von dem mit dem Hahn festverbundenem Theil loszulösen und mit der Ableitungsröhre *F* zu verbinden. Man wird das letztere bewerkstelligen, wenn man mit einem Gase experimentirt, welches eine grössere Dichte hat, als die Luft, während man die aus der Zeichnung ersichtliche An-

ordnung bei Gasen mit geringerer Dichte treffen wird. Es wird in beiden Fällen eine rasche Durchführung des Experimentes erreicht werden, weil das einströmende Gas in jedem Falle die Luft verdrängen wird, ohne sich mit ihr beim Einstromen zu mischen.

Zur Durchführung des Experimentes sind zwei Apparate der beschriebenen Art erforderlich, welche in allen ihren Theilen in Bezug auf Form und Dimensionen thunlichste Uebereinstimmung zeigen müssen. Bei Ausführung des Versuches muss man bemüht sein, die Gasentwicklung in beiden Apparaten so zu gestalten, dass sich möglichst annähernd in gleichen Zeiten die gleichen Mengen derselben Gasart entwickeln. Da der Versuch nur für Gase erdacht ist, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur durch Einwirkung einer Flüssigkeit auf einen festen Körper entwickelt werden können, so erreicht man dieses Ziel, indem man jeden der beiden Apparate mit annähernd den gleichen Substanzmengen beschickt und den festen Stoff in möglichst gleichförmiger Korngrösse zur Anwendung bringt. Dass die Erfüllung beider Forderungen keine Schwierigkeiten bereitet, will ich an einem Beispiele darthun. Die Entwicklung des Wasserstoffes erfolgt aus Zink und verdünnter Schwefelsäure. Von der letzteren versetze ich eine angemessene Menge mit einem Tropfen Platinchloridlösung, um die Gasentwicklung vom ersten Augenblick an energisch zu gestalten, mische durch, theile das Flüssigkeitsvolumen mittelst eines Messcylinders in zwei gleiche Theile. Das Zink bringe ich in Form von starkem Zinkdraht in Anwendung. Mittelst einer Zwickzange zerlege ich ein genügend grosses Stück desselben in gleiche Stückchen von solcher Länge, dass die Entwicklungsgefässe beider Apparate ohne Schwierigkeit damit beschickt werden können. Zur Beschickung verwendet man bei jedem Apparate dieselbe Anzahl dieser Stückchen. Ist dies geschehen, so stellt man auf jede der beiden Schalen der zu benützenden Wage einen Apparat, bringt die Wage durch Auflegen von Gewichtchen annähernd in die Gleichgewichtslage und die Hähne an beiden Apparaten in jene Stellung, welche den Austritt des Wasserstoffes ins Freie, nicht aber in den Ballon *C* gestattet. Nachdem man den Verschlusspfropf an dem Entwicklungsgefässe eines jeden der beiden Apparate gelüftet hat, giesst man die für jeden bestimmte Säuremenge ein, stellt den Verschluss an dem Entwickler ohne sonstige Aenderung in der Anordnung wieder her, bringt diese in der früheren Ordnung auf die Wagschalen, stellt die Wage durch entsprechende Gewichtchen möglichst rasch und vollständig in die Gleichgewichtslage, dreht den Hahn des einen Apparates in die aus der Zeichnung ersichtlichen Stellung, während man die Stellung des

anderen ungeändert lässt und hebt die Arretirung der Wage wieder auf. Während sich nun der chemische Process und die sonstigen Veränderungen in den Entwicklungsgefäßen beider Apparate in fast vollständig gleicher Weise vollziehen und diese Veränderungen demnach keinerlei Einfluss auf den Gleichgewichtszustand der Wage üben können, wird in dem Kolben des einen Apparates die Luft durch Wasserstoff verdrängt, während der zweite Kolben nach wie vor mit Luft gefüllt bleibt, welche Verschiedenheit sich selbstverständlich sehr rasch an der Wage ausdrückt. Dass die Wage für die in Betracht kommenden Gase, also namentlich für Wasserstoff, Kohlendioxyd, Schwefelwasserstoff, nicht besonders empfindlich zu sein braucht, ist klar. Es genügt, dass sie bei einer einseitigen Belastung von 200–300 gr noch $\frac{1}{10}$ gr anzeigt, indem z. B. wenn die Capacität jedes Ballons $\frac{1}{2}$ Liter beträgt, bei dem einen der Gewichtsverlust bei Wasserstoff 0.602 gr und die Gewichtszunahme bei Kohlensäure 0.337 gr, bei Schwefelwasserstoff 0.165 gr beträgt. Diese Darstellung wird genügen, um darzuthun, dass sich das gekennzeichnete Experiment mit den einfachsten Mitteln herstellen lässt.

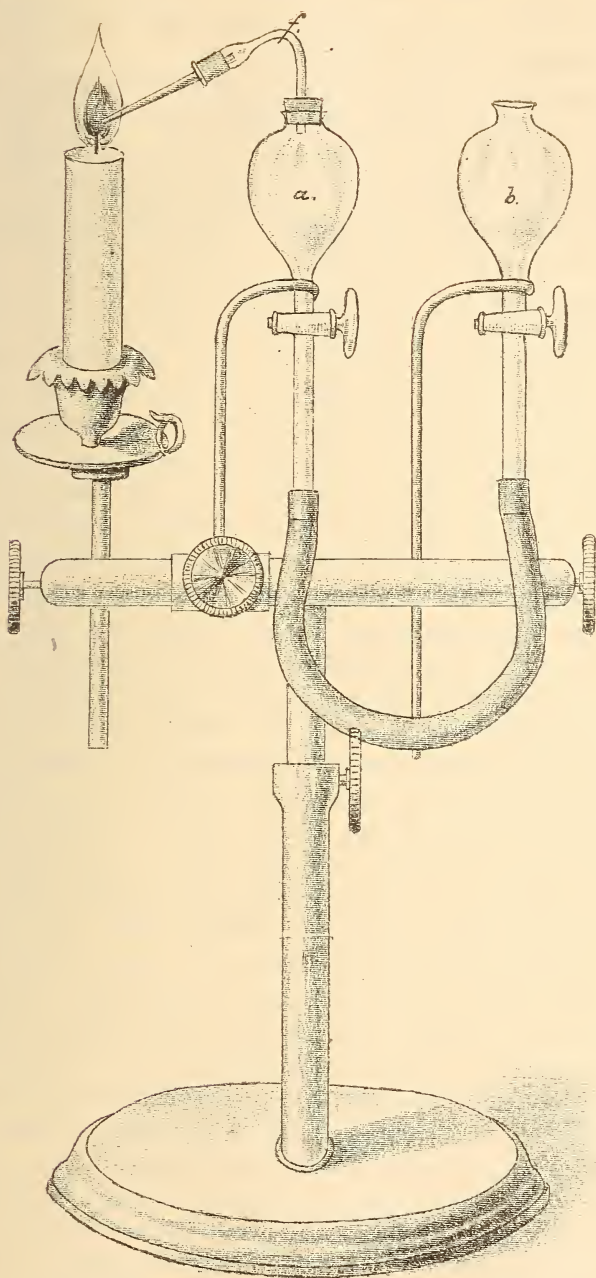


Der einzige Theil des Apparates, welcher einige Gulden kostet, ist der Glashahn, der indessen durch ein passendes Zweigrohr aus Glas ersetzt werden kann, das man in der aus nebenstehender Zeichnung ersichtlichen Art adjustirt. *a* ist ein mit einem kurzen Glasstäbchen einseitig geschlossenes Stückchen Kautschuckschlauch. *b* ein gewöhnlicher Quetschhahn, der über ein Stückchen Kautschuckschlauch geschoben ist, welcher in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise das eine Ende des Zweigrohres mit dem in den Ballon führenden Gasleitungsrohr verbindet.

Die Benützung des so ausgestatteten Zweigrohres an Stelle des Zweiweghahnes erscheint nach all' den bisherigen Ausführungen selbstverständlich.

II.

Das Experiment, durch welches dargethan werden soll, dass beim Verbrennen einer Stearinkerze aus dem geschmolzenen und durch die Capilarwirkung des Docthes in das Innere der Flamme eingeführten Kerzenmaterialie durch die Hitze der Flamme zunächst gas- und dampf-



förmige Zersetzungsprodukte entstehen, welche den inneren dunklen Kegel der Flamme bilden, lässt sich mit Hilfe des auf Seite 117 bezeichneten Apparates in eleganter Weise ausführen.

Die wesentlichsten Theile der Vorrichtung sind die beiden kleinen Scheidetrichter *a* und *b*, deren jeder beiläufig 30^{cc} Rauminhalt hat. Ihre beiden Stielenden sind mittelst eines Kautschuckschlauches von entsprechender Länge verbunden. Der eine dieser Scheidetrichter *a* trägt in seiner Mündung mittelst eines passenden Pfröpfchens, das beiderseits offene, an dem einen Ende tubenförmig erweiterte, im spitzen Winkel gebogene Glasröhrchen *f*. In der tubenförmigen Erweiterung ist mittelst eines Korkpfröpfchens eine Löthrohrspitze mit nicht zu enger Oeffnung eingefasst. Getragen wird das Ganze von einem Metallstativ, welches zum höher und tiefer stellen eingerichtet ist und in einem horizontalen Querbalken endigt, an dem die Trägerstangen für die beiden Scheidetrichter und ein Kerzenträger in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise angebracht sind. Die den Trichter *b* tragende Stange und der Kerzenträger sind in vertikaler Richtung verstellbar, während die die Kugel *a* tragende Stange sich in horizontaler Richtung verschieben lässt.

Beim Gebrauch des Apparates hebt man durch entsprechendes Verschieben der Trägerstange den Trichter *b* soweit, dass sein Glashahn fast in gleiche Höhe mit der Mündung von *a* zu liegen kommt. Man giesst nun bei geöffneten Hähnen vorsichtig solange Wasser in *b* ein, bis *a*, der Kautschuckschlauch und der unterste Theil von *b* damit gefüllt sind. Hierauf schliesst man die Glashähne und senkt *a* soweit, dass seine Mündung fast in die Höhe des Hahnes von *a* zu liegen kommt, zündet die Kerze an und bringt, wenn sie mit voller Flamme brennt, das freie Ende der Löthrohrspitze durch entsprechendes Verschieben des Trichters *a* und des Kerzenträgers, möglichst genau in die Mitte des dunklen Kegels der Flamme. Hierauf öffnet man vorsichtig die beiden Glashähne, wodurch das Wasser von *a* nach *b* strömen muss und hiebei einen Theil der in dem dunklen Flammenkerne enthaltenen Gase in die Kugel *a* saugt. Dieses Ansaugen muss möglichst langsam erfolgen, will man sich nicht der Gefahr aussetzen, dass mit jenen Gasen auch mehr oder weniger reichliche Luftmengen nach *a* gesaugt werden. Ist *a* mit Gas vollständig gefüllt, dann schliesst man die Hähne, zieht die Löthrohrspitze vollständig aus der Kerzenflamme heraus, die nun ausgelöscht werden kann, hebt die Kugel *b*, wie beim Einfüllen des Wassers über *a*, öffnet die Glashähne und zündet das durch die Löthrohrspitze ausströmende Gas an. Man erhält ein kleines, bläuliches Flämmchen und im Inneren von *f* und *a* finden sich flüssige und feste

Destillationsproducte in reichlicher Menge, welche sich beim Eindringen des Wassers klumpig zusammenballen. Nicht uninteressant ist die Beobachtung der Art und Weise, wie die Kerzengase beim Ansaugen in *a* eintreten. Sie senken sich in Form eines Nebelfadens, welcher sich von der, der Kerze zugewendeten Kugel Seite stark bogenförmig abbiegt, zu Boden.

Das für den Apparat erforderliche Metallstativ erzeugt in bekannter, solider und geschmackvoller Ausführung der Mechaniker Paul Böhme in Brünn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Habermann J.

Artikel/Article: [Ueber einige neue chemische Beobachtungen und Apparate 105-119](#)