

dann aus der Anzahl von erhaltenen Kubikzollen das Gewicht des nöthigen Quecksilbers vermittelst seines Verhältnisses zu 1 rhein. Kubikzoll berechnen. Letztere Berechnungsart ist nun freilich die leichteste; jedoch ist in dem Falle, daß man sich erst einen solchen Gasometer von irgend gewissen Dimensionen construiren und die dazu erforderliche Quecksilbermenge im Voraus wissen will, nur die erstere anwendbar. Für diesen Fall mögen daher folgende Berechnungsformeln denjenigen zur Erinnerung dienen, welchen solche geometrische Auflösungen nicht sehr geläufig seyn sollten.

Wenn der größere Durchmesser der Ringsäule von Quecksilber, der dem inneren Durchmesser des Standcylinders gleich ist, mit  $D$ , und der kleinere Durchmesser, der dem Durchmesser des Holzcylinders gleich ist, mit  $d$  bezeichnet, so wie das Verhältniß des Durchmessers zum Kreise durch  $q$  (etwa  $= 2^2$ ) ausgedrückt wird; so giebt die Formel

$$\frac{(D + d)q}{2} \times \frac{(D - d)}{2}, \text{ oder } \frac{(D^2 - d^2)q}{4}$$

$$\text{oder } \frac{(D + d)}{2} \frac{(D - d)}{2} \times q$$

unmittelbar die Grundfläche einer solchen Ringsäule, und das Product derselben mit ihrer Höhe ihren Kubikinhalte.

Um die übrigen Quecksilbersäulen ihrer Grundfläche nach zu berechnen, hat man sich bloß an die Formel  $\frac{d^2 \cdot q}{4}$  zu halten und die erhaltene Zahl mit der Höhe der Säule zu multipliciren, um den Kubikinhalte zu bekommen. So führt z. B. die Berechnung des Quecksilbergewichts bei dem oben beschriebenen Gasometer nach diesen Formeln auf die Zahl:  $3\frac{1}{2}$  Pfd., denn

1. ist hier  $D = 17,5$  Linien und  $d = 12,0$  L.;  
also  $\frac{D + d}{2} = 14,75$  L. und  $\frac{D - d}{2} = 2,75$  L.;  
ihr Product  $= 40,5625$  L. und daher mit  $2^2$   
multiplicirt die Grundfläche des Ringcylinders  $=$   
118 Quadratlinien. Folglich, da ihre Höhe 7 Zoll

\*) Diese Formel (aus der die vorhergehende fließt) folgt daraus, daß eine solche Ringfläche  $= Dq \times \frac{D}{4} - dq \times \frac{d}{4}$  d. h. dem Unterschiede der größeren und kleineren Kreisfläche gleich ist.

11 Linien  $= 95$  Linien ist, ihr Kubikinhalte  $= 10735$  Kklin.

2. Der Kubikinhalte des Canals von dem Holzcylinder ist  $= 21,6$  Kklin.  
Der Kubikinhalte der Leitungsröhre bis 8 L. über dem Holzcylinder  $= 340,2$  —  
Der Kubikinhalte der Quecksilbersäule v.  $\frac{1}{2}$  Z. über jenem  $= 864,0$  —

3. Also die Summe des gesammten Quecksilbervolumens  $= 11960,8$  Kklin.  
 $3960$  Gr.  $\times 11961$  Kklin.  
Nun führt die Zahl  $\frac{1728 \text{ Kklin.} \times 480 \text{ Gr.}}$

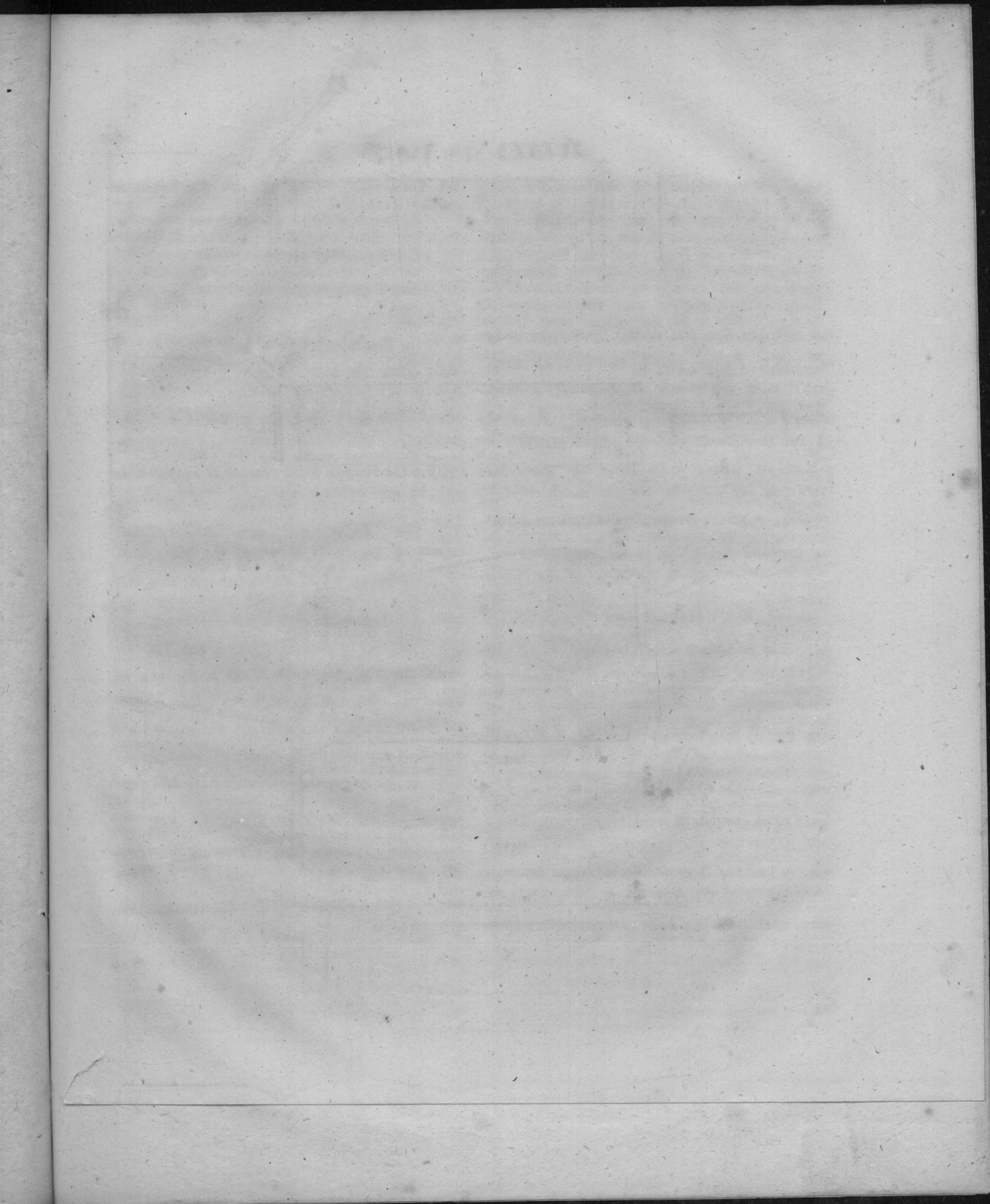
auf 57 Unzen Quecksilber.

Folglich beträgt die Quecksilbermenge bei diesem Gasometer  $\frac{5}{7} = 3,5$  Pfd..

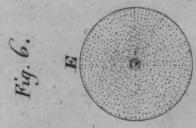
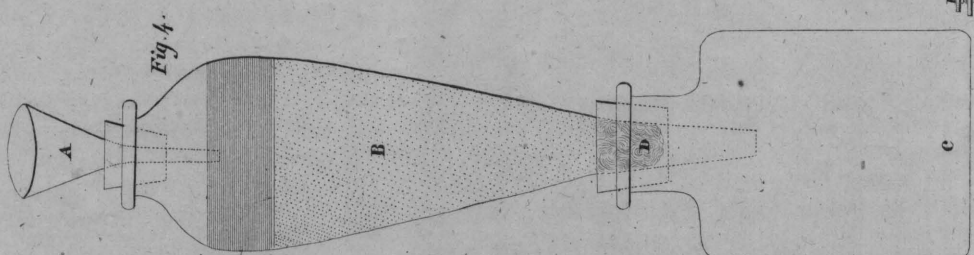
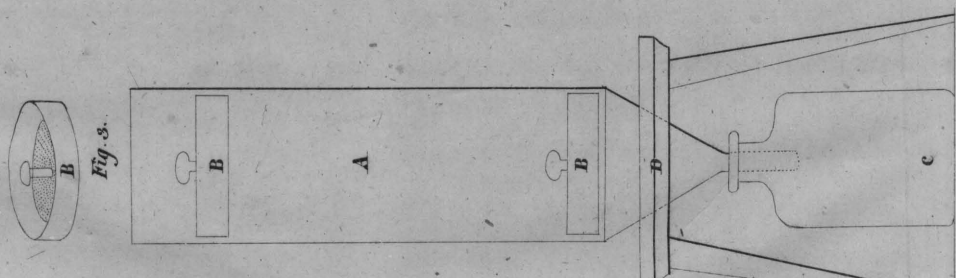
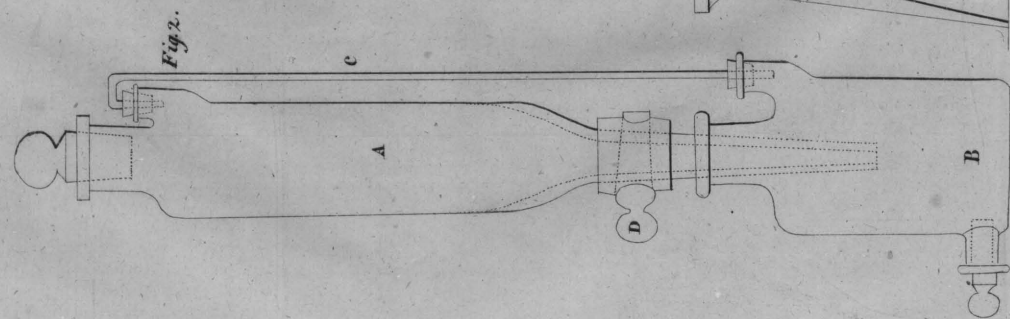
IV. Einrichtung des Gasometers, bei welcher die Leitungsröhre zur Wiederholung eines Versuchs nicht wieder geöffnet werden darf.

Wenn der Recipient nach erfolgter Gasentwicklung mit einer Luftart gefüllt und gemessen worden ist, und der Versuch nach Entlassung des erhaltenen Gases bei demselben Entwicklungsgefäße wiederholt werden soll; so muß dieses geöffnet und der Recipient aufs Neue durch Ausfaugung mit Quecksilber gefüllt werden. Damit nun diese Wiederöffnung des Entwicklungsgefäßes und daher der Leitungsröhre vermieden werden kann; so dient hierzu, an der Stelle des oben geschlossenen Recipienten, ein Glaszylinder \*) von gleichen Dimensionen, auf welchen ein gut verschließbarer Hahn luftdicht mit einer Ausfaugungsröhre eingekittet ist (s. Fig. 9.). Um daher bei dieser Einrichtung die schon erhaltene Luft zu entlassen und den Recipienten mit Quecksilber wieder zu füllen; so öffnet man den Hahn, entfernt den Cylinder, gießt von dem Quecksilber die überflüssige Menge ab, setzt jenen wieder auf und saugt durch seine Röhre die restirende Luft unter alsbaldiger Verschließung des Hahns aus; ist dieses geschehen, so kann die Gasentwicklung aufs Neue fortgesetzt werden.

\*) Dieser Glaszylinder mit einem Hahn, der am besten von Glas ist (denn einer von Holz oder Eisen taugt in manchen Fällen nicht), kann auch sonst zu manchen Gasversuchen unter Gebrauch von wenig Quecksilber in irgend einem andern Glasgefäße für sich angewandt werden.







## Tafel CXLVII.

### F i l t r i r a p p a r a t e.

Eine Menge Arzneikörper geben, wie erfahrene Pharmaceuten dargethan haben, durch Infusion einen reichlicheren und bessern Auszug oder Extract, als durch Decoction. Deshalb pflegt man dergleichen Substanzen vorher zu pulverisiren und alsdann in besondern Apparaten, deren mehrere auf der beigegebenen Tafel abgebildet sind und weiter unten näher erläutert werden sollen, mit einer geistigen Flüssigkeit oder mit Wasser in Berührung zu bringen und gleichsam auszulaugen oder auszufüßen.

Das Ausziehen der Pulver mit Aether bietet im Allgemeinen wenig Schwierigkeiten dar, weil sie von diesem Mittel leicht aufgelöst und durchdrungen werden; deshalb ist man selten genöthigt, den gewöhnlichen Filtrirapparat oder das gewöhnlich anzuwendende Verfahren zu modificiren, es müßten denn Nebenrückichten abwalten.

Auch der Alkohol bietet als Ausföfungsmittel in der Ausführung eben so wenig Schwierigkeiten dar, was sich nicht vom Wasser und dem mit Wasser verdünnten Alkohol behaupten läßt. Denn wenn es Substanzen giebt, welche man mit durch Wasser verdünntem Alkohol ganz auf die gewöhnliche Weise behandeln kann; so giebt es auch welche, die man vorher mit dem Ausföfungsmittel anfeuchten, und noch andere, die man nicht allein

Laboratorium.

damit anfeuchten, sondern auch noch außerdem mit einem unauflösllichen Pulver mengen muß. In manchen Fällen ist die Anwendung einer Druckkraft, in andern dagegen nicht erforderlich.

Reines Wasser ohne alle Vermischung mit einer andern Flüssigkeit bietet endlich die meisten Schwierigkeiten dar und nöthigt, das Filtrirverfahren auf mancherlei Weise zu ändern.

Die bis jetzt für diese Art des Filtrirens gebräuchlichen Apparate sind folgende \*):

#### Robiquet's und Boutron's Apparat.

Fig. 1. A ist das gläserne Einsatzstück, in welchem das ausziehende Pulver mit dem Ausföfungsmittel in Berührung kommt; C ein gläserner Stöpsel; und B die Flasche, welche das Extract aufnimmt.

#### Guibourt's Apparat.

Derselbe hat in seiner Einrichtung große Aehnlichkeit mit dem auf Tafel XII. Fig. 16. abgebildeten und beschriebenen Apparate Donovan's. Es ist nämlich A Fig. 2. ein gläserner Trichter, B eine mit mehreren Tubulaturen versehene Flasche, C eine gläserne

\*) Tafel XXI. Fig. 12 bis 15 sind Payen's Filtrirapparate, welche in diese Kategorie gehören, bereits beschrieben worden, auf welche wir den Leser verweisen.



T a f e l CXLVII.

Röhre, welche stets eine Verbindung zwischen A und B unterhält, und D endlich ein Hahnstück, um den Trichter damit unten verschließen zu können, während er oben mit einem Glasstöpsel verschlossen werden kann.

Apparat der Herren Boullay.

Fig. 3. A ist ein zinnerner Trichter; B B Siebplatten; C, Flasche, welche das Extract aus dem Trichter aufnimmt; D Stuhl, auf welchem der Trichter ruht.

Ein anderer Apparat der Herren Boullay.

Fig. 4. A, gläserner Trichter; B, gläsernes

Einsatzgefäß; C, Flasche, welche das Extract aufnimmt; D, Korkstöpsel.

Apparat des Herrn Béral.

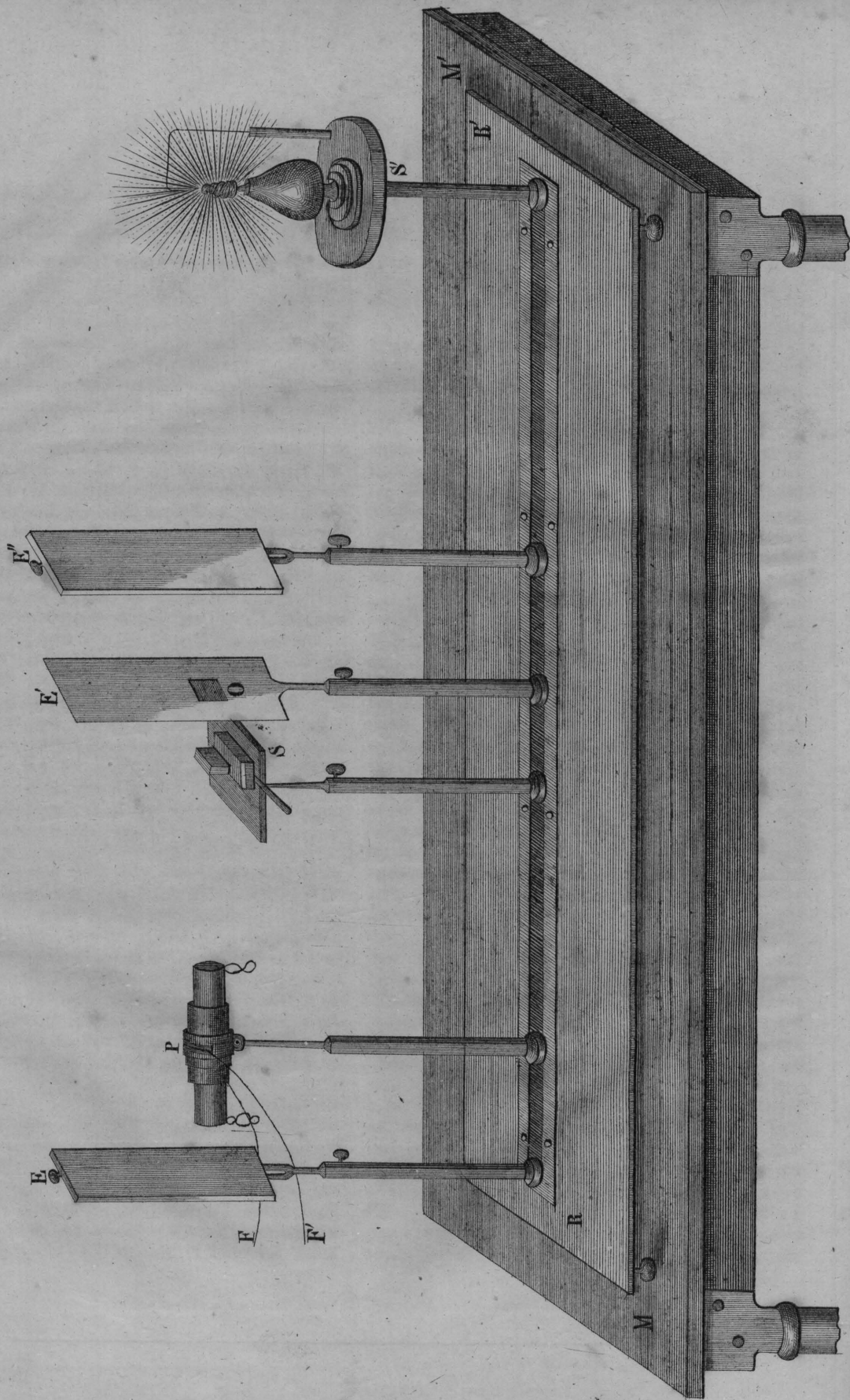
Fig. 5. — A, Druckpumpe; B, zinnerner Trichter; C, kupferner Recipient; D, Deckel; E, Hahn; F, Holzschrauben, um dem Apparat zu befestigen.

Ein anderer Apparat des Herrn Béral.

Fig. 6. A, zinnerner Trichter; B, kupferner Recipient, C, kupferne Saugpumpe; D, zinnerner Deckel; E zinnerne Siebplatte; F F, Holzschrauben, um den Apparat zu befestigen. (Journal de Chimie Médicale. No. 5, 1835.)







## T a f e l CXLVIII.

### Melloni's Apparat für die Versuche mit strahlender Wärme.

Der thermoscopische Körper dieses Apparates, welcher für die Polytechnische Schule zu Paris construirt worden ist, besteht aus einer thermo-electrischen Säule P, welche von 50 kleinen in ein Bündel vereinigten Stangen aus Antimon und Wis-muth gebildet wird. Der Durchschnitt dieses Bündels beträgt nicht über 2 Quadrat-Centimeter und die Länge 27 bis 28 Millimeter. Es ist eingeschlossen in einer drei- bis viermal längern, mit einem Scharnier versehenen, auf einem Stativ befestigten Röhre, welches längs der in der Mitte des Tischblattes M M' angebrachten Nuth R R' verschoben werden kann. Die äußersten Stäbe stehen in directer Communication mit zwei Metalldrähten F F', welche die in der Säule durch die Wirkung der Wärme erregte electriche Strömung nach einem sehr empfindlichen galvanischen Multiplikator leiten sollen. Aus der größern oder geringern Abweichung des magnetischen Zeigers des Galvanometers unter dem Einflusse dieser Strömung beurtheilt man die Intensität der Wärmeausstrahlung, welche die eine Seite der Säule afficirt. Am Ende der Nuth befindet sich ein Stativ S', um die Wärmequellen von constanter Temperatur zu tragen. Dergleichen sind: eine im Zustande des Siedens befindliche Flüssigkeit, oder die Flamme zweier Lampen, einer sogenannten Locatelli'schen, d. h. einer Dellampe ohne Glas und mit einem Reflector (Brennspiegel) versehen, und einer Spirituslampe. Letztere gewährt zwei verschiedene Wärmequellen mittelst eines spiralförmig gewundenen Platindrahts und einer geschwärzten kupfernen Platte, welche von geköpften Drähten getragen werden, die in eine auf der Seite des Statives angebrachte Röhre eingesetzt werden. Alsdann umgiebt der spiralförmig gewundene Platindraht die Flamme, und die Platte bedeckt sie bloß vorn. Im erstern Falle hat man eine glühende Wärmequelle, denn der Platindraht wird rothglühend, und die Flamme verschwindet; im zweiten Falle erlangt man eine Quelle dunkler Wärme, deren mittlere Temperatur ungefähr 400° C. beträgt. Zwischen der Wärmequelle und der Säule bemerkt man eine gegen unten zu durchlochte oder gefensterete Metalltafel E'. Hinter die Oeffnung dieser

Metalltafel oder Platte setzt man auf ein zweites Stativ S die Körper, mit welchen die Versuche über den Durchgang der Wärmestrahlen angestellt werden sollen. Um die Wärmeausstrahlung abzusperren, bedient man sich des doppelten Schirmes E'', den man senkrecht zur Ebene, durch welche die bereits erwähnte Nuth läuft, niederlassen kann.

Ein ganz ähnlicher Schirm E wird auf die andere Seite der Säule gestellt, um eben diese Seite vor äußern Wärmestrahlen zu schützen, wenn die Röhre offen ist. Diese Vorsicht muß man fast bei allen Versuchen anwenden, damit die Luft mit den beiden wirksamen Theilen der Säule in freier Berührung stehe und folglich die eintretenden Temperaturveränderungen keine Wirkung auf's Instrument äußern. Sämmtliche Stücke sind in der Nuth R R' verschiebbar.

Setzt man nun den Apparat in Thätigkeit, so ereignet sich Folgendes: Wenn der Schirm E'' herabgelassen wird, nachdem man die Körper vom Gegenstandsträger S herabgenommen hat, so dringen die Wärmestrahlen der Wärmequelle durch die Oeffnung der Tafel oder Platte E' und fallen auf die vordere Seite der Säule. Beobachtet man den Zeiger des Galvanometers, so sieht man ihn sogleich seine Gleichgewichtsstellung verlassen, einen gewissen Bogen, dem Raume nach von 7 bis 8'' beschreiben, alsdann einige Grad zurückweichen, nach seinem primitiven Stande zurückkehren und nach einigen immer langsamer werdenden Schwankungen endlich eine Abweichung fest einnehmen, welche etwas geringer, als diejenige ist, die er bei seiner ersten Entfernung erreicht hatte. Die Zeit, welche der Zeiger braucht, um zu dieser festen Abweichung zu gelangen, beträgt etwa 90''.

#### Vergleichung der Wärmequellen.

Um die relativen Intensitäten der Wärmeausstrahlung verschiedener Wärmequellen zu bestimmen, ist es schon ausreichend, die beiden Wärmequellen nach einander auf das Stativ S' zu bringen und die Wirkung zu beobachten, welche sie auf den Multiplikator äußern, sobald der Schirm E'' niedergelassen wird. Will man, z. B., den Einfluß



kennen lernen, den der spiralförmig gewundene Platindraht auf die Wärmeausstrahlung äußert, wenn er in die Weingeist-Flamme gesenkt wird, so braucht man bloß die Wirkung der Weingeist-Lampe unter den beiderlei Umständen zu untersuchen, und wird finden, daß, wenn die Weingeist-Flamme allein durch Wärmeausstrahlung auf die Säule 4° Abweichung am Galvanometer giebt, die Einsenkung der Platinspirale die Abweichung sogleich auf 10°, 12° oder 16° steigen läßt, je nachdem der angewendete Weingeist mehr oder weniger lebhaft brennt. Die Berührung der Weingeistflamme und des Platindrathes entwickelt also eine weit stärkere strahlende Wärme, als diejenige zuvor war. Diese Thatsache ist derjenigen ganz analog, die man bei den Flammen in der Regel hinsichtlich ihrer Leuchtkraft beobachten kann. Aber hier kann man den Versuch noch weiter fortsetzen. Man nehme, z. B., die Weingeistlampe von ihrem Stativ und stelle sie auf den Tisch ganz nahe an den Schaft des gefensternten Schirmes, den man vorher fast in Berührung mit der Säule gebracht hat, und man wird alsdann eine aufsteigende Strömung sehr warmer Luft erhalten, welche beständig vor der Oeffnung der Säule vorüberstreicht, aber dennoch wird das Galvanometer unbeweglich bleiben oder sich nur um einen sehr kleinen Theil eines Grades fortbewegen. Ganz stark erhitzte Luft giebt also keine Ausstrahlung oder nur eine ganz schwache. —

#### Unmittelbarer Durchgang der Wärmestrahlen.

Die Versuche über den Durchgang der Wärmestrahlen können mittelst mehr oder weniger starker Wärmeausstrahlung angestellt werden; aber die zweckmäßigste Wärmeausstrahlung ist, der Ansicht des Herrn Melloni zu Folge, diejenige, welche den Zeiger des Galvanometers auf 30° erhält. Man stellt also die Volta'sche Lampe in die für diese Abweichung erforderliche Entfernung und sieht darauf, daß das Stativ S und der gefensternte Schirm E sich 10 bis 15 Centimeter von der Säule befinden. Bringt man alsdann hinter die Oeffnung eine Glastafel oder eine Tafel von irgend einer andern durchsichtigen Substanz, so fällt der Zeiger des Galvanometers gegen den Nullpunct hin und bleibt stehen in einer zweiten Gleichgewichtsstellung, z. B. bei 16°. Es handelt sich nun darum, zu beweisen, daß die 16° Abweichung nicht von der Erwärmung des Glases, sondern vielmehr von den Wärmestrahlen herrühren, welche ihren Weg unmittelbar durch

das Glas nehmen. Zu diesem Behufe zieht man den Schirm E' empor und substituirt der Glastafel eine andere Tafel von gleicher Substanz und Dicke; jedoch auf einer Seite mit chinesischer Tusche überzogen. Alsdann läßt man abermals den Schirm E' herab, und der Zeiger des Galvanometers wird nicht von der Stelle rücken, wie lange Zeit hindurch man auch den Versuch fortsetzen möge. Die Erwärmung der geschwärzten Glasplatte ist nun wenigstens derjenigen der durchsichtigen gleich; die Wirkung in dem einen dieser Fälle entspringt also bloß aus der strahlenden Wärme, welche die Glastafel eben so unmittelbar, wie die Lichtstrahlen es zu thun pflegen, durchdringt.

Um darzuthun, daß diese Wärme augenblicklich diejenigen Mittel durchdringt, welche für ihren Durchgang geeignet sind, nimmt Herr Melloni irgend einen durchsichtigen Körper von ziemlich beträchtlicher Dicke, z. B. einen Bergcrystall von 5 bis 6 Zollen, dessen beide entgegengesetzte Seiten geschnitten und polirt sind; und nachdem er ihn auf das Stativ gelegt hat, beobachtet er die Bewegungen des Galvanometers in dem Augenblicke, wo der Schirm E' niedergelassen wird. Die Zeit, welche vergeht, ehe der Zeiger in Folge des erhaltenen Impulses seinen Schwingungs-Bogen durchläuft, beträgt 7 bis 8", und die Zeit, welche erforderlich ist, um die feste Gleichgewichtsstellung wieder zu erhalten 90", d. h., diese beiden Intervalle haben genau dieselben Werthe, als wenn der durchsichtige Schirm nicht vorhanden wäre. Die strahlende Wärme durchdringt also den Crystall seiner ganzen Dicke nach in einer unmeßbaren Zeit.

Man nehme nun drei durchsichtige und ungefärbte Tafeln, jede etwa 3 bis 4 Millimeter dick, die eine von Alaun, die andere von Steinsalz, und die dritte von Glas oder Bergcrystall und bringe eine nach der andern vor die Oeffnung oder das Fenster des Schirmes E, nachdem die Communication der Wärmestrahlen hergestellt ist. Der Zeiger, welcher auf 30° stand, wird auf 3° oder 4° fallen, während die Wärmestrahlen ihren Weg durch den Alaun nehmen; er wird wieder nach seinem vorigen Stande sich bewegen und bei 28° still stehen, wenn das Steinsalz versucht wird; er wird endlich auf 15° oder 16° fallen, sobald die Tafel aus Glas oder Bergcrystall vorgefetzt wird. Gleich durchsichtige und gleich dicke Tafeln besitzen darum nicht die Fähigkeit, einer gleichen Quantität strahlender Wärme Durchgang zu gewähren. Ja noch mehr: wenn man dem Alaun ein

Stück Rauchtopas von parallelen Seiten, weit größerer Dicke und sehr dunkler Färbung substituirt, so wird man die Beobachtung machen, daß der Zeiger seine feste Stellung von  $3^{\circ}$  bis  $4^{\circ}$  verläßt und sich bis auf  $14^{\circ}$  oder  $15^{\circ}$  fortbewegt. Von zwei ungleich durchsichtigen Körpern kann also der dickste und der am wenigsten durchsichtigste manchmal die größte Quantität Wärmestrahlen durchlassen. Wenn man endlich zwei Paar an einander liegender Tafeln vorrichtet, so daß das erste Paar aus einer gewissen Art von durchsichtigem Glas und einer Alauntafel besteht, das andere aus einem schwarzen ganz undurchsichtigen Glas und einer Tafel Steinsalz, so wird man finden, wenn man das eine Paar Tafeln nach dem andern hinter die Oeffnung des Schirmes E' stellt, daß das erste Paar den Wärmestrahlen keinen merklichen Durchgang gestattet, und daß das zweite Paar eine Abweichung von  $7^{\circ}$  bis  $8^{\circ}$  bewirkt und zwar ohne Rücksicht auf die Reihenfolge, in welcher man jedes Paar der strahlenden Wärme der Lampe exponirt. Es giebt also Verbindungen zweier Mittel, welche eine merkliche Quantität Lichtstrahlen durchlassen und auffallend alle Wärmestrahlen auffangen, während andere dergleichen Mittel gerade entgegengesetzt wirken.

Diese drei Reihen von Versuchen beweisen aufs Klarste daß die Durchsichtigkeit der Körper für die strahlende Wärme von der eigentlichen Durchsichtigkeit verschieden ist. Daraus entspringt die Nothwendigkeit, mittelst einer besondern Benennung die Substanzen zu bezeichnen, welche die Wärmestrahlen durchlassen oder sie auffangen. Herr Meloni hat die ersteren diathermanes (Wärmestrahlen durchlassend) und die andern athermanes (Wärmestrahlen nicht durchlassend) genannt.

Man trenne jetzt das durchsichtige und das undurchsichtige Glas von der Steinsalz- und der Alauntafel, und man wird finden, daß jedes, wenn es den Wärmestrahlen der Lampe ausgesetzt wird, einen Wärmestrahlen-Durchgang von  $7^{\circ}$  bis  $8^{\circ}$  giebt. Aus dieser Thatsache folgert man nun:

1, daß gewisse Körper, obschon vollkommen undurchsichtig, Wärmestrahlen durchlassend sind;

2, daß die durchsichtigen Gläser der besondern Art, die wir eben bezeichnet haben, nicht an und für sich Wärmestrahlen nichtdurchlassend sind, aber daß sie es in Verbindung mit dem Alaun werden.

Laboratorium.

Wir wissen übrigens, daß die Alauntafel auch ein wenig Wärmestrahlen durchlassend ist. Daraus läßt sich nun folgern, daß die Strahlen, welche das durchsichtige Glas durchdringen, keinen Durchgang durch den Alaun finden, und so umgekehrt. Um diese Eigenthümlichkeit ganz klar zu beweisen, braucht man nur die Lampe näher zu rücken und durch das durchsichtige Glas eine starke Abweichung zu erzeugen, z. B. eine Abweichung von  $30^{\circ}$ , alsdann die Alauntafel dazwischen zu bringen. Der Zeiger wird alsdann sogleich auf  $0^{\circ}$  fallen, oder sich um einen kleinen Theil eines Grades vom Nullpunct entfernen.

Man substituirt nun der Glästaafel eine Tafel Citronensäure und wiederholt den Versuch, die Alauntafel dazwischen zu setzen, wenn das Galvanometer durch die Wirkung der strahlenden Wärme, welche durch die erste Tafel Durchgang findet, auf  $30^{\circ}$  steht. Der Zeiger wird alsdann nur um  $2^{\circ}$  oder  $3^{\circ}$  fallen. Die Wärmestrahlen, welche durch die Citronensäure Durchgang gefunden haben, durchdringen also den Alaun in einem weit größeren Verhältnisse, als die directen Strahlen der Wärmequelle. Verwechset man die Beschaffenheit der Tafeln, so ergeben sich analoge Resultate. Die strahlende Wärme erfährt also, während sie durch eine durchsichtige Tafel sich fortpflanzt, eine gewisse Modification, welche mit der Beschaffenheit der Tafel veränderlich ist, eine Modification, durch welche sie mehr oder weniger fähig wird, fernerweit durch andere durchsichtige Substanzen Durchgang zu erhalten.

Diese Thatsachen lassen sich erklären, wenn man annimmt, daß die Flamme mehrerer Arten von Wärmestrahlen enthält, und daß die farblosesten durchsichtigen Körper, wie z. B. der Alaun und die Citronensäure, eine wirkliche, Wärme erzeugende Färbung besitzen, vermöge welcher sie gewisse Strahlen auffangen und andern den Durchgang gestatten. Wenn diese Art unsichtbarer Färbung, welche Herr Ampère Diathermansie (diathermansie) nennt, in den beiden verschiedenen Substanzen, welche das Paar über einander liegender Tafeln bilden, analog ist, so kommen die Wärmestrahlen aus der vordern Tafel mit einer Diathermansie, welche sie fähig macht, auch leicht die hintere Tafel zu durchdringen. Haben aber die beiden Substanzen eine gewissermaßen entgegengesetzte Diathermansie, so werden die durch die erste Tafel gedringenen Wärmestrahlen mehr oder weniger vollständig im Innern der zweiten Tafel absorhirt.



Die eigentlichen Farben anlangend, beweist Herr Melloni durch analoge Versuche, daß sie für die strahlende Wärme keine Verschiedenheit besitzen, denn sie ersticken dasselbe Verhältniß aller Arten von Strahlen und wirken also auf den Durchgang der Wärmestrahlen eben so, wie die braunen Stoffe auf den Durchgang der Lichtstrahlen.

Man nehme nun die drei Tafeln von Alaun, von Steinsalz und Bergcrystall wieder zur Hand und vertausche die Wärmestrahlungsquelle, indem man, statt der Locatellischen Lampe, den glühenden Platindraht auf's Stativ S' bringt und den Gegenstandsträger S mehr oder weniger nähert, um 30° Abweichung durch den directen Einfluß der Wärmestrahlen wieder zu erlangen. Wenn man alsdann die drei Tafeln hinter das Fenster des Schirmes E' bringt, so wird man finden, daß die Magnetnadel bei Anwendung der Alaun-tafel auf 0° fällt, bei Anwendung der Steinsalztafel auf 28° steigt und bei Anwendung des Bergcrystalls auf 13° oder 14° fällt.

Wird derselbe Versuch mit den Strahlen wiederholt, welche eine auf 400° erhitzte Kupferplatte ausgiebt, so hat man bei Anwendung der Alaun-tafel 0° Wärmedurchgang und bei Anwendung des Bergcrystalls bloß 1° bis 2°; aber der Zeiger gelangt wieder auf 28°, sobald man mit der Steinsalztafel den Versuch macht.

Die Wärmestrahlen, welche von einem glühenden oder bis auf 400° erhitzten Metalle ausgehen werden, durchdringen also den Bergcrystall und den Alaun in ganz andern Verhältnissen, als die Strahlen der Oelflamme; sie haben also dieselben Eigenthümlichkeiten, welche diejenigen Theile der Wärmeausstrahlung dieser Flamme besitzen, die durch die verschiedenen durchsichtigen Schirme Durchgang finden, d. h. die strahlende Wärme besitzt eine, der Quelle, aus welcher sie entspringt, eigenthümliche Diathermansie. Außerdem haben wir gesehen, daß das Steinsalz allen Wärmequellen einen unveränderlichen Durchgang von 28° bis 30° gestattet. Dieser Körper wird also, aller Wahrscheinlichkeit nach, ein constantes Verhältniß aller Wärmearten fortpflanzen, welche durch die verschiedenen Wärmestrahlen durchlassenden und der Ausstrahlung der Flamme ausgesetzten Schirme Durchgang finden. Dieses bestätigt sich wirklich, sobald man mit dieser Substanz die Versuche wiederholt, die angegeben wurden, als von dem Durchgange der Wärmestrahlen durch zwei auf einander folgende Schirme die Rede war. Das Steinsalz

ist also ein ächtes, Wärmestrahlen durchlassendes Mittel ohne Diathermansie, indem es allen Arten von Wärmestrahlen gleichen Durchgang gestattet.

Herr Melloni zeigt auch noch, wie man andere Versuche des Durchganges zu wiederholen habe, woraus sich ergibt:

1., daß die Richtung, nach welcher man die Tafeln von den crystallisirten Körpern abschneidet, nicht den geringsten Einfluß auf die Quantität der unmittelbar durchfallenden Wärmestrahlen habe;

2., daß die strahlende Wärme bei'm Durchgange durch den Turmalin nicht polarisirt werde.

#### Refraction oder Brechung der Wärmestrahlen.

Wenn man, nachdem die an der Alcohol-Lampe bis auf 400° erhitzte Kupferplatte auf das Stativ S' gebracht und der Schirm E' weggenommen worden ist, das Stativ der Säule um seine Ase dreht, so wird man bald einen solchen Stand erlangen, daß die Strahlen der dunkeln Wärme, die von der Quelle ausgesendet werden, nicht mehr in die Röhre dringen und an die vordere Seite der Säule gelangen können; und wenn man nun den Schirm E' niederläßt, so wird im Galvanometer gar keine Bewegung stattfinden.

Ist alles auf diese Weise vorgerichtet, so nähert man der Säule das Stativ S und setzt darauf ganz nahe an der Mündung der Röhre und in die Verlängerung ihrer Ase ein vertikales Prisma von Steinsalz mit einem Brechungswinkel von etwa 60° auf die Seite des Winkels gewendet, den die Linie bildet, welche von der Wärmequelle bis an's Ende der Röhre läuft; und man wird die Magnetnadel oder den Zeiger des Galvanometers ihren Zustand des Gleichgewichtes sogleich verlassen und einen mehr oder weniger großen Bogen durchlaufen sehen. Wendet man den Brechungswinkel nach der entgegengesetzten Richtung, so wird der Zeiger auf seinen anfänglichen Stand zurückkehren. Aus diesen beiden Erfahrungen ergibt sich nun offenbar, daß die dunkeln Wärmestrahlen der Brechung fähig sind.

Man kann noch beweisen, daß, wenn die strahlende dunkle Wärme an die zweite Oberfläche des Brechungswinkels unter einer gewissen Schrägheit gelangt, sie wie das Licht gegen das Innere des Pris-

ma's reflectirt wird und an der entgegengesetzten Seite austritt. Für diesen Zweck braucht man bloß das Prisma langsam um seine Axe zu drehen, bis die Strahlen fast senkrecht auf seine vordere Seite fallen, und wenn man alsdann das Auge hinter die Säule in die Verlängerung der oberen Linie der Röhre bringt, so wird man ein sehr deutliches Bild der geschwärzten Tafel erblicken, und zu gleicher Zeit wird sich eine ansehnliche Abweichung im Galvanometer kund geben.

Es ist fast überflüssig, zu bemerken, daß alle diese Veränderungen der Richtung sich wieder darstellen bei den Wärmestrahlen der Flamme und des glühenden Platindrathes. Man erlangt sie sogar noch mit der Wärme, die aus den Wänden eines geschwärzten Metallgefäßes voll siedenden Wassers ausstrahlt.

#### Zurückwerfung der Wärmestrahlen.

Um die Versuche über die Zurückwerfung der Wärmestrahlen anzustellen, muß man die respectiven Orte des Schirmes E' und des Trägers S mit einander verwechseln, alsdann die Schäfte der Säule und des Statives S' erhöhen, auf welches man den glühenden Platindrath stellt, und endlich die Axe der Säule neigen, indem man sie gegen die Oeffnung des Schirmes E' richtet. Bei dieser Anordnung kann man leicht bemerken, daß die Säule der directen Wirkung der Wärmequelle entzogen ist und daß bloß die Wärmestrahlen, welche das Stativ S treffen, an ihre vordere Seite gelangen können, wenn sie auf dem mittleren Theile dieses Statives einen Körper treffen, der im Stande ist, sie zurückzuwerfen.

Zuerst muß dargethan werden, daß die eigenthümliche Wärme, die der reflectirende Körper durch die Wirkung der Wärmeausstrahlung erlangt hat, keinen Einfluß ausüben kann auf die Resultate. Für diesen Zweck hebt man den Schirm E'' und setzt auf das Stativ S irgend eine Platte oder Tafel, welche gut mit Ruß überzogen ist. In diesem Falle ist die Erwärmung weit größer, als an den reflectirenden Oberflächen, und sobald man abermals den Schirm E'' niederläßt, so verräth die Magnetnadel des Galvanometers keine Bewegung.

Wenn man sich vollkommen überzeugt hat, daß die für die Einsaugung der Wärme geeignetste reflectirende Fläche keine merkliche Wirkung auf die Säule äußert, so geht man zu den Versuchen über, indem man an die Stelle der geschwärzten Tafel polirte Platten verschiedener Körper treten läßt und die entstehenden Abweichungen beobachtet. Man findet auf diese Weise, daß das Wasser und die Flüssigkeiten

im allgemeinen, die Fayance, die Emaille, die Marmorarten nur einen Grad der Abweichung geben, welcher 7° bis 8° nicht überschreitet, während dagegen die Metalle, je nach ihrer Natur und dem Zustand ihrer Oberfläche, den Zeiger des Galvanometers von 20° bis 45° abweichen lassen. Wenn die Strahlenzurückwerfung auf einer matt vergoldeten kupfernen Platte mit 30° auszudrücken ist, so wird sie 4° bis 5°, wenn man ersterer eine ganz fein polirte Tafel von Marmor oder von schwarzem Glas substituirt.

#### Ausstrahlung nach entfernten Gegenständen und in den Himmelsraum.

Bis jetzt ist in's Thermoscop nur ein kleiner Strahlenbüschel parallel der Axe gedrungen, und alle andern sind mittelst der Röhre und des gefensternten Schirmes abgewiesen worden; wenn man aber den Schirm wegläßt und die Röhre durch einen conischen Brennspiegel von polirtem Kupfer mit einem Winkel von 20° oder 25° ersetzt, so versammelt man auf der Säule eine weit größere Quantität von Wärmestrahlen, und ihre Empfindlichkeit, welche bis jetzt schon ansehnlich war, wird alsdann wahrhaft erstaunen erregend.

Wenn man die Axe des Brennspiegels auf ein ziemlich großes Gefäß von geschwärztem Kupfer richtet, welches mit siedendem Wasser gefüllt und 25 bis 30 Fuß weit entfernt ist, so verläßt der Zeiger augenblicklich seine Gleichgewichtsstellung und bezeichnet eine mehr oder weniger große Abweichung. Eine solche Wirkung ergiebt sich schon bloß durch die Wärme einer Person, welche in derselben Entfernung steht. Wenn man endlich den Brennspiegel bloß gegen eine der Wände des Saales wendet, in welchem sich der Apparat befindet, so sieht man fast immer das Galvanometer eine Abweichung bald auf Seiten der Wärme bald auf Seiten der Kälte machen. In gewissen Zimmern kann man manchmal den Zeiger 70° bis 80° auf jeder Seite des Nullpunctes durchlaufen lassen, indem man successiv die Oeffnung des Apparates von Norden nach Süden wendet, so daß geringe Temperaturdifferenzen, die man nicht einmal würde bemerken können, wenn man die Wände mit der Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers berührte, beinahe hinreichend sind, um die Nadel des Wärmemultiplieurs bis zu den beiden äußersten Gränzen des eingetheilten Kreises oder Zifferblattes zu treiben.

W o l l a s t o n ' s Versuch ist bekannt, welcher darin besteht, in einer offenen Ebene einige Fuß vom Boden einen gegen den Himmel gewende-



ten Hohlspiegel zu befestigen und alsdann in seinen Brennpunct die Kugel eines Thermometers zu bringen. Bei ziemlich hoher Temperatur, reinem Himmel und ruhiger Luft wird man bemerken, daß das Thermometer um einige Grad fällt, weil es einen Theil seines Wärmestoffes verliert, der gegen den Spiegel ausstrahlt und von diesem in den Himmelsraum reflectirt wird. Dieser Versuch, welcher später mittelst des Aethrioscopes von Herrn Leslie wiederholt wurde, erfordert nur einige geringe Ruhe in der Luft, um mit dem Wärmemultiplicator immer vollständig zu gelingen. Man braucht bloß die Säule auf die Brüstung eines Fensters zu setzen und den Brennspiegel gegen den Himmel zu richten, so bewegt sich der Zeiger augenblicklich nach der Seite der Kälte-Grade und erreicht eine um so größere Abweichung, je weniger die Luft mit Nebel erfüllt ist; und wenn bei heiterer Witterung leichte Wolken rasch die Himmelsgegend durchziehen, gegen welche die Axe des Brennspiegels gerichtet ist, so bemerkt man, daß die Magnetnadel des Galvanometers eine Zunahme der Temperatur anzeigt, indem sie sich dem Nullpunct nähert, und hierauf wieder ihren vorigen Stand einnimmt, sobald die Wolken vorüber sind.

## E m i s s i o n s k r a f t.

Die Versuche Leslie's über die Emissionskräfte oder das Ausstrahlungsvermögen der Körper gelingen aufs Vollkommenste mit dem Apparate, wenn er so vorgerichtet ist, wie wir eben angegeben haben. Nachdem man das kubische Gefäß mit den vier verschiedenen Zuständen der Oberfläche mit siedendem Wasser gefüllt hat, setzt man es auf das Stativ S, welches man bis an's Ende der Nuth entfernt. Indem man nun das Stativ um seine Axe dreht, so bietet das cubische Gefäß nach und nach seine vier Seitenflächen dem Brennspiegel dar und erzeugt jedesmal eine andere Abweichung im Galvanometer. Die Temperatur des Wassers nimmt ein wenig in den Zwischenräumen der vier Beobachtungen ab, aber man erhält sehr genaue Angaben, wenn man die mittleren Zahlen zweier Versuchsreihen nimmt, die in entgegengesetzter Richtung angestellt worden sind. Man kann auch sehr genaue Resultate erhalten, wenn man das Wasser mittelst einer kleinen Weingeistlampe siedend erhält, jedoch muß man alsdann durch Schirme verhindern, daß die Strahlen der Flamme nicht bis zur Säule gelangen, auf welche nur die Ausstrahlung der Wände des Gefäßes wirken darf. Die Emissionskräfte von sechs Sub-

stanzen, welche auf diese Weise geprüft worden sind, haben sich folgendermaßen ergeben:

Ruß . . . . .	100;
Kohlensaures Blei . . . . .	100;
Hausenblase . . . . .	91;
Chinesische Tusch . . . . .	85;
Gummitack . . . . .	72;
Metallische Oberfläche . . . . .	12.

## A b s o r p t i o n s k r a f t.

Die Absorptionskräfte der Oberflächen in der Luft hat man bis jetzt auf die Weise ausgemittelt, daß man die verschiedenen Substanzen auf die Wände der Gefäße heftete, welche die thermoscopischen Körper enthalten. Dieses verursacht nun häufig unübersteigliche Schwierigkeiten und führt immer einen großen Zeitverlust herbei. Die außerordentliche Empfindlichkeit des Wärmemultiplicators gestattet auf eine weit zuverlässigere und bequemere Weise, dasselbe Ziel zu erreichen. Man nimmt nämlich eine dünne Kupferscheibe, etwas größer, als die Oeffnung des Brennspiegels, und schwärzt sie auf der einen Seite, nachdem man sie auf der andern Seite mit irgend einer Substanz bedeckt hat. Hat man nun diese Scheibe ganz nahe am Brennspiegel in der Axt befestigt, daß die geschwärzte Seite gegen die Säule gewendet ist, so setzt man die Locatelli'sche Lampe auf ihr Stativ und läßt den Schirm E" nieder. In einigen Sekunden durchdringen die Strahlen der von der vordern Oberfläche der Scheibe absorbirten Wärme das Metall, gelangen auf die geschwärzte Seite und strahlen von hier auf die Säule aus. Die Abweichung des Galvanometers beginnt; sie nimmt allmählig ohne Schwankungen zu; und in 5 oder 6 Minuten erreicht sie ein festes Maximum. Will man die Absorptionskräfte verschiedener Substanzen in der Luft ausmitteln, so darf man sie nur auf eben soviel ähnliche Scheiben heften, wie wir eben beschrieben haben, und das Maximum der Abweichung beobachten, welches successiv unter dem Einfluß einer jeden derselben sich ergibt.

Herr Melloni hat Scheiben genommen, die mit denselben Substanzen bedeckt waren, deren wir bei den Versuchen über die Emissionskraft Erwähnung gethan haben und folgende Resultate erlangt:

Ruß . . . . .	100;
Kohlensaures Blei . . . . .	53;
Hausenblase . . . . .	52;
Chinesische Tusch . . . . .	96;
Gummitack . . . . .	43;
Metalloberfläche . . . . .	14.

T a f e l CXLVIII.

„Nach der Vorstellung, welche ich über die Wirkung der Körper auf die Wärmeausstrahlung habe, sagt Herr Melloni, sind die Absorptions- und Emissionskräfte zulezt weiter nichts, als eine und dieselbe Eigenschaft, oder um mich besser auszudrücken, zwei gleiche und entgegengesetzte Wirkungen, ganz analog der Absorption und dem Ausgeben der Wärme, welche stattfinden, sobald eine Flüssigkeit die Dampfform annimmt und alsdann wieder in den flüssigen Zustand zurückkehrt. Nun weiß man ja, daß die von einem gegebenen Gewicht Flüssigkeit, z. B. von einem Gramm Wasser, absorbirte Wärme der Quantität Wärme gleich ist, welche bei der Verdichtung eines Grammes Wasserdampf wieder frei wird. Wenn also das Gleichniß richtig ist, wie mich alles glauben läßt, so muß eine Oberfläche, welche zwei- oder dreimal mehr Wärme ausstrahlt, als eine andere, auch genau die doppelte oder dreifache Wärme absorbiren. Indessen stimmen die Zahlen, die weiter oben mitgetheilt worden sind, nicht mit denen der vorhergehenden Versuche überein. Wenn die Differenzen sich bloß auf die metallischen Oberflächen bezögen, so würde ich darauf keine Rücksicht genommen haben, denn der Grad von Politur kann in jedem besondern Falle verschieden seyn. Aber dieses konnte nicht der Fall seyn hinsichtlich des kohlensauren Bleies, des Gummilacks, der Hausenblase und anderer Substanzen, welche in gleichen und identischen Schichten an den Scheiben und am Würfel befestigt waren und für die Absorption dieselben Verhältnisse, wie für die Emission, hätten ergeben sollen. Um nun die Gleichheit der beiden Kräfte herzustellen, fehlen noch  $\frac{1}{100}$  für die chinesische Tusche,  $\frac{2}{100}$  für das Gummilack,  $\frac{3}{100}$  für die Hausenblase und  $\frac{4}{100}$  für das kohlensaure Blei. Worin haben nun diese merkwürdigen Differenzen ihren Grund?

Wir haben gesehen, daß bei jeder Wärmeausstrahlung zweierlei zu unterscheiden ist, nämlich die Kraft oder die Intensität der Strahlen und ihre Diathermansie. Als ich die Absorptionsversuche in verschiedenen Entfernungen von der Wärmequelle wiederholte, so gaben sie mir beständig dieselben Verhältnisse, woraus hervorging, daß die Erscheinung nicht von der Intensität abhing; sie hatte also ihren Grund in Diathermansie. Wenn die Scheiben successiv der Wärmeausstrahlung des glühenden Platindrathes, der bis zu 400° erhitzten Kupferplatte und eines kupfernen mit siedendem Wasser gefüllten Gefäßes ausgefetzt wurden, so ergaben sie:

	Glühendes Platin	Kupfer von 400°	Kupfer von 100°
Ruß	100	100	100
Kohlensaures Blei	56	89	100
Hausenblase	54	64	91
Chinesische Tusche	95	87	85
Gummilack	47	70	72
Metallische Oberfläche	13,5	13	13

Abstrahirt man für einen Augenblick vom letzteren Falle, so ergiebt sich aus einer Vergleichung dieser Zahlenresultate mit denen der frühern Versuche:

1., daß die Absorptionskräfte der Oberflächen, je nach dem Ursprunge der Wärmestrahlen, sehr verschieden sind;

2., daß sie sich immer mehr den respectiven Fähigkeiten nähern, welche dieselben Oberflächen besitzen, Wärmestrahlen auszugeben, wenn sie bis zur Temperatur des siedenden Wassers erhitzt sind, sobald man auf Wärmequellen wirkt, die immer weniger höher stehen, und endlich ganz genau mit den Zahlen zusammentreffen, welche diese Fähigkeiten ausdrücken, wenn die Temperatur der wärmestrahlenden Quelle 100° erreicht hat.

Diese Variationen finden aber nicht alle in derselben Richtung statt, denn die Absorptionskräfte nehmen in dem Maaße zu, in welchem die Temperatur der Wärmequelle beim kohlensauren Blei, bei der Hausenblase und beim Gummilack abnimmt, und scheinen dagegen hinsichtlich der chinesischen Tusche mit der Temperatur der Wärmequelle abzunehmen. Was die metallische Oberfläche betrifft, so bleibt ihre Absorptionskraft unter der Wirkung der verschiedenen Wärmeausstrahlung deutlich dieselbe, so daß die Metallspiegel ein constantes Verhältniß der Wärme reflectiren müßten, gleichviel aus welcher Quelle dieselbe ausstrahlt. Herrn Melloni ist es gelungen, diese wichtige Eigenschaft auf folgende Weise zu bestätigen.

In die Richtung der Strahlen, welche durch verschiedene gut polirte und hinter einander auf dem Stativ nach unserer früheren Angabe aufgestellte Metallplatten reflectirt worden waren, stellte er dünne Scheiben von Glimmer, von Glas, von Frauenglas und andern Körpern, deren Strahlen durchlassende Kraft in Bezug auf die directen Strahlen der Wärmequelle ihm bekannt war. Die Verhältnisse zwischen diesen Kräften boten keine merkliche Verschiedenheit dar. Dieser Versuch wurde mit gleichem Erfolg mit der strahlenden Wärme des glühenden Platindrathes, des



geschwärzten bis auf 400° erhitzten Kupfers und des bis zu 100° erhitzten kupfernen Gefäßes wiederholt. Die Strahlen der Oelflamme anlangend, braucht man bloß den Reflector der Locatellischen Lampe wegzunehmen, nachdem man sie der Säule genähert hat, und alsdann die Durchgänge der Wärmestrahlen durch eine Reihe von Körpern zu beobachten. Man findet sie vollkommen gleich den Resultaten, welche man mittelst der Lampe erhält, die mit ihrem Reflector versehen ist. Die Metallspiegel verändern also nicht im Acte der Reflexion die Verhältnisse der Quantität, welche zwischen den verschiedenen Arten von Wärmestrahlen bestehen, die durch, mit Diathermansie begabte Mittelgedrungen sind, d. h. mit andern Worten, sie reflectiren auf gleiche Weise alle Arten der strahlenden Wärme.

**Einfluß des Durchganges auf die Absorptionskraft.**

Wenn man die directen Absorptionskräfte mißt und alsdann in einer gewissen Entfernung eine Glastafel dazwischen setzt, so werden die Wärmestrahlen genöthigt seyn, durch die Glastafel zu dringen, ehe sie zur Scheibe gelangen, und indem man die Abweichungen beobachtet, welche sich am Galvanometer durch die Erwärmung der verschiedenen Oberflächen ergeben, wird man den Betrag der Absorption erfahren, welche die nämlichen Oberflächen auf die unmittelbar durch die Glastafel gedrungenen Wärmestrahlen ausüben. Herr Melloni hat durch dieses Verfahren folgende Resultate erlangt:

	Vor Dazwischenkunft des Glases	Nachher
Ruß . . . . .	100	100
Kohlensaures Blei . . . . .	53	24
Hausenblase . . . . .	52	45
Chinesische Tusch . . . . .	96	100
Gummilack . . . . .	43	30
Metallische Oberfläche . . . . .	14	17

Die Absorptionskräfte werden also durch den Durchgang verändert.

Die erste Thatfache dieser Art ist von Herrn Powell mittelst zweier Thermometer von gleicher Empfindlichkeit nachgewiesen worden. Die Kugel des einen Thermometers war mit chinesischer Tusch und diejenige des andern mit eingerührtem Kalk überzogen.

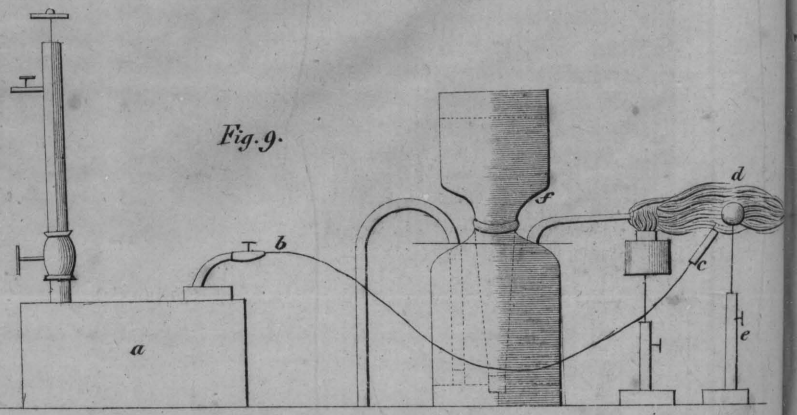
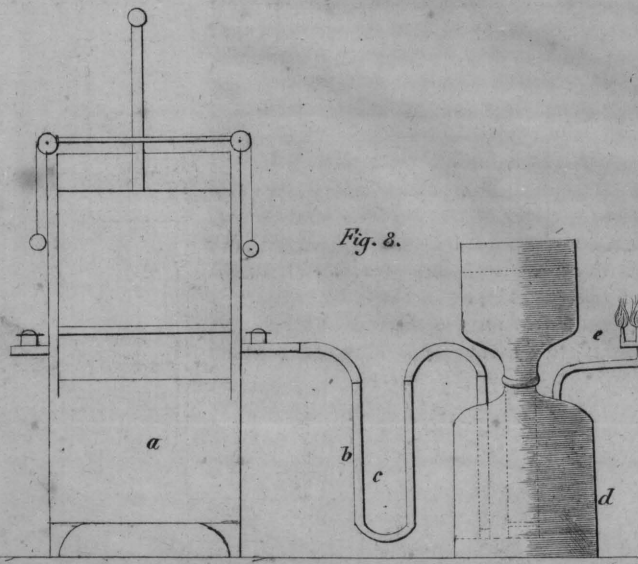
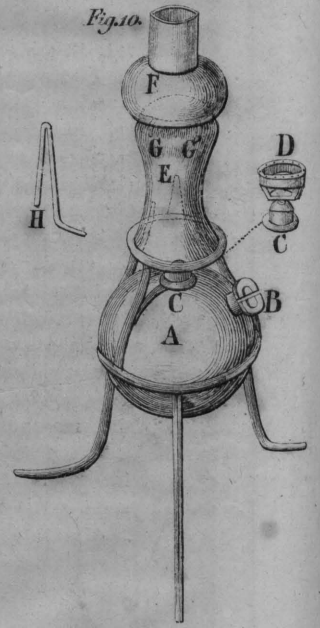
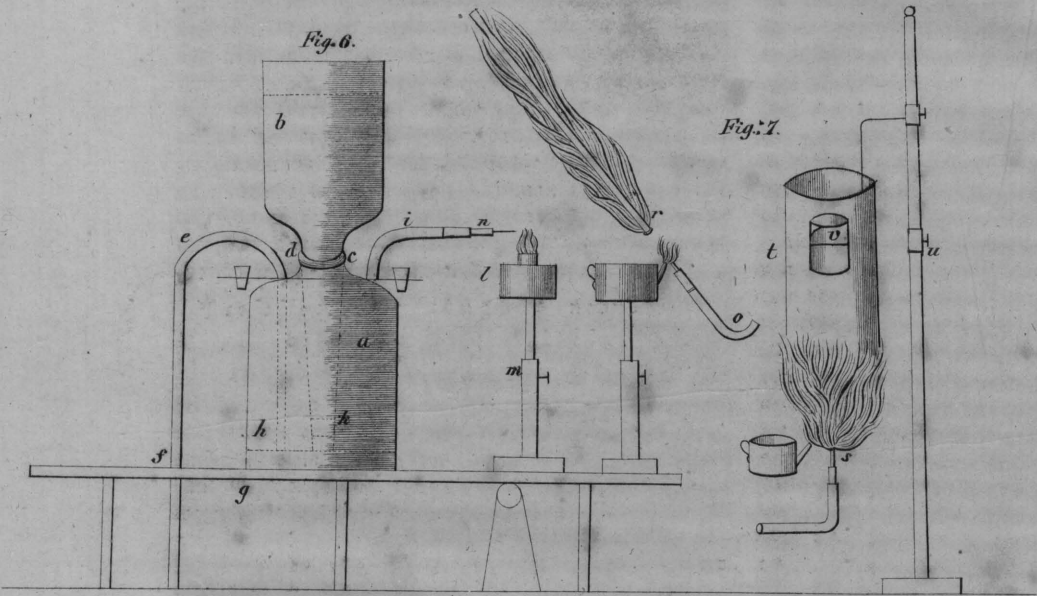
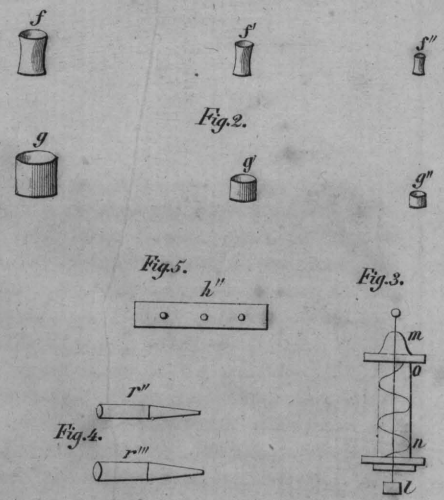
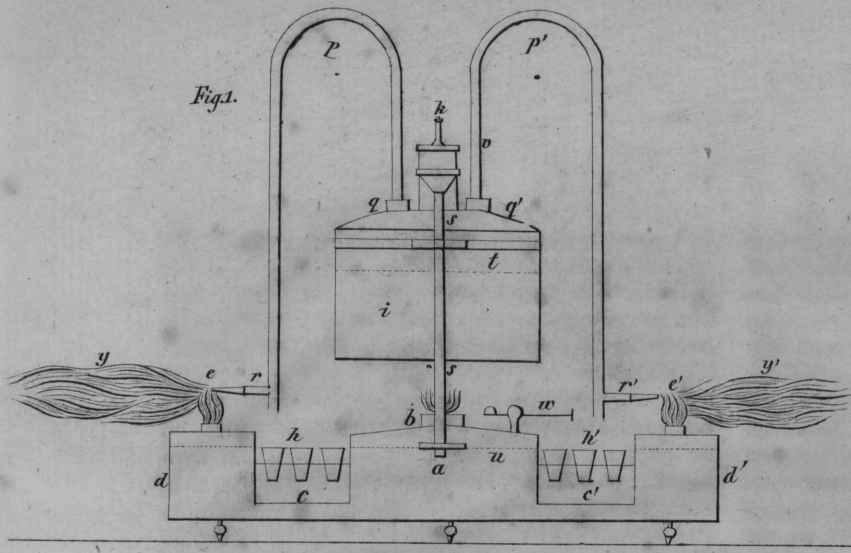
Herr Melloni hat später durch eine Reihe von Versuchen, die er mittelst einer thermolectrischen Säule anstellte, deren eine Seite mit spanischem Weiß und die andere mit Ruß angestrichen war, gefunden, daß das Absorptionsverhältniß dieser beiden Oberflächen innerhalb sehr weiter Gränzen, je nach der Beschaffenheit des dazwischengesetzten Schirmes, sich abändere. Dieses Verhältniß, welches für die directe Wärme einer Lampe  $\frac{5.4}{100}$  betrug, wurde  $\frac{5.4}{100}$  für das farbentlose Glas,  $\frac{4.3}{100}$  für den Alaun,  $\frac{8.4}{100}$  für das schwarze Glas und behielt seinen natürlichen Werth von  $\frac{8.0}{100}$  für das Steinsalz.

Da jede Wärmestrahlen durchlassende Substanz nur gewissen Arten von Wärmestrahlen Durchgang gestattet, so darf man sich nicht wundern, daß die durch verschiedene Schirme durchgedrungene Wärme mehr oder weniger leicht von einer gegebenen Oberfläche absorbt werden kann. So findet man auch, daß das Steinsalz, welches allen Arten von Strahlen Durchgang gestattet, keinen Einfluß auf die Absorptionsfähigkeit der durchgedrungenen Wärmestrahlen äußert.

Alle hier vorgelegten Thatfachen beziehen sich direct auf die strahlende Wärme, aber man kann auch, wie Herr Melloni ausdrücklich bemerkt, diesen Apparat mit Nutzen für das Studium mehrerer Erscheinungen anwenden, welche den Gebrauch gewöhnlicher Thermometer erheischen. Um ein Beispiel zu geben, führt er die Erkältung an, welche die Flüssigkeiten während der Verdunstung hervorbringen. In der That braucht man nur in einer gewissen Entfernung vom Reflector ein auf irgend eine Weise ausgespanntes Stück Leinwand anzubringen und es mit einigen Tropfen Wasser zu benehen, um sogleich die Beobachtung machen zu können, wie der magnetische Zeiger sich nach den Kälte-Graden hinbewegt. (L'Institut, journal général des Sociétés et travaux scientifiques de la France et de l'Etranger Nro. 89.)







## T a f e l CXLIX.

Verschiedene Apparate, um die Alkohol- und Aetherflamme für chemische und pharmaceutische Zwecke zu benutzen.

Professor Stratingh's doppelte Aeolipile mit zwei Weingeistflammen.

Diese Aeolipile Fig. 1. ist ganz aus Messing verfertigt. Sie besteht aus einem runden Weingeistgefäße oder einer größeren Weingeistlampe a, die ungefähr 120 bis 130 Wigtjes \*) Weingeist fassen kann. Dieses Gefäß ist mit einer Mündung versehen, welche zur Aufnahme eines gewöhnlichen Dochtes b dient, und es communicirt ferner durch die in einiger Entfernung von dieser Mündung angebrachten viereckigen Canäle c, c' an beiden Seiten mit zwei damit verbundenen, kleineren hohlen Cylindern d d', welche die Stelle von zwei kleineren gleichfalls mit Mündungen und Dochten e, e' ausgestatteten Weingeistlampen versehen. Alle diese drei Lampen sind mit einer zur Aufnahme der Dochte l, l', l'' Fig. 2. bestimmten Dochröhre und zugleich mit Deckeln g, g', g'' Fig. 2. ausgestattet, welche genau auf die Mündungen e, e' passen, damit die drei Lampen, im Falle sie nicht gebraucht werden, zu Verhütung der Verdampfung des Weingeistes luftdicht verschlossen werden können. Ueber dem Weingeistkanal ist zur Verbindung der Theile mit einander ein breites Stück Messing h, h' u. h'' Fig. 5. angebracht, welches überdies aber auch zur Aufnahme der verschiedenen losen Mundstücke und Deckel, die zum Verschließen der weiter unten zu beschreibenden Röhren des oberen Gefäßes der Aeolipile gehören, bestimmt sind.

Dieses obere Gefäß i nun ist größer, als das untere Gefäß a, indem es 180 bis 200 Wigtjes Weingeist faßt. Der Weingeist wird durch die Oeffnung oder Mündung k in dieses Gefäß eingefüllt, und der Deckel dieser Mündung bildet eine Sicherheitsklappe, indem er durch eine Schraube mit dem Gefäße verbunden und von innen mit einem messingenen, genau in die obere Mündung des Gefäßes i passenden Stöpsel l, m Fig. 3. ausgestattet ist. Auf diesem Stöpsel l, m ruht eine Spiralfeder, welche durch den mit einer Oeffnung und einer Schraube versehenen Deckel o mehr, oder minder stark angeedrückt werden kann und auf diese Weise eine Sicherheitsklappe bildet. Es sind an diesem Gefäße ferner auch noch zwei um-

gebogene Röhren p p' angebracht, welche genau in Mündungen q q' einpassen und durch geeignete Schrauben am gehörigen Orte fest erhalten werden, so zwar, daß man diesen Röhren in Folge der eben genannten Einrichtung eine verschiedene seitliche Richtung geben kann. An den Enden der Röhren p p' befinden sich gebogene, dünner zulaufende Mündungen, an welche verschiedene andere, noch dünner zulaufende Mundstücke r, r', r'', r''' Fig. 1 und 4, oder auch geschlossene Aufsätze gesteckt werden können, im Fall man nur eine Röhre brauchen, oder den Apparat ganz schließen will.

Das obere Gefäß i steht mit dem unteren Gefäße a mittelst einer Schraube mit doppeltem Schraubengange s s in Verbindung, und diese Schraube sowohl an ersterem, als an letzterem Gefäße durch eine Schraubenmutter t, u. Zum Behufe des schnellen Auf- und Niederbewegens des Gefäßes i, d. h. um dasselbe schnell der Weingeistflamme des Gefäßes a nähern, oder es davon entfernen zu können, dient der Knopf v.

Außerdem ist an dem Gefäß a aber auch noch eine Vorrichtung angebracht, wodurch die Flamme der großen Weingeistlampe gemäßigt und nöthigenfalls ausgelöscht werden kann, was besonders dann erforderlich ist, wenn die Hitze durch Emporschrauben des Gefäßes i nicht genug gemäßigt werden kann. Mittelst einer Schraube w, die mit einem Knopfe und mit einer schnellwirkenden doppelten Schraubenmutter versehen ist, wird nämlich ein flaches kupfernes Stück gegen den Docht geschoben und nach Belieben dagegen angeedrückt, so daß die Flamme dadurch verringert und sogar gänzlich ausgelöscht werden kann.

Will man sich nun dieses Apparates bedienen, so gießt man durch die Mündung der großen Lampe b einige Unzen Weingeist von 25° ein, wodurch zugleich die kleineren Seitenlampen gefüllt werden. In die kleineren Seitenlampen kann der Docht schon vor dem Füllen derselben eingesetzt seyn; in die größere wird derselbe jedoch erst nach dem Füllen zugleich mit dem Ringe f eingesetzt. Hierauf füllt man auch das obere Gefäß i durch die Mündung k mit der gehörigen Menge Weingeist von gleicher Stärke und schließt diese Mündung dann mittelst der Sicherheitsklappe deren obere Schraube o man mäßig anzieht.

\*) 1000 Wigtjes = 1 Kilogramm.



Die Mündungen der Röhre p p' versteht man hierauf je nach Bedarf mit weitem oder engeren Mundstücken; und braucht man nur eine einzige Flamme, so verschließt man die Mündung der einen Röhre mit einem gehörigen Deckel. Wird nun der Docht b angezündet, so beginnt nach einigen Minuten der Weingeist in dem Gefäße i zu sieden, wo dann der Weingeistdampf durch die Mündungen r r' entweicht; und steckt man nun auch die beiden Döchte der kleineren Seitenlampen an, so erhält man die großen Weingeistflammen y y' von beiläufig 20 Niedert. Zoll Länge.

Das eben beschriebene Instrument möchte wohl einen der ersten Plätze unter den selbstthätigen Gebläsen verdienen. Es gewährt den Vortheil, daß man mehrere Arbeiten damit auf einmal vornehmen kann; daß man die Flamme durch schnelles Auf- und Niederschrauben des oberen Gefäßes und zugleich auch durch die Vorrichtung, welche zum Behufe des Niederdrückens des Döchtes angebracht ist gemächlich reguliren kann; daß man durch die Sicherheitsklappe aller Gefahr überhoben ist; daß man in dessen Flamme Glasröhren erhizen und biegen, die verschiedenartigsten Dinge ausglühen, verschiedene Metalle auf Holzkohle schmelzen kann und dergl. m..

#### Professor Stratingh's neues und bequemes Aethergebläse.

Obchon die eben beschriebene Weingeistölipile bei sehr vielen Arbeiten und Versuchen sich als höchst vortheilhaft erweist, so erscheint sie doch nicht ganz passend, wenn es sich bloß um einen einzelnen Versuch handelt. Es lohnt nämlich kaum der Mühe, wegen eines solchen beide Gefäße der Aeolipile mit Weingeist zu füllen, das eine Gefäß bis zum Sieden zu erhizen und dann wieder zu entleeren, weil sonst der Weingeist, selbst bei gutem Verschließen des Apparates, an Kraft verlieren würde. Prof. Stratingh kam deshalb auf die Idee, durch Aetherdampf einen Feuerstrom zu erzeugen, der in jedem Augenblicke unterbrochen werden kann, und an welchem bloß in dem Augenblicke, in welchem der Versuch angestellt wird, ein Verlust an Brennmaterial möglich ist.

Dieser Apparat besteht nun, wie Fig. 6. zeigt, aus zwei Haupttheilen, nämlich aus dem unteren Aetherdampf-Gefäße a und aus dem obern Vorrathsbehälter b. Ersteres ist ein rundes, oder etwas kegelförmiges Glas von gehöriger Stärke, welches ungefähr 600 Wigtjes Flüssigkeit zu fassen im Stande ist. Dieses Glas ist oben an dem umgebogenen Rande mit einem genau schließenden Kupfernen Aufsätze c

versehen, in welchem sich die zur Aufnahme des umgekehrten Vorrathsbehälters bestimmte Mündung d befindet. Durch diesen Aufsatz geht ferner auch die gebogene Röhre e, die mit dem einen erweiterten und in die Länge gezogenen Ende auf die Mündung f der Geblästafel g paßt, während ihr anderes Ende h durch diesen Aufsatz beinahe bis auf den Boden des Gefäßes a in den darin enthaltenen Aether hinabreicht. Eine zweite im Winkel gebogene Röhre i läuft gegen das Ende dünner zu, und an dieses Ende können Mundstücke mit größeren oder kleineren Oeffnungen angeschraubt werden, je nachdem man eine größere, oder kleinere Flamme erzeugen will.

Der Vorrathsbehälter b faßt ungefähr 300 Wigtjes Aether und paßt mit seinem Halse in die Mündung des Aufsatzes d. Dieser Hals ist so lang, daß er bis auf eine Entfernung von 1 — 1½ Zollen von dem Boden des Gefäßes a hinabreicht. Zur Erleichterung des Einsetzens und Herausnehmens dieses Behälters ist derselbe unten mit einem kupfernen Aufsätze k versehen; und dieser Aufsatz enthält in seinem Innern einen beweglichen und beschwerten Stöpsel oder eine Klappe, welche, indem sie beim Umkehren der Flasche, gleichwie dieß auch an den Argandschen Lampen der Fall ist, nach abwärts sinkt, das Ausfließen des Aethers so lange hindert, bis der Stift dieser Klappe auf den Boden des Behälters reicht, wo dann die Klappe dadurch emporgehoben wird, daß der Aether aus der auf diese Weise geöffneten Röhre abfließen kann. Dieses Ausfließen hört auf, wenn die Mündung des Behälters in die Flüssigkeit untergetaucht ist; es beginnt jedoch langsam wieder, sobald die Quantität Aether durch das Verdampfen wieder bis auf eine gewisse Höhe herabgesunken ist. Auf diese Weise wird immer nur eine geringe Quantität Aether der Verdampfung ausgesetzt und dafür jedesmal wieder eine Quantität frischen starken Aethers eingeführt. Handelt es sich nur um einen einzelnen Versuch, so kann man auch einige Wigtjes Aether ohne den Behälter in das Gefäß a bringen, und dieses Gefäß entweder mit dem leeren Behälter b, oder mit einem gläsernen, oder messingenen Stöpsel verschließen.

Da nun aber der durch den eingeblasenen Luftstrom fortgeführte Aetherdampf, auch wenn er einmal entzündet ist, nicht beständig fortbrennen, sondern durch den starken Luftstrom sogleich wieder ausgelöscht werden würde, so ist auch hier, so gut, wie an der Weingeist-Aeolipile, eine zweite kleine Flamme nöthig, durch welche die Entzündung des ausströmenden Aetherdampfes unterhalten wird. Jede kleine Weingeistlampe reicht hierzu hin, und eine solche kleine

Lampe sieht man auch in der erwähnten Zeichnung bei l auf einem beweglichen Ständer m angebracht.

Die Kraft der Flamme kann verstärkt und der Kostenaufwand verringert werden, wenn man dem Aether  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  eines flüchtigen Oels und vorzüglich destillirten Terpentindöls zusetzt. Es eignen sich auch andere wohlriechende Oele als Zusatz zum Aether. Man kann auch den Aether mit  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  Kampfer versehen, wodurch die Flamme stärker und lebendiger wird.

Wenn nun der Behälter b mit einigen Unzen Schwefeläther gefüllt und in der Flasche a umgekehrt worden, so bleibt nichts weiter zu thun übrig, als daß man an die Röhre i ein Mundstück n steckt, und daß man, indem man den Blasbalg tritt, einen mehr, oder minder starken Luftstrom durch den in der Flasche a enthaltenen Aether treibt, und daß man den auf diese Weise aus dem Mundstücke n ausströmenden Aetherdampf durch eine davor gestellte brennende Weingeistlampe entzündet. Mit einem gewöhnlichen Mundstücke, dessen Oeffnung  $\frac{1}{2}$  bis 1 niederl. Linie mißt, erhält man eine gute sehr kräftige Löthrohrflamme von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Palmen Länge, welche beim Erhitzen von gläsernen Röhren, beim Ausglühen verschiedener Substanzen in denselben, zum Behufe des Biegens, Zublasens und anderer Behandlungsarten der gläsernen Röhren vortreffliche Dienste leistet.

Daß man in dieser Flamme auch Metalle oder andere schmelzbare Stoffe auf einer Holzkohle oder in einem Platinlöffel glühen, oder schmelzen kann, bedarf keiner Erinnerung: die Flamme ist zugleich eben so kräftig und viel reinlicher, als die Oelflamme. Man darf nicht vergessen, daß diese Flamme nicht als eine gewöhnliche Aetherflamme, sondern als eine Aetherdampf-Flamme, deren Verbrennung durch den beigemengten Luftstrom bedeutend verstärkt wird, zu betrachten ist.

Will man größere Gegenstände mit dem beschriebenen Apparat erhitzen, so braucht man nur Mundstücke von 2 — 3 niederl. Linien im Durchmesser anzustecken, oder den Aetherdampf unmittelbar aus der 4 bis 5 Linien weiten Röhre i ausströmen zu lassen, wodurch man eine 3 — 4 Palmen lange und in der Mitte 4 — 5 Zoll breite Flamme hervorbringen kann. In einer solchen Flamme hat Prof. Stratingh nicht nur große Glasröhren gebogen, ausgezogen, zugeschnitten u. s. w., sondern er hat auch gläserne Cylinder von 3 bis 4 Zoll Durchmesser, deren Glas 3 Linien dick war, darin so erhitzt, daß er sie in zwei Theile schneiden und an beiden Enden kugelrund zuschmelzen konnte.

Laboratorium.

Wenn man an die Röhre i dieses Apparates eine gebogene Röhre o Fig. 7. steckt, an welche man gleichfalls Mundstücke von verschiedener Weite ansetzen kann, so kann man, je nach der Biegung der Röhre, Flammen, die nach auf-, oder abwärts, oder nach der Seite gerichtet sind, erzeugen. Will man eine gerade nach abwärts gerichtete Flamme hervorbringen, so kann man sich der Weingeistlampe p Fig. 1. bedienen; soll dieselbe hingegen schief nach abwärts gerichtet seyn, so eignet sich die Vorrichtung q Fig. 1. dazu. Diese nach abwärts gerichteten Flammen finden hauptsächlich beim Verkalken, Rösten, Verkohlen und Einäschern mit Vortheil ihre Anwendung; leicht oxydirbare Metalle lassen sich in denselben besonders schnell verkalken, weil der Sauerstoff der mit dem Aether ausströmenden Luft kräftig dazu mitwirkt. Schief nach aufwärts gerichtete Flammen, wie man sie bei r Fig. 7. sieht, dienen vorzüglich, um gläserne Röhren in einer bestimmten Länge bequem und sicher der Einwirkung der Hitze aussetzen zu können; gerade emporsteigende Flammen dagegen, wie man sie bei s Fig. 7. sieht, eignen sich vorzüglich zum Erhitzen und Glühen von silbernen und platinenen Tiegeln. Man kann hier die Hitze noch erhöhen, wenn man die Tiegel gehörig mit irdenen oder metallenen Cylindern t umgiebt, indem diese die Flamme mehr zusammenhalten. Die Höhe dieser Cylinder läßt sich durch ein Stativ u reguliren; auch kann man einen Ring v, auf welchen der Tiegel zu stehen kommt, damit in Verbindung bringen.

Obgleich bei einer starken Hitze der Strom der in einem mit Gewichten beschwerten Blasbalge enthaltenen Luft sehr vortheilhaft ist, so kann es doch auch Fälle geben, in denen man keines so starken Luftandranges bedarf, oder in denen man die ein Mal entzündete Aetherflamme nicht durch eine Weingeistlampe, sondern durch Verminderung des Luftandranges unterhalten will. Für diese Fälle bediente sich Prof. Stratingh folgender Vorrichtung:

Er nahm, wie aus Fig. 8. ersichtlich ist, ein gewöhnliches Gasometer a, welches er zu diesem Behufe mit gewöhnlicher Luft füllte, und an welches er den einen seitlichen Hahn mittelst einer gebogenen Röhre b mit der Lufröhre des Aetherapparates d in Verbindung brachte. Oeffnet man nämlich diesen Hahn und beschwert man das oberste Gefäß des Gasometers nicht zu sehr, so erhält man auf diese Weise an der Mündung e ein ruhiges sich selbst erhaltendes blaues Gaslicht, welches der Flamme des Kohlenwasserstoffgases ähnlich ist. Diese Flamme ist jedoch nicht stark genug, um alle Gegenstände gehörig an ihr erhitzen und ausglühen zu können.



Eine ähnliche Wirkung erhält man, wenn man statt des Gasometers einen Gasverdichter anwendet, aus welchem sich das Gas beim Deffnen des Hahnes regelmäßig und ruhig entwickelt. Füllt man das Verdichtungsgefäß mit Sauerstoff, statt mit gewöhnlicher Luft, so kann man diesen Apparat bei den gehörigen Vorsichtsmaafregeln auch zur Erzeugung einer verstärkten Aetherflamme benutzen. Da ein Gemenge von Aetherdampf und Sauerstoffgas nicht so verknallt, wie ein Gemenge von letzterem und Wasserstoffgas, und dabei doch eine beinahe gleich große Hitze erzeugt, so dürfte dieser Vorschlag sehr der Berücksichtigung werth seyn.

Prof. Stratingh hat den Gascondensator mit Sauerstoffgas gefüllt und dieses Gas dann in die brennende Aetherflamme geleitet, um auf diese Weise die Intensität der Flamme an einem gewissen Punkte zu erhöhen und dadurch die oben beschriebene Verbrennung verschiedener brennbarer Stoffe noch auffallender zu machen. Gewöhnlicher Kalk erhält bekanntlich durch starkes Glühen eine sehr starke Leuchtkraft, so daß Hr. Drummond vorschlug, erhitzte und einem Strome Sauerstoff- und Wasserstoffgas ausgesetzte Kalkkugeln auf den Leuchttürmen zu benutzen. Um nun auch hiervon eine Probe zu geben, bediente sich Prof. Stratingh des in Fig. 9 abgebildeten Apparates. Er ließ in den Verdichtungsapparat a eine hinreichende Quantität Sauerstoffgas eintrüben, so daß das Gas beim Deffnen des Hahnes durch eine lange mit einem dünnen Mundstücke c versehene Röhre b in die Aetherflamme strömte. Er brachte ferner ein Stück Kalk d, in welches ein Loch gebohrt war, und welches er auf einem geeigneten Stativ e in die Aetherflamme stellte, zum Glühen und leitete dann den Sauerstoff darauf, wodurch augenblicklich ein blendend weißes Glühen des Kalkes erfolgte.

Beschreibung eines neuen Lampenofens;  
von Arthur Trevelyan, Esq.

Ueber die Leistungen dieser Lampe bemerkt der Verfasser, daß er damit 500 Gran doppelt kohlenfau-

res Natron in 15 Minuten so flüssig, wie Wasser, geschmolzen und nur 3 Unzen Alkohol dabei consumirt habe; er glaubt sogar, daß er früher zum Ziele würde gelangt seyn, wenn nicht der Schlot für den angewendeten Platinschmelztiegel zu klein gewesen wäre. Die Enden der kupfernen Ständer, die an dem Reife befestigt sind, auf welchem der Schlot steht, wurden bei einem ähnlichen Versuche geschmolzen.

Man kann die Lampe von jeder Größe machen, nur muß der Schlot zum Schmelztiegel passen, um welchen herum die Flamme freien Spielraum erhalten muß.

Der Alkohol dampf wird durch eine Weingeistlampe erzeugt, die unter der Kugel steht.

#### Erklärung der Figur.

A. Fig. 10. Kupferne Kugel, in welche der Alkohol gegeben wird. Der Boden derselben ist etwas concav, um die Flamme der untergesetzten Lampe zu concentriren.

B. Oeffnung, durch welche der Alkohol eingetragen wird. Sie ist mit einer Schraubenklappe verschlossen, und man kann auch, wenn man es wünscht, eine conische Sicherheitsröhre mit Spiralfeder darauf befestigen.

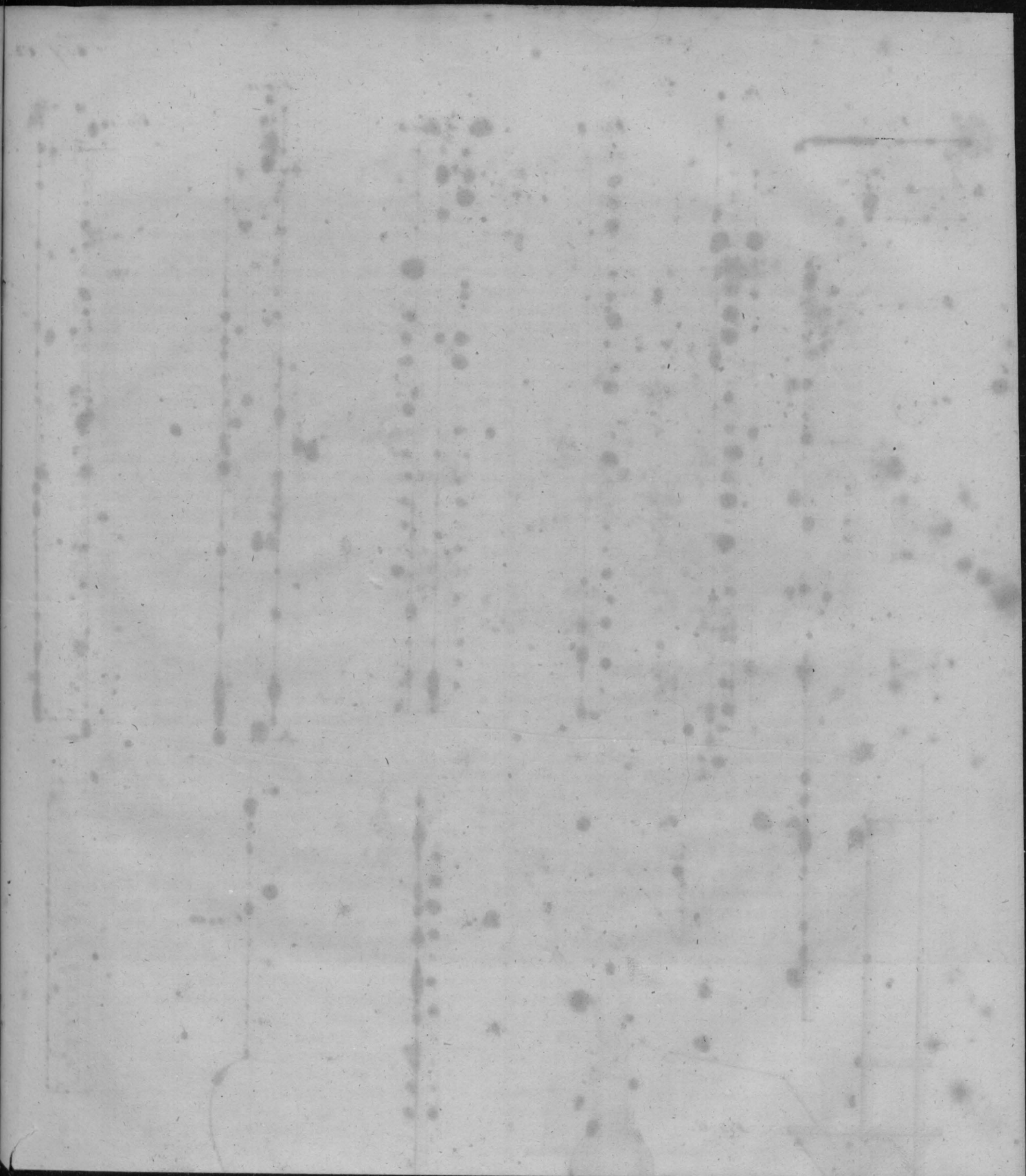
C. Schraubentülle auf die Argand'sche Lampe.

D. Argand'scher Brenner, durchbohrt mit 10 Löchern. Dieser Brenner ist der bekannte Edinburgher Gasbrenner, nur mit halb so viel Löchern.

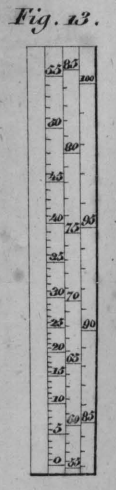
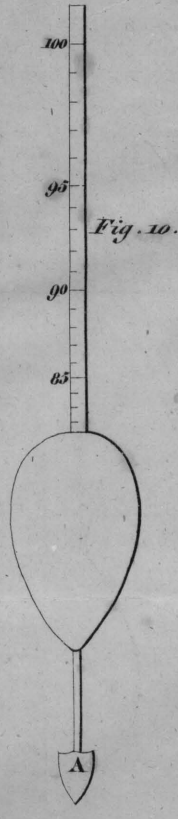
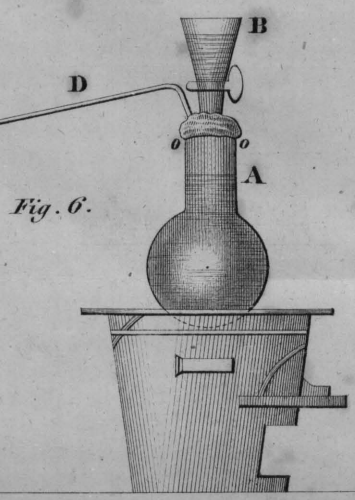
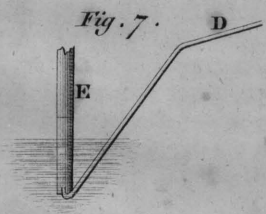
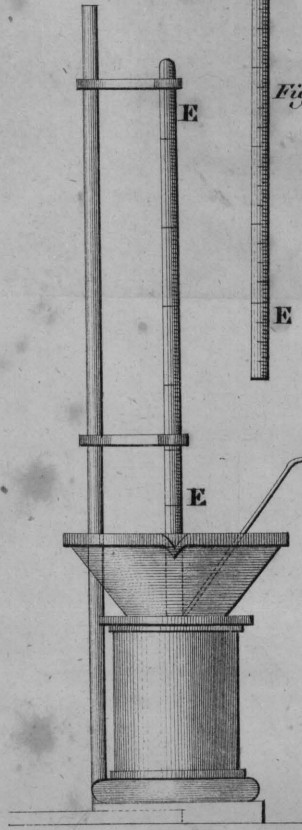
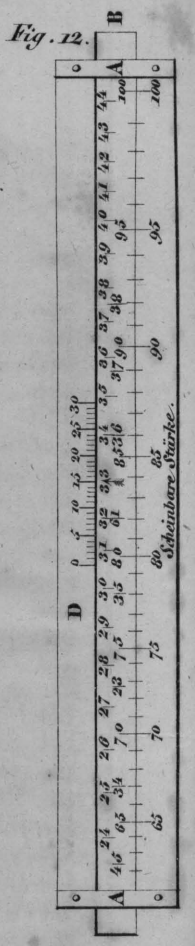
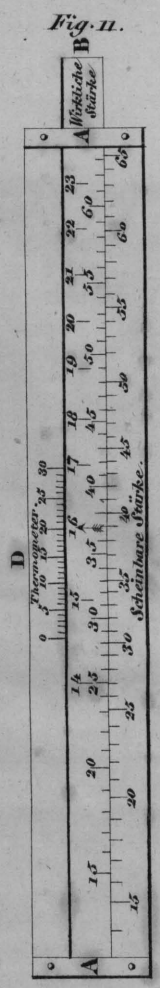
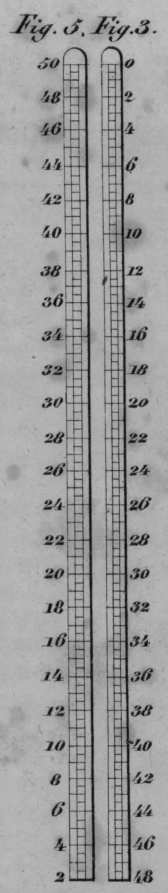
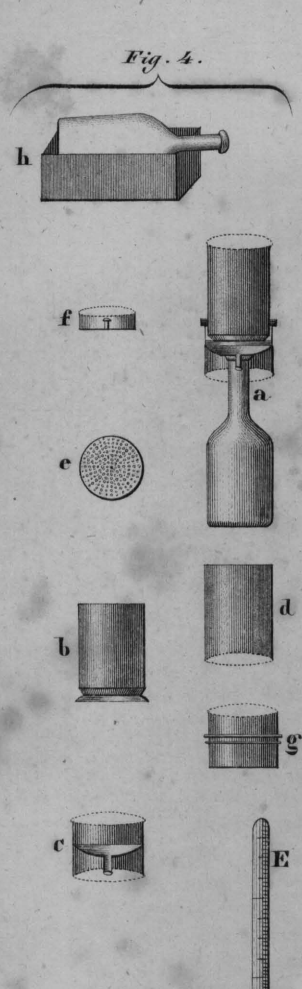
E. Kupferner Schlot, in welchen der Schmelztiegel gesetzt wird.

F. Kuppel, welche oben offen ist.

G. Die Enden von Drähten, dem bei H abgebildet ähnlich. Drei dieser Drähte, mit den Enden nach einwärts im rechten Winkel gebogen, tragen den Schmelztiegel. (The London and Edinburgh Philosophical Magazine. April 1835. No. 34.)







## Alkalimeter, Bertholimeter, Acetimeter, Alkoholometer, Chlorometer.

## Descroizilles's Alkalimeter

besteht im Wesentlichen aus einer 12 bis 14 Zoll hohen und etwa  $\frac{3}{4}$  Zoll weiten gläsernen Röhre, die unten mit einem Fuße versehen ist, und oben an der Mündung einen kleinen Ausguß hat, Figur 1. Außen ist eine Skale von 100 Theilen befindlich, von welcher der Nullpunkt oben, und die Bezeichnung 100 unten am Fuße angeschrieben ist. Die Eintheilung dieser Skale ist so hergestellt, daß in dem Raume zwischen zwei Theilstrichen, oder in dem Raum eines Grades von der Probestlüssigkeit, welche den zehnten Theil ihres Gewichtes an Schwefelsäure von  $66^\circ$  (1,845 spec. Gewicht) enthält, 5 Decigramm, also 50 Centigramm dieser concentrirten Säure, enthalten sind. Zur Anstellung einer Probe werden nun 5 Gramm der zu untersuchenden Pottasche oder Soda in der fünf- bis sechsfachen Quantität Wasser aufgelöst; das graduirte Gefäß wird mit der Probestsäure bis zu dem Nullpunkte angefüllt, und nun dieselbe bis zur Neutralisirung in die Alkalilösung gegossen. Nach der Sättigung bemerkt man den Grad der Skale, bis zu welchem die Säure ausgegossen worden ist, und dieser Grad zeigt die Anzahl der Theile der Schwefelsäure von  $66^\circ$  an, welche erforderlich waren, um 100 Theile des zu prüfenden Alkali zu sättigen. Ist, z. B., die Flüssigkeit bis zu dem Theilstrich 50 ausgegossen worden, enthält also die Pottasche oder Soda 50 Grad, so enthielten 100 Theile des geprüften Salzes so viel reines Alkali, als durch 50 Theile Schwefelsäure von  $66^\circ$  gesättigt werden.

Dieses Alkalimeter giebt also unmittelbar die relativen Gehalte verschiedener Pottasche- und Soda-Sorten in Graden an, welche die Menge der concentrirten Säure von  $66^\circ$  bezeichnen, die zur Neutralisirung von 100 Theilen des zu prüfenden Alkali erforderlich war. Für die relativen Presse- und Bertholbestimmungen der Pottasche und Soda ist dieses Resultat hinreichend. Da aber in den technischen Anwendungen es dem Fabrikanten von besonderer Wichtigkeit ist, den absoluten Gehalt seiner Pottasche oder Soda jedes Mal zu kennen; so scheint es noch eine Unvollkommenheit des Alkalimeters von Descroizilles zu seyn, daß diese Bestimmung doch noch erst durch Rechnung gefunden werden muß.

Precht hat daher der Probe mit dem Alkalimeter die nachfolgende Einrichtung gegeben, bei wel-

cher die Grade desselben unmittelbar den wirklichen Gehalt der Pottasche oder Soda an reinem Alkali angeben; ohne daß dabei eine andere oder weitläufigere Manipulation erforderlich ist, als bei Descroizilles's Einrichtung.

Das Alkalimeter selbst wird, wie nach Descroizilles, mit der Skale von 100 Graden hergestellt, welche durch Kalibrieren mit reinem Wasser genau abgetheilt und mit einem Diamant eingeschnitten werden. Die Größe eines Grades ist hier willkürlich, und es kann daher für diese Methode auch jedes schon vorhandene Descroizilles'sche Alkalimeter gebraucht werden. Die Graduirung ist daher auch hier viel leichter, als bei Descroizilles's Methode, bei welcher jeder Grad eine schon vorläufig bestimmte Menge concentrirter Säure fassen muß. Nun sind für die Prüfungen der Pottasche und der Soda zwei Probestlüssigkeiten in Vorrath herzustellen. Die Probestlüssigkeit für Pottasche muß so zusammengesetzt werden, daß die Menge, welche das Gefäß bis zu seinem Nullpunkte davon faßt, 104 Gran Schwefelsäure vom spec. Gewicht 1,85 enthält. Man füllt daher das Gefäß bis etwa zu drei Viertel mit reinem Wasser, tröpfelt langsam 104 Gran Schwefelsäure hinein und gießt endlich noch so viel Wasser nach, daß die Flüssigkeit gerade bis an den Nullpunkt reicht. Für die Probestlüssigkeit auf Natron setzt man auf dieselbe Weise 157 Gran der nämlichen concentrirten Schwefelsäure zu. Wenn man in jedem dieser Fälle die verdünnte Säure wägt und von ihrem Gewichte 104 oder 157 Gran abzieht, so findet man die Menge des darin enthaltenen Wassers, dessen Verhältniß zum Gewichte der Säure man als Richtschnur nimmt, um darnach die Probestlüssigkeiten, ohne Hülfe des graduirten Gefäßes, in größerer Menge vorräthig zu verfertigen.

Soll nun, z. B., eine Pottasche geprüft werden, so werden, wie vorher, 100 Gran derselben in Wasser aufgelöst; das Alkalimeter wird mit der, für die Pottasche bestimmten Probestsäure bis zum Nullpunkte gefüllt, und die Auflösung damit versetzt; so zeigt der Theilungsstrich der Skale, bis zu welchem die Säure zur Neutralisirung von 100 Gran der zu prüfenden Pottasche verbraucht worden ist, den Procentengehalt der Pottasche an reinem Kali. Gesetzt, die Flüssigkeit wäre bis auf 50 gebraucht wor-



den, so enthält die probirte Pottasche 50 Procent reines Kali.

Diese Einrichtung beruht auf folgendem Grunde. Von dem reinen wasserfreien Kali werden 100 Gran durch 104 Gran Schwefelsäure von 1,85 spec. Gewicht, und 100 Gran reines Natron durch 157 Gran dieser Säure gesättigt. Wenn also die Capacität der in 100 Theile getheilten Proberöhre 104 Gran concentrirter Schwefelsäure für die Pottasche, und 157 Gran für die Soda enthält; so entspricht jeder Grad der Skale, wenn die Neutralisirung mit 100 Gran der zu probirenden Pottasche vorgenommen wird, einem Procent Alkaligehalt der untersuchten Pottasche oder Soda. Auf diese Art giebt das Alkalimeter unmittelbar den absoluten Alkaligehalt der zu prüfenden Pottasche oder Soda, folglich auch, bei der Vergleichung mehrerer Pottasche-Sorten in diesen Zahlen, deren relative Werthe. Um bei den Proben mit dem Alkalimeter den geringen Ueberschuß der Säure bei der Neutralisirung zu compensiren, nimmt man einen Grad weniger, als das Niveau der rückständigen Flüssigkeit anzeigt. Das Messen der Flüssigkeiten in dem Alkalimeter gilt übrigens für die mittlere Temperatur.

#### Descroizilles's Bertholimeter (Fig. 2.)

ist eine Röhre von gleicher Länge und Durchmesser, wie die vorige, auch unten verschlossen und mit einem Fuße versehen, oben dagegen offen und mit einem etwas umgebogenen Rande versehen.

An der Skale bemerkt man 24 große Abtheilungen, von denen jede wieder 4 Unterabtheilungen besitzt. Außerdem ist noch eine solche Abtheilung zwischen dem Boden des Gefäßes und dem untern Ende der Skale vorhanden und mit 0 bezeichnet. Dieser Raum allein ist für die zu prüfende Favellische Bleichflüssigkeit bestimmt und faßt, gleich den 24 andern Abtheilungen, 2 Milliliter Wasser.

Zur Anwendung des Bertholimeters bedarf man der Probeflüssigkeit (liqueur bertholimétrique), die auf folgende Weise dargestellt wird.

Man pulverisire vom reinsten Indigo und wäge genau 8 Grammen ab, welche man in eine 66 Grammen concentrirter Schwefelsäure enthaltende Flasche giebt. Nachdem man letztere vorsichtig umgeschüttelt hat, setzt man sie in ein Wasserbad, dessen Temperatur man eine Stunde lang nahe an der Siedhize erhält. Unter der Zeit rührt man zuweilen um, verkorkt die Flasche und läßt sie bis zum Erkalten im Wasserbade stehen. Man füllt hierauf mit destillirtem Wasser bis zur Hälfte eine Weinsflasche, die,

wenn sie bis auf drei Centimeter vom Kork gefüllt ist, genau acht Deciliter enthält. Zu diesem Wasser gießt man die Indigoauflösung und rührt um. Man spült alsdann die erstere Bouteille mehrmals mit reinem Wasser aus und gießt dieses Spülwasser in die größere Flasche, setzt endlich noch so viel reines Wasser zu, bis der Raum, den 8 Deciliter einnehmen, ausgefüllt ist.

Somit hat man denn eine Auflösung von 8 Grammen Indigo mit 800 Tausendstel eines Liters verdünnt, d. h. mit dem zehnten Theile des Volumens, den sie einnehmen darf, um zu den Versuchen dienen und den Namen liqueur bertholimétrique führen zu können.

Will man nun die Probeflüssigkeit darstellen, so nimmt man diese Flüssigkeit zehnfach und füllt damit die Messröhre, gießt sie in eine gewöhnliche Weinsflasche und dann 9 solcher Maße reines Wasser hinzu, wodurch man eine Probeflüssigkeit bekommt, welche  $\frac{1}{2}$  Gramm Indigo auf 1000 halbe Milliliter enthält.

Diese Probeflüssigkeit bewahrt man in gut verschlossenen Flaschen auf, sorgt auch dafür, daß letztere nicht zu sehr dem Lichte ausgesetzt sind.

Um nun zur eigentlichen Prüfung zu schreiten, thut man in das Bertholimeter 2 Milliliter Bleichflüssigkeit. Alsdann gießt man dazu Probeflüssigkeit, und sobald sie die Bleichflüssigkeit berührt, wird sie entfärbt seyn. Man giebt soviel davon in die Röhre, als noch entfärbt wird, aber ja nicht zu viel. Nach und nach erlangt die Mischung eine hierbraune Farbe, die immer dunkler wird, und endlich eine Olivenfarbe, was ein wenig nicht entfärbtes Blau unter dem Braun anzeigt. Hier hält man inne. Gewöhnlich wird die Olivenfarbe nach einigen Augenblicken durch die braune Farbe ersetzt, woraus sich ergibt, daß noch etwas Bleichflüssigkeit vorhanden war, von langsamerer Wirkung, weil ihr Verhältniß zum Wasser äußerst gering ist.

Will der Bleicher die zu bleichenden Gewebe nicht verderben, so darf seine Bleichflüssigkeit am Bertholimeter nicht über 4 Grad anzeigen, oder er muß sie mit Wasser verdünnen, bis sie diesen Grad anzeigt.

#### Descroizilles's Acetimeter. (Figur 3.)

Gleich dem Alkalimeter und dem Bertholimeter ist auch das Acetometer eine Röhre von bereits angegebener Länge und Durchmesser; sie ist unten geschlossen und ruht auf einem Fuße, dagegen oben offen und mit einem umgebogenen Rande versehen. Ihre Skale hat 48 Abtheilungen und jede 4 Unterabtheilungen, außer dem Raume zwischen dem untern Ende

## T a f e l CL.

der Skale und dem Boden der Röhre, was also bis zum oberen mit 0 bezeichneten Ende einen Raum von 50 Milliliter oder 100 halben Milliliter giebt. Man bemerkt auch außerdem, dem vierzigsten Grade der niedersteigenden Skale gegenüber, eine ringsförmige Linie, von welcher bis zum Boden des Gefäßes der Raum 1 Centiliter oder 10 Milliliter beträgt, weil dieses eine fest bestimmte Dosis für die Essigprobe und für die vorläufige Probe der sogenannten Probestlüssigkeit ist.

Die Probestlüssigkeit wird auf folgende Weise bereitet:

Man braucht dazu einen Apparat, welcher die Darstellung derselben sehr erleichtert. Derselbe besteht aus einem Cylinder, b Figur 4, von 85 Millimeter Durchmesser und 160 Millimeter Länge. Seine beiden Enden sind auswendig durch einen Eisendraht verstärkt, um welchen das Weißblech umgebogen ist. Das eine Ende ist mit einem Stück feinem Seihetuch versehen, welches man mit 3 oder 4 Bindradentouren gut an demselben befestigt hat, so daß der Cylinder beinahe wie ein kleines sehr tiefes Sieb aussieht. Außer diesem Cylinder, den wir die Seihvorrichtung nennen wollen, bedarf man auch aus Weißblech einer Art von Trichter c, dessen wenig geneigte Wände endlich zu einer Dille von 40 Millimeter Länge und 16 Millimeter Durchmesser sich vereinigen. Dieser Trichter sitzt mitten in einem Cylinder von 90 Millimeter Durchmesser und 80 Millimeter Höhe, welcher auf gleiche Weise an seinen beiden Enden durch Eisendraht verstärkt ist. Er nimmt die Seihvorrichtung auf.

Außerdem bedarf es noch einer runden Siebscheibe e aus Weißblech, welche unter das Seihetuch in den Trichter gelegt wird. Man rechnet, daß diese Siebscheibe auf 1 Linie des Durchmessers 100 Löcher hat. Die Dille des Trichters muß sich um 1 oder 2 Linien über der untern Höhe des Cylinders endigen, in welchem sie befestigt ist.

Dieser kleine Seihapparat ist so eingerichtet, daß er auf eine gewöhnliche Weinflasche gesetzt werden kann, wie aus der Figur a ersichtlich ist.

Eine zweite Siebscheibe, f, kommt über den Laugenrückstand im Seihcylinder, damit keine unregelmäßige Vertiefung entstehe, wenn das Wasser eingegossen wird. Der ganze Apparat ist in einer cylindrischen Büchse, d, aus Weißblech befindlich, die aus zwei Stücken besteht, und von denen eins der Deckel, g, des andern ist. Der größere Theil dieser Büchse wird außerdem auch dazu benutzt, um in demselben das Wasser zu erwärmen.

Diesen Apparat benützt man auf folgende Weise: Man giebt ungefähr 4 Deciliter Wasser oder 8 Maas, jedes von 50 Milliliter, mit dem Milliliter gemessen, in den großen Theil der cylindrischen Büchse aus Weißblech und erwärmt es. Sobald man den Finger nicht mehr hinein halten kann, nimmt man es vom Feuer und giebt mit Vorsicht  $\frac{1}{2}$  Hectogramm ganz frisch gebrannten Kalk hinein ( $\frac{1}{2}$  Hectogramm Kalk wiegt ungefähr soviel, als 2 neue Fünffrankenthaler). Der gebildeten Kalkmilch setzt man abemals 4 Deciliter Wasser und alsdann 2 Hectogrammen Natron zu, wie es im Handel vorzukommen pflegt. Man rührt mit einem Löffel um, bis alles sich aufgelöst zu haben scheint, und läßt alsdann die Auflösung ganz kalt werden. Ist dieses geschehen, so seihet man sie mittelst des oben beschriebenen Apparates, nachdem man das Tuch zuvor naß gemacht hat. Sind die ersten Theile der Flüssigkeit trübe, so schüttelt man sie wieder in den Seihcylinder. Wenn die ganze Mischung in denselben geschüttet ist und nichts mehr durchläuft, so legt man auf die Oberfläche der erdig salzigen Substanz das zweite erwähnte Sieb und gießt Wasser darauf, jedesmal ein Deciliter, jedoch erst frisches, wenn das Durchfließen in Folge des frühern Aufgießens ganz aufgehört hat. Der Geschmack der alkalischen Lauge muß allmählig immer schwächer werden, bis am Ende das Wasser ganz geschmacklos durchläuft.

Außerdem muß man mit alkalimetrischer Flüssigkeit versehen seyn, von welcher man 10 Milliliter oder 1 Centiliter in die Röhre gießt. Aus derselben gießt man diese alkalimetrische Flüssigkeit in ein Glas, spült hierauf die Röhre mit einer fast gleichen Quantität Wasser aus und setzt dieses Spülwasser der im Glase befindlichen Flüssigkeit zu. Man füllt nun die Röhre bis an's Ende der Skale mit der auf die bezeichnete Weise gewonnenen Lauge und bedient sich derselben, um die im Glase befindliche Säure zu sättigen.

Dieses geht ohne Aufbrausen vor sich, so daß man dabei um so aufmerkamer seyn muß.

Indem man die Lauge in's Glas gießt, was langsam und absenkend geschehen muß, rührt man mit einem gläsernen, oder besser noch mit einem zinnernen Stäbchen um, was man von Zeit zu Zeit an Lackmuspapier bringt, worauf die schöne blaue Farbe sogleich in Hellroth übergeht, und welche Erscheinung man so lange wahrnehmen wird, als noch die geringste Portion Säure ungesättigt vorhanden ist. Sobald aber die vollständige Sättigung erfolgt ist, wird das



berührte Lackmuspapier seine vollständige blaue Farbe behalten.

Man untersucht nun am Instrumente, wie viel Milliliter Lauge ausgegossen sind, und dieses zeigt die acetimetrische Skale oder das niedersteigende Millilitermeter.

Hat man, z. B., 11 Milliliter alkalische Lauge auf 10 Milliliter der sauren Flüssigkeit verwendet, so sagt man: ich will, daß diese alkalische Flüssigkeit mit einer solchen Quantität Wasser verdünnt werde, daß ich statt 11 Milliliter 20 anwenden muß. Man macht also eine Mischung von 11 Theilen Lauge und 9 Theilen reinem Wasser. Zu diesem Zwecke füllt man damit das Millilitermeter bis an's Ende der Skale und leert es alsdann in eine kleine Flasche aus. Man giebt noch 5 Milliliter in die Röhre und setzt dann reines Wasser zu, bis die 50 Milliliter erreicht sind. Diese Mischung setzt man den 50 andern Milliliter Lauge zu, rührt alles gut unter einander und bekommt so 100 Milliliter acetimetrische Flüssigkeit in dem gewünschten Verhältnisse; denn 55 verhält sich zu 100, wie 11 zu 20.

Wir haben angenommen, daß  $\frac{1}{2}$  der ersten Lauge nothwendig seyen, und es liegt auf der Hand, daß alsdann 9 Centiliter Wasser zugesetzt werden müssen. Es ist indessen auch der Fall da gewesen, daß  $\frac{7}{10}$  ausreichend waren, und dann wurden  $\frac{3}{10}$  reines Wasser zugesetzt. Es versteht sich also von selbst, daß die Verhältnisse des zuzusetzenden Wassers variiren müssen, wie die Stärke der ersten Lauge.

Hat man die acetimetrische Flüssigkeit so graduirt, daß sie zu ihrer Sättigung genau die Hälfte ihres Volumens alkalimetrische Flüssigkeit erheischt, so muß man sie sorgfältig vor der Einwirkung der atmosphärischen Luft schützen, von welcher sie Kohlensäure annehmen würde, und die das Verhältniß des Wassers ändern könnte. Man thut deshalb 5 Grammen, oder soviel als ein neuer Fünffrankenthaler wiegt, an der Luft zerfallenen und gut pulverisirten Kalk hinein und verschließt die Flasche mit einem Korkstöpsel, der sie genau absperrt und doch noch so weit aus der Flasche hervorragt, um sich gut anfassen zu lassen, wenn man die Flasche öffnen will. Man schüttelt hierauf die Flasche 1 Minute lang recht stark und bedient sich alsdann eines langen Kastens h, welcher beinahe die ganze Flasche aufzunehmen vermag. Man macht in den obern und mittlern Theil einer der schmalen Seiten einen Einschnitt und legt die Flasche diagonal, so daß der Hals derselben in den Ausschnitt zu liegen kommt. Auf diese Weise wird sich der Kalk parallel mit dem Niveau der Probestlüssigkeit niederschlagen,

und es wird leicht seyn, jedesmal 1 Centiliter Flüssigkeit ausfließen zu lassen.

Hat man nun alles, was zur Prüfung des Essigs gehört, beisammen, nämlich das Acetimeter, die acetimetrische alkalische Flüssigkeit und Lackmuspapier, so beginnt man auf die Weise, daß man zuerst in's Acetimeter ein Centiliter des zu probirenden Essigs giebt, ihn dann in das, für die Probe bestimmte Glas gießt, dann ungefähr eben so viel Wasser in's Acetimeter giebt, es damit ausspült und auch dieses Spülwasser in's Glas schüttet.

Außerdem habe man etwas ordinären Essig in einem kleinen Gläschen bei der Hand, um zur Controlle jeder Probe einige Tropfen herausnehmen zu können, wie weiter unten erklärt werden soll.

Man gießt nun acetimetrische Flüssigkeit in's Acetimeter bis zu 0, worauf man zur Sättigung schreitet, indem man die acetimetrische Flüssigkeit langsam einfließen läßt und ihre Verbindung mit dem Essig durch Umrühren befördert. Man berühre von Zeit zu Zeit ein Stückchen Lackmuspapier, was sich röthen wird, so lange noch Essig zu sättigen ist. Die Röthe wird indessen an Lebhaftigkeit abnehmen, je näher der Sättigungspunct ist; und man hat ihn sicher erreicht, sobald das Lackmuspapier nicht mehr die Farbe ändert. Jedoch überzeugt man sich dann, den Sättigungspunct nicht überschritten zu haben, wenn einige Tropfen reiner Essig, die man in die Flüssigkeit fallen läßt, letzterer wiederum die Eigenschaft verleihen, das Lackmuspapier von Neuem zu röthen. Bedarf es mehr als 10 Tropfen, um diese Wirkung hervorzubringen, so ist dieß ein Beweis, daß man zu viel acetimetrische Flüssigkeit hineingethan hat, denn 10 Tropfen repräsentiren ziemlich nahe den 50sten Theil des Essigvolumens einer jeden Probe. Findet man dagegen die Probe ganz richtig, so liest man bloß den erlangten acetimetrischen Grad ab, und für diesen Zweck ist es ausreichend, die Linie zu erblicken, mit welcher das Niveau der Flüssigkeit im Acetimeter einsteht. Dieser Grad variirt bei den guten ordinären Essigsorten von 10 bis 15, d. h. 10 Milliliter ordinärer Essig erheischen zu ihrer Sättigung 10 bis 15 Milliliter alkalischer acetimetrischer Flüssigkeit, wovon 20 Milliliter zu ihrer eignen Sättigung 1 Gramm concentrirter Schwefelsäure erheischen.

Hr. Descroizilles hat bei diesen Versuchen die Entdeckung gemacht, daß die rothe Farbe, welche der Essig dem Lackmuspapier giebt, eben so wenig von Dauer ist, als diejenige Röthung, welche die Kohlensäure erzeugt, nur daß sie bei letzterer noch weit früher vergeht und der zurückkehrenden blauen



Farbe Maß macht. Er hat sich auch überzeugt, daß, sobald die geringste Quantität Schwefelsäure, Dralsäure oder Weinsteinssäure dem Essig zugesetzt ist, derselbe die Eigenschaft erlangt, das Lackmuspapier dauerhaft zu röthen. Lackmuspapier ist also ein sehr bequemes Reagensmittel, mittelst dessen sich erkennen läßt, ob dem Essig Schwefelsäure oder sonst eine Säure zugesetzt sey; nur muß vor dem Versuch keine alkalische Flüssigkeit zugesetzt seyn.

Diese vier Skalen, in dem langen Cylinder angebracht, nennt Hr. Descroizilles sein chemisches Polymeter, und es bleibt uns nun noch die aufsteigende Skale seines sogenannten Millilitrimeters und deren Gebrauch zu erwähnen.

Descroizilles's Alkoholometer oder Millilitrimeter mit der aufsteigenden Skale. (Figur 5.)

Es ist in 1000 Theile eines Liters getheilt und von unten nach aufwärts graduirt, so daß am obern Ende 50 steht. Will man nun, z. B., wissen, wie viel man irgend einem starken Branntwein Wasser zusetzen müsse, um ihn bis zur holländischen Probe zu bringen, so mißt man zuerst auf zweimal, mittelst der Röhre, 100 Milliliter dieses starken Branntweins ab und gießt ihn in eine Flasche, welche wenigstens die doppelte Quantität fassen kann. Man setzt alsdann nach und nach und mit Vorsicht die Quantität Wasser zu, welche man für nöthig hält, und mißt von Zeit zu Zeit den Grad, den die Senkwaage anzeigt; und wenn man endlich den richtigen Grad getroffen hat, so braucht man bloß die Mischung zu messen, um zu erfahren, wie viele Milliliter Wasser dem 100 Milliliter starken Branntwein zugesetzt sind.

Wenn das Millilitrimeter mit der aufsteigenden Skale dazu dient, die Flüssigkeiten zu messen, wenn man sie in die Röhre gießt, so dient dagegen das Millilitrimeter mit der niedersteigenden Skale dazu, die Flüssigkeiten zu messen, wenn man sie aus der Röhre herausnimmt. Die letztere Skale ist dieselbe, wie diejenige des Acetometers, von welcher die Rede war bei der Beschreibung des Verfahrens, um die Stärke des Essigs zu messen. Bei diesem Verfahren wird sowohl die aufsteigende, als die niedersteigende Skale abwechselnd gebraucht. Mit der niedersteigenden Skale mißt man 1 Centiliter des zu probirenden Essigs, und es genügt, diese Flüssigkeit in die Röhre zu gießen, bis zu der Linie, welche mit 10 bezeichnet ist, was 10 Milliliter anzeigt. Man gießt sodann dieses Maß Essig in das Glas, wo die Sättigung vor sich gehen soll, und füllt die Röhre mit alkalischer acetimetrischer Flüssigkeit bis an's obere

Ende der niedersteigenden Skale. Dann nimmt man die Sättigung vor, und glaubt man den richtigen Punct erreicht zu haben, so erkennt man aus den Ziffern, die auf der Linie stehen, mit welcher das Niveau der acetimetrischen Flüssigkeit einsteht, die angewendete Quantität.

Henry des Sohnes, und A. Plisson's Chlorometer, vermöge Volumenbestimmung.

Dieser Apparat hat zum Zwecke, die Quantität des im Chlorkalke enthaltenen Chlors durch ein gasartiges Aequivalent zu ersetzen; er ist auf die Erfahrung gestützt, daß sowohl das freie, als auch das gebundene Chlor mit Hülfe der Wärme auf gewisse Ammoniak-Salze oder auch auf flüssiges Ammoniak dergestalt zerlegend einwirkt, daß daraus eine mit der Quantität des Chlors in einem gewissen Verhältnisse stehende Menge Azots entbunden wird.

Dieser Apparat besteht in einem gläsernen Ballon Figur 6 A, dessen Capacität beiläufig 350 bis 400 Millilitres Wassers gleichkömmt. In die Mündung desselben wird sehr genau einerseits ein gläserner mit einem Hahne versehener Trichter, B, andererseits eine kleine gekrümmte Röhre, D, eingefügt. Der Hals des Trichters und die Mündung der Röhre müssen auf einer Fläche o o mit dem Stöpsel im Innern des Apparats stehen, und die Oeffnung des im Trichter befindlichen Stöpsels muß jene des Trichterhalses an Weite übertreffen.

Um das sich erzeugende Gas aufzufangen, bedient man sich sehr enger, aus gläsernen Barometer-Röhren verfertigter, etwa 3' langer, 4 bis 5''' im Durchmesser haltender, an einem Ende geschlossener, Glocken, Figur 7 und 8. Dieselben sind nach Millilitres graduirt. Der zwischen jedem Grade bestehende Raum muß sehr leicht das Ablesen von  $\frac{1}{2}$  oder auch  $\frac{1}{3}$  Millilitre gestatten.

Nachdem der Ballon und die Röhre auf die gehörige Weise lutirt sind, bemerkt man sich genau die Capacität des Apparates, und führt dann in den Ballon durch den Trichter eine Lösung von Chlorkalk, oder Chlorwasser, in constanten Verhältnissen bereitet, ein.

Nehmen wir als Beispiel 10 Gramm Chlorürs, in 25 Centilitern Wassers gelöst. Um eine die ganze Chlorverbindung vollkommen repräsentirende Lösung zu erhalten, nimmt man 100 Gramm gut gemischten Chlorürs und reibt dasselbe möglichst schnell mit  $2\frac{1}{2}$  Litres Wasser in einem Porcellan-Mörser zusammen, bringt das Ganze dann in eine gut verschließbare Flasche und gießt, nach einigen



T a f e l C L.

Augenblicken von Ruhe, eine Quantität von 25 Centilitern davon ab.

Die durch Einführung der Chlorür-Lösung verdrängte Luft wird nicht weiter berücksichtigt. An das eine Ende der Röhre D wird eine der erwähnten Glocken gebracht. Jetzt fügt man ungefähr ein Deciliter von einer Lösung eines Ammonialsalzes (Anderthalb- Carbonat oder Sulfat, besser Doppelposphat), oder am liebsten von flüssigem Ammoniumsalz, welches die meisten Vortheile, den Erfahrungen der Verfasser zufolge, darzubieten scheint, hinzu (Die Salzlösung besteht etwa aus 10 bis 12 Gramm Ammoniumsalz und 90 bis 100 Gramm reinen Wassers, die Ammonium-Flüssigkeit aber aus 1 Centilitre Ammoniumsalz bei 22° und 1 Decilitre Wassers.) Die in Anwendung kommenden Flüssigkeiten müssen von ihrem Luftgehalte möglichst befreit seyn.

Man erwärmt nun den Ballon allmählig, indem man das sich entwickelnde Gas unter etwas alkalischem gemachtem Wasser auffängt. Nach geendigter Operation füllt man den ganzen Apparat mit Wasser voll, um das darin enthaltene Gasgemisch auszutreiben. Die auf solche Weise aufgefangenen Gasarten bestehen aus atmosphärischer, zuvor im Apparate enthaltener, Luft und aus dem durch Zersetzung des Ammoniums hervorgeführten Azot.

Wenn man also im Voraus 1. die Capacität des Apparats, und 2. die Quantität der Luft, welche derselbe nach dem Einbringen der chlorhaltigen Flüssigkeit (und der ammoniakal. Salzlösung) enthält, kennt, so ersieht man aus der durch den Abzug des erwähnten Luft-Volummens vom gesammten Gasgemisch entstehenden Differenz den Zahlenausdruck des Stickgases, welches für den gesuchten Chlorgehalt ein Aequivalent bildet.

Nun bleiben noch die Temperatur- und Feuchtigkeits-Correctionen zu machen übrig, um zuletzt das Volumen des erzeugten trocknen Stickgases zu erfahren, das bis auf  $\frac{1}{2}$  Millilitre bemessen werden kann. Kommt nun, z. B., die Capacität des Apparats gleich 400 Millilitres, und erfüllt die Chlorür-Lösung (von 10 Gramm Chlorürs) einen Raum von 250 Millilitres, so werden im Apparate 150 Millilitres an Raum von Luft erfüllt bleiben. Hat nun der Versuch bei 0°,076 ein 325 Millilitres entsprechendes Volumen an trockenem Gase aufgewiesen, so kommen auf das Azot 175 Millilitres zu berechnen, welche 525 Millilitres Chlor entsprechen. Das oben beispielweise angenommene Chlorür enthielte somit in 1000 Theilen 52,5 Litres oder

52°,5 Chlors. \*) Folgende Tabelle ist von den Verfassern zur Erleichterung aufgestellt worden:

Für	Temperat. Grade.	Volumen feuchten Stickgases.	Volumen trocknen, Stickgases.	Volumen trocknen Chlors.	Chlorgehalt.
10 Grm. der Prüfung un-	+ 10° C.	0,1 L. =	0,9050 L.	0,2530 L.	28°,50
terworfenen	+ 12° C.	0,1 L. =	0,0942 L.	0,2826 L.	28°,26
Chlorürs.	+ 15° C.	0,1 L. =	0,0930 L.	0,2790 L.	27°,90
	+ 200 C.	0,1 L. =	0,0909 L.	0,2727 L.	27°,27

(Buchner's Repertorium.)

Instrument zur Bestimmung des Säuregehaltes im Essig; von Fr. Jul. Dttö.

Dieses Instrument besteht, um das Rechnen und Wägen zu vermeiden, aus einer graduirten Glasröhre, Figur 9, welche,  $\frac{1}{2}$  Zoll weit und 12 Zoll lang, an dem einen Ende zugeschmolzen, an dem andern offenen mit einem ausgeboogenen Rande versehen ist.

Bis an den Punct a faßt dieses Instrument 1 Gramm destillirtes Wasser, der Raum zwischen a und b aber genau 10 Grammen = (100 Decigrammen) Wasser bei 13° R. Die Räume zwischen b und c, c und d u. s. w. fassen jeder 2,080 Grammen Wasser, deren Volumen dem von 2,070 Grammen einer Ammoniumflüssigkeit von 1,369 Procent Ammoniumgehalt gleich ist. Diese Menge von Ammonium ist gerade erforderlich, um 1 Decigramm Essighydrat (Eisessig) zu sättigen.

Alle diese Räume werden mit Demant auf die Röhre geschrieben und können ferner in vierte, ja auch achte Theile getheilt, und da sie Procenten entsprechen, mit 1, 2, 3, 4 u. c., wie die Abbildung lehrt, bezeichnet werden.

Beim Gebrauche füllt man die Röhre bis a mit Lakmustrinctur (1 Quentchen Lakmus auf 4 Loth Wasser); dann giebt man bis b den zu prüfenden Essig hinzu, und setzt so lange Ammoniumflüssigkeit von 1,369 Procenten Gehalt zu, bis die blaue Farbe des Lakmus wieder erscheint; je nach dem Stande der Flüssigkeit in der graduirten Röhre er giebt sich der Procentengehalt des Essigs an reiner

\*) Bei dieser Berechnung scheint, wie Dr. Buchner im 39ten Bande seines Repertoriums der Pharmacie bemerkt, ein Verstoß vorgefallen zu seyn, insofern das Volumen der zu der Chlorürlösung in den Ballon gebrachten Solution des Ammonialsalzes, oder der Ammoniumflüssigkeit gar nicht berücksichtigt wurde. Die durch Subtraction gefundene Menge des Stickstoffes mußte auf diese Weise größer ausfallen, als sie an und für sich war, und der vermeintlich durch dasselbe angezeigte Chlorgehalt dürfte sich demnach um so viel geringer berechnen.

T a f e l CL.

Essigsäure. Hätte man, z. B., bis g von der Probe-  
flüssigkeit zusetzen müssen, bis die blaue Farbe wie-  
der erschien, so enthält der Essig  $4\frac{1}{2}$  Procent an  
Eisessig.

Zu bemerken ist, daß die Flüssigkeit durch Um-  
schütteln, Verschließen der Röhre mit dem Finger  
und Umkehren, öfters genau gemischt werde, so daß  
die Färbung durch den ganzen Raum gleich ist.

Der Verfasser theilt eine Tabelle mit, nach  
welcher leicht und ohne Rechnung aus jeder beliebigen  
Aegammoniakflüssigkeit, deren specifisches Gewicht  
man kennt, die oben erwähnte Probe-  
flüssigkeit von 1,369 Procent Ammoniakgehalt dargestellt werden  
kann.

Um 1000 Theile der Probe- flüssigkeit von 1,369 Procent Ammoniakgehalt darzustellen, sind erforderlich			
weiche in 100 an Ammoniak enthält.	zeigt ein specifisches Gewicht von	an Aegammoniak- Flüssigkeit	an Wasser.
12,000	0,9517	114,08	886,02
11,875	0,9521	115,3	884,7
11,750	0,9526	116,5	883,5
11,625	0,9531	117,8	882,2
11,500	0,9536	119,0	881,0
11,375	0,9540	120,0	880,0
11,250	0,9545	121,7	878,5
11,125	0,9550	123,0	877,0
11,000	0,9555	124,5	875,5
10,954	0,9556	125,0	875,0
10,875	0,9559	126,0	874,0
10,750	0,9564	127,0	872,7
10,625	0,9569	129,0	871,0
10,500	0,9574	130,4	869,6
10,375	0,9578	132,0	868,0
10,250	0,9583	133,5	866,5
10,125	0,9588	135,0	865,0
10,000	0,9593	137,0	863,0
9,875	0,9597	138,0	861,4
9,750	0,9602	140,0	859,6
9,625	0,9607	142,2	857,8
9,500	0,9612	144,0	856,0
9,375	0,9616	146,0	854,0
9,250	0,9621	148,0	852,0
9,125	0,9626	150,0	850,0
9,000	0,9631	152,0	848,0
8,875	0,9636	154,0	846,0
8,750	0,9641	156,4	843,6
8,625	0,9645	158,7	841,3
8,500	0,9650	161,0	839,0
8,375	0,9654	163,5	836,5
8,250	0,9659	166,0	834,0
8,125	0,9664	168,5	831,5
8,000	0,9669	171,0	829,0
7,875	0,9673	173,8	826,2
7,750	0,9678	176,6	823,4
7,625	0,9683	179,5	820,5
7,500	0,9688	182,5	817,5
7,375	0,9692	185,6	814,4

Aegammoniak-Flüssigkeit.

Um 1000 Theile der Probe- flüssigkeit von 1,369 Procent Ammoniakgehalt darzustellen, sind erforderlich			
weiche in 100 an Ammoniak enthält.	zeigt ein specifisches Gewicht von	an Aegammoniak- Flüssigkeit	an Wasser.
7,250	0,9697	188,8	811,2
7,125	0,9702	192,0	808,0
7,000	0,9707	195,6	804,4
6,875	0,9711	199,0	801,0
6,750	0,9716	202,8	797,2
6,625	0,9721	206,6	793,4
6,500	0,9726	210,6	789,4
6,375	0,9730	214,7	785,3
6,250	0,9735	219,0	781,0
6,125	0,9740	223,5	776,5
6,000	0,9745	228,0	772,0
5,875	0,9749	233,0	767,0
5,750	0,9754	238,0	762,0
5,625	0,9759	243,4	756,6
5,500	0,9764	249,0	751,0
5,375	0,9768	254,7	745,3
5,250	0,9773	260,8	739,2
5,125	0,9778	267,0	733,0
5,000	0,9783	273,8	726,2

Hätte man, z. B., ein flüssiges Aegammoniak von  
0,960 specifisches Gewicht, so sucht man diese Zahl  
in der zweiten Columne und findet daneben in der  
ersten den Gehalt an absolutem Ammoniak zu 9,75  
Procent; die dritte Spalte giebt nur an, daß, um  
1000 Theile der Probe-  
flüssigkeit darzustellen, 140,4  
Theile von diesem Aegammoniak mit 859,6 Theilen  
Wasser zu vermischen seyen.

Soll das Instrument zur Prüfung sehr schwach-  
er Essige angewendet werden, so kann die Probe-  
flüssigkeit nochmals mit gleichen Theilen Wasser ver-  
dünnt werden, wo dann 2 Grade des Acetimeters  
einem Procent Ammoniak entsprechen; so wie man,  
um sehr concentrirte Essige, z. B. Holzeßig, zu prü-  
fen, den Raum zwischen a und b genau in 2 gleiche  
Theile theilen könnte, so daß die Röhre von a bis b  
nur 50 Decigramme Wasser faßt, bis wohin die  
Röhre mit dem zu prüfenden Essige zu füllen, von  
b bis h aber destillirtes Wasser hinzuzugeben sey;  
die erhaltenen Grade würden mit 2 multiplicirt die  
Procente des Essigs angeben.

Boué's Alkoholometer mit Centesimaltheilung  
und dem dazu gehörigen Lineale zur Correction der  
Veränderungen, welche durch den Wechsel der Tem-  
peratur entstehen.

Das Alkoholometer des Hrn. Boué hat vor  
allen übrigen bisher bekannt gewordenen Instrumen-  
ten dieser Art den Vorzug, daß sich an dem Schafte  
desselben die ganze hundertgradige Skale befindet, wöh-



rend diese Skale früher wegen ihrer großen Länge nicht an einem einzigen Instrument angebracht werden konnte, sondern auf mehrere vertheilt werden mußte. Man brauchte daher mehrere Instrumente, deren Wechsel Zeitverlust veranlaßte, deren Anschaffung oft doppelte und dreifache Auslagen machte und die nothwendig auch mehr Zufällen ausgesetzt waren. Bei dem neuen Alkoholometer sind alle diese Unannehmlichkeiten beseitigt, und man kann an einem viereckigen Schafte mittelst zweier beweglicher Gewichte die ganze hundertgradige Eintheilung des Instrumentes, vom Wasser bis zum absoluten Alkohol, anbringen. Ein Blick auf die in Figur 10 gegebene Zeichnung wird genügen, um zu zeigen, auf welche Weise man sich des Instrumentes bedient.

Das Alkoholometer dient, wenn es bloß mit dem einzigen unbeweglichen und an seinem unteren Ende befestigten Gewichte A versehen ist, zum Messen der Stärke aller geistigen Flüssigkeiten von 85° bis 100°; sind die Flüssigkeiten hingegen schwächer, so legt man auf dieses erste Gewicht das Zusatzgewicht B, auf welchem sich die Zahlen 55 bis 85 bemerkt befinden; und haben die Flüssigkeiten unter 55°, so nimmt man dieses Zusatzgewicht B ab und bringt dafür das Gewicht C an, auf welchem die Zahlen 0 bis 55 verzeichnet sind.

Das Alkoholometer allein kann jedoch nur die scheinbare Stärke der geistigen Flüssigkeiten andeuten, indem dieselben, je nachdem ihre Temperatur über oder unter 15 steht, stärker oder schwächer zu seyn scheinen, als sie wirklich sind. Gay Lussac hat diesem Uebelstande durch eigene Tabellen abgeholfen, mit deren Hülfe man die scheinbare Kraft jedesmal in die wirkliche umwandeln kann. Nach diesen Tabellen hat nun Boué sein Correctionslineal entworfen, so daß diese Tabellen zur Prüfung der Genauigkeit des letzteren dienen können. Boué's Instrument hat vor den gedruckten Tabellen den Vortheil voraus, daß man mit demselben die geringsten Bruchtheile der Thermometergrade in Anschlag bringen kann, und daß man auf den ersten Blick die alten der hundertgradigen Eintheilung entsprechenden Grade, die im Handel unter dem Namen der holländischen Probe, 22 Grad,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$  etc. bekannt sind, so erfährt, daß man auf der Rehrseite der hundertgradigen Skale

die ganze Eintheilung des alten Aräometers von Cartier haben kann.

Das Instrument besteht, wie man aus Figur 11 und 12 ersieht, aus 3 parallelen Linealen, von denen zwei durch kleine metallene Bänder A aneinander fixirt sind, während sich das dritte zwischen den beiden ersteren hin und her schieben läßt, so daß der kleine Theil C, der auf demselben verzeichnet ist, die ganze Thermometerskale, die man an dem oberen Lineale bei D angebracht sieht, durchlaufen kann.

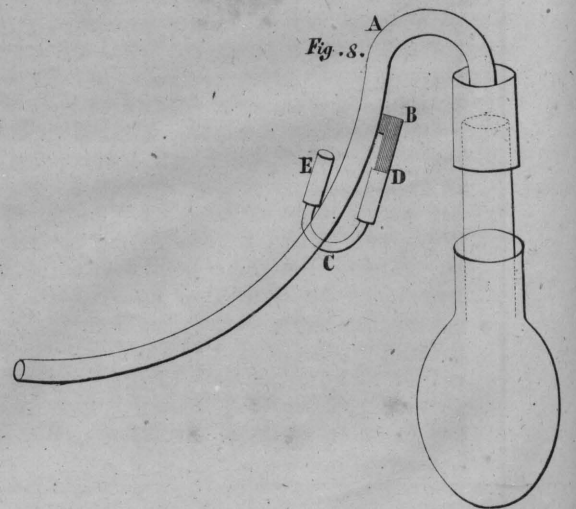
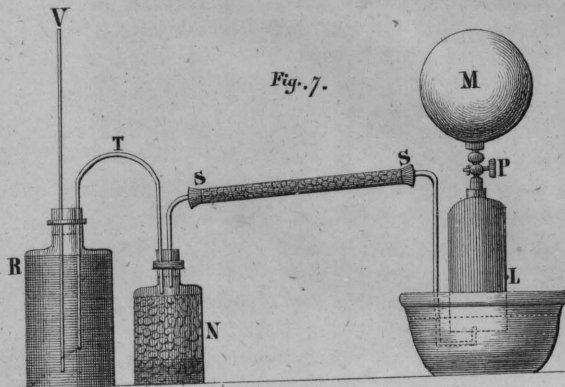
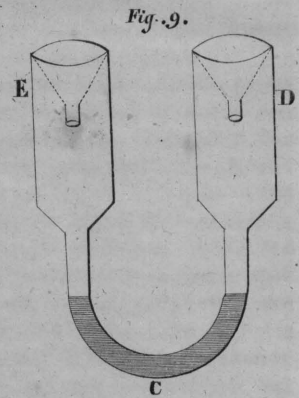
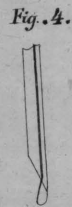
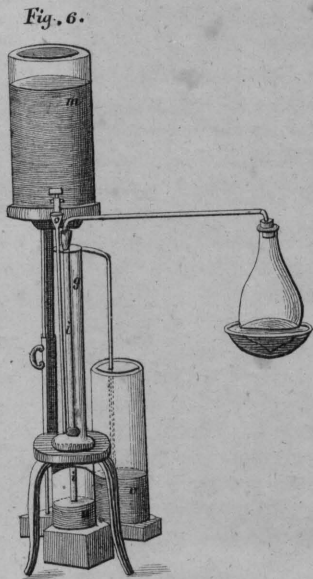
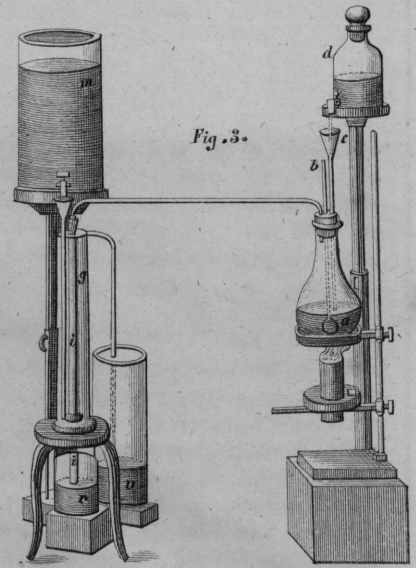
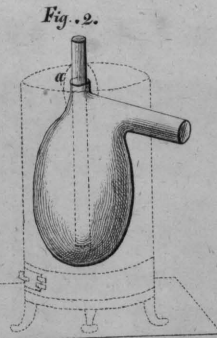
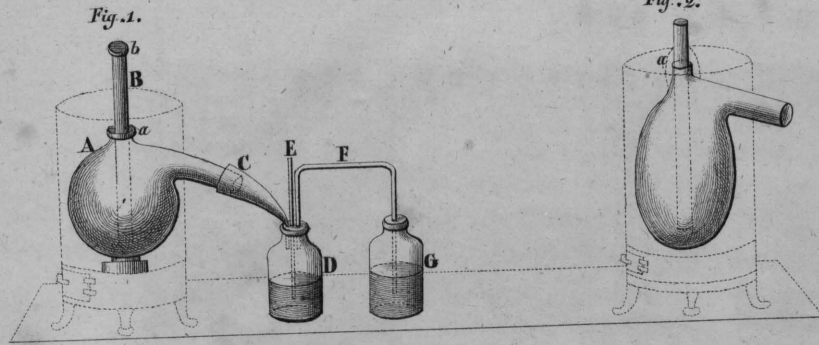
Nachdem man nun mit Hülfe des hundertgradigen Thermometers die Temperatur der Flüssigkeit, die man probiren will, bestimmt hat, setzt man den kleinen Pfeil C des beweglichen Lineales unter den entsprechenden Grad der Thermometerskale, welche in der Mitte des oberen fixirten Lineales angebracht ist. Wenn das Alkoholometer hierauf in die zu prüfende Flüssigkeit untergetaucht worden, so sucht man den Grad, den das Instrument durch seine Eintauchung angezeigt hat, auf dem unteren beweglichen Lineale, wo dann der Punct, an welchem dieser Grad dem mittleren Lineale entspricht, den Grad der wirklichen Stärke der Flüssigkeit andeuten wird. Derselbe Centesimalgrad deutet unmittelbar oberhalb die entsprechenden Grade der alten Skalen Cartier's und Vorie's an.

Das Lineal ist, wie Figur 11 und 12 zeigen, an beiden Seiten graduirte; in Figur 11 deutet der Pfeil C auf eine Temperatur von 20°, und man sieht hier, daß der Grad der wirklichen Stärke unter jenem der scheinbaren Stärke steht; in Fig. 12 hingegen ist die Temperatur zu 15° angenommen, wo die wirkliche Stärke mit der scheinbaren eine und dieselbe ist.

Da der Einfluß der Temperatur, wenn dieselbe unter 15° des hundertgradigen Thermometers beträgt, ohne Nachtheil unberücksichtigt gelassen werden kann, indem ein Unterschied von 7 bis zu 8 Thermometergraden erforderlich ist, um, wenn die Flüssigkeiten schwach sind, einen Grad des Alkoholometers aufzuwiegen, so hat Boué, um seinem Correctionslineale keine gar zu große Ausdehnung zu geben, die Graduirung erst beim 15ten Grade des Alkoholometers begonnen. (Journ. des Connaiss. usuelles. May 1834 und Dingler's pol. Journ. 53. 1.)







## T a f e l C L I .

### P n e u m a t i s c h e D e s t i l l i r a p p a r a t e .

Professor P l e i s c h ' s A p p a r a t z u r B e r e i t u n g d e s S c h w e f e l k o h l e n s t o f f s .

In den Tubulus a einer thönernen Retorte A Fig. 1. wird eine porzellanene oder thönerne Röhre B mittelst eines Gemenges aus Sand und Thon luftdicht eingekittet, was große Sorgfalt erfordert. Sie muß so tief in die Retorte hinabreichen, daß ihr unteres Ende von dem Boden derselben noch 1 bis 1½ Zoll weit absteht, damit die Schwefelstückchen heraus und in die Retorte hinabfallen können; ihr oberes Ende muß aber wenigstens ½ Fuß über den Tubulus der Retorte hervorragen. Zur Vorsorge beschlägt man die Retorte noch. Ist alles gehörig trocken, so bringt man die Kohlenstückchen so groß, daß sie durch den Hals der Retorte gehen (etwa haselnußgroß oder in Stückchen von ½ bis 1 Zoll Länge und ¼ bis ½ Zoll Dicke) durch den Retortenhalß ein und füllt damit die Retorte voll. Die so vorgerichtete Retorte setzt man nun in einen Windofen (auf einem schmalen Ziegel) etwas schief, so, daß die Porzellanröhre mit ihrem oberen Ende fast über den Rand des Ofens zur Seite herausragt. Auf dieser Seite deckt man den Ofen oben mit einem Ziegel, besser mit einer Thonplatte, um die Hände beim Zuliegen des Schwefels gegen das Feuer zu schützen. Das obere Ende der Röhre wird mit einem weich geklopften Korkstöpsel h verschlossen.

An den Hals der Retorte wird ein gläserner Vorstoß C luftdicht angekittet, welcher mittelst eines Korkstöpsels in den weiten Hals einer großen Glasflasche D luftdicht einmündet. In einer zweiten Durchbohrung des Korkstöpsels steckt eine Sicherheitsröhre E, welche in das in der Flasche D befindliche Wasser 4—6 Linien tief eintaucht. Die Flasche D steht durch eine Woulfsche Röhre F mit einer zweiten Flasche G in Verbindung, in welcher ebenfalls Wasser vorgeschlagen wird, und in welches der längere Schenkel der Woulfschen Röhre F etwa 2 Zoll tief eintaucht, um die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs gehörig abzusperren und ihr Entweichen zu verhindern, indem sie dadurch gezwungen werden, das kalte Wasser zu durchströmen, ohne jedoch den Druck und die Spannung zu sehr zu vermehren und dadurch die Verkittung der Verbindungsstellen zu gefährden. Beide Vorlagen D und G stehen in einem Abkühlungsgefäße und wer-

Laboratorium.

den durch kaltes Wasser oder im Winter mit Schnee und Eis kalt erhalten.

Ist alles gehörig vorgerichtet, so bringt man in den Ofen Feuer und vermehrt die Hitze allmählig bis zum Glühen der Retorte. Jetzt läßt man von Zeit zu Zeit durch die Porzellanröhre, indem man den Korkstöpsel öffnet, Schwefelstückchen in die Retorte gleiten und schließt dann schnell wieder zu. Sobald der Schwefel den Boden erreicht, verwandelt er sich in Dampf, bestreicht die glühenden Kohlen und verbindet sich mit dem Kohlenstoffe derselben. Sobald die Bildung des Schwefelkohlenstoffs sich vermindert, oder gänzlich aufhört, legt man ein frisches Stückchen Schwefel zu. Zu viel Schwefel auf einmal einzubringen, ist nachtheilig, weil sich der Schwefel als solcher sublimirt, in den Vorstoß absetzt und ihn zu verstopfen droht.

Die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs gehen durch den Vorstoß C in die erste Vorlage D, wo sich der größte Theil derselben zur tropfbarflüssigen Flüssigkeit verdichtet, was zum Theil auch schon in dem Vorstoße geschieht, wo er slartige Striemen bildet und am Ende des Vorstoßes in die Vorlage abtröpfelt und dort als specifisch schwerere Flüssigkeit unter dem vorgeschlagenen Wasser sich ansammelt. Was sich hier noch nicht verdichten konnte, geht durch die Woulfsche Röhre F in die zweite Flasche G und wird dort condensirt. Der hier stattfindende mäßige Druck begünstigt überdies auch schon die Verdichtung des Schwefelkohlenstoffs in der ersten Flasche.

Ein anderer Theil des Schwefels in der Retorte tritt mit dem Wasserstoffe der Kohle zu Schwefelwasserstoffgas in Verbindung, durchströmt den Apparat und das vorgeschlagene Wasser und entweicht größtentheils in die atmosphärische Luft, oder kann in einer hydropneumatischen Wanne aufgesammelt werden.

Ungeachtet des guten Erfolgs, den dieser Apparat gewährte, glaubt der Verfasser indeß doch, daß er sich noch zweckmäßiger einrichten lassen würde, und beschreibt vorläufig die Form der Retorte, die er hierzu für dienlich hält.

Um mittelst einer hohen Kohlenschicht ein längeres Berühren der Schwefeldämpfe mit den Kohlen zu erzielen, soll die irdene Retorte nach abwärts stark verlängert und kreuzartig geformt seyn, wie Fig. 2. sie darstellt. Der Tubulus soll am Gewölbe derselben



so aufgesetzt werden, daß die einzusetzende Röhre bis nahe an den Boden der Retorte reichen könne. Der Tubulus a selbst soll wenigstens 1 Zoll im innern Durchmesser haben, damit eine etwas stärkere Röhre darin Platz finde; er soll nach aufwärts sich kegelförmig erweitern, jedoch sehr wenig, damit das Einbringen der Verkittung erleichtert und der Kitt immer in einen engeren Raum zusammengedrückt werde und gut halte. Der Tubulus soll endlich wenigstens 2 Zoll hoch seyn, damit die Porzellanröhre gehörig eingekittet und befestigt werden könne. Der übrige Apparat, Vorstoß und Flasche, bleiben wie bisher.

Um den flüssigen Schwefelkohlenstoff ganz wasserfrei zu halten, muß man ihn noch bei sehr gelinder Wärme über Chlorcalcium destilliren. (Baumg. Zeitfch. III.)

#### E. Mitscherlich's Apparat zur Beobachtung der Aetherbildung.

Der Kolben a Fig. 3., den man durch eine Lampe erhitzen kann, ist mit einem dreifach durchbohrten Kork geschlossen. Durch das eine Loch geht ein Thermometer b, durch das zweite ein Rohr mit dem Trichter c, um aus dem Gefäße d fortwährend Alkohol in den Kolben tröpfeln zu lassen, durch das dritte endlich, das Entbindungsröhr, dessen in den Kolben ragendes Ende schief abgeschliffen ist (Fig. 4), damit das bis zum Knie Condensirte wieder in den Kolben fließe. Das andere dünne und lange Ende des Röhrchens steckt mittelst eines Korkes in dem weitern Röhrchen i; dieses geht wieder durch den mit Wasser gefüllten Cylinder g und ist durch einen Kork in den durchbohrten Boden desselben wasserdicht eingepaßt. Das obere Ende des Röhrchens i ragt etwas über das Wasser hervor, und das untere steht unten soweit heraus, daß es bis auf den Boden der größten Flasche r reicht. Der Cylinder g ruht auf einem Gestell, das, um letztern bequem entfernen zu können, doppelt so hoch, als die Flasche r seyn muß; die Flasche selbst stellt man auf kleine Brettchen, die man, je mehr die übergegangene Flüssigkeit zunimmt, nach und nach wegzieht. Ebenfalls im Cylinder g steht das Rohr mit dem Trichter o, in welchen man aus dem Gefäße kaltes Wasser fließen läßt; das oben überlaufende Wasser fließt durch ein Rohr in das Gefäß v ab. So strömt das kalte Wasser von unten nach oben den Dämpfen entgegen und condensirt sie völlig. Durch den Hahn des Gefäßes m regulirt man das Zufließen des Wassers.

Um flüchtige Substanzen aus einem Gefäß in ein andres zu bringen, verschließt man das volle mit einem Kork, in welchen ein langes weites Rohr nur wenig hineingeht (Fig. 5.); man steckt das Rohr in das leere Gefäß, drückt den Hals des letztern fest an den Kork und dreht schnell um.

Um flüchtige Substanzen durch Destillation zu reinigen, dient ein auf einem eisernen Triangel, um das Stoßen zu verhüten, in einer Schale mit Wasser, welche durch eine Spirituslampe erwärmt wird, stehender Kolben, dessen Entbindungsröhr mit dem beschriebenen Abkühlungsapparate in Verbindung steht. (Fig. 6.)

Will man Aether darstellen, so kommt in den Kolben a wasserfreier Alkohol; diesen bringt man, um zu starke Erhitzung an einzelnen Punkten zu vermeiden, in wirbelnde Bewegung und gießt dann, wenn 50 Th. Alkohol angewendet wurden, 100 Th. Schwefels, welche schon 18,5 W. enthalten, und mit noch 20 Th. W. verdünnt werden, in dünnem Strahle hinzu. Die Temperatur steigt dabei auf 120° C. Man erhitzt nun so lange, bis der Kochpunkt auf 140° C. steigt und bemerkt dann den Stand der Flüssigkeit durch angeklebte Streifen. Nun läßt man aus d Alkohol zutropfen, weniger, wenn die Temperatur unter 140° sinkt, mehr, wenn sie darüber steigt. Wenn 6 Unzen Schwefels, 1½ Unze W. und 3 Unz. Alkohol genommen wurden, so ist das spezifische Gewicht der ersten beiden übergegangenen Unzen 0,780, das der folgenden 0,788 und so fort bis 0,798, was ungefähr bei der zehnten Unze eintritt; dann bleibt es constant. Im Anfange nämlich nimmt die Schwefelsäure noch etwas mehr Wasser auf. Das constante spec. Gewicht ist fast genau das des angewandten Alkohols. So kann man nach und nach jede Menge Alkohol in Aether verwandeln, da nur die wenige mit dem Aether übergeriffene oder durch etwaige Beimengungen des Alkohols zerfetzte Schwefelsäure verloren geht, die übrige aber sich nicht verändert.

Das übergegangene Fluidum zeigt zwei Schichten, eine obere, aus Aether mit etwas Alkohol und Wasser, eine untere aus Wasser mit Alkohol und etwas Aether bestehend; es wiegt genau so viel, als der angewendete Alkohol, vorausgesetzt, daß sich nichts verflüchtigte. Diese Flüssigkeit kann man in dem Fig. 6. angegebenen Apparate destilliren und dabei bis + 80° steigen. Es bleibt wasserhaltiger Alkohol zurück, dessen Alkoholgehalt man bestimmt. Den übergegangenen Aether verdünnt man mit Wasser, destillirt nochmals und bestimmt wieder den Alkoholgehalt des Rückstandes. So fand sich die übergegangene Flüssigkeit aus



65 Aether, 18 Alkohol und 17 Wasser bestehend. Läßt man auf einmal zu viel Alkohol zufließen, so geht unzersehter Alkohol mit über, und man erhält mehr Alkohol; läßt man zu wenig, so wird von dem in der Flüssigkeit enthaltenen Alkohol zerseht, und man erhält mehr Aether. Nach der Rechnung erhält man Aether, wenn man von 2 Maasß Alkoholdampf ein Maasß Wassergas abrechnet, daher aus 100 Alkohol 80,64 Aether und 19,63 Wasser; folglich auf 65 Aether nur 15,4 Wasser. Verlust von Aether ist aber in der Wirklichkeit nie zu vermeiden. Gute Fabrikanten erhalten aus 100 Th. 76 Procent Alkohol haltenden Weingeist 60 Aether, oder nach neuern Angaben des Hofr. Soltmann aus 100 Th. Alkohol von 82 Gewichtsprocenten nur 56 Aether.

Nimmt man 6 Unzen concentrirte Schwefelsäure und 6 Unzen wasserfreien Alkohol und läßt fortwährend Alkohol zufließen, so haben die ersten beiden Unzen des Destillats ein spec. Gewicht von 0,768 und nur erst, wenn die Schwefelsäure noch 20 Procent Wasser aufgenommen hat, tritt das constante spec. Gewicht ein. Nimmt man 3 Unzen Schwefelsäure und 2 Unzen Wasser und läßt Alkohol herabtröpfeln, so geht zuerst wässriger Weingeist von 0,926 fast ohne allen Aether über, die folgenden beiden Unzen haben ein spec. Gewicht von 0,885, und so nimmt es ab, bis das spec. Gewicht des Alkohols erreicht ist. Zu einem Gemenge von Schwefelsäure und Alkohol Wasser gesetzt, destillirt so lange Alkohol über, als noch welcher vorhanden ist. Ueberschuß von Wasser trennt also allen Alkohol, Ueberschuß von Alkohol so viel Wasser von der Schwefelsäure, bis diese etwas mehr, als die doppelte Wassermenge der concentrirten enthält. Zu concentrirter Schwefelsäure Alkohol im Ueberschuß gesetzt, geht zuerst wasserfreier Alkohol über; bei 126° fängt die Aetherbildung an, ist zwischen 140° und 150° C. am stärksten und geht etwa bis 200° fort. Aber schon bei 160° fängt die Zersekung der Schwefelsäure an. Doch geht noch bei 200° Aether fort. Bei 6 Unzen Schwefelsäure und Alkohol im Ueberschuß geht zwischen 155° und 200° kaum  $\frac{1}{4}$  Unze Aether über.

Wenn man 4 Th. concentrirte Schwefelsäure mit 1 Th. wasserfreien Alkohol bis 100° erhitzt, so zerfällt ein Theil des Alkohols so, daß 1 Volumen Wasserstoff mit  $\frac{1}{2}$  Vol. Sauerstoff Wasser, 1 Vol. Kohlenstoff aber mit 2 Vol. Wasserstoff überbildendes Gas bildet; ein anderer Theil wird so zerseht, daß der Wasserstoff theils mit dem Sauerstoff des Alkohols, theils mit einem Theile des Sauerstoffs der Schwefelsäure Wasser bildet, Kohle und schweflichte Säure

sich ausscheidet. Wendet man einen Kolben an, aus dessen Vorlage eine Röhre unter einen durch Wasser gesperrten Cylinder geht, so verdichtet sich in der Vorlage fortwährend Wasser, worin Weindöl zu Boden sinkt; das Wasser absorbirt die schweflichte Säure, und der Cylinder füllt sich mit Kohlenwasserstoff. Auch hier bewirkt die Schwefelsäure nur durch Contact das Zerfallen von einem Theile des Alkohols in Kohlenwasserstoff und Wasser. (Poggendorff's Annalen XXXI.)

Henry d. j. und Plisson's Apparat zur Entwicklung des reinen kohlenfauren Gases (Fig. 7.)

besteht aus folgenden Theilen: R ist eine mit Salzsäure gefüllte Flasche, durch deren Stöpsel eine gerade feine Röhre V und eine zweischenklige Röhre T geht, deren kürzerer Schenkel in eine kleinere mit Marmorstückchen angefüllte Flasche N reicht. Von da aus geht eine Gasleitungsröhre in eine weitere Röhre SS, welche mit Marmorstückchen und nöthigenfalls mit geschmolzenem Calciumchlorid angefüllt ist, um das in N entwickelte kohlenfaure Gas zu entwässern und von Salzsäure gänzlich zu reinigen. Das Gas sammelt sich in der Glocke L über Quecksilber, wenn man es nämlich für chemische Zwecke gänzlich wasserfrei haben will. Durch den Hahn P kann man es in eine Blase M leiten, welche zuvor luftleer gemacht seyn muß. Um das kohlenfaure Gas zu entwickeln; läßt man durch die gerade Röhre V Luft in die Flasche R, wodurch die Salzsäure in die zweite Flasche N gedrückt wird, um hier aus dem Marmor die Kohlenfaure zu entwickeln. Das Vorzügliche dieses Apparats besteht also darin, daß man die Gasentwicklungsflasche nie zu öffnen braucht, um Säure nachzugießen, daß also der Einfluß der atmosphärischen Luft gänzlich abgehalten wird. Es versteht sich von selbst, daß derselbe Apparat auch zur Entwicklung von Wasserstoffgas mittelst Zink oder Eisenfeilspänen, von Schwefelwasserstoffgas aus Schwefeleisen, von Chlor aus Salzsäure mittelst Schwefelsäure und Braunstein, von schweflichtsaurem Gas aus schweflichtsaurem Kalk zc. mittelst einer andern Säure u. s. w. gebraucht werden kann. (Buchner's Repert. XXXV. Bd.)

Einfache und sichere Methode, Sauerstoffgas zu bereiten.

Wenn man sich Sauerstoffgas bereiten will, indem man Braunsteinoryd nach der gewöhnlichen



Methode in einer eisernen Retorte bis zur Rothglüh-  
hize erhitzt, so läuft man gegen das Ende der Ope-  
ration Gefahr, daß das Wasser in die Retorte zu-  
rückrete, wenn man nicht sehr sorgfältig darauf ach-  
tet, wann die letzte Portion Sauerstoff ausgetrieben  
worden. Bei dem hier beschriebenen Apparate aber  
wird nicht nur alle die Gefahr und die Mühselig-  
keit, die das gewöhnliche Verfahren mit sich bringt,  
vermieden, sondern er ist auch, da er bloß auf der  
Anwendung eines längst bekannten Grundsatzes be-  
ruht, höchst einfach.

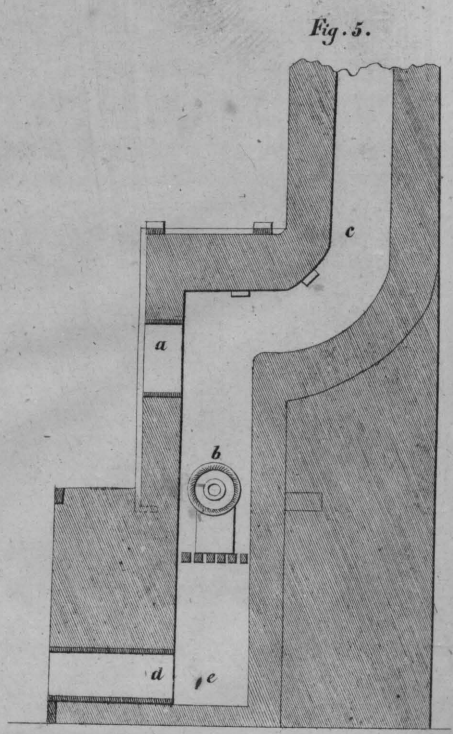
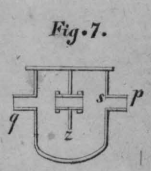
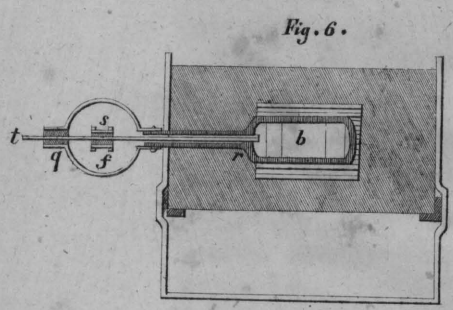
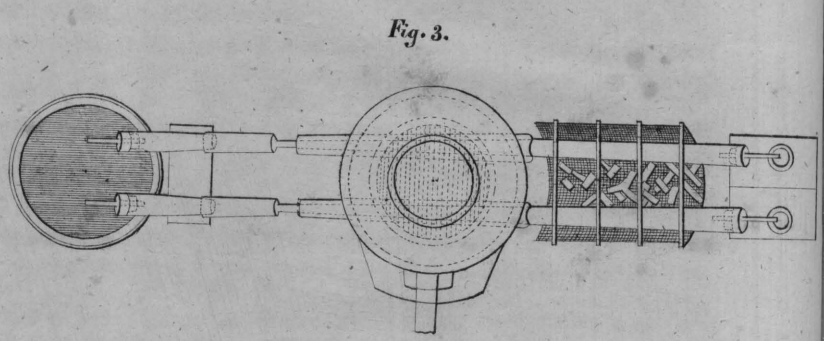
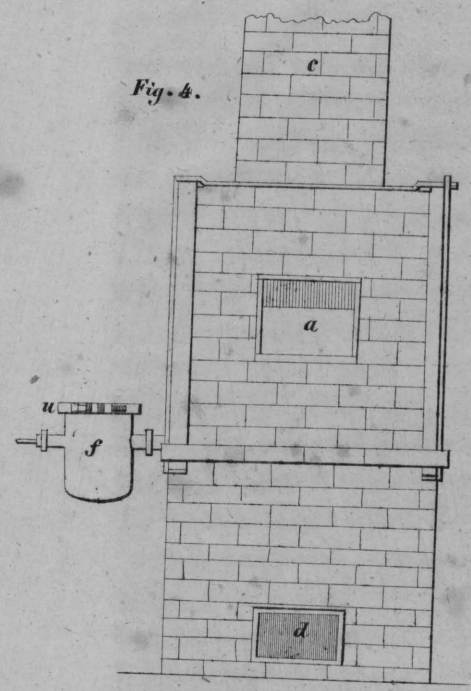
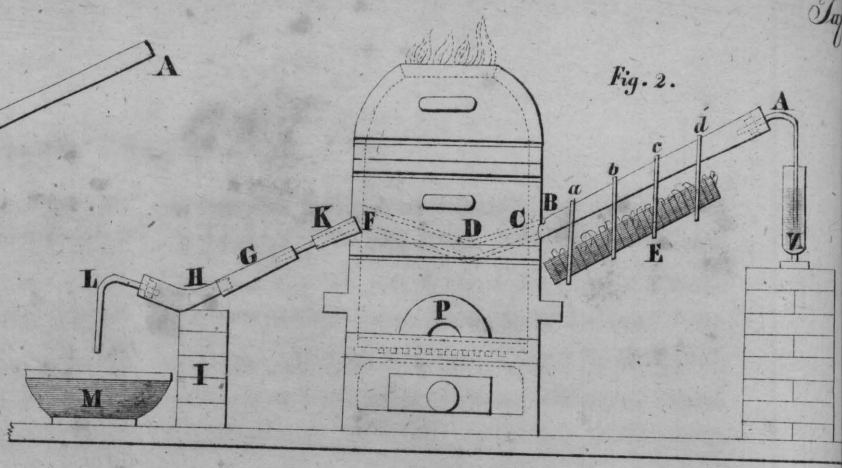
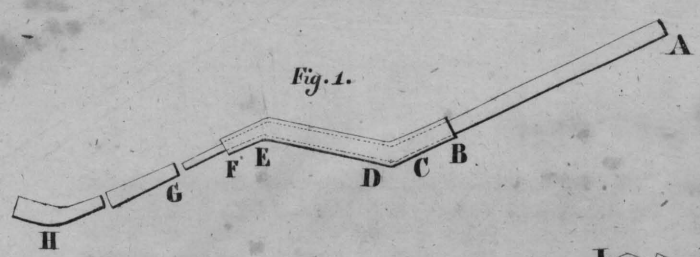
In Fig. 8. sieht man nämlich bei A eine  
kupferne Leitungsröhre, in welche ein kleines Loch ge-  
bohrt ist. In dieses Loch ist eine kurze blecherne  
Röhre B gelöthet, welche so gebogen ist, wie sie die  
Abbildung zeigt. Jener Arm dieser Röhre, der mit  
der Leitungsröhre parallel läuft, muß so weit seyn,  
daß eine gläserne Röhre von der in Fig. 9. in größ-  
erem Maassstabe dargestellten Form genau in die-  
selbe paßt. C ist ein Stück einer Barometerröhre,  
die zur Aufnahme einer geringen Quantität Quecksil-  
ber dient. DE sind zwei Röhrenstücke von größerem  
Durchmesser, die vor dem Löthrohre mit den Enden

der Röhre C zusammengeschmolzen worden, und de-  
ren obere offene Enden trichterförmig nach einwärts  
gekehrt sind, wie dieß durch punctirte Linien angebeu-  
tet ist.

Wenn nun diese Sicherheitsröhre auf diese  
Weise zusammengesetzt und in das offene Ende des  
blechernen röhrenförmigen Endes der Leitungsröhre  
gekittet worden, so wird die in der Röhre befindliche  
Wassersäule durch die Bildung des luftleeren Rau-  
mes in der Retorte nur so weit emporsteigen, daß  
deren Höhe der Höhe der kleinen Quecksilbersäule in  
der Röhre C gleichkommt. Das Quecksilber wird  
dann nämlich in die größere Röhre D gezogen, und  
das Wasser durch den freien Zutritt der atmosphäri-  
schen Luft durch die Sicherheitsröhre in die Retorte  
aus der Stelle getrieben werden. Sollte andererseits  
die kupferne Leitungsröhre durch irgend einen Zufall  
verstopft werden, so würde das angehäufte Sauer-  
stoffgas durch die Bewegung des Quecksilbers in die  
weitere Röhre entweichen. Auf diese Weise verläuft  
die ganze Operation bis zum Ende mit größter Si-  
cherheit. (Mechanic's Magazine No. 530. p. 4.  
Dingler's polyt. Journ. Bd. 51. S. 456.)







1. Metere für Figur 1. 2. 3.

2. Metere für Figur 4. 5. 6. 7. 8.

## Tafel CLII.

### Apparate zur Darstellung des Kaliums und Natriums.

Das Kalium und das Natrium gewinnt man durch zweierlei Verfahrungsweisen, das ist, durch die Zersetzung ihrer Hydrate mittelst des Eisens, oder durch die Zersetzung ihrer kohlen-sauren Salze mittelst der Kohle. Das erstere Verfahren ist von Gay Lussac und Thenard entdeckt worden. Um es in Anwendung zu bringen, setzt man das Hydrat, mit dem Eisen in Berührung, der Weißglühhitze aus. Es entwickelt hierbei Wasserstoffgas, während sich Eisenoxyd bildet und man Kalium, oder Natrium auffängt. Es soll zuerst die Gewinnung des Kaliums beschrieben werden.

Da das Kali verflüchtigbar ist, so sieht man sich genöthigt, dasselbe nach und nach zu dem Eisen gelangen zu lassen, obschon man auch durch die bloße Destillation eines in eine eiserne Retorte, die man zum Weißglühen erhitzt, gebrachten Gemenges von Eisen und Kalihydrat Kalium erhalten kann. Man hat auf diese Weise Kalium dargestellt. Doch konnte dabei das sich verflüchtigende Kali durch seine Sublimation den Hals der Retorte gänzlich verstopfen und die Entweichung der Kaliumdämpfe unmöglich machen.

#### Gay-Lussac's und Thenard's Apparat.

Er besteht, der Hauptsache nach, aus einem Flintenlaufe mit zwei Krümmungen, Taf. CLII. Fig. 1. Derjenige Theil dieses Laufes, welcher bestimmt ist, das Eisen zu enthalten, wird unter einer schwachen Neigung in den Ofen eingelegt. Am untern Ende begiebt sich der daselbst abwärts gebogene Lauf in das, das Kalium auffangende Gefäß. Auf der andern Seite erhebt sich der Lauf, so daß er im Ganzen ein schief liegendes Rohr bildet, in dessen oberes Ende man

das Kali bringt, welches, sobald es geschmolzen ist, hinabfließen kann, um in dem horizontalen Theile mit dem weißglühenden Eisen in Berührung zu kommen.

Der Recipient zum Auffangen des Kaliums ist eine Art von erweiterter Röhre, die aus zwei Stücken besteht, welche eine eingeschlifene Zusammenfügung haben. An dieser Seite endigt sich der Apparat mit einer Gasleitungsröhre; auf der andern mit einer Glasröhre, welche in Quecksilber geleitet ist und die Stelle einer Sicherheitsröhre vertritt. Zuweilen verbindet man mit dem Ende des Flintenlaufes auf der Seite, auf welcher sich das Kali befindet, einen Apparat, welcher trocknes Wasserstoffgas liefert, das man während der ganzen Dauer der Operation langsam in den Hauptapparat leitet. Hierdurch macht man die Bildung und Fortströmung der Dämpfe leichter und reichlicher.

Nachdem so die allgemeine Einrichtung beschrieben worden ist, welche man sich durch Fig. 2 und 3 der beigegebenen Tafel noch anschaulicher wird machen können, sind bloß noch einige wichtige Erörterungen, sowohl in Hinsicht der Zusammensetzung des Apparates, als in Hinsicht des Ganges der Operation, zu machen übrig.

Das zur Zersetzung des Kali's erforderliche Eisen wird im Zustande von Drehspänen angewendet. Da diese hier und da oxydirt sind, so ist nöthig, daß man sie von den Drydkrusten befreit, durch welche ein Theil des Kaliums zerstört und die Reaction, durch Verringerung der wirkenden Flächen geringer gemacht werden könnte. Man erreicht diesen Zweck leicht, indem man die kleinen Spiralen, aus denen die Drehspähne bestehen, zuerst in einem gußeisernen Mörser mit der Keule zerstoßt, worauf man sie in



eine große gläserne Flasche mit einer gewissen Quantität gröblich gepulverten Glases zusammenbringt. Man schüttelt die Flasche einige Zeit lang um; das gestoßene Glas reibt die Drydkrusten als ein Pulver ab. Man wirft dann die ganze Masse in Wasser. Durch Auslesen oder Schlämmen reinigt man dann das Eisen von dem Dryd oder Glas und läßt es schnell trocknen. Während des Trocknens oxydirt sich das Eisen ein wenig; doch genügen einige Stöße der Mörsferkeule, um die dünne Lage von Dryd abzulösen, welche sich gebildet haben könnte.

Ferner verschafft man sich sehr reines geglühtes Kalihydrat. Man beschlägt den Flintenlauf von B bis F mit einer Masse aus 5 Theilen Sand und 1 Theil Töpferthon. Dieser Beschlag wird fünf bis sechs Tage lang im Schatten und hierauf an der Sonne oder im Feuer getrocknet.

Alle entstandenen Sprünge streicht man sorgfältig mit frischem Kitte zu. Von B bis F füllt man dann den Flintenlauf mit den Eisenspänen, und von B bis A mit dem Kalihydrat. Hierauf setzt man den Recipienten und die Röhre zusammen. Man befestigt an dem Apparate den Rost E', welcher die Bestimmung hat, die Kohlen zu tragen, durch die das Kali in Fluß gebracht wird. Zuletzt verstreicht man alle Fugen des Ofens. In die Thür des Aschenloches setzt man ein Rohr ein, durch welches der Wind eines Schmiedebalges zum Feuer gelangt.

Ist der Apparat aufgestellt, so wirft man abwechselnd glühende und kalte Kohlen in den Ofen, bis dieser fast ganz voll ist. Um B windet man ein nasses Tuch, damit das Kalihydrat gehindert werde, zu schmelzen; endlich bläset man langsam das Feuer an, bis die Flamme durch den Dom schlägt. In diesem Augenblicke macht man das Feuer so stark als möglich; hat man die Weißglühitze hervorgebracht, so bringt man glühende Kohlen auf den schiefen Rost E',

um das Kali in Fluß zu bringen, und fängt hierbei von unten an. In dem Maße, als das Kali schmilzt, gelangt es nach D und befindet sich dann in Berührung mit dem zu einer sehr hohen Temperatur erhitzten Eisen. Das Hydrat zersetzt sich und läßt Wasserstoffgas entstehen, welches durch die Röhre entweicht, Kalium, welches sich in H condensirt, und Eisenoxyd, welches in DE zurückbleibt. Das Wasserstoffgas entweicht gewöhnlich mit einer hinreichenden Quantität von Kaliumdämpfen vermengt, um selbst entzündlich zu seyn.

Wäre die Temperatur nicht hinreichend erhöht, während das Schmelzen des Kali's zu schnell vor sich ginge, so würden die Gase nicht mehr in L, sondern in N entweichen. In einem solchen Falle müßte man das Feuer im Ofen verstärken und das auf dem Roste schwächer machen. Wenn bei sehr starker Hitze im Ofen die Gasentwicklung plötzlich aufhört, so hat man zu schließen, daß die Röhre geschmolzen oder durchlöchert ist; die Operation ist dann fehlgeschlagen.

100 Gramm Kali liefern 15 bis 20 Kalium. In der Röhre findet man  $\frac{2}{3}$  des Kali's mit dem Eisenoxyde verbunden und eine Masse bildend, die an das nichtoxydirte Eisen fest anheftet, welches letztere selbst mit einer kleinen Quantität Kalium verbunden ist.

Man nimmt die zwei Stücke des Kalirecipienten auseinander. Das gebildete Metall löst man mit einem gekrümmten Blech ab und bringt es in ein Gefäß unter Naphthaöl, welches mit ungelöschtem Kalk destillirt worden ist, um des Wassers, welches es enthalten könnte, beraubt zu werden. Zuletzt macht man aus dem Kalium kleine Kugeln, indem man dasselbe unter dem Naphthaöl gelind schmilzt.

Das Natrium wird auf dieselbe Weise dargestellt. Gay-Lussac und Thenard haben gefunden, daß

die Zerlegung des Natrons leichter vor sich ging, wenn man ihm ein oder zwei Hundertstel Kali zusetzte. Allerdings erhält man dann eine Legirung von Kalium und Natrium, allein wenn man diese Legirung in dünnen Scheiben in eine zur Hälfte mit Naphtha angefüllte Flasche bringt und die darüberstehende Luft immer von Zeit zu Zeit erneuert, verwandelt sie sich sehr leicht in reines Natrium.

#### Brunner's Apparat.

Hr. Brunner, Pharmaceut in Bern, hat ein anderes Verfahren bekannt gemacht. Dieses besteht darin, daß das kohlen-saure Kali bei der Weißglüh-hitze mit Kohle in Berührung gebracht wird. Der Apparat ist Figur 4, 5, 6, 7 und 8 dargestellt. Es ist die Abbildung des im Collège de France existirenden Apparates, dessen man sich häufig und immer mit Erfolge bedient hat. Dieser Apparat besteht aus einer eisernen Flasche, an welche ein Flintenlauf angeschraubt ist. Man bedient sich hierzu der Flaschen, welche zum Transporte des Quecksilbers gebräuchlich sind. Der Flintenlauf ist in einen kupfernen Recipienten geleitet, in den man etwas Naphtha gethan hat. Mittelfst eines Ladestocks, welcher durch einen Stöpsel geht, kann man während der Dauer der Operation den Flintenlauf ausräumen. Die Retorte legt man in einen Windofen ein; den Recipienten bringt man in Wasser, welches man Sorge trägt, zu erneuern. Die Gase entweichen durch eine gerade Röhre von 1 Meter Länge und 6 oder 8 Millimeter Durchmesser. Diese Röhren verstopfen sich, ungeachtet ihrer Weite, sehr oft, weshalb man deren zum Wechsel vorrätig haben muß. Ihre Länge muß bedeutend seyn, weil die Gase, da sie selbstentzündlich sind, mit lebhaftem Funken-sprühen brennen würden, wenn man nicht eine Röhre anwendete, in der sie Zeit hätten, etwas abzukühlen.

Um das Kalium mit diesem Apparate darzustellen, verschafft man sich zuerst ein Gemenge von Kohle und kohlen-saurem Kali. Brunner empfiehlt die Anwendung des gebrannten Weinsteinrahmes, dessen sich gleichfalls Wöhler bedient hat. \*) Um diesen zu erhalten, bringt man in einen Tiegel 2 bis 3 Kilogramme Weinsteinrahm, welchen man so lange glüht, bis sich kein Gas mehr entwickelt. Der Rückstand besteht ungefähr aus 4 Theilen kohlen-sauren Kali's und 1 Theil Kohle. Man setzt ihm noch  $\frac{1}{10}$  seines Gewichtes Kohle zu. In die Retorte thut man  $\frac{1}{2}$  Kilogramm dieses Gemenges, schraubt den Flintenlauf an und erhitzt die Retorte bis zum Weißglühen. Nach Verlauf einer  $\frac{1}{2}$  Stunde werden das Wasser und der Kohlenwasserstoff, welche sich zuerst entbanden, durch Kohlenoxyd und Kalium ersetzt. Dieses letztere erkennt man leicht an der grünen Farbe seiner Dämpfe. Die Retorte erscheint im Innern ganz grün. In diesem Zeitpunkte muß man den Re-

\*) Damit man nicht unnöthige Versuche mache, so soll hier das Quantitative der Brunner'schen Versuche angegeben werden:

4 Unzen Kalihydrat, 6 Unzen Eisenhobelspäne (copaux de fer) und 1 Unze Kohle haben  $2\frac{1}{2}$  Quentchen Kalium gegeben.

8 Unzen kohlen-saures Kali, 6 Unzen Eisendrehspäne und 2 Unzen Kohle gaben dieselbe Quantität Kalium.

Brunner verwirft die Anwendung des Eisens, als eine geringere Quantität Kalium gebend. Dumas hat von sechs Versuchen, die er mit ähnlichen Gemengen angestellt hat, nur bei einem einzigen Kalium erhalten können. Bei den fünf andern Experimenten sind die Retorten durchlöchert worden, was niemals geschehen ist, wenn er das Eisen aus der Mischung weggelassen hat.

6 Unzen kohlen-saures Kali und 3 Unzen Kohle haben 3 Quentchen Kalium gegeben.

Endlich 24 Unzen gebrannter roher Weinstein gaben ungefähr 5 Quentchen Kalium.