Flüssigkeit mittelst eines Glasstäbchens befördert. Da die Gegenwart von kohlensaurem Kali die Einstellung des Niederschlags behindert, so muss dasselbe zuvor durch eine Säure neutralisirt werden, doch darf auch die Flüssigkeit nicht sauer sein, weil sich sonst bei Gegenwart von Kali saures antimonsaures Kali präcipitirt.

Zur Erlangung des antimonsauren Kali's wird ein Gemeng aus 4 Theilen Antimonmetall und 9 Theilen Salpeter allmälig in einen glühenden hessischen Schmelztiegel eingetragen, alsdann noch einige Zeit darin im Glühen erhalten und endlich mit Wasser ausgekocht, bis nichts mehr davon aufgenommen wird. 50 Theile dieses nachher getrockneten Rückstandes werden nun mit 12 Theilen kohlensauren Kalis abermals in einem hessischen Schmelztiegel eine halbe Stunde der Rothglühhitze ausgesetzt und die bröckliche Masse sodann in verschlossenen Gläsern aufbewahrt. Die Reagenzflüssigkeit bekömmt man endlich, wenn 1 Theil dieser Masse feinzerrieben mit 20 Theilen Wasser digerirt und filtrirt wird.

Vierte Gruppe.

Indifferente Flüssigkeiten, Reagenzpapiere und Metalle.

29. Aether.

Der Aether wird bei der anorganischen Analyse fast nur zur Absonderung des durch Chlor oder Schwefelsäure frei gemachten Broms angewendet. Bei der Untersuchung organischer Körper wird er jedoch vielfach gebraucht, insbesondere zur Auflösung der fetten und ätherischen Oele, gewisser Harze, des Wachses, der Balsame, des Camphors etc. Gewöhnlich pflegt man zu diesem Behuf die sorgfältig getrocknete organische Substanz zuerst mit Aether zu extrahiren, worauf man Alkohol und endlich Wasser etc. einwirken lässt. Auch zur Auflösung verschiedener Alkaloide, sowie einiger Chloride, wie des Platin-, Gold- und Eisenchlorids wird Aether benutzt. In den meisten Fällen braucht der Aether nicht absolut wasserfrei zu sein.

30. Alkohol.

Alkohol wird weit öfterer als Aether in der analytischen Chemie angewendet. In den meisten Fällen ist Alkohol von 80 p. C. Weingeistgehalt ausreichend, doch wird auch bisweilen wasserfreier gebraucht. Bei organischen Analysen wird er ähnlich dem Aether zum Auflösen und Extrahiren von ätherischen Oelen und Harzen, sowie zur Abscheidung in Alkohol unlöslicher Körper aus wässrigen Lösungen benutzt. Bei der anorganischen Analyse dient er z. B. zur Scheidung des Chlorstrontiums vom Chlorbarium, zur Lösung mehrerer anderer Chloride und zur Erkennung mehrerer Körper an der Farbe der Flamme, welche eine Auflösung derselben dadurch bekömmt. So ertheilt Borsäure der Flamme eine gelblichgrüne, Kupfersalze eine bläulichgrüne, Strontiasalze eine carminrothe, Lithionsalze eine dunkelrothe, Natronsalze eine gelbe und Kalisalze eine violettrothe Flamme.

31. Schwefelsaure Indigolösung.

Sie dient zur Erkennung der Salpetersäure und Salzsäure. Werden einige Tropfen davon mit einer salpetersäurehaltigen Flüssigkeit erhitzt, so erfolgt Entfärbung. Bleibt die Flüssigkeit blau und die Entfärbung erfolgt, wenn man einige Tropfen einer Lösung von chlorsaurem Kali zugesetzt hat, so zeigt dies die Gegenwart von freier Salzsäure an.

Zur Erlangung der Indigolösung digerirt man 1 Theil Indig mit 5 Theilen Vitriolsäure, neutralisirt die Lösung mit Talkerde, filtrirt, dampft ab und löst den Rückstand in 6 Theilen Wasser.

32. Gallustinctur.

Die Gallustinctur giebt mit den meisten Metalloxyden charakteristisch gefärbte Niederschläge (gerbsaure Metalloxyde), doch wird dieselbe fast nur für Eisensalze angewendet, deren Gegenwart sie je nach dem Oxydationszustande durch eine hellere oder dunklere violett schwarze Färbung anzeigt. Eisenoxydsalze werden intensiv dunkel violett gefärbt, Eisenoxydulsalze beim Ausschluss der Luft eigentlich gar nicht, aber da man gewöhnlich an der Luft experimentirt, mit hellerer Farbe, die jedoch an der Luft bald dunkelt.

Sie dient ferner zur Erkennung mehrerer Alkaloide, die sie präcipitirt, sowie zur Erkennung des Leims, mit welchem sie künstliches Leder (gerbsauren Leim) bildet.

33. Reagenzpapiere und Reagenztincturen.

Sie werden zur Erkennung von freien Säuren und Alkalien angewendet, indem sie durch Farbveränderung deren Gegenwart oder Abwesenheit darthun.

a) Lakmuspapier wird durch Säuren geröthet, von Alkalien jedoch nicht verändert. Das geröthete Lakmuspapier wird jedoch durch Alkalien wieder blau.

b) Curcumapapier wird durch Alkalien gebräunt, während sich Säuren indifferent gegen dasselbe verhalten, das gebräunte aber wieder gelb machen.

Man wendet zu diesen Prüfungen kleine Streifchen von feinem weissen Fliesspapier an, die man mit Lakmus- und Curcumatinctur gefärbt hat. Die Lakmustinctur wird durch Digestion von 1 Theil Lakmus mit 6 Theilen destillirtem Wasser und nachherige Filtration erhalten. Die Empfindlichkeit derselben, sowie der damit gefärbten Papierstreifen wird erhöht, wenn man ihr noch bis zum Vorwalten der basischen Reaction tropfenweis Phosphorsäure zumischt, da das eigentliche Pigment des Lakmus roth ist, die blaue Farbe aber durch einen Ueberschuss von Alkali hervorgebracht ist.

Die Curcumatinctur wird durch Digestion von 1 Theil gepülverter Curcumawurzeln mit 6 Theilen Weingeist erhalten.

Die Georginentinctur und das damit gefärbte Papier sind noch empfindlicher als Curcuma- und Lakmuspapiere, und können für

Säuren und Alkalien zugleich gebraucht werden. Durch Säuren wird dieses Papier geröthet, durch Alkalien gebläut. Die Tinctur wird durch Digestion der dunkeln Blumenblätter der Georgina purpurea mit Weingeist erhalten.

34. Metalle.

1) Eisen. Obgleich es die meisten Metalle regulinisch aus ihren Auflösungen abscheidet, so wird es doch gewöhnlich nur für Kupfer angewendet. Jede metallisch glänzende Eisenfläche, eine Nähnadel bei microchemischen Experimenten, kann angewendet werden, und zeigt die Anwesenheit des Kupfers bald durch einen braunrothen metallischen Kupferüberzug an. Schwaches Ansäuren der Flüssigkeit beschleunigt die Präcipitation.
2) Zink. Das Zink verhält sich ähnlich dem Eisen und wird zu gleichem Zwecke gebraucht, besonders jedoch zur Fällung des Zinns, Antimons und Arsens; auch dient es zur Darstellung des Wasserstoffgases für eudiometrische Zwecke, muss aber zu diesem Behuf chemisch rein sein.
3) Kupfer. Wird besonders zur Erkennung des Quecksilbers angewendet, welches sich auf einer glänzenden Kupferfläche metallisch niederschlägt und durchs Reiben mit seiner silberglänzenden Farbe nachher sichtbar gemacht werden kann.

35. Destillirtes Wasser.

Der unentbehrlichste Körper bei fast allen analytischen Arbeiten ist ein reines Wasser. Die Erlangung desselben ist bekannt. Für genaue Resultate muss ein destillirtes Wasser angewendet werden, welches man aufgesammelt hat, nachdem die Destillation schon eine Zeit lang im Gange war, jedoch vor Beendigung derselben, und das hierauf in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt wurde. Für viele Zwecke reicht das Regenwasser aus, das man aufsammelt, nachdem der Regen schon einige Zeit gefallen, und die in der Atmosphäre, auf dem Dache und in den Dachrinnen befindlichen Körper hinweggeschwemmt hat.

B. Pyrochemische Reagenzien, od. Reagenzien zur Prüfung der Körper über der Lampe, vor dem Löthrohre, oder überhaupt durch Einwirkung der Wärme.

a) Allgemeines Verhalten der Körper.

Die pyrochemischen Reagenzien werden gröstentheils bei Löthrohrprüfungen angewendet, wo sie durch Schmelzungen, Färbungen, Desoxydationen und Oxydationen die Natur des Körpers kundgeben, wie dies später bei den einzelnen durch das Löthröhr zu prüfenden Substanzen angezeigt werden soll. Nur in einzelnen Fällen werden mittelst derselben Tiegelversuche, wie z. B. bei der Aufschliessung Kiesel- und

Thonerde haltiger Fossilien, oder Versuche in pyrochemischen Glasröhren (Glasröhren von 2—5 Zoll Länge, $1^1/_2$ bis 4 Linien Durchmesser, die an einem Ende zugeschmolzen sind) vorgenommen. Schon die durch's Löthrohr angefachte Flamme einer Weingeistlampe, oder besser einer mit Olivenöl gespeissten Lampe, die man auf die zu prüfende Substanz einwirken lässt, indem man dieselbe in einem Platinzängelchen hält, oder auf Kohle der oxydirenden oder desoxydirenden Wirkung der Flamme Preis giebt, ist in sehr vielen Fällen ein vortreffliches Erkennungsmittel; doch hat man bei Löthrohrversuchen hauptsächlich folgendes zu berücksichtigen:

Man darf nur mit sehr kleinen Quantitäten, mit $^1/_8$, $^1/_4$, höchstens 1 Gran experimentiren, was auf Platindrath, in Platinpincetten, auf Platinblech, auf Kohle, oder in kleinen, entweder an beiden Enden offenen, oder in an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhren, mit oder ohne Flussmittel, geschieht.

Da sich durch die Löthrohrflamme alle Grade von Hitze erlangen lassen, so erforscht man den zu prüfenden Körper zuvörderst ohne andere Zusätze für sich allein und beobachtet, ob er brennbar, flüchtig, schmelzbar, oder sonst irgend wie veränderlich in der äussern oder innern Flamme sich zeigt.

Es zeigen in dieser Beziehung die nachstehenden Körper folgendes Verhalten;

1) Die sämmtlichen Alkalien und ihre Salze sind schmelzbar.
2) Die alkalischen Erden sind für sich unschmelzbar; wohl aber sind schmelzbar die meisten Salze derselben, mit Ausnahme des kohlensauren und basisch phosphorsauren Kalks und des Flussspathes.
3) Die Erden sind für sich unschmelzbar; schmelzbar jedoch mit Alkalien.
4) Die Metalloxyde sind gröstentheils unschmelzbar; leicht schmelzbar ist jedoch Blei- und Wismuthoxyd; schwerer schmelzbar Antimonoxyd und Kupferoxyd.
5) Die Schwefelmetalle sind zum Theil schmelzbar. In der Oxydationsflamme entwickeln sie häufig schweflige Säure, und geben sich so durch den Geruch derselben zu erkennen. Arsen- und Selenverbindungen werden ebenfalls durch ihren eigenthümlichen Geruch wahrgenommen.
6) Die Metalloxydsalze sind zum Theil schmelzbar; die Haloidsalze sind grösstentheils schmelzbar; die Verbindungen des Chlors, Broms, Jods mit Quecksilber, Wismuth, Zinn u. m. a. sind flüchtig. Die kohlensauren Metalloxyde hinterlassen gewöhnlich unter Verflüchtigung der Kohlensäure das Metalloxyd.
7) Die Metalle lassen sich nach ihrem Verhalten vor dem Löthrohre eintheilen in a) leichtschmelzbare: als Antimon, Blei, Wismuth, Zink, Kadmium; b) in schwerschmelzbare: als Kupfer, Silber, Gold, und c) in unschmelzbare: als Eisen, Kobalt, Nickel, Platin und die Platinmetalle.
8) Durch Rauch, Dampf und eigenthümlichen Geruch ge-

ben sich zu erkennen: die Ammoniaksalze, Schwefel, Arsen, Tellur, Antimon, Quecksilber, Zink, Kadmium.

9) Durch characteristische Färbung der äussern Flamme geben sich kund, wenn die Probe in die Reductionsflamme gebracht wird, mehrere leicht schmelzbare oder flüchtige Oxyde und Salze; so färben die Flamme Kalisalze violett, Natronsalze und Barytsalze gelb, Lithion- und Strontiasalze carminroth, Borsäure gelblichgrün, Kupfersalze blaugrün, Chlorblei blau etc.

10) Aufblähen vor dem Schmelzen zeigt Borax, nach dem Schmelzen Alaun an; durch eine kochende Bewegung während des Schmelzens zeichnen sich die kohlensauren Alkalien aus. Organische Substanzen verbrennen oder verkohlen.

b) Die wichtigsten Aufschliessungsmittel und Löthrohrreagenzien sind folgende:

1. Kohlensaures Natron (entwässertes).

Man wendet dasselbe entweder auf Kohle, oder im Platindrathe an. Im ersteren Falle mengt man dasselbe mit der zu prüfenden Substanz auf der innern Handfläche mit dem gepülverten Körper mittelst eines an einem Ende breitgeschlagenen starken Platindrathes und knetet es mit etwas Wasser zu einer Masse zusammen, die man hierauf in die kleine Kohlengrube bringt und endlich die Löthrohrflamme darauf einwirken lässt. Im zweiten Falle taucht man das ohrförmig gebogene Ende eines feinen Platindrathes, den man des bequemern Haltens wegen mit seinem andern Ende in einen Kork gesteckt hat, nachdem man dasselbe glühend gemacht hat, in kohlensaures Natron und schmilzt es in der äussern Löthrohrflamme zu einer Perle.

Sollte diese den Drathring, dessen Durchmesser etwa 2—3 Linien beträgt, nicht ganz ausfüllen, so wiederholt man das Eintauchen im erhitzten Zustande. Man benetzt hierauf die Perle und taucht sie in die zu prüfende Substanz, bringt sie von Neuem in den äussern oder innern Theil der Flamme, je nachdem man Oxydation oder Desoxydation des Körpers beabsichtigt, und beobachtet endlich die Farbe, die Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit und überhaupt die sonstige dadurch hervorgerufene Beschaffenheit der Farbe zur Erkennung der Substanz.

In ähnlicher Weise verfährt man auch mit andern Flussmitteln.

Auf Platindrath giebt z. B. mit kohlensaurem Natron Kiesel- und Molybdänsäure ein farbloses Glas, Antimonsäure und Wismuthoxyd ein weisses, Tantal-, Titansäure u. Bleioxyde ein gelbes, Cer ein braungelbes, Kobalt ein grünes, und Mangan ein blaugrünes Glas.

Auf Kohle angewandt bewirkt es bei Erzmetalloxyden in vielen Fällen deren Reduction.

Ein Gemeng aus 10 Theilen zerfallenem kohlensaurem Natron mit 13 Theilen kohlensaurem Kali, ist nach Fresenius, wenn 4 Theile dieses Gemengs mit 1 Theil des zu analysirenden Fossils vermischt wer-

den, das beste Aufschliessungsmittel kieselsäurehaltiger Fossilien. Die Flamme einer Berzelius'schen Lampe reicht hin, um die Masse in einem Platin- oder Silbertiegel zum Schmelzen zu bringen, da der Schmelzpunct derselben unter dem Schmelzpuncte ihrer beiden Bestandtheile liegt.

2. Barythydrat.

Es wird bei der Analyse Kali haltiger Silikate zur Bestimmung des Kali's gebraucht.

Man wendet dazu die aus einer heissbereiteten Barytlösung erhaltenen Krystalle an, die man in einer Porzellanschale bis zur Entfernung des Krystallwassers erhitzt, dann zerreibt und in einem verschlossenen Glase aufhebt.

3. Salpetersaures Ammoniak.

Es wird zur schnellen und vollständigen Verbrennung organischer Körper benutzt, die man im Platintiegel erhitzt, während man in kleinen Portionen von dem Salze zusetzt.

Auch salpetersaures Kali kann zu gleichem Zweck benutzt werden, doch dient dasselbe mehr zur Oxydation der Schwefelmetalle, deren Bestandtheile es in der Glühhitze durch den Sauerstoff der Salpetersäure in Metalloxyd und Schwefelsäure verwandelt, wobei die Schwefelsäure mit dem freigewordenen Kali zusammen tritt.

4. Kohle.

Man wendet Kohle von Linden- oder Fichtenholz an. Sie muss gut verkohlt, ohne Astlöcher sein und wird in 2—6 Zoll lange, 1—2 Zoll im Durchmesser haltende Säulen zerschnitten. Mittelst eines kleinen Blechcylinders verschafft man sich kleine Gruben in derselben, in welchen die zu prüfende Substanz (also in einem kleinen Kohlentiegel) geschmolzen wird. Da die Kohle ein schlechter Wärmeleiter und porös ist, so dass die anzuwendenden Schmelzmittel leicht einsickern, so dient sie vorzüglich zu Reductionen von Metalloxyden.

5. Tartarus-Natronatuskohle (Kali-Natronkohle).

Als ein vorzügliches Reductionsmittel auf Kohle und in pyrochemischen Glasröhren, wende ich schon seit lange den Rückstand an, den man beim Erhitzen von Tartarus natronatus in einem leichtbedeckten Platintiegel bekömmt. Er ist ein inniges Gemenge von kohlensaurem Kali und Natron mit höchst feinzertheilter Kohle, dessen desoxydirender Wirkung nach meinen Wahrnehmungen selten ein Körper widersteht, und der wegen seiner leichten Schmelzbarkeit, rasch eine vollständige Zersetzung der damit behandelten Körper herbeiführt. Bei der Reduction von Metalloxyden und Schwefelmetallen, sowie kleiner Quantitäten von Arsen, ziehe ich dieses Reagenz fast allen übrigen, wegen seiner Zuverlässigkeit vor. Es muss in kleinen gut verschlossenen Gläsern vorher warm zerrieben, aufbewahrt werden.

6. Cyankalium.

Auch dieses Reagenz ist ein vortreffliches Reductionsmittel und wird wie die Tartarus-Natronatuskohle angewendet. Bei Löthrohrversuchen muss dasselbe jedoch seiner leichten Schmelzbarkeit wegen mit einem gleichen Gewichte kohlensauren Natrons vermischt werden.

7. Borsaures Natron (Gebrannter Borax).

Es wird in der Regel nur auf Platindrathe angewendet, und ist eines der besten Schmelz- und Zersetzungsmittel. Für sich im Platindrath-Ohre geschmolzen, bildet es eine klare Perle. Da dasselbe aus einem Atom freier Borsäure und 1 Atom borsaurem Natron besteht, so zersetzt es nicht blos in Folge seiner freien Säure die Salze, indem sich dieselbe der Basen bemächtigt, sondern disponirt auch in der äussern Flamme zur Oxydation, und bewirkt mit vielen Metalloxyden charakteristische Färbungen. Oxyde, Metalle, Schwefel- und andere Verbindungen werden durch dasselbe zur Schmelzung und Auflösung gebracht; doch hat man zur bestimmten Erkennung der geprüften Substanzen bald die äussere, bald die innere Flamme anzuwenden und zu beachten, sowie auf die Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Probe, auch nach dem Erkalten, und auf ihre Färbung zu merken.

Es giebt mit Erden, mit Wismuth-, Blei- und Zinkoxyd, mit Molybdän-, Wolfram-, Titan-, Tellur-, Tantal- und antimoniger Säure mehr oder weniger klare Flüsse. Mit Kupfer erscheint die Probe grün, mit Chrom smaragdgrün, mit Kobalt blau, mit Eisen dunkelroth, mit Molybdän amethystfarben, mit Nickel röthlichgelb, mit Uran dunkelgelb, mit Kadmium gelblich, mit Zink emailweiss, mit Silber milchweiss und opalisirend.

Man wendet zu diesen Versuchen entwässerten Borax an. Der krystallisirte wird deshalb in einem Platintiegel so lange erhitzt, bis er sich nicht mehr aufbläht, alsdann zerrieben und in verschlossenen Gläsern aufbewahrt.

8. Phosphorsaures Natron-Ammoniak.

Dieses Salz wird wie der Borax angewendet, doch bildet es in mehreren Fällen klarere, reinere Perlen, auch wirkt es ähnlich dem Boraxe, weil sich während des Glühens das Ammoniak verflüchtigt und ein saures Salz hinterbleibt. Da es bei der ersten Bildung der Perle durch das entweichende Ammoniak stark aufwallt und leicht vom Drathohre abtropft, so muss man dasselbe mit einer engern Oeffnung als beim Borax gebrauchen.

Die Perle erscheint mehr oder weniger klar und ungefärbt: bei den Erden, der Antimon- und Tantalsäure, bei den Oxyden des Kadmiums, Wismuthes, Bleies, Zinns und Zinks. Chrom, Uran, Kupfer und Molybdän bewirken grüne, Wolfram und Kobalt blaue, Mangan amethystfarbene, Nickel röthlichgelbe, Cer rothe und Eisen dunkelrothe Färbungen.

Man bereitet das Reagenz durch's Auflösen von 6 Theilen phosphorsauren Natrons und 1 Theil reinen Salmiaks in 2 Theilen heissem Wasser. Die nach dem Erkalten der filtrirten Lösung erhaltenen Krystalle werden durch's Umkrystallisiren von anhängendem Chlornatrium gereinigt, getrocknet, zerrieben und in verschlossenen Gläsern aufbewahrt.

9. Salpetersaures Kobaltoxydul.

Es wird nur für Thonerde, Talkerde und Zinkoxyd angewendet, indem es diese unschmelzbaren Oxyde beim Glühen färbt. Man glüht auf Kohle, indem man die gepülverten Körper mit einem Tropfen der Auflösung benetzt. Talkerde wird rosenroth, Thonerde blau, Zinkoxyd grün gefärbt. Es färbt jedoch auch kalihaltige Silikate und Borax bläulich, was man zu beachten hat.