Anleitung

zu

sanitarisch- und polizeilich-chemischen Untersuchungen

für

Staatschemiker, Privatanalytiker, untersuchende Aerzte, Apotheker, Gesundheitsbeamte und Studirende.

Von

Dr Werner Schmid,

Dozenten der Chemie an der Universität und am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Mit 57 Figuren im Texte.

Alle Rechte vorbehalten.

Zürich,

Druck und Verlag von Friedrich Schulthess.

1878.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

N. 120.

D.

296.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

BIBLIOTHEK DER KÖNIGLICHEN STAATSLEHRANSTALTEN ZU CHEMNITZ

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Anleitung

zu

sanitarisch- und polizeilich-chemischen Untersuchungen

für

Staatschemiker, Privatanalytiker, untersuchende Aerzte, Apotheker, Gesundheitsbeamte und Studirende.

Von

Dr Werner Schmid,

Dozenten der Chemie an der Universität und am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Mit 57 Figuren im Texte.

Alle Rechte vorbehalten.

BIBLIOTHEK DER TECHNISCHEN STAATSLEHRANSTALTEN ZU CHEMNITZ

Zürich,

Druck und Verlag von Friedrich Schulthess.

1878.

SLUB Wir führen Wissen.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Technische Universität
Chemnitz
Universitätsbibliothek

WA
D 296

Inhalt.

Einleitung.

Die vorliegenden Blätter enthalten eine gedrängte Uebersicht der sanitarisch- und der polizeilich-chemischen Untersuchungen und geben den sich damit befassenden Chemikern, Apothekern, Aerzten u. s. f. eine Anleitung. Die gerichtlichen Unsersuchungen im engern Sinn sind ausgeschlossen, da über diese eine hinreichende und gute Litteratur besteht. Der Rayon unsers Gebietes selbst lässt sich nicht absolut abgrenzen, ebenso die Theilung in sanitarische und polizeiliche Analysen nicht genau feststellen: man wird indess erkennen, dass unsere Themata im Allgemeinen diejenigen eines Staatschemikers oder eines öffentlichen Chemikers betreffen, welche Stellungen in neuester Zeit mit Nothwendigkeit und Recht zur Creïrung kommen. Es sind auch, obwol der Staatschemiker vielfach damit in Berührung kommen wird, die Untersuchungen der Handelsartikel im Allgemeinen weggelassen, und es wird ein Blick in das Inhaltsverzeichniss lehren, dass der Verfasser bloss diejenigen Gegenstände behandelt hat, welche dem Publikum alle Tage zur Frage kommen, welche dem Volk in seinem materiellen Haushalt zunächst liegen — Fragen, welche gleichzeitig das Interesse aller Gebildeten und der Behörden in Anspruch nehmen.

Es ist selbst für gebildete Chemiker durchaus unerlässlich, sich in das spezielle Fach einleiten zu lassen; denn wie schon die wissenschaftliche Analyse demjenigen, welcher die allgemeine Chemie kennt, ungemein viel Neues bringt, so steht hier der Analytiker vor einem ihm fast fremden Gebiete. Er hat gegebenen Falls nicht Zeit, nicht Gelegenheit, sich allmälig einzuarbeiten und in dem Wuste von Litteratur zu sondiren. Jeder wird auch in vorliegender Anleitung, die nur ein Versuch und als solcher zu beurtheilen sein soll, Mängel genug finden und sie, wenn er selbständig geworden, oder selbst mit auszubauen geholfen hat, weglegen; allein der Verfasser hofft, dass der Leser, wo doch jetzt noch die betreffenden Untersuchungen theils durch die Abneigung wissenschaftlicher Chemiker, theils durch die unexacte Behandlung praktischer Bearbeiter, noch völlig in den Windeln liegen, — dass der Leser die möglichst genaue Be-

nutzung der Litteratur, das Streben nach Objektivität und die thunlichste Präcisirung seitens des Verfassers herausfinden und über den Schwierigkeiten Vollkommenes nicht beanspruchen wird.

In der nachfolgenden Anleitung setzt der Verfasser natürlich die Kenntniss der allgemeinen Chemie voraus, ebenso die Vertrautheit mit der gewöhnlichen Analyse; eventuell oder in schwierigern Fällen wird man sich an folgende Werke halten:

H. Rose (Finkener), Handbuch der analyt. Chemie.
Sonnenschein, qualit. Anal., quantit. Anal., Hirschwald, Berlin 1870, 1871.
* Fresenius, Anleit. zur qualit. u. zur quantit. Anal., Vieweg (neu im Erscheinen).
Mohr, anal. Titrirmethode, Vieweg 1874.
* Gerhardt et Chancel, anal. qualit. et quant., Masson, Paris.
Fleischer, die Maassanalyse, Barth, Leipzig 1876.
Classen, Grundriss der anal. Chemie (qual. u. quant.), Bonn 1873 u. 1875.
Bolley-Kopp, Handb. der tech.-chem. Unters.
* Gorup, Anleitung zur zoochem. Analyse, Vieweg 1871.
„ Lehrb. der physiol. Chemie.
Hoppe-Seyler, Handb. der physiol.-chem. Anal., Hirschwald 1875.
(Derselbe, physiol. Ch. 1877; Kühne, Lehrb. physiol. Ch., Engelmann, Leipzig 1868.)
* Wittstein, Anleit. zur Anal. von Pflanzen etc. auf ihre organ. Bestandth., Nördlingen 1876.
E. Wolff, Anleit. zur Unters. landw. wichtiger Stoffe, Berlin 1877.

Für Nahrungsmittel, incl. deren Verfälschungen, werden die Werke über Waarenkunde, über Technologie, die chemischen Handwörterbücher etc. zu Rathe zu ziehen sein; die specielle Litteratur den spätern Abschnitten überweisend, empfehlen wir:

Erdmann-König, Grundriss der allg. Waarenkunde, Barth, Leipzig.
Schedels allg. Waarenlexikon, Leipzig 1851.
Weidinger, Waarenlexikon chemischer Industrie, Leipzig 1869.
* Berg, pharmac. Waarenkunde, mit Atlas, Gärtner, Berlin 1869.
* Flückiger, pharm. Waarenkunde, Springer, Berlin 1873.
„ Lehrb. d. Pharmakognosie, Berlin 1869.
Schwarzkopf, Handb. d. Pharmakognosie, Winter 1870.
* Hager, Unters. aller Handelswaaren, Günther, Leipzig.
Schroff, Lehrb. d. Pharmakognosie, Braumüller, Wien 1869.
Wigand, Pharmakognosie, Hirschwald, Berlin 1874.
* Wittstein, Anl. zur Darst. u. Prüf. chem. Präpar., München 1868.
Wiggers, Handbuch d. Pharmakognosie, Göttingen, 5. Aufl.
Jahresbericht „ „
* Planchon, histoire natur. des drogues simples, Baillère, Paris.

Heraud, nouv. dictionn. des plantes médicales, ebend.
* Léon Soubeiron, nouv. dictionn. des falsifications et des altérations des aliments etc. Baillère.
Liebig, die Chemie in ihrer Anwend. auf Agricultur, neu bearbeitet von Zöller 1876.
Knop, Kreislauf des Stoffs, Hässel, Leipzig 1868.
Mayer, Agriculturchemie, Winter, Heidelberg 1871.
Johnston, chem. Bilder aus dem tägl. Leben. Weber, Leipzig.
Otto, landwirthsch. Gewerbe, neu im Erscheinen, Vieweg.
Smith, die Nahrungsmittel, Brockhaus, Leipzig 1874.
Sachsse, Chem. u. Physiol. der Farbst., Kohlehydr. u. Proteinst., Voss, Leipzig 1871.
Baltzer, die Nahr- u. Genussmittel des Menschen, 2. Aufl. 1877.
* Ed. Reich, die Nahr- u. Genussmittelkunde, histor., naturwiss. u. hygienisch begründet. Vandenhoek, Göttingen.
* Chevalier (Westrumb), Wörterb. der Verunrein. u. Fälsch. der Nahrungsm., Arzneim. u. Handelsw. Göttingen.
Vogl, Nahr.- u. Genussm. aus d. Pflanzenreich, Manz, Wien 1872.
* Vogl, Anl. zur mikr. Erkenntn. d. Nahrungsm. Wien 1872.
Walchner, d. Nahrungsm. d. Menschen, ihre Verfälsch. Springer, Berlin 1875.
Leo Liebermann, Anl. z. chem. Unters. auf d. Gebiete d. med. Polizei, Hyg. u. forens. Praxis, Enke, Stuttgart 1877.
O. Dietsch, die wicht. Nahrungsm. etc. Orell-Füssli, Zürich 1877.
Birnbaum, einf. Methoden zur Prüf. etc. Carlsruhe 1877.

Knapp, chem. Technologie, Vieweg.
J. Post, Grundr. d. chem. Technologie, Oppenheim, Berlin 1877.
* Bolley, Handb. d. chem. Techn. in zahlreichen Abtheil. Vieweg.
Wagner, Handb. d. chem. Techn. Wigand, Leipzig.
* Handwörterb. d. Chemie, von Fehling, Vieweg, in Liefg.
Dammer, chem. Handwört. Oppenheim, Berlin, vollständig.
J. Post, Zeitschr. für die Grossgewerbe, Oppenheim, Berlin, 1. Jahrg. 1877.

Manchmal werden texikologische Fragen zu berücksichtigen sein; man erhält darüber Auskunft in:

* Husemann, die Pflanzenstoffe, auch in toxik. Beziehung, Deck, Berlin 1871.
* Van-Hasselt, Handb. der Giftlehre, Vieweg 1862.
Mohr, chem. Toxikologie, Vieweg 1873.
Orfila, Lehrb. der Toxikologie, Braunschweig.
* Otto, Anl. zur Ausmittl. der Gifte, Vieweg.
Dragendorff, chem. Ermittl. von Giften, Petersburg 1868.
Schneider, gerichtl. Chemie.
Sonnenschein, Handb. der gerichtl. Chemie, Hirschwald, Berlin 1869.

Hermann, experim. Toxikologie, Berlin 1874.
* Herrm. Köhler, Handb. der phisiol. Therapeutik und materia medica, Göttingen 1876.
* Husemann, Handb. der ger. Arzneimittellehre, Springer, Berlin 1875.
Schmidt, Compend. d. Arzneimittell. Barth, Leipzig 1875.
Schürmayer, Lehrb. d. gerichtl. Med. Enke, Stuttgart 1874.
Schweig u. A., Beiträge zur med. Statistik, 1875, 1876.
Weber, Lehrb. d. prakt. Toxikologie, Enke, 1869.
* Buchner, gerichtl. Medizin, München 1872.
Casper, „ „ Hirschwald, Berlin 1871.
Tardieu (Theile u. Ludwig), die Vergiftungen, Enke, 1868.

Die laufenden Ergebnisse der Analyse sind enthalten in den verschiedenen chemischen, medizinischen, pharmaceutischen und merkantilischen Zeitschriften. Das Wesentlichste ist in sehr verdienstvoller Weise zusammengestellt in:

* Fresenius, Zeitschr. für analyt. Chemie, Kreidel, Wiesbaden.
Jacobsen, chem.-techn. Repertorium, 1875. 2. Halbj. Gärtner Berlin 1877.
Elsner, chem.-techn. Mittheilungen, seit 1846.
Jahresbericht über d. Fortschr. d. Chemie, herausgegeben von Naumann, Giessen.

Chemische Vorbemerkungen.

Atomgewichte.

Im Nachfolgenden sind stets die modernen Atome, Moleküle, Formeln und Bezeichnungen angenommen. Der Bequemlichkeit halber sind hier die Atomgewichte der für uns in Betracht kommenden Elemente zusammengestellt:

H = 1	Si = 28,0	Mo = 95,6
O = 15,96 (16)	C = 11,97 (12)	Wo = 184
Cl = 35,37	Na = 22,99	Zn = 64,9 (65)
Br = 79,75	K = 39,04	Cd = 111,6
J = 126,53	Ba = 136,8	Sn = 117,8
F = 19,1	Ca = 39,9 (40)	Pb = 206,4 (207)
S = 31,98	Sr = 87,2	Tl = 203,6
N = 14,01	Mg = 23,94 (24)	Cu = 63,0
P = 30,96	Al = 27,3	Hg = 199,8 (200)
As = 74,9	Cr = 52,4	Ag = 107,66 (108)
Sb = 122,0	Fe = 55,9 (56)	Pt = 196,7
Bi = 210,0	Co = 58,6	Bd = 106,2
U = 240,0	Ni = 58,6	Os = 198,6
B = 11,0	Mn = 54,8	Au = 196,2

(Die in Klammern gesetzten ungenaueren Zahlen genügen bei approximativen Rechnungen.)

Apparate und ihr Gebrauch. *

1. Messapparate.

a. Wagen. Man braucht eine feine Analysenwage, die bei 100^g Belastung noch $^1/_{10}{}^{mg}$ angiebt und eine grobe, am besten eine Tafelwage. Im Folgenden sind alle Gewichte in Grammen angegeben; es bedeutet

---

* Man beziehe Apparate und Reagentien nur aus ganz renommirten Fabriken, mit schlechten oder billigen hat man nichts als Verdruss. Die besten Lieferanten mögen sein:

Nöllner } in Darmstadt,
Ehrhardt & Metzger }
* Warmbrunn & Quilitz in Berlin,
Leybold in Köln,
* Geissler in Berlin,
* Desaga in Heidelberg.

g = Gramm
dg = Decigramm
cg = Centigramm
mg = Milligramm
Hg = Hectogramm
Kg = Kilogramm. *

Beim Wägen, dessen Regeln sonst anderwärts zu erlernen sind, müssen die zu wägenden Gegenstände gewöhnlich trocken sein. Es gilt diess namentlich für die Gefässe. Man lässt z. B. alle erhitzten oder geglühten Gefässe im Exsiccator (unter einer Glasglocke neben einem Schälchen voll Schwefelsäure) erkalten.

b. Messen von Flüssigkeiten. Es geschieht in Massflaschen, die je 1, $^1/_2$, $^1/_4$ l fassen oder bloss 100, 50, 25 Cbm; sie haben am Hals eine Marke und sind für 15° geaicht.

Das Messen kleinerer Flüssigkeitsmengen, insbesondere das sehr exacte, geschieht mit Pipetten (Stechhebern), welche bis zur Marke mit Flüssigkeit vollgesaugt, ein bestimmtes Volum fassen. Das Messen geschieht endlich sehr häufig, beim sog. Tritiren, in Büretten, die gewöhnlichste Form derselben ist die einer in 50 Ccm eingetheilten Röhre, unten durch ein Kautschuckröhrchen mit der Ausflussspitze verbunden; der Kautschuck wird durch einen Queckschhahn geschlossen. Die Cubikcentimeter sind in Zehntel getheilt; genau wird das Ablesen des Flüssigkeitsstandes durch Anwendung des Erdmann'schen Schwimmers. Flüssigkeiten, die Kautschuck angreifen, namentlich Kaliumpermanganat, bringt man in Büretten anderer Art, z. B. solche mit Glashahn.

b_1. Das Messen und Untersuchen von Gasen (Abschn. Leuchtgas) geschieht gewöhnlich in eingetheilten Röhren, die mit dem offenen Ende in Quecksilber getaucht werden. In diesen Röhren bringt man die Absorptionsmittel mit den Gasen in Berührung oder verbrennt die Gase, event. nach erforderlichen Zusätzen anderer Gase, durch Durchleiten elektrischer Funken (Eudiometer). Bei Flüssigkeitsmessungen und Gasmessungen hat man stets sorgfältig die Temperaturen zu beachten; alle chemischen Angaben geschehen nach dem Celsiusthermometer (Siedepunkt des Wassers = 100°). — Bei Gasen ist überdiess die Druckmessung durchaus erforderlich; der atmosphärische Druck wird ermittelt durch das Barometer; alle chemischen Angaben werden in Millimetern Quecksilber gemacht. [Litter., besonders Bunsen, gasometrische Methoden, Vieweg, 2. Aufl. 1877.]

c. Specifisches Gewicht. Das spec. Gewicht (das Gewicht eines Körpers verglichen mit dem seines gleichen Volums Wasser) wird bei festen Körpern am besten ermittelt, indem man a) sie nach gewöhnlicher Art (in der Luft) wiegt (P), b) (an

---

* Aehnlich bezeichnet m einen Meter, dm, cm, Km sind hieraus verständlich; Cbm, Cbcm bedeuten Cubikmeter, Cubikcentimeter, l einen Liter.

einem Platinfaden) in Wasser eingehängt wieder wiegt. Der Gewichtsverlust (v) entspricht dem verdrängten, gleich grossen Volum Wasser:

$$\left\{ s = \frac{P}{v} \right\}$$

Das specifische Gewicht von Flüssigkeiten ermittelt man entweder durch Bestimmung des Gewichtsverlustes eines constanten Gewichtes (Glascylinder, Methode von Mohr) oder durch Senkwagen (Aräometer) oder durch das Piknometer.

Die Aräometer sind gläserne Hohlcylinder mit Skala; aus der Tiefe ihres Eintauchens wird das spec. Gewicht gefunden. Wissenschaftlich brauchbar sind sie bloss, wenn die Skala die spec. Gewichte enthält *; gewöhnlich hat man 2 Aräometer, eines für Flüssigkeiten leichter, das andere für solche schwerer als Wasser.

Das zweckmässigste Verfahren ist die Anwendung des Piknometers; dieses ist ein leichtes Fläschchen mit eingeschliffenem Stöpsel, wol auch Thermometer. Man wiegt es erst leer (P), dann vollständig mit destillirtem Wasser gefüllt (P_1), dann vollständig mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt (P_2); das spec. Gewicht ist:

$$\left\{ G = \frac{P_2 - P}{P_1 - P} \right\}$$

Das spec. Gewicht von Gasen und Dämpfen kann auf mehrfache Art bestimmt werden, nämlich durch Wägung eines bestimmten Volums oder durch Bestimmung der Ausströmungsgeschwindigkeit aus engen Oeffnungen. Die zahlreichen Methoden sind in den physikalischen Werken beschrieben und kommen für die nachfolgenden Arbeiten nur ausnahmsweise in Betracht.

d) Das Spectroskop dient zur Erkennung der Farben, resp. zur Erkennung mehrerer neben einander vorkommender Farben; es muss für genauere Untersuchungen mit einer Skala versehen sein und die gleichzeitige Beobachtung zweier Spectra gestatten (am besten das Bunsen'sche).

Man benutzt es 1) zur Erkennung der glühenden Körper, indem glühende Gase ein ihrer chemischen Natur entsprechendes Linienspectrum geben; die Erhitzung des flüchtigen Körpers geschieht gewöhnlich in der Bunsen'schen Flamme am Platindraht oder durch electrische Funken, 2) zur Untersuchung der absorbirenden Wirkung gefärbter Flüssigkeiten auf die durch sie fallenden Sonnenstralen. [Litter. besonders Bunsen, Spectralanalyse in Fres. Zeitschr. 1876, Roscœ, Spectralanalyse, Vieweg. H. Vogel, praktische Spectralanalyse 1877.]

e) Das Colorimeter ist gewöhnlich nichts als ein Farbenintensitätsmesser.

---

* Anhang 9 enthält eine Reductionstabelle verschiedener Aräometer.

α) Colorimeter von Bischof. Die Flüssigkeiten befinden sich in 2 Reagirgläsern, die man in die Mitte eines Kastens steckt, hinter 2 Spalten; die vordere Wand des Kastens ist mit Pausleinwand überzogen, die hintere hat ein Rohr für das Auge. Man beobachtet die Intensitätsverschiedenheit und stellt durch Verdünnung Intensitätsgleichheit her (Fres. Zeitsch. 1867, 460. Aehnlich ist das von Salleron, Fres. Zeitschr. 1872, 302).

Ein anderes Colorimeter (von Dubosq) besteht aus zwei Gefässen, deren Flüssigkeitshöhe durch verschiebbare Glascylinder variirt werden kann. Fresenius Zeitschr. 1870, 474.

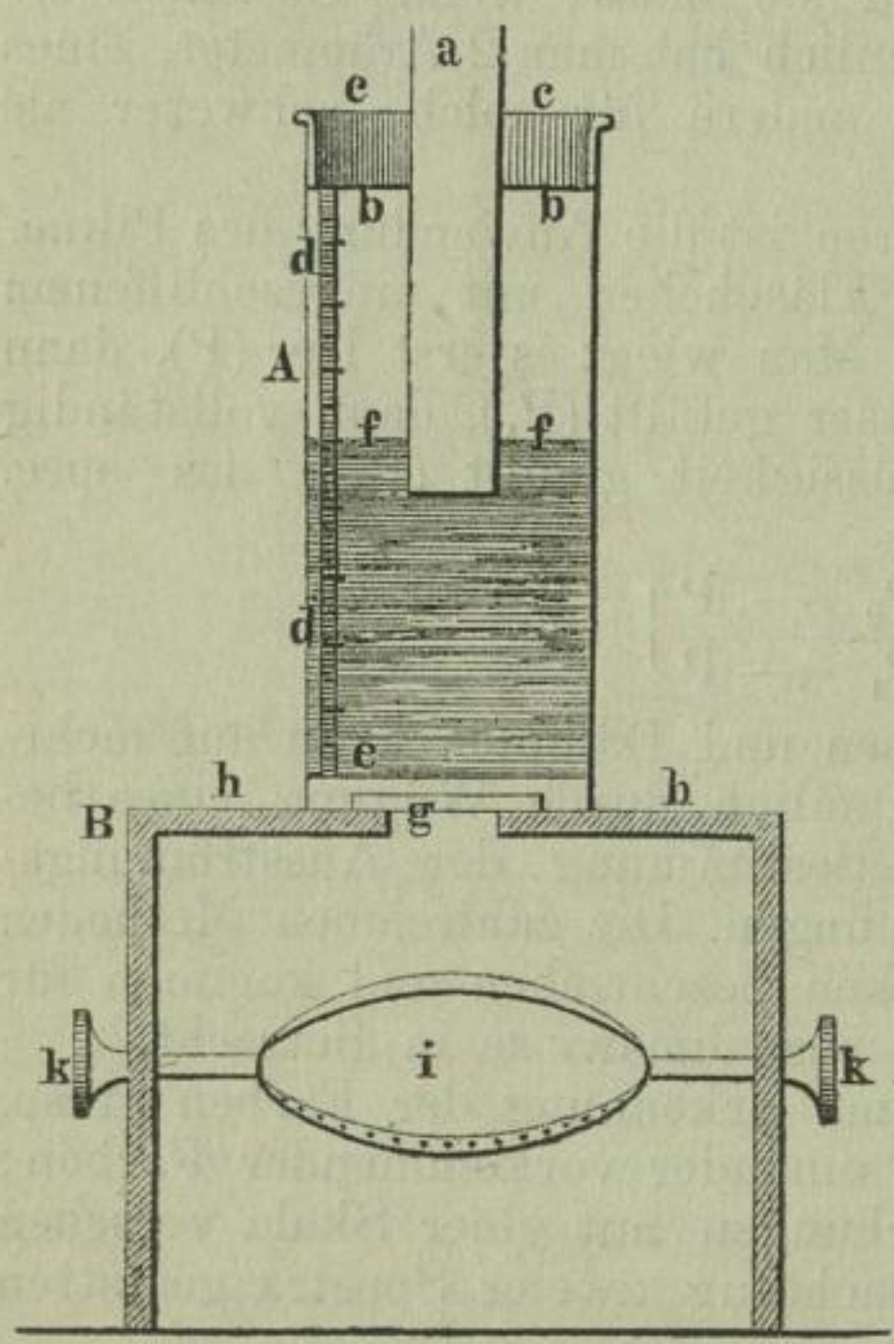


Fig. 1. Müllers Colorimeter.

β) Das Colorimeter von A. Müller, Fig. 1, vergleicht nicht direct, sondern mit einer für den Versuch passenden Platte; es besteht aus einer Glasröhre mit Glasboden und einem auf- und abwärts (an einem Massstabe) verschiebbaren engern Glasrohr, von unten wird durch einen Spiegel weisses Wolkenlicht hineingeworfen; unter die Röhren kommt eine Glasplatte, deren Farbe genau complementär der Farbe der Lösung; bei einer bestimmten Höhe der gefärbten Flüssigkeit sieht man alsdann weiss.

Die Farbintensitäten zweier (gleichfarbiger) Lösungen verhalten sich umgekehrt wie die Flüssigkeitshöhen, bei denen die Neutralität eintritt.

γ) Zur eigentlichen quantitativen Farbenmessung wird auch das Spectoskop verwendet (Vierordt & Glahn s. Vogel).

δ) Principiell vervollkommnet ist das Colorimeter von Andrieux (s. Capitel: Wein).

f) Das Mikroskop, zur Untersuchung von Form, Grösse, Gliederung kleiner Objecte, namentlich zur Erkennung, ob ein Körper ein Gemeng, ob er krystallisirt und organisirt ist. Die Vergrösserung braucht nur ausnahmsweise bedeutend (bis zu 2500) zu sein. Als die besten Instrumente sind beliebt die von Hartnack in Paris, von Nachet in Paris, von Leitz in Wetzlar u. a. [Litter. besonders Hartwig, das Mikroskop, Vieweg.] Manchmal

sind Hülfsapparate erforderlich, namentlich dazu passende Goniometer, Polariskop, Spectroskop.

g) Das Polariskop. Es dient zur quantitativen Bestimmung, namentlich des Zuckers. Die gewöhnlich ausreichende, einfachste Form ist die von Mitscherlich.

Es besteht aus einem Ocularnicol (a) mit Zeiger, auf einem Gradbogen drehbar und einem Objectivnicol (b) mit einer eigenthümlichen Quarzplatte. Man sieht durch die Vorrichtung gegen Petroleumlicht; bei richtiger Einstellung (das Ocular auf 0°) sieht man das Gesichtsfeld in 2 gleich gefärbte, röthlichviolette Hälften getheilt. Die zu untersuchende Flüssigkeit wird in eine Glasröhre gefüllt zwischen die beiden Nicols gelegt; bei den optisch wirksamen Substanzen muss man nun zur Herstellung gleicher Sehfelder nach rechts oder nach links drehen (rechts- und linksdrehende Substanzen).

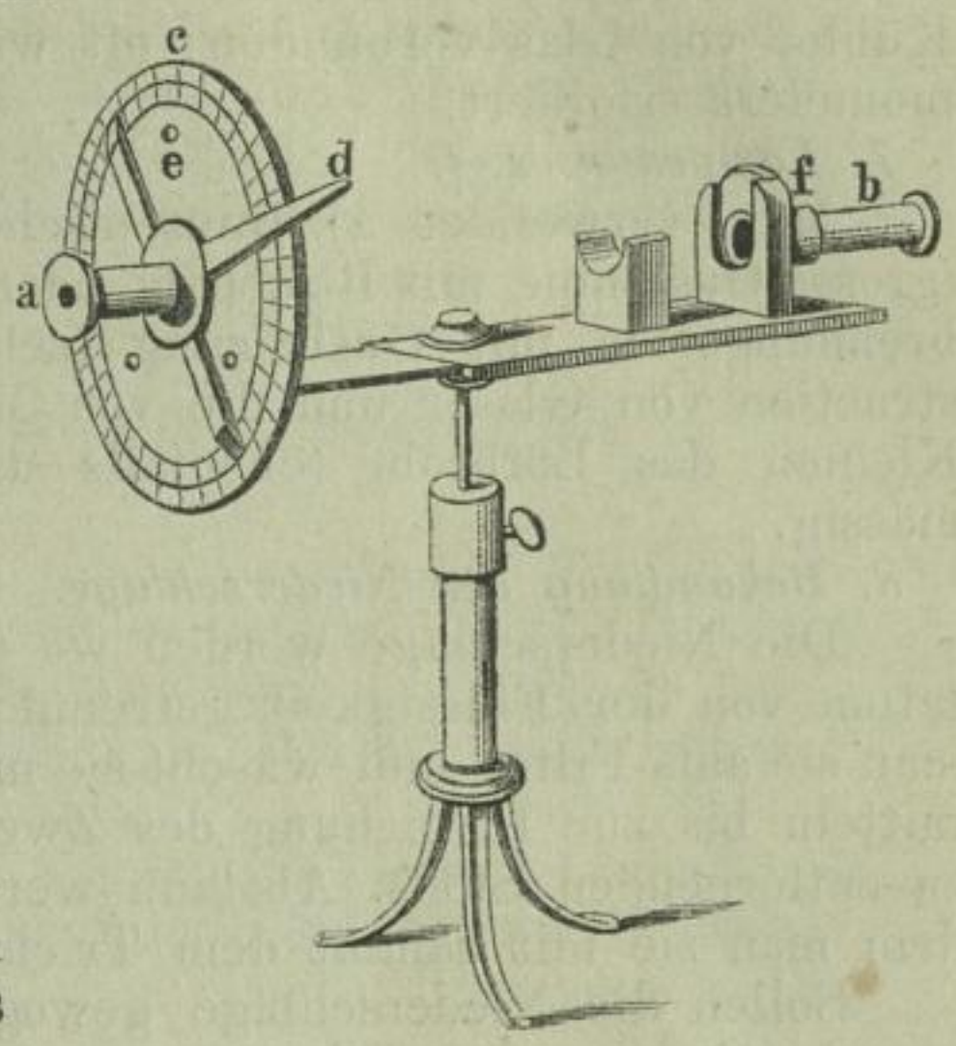


Fig. 2 Mitscherlichs Polarimeter.

Die Drehung für Natriumlicht, welche ein Gramm Substanz in einem ^{Cbcm} Flüssigkeit gelöst, hervorbringt, bei 1 ^{dm} Länge der Schicht, nennt man specifische Drehung einer Substanz.

(Die Beschreibung anderer Polarimeter, von Soleil, Ventzke, Wild s. in den physik. Werken.)

2. Filtrirapparate.

Die gewöhnliche Filtration durch Papier wird hier als bekannt vorausgesetzt, ebenso die Beschleunigung derselben durch die jetzt in allen Laboratorien eingeführten Wasserluftpumpen oder die Wasserstrahlpumpen (s. Fischer, Fres. Zeitschr. 1877). In einigen Fällen filtrirt man durch Asbest (am besten auf Platinnetz gelegt), durch Glasperlen, durch poröse Thonplatten (unter Anwendung von Luftdruck). — Man braucht für gewöhnlich Glastrichter, Filtrirpapier, Glasstäbe, Gläser etc. etc.

3. Reagirgläser, Uhrgläser.

4. Kochapparate.

Man braucht besonders Bechergläser, Glaskolben, Kochflaschen *, Porzellanschalen, Platinschalen.

---

* Glasgefässe stellt man beim Kochen am besten auf eine dicke Eisenplatte von etwa $^1/_2$ Fuss Durchmesser.

5. Glühgefässe.

Man benutzt Tiegel von Porzellan oder Platina.

6. Destillirapparate.

Für viele Zwecke genügt eine Retorte mit Vorlage. Gewöhnlich ist das Passendste ein Kolben mit einem Liebig'schen Kühler von Glas verbunden; oft wird die Anwendung des Thermometers erfordert.

7. Lampen u. s. f.

Man verwendet a) Bunsen'sche Gaslampen, b) Gasgebläse (grosse Gaslampe mit Blasebalg oder mit Wassergebläse), c) Verbrennungsofen mit Gasheizung (sehr zweckmässig ist die Construction von Glaser und die von Muencke), d) für Versuche im Kleinen das Löthrohr (ebenfalls das Gaslöthrohr) sehr zweckmässig.

8. Behandlung der Niederschläge.

Die Niederschläge werden wo möglich durch blosse Decantation von der Flüssigkeit getrennt; um sie zu sammeln, bringt man sie aufs Filter und wäscht sie mit den erforderlichen Waschmitteln bis zur Erreichung des Zwecks, d. h. der Entfernung des zu entfernenden Stoffs. Alsdann werden sie meist getrocknet, indem man sie mit sammt dem Trichter warm stellt.

Sollen die Niederschläge gewogen werden, so wendet man manchmal gewogene Filter an, auf denen man sie sammelt; das Wägen der Filter erfolgt zwischen zwei Uhrgläsern.

Soll das Trocknen bei 100° geschehen, so bringt man die zu trocknenden Stoffe, resp. zu verdampfenden Flüssigkeiten, auf's Wasserbad; gewöhnlich vollendet man die Trocknungen im Luftbad, das mit Thermometer und Gasregulirung versehen ist. *

Sollen die Niederschläge, wie diess meist der Fall, geglüht werden, so löst man sie vom Filter ab, bringt sie in einen Tiegel, verbrennt das Filter, nachdem man es zusammengerollt und mit Platindraht umwickelt hat, und bringt seine (später zu subtrahirende) Asche dazu und glüht den Tiegel.

Da die Verbrennungen (Veraschungen) gewisser Stoffe schwer erfolgen und starke Hitze zu Verlusten Anlass gibt, so wird sehr oft ein Stoff erst verkohlt, die Kohle mit Wasser ausgelaugt und sie dann extra geglüht, resp. verbrannt.

9. Einige Apparate, wie Luftpumpe und galvanische Batterie finden seltener Verwendung. Die erstere ist meist ersetzbar durch die Wassereinrichtung; die Batterie kommt in Verwendung zu Electrolysen (Auffindung von giftigen Metallen), zur Funkenspectralanalyse, zu eudiometrischen Versuchen in Verbindung mit

---

* Es sind im Vorliegenden überall Gaseinrichtungen vorausgesetzt; wo keine solchen vorhanden sind, kann man aus einem Gasometer Luft durch Baumwolle treiben, die mit Ligroin getränkt ist; mit diesem einfachen Apparat lässt sich jede Gaseinrichtung ersetzen.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

einem kleinen Inductionsapparat. Man wählt am besten die Bunsen'sche Tauchbatterie (neueste Construction Fres. Zeitschr. 1876, Bunsen Spectralanalyse).

10. Apparate und Instrumente, die man dagegen jederzeit braucht, sind Halter (am besten die eisernen von Desaga oder die von Muencke, Filtrirgestelle (nach Fresenius), Büretten-halter, Reibschalen von Porzellan und Achat, Röhren und Stäbe von Glas, Röhren und Stöpsel (auch durchbohrte) von Kautschuck, Pincetten, Scheeren, Feilen, Platindraht, -blech u. s. f.

Von den nothwendigen Reagentien.

Die Reagentien müssen unter Umständen absolut rein sein. Es gibt Fabriken, welche solche liefern. Andernfalls fabricirt oder reinigt man sie selbst (Anleitung dazu geben namentlich Fresenius, Analyse, und Wittstein, Prüfung chemischer Präparate (s. pag. 2).

Im Folgenden sind die Reagentien bloss genannt; nur bei einigen sind Bemerkungen gemacht; die Lösungen nimmt man gewöhnlich 10%ig.

I.

1) H_2O. — Destillirtes Wasser.
2) $C_2H_5.OH$. — Absoluter Alkohol.
3) $(C_2H_5)_2.O$. — Aether (Aethyloxyd).
4) CS_2. — Schwefelkohlenstoff.
5) HCl. — Chlorwasserstoff, Salzsäure (Hydrochlorid).
6) $HO.NO_2$. — Salpetersäure (Hydronitrat, ausnahmsweise wird rothe, NO_2-haltige gebraucht).
7) $(HO)_2.SO_2$. — Schwefelsäure (Hydrosulfat).
8) $C_2H_3O.OH$. — Essigsäure.
9) $C_4H_6O_6$. oder $C_2H_2(OH)_2(CO.OH)_2$. — Weinsäure.
10) $(CO)_2(OH)_2$. — Oxalsäure. $Am_2C_2O_4$, Ammoniumoxalat.
11) H_2S. — Schwefelwasserstoff, und Schwefelwasserstoffwasser (Hydrosulfid).
12) Am_2S. — Schwefelammonium, und Am_2S_n, gelbes Schwefelammonium (Ammoniumsulfid).
13) KOH und NaOH. — Kali und Natron (Kaliumhydrat und Natriumhydrat. — Reines Kali erhält man am besten aus käuflichem durch Lösen in Spiritus, Abdampfen und Schmelzen in einer Silberschale. — Gemisch reines NaOH aus Na-metall und H_2O.
14) H_3N. — Ammoniak. — Am besten kocht man käufliches Ammoniak und leitet das Gas zur Sättigung in kaltes Wasser.

15) CaO u. $Ca(OH)_2$. — Kalk (Calciumoxyd und Calciumhydrat). — Ebenso Kalkwasser.
16) BaO u. $Ba(OH)_2$.
17) Cl_2 u. Chlorwasser.
18) Br_2. — Brom. Meist viel bequemer als Chlor, namentlich auch die Lösung.
19) J_2. — Jod. — Man braucht Lösungen in Wasser, Alkohol, in Jodkaliumlösung.
20) Fe. — Eisen. Als Eisenpulver und als feinster Clavierdraht.
21) Zink. — Manchmal arsenfrei erforderlich, im Handel.
22) FeS. —
23) PbO_2. —
24) MnO_2. — Man sehe auf gute Qualität.
25) Na_2CO_3. — Natriumcarbonat, Soda. Rein am besten aus $NaHCO_3$.
26) K_2CO_3. — Kaliumcarbonat, Potasche.
27) K_2CrO_4 und $K_2Cr_2O_7$. — Kaliumchromat und -bichromat (Chromsaures und doppeltchr. Kali).
28) Kaliummetantimoniat.
29) Na_2HPO_4. — Natriumphosphat.
30) Am_2HPO_4. — Ammoniumphosphat, beide am besten selbst dargestellt.
$AmNaHPO_4$. Phosphorsalz als Löthrohrreagens und als Titersubstanz für Uranacetat.
31) $Na_2B_4O_7$. — Borax.
32) $NaCl$.
33) $AmCl$.
34) $KCNS$; $K_8Fe_2(C_3N_3)_4$ u. $K_6Fe_2(C_3N_3)_4$. Schwefelcyankalium, Kaliumferrocyanid und Kaliumferricyanid (Rhodankalium, gelbes und rothes Blutlaugensalz). Selten auch Nitroprussidnatrium $Na_2Fe(CN)_5NO$.
35) KNO_3.
36) $NaNO_3$.
37) $Ba(NO_3)_2$.
38) $BaCl_2$.
39) $CaCl_2$. — Chlorcalcium (Calciumchlorid). Fest und in Lösung.
40) $CaSO_4$. — Gypswasser.
41) $CaOCl_2$. — Chlorkalk. — Aus diesem wird — $NaOCl$ — das Chlornatron hergestellt durch Fällen mit Soda und Filtration.
42) $MgSO_4$.
43) $FeSO_4$. — Eisenvitriol, Ferrosulfat.
44) Fe_2Cl_6. — Ferrichlorid, Eisenchlorid. Man löst überschüssiges reines gefälltes $Fe_2(OH)_6$ in HCl.
45) $SnCl_2$ und $SnCl_4$. — Das erstere stellt man nach Fresenius her.
46) $PbC_4H_6O_4$. — Bleiacetat, Bleizucker — und $Pb_3C_4H_6O_6$ Bleiessig.
47) $CuSO_4$. — Cuprisulfat (Kupfervitriol).

48) $HgCl_2$. — Mercurichlorid, Sublimat.
49) $AgNO_3$. — Silbernitrat. Salpetersaures Silber.
50) $Co(NO_3)_2$. — Kobaltnitrat.
51) $Hg_2(NO_3)_2$. — Mercuronitrat, salpet. Quecksilberoxydul.
Das Millon'sche Reagens, eine Lösung von Mercuromercurinitrat, gleichzeitig salpetrige Säure enthaltend (?), wird dargestellt durch Lösen von Quecksilber im doppelten Gewicht Salpetersäure von 1,42 spec. Gewicht, schliesslich unter Erwärmen; man fügt nach dem Erkalten 2 Vol. Wasser zu und hebt nach einigen Stunden die Flüssigkeit ab.
52) Am_2MoO_4. — Ammoniummolybdat.
53) $AuCl_3$. — Goldchlorid.
54) $PtCl_4$. — Platinchlorid.
55) $PdCl_2$ u. $Pd(NO_3)_2$. — Palladiumchlorid und -nitrat.
56) Uraniumacetat.
57) OsO_4. — Osmiumtetaoxyd.
58) CuO. — Kupferoxyd, pulverig und gekörnt.
59) NaOH, $Ca(OH)_2$. — Natronkalk.
60) KJ, Kalimiodid, Jodkalium, jodsäurefrei.
61) Lakmustinctur und -papier.
62) Curcumatinctur und -papier.
63) Ultramarinpapier, Papier mit Ultramarin bestrichen.
64) Fuchsinpapier, Papier mit Fuchsinlösung getränkt.
65) Indigolösung. — Man löst Indigo-Carmin in Wasser.
66) Stärke und Stärkelösung, s. unten II 8.
67) Jodkaliumstärke. — Reines Jodkalium in 20 Gewicht Wasser gelöst und mit 1 Theil Stärke gekocht. — Jodkaliumstärkepapier.
Bei Anwendung von Kaliumiodat statt Jodid erhält man ein ebenfalls gebrauchtes Reagens.
68) Nesslers Reagens — HgJ_2 in Kali. Man fällt Sublimatlösung mit Jodkalium, setzt von letzterem weiter zu, bis der rothe Niederschlag eben gelöst ist und fügt nicht ganz conc. Natronlösung (etwas mehr dem Volum nach) zu. (Das Reagens muss stets in grossem Ueberschuss angewandt werden.)

II. Titrirte Lösungen.

(Lösungen von genau bekanntem Gehalt.)

Die wichtigsten sind:

1. Normaloxalsäure* ($^1/_2$ Molekül oder 63^g kristallisirte Oxalsäure in 1^l Lösung), kann direct durch Abwägen der reinen

* Die Bezeichnung „normal" rührt aus der Zeit her, wo man Aequivalent und Atom verwechselte. Normalsäuren und N.-Alkalien neutralisiren sich bei gleichen Volumina.

Substanz dargestellt werden; die Zehntelnormallösung wird durch entsprechende Verdünnung gewonnen.

2. Normalsalpetersäure (1 Mol.), -schwefelsäure ($^1/_2$ Mol.) u. s. f. werden nach dem Normalalkali angefertigt (s. dieses; nicht gewogen). Die Normalschwefel- und Salzsäure untersucht man zweckmässig durch Füllung mit $BaCl_2$, resp. $AgNO_3$ auf ihre Richtigkeit.

3. Normalkali oder Normalnatron, das erstere vorzuziehen. Reine concentrirtere Lösungen, die man zuerst herstellt, werden entsprechend verdünnt; sie sind vor Luft- (resp. CO_2)zutritt zu schützen. Die Titration erfolgt durch Neutralisation von 20^{Cbcm} des Alkali, unter Lakmuszusatz mit der Normalsäure. — Für einzelne Fälle braucht man $^1/_4$ oder $^1/_2$ normal Ammoniak.

4. Zehntelnormal-Silberlösung. Man löst $\frac{107,95^g}{10}$ chemisch reines Silber in verdünnter reiner Salpetersäure (im schiefstehenden Kolben), verdampft darin zur Trockne und fügt 1 ^{l} Wasser hinzu.

5. Zehntelnormal-Kochsalzlösung. Man löst $^1/_{10}$ Molekül = 5,846 ^{g} chemisch reines getrocknetes NaCl in 1 ^{l} Wasser.

Da Silberlösung, sobald sie alles vorhandene NaCl gefällt hat, mit anwesendem K_2CrO_4 einen rothen Niederschlag gibt, so zeigt sich die vollständige Fällung des Chlors durch eine röthliche Färbung des Niederschlags.

6. Uranacetat.

Zur Phosphorsäurebestimmung. Man stellt sie auf $NaAmHPO_4$-4aqlösung, nämlich vom Gehalte 20.900 ^{g} in 1 ^{l} Wasser; von dieser erhitzt man 20 ^{Cbcm} mit etwas Essigsäure, titrirt und prüft einen Tropfen mit Blutlaugensalz.

7. KM_nO_4. — Kaliumpermanganat. Chamäleon.

Man löst chemisch reines Salz (3,1622 ^{g} im ^{l} = $^1/_{50}$ normal ist sehr zweckmässig) in Wasser und stellt dann genau mit Normal-Oxalsäure im Titer fest.

10 ^{Cbcm} N. Oxals. werden verdünnt, mit H_2SO_4 versetzt, heiss gemacht und tropfenweise Cham. zugesetzt, bis die Flüssigkeit röthlich bleibt. Man soll etwa 30 ^{Cbcm} brauchen. Das Verhältniss wird genau notirt. Die Reaction ist:

$$\{5(C_2H_2O_4 . 2\,H_2O) + 2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 = 10\,CO_2 + 2\,MnSO_4 + 18\,H_2O + K_2SO_4\}$$

Das Chamäl. dient auch als Reagens auf Ferrosumverbindungen, kann auch auf solche gestellt werden, übrigens entspricht:

56 ^{g} (1 Mol.) Eisen = 1 ^{l} Normalchamäleon
oder 1 ^{l} Normaloxalsäure.
72 ^{g} „ Eisenoxydul = 1 ^{l} N.-Ox.
= 1 ^{l} N.-Cham.

8. Jodlösung, $^1/_{10}$ normal. — Man löst 12,7g reines Jod ($^1/_{20}$ Mol.) in 1 ^{l} Wasser unter Zusatz von 18 ^{g} Jodkalium. — $^1/_{100}$ normal, aus dem $^1/_{10}$ normalen.

Bei den Titrationen mit Jod wird Stärkelösung zugesetzt, die von überschüssigem Jod bekanntlich blau wird. Die Stärkelösung wird erhalten durch Verreiben von 10 g Stärke mit Wasser, Eintragen in einen Liter kochendes Wasser und Stehenlassen zur Klärung.

(Der Gehalt der Jodlösung kann mit unterschwefligsaurem Natron festgestellt werden, schematisch:

$$2\ SO_2 + J_2 + H_2O = S_4O_5 + 2\ HJ.)$$

9. Alkalische Kupferlösung (Fehling).

Man löst 34,65 g reinen $CuSO_4 5.H_2O$ in 200 Wasser, setzt 173 g Seignettesalz hinzu, alsdann 480 Cbcm Natronlösung von 1,14 spec. Gewicht, macht daraus genau 1 l Flüssigkeit (15° R.). — 20 Cbcm dieser Lösung mit 100 Cbcm Wasser verdünnt, sollen durch Hinzutropfen (unter Kochen) einer Lösung von $^1/_{10}$ g (reinem) Traubenzucker gerade vollständig reducirt werden, so dass die über dem rothen Niederschlag, Cu_2O, stehende Flüssigkeit farblos ist (K_4Cfy). Oft ist es zweckmässiger, das Cu_2O in Ferrisulfat zu lösen und entstandenes Ferrosulfat mit $KMnO_4$ zu titriren.

Von den wichtigsten analytischen Eigenschaften der Stoffe.

Die sog. Säuren röthen in der Regel Lakmus, die Basen bräunen Curcuma, die Säuren entfärben Ultramarin-, die sauren Salze Fuchsinpapier.

A. Anorganische Verbindungen
(mit Einschluss der Carbonate).

I. Charaktere der positiven Radicale, Metalle.

1) $\overset{I}{K}$ ... Kaliumverbindungen.

Färben die Flamme violett, im Spectrum besonders eine rothe und eine violette Linie. — Mit $PtCl_4$ krystallisirter gelber Niederschlag von $PtCl_4.2KCl$. — Mit Weinsäure $KHC_4H_4O_6$.

2) $\overset{I}{N}a$ ... Natriumverbindungen. — Flamme gelb; Spectrum gelbe Linie. — Mit Kaliummetantimoniat weisse Fällung.

3) $(\overset{I}{H_4N})$ ... Ammoniumverbindungen. — Mit $Ca(OH_2)$ oder NaOH : H_3Ngas, erkennbar durch Geruch, Curcuma u. s. f. — Mit $HgCl_2$ in neutraler Lösung weisser, mit dem Nessler'schen Reagens brauner Niederschlag. — Mit $PtCl_4$: Am_2PtCl_6 der geglüht bloss Pt hinterlässt.

K ..., Na ..., Am ... verbindungen als Basen oder Carbonate werden alkalimetrisch bestimmt, sonst in Chloride verwandelt.

4) $\overset{II}{C}a$ ... Flamme morgenroth, Spectrum Fig. 3.

Die Lösungen mit H_2SO_4 oder M_2SO_4 : $CaSO_4$, mit Carbonaten $CaCO_3$, mit $Am_2C_2O_4$: CaC_2O_4.

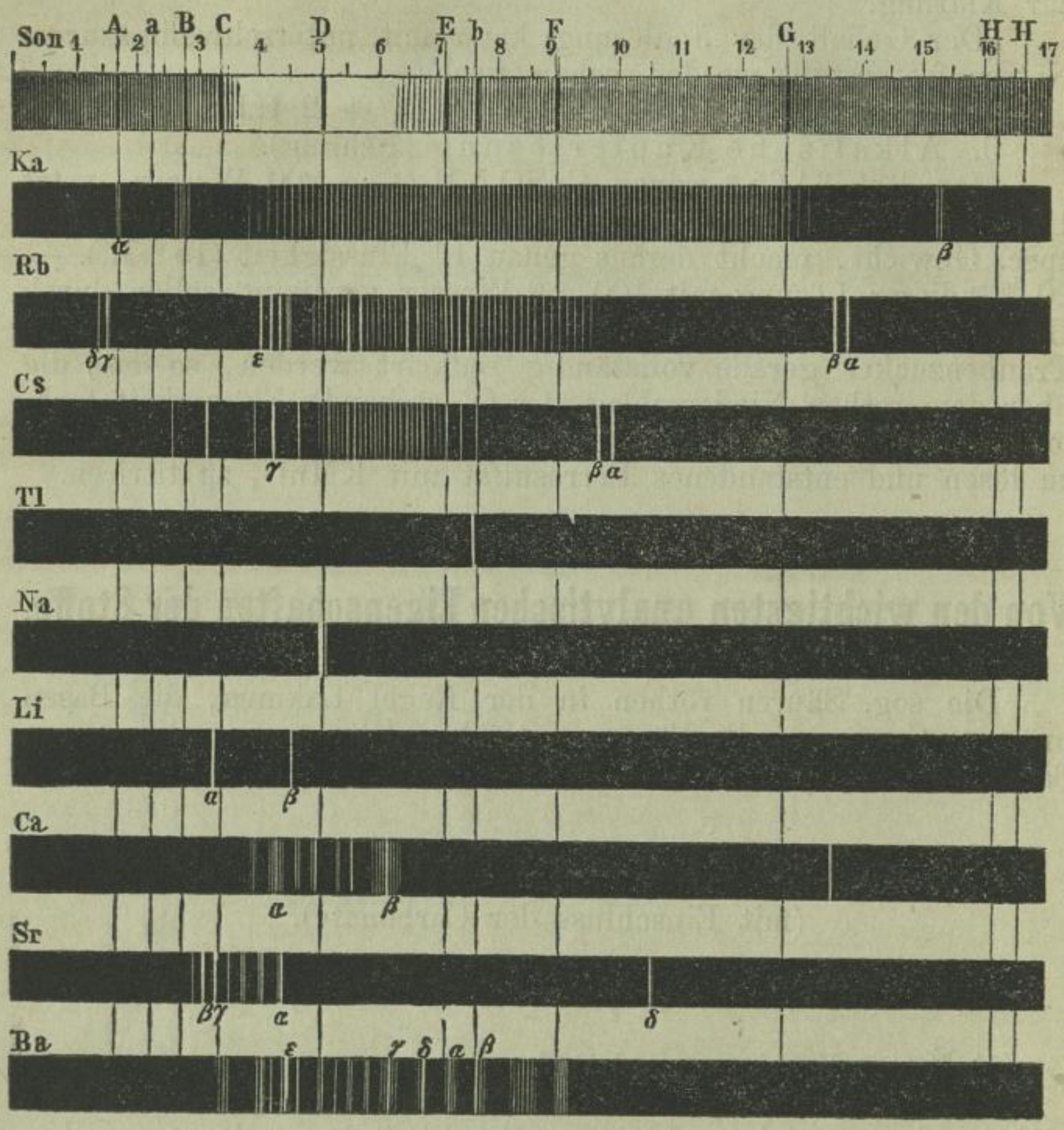


Fig. 3. Metallspectra.

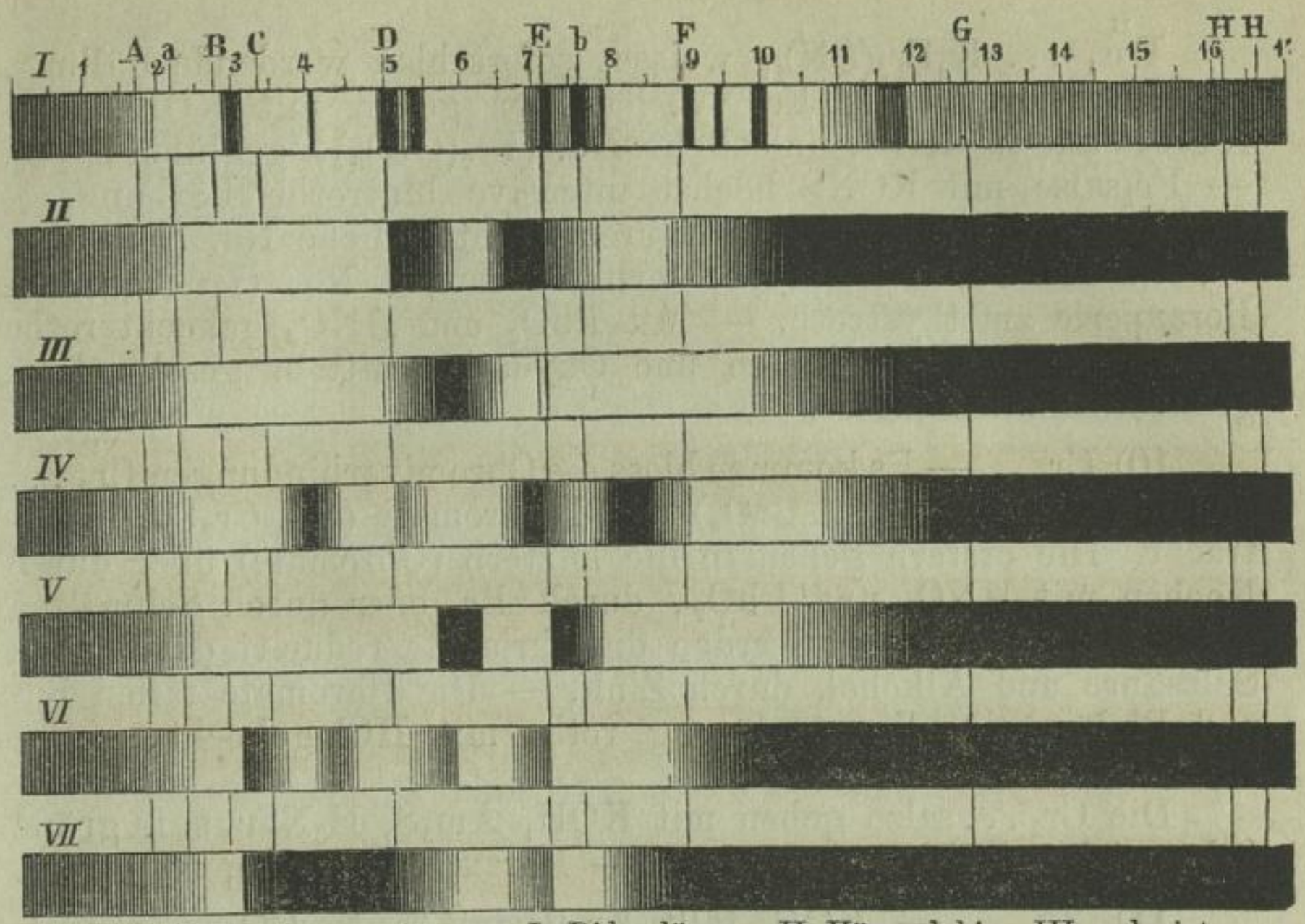


Fig. 4. Absorptionsspectra von I. Didymlösung, II. Hämoglobin, III. reducirtem Hämoglobin, IV. und V. Hämatinspectra, VI. und VII. Chlorophyll.

5) $\overset{II}{Ba}$ .., Flamme grüngelb, Spectrum Fig. 4. Lösungen gefällt durch M_2SO_4, $CaSO_4$, M_2CO_3, K_2CrO_4.

$\overset{II}{Ca}$ ... u. $\overset{II}{Ba}$ ... werden als Sulfate oder Carbonate gewogen oder die Carbonate in Normalsalpetersäure gelöst und deren Ueberschuss zurücktitrirt.

6) $\overset{II}{Mg}$ ... Mit M_2SO_4 kein Niederschlag, mit Am_2CO_3 kaum oder bei Anwesenheit von NH_4salzen kein Niederschlag. — Mit Phosphaten nach dem Alkalisiren mittels H_3N ein Niederschlag von $AmMgPO_4$, welcher geglüht MgP_2O_7 liefert.

Das natürlich vorkommende oder in faulenden Gemengen sich bildende $AmMgPO_4$ besitzt oft mikroskopisch charakteristische Form (s. Fig. 5, Harnsediment).

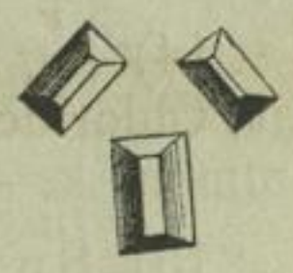


Fig. 5.

7) $\overset{VI}{Al_2}$ ... Geglüht mit $Co(NO_3)_2$lösung blaue Masse. — Mit Alkalien Niederschlag von $Al_2(OH)_6$, löslich in überschüssigem KOH oder NaOH, mit Am_2S wie mit NH_3).

8) Fe-Verbindungen.

$\overset{II}{Fe}$ ... Ferroverbindungen, geben durch Oxydationsmittel (HNO_3, Cl_2, Br_2 u. s. f.) $\overset{VI}{Fe_2}$ ... verbindungen, diese umgekehrt durch Reduction (Kochen mit Zink) Ferroverbindungen. — Die Ferroverbindungen können mit Chamäleon, die Ferriverbindungen mit Zinnchlorür (und Jodlösung) titrirt werden.

$\overset{II}{Fe}_1$ ... $K_8Fe_2(CN)_{12}$ weisse, sofort blau werdende Fällung, Fe_2 ... sofort blaue; Fe_2 ... lösungen geben mit KOH, H_3N rothbraune in KOH unlösliche Nd. ($Fe_2(OH)_6$), geglüht Fe_2O_3. — Fe_2salze mit KCNS höchst intensive blutrothe Färbung. — Fe_1 mit Am_2S schwarze in Säuren leicht lösliche Nd. (FeS).

9) Mn ... Mit Hypochloriten brauner Nd. (MnO_2aq). — Boraxperle amethystroth. — Mit PbO_2 und HNO_3 gekocht rothe Lösungen. — Mit Alkalien und Oxydationsmitteln geschmolzen, grüne Chamäleonmasse.

10) Cr ... — Es kommen bloss die Chromiverbindungen $\overset{VI}{Cr}_2$ ... und die Chromate (... CrO_4) und Bichromate (... Cr_2O_7) in Betracht. Die erstern gehen in die letztern (Chromate) über durch Kochen mit HNO_3 und PbO_2, durch Br_2 oder durch Schmelzen mit KNO_3. Umgekehrt werden die Chromate reducirt durch SO_2. Salzsäure und Alkohol, durch Zink. — Die Chromate fällen Ba- und Pb lösung gelb, Ag lösung roth, mit HCl gekocht, geben sie Chlor.

Die Cr_2... salze geben mit KOH, Am_2S, H_3N u. s. f. grüne (oder violette) Nd. von Hydrat. — Boraxperlen grün, resp. gelb.

11) $\overset{II}{Zn}$... — KOH fällt Zn Hydrat *, Na_2CO_3 Carbonat, Am_2S : ZnS, leicht in Säuren löslich.

12) $\overset{II}{Cu}_2$ und $\overset{II}{Cu}_1$ ... Lösungen durch Fe blech reducirt, mit KOH blauer Nd. ($Cu(OH)_2$), der gekocht schwarz (CuO), mit Carbonaten $CuCO_3$. — Mit H_2S : Nd. von CuS, mit H_3N blauer, im Ueberschuss intensiv lasurblau löslicher Nd. — Kbfg rothbrauner Nd. — Boraxperlen blau (Reductionsperlen roth), mit Soda auf Kohle Metallflitter.

13) $\overset{II}{Pb}$... Mit H_2S : PbS, mit Alkalien $Pb(OH)_2$, mit Carbonaten $PbCl_3$, mit Sulfaten $PbSO_4$, mit Chloriden $PbCl_2$, mit Chromaten $PbCrO_4$. Vor dem Löthrohr weiches Metall, leicht oxydirbar.

14) $\overset{I}{Ag}$... Vor dem Löthrohr auf Kohle : Ag. — Lösungen mit Chloriden AgCl, ballt sich beim Schütteln, ist löslich in Ammoniak, — mit H_2S : AgS; mit Reductionsmitteln leicht Ag.

15) $\overset{II}{Sn}$... und $\overset{IV}{Sn}$... Stano- und Stanniverbindungen, — auf Kohle vor dem Löthr. Metallkörner, die in heisser HCl leicht löslich. Die Lösung gibt mit $AuCl_3$ lösung einen purpurfarbenen Nd., — mit H_2S entstehen SnS oder SnS_2 (braun, gelb).

16) As-Verbindungen. — Geben mit Kohle in Röhrchen As spiegel und Knoblauchgeruch. — Mit Zink und H_2SO_4 ein Gas, welches H_3As enthält (brennt bläulichweiss, setzt an Schalen As flecken ab, die mit Am_2S verdampft As_2S_3 lassen, in NaOCl

---

* Die Formeln der Nd. sind, obwol gewöhnlich wie auch im Nachfolgenden angenommen, niemals genau die angegebenen. Wir brauchen sie Einfachheits halber. Näheres gehört nicht hieher.

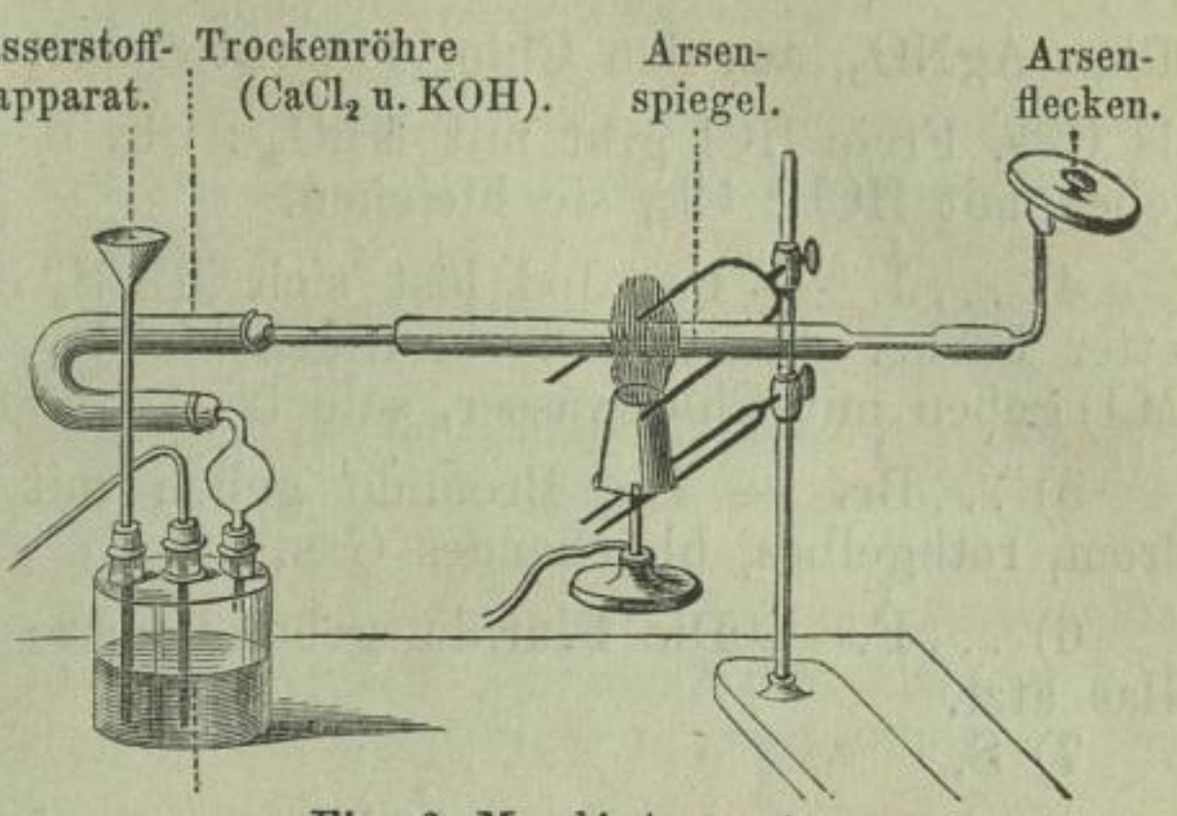


Fig. 6. Marsh' Apparat.

löslich sind; durch eine glühende Röhre gehend, gibt das Gas Arsenspiegel, Marsh), die Arsenite fällen neutrale $CuSO_4$ lösung grün; die meisten As verbindungen mit rauchender HCl destillirt, geben $AsCl_3$. — Die Lösungen geben mit H_2S : As_2S_3, die Arseniate zuerst Schwefel.

17) Sb verbindungen.

Verhalten dem As ähnlich. Flamme weiss, Flecken und Spiegel unlöslich in NaOCl, werden von Am_2S orange. — H_2S: Sb_2S_3 oder Sb_2S_5.

18) $\overset{II}{Hg}_1$ und $\overset{II}{Hg}_2$... verbindungen.

Mercuri- und Mercuroverbindungen. Geben im Röhrchen mit trockner Soda Hg spiegel. — Hg_2... wird von KOH schwarz, von HCl weiss, von KJ grün, Hg_1 wird von KOH gelb, von HCl gar nicht, von KJ scharlachroth gefällt. — H_2S gibt schwarzes HgS.

Anal. Gruppen der Metalle.

I. 1) Sulfide unlöslich in verdünnten Säuren, die Sulfide sind Sulfosäuren, dh. gefällt aus sauren Metalllösungen und löslich in Am_2S: As, Sb, Sn.
2) Sulfide unlöslich in verdünnten Säuren, aber nicht vom Sulforäurecharakter: Hg, Ag, Pb, Cu.
3) Sulfide löslich in verdünnten Säuren, dh. die Metalllösungen bloss durch Am_2S gefällt: Fe, Mn, Zn.
II. 4) Sulfide nicht auf nassem Wege entstehend: Al_2 und Cr_2; Am_2S fällt die Lösungen als Hydrate.
III. 5) Als Carbonate zu fällen: Ca, Ba.
IV. 6) Phosphatfällung: Mg.
V. 7) Alkalien und Am.

II. Charaktere der negativen Radicale (Säuren).

1) $\overset{I}{H}$... Die Hydrate (... $\overset{I}{OH}$) geben erhitzt meist H_2O tröpfchen. — Alle (... $\overset{I}{H}$) Hydrüre geben mit CuO geglüht H_2O.

2) ... $\overset{II}{O}$. — Oxyde geben mit glühender Kohle CO_2 s. diese.

3) ... $\overset{I}{Cl}$. — Das Chlor ist ein grünes, bleichendes Gas, macht aus KJ Jod frei. — Der Chlorwasserstoff und die Chloride

fällen $AgNO_3$, aus den Chloriden entwickelt conc. H_2SO_4 ... HCl als Gas. Freie HCl gibt mit MnO_2 : Cl_2. — Hypochlorite $\overset{I}{M}ClO$ geben mit HCl : Cl_2, sie bleichen.

4) ... $\overset{I}{J}$. — Pas Jod löst sich in CS_2 oder $CHCl_3$ mit violetter Farbe. Das Jod färbt Stärkekleister blau. — Die Jodide (MJ) geben mit Chlorwasser, salpetriger Säure u. s. w. freies Jod.

5) ... $\overset{I}{Br}$. — Die Bromide geben mit conc. H_2SO_4 freies Brom, rothgelbes, bleichendes Gas.

6) ... $\overset{I}{F}$. — Die Fluride geben ebenso Flusssäure, welche Glas ätzt.

7) S.

a) Die Sulfide — $\overset{I}{M}_2S$ u. s. w. geben meist mit Säuren H_2S, erkennbar am Geruch, an der Wirkung auf Bleilösung.

b) Die Sulfate — M_2SO_4, $MHSO_4$ etc. — fällen $BaCl_2$ oder $Ba(NO_3)_2$, Nd. in Säuren unlöslich (quantitative Bestimmung).

c) Schwefligsäureanhydrid SO_2 riecht erstickend und bleicht; die Sulfite — M_2SO_3, $MHSO_3$ etc. — geben mit H_2SO_4 freie SO_2;

d) auch die Hyposulfite $M_2S_2O_3$ verhalten sich so, geben aber gleichzeitig freien Schwefel.

8) B. — Borsäure oder Borate bei Schwefelsäurezusatz färben die Flamme grün, bräunt Curcuma.

9) N. — (s. auch H_4N).

a) Die HNO_3 entfärbt beim Erwärmen Indigo, löst Kupfer oder Quecksilber unter Entwicklung rother Dämpfe (NO_2).

Ihre Salze, die Nitrate, MNO_3 — geben dieselben Reactionen, wenn H_2SO_4 zugesetzt wird, mit Kali und Aluminium Ammoniakgas.

b) Die Nitrite — MNO_2 — geben mit verdünnten Säuren freie Salpetrigsäure (resp. rothes Gas), diese macht aus KJ Jod frei.

10) P. — Die Phosphate — M_3PO_4, HM_2PO_4, H_2MPO_4 u. s. f. geben mit $MgSO_4$lösung, die mit AmCl und H_3N versetzt ist, einen Nd. (s. Mg; quant. Bestimmung). — Fällen in salpetersaurer Lösung das molybdänsaure Ammonium gelb. — Fällen (heisse, essigsaure) Uranoxydlösungen hellgelb, ein Ueberschuss von Uran wird in einem Pröbchen durch Blutlaugensalz angezeigt (rother Nd.; Titration der P_2O_5). Gemeiner Phosphor selbst ist charakterisirt durch Geruch, Leuchten (namentlich beim Destilliren mit Wasser und Anwendung des Liebig'schen Kühlers, Mitscherlichs Probe) und durch die grüne Flamme, die ein mit Phosphor beschickter Wasserstoff entwickelnder Apparat liefert.

11) Si. — $Si(OH)_4$ aus Lösung, z. B. Wasserglas mittels Säure abgeschieden, wird durch Trocknen bei 100° C. unlöslich in Salzsäure.

Die Silicate fast alle unlöslich; werden alle zersetzt von HF (verflüchtigt sich SiF_4), die meisten durch verdünnte H_2SO_4 in zugeschmolzenen Röhren.

12) C. — Die Verbindungen geben beim Verbrennen (mit Luft, mit CuO) CO_2.

CO_2 in $Ca(OH)_2$ = oder $Ba(OH)_2$ wasser geleitet, gibt einen weissen Nd. von Carbonat, $CaCO_3$ in überschüssiger CO_2 löslich.

Carbonate — M_2CO_3, $MHCO_3$ u. s. w. — lösen sich in andern Säuren (gewöhnlich) unter Brausen. Quant. Bestimmung durch Gewichtsverlust, oder durch Auffangen der CO_2 in KOH und Wägen oder durch Lösen der Salze in gemessener Normalsäure und Rücktitriren.

B. Organische Verbindungen.

Organische Verbindungen sind nach neuerer Präcisirung Kohlenstoff enthaltende Verbindungen; es geht hieraus schon selbstverständlich hervor, dass alle Verbindungen, welche durch Oxydation CO_2 liefern, organische sind. Die Verbrennung kann erfolgen durch freien O_2 oder durch leicht O abgebende Stoffe wie CuO. Sobald also ein Körper (oder ein Gemeng) mit Kupferoxyd oder im O_2strom (im Verbrennungsrohr) CO_2 abgibt, so enthält er Kohlenstoff. Der Wasserstoff, fast in allen organischen Stoffen enthalten, verbrennt bei derselben Operation, bei welcher absolute Trockenheit der Substanz vorausgesetzt wird, zu H_2O. — CO_2 wird zur quantitat. Bestimmung durch Kali absorbirt, H_2O (vorher) durch $CaCl_2$. Die Verbindungen, welche Stickstoff enthalten, geben beim Glühen mit CuO freien N_2 (volumetrisch bestimmbar, nach Absorption der CO_2), geben die meisten beim Glühen mit Natronkalk H_3N, oft mit bromirter Natronlauge (NaBrO) freien N_2. Die übrigen Elemente erkennt man durch Glühen mit Kalk, wobei eine Calciumverbindung entsteht, oder durch Oxydation mit HNO_3 (eventuell unter Zusatz von $AgNO_3$) in geschlossenen Röhren, einige durch Erhitzen mit Na_2metall (Na_2S). Alle diese Methoden dienen auch zu quantit. Bestimmungen (s. Fresenius, quant. Analyse, sowie Kopfer, die quant. Bestimmung des Kohlenstoffs etc. Kreidel, Wiesbaden 1878).

Wenn organische Körper chemisch gebunden oder auch mechanisch beigemengt Stoffe enthalten, die bei der Verbrennungstemperatur nicht flüchtige Producte erzeugen, so liefern sie „Asche". Es besteht diese also aus Mineralbestandtheilen, die ursprünglich in dem untersuchten Substanzgemenge enthalten waren oder die durch die Verbrennung erst in die gefundene Form gebracht werden.

Fast alle in der Natur vorkommenden „organischen“ Stoffe* sind Gemenge und zwar erstens verschiedener organischer Stoffe, zweitens solcher mit Mineralstoffen.

I. Kohlenwasserstoffe

kommen für uns in Betracht hauptsächlich als Bestandtheile der Leuchtmaterialien.

Aethane, C_nH_{2n+2}.

1) CH_4. — Methan.**

Als Gruben-, Sumpfgas, in irdischen Exhalationen, im Darm, als Product trockener Destillationen.

Farb-, geruchloses permanentes Gas, brennt nichtleuchtend. Von Substitutionsproducten seien hier erwähnt: Trichlormethan.

Chloroform $CHCl_3$, farblose, specifisch süsslich riechende Flüssigkeit, Siedepunkt 61°, Gewicht = 1,525. — Unlöslich in Wasser. — In Dampfform durch eine glühende Röhre geleitet Kohle abscheidend, Salzsäure und Chlor (KJ stärke) gebend.

Gibt mit Anilin und alkoholischer Natronlösung Phenylcarbylamin ($C_6H_5.\overset{v}{N}C$), kenntlich am Geruch. (Ph.isocyanür.)

Jodoform CHJ_3. — Aus Aethylalkohol durch Einwirkung von Jod und Alkali. Gelbe, bei 119° schmelz. nach Safran riechende Krystalle. Reaction auf Alkohol (s. d.).

2) C_2H_6. — Aethan. — (CH_3—CH_3). Im rohen Petroleum permanentes, farbloses, geruchloses Gas. Brennt leuchtend.

3) C_3H_8. Propan (CH_3—CH_2—CH_3). Im Rohpetroleum. — Farbloses Gas, unter — 20° flüssig. — Von hier ab sind die Aethane in Alkohol ziemlich löslich.

4) C_4H_{10} [$CH_3(CH_2)_2CH_3$]. — Butan (normales Diäthyl). — Im Rohpetroleum, in den Destillationsproducten der Steinkohle u. s. f. (Leuchtgas). Farbloses bei + 1° coercibles Gas. Brennt leuchtend.

$C_4H_9.CS.N.$ — Butylsenföl, Löffelkrautöl, 160° Sdp., scharf riechend.

5) C_5H_{12}. —

a) $CH_3.\ CH_2.\ CH_2.\ CH_2.\ CH_3$. — Pentan (normales).

Im amerik. Petrol, in der Destillationsproducten von Kohlen.

Farblose Flüssigkeit, ätherisch riechend, Sdp. 39°.

---

* Diese sind in der folgenden Uebersicht kurz charakterisirt, daneben sind noch einige zu Reactionen, sowie zu Verfälschungen benutzte Kunstproducte angeführt. Genauere analytische Charaktere, namentlich der Gifte, s. in den toxikol. Werken und in Fresenius Zeitschr. — Eine Vollständigkeit aller organischen Stoffe, die hier vorkommen könnten, kann natürlich nicht wol verlangt werden.

** Die specifischen Gewichte der Gase sind im Folgenden nicht angegeben; sie lassen sich bekanntlich leicht aus den Formeln berechnen.

b) $CH_3—C(CH_3)(H)—CH_2—CH_3$. Isopentan, Iso-Amylwasserstoff.
Im amerik. Petrol. — Angenehm riechende Flüssigkeit, Sdp. 30°.

6) C_6H_{14}.
Normales Hexan (Hexyl-, Caproylwasserstoff), $CH_3—(CH_2)_4—CH_3$ im Petroleum, im Destillat von Boghead- und Cannelkohle, Sdp. 70°, Gew. = 0,663.

7) C_7H_{16}.
a) Normales Heptan [$CH_3.(CH_2)_5CH_3$]. — Im Petroleum, im Theer. Sdp. 100°5 (97°5).

8) C_8H_{18}. — Normales Octan [$CH_3—(CH_2)_6—CH_3$] im Steinöl.

9) C_9H_{20}. — Nonan. — Normales (?) im Petrol.

10) $C_{10}H_{16}$. — Nicht natürlich.

11—15) $C_{12}H_{26}$	von nicht genau bekannter Constitution im Petroleum.	Sdp. . . 198—209
$C_{13}H_{28}$		. . . . . 218—220
$C_{14}H_{30}$		. . . . . 236—240
$C_{15}H_{32}$		. . . . . 258—262
$C_{16}H_{34}$		 280

Die höhern Kohlenwasserstoffe dieser Reihe, daneben noch (?) mit C_nH_{2n}) bilden dos Paraffin des Handels, das von wechselnder Zussammensetzung und Beschaffenheit ist. Schmelzo. 40—80. — Alle Aethane, namentlich die letztern, sind sehr resistenzfähig.

Alkylene oder Olefine.

16) C_2H_4. — Aethylen, Aethen (Dimethen).
In Producten der trockenen Destillation, im Leuchtgas.
Eigenthümlich riechendes Gas, leuchtend brennend von salzsaurer Lösung des $PtCl_2$ absorbirend. $C_2H_4 . PtCl_2$.

17) C_3H_6. Propylen. $CH_3.CH.CH_2$. Ebendaselbst. Gas.

18) C_4H_8. — Butylene.
$CH_3 . CH_2.CHCH_2$. Butylen (normales).
Im Leuchtgas.
Unter + 1° flüssig (— 4°).

19) C_6H_{12}.
Hexylen. — Im Petrol, im Theer von Boghead- und Cannelkohlen. — In 2 Isomerien. Das Alpha-hexylen siedet bei 69° C.

20) C_7H_{14}.
Heptylen. — Vorkommen ebenso, Sdp. 100°.
$C_8—C_{30}$ im Petrol.
[$C_{16}H_{32}$, Ceten, Sdp. 275, Destill. von Walrath.
$C_{27}H_{54}$, Ceroten, Destill. von chines. Wachs.
$C_{30}H_{60}$, Melen, Destill. von Bienenwachs.
Aehnliche Verbindungen sind auch neben Aethanen im im Paraffin und im Ozokerit enthalten.

$C_nH_{2n}(CH:)_2$ verbindungen.

22) C_2H_2. — Acetylen. $\begin{matrix} CH \\ \| \\ CH \end{matrix}$

Im Leuchtgas, übrigens sehr häufiges Destillationsproduct. Stark riechendes Gas, brennt russend. Wird von ammoniakalischer Cuprochloridlösung und von Silbernitrat in Ammoniak, sowie von Silberchlorid-Ammoniaklösung absorbirt. $(C_2HCu_2)_2O$ und $(C_2HAg_2)_2O$ und C_2HAg_2Cl. — Diese Nd. geben mit Säuren wieder Acetylen.

23) $C_{10}H_{16}$. a) Terpentinöl. (Die Terpene sind wahrscheinlich Cymolhydrüre $C_6(H_4 + H_2) \left\{ \begin{matrix} CH_3 \\ C_3H_7{}^{1} \end{matrix} \right\}$ Das Terpentinöl ist immer ein Gemeng isomerer und polymerer Verbindungen. Im Harz (Terpentin) der Coniferen.

Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch, spec. Gewicht 0,864 (15° C.), Sdp. 160°. Brennbar, russend. Unlöslich in H_2O, löslich in C_2H_5OH, in $(C_2H_5)_2O$, $C_2H_3O.OH$. Verschiedene Arten im optischen Verhalten. Man unterscheidet: 1) Französ. T. (Pinus maritima) — 42°3. 2) Engl. T. (Pin. austral.) + 21°5 und Pin. tæda — 18°6). 3) Deutsches (Pin sylv., abies, nigra u. a.), linksdrehend. 4) Venetian. (Pin. larix, — 5°) und 5) Templinöl (Zapfen von Pinus pumilio, — 77°. — Oxydiren sich an der Luft unter Bildung von Harz.

b. Andere Terpene ($C_{10}H_{16}$) in den Citrusarten (z. B. Citren im Citronöl, 170° Sdp.) und in fast allen ätherischen Oelen. Viele derselben sind Gemenge, die in der Kälte auskrystallisirten Theile heissen Stearoptene. — Man sehe übrigens auch bei den Camphern.

Citronöl, dünnflüssig, grünlich bis gelb, Gew. = 0,84 - 86, Sdp. 160—175, Drehung des 1. Destillats (Citren) = 56,4, späterer + 72°.

Pomeranzschalenöl, dünnflüssig, Gew. = 0,83—0,88, Sdp. 180, Drehung des 1. Destillats + 126°.

Bergamottöl, farblos, später gelblich, reagirt sauer, Gew. = 0,87—88, Sdp. 183, Drehung des 1. Destillats + 25°.

Copaïvaöl, farblos, dünn, bitter, Gew. = 0,88 - 91, Sdp. 250, Drehung des 1. Destillats — 34°.

Wachholderöl, dünn, farblos oder gefärbt, brennend schmeckend, Gew. = 0,85—88, Sdp. 155—280, Drehung des 1. Destillats — 3.5°.

Sadebaumöl (Ol. sabinæ), farblos oder gefärbt, brennend schmeckend, Gew. =0,91—94, Sdp. 155 - 161°.

Petersilienöl, in der Kälte dickflüssig, farblos oder gefärbt, gewürzhaft, Gew. = 0,85, Sdp. 160—170°.

Elemiöl, farblos, scharf schmeckend, Gew. = 0,85, Sdp. 166°.

Pfefferöl, farblos, nach Pfeffer riechend und (schwächer) schmeckend, Gew. = 0,89, Sdp. 170°.

Borneen, Hauptbestandtheil des flüssigen Borneocamphers (von Dryobanalops camphora), dünnflüssig, farblos, dem Terpentinöl ähnlich riechend, Gew. = 0,91 (?). Sdp. 161—165°, Dr. = — 39°.

Tolen, im Tolubalsam, farblos, dünnflüssig, nach Pfeffer riechend, Gew. = 0.86, Sdp. 160—170°.

Neroliöl (Blüten von Citrus aurantium), dünnflüssig, meist röthlich, Gew. = 0.85—0,90, rechtsdrehend, alkohol. Lösung blauschillernd.
Cajeputöl, dünnflüssig, hellgrünn, campherähnlich riechend und schmeckend, Gew. = 0,91—97, Sdp. 175 °, inactiv.
Rosmarinöl, dünnflüssig, farblos, Gew. = 0,88—0,91, Sdp. über 160 °, dreht links.
Lavendelöl, dünn, blassgelb, brennend schmeckend, Gew. = 0,87—0,94, Sdp. über 180 °, links drehend.
Salbeiöl, dünn, grünlich oder bräunlich, Gew. = 0,87—92, Sdp. 130 bis über 150 °, ist ein Gemenge.
Calmusöl, blassgelb, roth und dick werdend, Gew. = 0.89—0,98, rechts drehend, ein Gemenge.
Corianderöl, farblos oder gelblich, Gew. = 0,86—87, Sdp. 150 °, ein Gemenge.
Muscatblütöl (Macisöl), farblos, Gew. = 0,92—0,95, rechts drehend, bei 160 ° anfangend zu sieden: enthält Macen 160—162 °, 0,85, dünnflüssig, daneben ein Hydrat.
Ingweröl, gelblich, dünn, Gew. = 0,89, Sdp. 246 °, enthält ein O haltiges Oel $C_{20}H_{34}O$ (150 ° Sdp.).
Hopfenöl, farblos oder gelblich, enthält $C_{10}H_{16}$, das zwischen 125—175 ° destillirt, neben $C_{10}H_9O$ (? 210 ° Sdp.).
Gaultheriaöl, Gemeng von Gaultherilen $C_{10}H_{16}$, dünn, 160 ° Sdp., Pfeffergeruch, und Methylsalicylat (s. d.).

Weitere $C_{10}H_{16}$ s. u. Campher.

c) Kautschuk $(C_5H_8)_n$.

In Aether und in Petrol wenig löslich, in Terpentinöl, Benzol, Chloroform und CS_2 löslich.

Wird durch 2—3 % Schwefel „vulcanisirt", mit mehr Schwefel hart (Hartgummi, Ebonit, Vulcanit).

Schmelzbar und dann weich bleibend, in höherer Temperatur zersetzt.

(Isopren C_5H_8, 37 ° Sdp. und Kautschin $C_{10}H_{16}$, 171 ° Sdp.

Gew. des Kautschuks = 0,945, gereinigt weiss, Schmelzp. circa 120 °, am leichtesten löslich in 100 Aether und 6—8 absol. Alkohol. Besteht wesentlich aus Kohlenwasserstoffen, $C_{4n}H_{7n}$ (und Caseïn).
Guttapercha, verschiedene Harze, richtiger ein $C_{10}H_{16}$ die Gutta und zwei Oxyde desselben, Fluavil $C_{20}H_{32}O$ und Alban $C_{10}H_{18}O$, Caseïn, eine Säure u. s. f. enthaltend, gereinigt weiss, Gew. = 0,97, bei 48 ° schon weich, plastisch, leicht löslich in CS_2, $CHCl_3$ u. s. w.
Betulin (Birkencampher) $C_{20}H_{32}O_2$ (?) in der Birkenrinde, weiss, unlöslich in Wasser, wenig in Alkohol, 200 ° Schmelzp., sublb.
Viscin (im Vogelleim u. s. f.) $C_{10}H_{24}O_4$ zähflüssig, bei 100 ° flüssig, daneben kommt Viscautschin vor $C_{40}H_{74}O_5$, äusserst zäh und klebrig (Ursache der Eig. des Vogelleims), bei 120 ° dünn.
Asphalt, variables Gemenge von Harzen und Oelen, namentlich $(C_{10}H_{16})_4$ Petrolen, blassgelb, 0.89 Gew., 280 ° Sdp. und schwarzes $C_{20}H_{32}O_3$ Asphalten, bei 300 ° weich.
Ozokerit (Erdwachs), wachsähnlich, gelb, O haltig, Zusammensetzung und Eigenschaften verschieden, in Benzol löslich, manchmal auch in Aether. Schmelzp. und Sdp. sehr variabel (galizischer 63 ° und 130 °).

Ueder Torfharze etc. s. die Handbücher, z. B. Kolbe, III. B. 2. Abth. p. 395.

24) C_6H_6. — $\left[\begin{array}{ccc} HC & = & CH \\ / & & \backslash \\ HC & & CH \\ \| & & // \\ HC & - & CH \end{array}\right]$ Benzol.

In den Producten trockener Destillation, namentlich der Steinkohle (im Theer).

Flüssig, unter 0° fest, Sdp. 81°. Spec. Gew. 0,878 (20° C.) oder 0,899 (bei 0°), Riechend, mit Russ brennend. Unlöslich in Wasser, löslich in $C_2H_5.OH$, in $(C_2H_5)_2O$.

$C_6H_5NO_2$. — Nitrobenzol.

Farblose Flüssigkeit, Geruch von Bittermandelöl, Sdp. 220° (205°). Unter 0° fest, Wiederschmelzen bei 3°.

$\left\{\begin{array}{l} O \\ | \\ O \end{array}\right\} N—C_6H_5$ Gibt mit Zink und Salzsäure Anilin, das durch Kali und Aether isolirt wird und kenntlich ist an der $CaCl_2O$- und der $K_2Cr_2O_7$ reaction.

$C_6H_5.NC$. — Cyanbenzol (Phenylcyanid) durch Destillation von Anilin, Chloroform und alkoholischer Kalilösung.

Blaue, grüne durchscheinende Flüssigkeit, von sehr starkem Geruch.

$C_6H_5.CH_3$. — Methylbenzol, Toluol.

Im Theer und andern Destillationsproducten.

Dem Benzol ähnlich, Sdp. 111°, Gew. = 0,88.

Nitrotoluol $C_6H_4(NO)_2.CH_3$. Es entstehen gleichzeitig:

a) 1,4 Paranitrotoluol, Schmelzp. 54, Sdp. 237°.
b) 1,2 Orthonitrotoluol, flüssig, Sdp. 223°.

$C_6H_4\left\{\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right.$. — Xylole.

Im Theer in drei Isomerien.

a) 1,4 Dimethylbenzol.
Flüssig, 136° Sdp., unter 15° fest.
b) 1,3 Dimethylbenzol oder Isoxylol, 138° Sdp.
c) 1,2 Dimethylbenzol oder Orthoxylol, 140° Sdp.

$C_6H_5.C_2H_3$. — Aethenybenzol, Styrolen.

Im flüssigen Storax.

Aromatische Flüssigkeit, Sdp. 146°, Gew. = 0,924, allmälig in festes Metastyrolen übergehend.

$C_6H_3\left\{\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right.$. — Trimethylbenzole.

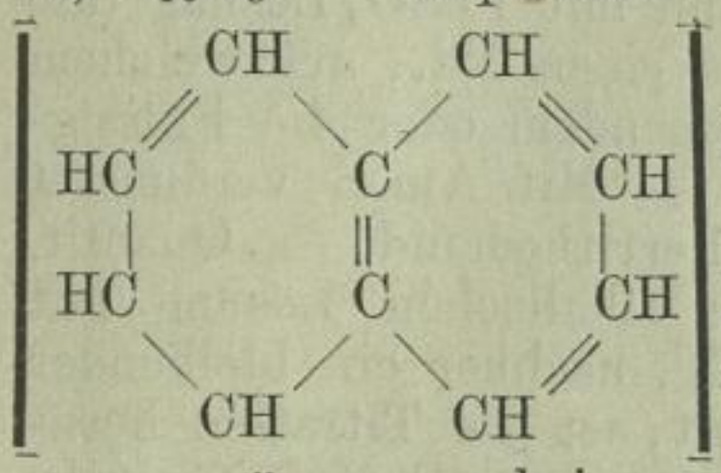
a) Mesitylen } im Theer { arom. Flüss., Sdp. 163° (1, 3, 5)
b) Pseudocumol } im Theer { Flüss., Sdp. 166° (1, 3, 4).

$C_6H_5.C_3H_7$. — Propylbenzol, Isopropylbenzol = Cumole aus Cuminsäure ($C_6H_5.C_3H_6.CO.OH$).

$C_6H_4\left\{\begin{matrix}CH_3\\C_3H_7\end{matrix}\right.$. — Methylisopropylbenzol (Parapropylmethylbenzol) = αCymol.

In den Oelen von Cuminum, Cicuta, Thymus u. s. w. Aromatische Flüssigkeit von 173° Sdp.

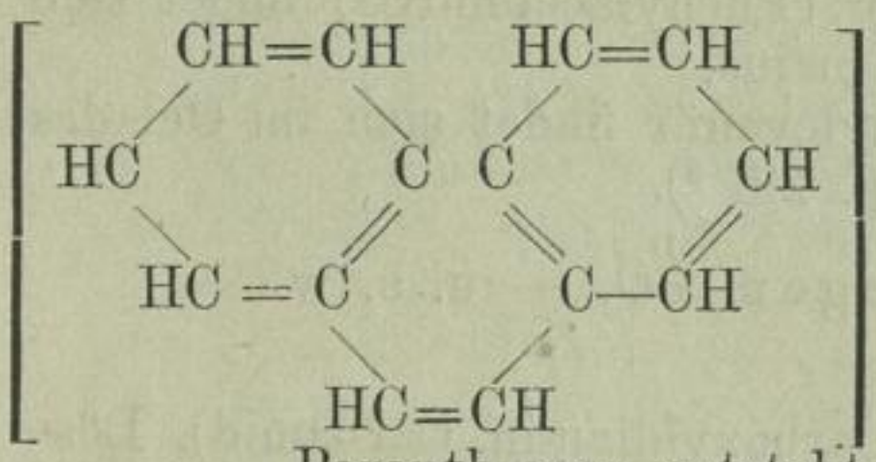
25) $C_{10}H_8$. — Naphtalin.



In Producten trockener Destillation, im Theer; Petrol von Burmah.

Grosse, farblose, stark riechende Blättchen. Schmelzp. 80°. Sdp. 218°. — In Wasser nicht, im Alkohol kalt schwer, heiss leicht löslich, ebenso leicht in Aether, in Benzol. Mit Pikrinsäure aus heisser alkoholischer Lösung in krystallisirter gelber Verbindung. Mit Salpetersäure Phtalsäure liefernd.

26) $C_{14}H_{10}$. — Anthracen (oder $C_6H_4\left\{\begin{matrix}CH\\|\\CH\end{matrix}\right\}C_6H_4$.



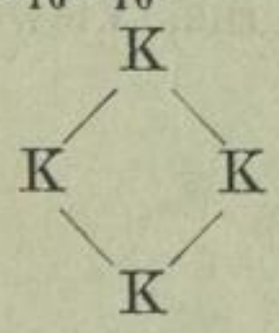
Im Theer.

Farblose, blau fluorescirende Täfelchen, klinorhombisch. In Alkohol wenig, in Benzol leicht löslich. — Schmelzp. 213°, Sdp. über 360°. — Mit Pikrinsäure rothe Krystalle (An. 2Pi).

Paranthracen entsteht aus dem vorigen im Licht, ist in Benzol unlöslich u. s. w.

$C_{14}H_{10}$ = $\begin{matrix}C_6H_4.CH\\|\quad\;\;\|\\C_6H_4.CH\end{matrix}$ Phenanthren, dem Anthracen isomer, farblose, blaufluor. Blättchen, Schmelzp. 96—100, Sdp. 340, in 50 Theilen Alkohol (19° C.) löslich.

27) $C_{16}H_{10}$. — Pyren.



Im Theer.

Rhombische Tafeln, Schmelzp. 142°. Mit Pikrinsäure rothe Verbindung. — Löslich in Alkohol, in CS_2, Aether, Benzol.

28) $C_{18}H_{12}$. — Chrysen.

Wie Pyren. Unlöslich in CS_2. Amorphes, hellgelbes Pulver, weisse blaufluor. Blättchen, 250° Schmelzp. Aus Benzol in Blättchen, Schmelzp. 248°.

[$C_{22}H_{14}$. Idrialen, im Idrialit.

29) $C_{18}H_{18}$. Reten, im Theer von Buchen und Nadelhölzern. Perlglänzende Blättchen, Schmelzp. 98°, Sdp. über 360°.

Cyanverbindungen. Die ächten Cyanverbindungen enthalten $\overset{IV}{C}\equiv\overset{III}{N}$ (Carbonitril), andere dagegen $\overset{IV}{C}\equiv\overset{V}{N}$ Isocyan oder Carbamonium.

1) $\overset{I}{C}N,H$ und CNM. Cyanide. — HCN aus Amygdalin.
Geben mit verdünnten Säuren destillirt HCN. Das Destillat mit KOH versetzt und dann mit $FeSO_4$ Lösung (die an der Luft gestanden hat) geben einen Nd., aus welchem Salzsäure alles auflöst ausser bleibendem oder die Flüssigkeit blaufärbendem Berlinerblau. — Mit Am_2S verdunstet und mit Fe_2Cl_6 versetzt, rothes Ferrirhodanid. — Quantit. Bestimmung durch Titration der alkalischen Lösung mit $AgNO_3$, entsteht erst KCN.AgCN, nachher ein bleibender Nd. (AgCN), sobald dieser anfängt, ist die Titration beendigt, d. h. die Hälfte des KCN titrirt. — Färben Guajaktinctur auf Zusatz einer Spur von Kupfervitriol blau.

2) HCNS. HS—C≡N. Schwefelcyanide. — Reaction auf Fe_2Cl_6 s. oben. — MS.CN im Speichel, Harn.
$C_6H_5.CH_2.CN$ Benzylcyanür (Phenylacetonitril) findet sich im Oele von Tropæolum majus.
$C_6H_5.CH_2.CH_2.CN$ Phenäthylcyanür findet sich im Oel des Nasturtium officinale (Sdp. 261 °).

Carbonylverbindungen. $\overset{II}{C}O$. — u. s. w.

1) M_2CO_3. Carbonate s. oben.

2) $CO.(NH_2)_2$. — Harnstoff. — (Carboxyldiamin, Carbamid). Löslich in Wasser, in Alkohol, nicht in Aether. Das Nitrat und das Oxalat entstehen durch Fällung mit den betreffenden Säuren. — Bildet auch mit Salzen Verbindungen. — Ausser chemischen Reactionen ist er kenntlich durch die mikroskopische Beschaffenheit des Nitrats und des Oxalats. Quantitativ wird er gewöhnlich bestimmt durch Fällung mit titrirter Mercurinitratlösung (wobei $CO(NH_2)_2.2HgO.HNO_3$ entsteht und überschüssige Quecksilberlösung sich durch Soda erkennen lässt (gelbes HgO, s. Neubauer, Analyse des Harns, Vieweg).

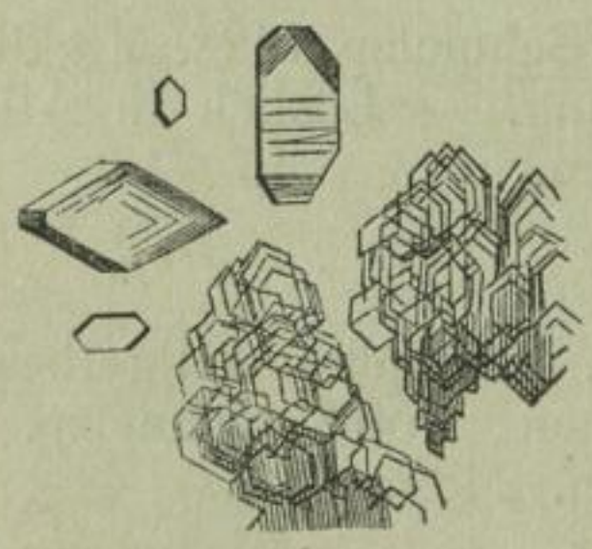


Fig. 7. Harnstoffnitrat.

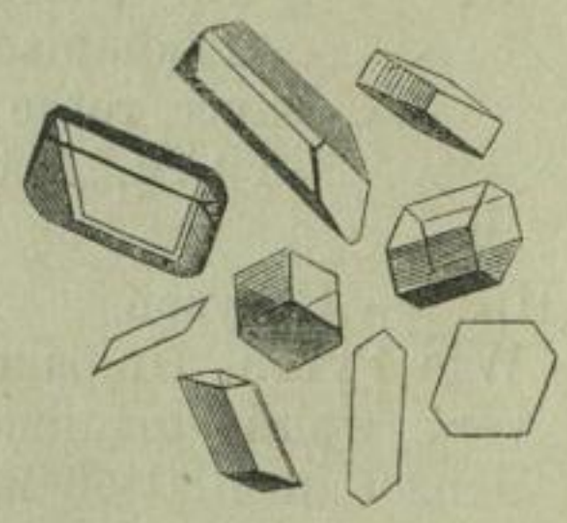


Fig. 8. Harnstoffoxalat.

3) COS. — Carbonylsulfid, Kohlenoxysulfid.
Gas nach Harz und H_2S riechend, aus faulenden Stoffen entstehend, in einigen Quellen, brennt blau.

4) CS_2. — Kohlendisulfid, Schwefelkohlenstoff. Flüssigkeit von spec. Geruch, Sdp. 43°3, spec. Gew. 1,272, sehr brennbar, unlöslich in Wasser.

Gibt mit $P(C_2H_5)_3$ Triæthylphosphin rothe Krystalle

$$[P(C_2H_5)_3.CS_2]. — \left(\begin{array}{c} P(C_2H_5)_3 \\ \diagdown\!\!\!\diagdown \\ \diagdown\!\!\!\diagdown \end{array}\!\!\!\begin{array}{c} -C=S \\ | \\ S \end{array}\right)$$ Reaction auf CS_2.

Alkohole.

Bilden mit Säuren Aether.

1) $CH_3.OH$. — Methylalkohol (Carbinol).

Dem Alkohol ähnlich, Sdp. 66°, spec. Gew. = 0,8142. Brennt mit nicht lenchtender Flamme, mit Wasser mischbar.

2) $C_2H_5.OH$. — $CH_3.CH_2.OH$. — Aethylalkohol. — Flüssig, wenig riechend, Sdp. 78°4, Gew. = 0.80625 bei 0°, 0,79367 bei 15° C. Brennt nicht leuchtend, löslich in Wasser, auch in Aether; gibt mit etwas Kali und Jod erwärmt Jodoform (gelber Nd., nach Safran riechend, der unter dem Mikroskop bei c. 400facher Vergrösserung folgende Formen zeigt. — Eine andere Reaction auf Alkohol ist sein Verhalten zu Chlorbenzoyl (C_7H_5OCl), das den charakteristisch riechenden Benzoëäther liefert, überschüssig C_7H_5OCl wird mit warmem KOH zersetzt. Gibt mit Platinschwarz bei 40° C. Essigsäure; gibt mit $NaOC_2H_3O$ und H_2SO_4 Essigäther. — Eine Tabelle über die spec. Gewichte von Mischungen von Alkohol und Wasser findet sich unten.

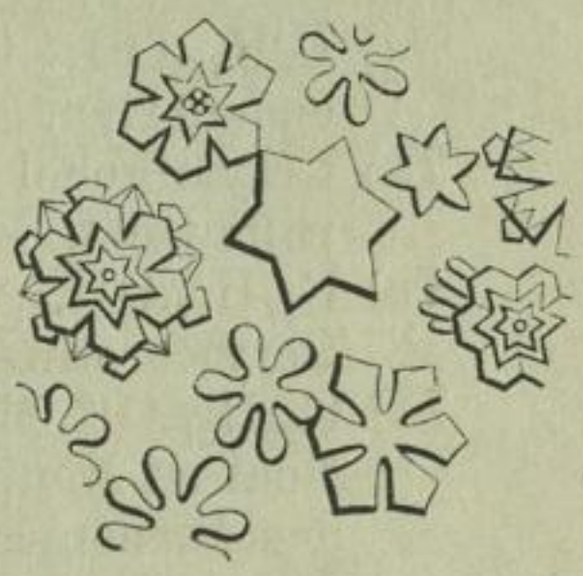


Fig. 9. Jodoform.

3) $C_3H_7.OH$. — Propylalkohol.

Primärer ($CH_3.CH_2.CH_2.OH$).

In manchem Fuselöl und Branntwein. Vom Butyl- und Aethylalkohol trennbar durch Erzeugung der Jodide, daraus der Acetate und Verseifung dieser. — Alkohol ähnlich, Sdp. 97°, 0,812 spec. Gew., in H_2O löslich.

4) $C_4H_9.OH$. —

a) $CH(CH_3)_2.CH_2OH$. — Gährungsbutylalkohol (primärer Isobutylalkohol).

In Fuselölen. — Farblose Flüssigkeit vom Geruch des Amylalkohols, Sdp. 109° C., in 10 Theilen Wasser löslich.

b) $COH<\begin{matrix}CH_3\\(CH_3)_2\end{matrix}$ tertiärer Isobutylalkohol kommt ebenfalls, aber schwierig isolirbar, in manchen Fuselölen vor.

5) $C_5H_{11}.OH$.

a) $(CH_3)_2 > CH_2—CH_2—CH_2OH$, oder ein $CH.(CH_3)_2.C_2H_5$ derivat. — Erster primärer Isoamylalkohol (Gährungsamylalkohol).

Hauptbestandtheil der Fuselöle, im Kartoffel- und Getreidebranntwein. Darstellung durch fract. Destillation.

Farblose ölige Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch, Sdp. 129—130°, spec. Gew. = 0,825, in Wasser unlöslich. — 2 optisch differente Modificationen, Löslichkeit der Salze des Sulfats und Oxydationsproducte ebenfalls verschieden, vielleicht ist der eine der zweite primäre Isoamylalkohol- $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_2OH \end{matrix} > CH—CH_2—CH_3$.

6) $C_6H_{13}.OH$. — a) Normaler primärer Hexylalkohol, aus dem Heracleumöl darstellbar (Acetat- und Butyrat des Alkyls).

b) Gährungs-Hexylalkohol (oder Caproylalkohol. Im Treberfuselöl, Sdp. 151°, Geruch ähnlich $C_5H_{12}O$, gibt oxydirt Capronsäure.

7) C_7H_{15}. OH. —

Eine Heptylalkoholmodification kommt im Treberfuselöl vor, der sog. Oenanthylalkohol. Sdp. 165. — Aus Ricinusöl entsteht mit Kali ein anderer primärer Oen.-alk.

[7a) $C_8H_{17}.OH$. Octylalkohol, Aether desselben in Heracleumarten.

7b) Cetylalkohol (Aethal) $C_{16}H_{33}.OH$ aus Walrath-Cetylpalmitinat.

7c) $C_{27}H_{53}.OH$. Cerylalkohol. Das chinesische Wachs ist Cerylcerotinat.

7d) $C_{30}H_{61}.OH$. Melissylalkohol = Miricylalkohol. Das Palmitinat ist Hauptbestandtheil des alkoholunlöslichen Theils des Bienenwachses und des Carnaubawachses.]

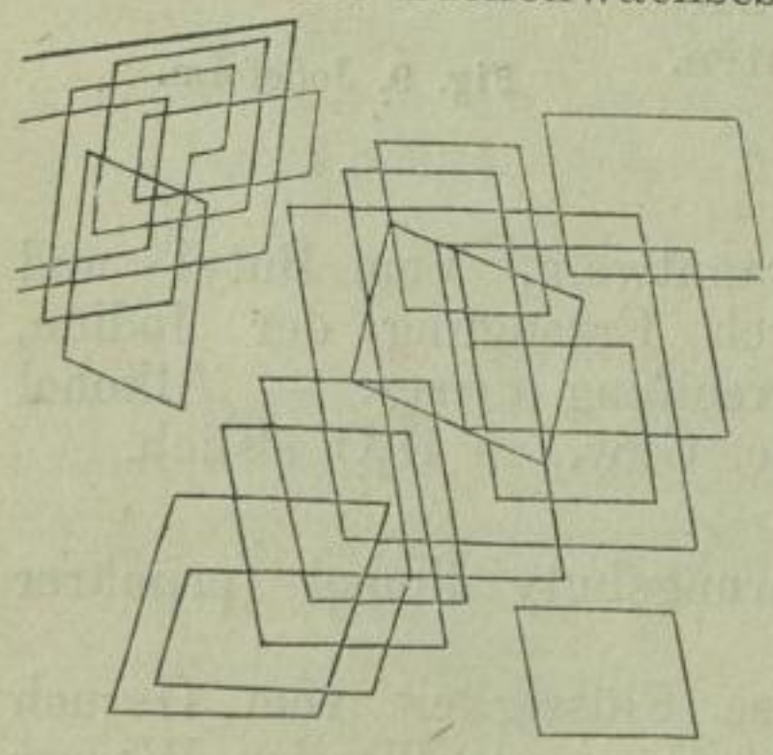


Fig. 10. Cholesterin.

7e) $C_{26}H_{43}.OH.aq$. — Cholesterin (1 atom. Alkohol). Bei 100° wasserfrei.

In Galle, Gehirn, Eigelb u. s. f. Auch in Pflanzen.

Weisse, monokline Tafeln, fettig anzufühlen, schmelzbar 145°, sublimirbar c. 360°.

In H_2O unlöslich, in Alkohol löslich, leicht in Aether, dreht links. Gibt (in CS_2) mit Brom ein farbloses Dibromid von 147° Schmelzp. Bildet Aether.

Ambraïn (in der Ambra, einem Gemeng desselben mit Ambrafett und äther. Oel) dem Cholest. in Eig. und Zus.setz. nahe kommend, $C_{25}H_{48}O$, Schmelzp. 35°, 100° Sublp., löslich in Alkohol.

Castorin (neben Cholesterin) im Bibergeil, krystallinisch, unlösl. in Wasser, lösl. in heissem Alkohol, Schmelzp. 100°.

8) $C_3^{III}H_5(OH)_3$. — Propenylalkohol, Glycerin.

$$\left[\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.\ OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}\right]$$

In den Fetten, welche Aether desselben sind, besonders der Fettsäuren und der Oelsäuren. — Bei der Gährung entstehend (Wein). Im ganz reinen Zustand krystallisirt, gewöhnlich ein farbloser süsser Syrup, in Wasser und Alkohol löslich, in Aether kaum löslich. — Erhitzt nur zum Theil flüchtig 280°, mit Wasser destillirbar. — Gibt mit Hefe Propionsäure. — Gibt mit $KHSO_4$ Aerol, mit $CuSO_4$ auf Zusatz von KOH eine lasurblaue Lösung, die beim Kochen nicht reducirt wird.

9) $C_4H_6(OH)_4$. — Erythrit $[CH_2(OH)CH(OH)CH(OH)CH_2(OH)]$. In Algen (Protococcus; der Orsellinsäureäther (= Erythrin). $C_4H_6(OH)_2(C_8H_7O_4)_2$ in Flechten (Roccella).

Grosse Krystalle, Schmelzp. 120°, Sdp. 300°. Dabei zum Theil zersetzt. Löslich, süss.

10) $C_6H_8(OH)_6$. a) Mannit.

$$\left\{\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.\ OH \\ | \\ CH.\ OH \\ \\ CH.\ OH \\ | \\ CH.\ OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}\right.$$

In der Manna, der Sellerie u. s. f. Rhombisch. Nadeln oder Prismen. Schmelzp. 165°. Leicht löslich, süss, in Alkohol löslich, in Aether nicht. Mit conc. HNO_3 Nitromannit. (Phycit im Protococcus vulg., Schmelzp. 102°.)

b) Dulcit.
Im Melampyrum u. s. w.
Süsse Krystalle, klinorh.

11) $C_6H_{12}O_5$. — a) Quercit. — In den Eicheln. Monokl., süsse Krystalle, 235° Schmelzp.

b) Pinit. — Im Harz der Pinus lambertiana. — Sehr leicht lösl. Krystallmassen, süss. 150° Schmelzp. Rechts drehend.

12) Kohlehydrate (Aldehyde).

I. $C_{12}H_{22}O_{11}$. — (Alle rechts drehend.)

1) *Saccharos* (Rohrzucker).

$$\left\{\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ (CH.OH)_3 \\ | \\ CH \\ | \quad >O \\ CH \\ O< \\ CH \\ CH \quad >O \\ | \\ C.OH\text{-}CH_2.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}\right.$$

Vorkommen bekannt. Uebrigens in den meisten süssen Früchten und Säften.

Monokline Krystalle, Schmelzp. 160°, später zersetzt; leicht löslich ($^1/_3$ kaltes Wasser), in absol. Alkohol unlöslich. Rechts drehend (73—74°). Beim Schmelzen allmälig in Dextros und Lävulos zersetzt. Bei 200° Wasser abgebend. Mit kochender verdünnter H_2SO_4 oder durch Hefe in Dextros und Lävulos zerfallend (Inversion). Der Invertzucker dreht links, da der Dex-

tros 56° rechts und das Lävulos 104° links dreht. — Von conc. H_2SO_4 zersetzt unter Bildung einer braunen Substanz. — Mit Kalk destillirt: CO_2, H_2O, Aceton und Metaceton ($C_6H_{10}O$, Flüssigkeit, 84° Sdp). — Mit HNO_3 Zuckersäure, dann Oxalsäure. — Löst Alkalien und viele andere Basen (Metallsacharosen). Reducirt alkalische Kupferlösung schwierig.

2) Lactos (Milchzucker). — In der Milch.

Mit 1aq Krystallwasser. Leicht löslich, aber langsam in 6 kaltem, $2^1/_2$ heissem Wasser, in Alkohol und Aether unlöslich. Rechtsdrehung = + 59,3°. — Bei 130° Krystallwasser abgebend, bei 180° beginnt eigentliche Zersetzung. Mit faulem Käse Milchsäuregährung (neben Mannit und Alkohol). — Mit verdünnter H_2SO_4 ... $C_6H_{12}O_6$ Galactos, daneben auch Dextros liefernd. — Durch Salpetersäure Schleimsäure und Zuckersäure. Löst Basen. Reducirt alkal. Cu lösung (ebenso Ag, Au).

3) Melitos (+ $3H_2O$). — In Eucalyptusarten. Feine Nadeln, rechts drehend, reduc. Cu lösung nicht.

4) Melezitos (+ $1H_2O$). In der Manna von Pinus larix.

5) Mycos (Trehalos) (+ $2H_2O$). — Im Mutterkorn, Pilzen, der Trehalamanna. — In siedendem Alkohol löslich, sehr stark rechts drehend.

6) Synanthros, in Dahlia, Helianthus, amorph, zerfliesslich.

II. $C_6H_{12}O_6$.

1) *Dextros* (Traubenzucker).

$$\left\{\begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ COH \end{array}\right\} \quad \text{oder} \quad \left\{\begin{array}{l} C_5H_6(OH)_5 \\ | \\ CH:O \end{array}\right\}$$

In Pflanzen sehr verbreitet, eben so in thier. Flüssigkeiten.

Mit ($1H_2O$) oder ohne Wasser (aus absolut. Alkohol) krystallisirend. Leicht löslich ($1^1/_3$ kaltes Wasser, 50 kalten, 5 heissen Spiritus brauchend). — Schon unter 80° entwässert.

Reducirt alkalische Kupferlösung schon in der Kälte (ebenso Ag). Löst Kalk u. s. f. Gibt mit NaCl kryst. Verbindungen. Gährt mit Hefe.

Drehung des (gekochten) Dextros = α = 56° (frisch krystallisirt = + 104°). (Maltos, Malzzucker ist wahrscheinlich ein Gemeng von Dextros und Dextrin.)

2) Lævulos (Fruchtzucker) (linksdrehender Zucker).

$$\left\{\begin{array}{l} COH \\ | \\ CH.OH \\ \\ C.O—CH_2OH \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}\right\}$$

In Honig und in Früchten, gewöhnlich in gleicher Menge (aus Saccharos entstanden).

Syrup, sehr leicht löslich, sehr stark reducirend. Bei 100° gummiartig, in verdünntem Alkohol löslich, in absolutem unlöslich. — Linksdrehend = 104°.

$C_6H_{14}O_7$ oder $C_9H_{16}O_8 . 2^1/_2$ aq. Raffinos. In der Melasse des Rübenzuckers. Grosse Krystalle, wenig süss. Stärker als Zucker drehend. In 7 Theilen Wasser, im Alkohol fast unlöslich (Loiseau, Fres. Zeitschr. 1877,248).

3) Sorbin.
Im Vogelbeersaft. — Grosse Krystalle, geben kein Dextros, aber Alkohol.

4) Inosit. (Fleischzucker). — ($+ 2H_2O$). In Muskeln, Leber u. s. f., in grünen Bohnen.
Rhombische verwitternde Krystalle, gährt nicht und reducirt Cu nicht. Unlöslich in abs. Alkohol. Mit HNO_3 abgedampft und mit ammon. $CaCl_2$ lösung wieder verdampft, bleibt ein rosenrother Rückstand. — Mit $Hg(NO_3)_2$ gibt er einen gelben, beim Erwärmen rothen Nd.

Dambonit $C_6H_{10}(CH_3)_2O_6$ und Bornesit $C_6H_{11}(H_3)O_6$ sind zwei Zuckermethyläther gewisser Kautschucksorten.

Dem Inosit ähnlich ist der Scyllit (Rochen, Haie), monoklin.

III. $(C_6H_{10}O_5)_n$.

1) *Stärke.*
In Pflanzen äusserst verbreitet. — Organisirt. Unschmelzbar. Unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether. — Beim Erhitzen mit Wasser zuerst quellend (Kleister), bei langem Kochen sich lösend.
Wird durch Jod blau gefärbt, die Verbindung entfärbt sich beim Kochen vorübergehend. — Bei 150° gibt sie Dextrin, ebenso durch verdünnte H_2SO_4 und durch Diastas (Malzaufguss; Wirkung bei 70°).

Paramylon, in der Englena viridis, im Nostoc commune. Der Stärke sehr ähnlich. — Mit Jod nicht blau, mit conc. heisser Salzsäure: Dextros.

Lichenin, in Flechten, namentlich im isländisch. Moos. Harte Masse. Durch Jod gelb bis braun. Mit verdünnten Säuren: Dextros.

2) Dextrin (s. d. vorh.).
Im Muskel, in Pflanzen.
Amorph, gummiähnlich; in Wasser leicht löslich; gibt mit verd. H_2SO_4 oder mit Diastas Dextros. — Rechts drehend = 138°5. Reduc. Kupferlösung nicht, wird durch Jod nicht blan.

3) Gummi.
a) Arabisches und Senegalgummi. — Sind Salze (K, Ca) des Arabins ($C_{12}H_{20}O_{10}.H_2O$ bei 100°).
In Wasser löslich. — Die angesäuerte Lösung wird durch Alkoholzusatz gefällt (Arabin). Durch Oxydation: Schleimsäure und Zuckersäure. Alkalische Kupferlösung wird von Gummi blau gefällt, löslich in reinem

Wasser, aber beim Kochen kein Cu_2O bildend. (Unterschied von Dextrin).

b) Kirschgummi, Pflaumgummi, Traganth, Pflanzenschleim (Quitten, Orchideen, Leinsamen, Eibisch) unlöslich, mit Wasser zum Schleim quellend. [Diese Stoffe sind auch als Metagummisäure, Cerasinsäure, Bassorin, Pflanzenschleim, Evernin beschrieben.]

c) Inulin. In Pflanzenwurzeln, besonders der Innulaarten, dem Helianthus tuberosus.

In Wasser quellendes Pulver. Gibt mit verdünnten Säuren Lævulos.

d) Glycogen. — In Leber, Dotter, Mollusken. Weisses, amorphes Pulver. Löslich, durch Jod braun gefärbt, gibt leicht Dextros (besonders durch thierische Fermente).

4) Cellulos. — (Ueber Vasculos, Fibros, Gefäss- und Holzfasersubstanz, und Paracellulos, Marksubstanz, welche sich gegen Reagentien etwas verschieden verhalten, die beiden letztern sind in Kupferoxydammoniak unlöslich, s. Frémy Compt. rend. Band 48 und 49.)

Gerüst des Pflanzenkörpers.

Organisirt, weiss, unlöslich in H_2O, Alkohol, Aether; löslich in Kupferoxydammoniak (durch Säuren amorph gefällt), in conc. H_2SO_4 (durch Wasser gefällt) (dann in Dextrin verwandelt). Mit weniger conc. H_2SO_4 in Amyloid (Jodbläuung) verwandelt (veget. Pergament). [Pyroxylin = Schiessbaumwolle = $C_{12}H_{14}O_4(NO_3)_6$; Collodiumwolle enthält weniger NO_3.]

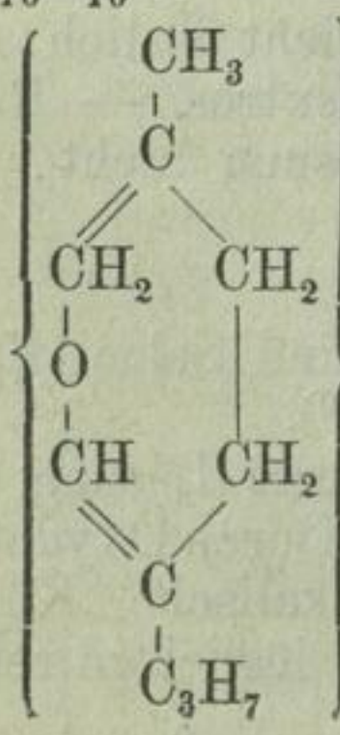
$C_{18}H_{26}O_{11}$. *Lignos.* In verholzten Pflanzentheilen, durch Kochen mit Salzsäuren isolirt (neben Dextros). Unlöslich in Kupferoxydammoniak; beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure entsteht Cellulos u. a. Stoffe. — Das Tannenholz ist ein Aether des Cellulos.

5) Tunicin. — In dem Ascidien. Dem Cellulos sehr ähnlich.

Campherarten

(stehen in Beziehung zu den Terpenen, dh. auch zum Cymol).

a) $C_{10}H_{16}O$. — Gewöhnlicher Campher (rechtsdrehend). (Japancampher, Laurinol.) Der gewöhnliche Campher ist das Keton des Borneols.

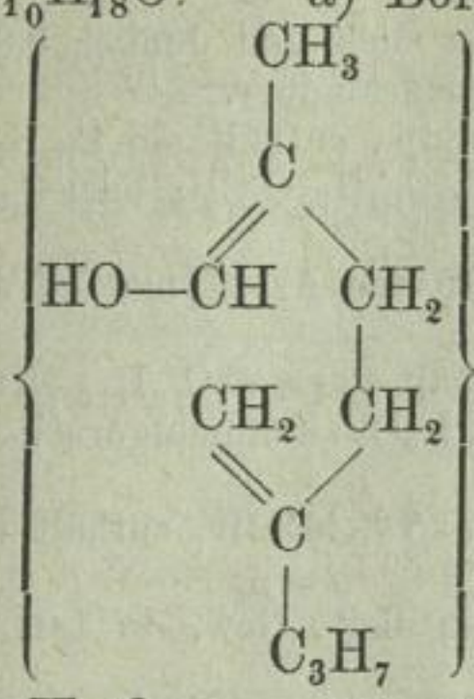


Krystallinisch, sublimirt Krystalle. Gew. = 0,985, Schmelzp. 175°, Sdp. 204. Eigenthümlich riechend, in Wasser fast unlöslich, löslich in Alkohol.

Der Campher aus dem Oel von Matricaria Parthenium ist links drehend, ähnliche Campherarten auch in andern Pflanzen. — Das Wermuthöl enthält flüssiges $C_{10}H_{16}O$, 195° Sdp. oder Absinthol, das Muscatöl flüssiges Myristicol, Sdp. 212—218°, beide isomer dem Laurinol.

Helenin $C_{21}H_{28}O_3$ (Inula helenium) farblose, arom. schmeckende Krystalle, 72° Schmelzp., 275° Sdp.

b) $C_{10}H_{18}O$. — a) Borneol, Borneocampher.



Schmelzp. 198°, Sdp. 212°. Rechts drehend. Natur alkoholisch. — Krappfuselöl, enthält links drehendes Borneol; Hopfen-, Corianderöl u. s. f. enthalten Borneol-ähnliche Stoffe.

b) Geraniol, im indischen Geraniumöl. Flüssig, nach Rosen riechend, nicht drehend, Sdp. 232°. Andere Verbindungen im Cajeputöl, Coriander-, Krappfuselöl.

c) $C_{10}H_{20}O$. — Menthacampher oder Menthol. — Im Pfeffermünzöl.
Prismen, stark riechend, Schmelzp. 36, Sdp. 210°. Dr. = — 59°6, in Wasser fast unlöslich.

d) $C_{12}H_{20}O$. — Eucalyptol.
Flüssig, Sdp. 175°. Aromatisch riechend.

e) $C_{15}H_{28}O$. — Patchoulicampher. — Neben einer gleich zusammengesetzten Flüssigkeit im Patchouliöl. Hexagonale Prismen, Schmelzp. 55, Sdp. 296°.

Iriscampher (Iris florentina) $C_8H_{16}O_2$, perlgl. Blättchen, unlösl. in Wasser.
Anemonin $C_{15}H_{12}O_6$, farblose Prismen, geschmolzen beissend schmeckend, giftig.
Cubebin, $C_{10}H_{10}O_6$, farblose Krystalle, geruch- und geschmacklos, in Wasser fast unlöslich.
Asaron (Asarum europæum) $C_{20}H_{26}O_{10}$ farblose Prismen, geruch- und geschmacklos (?), Schmelzp. 40° (70°), sublim.
Urson (Arbutus uva ursi) $C_{20}H_{34}O_2$, seidegl. Nadeln, in Wasser unlöslich, Schmelzp. 200°, sublim.
Xanthoxylin $C_{20}H_{24}O_{16}$ (Xanthoxylum piperatum, Japanpfeffer), etwas nach Stearin riechend, Schmelzp. 80°, destillb.

Es wären hier noch die wichtigern sauerstoffhaltigen äther. Oele anzuführen, da sie z. Th. Terpene, z. Th. aber Campher enthalten.

Sauerstoffhaltige flüchtige Oele (in der Kälte, übrigens nicht bei constanter Temperatur meist erstarrend).

Osmitesöl (Osmitopsis) nach Campher und Cajeput riechend, 0,93 Gew., 176—178° Sdp., ist Ohaltig $C_{10}H_9O$.
Anisöl, 0,98—99 Gew., Gemenge von Anethol (s. d. $C_{10}H_{12}O$) und dem isomeren Aniscampher (Gew. = 1,04, Schmelzp. 21°, Sdp. 232°, inactiv).
Sternanisöl, 0,97—98 Gew., Gemenge von Anethol (?) und dem isomeren Aniscampher.
Fenchelöl, etwas dickflüssig, 0,98 Gew., Gemenge von Anethol und dem isomeren Aniscampher.
Esdragonöl, 0,94 Gew., enthält Aniscampher, ein Oel $C_{10}H_{12}O$ von Anisgeruch, 0,94 Gew. und 206° Sdp. und ein $C_{10}H_{16}$.
Nelkenöl, farblos, etwas dick, gelblich, Gew. = 1,04—06, links drehend, enthält neben Eugen- oder Nelkensäure ein $C_{10}H_{16}$ von 0,91 spec. Gew., 143° Sdp. und Linksdrehung.

Eugenin (Nelkencampher) $C_{10}H_{12}O_2$, der Nelkensäure isomer, perlgl. Blättchen, Nelkengeruch.

Caryophyllin $C_{10}H_{16}O$, dem Campher isomer, geruch- und geschmacklose Nadeln, 330 ° Schmelzp.

Pfefferminzöl, dünnflüssig, farblos oder grünlich, später dick und dunkel, 0,89—92 Gew., links drehend, enthält ein $C_{10}H_{16}$ und Menthencampher.

Rautenöl, farblos, dünn, 0,84—0,90 Gew., 218—240 ° Sdp., enthält ein $C_{10}H_{16}$, das dem Terpentinöl ähnlich ist und ein Ohaltiges Oel ($C_{10}H_{19}O.CH_3$ oder $C_{12}H_{23}O.C_{10}H_{20}O$).

Römischkümmelöl, dünn, gelblich, 0,97 Gew., enthält eine Art Cymol (s. d.) und Cuminol $C_{10}H_{12}O$.

Kümmelsamenöl, dünn, gelblich, 0,91—0,93 Gew., enthält Carven $C_{10}H_{16}$ (Kümmelgeruch, 0,86 Gew., Sdp. 173 °) und Carvol $C_{10}H_{14}O$ (Kümmelgeruch, dünn, 0,95 Gew., 225—230 ° Sdp.).

Cassiaöl, dicklich, gelblich, Gew. = 1,03—1,09, Sdp. 225 °, inactiv, enthält wesentlich Zimmtaldehyd, altes ein festes Hydrat (?).

Zimmtöl, wesentlich Zimmtaldehyd, gelb, alt röthlich, dick, Gew. = 1,01—1,05, Sdp. 220 °.

Zimmtblätteröl, braun, dick, Gew. = 1,05, enthält ein $C_{10}H_{16}$ (0,86 Gew., 160 ° Sdp., Cymenähnlich riechend) und Eugensäure.

Thymianöl, dünn, gelblich bis braun, 0,89—0,90 Gew., links drehend, enthält:

Thymen $C_{10}H_{16}$, farblos, dünn, 0,86 Gew., fein riechend, 160—165 ° Sdp., links drehend.

Cymol und

Thymylhydrat $C_{10}H_{14}O$ (das Stearopten des Th.öls).

Chamillenöl, mittelmässig dünn, dunkelblau, Gew. = 0,92—0,94, ein Camphen, ein sauerstoff- und ein stickstoffhaltiges Oel enthaltend.

Lorbeeröl, dünn, frisch farblos, 0,91 Gew., links drehend, $C_{10}H_{16}$ und Ohaltiges Stearopten enthaltend, 160 ° Sdp.

Majoranöl, gelbgrün, 0,90 und 0.92 Gew., Sdp. 163 °, enthält $C_{10}H_{16}$ und Ohaltiges Oel (Majorancampher $C_{10}H_{22}O_4$?).

Sassafrasöl, wird dick und röthlich. Gew. = 1,07—1,09. Oele 115 ° und 228 ° Sdp., letzteres Ohaltig und fest. — Der S.campher krystallisirt.

Wurmsamenöl, gelblich, 0,92—0,94 Gew. Gemenge. $C_{10}H_{16}$ Cynen, dünn, 0,82 Gew., 175 ° Sdp.

Rosenöl, farblos, 0,87 Gew., bei 14—20 ° Stearopten abscheidend. Das Eläopten ist Ohaltig, fein riechend, 210 ° Sdp., etwas rechts drehend. Das Stearopten ist $C_{16}H_{32}$ (R.ölcampher geruchlos, Schmelzp. 30—35 °, Sdp. 300 °.

Muscatöl, dünn, enthält $C_{10}H_{16}$ (0,85 Gew., Dr. = — 13°5) und etwas Campher (M.ölcampher $C_{10}H_{20}O_3$, Kryst., ebenf. riechend, Schmelzp. 100 °.

Cascarillöl, gelb, dicklich, 0,90—0,93 Gew., rechts drehend. (Champhen 0,86 Gew., 173 ° Sdp. und andere, daneben Ohaltige Oele.

Römisch Chamillenöl, bläulich, enthält ein Camphen, und Aether der Angelica- und Buttersäure.

Phenole.
(Hydroxylderivate des Benzols.)

Bilden Salze wie die Säuren, Aether wie die Alkohole, geben aber durch Oxydationen weder Aldehyde noch Säuren.

$C_6H_5.OH$. — Phenol, Hydroxylbenzol (Carbolsäure, Phenylsäure).

In Producten trockener Destillation im Harn, im Castoreum.

Farblose, eigenthümlich riechende Nadeln, Gew. = 1,08, Schmelzp. 42 °, Sdp. 184 °, löslich in 15 Th. Wasser, in Alkohol und Aether beliebig. — Die wässerige Lösung

gibt mit Fe_2Cl_6 eine violette Färbung, mit Brom einen weissen Nd. von $C_6H_2Br_3.OH$. — Bildet mit Metallen Phenylate $C_6H_5.OM$.

Rosolsäure, wahrscheinlich] $C_6H_3(OH)\left\{\begin{matrix} CH_2.C_6H_4.O \\ | \\ CH_2.C_6H_4.O \end{matrix}\right.$
$C_{20}H_{16}O_3$

und das damit wahrscheinlich identische Aurin oder Corallin sind rothe, grün glänzende trikline Krystalle, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Alkal., Schmelzp. 220°.

$C_6H_2(NO_2)_3OH$. — Trinitrophenol, Pikrinsäure.

Aus Phenol und sehr vielen organischen Stoffen durch $HO.NO_2$.

Blassgelbe Krystalle, Prismen oder Blättchen, Schmelzp. 122°5, schwer löslich in kaltem Wasser. Färbt Seide und Wolle gelb. Sehr bitter. Salze gelb, meist explosiv, Kaliumpikrat schwer löslich.

Gibt mit einer Lösung von Kaliumcyanid purpurrothe Färbung (ein Isopurpurat) $C_8H_4KN_5O_6$]. Man setzt zu einer 60° warmen Lösung von 2 Th. KCy in 4 Wasser allm. eine heisse Lösung von 1 Pikr. in 9 Th. Wasser.

Bihydroxylbenzole (Bioxybenzole).

$C_6H_4(OH)_2$.

a) 1,2 Orthobioxybenzol oder Hydrochinon. Aus Chinon, aus Arbutin durch verdünnte Säuren.

Farblose Krystalle, Schmelzp. 169° (177°5), theilweise sublimirbar, leicht zu Chinon zu oxydiren,

Chinon. $C_6H_4O_2$. — $\left\{C_6H_4\begin{matrix} O \\ | \\ O \end{matrix}\right\}$.

Goldgelbe Nadeln, leicht flüchtig, jodartig riechend, in Wasser wenig löslich.

b) 1,3. — Metabioxybenzol oder Brenzkatechin.

In den Blättern von Ampelopsis. Im Holzessig, in vielen Destillationsproducten. Quadratische Prismen, Schmelzp. 112, Sdp. 245°, sublimirbar. Löslich in H_2O oder $C_2H_5.OH$. Alkalische Lösungen an der Luft grün werdend; durch Fe_2Cl_6 dunkelgrün gefärbt, von $Pb\bar{A}c$ gefällt.

Brenzcatechinmethyläther = Guajacol.

$\left\{C_6H_4.\left\{\begin{matrix} O.CH_3 \\ OH \end{matrix}\right.\right.$ in Destillationsproducten, Hauptbestandtheil des ächten Kreosots.

Angenehm riechende Flüssigkeit, Sdp. 205°.

c) 1,4 Parabioxylbenzol = Resorcin.

Aus vielen Stoffen, namentlich Harzen, durch schmelzendes Kali.

Triklin, Schmelzp. 99, Sdp. 271, leicht löslich, färbt Fe_2Cl_6 schwarz-violett. Gibt mit Bromwasser einen Nd. von $C_6HBr_3(OH)_2$.

Resorcin-Phtaleïn oder Fluoresceïn

$C_{20}H_{14}O_6$ und $C_{20}H_{12}O_5(C_6H_4 \begin{cases} CO.C_6H_3(OH) \\ CO.C_6H_3(OH) \end{cases} O$

ein ziegelrothes Pulver oder hellgelbe Nadeln, schwer löslich in Alkohol oder Holzgeist; die ammon. Lösung sehr stark grünfluorescirend. Das Tetrabromfl. $C_{20}H_8Br_4O_5$ ist das sog. Eosin, ein braunrothes Pulver oder aus Essigsäure gelbe Prismen. Seine Salze (bes. K-) sind roth, grünglänzende, morgenroth lösliche Krystalle. Die verdünnte Lösung fluor. grün.

Trioxylbenzole. $C_6H_3(OH)_3$.

a) Pyrogallussäure, Pyrogallol.
Aus Gallussäure bei 200° (CO_2).
Leicht löslich, Lösung in Alkali sehr stark O anziehend. Ferrolösungen blau, Ferrilösungen roth färbend, reducirt edle Metalle.

b) Phloroglucin.
Aus mehreren Glucosiden u. s. f. durch schmelzendes Kali.
Mit $2H_2O$ krystallisirend, rhomb. Prismen. — Schmelz. 220°, sublimirbar, reducirt Metalllösungen, färbt Fe_2Cl_6 violett.
$C_6H_3(OH)(O.C_4H_7O)_2$ Dibutyrylphlorogluin in der Wurzel von Filix mas.

Hydroxylderivate des Toluols.

Monoxyltoluole oder Kresole $(C_6H_4 \begin{cases} OH \\ CH_3 \end{cases}$.

a) 1,4 Hydroxyltoluol (Parakresol), im Theer. Krystalle, Schmelzp. 35°5, Sdp. 200.
Dinitrokresol. $C_6H_3(NO_2)_2OH$. = Victoriagelb oder Anilinorange. Gelbe Krystalle, 84° Schmelzp.

Bioxyltoluole = $C_6H_3 \begin{cases} (OH)_2 \\ CH_3 \end{cases}$.

a) Der sog. ächte Kreosot ist ein Gemeng von Phenol, Kresol, Phlorol, Guajacol und Kreosol $\left\{ C_6H_3 \begin{cases} OCH_3 \\ OH \\ CH_3 \end{cases} \right\}$.
Kreosol ist flüssig, Sdp. 219°. Daraus darstellbar $C_6H_3 \begin{cases} (OH)_2 \\ CH_3 \end{cases}$

b) Orcin, in Orseille und Lakmus, frei, so wie ein Zersetzungsproduct anderer Bestandtheile derselben u. s. w.
Krystalle mit $1H_2O$, 58° Schmelzp., wasserfrei 86° Schmelzp., Sdp. 290°. — Mit Fe_2Cl_6 violett; ähnlich durch Oxydationsmittel. In Alkalien roth löslich; Beziehungen zum Lakmus, s. d. Handb. der Chemie.

$C_6H_4\left\{\begin{matrix}CH_2OH\\OH\end{matrix}\right.$. — Oxybenzylalkohol 1,2 oder Saligenin. Durch Fermente aus dem Salicin.

$C_6H_3(OH)\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right.$. — Xylenole. Mehrere derselben im Kreosot und im Theer enthalten.

Das Betaorcin $C_8H_{10}O_2$ ist wahrscheinlich ein Bihydroxylxylol.

$[C_6H_4\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH_2.OH\end{matrix}\right.$. — Tolylalkohol.]

$C_6H_3\left\{\begin{matrix}C_3H_5\\OCH_3\\OH\end{matrix}\right.$. — Eugenol, Nelkensäure. Ein Phenol.

In verschiedenen Pflanzen, namentlich in den Nelken (Caryophyllus).

Aromatische Flüssigkeit, die sich bräunt, Gew. = 1,068 (14°), Sdp. 253°. — Das Baryumsalz $(C_{10}H_{11}O_2)_2Ba$ perlgl., schwer löslich.

$C_6H_5.C_3H_4.OH$. — Zimmtalkohol, Cinnamylalkohol, s. Styracin.

$C_6H_3.\left\{\begin{matrix}OH\\CH_3\\C_3H_7\end{matrix}\right.$. — Thymol (ein Phenol).

In einigen ätherischen Oelen, besonders im Thymianöl. Wohlriechende Tafeln, Schmelzp. 44°, Sdp. 230°.

$C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}(OH)_2\\O\\O\end{matrix}\right.$. — Alizarin, Dihydroxylanthrachinon. (Ein Phenol.) $(= C_6H_4.CO.CO.C_6H_2(OH)_2)$

Aus der Ruberythrinsäure des Krapps.

Dunkelgelbe Nadeln mit 3aq; bei 100° wasserfrei, später sublimirend in orangerothen Nadeln.

In Wasser wenig, in Alkohol oder Aether leicht löslich. — In Alkalien violett; aus alkal. Lösung:

Ca, Ba-niederschläge		blau,
Al_2, Sn	„	roth,
Fe_2	„	schwarz.

$C_{14}H_5\left\{\begin{matrix}(OH)_3\\O_2\end{matrix}\right.$. — Purpurin (Trihydroxyanthrachinon).

Als Glycosid und frei im Krapp.

Orangegelbe Nadeln mit $1H_2O$, wasserfrei roth sublimirbar. In Wasser, Alkohol, Alkalien roth löslich:

Ca, Ba-salz purpurne Nd.

$C_{16}H_{12}O_6$ wahrsch. Munjistin. $C_{14}H_4\left\{\begin{matrix}(OH)_2\\(OCH_3)_2\\O_2\end{matrix}\right.$. — Im ostindischen Krapp.

Gelbe Tafeln, in Wasser löslich, in Alkalien carminroth löslich, Al_2 verbindung orange, Fe_2 verbindung braun.

$C_{16}H_6(\overset{II}{O}_2)(OH)_2$. — Chrysophansäure.

Im Rhabarber u. s. f.

Goldgelbe Nadeln, in Alkalien roth löslich. Schmelzp. 162°. Gibt mit HNO_3 Chrysamminsäure $C_{14}H_2(NO_2)_4(OH)_2O_2$. s. unten.

Säuren.

Fettsäuren (Acidoxylhydrate $C_nH_{2n+1}.CO.OH = C_nH_{2n-1}O.OH$). — Flüchtige Säuren können von einander getrennt werden durch frakt. Destillation, welcher eine theilweise Neutralisation vorausgehen kann.

Feste Säuren werden zunächst durch Umwandlung in Bleisalze und Behandlung dieser mit Aether von den Oelsäuren getrennt (diese haben lösliche Bleisalze). Die frei gemachten Fettsäuren werden in Alkohol gelöst, man fällt sie durch ungenügende alkoh. Magnesiumacetatlösung, wobei zuerst das C reichste Salz sich ausscheidet, fällt das Filtrat wieder durch wenig $Mg\overline{Ac}_2$ und reinigt die einzelnen Nd. wieder durch partielle (potenzirt fraktionirte) Fällung.

1) CHO.OH. — Formyl-, Ameisensäure (Hydrocarbonsäure H.CO.OH).

In der Natur. Als häufiges Oxydationsproduct. — Flüssig über + 1°, Sdp. 100°, sehr sauer, auch im Geruch, Gew. = 1,223. Die Formiate meist löslich. — Mit verdünnter Schwefelsäure geben sie CH_2O_2, mit concentrirter Kohlenoxyd.

$PbO_2.(CHO)_2$ schwer löslich.

AgO.CHO ebenso, ist lichtempfindlich und gibt gekocht Ag_2.

Aehnlich: $Hg_2O_2(COH)_2$.

2) $C_2H_3O.OH$. — Essigsäure (Methylcarbonsäure $CH_3.CO.OH$). — Auch im Thierorganismus vorkommend.

Der Eisessig ist über + 17° C. eine farblose Flüssigkeit, 118° Sdp., Gew. = 1.0553 (15° C.). — Das Triacetin $C_3H_5(OC_2H_3O)_3$ in den Samen des Evonymus. Oel von 268° Sdp., 1,174 spec. Gew.

Die Acetate meist löslich.

Sie geben mit Schwefelsäure freie Essigsäure, kenntlich am Geruch, bei Gegenwart von Alkohol entsteht Essigäther ($C_2H_5.O.C_2H_3O$), kenntlich am Geruch. Fällen Ferrichlorid bei ganz genauer Neutralisation (die Flüssigkeit wird dunkelroth) beim Kochen vollständig. Fällt bloss als Salz die Silberlösungen.

3) $C_3H_5O.OH$. — Propionsäure. $C_2H_5.CO.OH$ (Aethylcarbonsäure).

Im rothen Holzgeist. — Der Essigsäure ähnlich. Gew. = 0,991 (25°), Sdp. 140°, in Wasser. — Die Lösung wird durch $CaCl_2$ gefällt.

Propionate alle löslich ausser Ag salz, sie sind fettig anzufühlen und schwimmen, ehe sie sich lösen. (Das Baryumsalz ist leicht löslich.)

4) $C_4H_7O.OH$. — Buttersäure.

a) $CH_3CH_2CH_2.CO.OH$. In Butter, thierischen Flüssigkeiten, auch frei (Schweiss, Fleisch), in Carabusarten; Tributyrin eine ölige Flüssigkeit.* — Der Hexyläther im Heracleumöl, der Octylester im Pastinaköl.

Farblose, wenn rein bloss sauer, sonst höchst widrig riechend, Sdp. 162°, Schmelzp. etwa 0°, Gew. = 0,958, in Wasser beliebig löslich, aber auf Zusatz von Salzen gefällt. — Die Butyrate riechen, lösen sich leicht, aber sehr langsam, das Ag salz schwierig.

b) $CH.(CH_3)_2.CO.OH$. — Isobuttersäure.

Im Johannisbrot. — Nicht so unangenehm riechend wie die gewöhnliche, Sdp. 153°. — Gew. = 0,9503. In 20 Th. Wasser löslich. Von CrO_3 leichter oxydirt als die vorige.

5) $C_5H_9O.OH$. — Valeriansäure.

a) $CH_3.CH_3.CH.CH_2.CO.OH$ oder Isovaleriansäure. In verschiedenen Pflanzen. — Als Glycerid im Delphinthran.

Dünnes Oel von widrigem Geruch, Gew. = 0,947, Sdp. 175°. — Das Hydrat + 1 H_2O ist destillirbar.

Isovalerate löslich, wenn feucht vom Geruch der Säure. — Baryumsalz krystallisirt (leicht löslich), Silbersalz in 540 Wasser löslich.

b) Optisch active Säure, vielleicht Beta-Butylcarbonsäure. Oxydationsproduct der Albuminate; im Käse. — Sdp. 170°. — Baryumsalz amorph.

6) $C_6H_{11}O.OH$. Amylcarbonsäuren oder Capronsäuren. — a) Normale Capronsäure = $CH_3.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.COOH$.

Capronsäure in verschiedenen Pflanzen, im Cocosöl, in Butter, im Schweiss, in Gährungsbuttersäure. (Das Tricapronin.)

Widrig riechend, Sdp. 203°. Gew. = 0,945. — Optisch unwirksam. — In der Kälte krystallinisch, Schmelzp. — 2°.

Silbercapronat fast unlöslich, Ba und Ca salz leicht löslich.

7. $C_8H_{15}O.OH$. — Octylsäuren.

a) Caprylsäure (Carbonsäure des norm. prim. Heptyls).

Fest, Schmelzpunkt 16°, Sdp. 232—234°, von unangenehmem Geruch; Ba salz in 100 kaltem, 50 heissem Wasser löslich.

---

* Die Butter enthält Tributyrin, -capronin, -caprylin, -caprinin, -laurin, -myristin, -palmitin, und Trioleïn.

8) $C_9H_{17}O.OH$. — Nonylsäuren.

a) Pelargonsäure. — In Pelargonium roseum, das Metbylnonylketon $CH_3.CO.C_9H_{19}$ als Rautenöl. — Pelargonsäure schwach ranzig riechend, fest, Schmelzp. 18° (12°?), Sdp. 250°.

9) $C_{10}H_{19}O.OH$.

a) Caprinsäure. In verschiedenen Fetten, als Glycerinester. Unangenehm riechend, fest, Schmelzp. 27°. Sdp. 270°. — Baryumsalz kaum löslich.

10) $C_{12}H_{23}O.OH$.

Laurinsäure. In den Früchten des Lorbeers, der Pichurimbohnen, im Cocosöl.

Nadeln von 43°6 Schmelzp., Gew. = 0,883, Beim Destilliren theilweise zersetzt.

11) $C_{14}H_{27}O.OH$.

Myristinsäure. In Muskatbutter und im Walrath als Glycerinester. — Nadeln von 53°8 Schmelzp.

12) $C_{16}H_{31}O.OH$.

Palmitinsäure. — Im Talg, Walrath, Palmöl u. s. w. als Glycerinester.

Schuppen von 62° Schmelzp.; für sich nicht destillirbar, wol aber im Wasserdampf von c. 300°.

Unlöslich in Wasser, löslich in kochendem Alkohol, leicht in Aether. Alkalisalze in Alkohol löslich, ebenso in wenig Wasser. Baryumsalz unlöslich. — Das Tripalmitin schmilzt sehr leicht, ist weich, bildet mikroskopische Nadeln.

[13) $C_{17}H_{33}O.OH$.

Margarinsäure. Die eigentliche Säure bloss künstlich.]

14) $C_{18}H_{35}O.OH$.

Stearinsäure.

Schuppen von 69°2 Schmelzp. — In Alkohol schwerer löslich als die Palmitinsäure.

Das Tristearin $[C_3H_5(O_3)(C_{18}H_{35}O)_3]$ krystallisirt aus Alkohol in mikroskopischen Tafeln, Schmelzp. 63°.

Anmerkung. Bei vollkommen gereinigten Säuren fallen Schmelzpunkt und Erstarrungs-punkt zusammen, s. oben.

15) $C_{20}H_{39}O.OH$.

Arachinsäure. — Im Erdnussöl, in der Butter u. a. a. O. — Blättchen von 75° Schmelzp.

16) $C_{22}H_{43}O.OH$. — Behensäure. — In den Behennüssen. Schmelzp. 76° C.

17) $C_{25}H_{49}O.OH$. — Hyänasäure. Schmelzp. 77°.

18) $C_{27}H_{53}O.OH$. — Cerotinsäure neben Palmitinsäure — Melissyläther, im freien Zustand in dem Bienenwachse, löslich in

heissem Alkohol. — Im chinesischen Wachs als Ceryläther. — Körnig, Schmelzp. 79° C.

$C_2H_4O_3$ =
$CO.OH—CH_2.OH$. — Glycolsäure, Oxyessigsäure, Methenhydratcarbonsäure.

In unreifen Trauben.

Zerfliessliche saure Krystalle bei 79° schmelzend.

$C_2O_2(OH)_2$. — Oxalsäure, $\begin{matrix} CO—OH \\ | \\ CO—OH. \end{matrix}$ (Kleesäure.)

In Pflanzen, abnorm im Thierorganismus, sehr häufiges Oxydationsproduct.

Prismen mit $2H_2O$, $\left[= \begin{matrix} C(OH)_3 \\ | \\ C(OH)_3 \end{matrix} \right]$ die bei 100° weggehen. In Wasser und in Alkohol löslich. — Bei Vorsicht sublimirbar. Leicht zu CO_2 oxydirbar.

Oxalate neutral ($\overset{I}{M}_2$) oder sauer ($\overset{I}{M}H$). $KHC_2O_4.H_2O$ schwer löslich, in Oxalis- und Rumex. CaC_2O_4 in Bheumarten, im Harn, in Harnsteinen. — Die Salze geben geglüht Carbonate, Kalksalze besonders auf Zusatz von Ammoniak fällen oxalsaures Calcium; mit Braunstein und Schwefelsäure entsteht CO_2; mit Silberlösung ein in Salpetersäure kaum, in Ammoniak leicht löslicher Nd.

Fig. 10. Oxalsaurer Kalk aus Harn durch $Am_2\overline{Ox}$ dargestellt.

Die Oxalate der Schwermetalle sind unlöslich.

$C_3H_6O_3$.

a) $CH_3(CH.OH).CO.OH$. — α) Oxypropionsäure. (Inactive Aethylidenmilchsäure.) (Gährungsmilchsäure.)

Im Opium, Magensaft, im Sauerkraut, saurer Milch u. s. f.

Farbloser, nicht destillirbarer Syrup (indem Anhydride entstehen), mit Wasserdampf ziemlich flüchtig.

Alkalilactate amorph, leicht löslich. Das Zinksalz mit $3H_2O$ in monoklinen Prismen, meist zu Krusten verwachsen, die in kaltem Wasser nicht leicht, in Alkohol gar nicht löslich sind.

b) Active Param., active Aethylidenmilchsäure. Optisch wirksame Fleischmilchsäure, neben dem Folgenden (c) vorkommend, der Gährungssäure ähnlich, aber etwas rechts drehend, durch Anhydridbildung bei gewöhnlicher Temperatur stark links drehend werdend, in höherer Temperatur aber in inactive Säure übergehend. Das Zn para-

lactat hat bloss $2H_2O$, in einzelnen dicken kurzen Krystallen, dreht links und ist in Wasser leicht löslich.

c) $CO.OH.(CH_2).CH_2OH$. — Aethylenmilchsäure, Fleischmilchsäure.

In der Fleischflüssigkeit (vorwiegend). — An sich der Gährungssäure ganz ähnlich. Salze sehr löslich, schwierig krystallisirend. Zinksalz amorph.

d) .... — β Oxypropionsäure. (Hydracrylsäure.)

[$C_4H_8O_3$. —] Hydrooxybuttersäuren.

$C_4H_6O_4$. — a) $CO.OH.(C_2H_4).CO.OH$. oder $\begin{array}{l} CH_2.C\equiv \\ | \\ CH_2.C\equiv \end{array}$ verbindung, Aethylendicarbonsäure. Bernsteinsäure, Succinylsäure.

In verschiedenen Harzen und Pflanzen, im Thierorganismus. — In Gährungsgemengen.

Monokline Prismen, Schmelzp. 180°, Sdp. (unter Zersetzung) 235°. — In 23 kaltem Wasser löslich.

Succinate der Schwermetalle schwer löslich, so besonders das Ferrisalz. — Die Säure fällt Chlorcalcium erst auf Alkoholzusatz, sie fällt eine Mischung von Chlorbaryum, Ammoniak und Alkohol.

$C_4H_6O_5$. — $= \begin{array}{l} CH_2.CO.OH \\ | \\ CH(OH).CO.OH \end{array}$ Aepfelsäure. — In sehr vielen Pflanzensäften, auch gebunden. Zerfliesslich links drehend. Die Alkalimalate löslich, das Bleisalz nicht, das Ag salz beim Kochen schmelzend.

Die Aepfelsäure fällt Chlorcalcium auch nach Zusatz von Kali erst beim Kochen, neutrale Silberlösungen weiss.

$C_4H_4O_4$. — a) $(CH.CO.OH) = (CH.CO.OH)$. — Fumarsäure.

In mehreren Pflanzen. Schwer lösliche Krystalle. Alkalisalze leicht löslich, Ba und Ca salz schwer löslich, Ag salz unlöslich, amorph, explosiv.

$C_4H_6O_6 =$
$C_2H_2(OH)_2(CO.OH)_2$. — Weinsäure.

a) Rechtsweinsäure.

Frei als saures Kaliumsalz in Früchten, besonders den Trauben.

Monokline wasserfreie Krystalle, Schmelzp. 170°, sehr löslich in Wasser, wenig in Alkohol, nicht in Aether. Rechtsdrehung = 9,6°.

Die Tartrate sind sauer, neutral oder basisch.

Die Weinsäure fällt Kalisalze als Weinstein, Chlorcalcium, sowie überschüssiges Kalkwasser als weinsaures Salz; bei Neutralität Silberlösung weiss.

b) Linksweinsäure (Antiweinsäure). Aus Traubensäure. Links-Drehung = 9,6°. Krystallogr. Spiegelbild der Rechtsweinsäure.

c) Traubensäure, optisch inactiv, im Weinstein = $rC_4H_6O_6 + lC_4H_6O_6 + 2aq$. — Verliert beim Erhitzen Wasser und wird trüb. Die Traubensäure gibt mit Chlorcalcium und Gypslösung einen in Essigsäure unlöslichen Nd.

d) Inactive Weinsäure (Mesoweinsäure), aus traubensauren Salzen, nur künstlich.

$C_6H_8O_7$.

$C_3H_4(OH)(CO_2H)_3$. — Citronsäure.

In vielen sauren Früchten u. s. w. — Rhomb. Krystalle mit $1H_2O$, Schmelzp. 100°, Zersetzung bei 175°. — In Wasser und Alkohol leicht, in Aether unlöslich.

Citrate, weil die Säure dreibasisch, von drei Arten.

Das $Ca_3\overline{Ci}_2$ ist in der Hitze weniger löslich als in der Kälte, dh. beim Kochen Fällung.

Es fallen durch Citronsäure Kalksalze nicht, Chlorcalcium auf Zusatz von Kali, ebenso von Ammoniak beim Kochen, vorausgesetzt, dass überschüssige Weinsäure vorhanden.

Das Baryumcitrat $Ba(C_6H_5O_7)_4 . 7aq$. hat nach mehrstündigem Kochen eine sehr charakteristisch mikroskopische Form (monokline Prismen, Kämmerer, Fresenius Zeitschr. 1869, 298.)

$Ag_3\overline{Ci}$, in kochendem Wasser löslich. — Silberlösung wird nur bei Neutralität gefällt.

$C_6H_6O_6$ oder $C_3H_3(CO.OH)_3$.

Aconitsäure. In mehreren Pflanzen.

3basisch. Neutrales Calciumsalz schwer löslich.

$C_3H_5(OH)_2.PO_4H_2$. — Glycerinphosphorsäure, s. bei Lecithin.

Säuren $C_nH_{2n-1}.CO.OH$.

$C_4H_6O_2$. — Crotonsäure. — Die α Crotonsäure ist Bestandtheil der meisten Arten des Crotonöls.

Künstlich in Tafeln oder Nadeln krystallisirend, Schmelzp. 72°, Sdp. 182°. — ($CH_3—CH=CH—CO.OH$).

$C_5H_8O_2$. — a) Angelikasäure.

In mehrern Pflanzen, besonders der Angelica.

Krystalle vom Schmelzp. 45°, Sdp. 191, Geruch gewürzhaft. Schwer löslich.

$$\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>C=CH—CO.OH\right\}$$

b) Tiglinsäure (vielleicht Methylcrotonsäure) (als Glycerinäther im Crotonöl), Schmelzp. 64°, Sdp. 201°. —

$$\left[\begin{matrix}CH_3.CH : C.CH_3\\ \qquad\qquad\;\;|\\ \qquad\qquad CO.OH\end{matrix}\right]$$

$C_{15}H_{28}O_2$. — Cimicinsäure. — Im Rhaphigaster punctipennis, im freien Zustand; Krystalle, Schmelzp. 44°.

$C_{16}H_{30}O_2$. — Hypogæasäure.

Im Erdnussöl; im Pottwalfett.

Nadeln, Schmelzp. 34°. Schnell ranzig werdend.

Durch N_2O_3 in die isomere Gaïdinsäure (38° Schmelzp.) verwandelt. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether.

$C_{18}H_{34}O_2$. — Oelsäure. — Als Trioleïn in den meisten Fetten. — (Das Bleisalz löslich in Aether.)

Farbloses Oel, krystallisirbar und bei 14° schmelzend. Mit Wasser destillirbar. An sich zersetzt.

Bei unvollkommener Reinheit sehr schnell ranzend.

In Wasser fast unlöslich, leicht löslich in Alkohol, in Aether, für sich nicht flüchtig.

Wird durch N_2O_3 gas in die feste isomere Elaïdinsäure verwandelt, die in Blättchen krystall. und schmelzbar (45°) und destillirbar ist. Das Trioleïn verhält sich gegen N_2O_3 wie die Oelsäure.

$C_{22}H_{40}O_2$. — Erucasäure (Brassinsäure).

Im Rüböl, im fetten Senföl, in Traubenkernen.

Nadeln, 34° Schmelzp. — Durch N_2O_3 fest werdend.

$C_6H_8O_2$. — Sorbinsäure.

In den Vogelbeeren.

Nadeln, Schmelzp. 134°5, mit Wasser destillirbar.

$C_{18}H_{34}O_3$. — Ricinusölsäure.

Farbloses Oel, 0° Schmelzp., durch N_2O_3 fest; die Ricinelaïdinsäure schmilzt bei 40°.

$C_{19}H_{36}O_2$ Döglingsäure im Döglingthran, 10° Schmelzp.

$C_{16}H_{28}O_2$ (?). — Leinölsäure.

In den trocknenden Oelen.

[$C_6H_{10}O_8$ Zuckersäure und $C_4H_4(OH_4)$ Schleimsäure.]

$C_4H(CO.OH)_3$. — Chelidonsäure.

Im Chelidonium majus.

Nadeln mit H_2O, in kaltem Wasser wenig löslich. Dreibasich, die sauren Salze farblos, die neutralen gelb.

$C_4HO(CO.OH)_3$. — Meconsäure.

Das Morphinmeconat im Opium. Die Säure bildet Blättchen oder Prismen mit $1H_2O$. In heissem Wasser und in Alkohol leicht löslich, in Aether unlöslich. Alkalisalze löslich, die übrigen nicht; gibt mit Ferrisalzen eine intensiv blutrothe Lösung.

Harze. — Meist Gemenge mehrerer Säuren; Weichharze (Terpentine oder Balsame) und Hartharze.

Unlöslich in H_2O, löslich in C_2H_5OH. Löslich in Alkalien (Harzseifen).

a) Colophonium, Rückstand von der trocknen Terpentinöldestillation. — Wesentlich aus

Sylvinsäure (oder Abietinsäure) $C_{20}H_{29}O.OH$, Blättchen, Schmelzp. 129° (unlöslich in Wasser, löslich in Ather, Benzol, geschmolzen leichtlöslich in Alkohol und Pininsäure (isomer) „ „ amorph, bestehend.

Aus dem Galipot stammt eine 3. isomere Säure (die Pimarsäure) von 149° Schmelzp. (320° Sdp., dabei in Sylvinsäure übergehend. Meist hellgelb, dünn bis dickflüssig, 0,92—98 spec. Gew., dreht meist links.

Der Terpentin ist ein Gemenge von Harz und Terpentinöl; man unterscheidet ihn nach den Ländern. Er stammt von verschiedenen Pinusarten (sylv., austr., cembra marit., pectin., excels., Larix europ., Abies balsamea, Pistacia terebinthus). Der von Abies balsamea heisst Canadabalsam, flüssig, erst durch Stehen klar, rechts drehend.

b) Copaiva. — Gemisch von $C_{20}H_{32}$, von Sylvinsäure und von Copaivasäure $C_{20}H_{30}O_2$ (Prismen). Aus gewissen Balsamen (Gurgun) erhält man die Metacopaivasäure $C_{22}H_{32}O_2(OH)_2$.

c) Guajac. — Grünlich oder röthlichbraun. Das Guajac wird durch Ozon und Ozonide blau.

Enthält wesentlich: Guajacharzsäure $C_{20}H_{26}O_4$, Nadeln, 77° Schmelzp., und Guajacsäure $C_6H_8O_3$ in Wasser löslich.

d) Bernstein.

Schmelzp. 280°. — Enthält Harz, ferner einen in Alkohol unlöslichen Körper und freie Bernsteinsäure.

Weitere Harze sind:

Copal. — Gelblich oder bräunlichgelb, innen durchsichtig, hart, Schmelzp. 200°, schwer löslich in Alkohol, löslich in Aether, Bestandtheile unbekannt, beim Schmelzen zersetzt.

Elemiharz (Amyrispflanze), weich, enthält ätherisches Oel, Elemiöl $C_{10}H_{16}$, Gew. = 0,85, Sdp. 166, Dr. = — 90°, Harz, Amyrin $C_{40}H_{68}O_2$ (farblose Nadeln), 174° schmelzb., das auch im Animeharz und Euphorbium sich findet.

Arbol-a-Breaharz (Canarium album?) enthält ätherisches Oel und 4 verschiedene Harze. — Weich, klebrig (Breïn, Breïdin, Bryoïdin, Amyrin).

Animeharz (Hylmenæa Courbaril), blassgelb, leicht erweichend, aus siedendem Alkohol krystall. $C_{20}H_{16}O$. — Das amerikanische und orientalische sind röthlich.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Dammarharz — in siedendem Alkohol löslich, das indische weniger, unzersetzt schmelzbar. Das australische enthält Dammarsäure $C_{40}H_{60}O_7$ (?) und Dammaran; das ostindische Dammarylsäurehydrat, $C_{80}H_{128}O_7$ Schmelzp. 50 °, Dammarylsäure ein O weniger, Schmelzp. 60 °, und Dammaryl $C_{40}H_{64}$, 190 ° Schmelzp.

Mastix — (Pistacia lentiscus) gelblich, durchsichtig, Gew. = 1,07. Verdünnter Alkohol löst $C_{20}H_{30}O_2$ und hinterlässt Masticin.

Sandarach (Thuja articulata) blassgelbe Körner, enthält mehrere Harze. Jalappenharz (Ipomæa Purga) enthält Harz und Convolvulin (s. d.). Turpetharz (Ipom. Turpethum) wahrscheinlich = Jalappins). — Acaroïdharz (Xanthorrhœa hastilis) gummiguttähnlich, Harze, Zimmt- und Benzoësäure enthaltend. Opoponax (Pastinaca opoponax) Harz, Gummi u. s. w. enthaltend, geschmolzen nach Knoblauch riechend.

Olibanum oder Weihrauch (von Boswelliaarten), enthält Oel, Gummi und Harz; das Oel ist terp.ölartig, 0,86 spec. Gew., Sdp. 162 °.

Benzoëharz — fast vollständig in Alkohol löslich, enthält mehrere Harze und Benzoësäure, manchmal Zimmtsäure. — Drachenblut, dunkelrothbraunes Harz, enthält Harz und Draconin. In Alkohol roth löslich. Gummilack (Stangenlack, Körnerlack und Schellak, der letztere aus 90 % Harzen, 4 Wachs, 3 Leim, löslich in Alkohol, in Alkalien, unvollständig in Aether. Sein Farbstoff ist das Lack-Dye, der Carminsäure ähnlich.

Balsame: Storax, Peru-, Tolubalsam.

Perubalsam (Myroxylumarten) von Vanillegeruch, man unterscheidet weissen (dick, blassgelb, enthält hryst. Myroxocarpin $C_{24}H_{36}O_3$, Schmelzp. 115 °), trocknen und schwarzen (gewöhnlichen) dunkelbraun syrupös; gibt mit Kali öliges Benzylcinnamat, Styracin (s. d.) und Cinnamylalkohol (= Styron, Peruvin, darunter Zimmtsäure und Harze).

Meccabalsam enthält ein ätherisches Oel und Harz; dickflüssig. — Tolubalsam, frisch dickflüssig, gelblich, allmälig dick braun, Citron- und Jasmingeruch, enthält Oele (Tolen $C_{12}H_{18}$, Toluol und Benzylcinnamat) und Harze; vollständig löslich in Alkohol. — Storax a) flüssiger, graue, zähe Flüssigkeit; Zimmtsäure, Cinnamyl-Cinnamat und Styrol enthaltend, b) fester, Körner oder Massen. In Alkohol vollständig löslich.

Gummiharze: Sagapenum (Ferula persica?) weich, nach Knoblauch und Pfeffer riechend. — Scammonium von verschiedenen Pflanzen, Convolulus, Cynanobum, Periplocaarten (nach den Ländern benannt) fest, grau bis schwarz, gereinigt weiss bei 150 ° vollständig geschmolzen, = Jalappin. — Euphorbium (von Euphorbiumarten), Harze (namentlich

Euphorbon $C_{13}\dot{H}_{22}O$ Nadeln, 110° Schmelzp., in heissem Alkohol leicht löslich), Wachs u. s. f. enthaltend; giftig. — Gummigutt (Hebradendronarten), enthaltend Harz und Gummi; in Wasser zum Theil gelb löslich, alkalische Lösungen roth. — Aloë enthält Aloïn (löslich in Wasser), Harz und Gerbstoff. — Myrrhengummi (Balsamodendron Myrrha) enthält ätherisches Oel (Ohaltig, grünlich, dick, 266° Sdp.), Harz von 90° Schmelzp. und Gummi. — Ammoniakgummi (Harz und Gummi) unangenehm riechend, leicht weich werdend. — Galbanumgummi (Oel $C_{10}H_{16}$, 160° Sdp., 0,83 spec. Gew.) Harz und Gummi enthaltend.

Umbelliferon (im Seidelbast) $C_9H_6O_3$ (polymer dem Chinon) farblose, geschmack- und geruchlose Nadeln, in heissem Wasser löslich, blaufluor.

Asafötida, enthält Harz, Gummi und ätherisches Oel (Harz $= C_{20}H_{26}O_5$ an der Luft violett werdend), ferner eine Säure, Ferulasäure $C_{10}H_{10}O_4$, farblose Nadeln von 154° Schmelzp., in Alkalien gelb löslich; das Oel ist hellgelb, dünn, ein Gemisch von $C_6H_{11}S$ und S_2.

Hieher zählen auch Viele den Kautschuck und Guttapercha (s. oben).

Aromatische Säuren.

$C_6H_5.CO.OH$. — Benzoësäure.

In Harzen, manchmal im Harn von Herbivoren.

Nadeln, im reinen Zustand ohne Geruch, der Dampf aber riechend, Schmelzp. 120°, Sdp. 250°, — Mit Wasserdampf flüchtig. — In kaltem H_2O schwer, in heissem leicht löslich, in Alkohol und Aether leicht löslich.

Benzoate meist löslich.

Ferribenzoat röthlicher Nd. (neutrale Flüssigkeiten). Silberbenzoat in kaltem Wasser schwer löslich, in heissem leicht. — Der Benzoësäurebenzylester ist ein Bestandtheil des flüssigen Theiles des Perubalsams, Schmelzp. 20°, Sdp. über 300°. (Die bei Bernsteinsäure angegebene Chlorbaryummischung wird von Benzoësäure nicht gefällt.)

$C_6H_4\begin{cases}CO.OH\\OH\end{cases}$. — Salicylsäure, 1,2 Oxybenzoësäure (Orthohydroxybenzoësäure.

In den Blüthen der Spiræaarten. — Im Wintergrünöl als Aether des Methyls. Auf verschiedene Art künstlich.

Krystalle, 156° Schmelzp., sublimirbar, aber leicht in CO_2 und $C_6H_5.OH$ zerfallend; in kaltem Wasser sehr schwer löslich, in heissem leicht, ebenso in Alkohol und Aether.

Wenn ganz rein, in conc. H_2SO_4 vollkommen farblos löslich.

Die Lösung durch Fe_2Cl_6 blauviolett. Bildet Salze, auch Phenolate.

[$C_6H_4\left\{\begin{matrix}CO.OH\\O.CH_3\end{matrix}\right.$, 1,4 Peraoxybenzoësäure.]

[$C_6H_4\left\{\begin{matrix}CO.OH\\O.CH_3\end{matrix}\right.$. — Anissäure, Methylparaoxybenzoësäure.]

[$C_6H_3\left\{\begin{matrix}CO.OH\\(OH)_2\end{matrix}\right.$. — Protokatechusäure.]

$C_6H_2\left\{\begin{matrix}CO.OH\\(OH)_3\end{matrix}\right.$. — Gallussäure, Dioxysalicylsäure.

Frei und als Glucosid in den Galläpfeln, im Thee u. s. f. Nadeln, mit $1H_2O$, Schmelzp. 200°, bei 210° zersetzt. In heissem H_2O leicht löslich, ebenso in Alkohol und Aether. Ist gleichzeitig ein Phenol. — Alkalische Lösungen sehr Obegierig. Reducirt Metalllösungen. Mit Fe_2Cl_6lösung blauschwarz.

$C_6H_7(OH)_4.CO.OH$. — Chinasäure.

In der China, im Kaffee, dem Heidelbeerkraut.

Prismen, Schmelzp. 162°, später zersetzt, leicht löslich. Salze meist leicht löslich.

Lecanorasäure, Diorsellinsäure $= O\left\{\begin{matrix}C_6H_2\left\{\begin{matrix}OH\\CH_3\\CO.OH\end{matrix}\right.\\C_6H_2\left\{\begin{matrix}OH\\CH_3\\CO.OH\end{matrix}\right.\end{matrix}\right.$

$C_{46}H_{14}O_7.H_2O$

Vorkommen wie Erythrin. — Prismen, in H_2O unlöslich, beim Kochen aber Wasser aufnehmend (Orsellinsäure gebend), in Alkohol löslich. — Die Evernsäure enthält CH_3 statt eines H im OH; in Evernia prunastri.

$C_6H_2\left\{\begin{matrix}OH\\OCH_3\\CH_3\\COOH\end{matrix}\right.$ Everninsäure, aus der Evernsäure neben Orsellinsäure durch $Ba(OH)_2$.

[$C_6H_4\left\{\begin{matrix}CO.OH\\CO.OH\end{matrix}\right.$. a) Terephtalsäure, häufiges Oxydationsproduct. b) Phtalsäure, aus Naphtalin und Anthracen.]

$C_{18}H_{18}O_7$, Usninsäure in verschiedenen Flechten (Usnea); gelbe Blätter oder Prismen, 202° (Beta-säure 175°) Schmelzp., unlöslich in Wasser, schwer in Alkohol und Aether, leicht in Alkalien.

$C_{19}H_{14}O_5$. — Vulpinsäure.

In mehreren Flechten (Cetraria vulpina). Gelbe, in Wasser unlösliche, in Aether leicht lösliche Krystalle. Schmelzp. 110°. Salze gelb, die der Alkalien löslich. — Cetrarsäure im isländisch. Moos $C_{18}H_{16}O_8$ bittere, in Wasser unlösliche Nadeln. — Lichenstearinsäure. $C_{14}H_{24}O_3$ ebendas., unlösliche Blättchen.

$C_6H_5.C_2H_2.CO.OH$. — Zimmtsäure, Phenylacrylsäure.

Im Storax, Peru-, Tolubalsam, in mancher Benzoë.

Krystalle von 133° Schmelzp., 290° Sdp., in kaltem Wasser sehr schwer löslich.

Cinnamate ähnlich den Benzoaten: Fe_2Cl_6 gelber Nd., mit H_2SO_4 und $K_2Cr_2O_7$ erwärmt Benzaldehydgeruch.

$C_6H_4\begin{cases}OH\\C_3H_3O_2\end{cases}$ oder $C_6H_4\begin{cases}OH\\C_2H_2.CO.OH\end{cases}$. — Cumarsäure, Orthoxyzimmtsäure, im Steinklee und dem Fahamblättern.

Nadeln 195° Schmelzp., leicht löslich, Alkalisalze fluorescirend, mit Fe_2Cl_6 nicht violett.

$C_6H_4\begin{cases}OH\\C_3H_5O_2\end{cases}$. — Melilotsäure (Hydrocumarsäure).

Vorkommen neben Cumarsäure.

Krystalle, Schmelzp. 82°, später zersetzt. Leicht löslich.

$C_6H_4\begin{cases}O\\C_2H_2.CO\end{cases}$. — Cumarin. — Im Asperula, Anthoxanthum, den Tonkabohnen, im Melilotus, in Fahamblättern, z. Th. gebunden.

Grosse wohlriechende Prismen, Schmelzp. 67°, Sdp. 291°. — In heissem Wasser und in Alkohol leicht löslich.

$C_6H_3\begin{cases}(OH)_2\\C_3H_3O_2\end{cases}$. — Kaffeesäure s. Kaffeegerbsäure.

$C_8H_7\begin{cases}(OH)_2\\CO.OH\end{cases}$. — Veratrumsäure.

$(C_9H_{10}O_4)$ Im Sabadillsamen.

Farblose Prismen, in heissem Wasser löslich. Mit $Ba(OH)_2$ erhitzt Veratrol, ein Phenol, gebend.

$C_{10}H_{10}O_4$ Ferularäure in der Asa fötida, farblose, in Wasser kaum lösliche Nadeln von 154° Schmelzp.

$C_6H_4\begin{cases}CO.OH\\C_3H_7\end{cases}$. Cuminsäure, aus Cuminol.

$$C_{12}H_6O_{12} = C_6\begin{cases}CO.OH\\CO.OH\\CO\ OH\\CO.OH\\CO.OH\\CO.OH\end{cases}$$ — Mellithsäure, Honigsteinsäure.

Im Honigstein ($Al_2C_{12}O_{12}.18aq.$), Oxydationsproduct von Kohle durch alkalisches Chamäleon.

Weisse Nadeln, schmelzbar, leicht löslich, erhitzt einen Anhydrid gebend, mit CaO erhitzt Benzol.

Baryum- und Silbermellithat weisse Niederschläge.

$C_{16}H_{14}O_6.3aq.$ — Hämatoxylin.

Im Campecheholz.

Gelbliche, süss schmeckende Prismen. Dreht rechts. In

Ammoniak roth löslich; gibt durch Oxydation Hämatëin, das in kochendem H_2O leicht löslich ist und durch Alkalien schön violett wird.

$C_{22}H_{18}O_7$. — Brasilin.
Im Rothholz.
Gelbliche Prismen. In NH_3 carminroth, in Alkalien purpurblau löslich.

$C_{14}H_{16}O_7$. — Carthamin.
Im Safflor. — Metallglänzende Masse. In Alkohol roth löslich, in Alkalien gelbroth.

$C_{15}H_{18}O_4$. — Bixin.
Im Orlean. — In Alkohol und in Alkalien löslich. Gelb.

$C_{15}H_{14}O_5$. — Santalin.
Mikroskopische Krystalle. In Wasser unlöslich, in Alkohol roth, in Alkalien violett löslich.

Grönhartin $C_{30}H_{26}O_6$, gelber Farbstoff des „Grönhart"holzes, dem Jodblei ähnlich, in heissem Wasser löslich, mit Alkalien (Säure) dunkelroth, mit Alum.-acetat purpurn, Fe_2Cl_6 blutroth.

Anchusin ($C_{35}H_{40}O_8$), Anchusa tinctoria, dunkelroth, amorph, unlöslich in Wasser, in Alkohol und Oelen carminroth.

Rottlerin (ident. dem Säurespaltungsproduct des Aloïns), Rottleria tinctoria, gelbe Krystalle, unlöslich in Wasser, in Alkalien roth löslich und Seide orange färbend.

Ilixanthin (Ilex aquifol.), gelbe mikroskopische Nadeln, 198° schmelzend, schwer löslich, in Alkalien rothgelb.

$C_{19}H_{16}O_{10}$. — Euxanthinsäure.
Das Mg salz die Hauptmasse des Purrée. Gelbe, in Wasser schwer lösliche Nadeln. Salze gelb.

$C_{14}H_{10}O_5$. — Gentianin.
Hellgelbe geschmacklose Nadeln, löslich in Alkohol, in Alkalien gelb. Salze krystallisirend.

[Chrysaminsäure, Tetranitrochrysophansäure ($C_{14}H_2(NO_2)_4(\overset{II}{O}_2)(OH)_2$.
Aus Aloë durch HNO_3.
Gelb, Salze roth und schwer löslich, in heissen alkalischen Sulfiden intensiv blau löslich.]

$C_{11}H_{20}O_4$ ein Behenolsäurederivat: Brassylsäure.

$C_{17}H_{32}O_4$ Rocellsäure, in der Rocella tinctoria, farblose Prismen, löslich in Alkohol, in Aether, unlöslich in Wasser.

$C_{18}H_{12}O_8$ (?). Parellsäure (Lecanora parella).

$C_{16}H_{14}O_7$. Gyrophorsäure (Gyrophora pustulata).

$C_{19}H_{16}O_8$. Carbusninsäure (Usnea barbata).

$C_{11}H_8O_3$. Chrysinsäure (Pappelknospen), farblos, bei 220° subl.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

ohne Schmelzung, durch Alkalien oder conc. H_2SO_4 goldgelb. Ceratophyllin (Parmelia ceratoph.), weisse Prismen, leicht löslich in heissem Wasser, Schmelzp. 147°, subl.

Physidin ($C_{20}H_{11}O_{15}$), Parmelia physodes.

(Morindin $C_{28}H_{30}O_{15}$, gelber Farbstoff der Wurzel von Morus citrifolia. Wahrscheinlich = Rubiethrinsäure.)

Aether.

(Geben durch Verseifung Alkohol und Säure; einige sind schon oben angegeben.)

1) $(C_2H_5)_2O$. — Aethyläther.

Farblose, stark riechende Flüssigkeit, Sdp. 34°5, Gew. = 0,736 bei 0°, wenig löslich in H_2O, leicht in $C_2H_5.OH$. Löst viele Salze, Fette, Harze. — Essigäther oder Aethylacetat, 72° Sdp., 0,906 Gew. findet Anwendung als Reagens und bei der Weinfälschung. — Aethylcaprylat und Aethylcaprinat bilden den sog. Oenanthäther, den Geruchstoff des Weins. (Methylacetat im roheu Holzgeist.) $C_2H_5.O.C_7H_{13}O$ Oenanthylsäure-Aethyläther, 187° Sdp., 0,873 Gew., soll z. Th. das Aroma alter Weine hervorbringen.

2) Aether des Amyls.

$C_5H_{11}.O.C_2H_8O$. — Primäres Iso-Amylacetat. Birnöl. Sdp. 133°.

$C_5H_{11}.O.C_5H_9O$. Amylvalerat. Apfelöl. Sdp. 188°.

3) Aether des Octyls. — C_8H_{17}.

Das Acetat und Capronat im Heracleum. Das erstere nach Orangen riechende Flüssigkeit von Sdp. 207.

4) Cetylpalmitat. — $C_{16}H_{33}.O.C_{16}H_{31}O$.

Hauptbestandtheil des Walrath, mit alkohol. Kali Cetylalkohol liefernd (der krystallisirt, bei 50° schmilzt, destillirbar ist, und im Wasser unlöslich).

5) Cerylcerotinat. $C_{27}H_{55}.O.C_{27}H_{53}O$. — Hauptbestandtheil des chinesischen Wachses. (Cerylalkohol, 79° Schmelzp.)

6) Myricylpalmitinat (oder Melissylp,). — $C_{30}H_{61}.O.C_{16}H_{31}O$.

Im Bienenwachs, unlöslich in Alkohol. (Myricylalkohol, 85° Schmelzp.)

Melissyl-Melissinat $C_{30}H_{61}.O.C_{30}H_{59}O$ im Wiesenheu.

7) Die Aether des Glyceryls — Fette — s. bei den Fettsäuren; alle natürlichen Fette sind Gemenge mehrerer Glycerinäther; es scheinen auch Mono- und Disäureäther natürlich vorzukommen; die meisten aber enthalten alles (OH) des Glycerins substituirt; sie sind überall verbreitet, unlöslich in Wasser, in Alkohol bloss beim Kochen löslich, leicht in CS_2, Ligroïn, Aether; sind brennbar, riechen erhitzt nach Acrol, geben mit kochenden Alkalien Seife und Glycerin, mit Bleioxyd Bleiseifen oder sog. Pflaster.

8) $(\overset{I}{C}_3H_5)_2.O$. — Diallyläther. Im rohen Knoblauchöl.
Stechend riechende Flüssigkeit, Sdp. 82°.

9) $(C_3H_5)_2.S$. — Diallylsulfid. — Knoblauchöl, auch in andern Pflanzen.
Stark nach Knoblauch riechende Flüssigkeit von 140° Sdp. Mit Wasser destillirbar. Mit alkoholischem $AgNO_3$ Nd. von $AllS.2AgNO_3$.

10) Methylsalicyläther s. Salicylsäure.
$C_6H_4\begin{cases}CO.OCH_3\\OH\end{cases}$. — Oel von 224° Sdp.

11) Erythrin = zweifach Orsellinsäure Erythritäther $C_{20}H_{22}O_{10}$ oder

$$\left.\begin{matrix}C_6H_2\begin{cases}(OH)_2\\CH_3\\CO.O\end{cases}\\C_6H_2\begin{cases}CO.O\\CH_3\\(OH)_2\end{cases}\end{matrix}\right\}C_4H_6(OH)_2,$$ in Rocella- und Lecanoraflechten.

Kugliges Aggregat, in Wasser sehr wenig löslich, in Alkohol leicht, beim Kochen mit Wasser Pikroerythrin und Orsellinsäure.

12) $6_6H_4\begin{cases}C_3H_5\\O.CH_3\end{cases}$. — Anethol, Allylphenolmethyläther, Hauptbestandtheil des Anis- und anderer Oele.
Schuppen, Schmelzp. 21°, Sdp. 232°, Gew. = 1,014.

13) $\left.\begin{matrix}C_6H_5.C_3H_2O\\C_6H_5.CH_2\end{matrix}\right\}O$. — Benzylcinnamat, Cinnameïn.
Im Peru- und Tolubalsam.
Aromatische Krystalle von 39° Schmelzp.

14) $\left.\begin{matrix}C_6H_5.C_3H_2O\\C_6H_5.C_3H_4\end{matrix}\right\}O$. — Cinnamylcinnamat, Styracin.
Nadeln, 50° Schmelzp.

15) $C_8H_8O_3$ oder $\begin{matrix}CH_3.O\\HO.\end{matrix}C_6H_3.CHO$, Vanillin,
Methyläther des Protokatechualdehyds $(HO)_2C_6H_3.COH$.
Als Ueberzug der Vanilleschoten. — Wolriechende Nadeln, 80° Schmelzp., 150° Sdp. — Bildet Salze $C_8H_7MO_3$.
$C_{16}H_{12}O_8$. Coniferin, Glycosid des Vanillins. Im Nadelholzsaft. Feine Prismen mit $^3/_2$ aq., 183° Schmelzpunkt. — Mit Emulsin Aethylvanillin und Zucker gebend. In kochendem Wasser leicht löslich, schwach bitter, links drehend.

Cœrulignon, $C_{16}H_{16}O_6$. Im rohen Holzessig. Aus Phenollösung durch Alkohol in stahlblauen Nadeln gefällt.
Ein Tetramethyläther des $C_{12}H_4(OH)_6$ Hexahydroxydiphonyls? (wenigstens das Hydrocœrulignon ... H_{18} ...)

Aldehyde und Ketone.

Aldehyde (der Alkohole) $= C_nH_{2n+1}.CO.H$
Ketone $= C_nH_{2n+1}.CO.C_{1n}H_{2n_1+1}$.
(Glycole oder zweiwerthige Alkohole.)
Aldehyde = Oxyde der Alkylidènradikale: $C_nH_{2n+1}.CH=$
Ketone = „ Radikale $\left.\begin{matrix}C_nH_{2n+1}\\C_{n_1}H_{2n_1+1}\end{matrix}\right\}C=$

1) $CO.CH_3.H$. — Aldehyd. — Aethylaldehyd, Aethylidènoxyd.
Im Vorlauf bei der Spiritusfabrication.
Stark riechende, farblose Flüssigkeit, 21° Sdp., leicht löslich in Wasser, Alkokol und Aether; 0,801 spec. Gew., 0°. — Wie die Aldehyde überhaupt mit saurem Natriumsulfid sich verbindend.

$CCl_3.CH(OH)_2$. Chloralhydrat. — Weisse monokline Krystalle, Schmelzp. 46°, Sdp. 96—98. Wird durch Alkalien zersetzt: $CCl_3.COH + KOH = CCl_3H + COH.OK + H_2O$. Chloroform.

2) $(CH_3)_2.CO$. — Aceton. — Im rohen Holzgeist; ferner Destillationsproduct vieler Acetate und mancher organischer Körper (Zucker, Holz).
Angenehm riechende in Wasser lösliche Flüssigkeit, 56° Sdp., Gew. = 0,814.

3) Methylnonylketon $CH_3CO.C_9H_{19}$, im Rautenöl.
Nach Orangen riechende Flüssigkeit von 225° Sdp.

4) C_3H_4O. — Acrylaldehyd, Acroleïn. (Aus Glycerin — $2H_2O$, aus Fetten durch Erhitzen.) $CH=CH—CH:O$.
Dünne äusserst heftig riechende Flüssigkeit von 52°4 Sdp., in 40 Wasser löslich, in Alkohol und Aether beliebig.

5) C_5H_8O. — Angelicaaldehyd. Im Römisch-Chamillenöl.

6) $C_4H_3O.COH$. — Furfurol, Pyroschleimsäurealdehyd. — Trockne Destillation von Zucker, Destillation von Mehl, Sägspänen etc. mit verdünntem H_2SO_4.
Gewürzhaft riechende Flüssigkeit vom Sdp. 162°.

7) $C_6H_5.COH$. — Benzaldehyd, Bittermandelöl (neben Blausäure.)
Dünne Flüssigkeit, von angenehmem Geruch, 180° Sdp. — An der Luft zu Benzoësäure werdend. In 30 Wasser, beliebig in Alkohol und Aether löslich.

8) $C_6H_4\left\{\begin{matrix}COH\\OH\end{matrix}\right.$. — Salicylaldehyd, salicylige Säure.
In Spiræarten u. s. f. — Durch Oxydation des Salicins u. a. K.
Stark riechendes farbloses Oel, Schmelzp. — 20°, Sdp. 196°. — Verhält sich auch wie ein Phenol.
Cupriacetat fällt aus alkoholischer Lösung grüne Krystalle von Cu_1 salz.

9) $C_6H_4\left\{\begin{matrix}COH\\OCH_3\end{matrix}\right.$. — Methylparaoxybenzaldehyd, Anisaldehyd.

Aus dem Anethol(Alylphenolmethyläther) $\left[C_6H_4\left\{\begin{matrix}C_3H_5\\O.CH_3\end{matrix}\right.\right]$, das in vielen ätherischen Oelen vorkommt.

10) $C_5H_5.C_2H_2.COH$. — Zimmtaldehyd ($C_6H_5.CH:CH.CHO$).
Hauptbestandtheil des Zimmtöls und Cassiaöls. Farbloses stark riechendes Oel, nur mit Wasserdampf flüchtig.

11) $C_6H_4\left\{\begin{matrix}COH\\C_3H_7\end{matrix}\right.$. — Cuminaldehyd, Cuminol.
Im Römischcuminöl und im Cicutaöl.
Aromatische Flüssigkeit, 237° Schmelzp.

Pectinstoffe.
(Pflanzen - Gallertstoffe.)

In den Pflanzen kommt Pectos vor, das für sich unbekannt ist, durch Fermente, verdünnte Säuren u. drgl. die Pectinkörper liefert; das Pflanzenferment wird Pectase genannt.

Pectin, in reifen Früchten $(C_4H_6O_4)_n$, besonders in Birnen, weissen Rüben.

In Wasser löslich, in Alkohol unlöslich, als Gallerte oder fädig gefällt.

Beim Kochen gibt es allmälig: Parapectin, das von Bleizucker gefällt wird.

Mit Säuren gekocht geben beide Metapectin, sauer reagirend und durch $BaCl_2$ fällbar.

Pectosinsäure, durch die Pectase entstehend, gallertartig.

Pectinsäure aus dem Vorhergehenden durch Pectase oder Alkalien, gallertartig, erst bei langem Kochen löslich.

(? $C_8H_{10}O_7.2aq$) Metapectinsäure, aus allen vorhergehenden durch starke Säuren, löslich, reducirt alkalische Kupferlösung.

Glycoside (Glucoside)

Aether von Zuckerarten und verwandten Stoffen, geben mit verdünnten Säuren oder Alkalien gekocht, Zucker, gew. Dextros u. a. Spaltungsproducte. (Die stickstoffhaltigen Glycosiden s. unten.)

$C_{13}H_{18}O_7 = \left.\begin{matrix}C_6H_7O(OH)_4\\C_6H_4(OH)CH_2\end{matrix}\right\}O$. — Salicin.

In Salix- und Populusrinden, im Castoreum. Kleine Prismen, bitter, Schmelzp. 198°, später zersetzt. In Wasser löslich.

Wird durch conc. Schwefelsäure, ohne sich zu lösen, intensiv bluthroth; die Lösung mit Salzsäure versetzt und gekocht, gibt plötzlich einen weissen Nd.; setzt man einen Tropfen chromsaures Kali zu, so wird die Flüssigkeit grün, der Nd. roth.

$C_{20}H_{22}O_8.2aq.$ — Populin, Benzoylsalicin, neben dem Salicin in der Zitterpappel. — Mit $Ba((OH)_2$ Salicin und Benzoësäure. — Kleine, süsslich schmeckende Prismen.

$C_{12}H_{16}O_7.$ — Arbutin. Hydrochinon-Glycosid $[C_6H_7O(OH)_4.O.C_6H_4.OH]$.

Blätter des Arctostaphylos uva ursi und der Pyrola umbellata. — Leicht lösliche Nadeln, bitter. In Alkohol schwer löslich, in Aether noch weniger.

Spaltung durch Emulsin und Säuren in Zucker und Hydrochinon $C_6H_4(OH)_2$, s. oben.

$C_{21}H_{24}O_{10}.2aq.$ Phloridzin. $\left[\begin{array}{l} O\left\{\begin{array}{l} C_6H_{11}O_5 \\ C_6H_3.OH \end{array}\right. \\ O\{C_6H_4.C_3H_5O_2 \end{array}\right]$

In Wurzeln von Pyrus u. s. f.

Bitter schmeckende Nadeln. Schmelzp. 108°. — Mit Säuren Phloretin u. s. f. Absorbirt in H_3N lösung Sauerstoff unter Rothfärbung.

$C_{21}H_{24}O_{13}.$ — Aesculin. $(C_{15}H_{16}O_9.2aq.)$

Rinde des Aesculus. — Farblose Nadeln, schwach bitter, leicht löslich in heissem Wasser und in Alkohol; bei 110° Wasser abgebend, bei 160° schmelzend. Wässrige Lösung sehr schön blau fluorescirend, aber nur bei nicht saurer Reaction. — Spaltungsproduct Aesculetin $C_9H_6O_4$ und Aesculetinhydrat $C_{36}H_{26}O_{17}$, ebenfalls in dem Aesculus (270° Schmelzp.). (In den Samen der Kastanien finden sich ferner Argyræsin, Aphrodæscin und Aescinsäure.

$C_{33}H_{30}O_7.$ — Quercitrin.

In der Rinde der Quercus tinctoria, Blumen des Aesculus, im Thee u. s. w.

Gelbe schwer lösliche Krystalle, etwas sublimirbar, löslich in Alkalien, in Alkohol, wird mit Fe_2Cl_6 grün, mit Säuren Isodulcit und Quercetrin liefernd $C_{27}H_{18}O_{12}$, letzteres ebenfalls in Pflanzen (Baumwurzeln, Calluna, Thee).

Rutin (in Kappern und Ruta), Melin (in chinesischen Gelbbeeren), Robinin (in der Robinia) dem Quercitrin ähnlich, sie liefern alle Quercitrin. — Datiscin ($C_{21}H_{22}O_{12}$ in Datisea cannabina) liefert Datiscetin.

$C_{17}H_{18}O_{10}.$ — Carminsäure.

In Cochenille und den Blüthen von Monarda didyma.

Durch Säuren eine Zuckerart und Carminroth $C_{11}H_{12}O_7$, roth löslich.

Mit conc. Salpetersäure Nitrococcussäure = Trinitrocresotinsäure $(C_8H_5(NO_2)_3.O_3.aq.)$.

$C_{20}H_{20}O_{10}.$ Frangulin, Glycosid aus Rhanmus frangula.

Gelbe, fast unlösliche Krystallmasse, Schmelzp. 226°, in Alkalien roth löslich. Mit Säuren Frangulinsäure $C_{14}H_8O_4.(2/3aq.)$ gebend (ein Dihydroxyanthrachinon).

$C_{26}H_{28}O_{14}$. — Rubierythrinsäure.
Im frischen Krapp und in der Morinda citrifolia.
Gelbe Nadeln, durch Säuren oder Alkalien oder Ferment (des Krapps) Alizarin und Zucker.

Fraxin $C_{32}H_{36}O_{20}$ ($C_{27}H_{30}O_{17}$?). — Eschen- und Rosskastanienrinde, farblose Nadeln, nur in heissem Wasser löslich und in Alkohol fluorescirend. (Spaltungsproduct Fraxetin.)

Pinipikrin $C_{22}H_{36}O_{11}$. — Rinde und Nadeln von Pinus silv. und Thuja occid. — Gelb, amorph, bitter. — Spaltungsproduct Ericinol ($C_{10}H_{16}O$), Oel, das auch in Ledum, Rhododendron etc. vorkommt (farbloses, dunkel werdendes Oel).

Ericolin $C_{34}H_{56}O_{21}$ in Ledum-, Ericaarten etc., bitter, liefert ebenfalls Ericinol.

Convolvulin $C_{31}H_{50}O_{16}$. — Jalappa. In Alkohol löslich, harzartig, 150° Schmelzp. (Spaltungsproduct Convolvulinsäure $C_{31}H_{52}O_{17}$) Convolvulinol u. s. w.

Jalappin $C_{34}H_{56}O_{16}$. — In Convolvulus orizabensis. (Spaltungsproduct Jalappinol.) Aehnlich Turpethin und Scammonin.

Helleborein $C_{26}H_{44}O_{15}$. — Helleborus niger. — Giftige Nädelchen. (Helleboretin.) — Helleborus viridis enthält neben Helleborein das Helleborin $C_{36}H_{42}O_5$, Nadeln, giftig (Helleboresin), mit conc. H_2SO_4 intensiv roth.

Saponin $C_{32}H_{54}O_{18}$. — In Saponaria, Gypsophila, Agrostemma etc. Amorph, giftig, Lösung schäumt (Sapogenin).

Caïncin $C_{40}H_{64}O_{18}$. — Wurzelrinde von Chiococca racemosa. Schwer löslich, feine Prismen. (Caïncetin.)

Chinovin $C_{30}H_{48}O_8$. — In verschiedenen Chinarinden. — Amorph. (Mannitan und Chinovasäure.) — In Wasser unlöslich. 2basisch.

Glycyrrhizin $C_{24}H_{36}O_9$. — Süssholz. — Amorph, hellgelb, süss und kratzend. (Glycyrretin.)

Daphnin $C_{30}H_{34}O_{10}$. — Daphnearten. — Isomer dem Aesculin. (?) In heissem H_2O löslich. Prismen. (Daphnetin.) 200° Schmelzp.

Digitalin. In Digitalis. Weiss amorph, bitter und sehr giftig. In Wasser fast unlöslich, in heissem Alkohol löslich. Wird mit conc. PH_3O_4 und HCl grün. Riecht mit verdünnter H_2SO_4 gekocht, süsslich. Mit conc. Schwefelsäure und etwas Bromwasser Farbe der Digitalis purp. Verlangsamt bei Fröschen die Herzbewegung.

Antiarin. — Antiaris toxicaria. — In H_2O_4,C_2H_6O lösliche, bei 220° schmelz. Krystalle. Im Javapfeilgift.

Apiin in der Petersilie, amorph, unlöslich. Schmelzp. 180°. $C_{24}H_{28}O_{13}$.aq.

Cyclamin $C_{20}H_{24}O_{10}$. Cyclamen europæum.
Ononin $C_{30}H_{34}O_{13}$. — Ononis spinosa.
Coniferin, s. oben.
Menyanthin im Fieberklee (Menyanthol C_8H_8O).
Polychroït, im Safran, rubinroth (durch Säuren Crocin).
Der Geruchstoff des Safrans ist $C_{10}H_{14}O$, ein gelbes Oel.
Gratiolin (Gratiola offic.) $C_{20}H_{34}O_7$ und Gratiosolin $C_{46}H_{84}O_{25}$.
Globularin (Globularia Alypum) $C_{30}H_{44}O_{14}$.
Convallarin $C_{34}H_{62}O_{11}$, Convallamarin $C_{23}H_{44}O_{13}$.
Bryonin $C_{48}H_{80}O_{19}$.
Prophetin $C_{23}H_{36}O_7$. (Cucumis proph. und Echalium Elat.)
Lycopodienbitter.
Phylirin $C_{27}H_{34}O_{11}.1^1/_2aq$. (Philyris latifolia.)
Syringin $C_{17}H_{14}O_{10}.aq$.
Ligustrin.
Colocynthin $C_{56}H_{84}O_{23}$.
Chrysorhammin. $C_{23}H_{22}O_{11}$ gelber krystall. Farbstoff der Rhamnus tinct.
Thujin $C_{20}H_{22}O_{11}$ (vielleicht = Quercitrin).

Gerbstoffe.

Sind Glucoside, reagiren sauer, fällen Leim, gerben Haut, färben sich mit Ferrisalzen grün oder blauschwarz. Ueber Gerbstofftitration s. Löwenthal, Fres. Zeitschr. 1877 pag. 33.

Gallusgerbsäure, Tannin. Ist ein Esteranhydrid der Gallussäure = $C_{14}H_{10}O_9$ oder $C_6H_2(OH)_3CO.O.C_6H_2(OH)_2.CO.OH$.
In Galläpfeln u. s. w. — Amorph, leicht löslich, adstringirend; ist eine 3basische Säure, Salze amorph, Alkalisalze löslich und O begierig (werden braun). Fällt Fe_2 salze schwarzblau, ferner Alkaloide, Eiweiss, Leim. — Bei 250° gibt es Pyrogallol. Die Lösung verwandelt sich durch Gährung oder verd. H_2SO_4 in Gallussäure, bei ersterer entsteht noch Ellagsäure ($C_{14}H_6O_8$), gelbliches unlösliches Krystallpulver.

$C_{30}H_{18}O_{16}$. — Kaffeegerbsäure.
Im Kaffee und im Paraguaythee. Amorph. Fe_2Cl_6 : grün, fällt Leim nicht. Die Lösung in Kalkwasser wird an der Luft grün, blau und braun. Mit KOH Kaffeesäure.

Boheasäure (Thea Bohea) $C_7H_8O_5aq$, amorph, gelblich, zerfliesslich, Schmelzp. 100°, färbt Fe_2Cl_6 ohne Fällung braun.

..... Chinagerbsäure.
In den Chinarinden. Fe_2Cl_6 : grün.

Mit Säuren gekocht amorphes Chinaroth $C_{28}H_{22}O_{14}$ (Säure), das auch in den Rinden vorkommt.

..... Eichengerbsäure.

Eichenrinde. Amorph, gelbbraun. Fe_2Cl_6 : tiefblau. Mit Säuren Zucker- und Eichenroth.

Tormentillgerbsäure, Ratanhia- und Filixgerbsäure sind ihr sehr ähnlich.

..... Catechugerbsäure.

Im Katechu. — Tanninähnlich. — Fe_2Cl_6 grüner Nd., fällt Leim. Daneben kommt Catechin, $C_{19}H_{18}O_8$, farblose, Eisen grün färbende Krystalle, vor (Schmelzp. 217 °).

..... Kinogerbsäure, Hauptbestandtheil des (Gummi-)Kino, Eisen grünend.

Ratanhiagerbsäure, Fe_2Cl_6 grün färbend.

In den Nadeln und Rinden von Pinus sylv., ausserdem:
Pinitannsäure,
Oxypinitannsäure,
Tannopinsäure,
Cortepinitannsäure, Pinicortannsäure und Tannecortepinsäure; Pityxylonsäure, Phlobaphen. — In der Aesculus ferner Aesculusgerbsäure.

$C_{13}H_{10}O_6$.aq. — Moringerbsäure.

Im Gelbholz (Morus tinctoria).

Gelbes Krystallpulver, Ferrosumsalze dunkelgrün fällend.

Daneben im Gelbholz Morin.

Morin $C_{12}H_{10}O_6$ gelbe Nadeln, in Wasser schwer löslich, in Alkohol und Alkalien leicht, mit Fe_2Cl_6 grün, $CaCl_2$ und $PbAc_2$ nied. in der H_3N lösung gelb.

$C_{13}H_{10}O_6$ Maclurin (Maclaura tinctoria) farbloses Krystallpulver, mit Fe_2Cl_6 grünschwarzer Nd.

$C_{21}H_{22}O_{10}$. — Scoparin.

In Spartium Scoparinm.

Farblose, in Alkalien gelbgrün lösliche Krystalle. In Wasser schwierig löslich.

$C_{20}H_{14}O_8$, Luteolin (Reseda luteola), gelbe, bei 320 ° schmelzb. und subl. Nadeln, in kochendem Wasser wenig, leichter in Alkohol und Alkalien (gelb) löslich.

Bitterstoffe, Farbstoffe u. s. w.

$C_{17}H_{18}O_7$. Aloïn. — Blassgelbe Nadeln, bittersüss, von widrigem Geruch, schmelzbar, schwer löslich in H_2O und in Alkohol.

$C_{24}H_{30}O_7$. Athamantin (Athamanta oreoselium). Farblose Prismen von widrigem Geruch. 79° Schmelzp. In Wasser unlöslich, in Aether löslich.

($C_{24}H_{24}O_6$) $C_{16}H_{16}O_4$. Peucedanin. — Farblose Prismen, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol. 81—82° Schmelzp. — Ostruthin $C_{14}H_{14}O_2$ (neben Peuced. in Imperatoria ostruthium), rhombische Prismen, in Alkohol und Aether löslich, fluor. blau.

$C_{24}H_{36}O_7$. Laserpitin (Laserpitium millefolium). Prismen, farblos, Schmelzp. 114°, sublimirbar. In Wasser unlöslich, in Alkohol löslich.

$C_5H_6O_2$. Cantharidin. — Farblose Tafeln, Schmelzp. 250°, sublimirbar. In Wasser unlöslich, in Aether löslich. — In Alkalien löslich. Blasenziehend (charakteristisch).

$C_{18}H_{24}O$. Carotin.

Krystallisirt in den gelben Rüben, neben Hydrocarotin ($C_{18}H_{30}O$, farblose Tafeln). — Aus Alkohol in rothen Würfelchen von Veilchengeruch.

Chlorophyl, enthält Stickstoff und Eisen, dem Hämoglobin nahe stehend. Körner. Löslich in Alkohol, Aether, Benzol, Salzsäure; besteht aus Phylloxanthin, und -cyanin. S. übrigens Kolbe, Handb., ebenso über rothe, blaue, gelbe Farbstoffe der Blumen. — Spectrum s. Fig. 4.

$C_{15}H_{10}O_4$ Chrysin und $C_{16}H_{12}O_4$ Tectochrysin in den Pappelknospen. — Chrysin hellgelbe Tafeln, 275° Schmelzp., unlöslich in Wasser, schwer in Alkohol und Aether. In Alkalien gelb. — Tectochrysin monokline gelbe Krystalle, 130° Schmelzp.

Columbin, $C_{21}H_{22}O_7$.

Neben Berberin. Farblose Krystalle; bitter.

$C_{10}H_{10}O_3$. Curcumin, Curcumafarbstoff. — Gelbe Krystalle, in kochendem Wasser wenig, in Alkohol leicht löslich. Schmelzp. 165°. In Alkalien braunroth löslich, mit B_2O_3 orange und dann durch Alkali blau.

$C_{21}H_{28}O_3$. Helenin. Vierseitige Prismen, in Alkohol löslich.

$C_{24}H_{42}O_3$. Ivaïn. In Achillea moschata, neben Ivaol $C_{24}H_{40}O_2$, Moschatin $C_{21}H_{27}O_7$, Achilleïn $C_{20}H_{38}N_2O_{16}$. — Gelb, sehr bitter, in Alkohol löslich.

Pikrotoxin $C_{12}H_{14}O_5$.

Farbige sternförmig gruppirte Nadeln, in Wasser löslich. Aeusserst bitter. Reducirt Fehlings Lösung.

Quassiin, $C_{10}H_{12}O_3$.

Farblose Krystallblättchen, sehr bitter. In Alkohol leicht löslich. Schmelzbar.

Smilacin (Sassaparill) $C_{21}H_{34}O_7$, farblose Prismen, in heissem Wasser zur schäumenden, widrig schmeckenden Flüssigkeit löslich, in Alkohol und Aether leicht löslich.

Cascarillin $C_6H_9O_2$, mikroskopische Nadeln, 205° Schmelzp., sehr bitter, in heissem Alkohol und Aether leicht löslich.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Physalin $C_{14}H_{16}O_5$ (Physalis Alkekengi), bitter, in Alkohol leicht löslich, bei 180° weich werdend.

Absynthiin ($C_{40}H_{29}O_9$ Wermuthbitter) allmälig fest werdend, gelb, in Wasser unlöslich, aber in heissem schmelzend, leicht in Alkohol. In Alkalien löslich. Wird durch Tannin gefällt.

Elaterin ($C_{20}H_{14}O_5$) (Momordica Elaterium) farblose bittere Krystalle, in Wasser nicht löslich, in Alkohol löslich.

Erythrocentaurin (Erythraea centaurium) $C_{27}H_{24}O_8$. Grosse, geschmacklose Krystalle, Schmelzp. 136°, in heissem Wassor leicht löslich.

Olivil $C_{14}H_{18}O_5.H_2O$ (im Olivenbaumgummi) bittersüss, in heissem Wasser leicht löslich, Schmelzp. 120° (100° wasserfrei).

Lactucin $C_{11}H_{14}O_4$ (Lactuca-Milchsaft), weisse bittere Schüppchen, in heissem Wasser leicht löslich (Daneben Lactucopikrin, Lactucasäure, Lactucerin angeführt.)

Hopfenbitter (Kupfersalz = $CuC_{32}H_{46}O_8$), eigentlich eine Säure. Spröde geschmacklose Krystalle, in Alkohol löslich und dann bitter.

Marrubin (Bitterstoff von Marrubium) sehr bittere Krystalle, 160° Schmelzp.

Arnicin (Bitterstoff der Arnica, $C_{20}H_{30}O_4$), gelb, amorph, wenig in Wasser löslich.

Asclepion (Milchsaft von Asclepias syriaca $C_{20}H_{34}O_3$) geschmacklos, Krystalle, löslich in Aether, Schmelzp. 104°.

Asclepin (in Asclepias Vincetoxicum, brechenerregend) gelblich, amorph, in Wasser löslich.

Caïlcedrin (Swietenia Senegalensis); gelbliches Harz, furchtbar bitter, in kochendem Wasser etwas löslich.

Limonin $C_{22}H_{26}O_7$?) Bitterstoff der Citronenkerne etc.) mikroskopische Nadeln, wenig in Wasser löslich, Schmelp. 244°.

Hesperidin (in unreifen Pomeranzen und Citronen) weiss, krystallinisch, süsslich oder bitter, jedenfalls mehrere Stoffe.

Pikrolichenin $C_{12}H_{20}O_6$ (Variolaria amara) farblose, bittere, in Wasser wenig lösliche Krystalle.

Panaquilon $C_{12}H_{24}O_9$ (Panax quinquefolius), gelb, bitter, amorph, leicht löslich.

Liriodendrin (Tulpenbaum) farblose, bittere Nadeln, in heissem Wasser löslich, in H_2SO_4 roth.

Linin ($C_{18}H_{16}O_7$ Linum catharticum) weisse, bittere, in Wasser wenig lösliche Nadeln, Schmelzp. 120°.

Ilicin (Ilex aquifol.) braun, amorph, bitter.

Coriamyrtin (Coriaria myrtifolia $C_{30}H_{36}O_{10}$), schief rhombisch stark bittere, rechts drehende (24°4) Prismen, in 70 Wasser löslich, durch Alkalien bei Luftzutritt braun; sehr giftig.

Santonin $C_{15}H_{18}O_3$. (Artemisia Santonica).

Farblose sechsseitige Säulen, geruchlos, schwach bitter,

168—170° Schmelzp. Im Licht gelb werdend. — 1basisch, aber Salze schon durch Kochen zersetzt. — In kaltem Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether leicht.

$C_{31}H_{38}O_{10}$ Kosin im Kousso, hellgelbe Nadeln, 142° schmelz., unlöslich in Wasser, leicht löslich in heissem Alkohol, Aether, Benzol.

Turacin.

Rother Farbstoff der Turacovögel. Kupferhaltig (?).

Fermente. — Gährung. — Verwesung. — Fäulniss. — Infection und Desinfection.

1) Die Zuckerarten werden durch verschiedene in lebhaftem Veränderungsprocess begriffene Stoffe zersetzt. Diese Vorgänge heissen Gährung. Den erregenden Stoff nennt man Ferment. Die Fermente zusammen betrachtet sind entweder bloss in Zersetzung begriffene Stoffe (oft gelöste) oder mikroskopische Thierchen oder Pflänzchen (chemische und organisirte Fermente). Die Ursache der Gährung beim Auftreten von Organismen wird von Vielen nicht in diesen gesucht, indem sie deren Entwicklung nur als parallel laufenden Vorgang auffassen.

Gährungsorganismen sind stets in der Luft enthalten.

Die Gährungsproducte (die Natur der Gährung) ist verschieden 1) nach der Natur der gährenden Stoffe, 2) des Fermentes.

a) Alkoholgährung. — Durch den Hefepilz, der sich dabei durch Knospung vermehrt, geschieht zwischen 0—35°. — Hauptproducte Alkohol und Kohlensäure.

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5.OH + 2CO_2.$$

Nebenproducte Glycerin (2,5 %) und Bernsteinsäure (c. ½ %). — Rohrzucker wird von der Gährung zuerst invertirt.

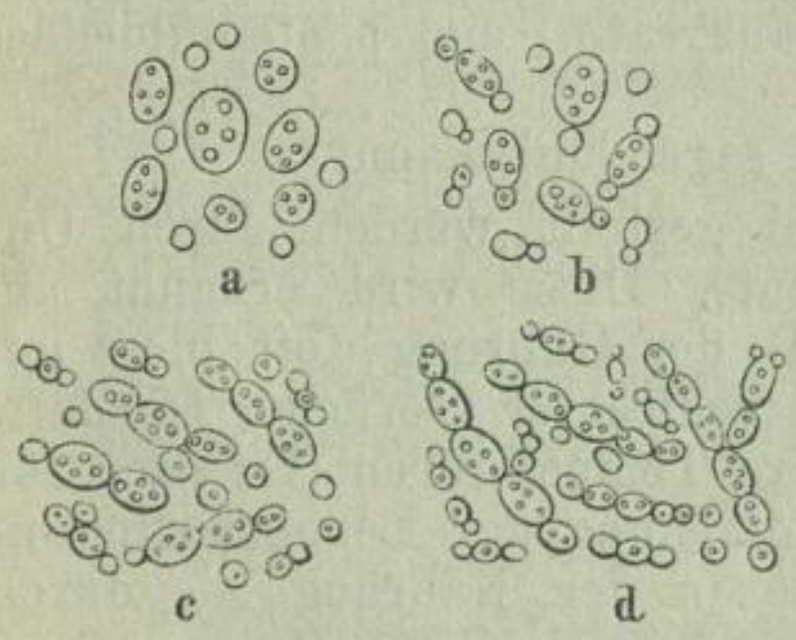


Fig. 12. Saccharomyces *, Cryptococcus cerevisiæ (Bierhefe und Branntweinhefe), daneben exiguus bei der Nachgährung. S. ellipsoideus, Weinhefe, etc. conglomeratus, besonders in der Nachgährung. Untergeordnet Pastorianus und apiculatus.

* Sacchar. hat rundliche oder ovale Zellen, bis $^1/_{255}'''$ lang, einzeln oder in verzweigten kurzen Ketten, Sporen meist 3—4 in der Zelle.

b) Milchsäuregährung. — Aus verschiedenen Zuckerarten durch faulen Käse, wobei die Flüssigkeit neutral bleiben muss; der Process ist

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3.$$

Es tritt ebenfalls ein Organismus auf, in kugligen Bläschen (Micrococcus crespusculum), oft in Ketten, oft in Zweitheilung, lebhaft beweglich, wird durch Sauerstoff getödtet.

Die Milchsäure verwandelt sich später unter Auftreten stäbchenartiger Thierchen in Buttersäure (s. bei Käse).

c) Schleimige Gährung. — Ferment kettenförmige Bläschen.

2) Fermente sind äusserst verbreitet. — Die organisirten Fermente existiren z. Th. frei für sich (Hefe, Essigpilz, Bacterien, welche die Zerstörung thierischer Cadaver vollziehen). Alle Fermente katalysiren Wasserstoffdioxyd.

Pflanzen und Thiere sondern in gewissen Organen specifische Fermente ab; die Wirkungen der Fermente stehen in keiner Proportion zu ihrer Menge, sie sind ausserordentlich gross. — Von chemischen Fermenten sind zu nennen:

d) Diastas (oder Maltin).

e) Invertin (Donath). Hefe mit Alkohol gewaschen, mit Wasser zerrieben und der Rückstand mit Aether geschüttelt, im Vacuum getrocknet, pulverig, stark quellend. — Rohrzucker schnell invertirend (Dextrin etc. nicht verändernd).

f) Emulsin (oder Sinaptas).

g) Myrosin, Ferment der Senfsamen (die Myronsäure spaltend).

thierische:

h) Pepsin, das peptonbildende Ferment des Magens (das aus seinen Lösungen durch Erzeugung von Nd. mechanisch mit niedergerissen werden kann).

i) Ptyalin (Speichelstoff), Stärke in Zucker verwandelnd.

k und l) Zuckerbildendes (Pankreatin) und peptonbildendes Pankreasferment.

m) Krankheitsfermente, so zu sagen unbekannt.

3) Die Fermentwirkung kann still gestellt werden durch Unwirksammachung des Ferments. Diese wird erkannt am Aufhören des Processes, z. B. der Gährung, oft bloss gemuthmasst, wie am Aufhören schlechter Gerüche. Die Mittel sind hohe und sehr niedere Temperaturen (Grenzen für jedes Ferment bestimmt), Entziehung der Lebensbedingungen für organisirte Fermente in der Nahrung, — durch chemisch aufhaltende Mittel, — durch Gifte (Carbolsäure, Chinin, Salicylsäure, Chlor, Schwefelkohlenstoff u. s. f.). — Eine irgend ausreichende Erkenntniss existirt aber hier noch nicht.

Die Verwesung fasst man gewöhnlich als einen reinen Oxydationsact, die Fäulniss als einen Selbstzersetzungsprocess (unter Mitwirkung von Fermenten). So würde die Essigsäurebildung der Verwesung, die Alkoholgährung der Fäulniss zu vergleichen sein.

Die Hauptursache der Fäulniss sind die Bacterien (Zooglæa) Termo.

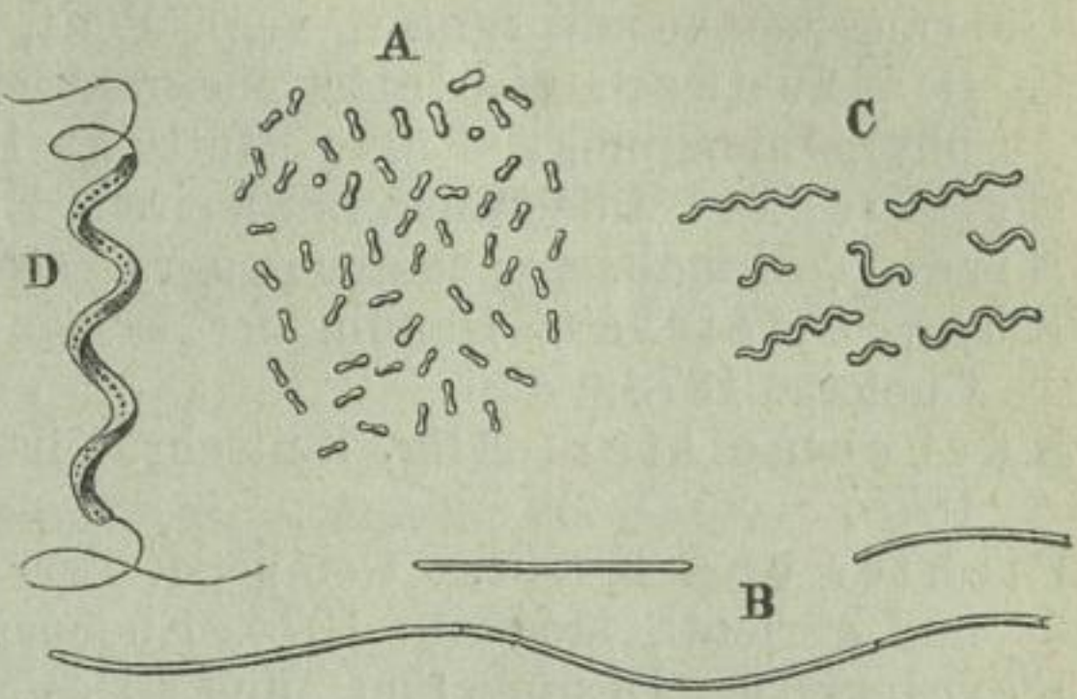


Fig. 13. Bacterien. A) B. Termo. B) Bacillus subtilis. C) Spirillum tenue. D) Spir. volutans.

Bekämpfungen der Fermentwirkungen sind die Conservirungen und die Desinfectionen. So lange eine genaue Bekanntschaft mit der Infection fehlt, ist eine specielle rationelle Desinfection unmöglich, insonderheit im lebenden Organismus. Allgemein wirkende Desinfectionsmittel sind bloss starke Gifte (Carbolsäure) *, die gleichzeitig chemisch wirken.

Vergleiche auch:

Pasteur, die Alkoholgährung. Deutsch von Griessmeyer. Augsburg 1871.
Gautier, les fermentations physiol. et pathologiques. Baillière, Paris 1869.
F. Cohn, die Bacterien, Virch. Sammlg. gemeinverständl. Vorträge 1872.
De Bary, über Schimmel und Hefe. Ebendas. 1873.
Pettenkofer, Boden- und Grundwasser in ihren Beziehungen zu Cholera und Typhus. Oldenb. 1869.
Pettenkofer, Verbreitungsart der Cholera in Indien. Vieweg 1874.
Pettenkofer, Zeitschr. für Biologie. Oldenb., München.
Von der Recke, Cholera, Ruhr, Wechselfieber. Winter, Leipzig 1873.
Robinski, Gesetz der Entstehung etc. der contagiösen Krankheiten. Oliven, Berlin 1874.

---

* Man rechnet zu Abtrittdesinfection 2 Gramm Carbolsäure pro Mensch und Tag.

Die Süvern'sche Desinfectionsmasse ist:

100 Th. gelöschter Kalk,
15 „ Theer,
15 „ Chlormagnesium.

Zeitschr. für Epidemiologie. Enke, Erlangen seit 1873.
Pettenkofer, Vorträge über die Canalisation. Finsterlein, München 1876.
Ochwadt, Canalisation mit Berieselung und das Petri'sche Verfahren. Nicolai, Berlin 1877.
Gährungshemmende Stoffe, vrgl. Petit, Jacobs. Rep. 1875 Nr. 2.
C. H. Brunner, die Infectionskrankheiten vom ätiol. und prophyl. Standpunkt. Enke, Stuttgart 1876.
Griesinger, Infectionskrankheiten. Ebendas. 1864.
Hirsch, Handb. der histor-geogr. Pathologie. Ebendas. 59—64.
Küchenmeister, Handb. der Lehre von der Verbreitung der Cholera. 1872.
Küchenmeister, Allg. Zeitschr. für Epidemiologie. 1874 und 1875.
Pichler und Kraus, Compend. der Hygiene, Sanitätspolizei und gerichtl. Medicin. 1875. Ebendas.
Reichardt, Desinfection und Desinfectionsmittel. Ebendas. 1867.

Ammoniakderivate.

(Einige sind schon oben angegeben, z. B. Harnstoffe p. 28.)

$(CH_3)_3.N$. — Trimethylamin. — In Pflanzen, Thiersäften, ferner als Zersetzungsproduct.

Gas, bei 9°3 siedend, ammoniakalisch fischartig riechend, in Wasser löslich.

$C_2H_4.OH.N(CH_3)_3.OH$. — Cholin, Neurin (Trimethyl-æthylenhydrat-ammoniumhydrat. Zersetzungsproduct thierischer Stoffe, des Lecithins.

Zerfliesslich, stark alkalisch; Salze krystallisirbar. — $2\overset{+}{Cho}.PtCl_4$ löslich in Wasser, nicht in Alkohol.

$C_2H_2O.N(CH_3)_3.OH.OH$. — Oxycholin, Betaïn (Trimethylglycocoll)

$$= \begin{array}{l} CH_2.N(CH_3)_3 \\ | \quad\quad | \\ CO.O \end{array}$$

Zerfliessliche, nicht alkalische Krystalle. Im Runkelrübensaft und in der Melasse.

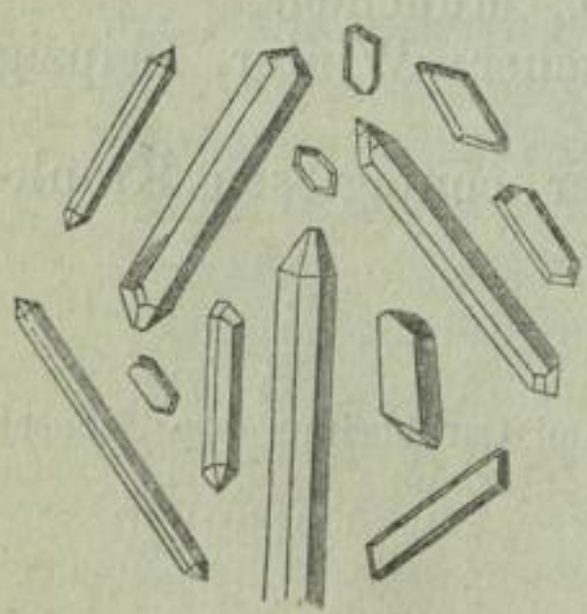


Fig. 14. Taurin.

$C_2H_4.NH_2.SO_3H$. — Amidosulfäthylsäure, Aethylenaminsulfonsäure, Taurin. — In Galle und andern thierischen Stoffen.

Farblose, geschmacklose, wenig lösliche Krystalle, monoklin.

$CH_2.NH_2—CO.OH$. — Amidoessigsäure, Glycocoll (Leimzucker).

Spaltungsproduct der Glycocollsäure, der Hippursäure; aus Leim durch verd. H_2SO_4.

Das Cuprisalz (aus CuO und siedender Glycocolllösung). Blaue Nadeln ($+ 1H_2O$); Ag salz farblos.

$$\left[\begin{array}{l} CH_2.N\begin{cases} CH_3 \\ H \end{cases} \\ | \\ CO.OH \end{array}\right]$$ Methylglycocoll oder Sarkosin.

Aus Kreatin und Coffeïn durch Barytwasser.

Süsse, sublimirbare Krystalle. — $2Mg\overset{+}{l}.PtCl_4$ hellgelbe Octaëder.

$C_4H_8N_2O_3$ oder

$C_2H_3.NH_2.\begin{pmatrix} CO.NH_2 \\ CO.OH \end{pmatrix}$. Amidosuccinaminsäure, Asparagin.

In vielen Pflanzen.

Mit $2H_2O$ krystallisirend, rhombisch, einbasisch, aber auch als Base funktionirend. Schwerlöslich, kaum löslich in Alkohol. Links drehend.

$C_2H_3(NH_2):(CO.OH)_2$ Asparaginsäure, in der Rübenmelasse. Farblose, schwer lösliche rhombische Prismen, rechts drehend; bildet mit Säuren und Basen Salze.

$C_5H_9(NH_2)O_2$. — Alpha-Amidoisovaleriansäure, Butalanin.

$$\begin{array}{l} (CH_3)_2:CH.CH.NH_2 \\ \qquad\qquad\quad | \quad \wedge \\ \qquad\qquad\quad CO.OH \end{array}$$ In Ochsenmilz und -Pankreas. Sublimirbare Blättchen.

$C_6H_{11}(NH_2)O_2$. — Alpha-Amidoisocapron-

$$\begin{array}{l} (CH_3)_2:CH.CH_2.CH.NH_2 \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \quad \wedge \\ \qquad\qquad\qquad\quad CO.OH \end{array}$$ säure, Leucin. Im Thierkörper. Fäulnissproduct der Albuminate.

Fettige Blättchen, in 27 kaltem Wasser, kaum in Alkohol löslich. Schmelzp. 170°. Später zersetzt (Amylamin).

Fig 15. Leucin.

$C_5H_4N_4O_3$.

(Wahrscheinlich.)

$$\left[\begin{array}{l} HN-CO \\ \quad | \qquad | \\ \quad CO \quad CH-N<\begin{matrix} CN \\ H \end{matrix} \\ \quad | \qquad | \\ HN-CO \end{array}\right]$$

Harnsäure.

Fig. 16. Harnsäure. Fig. 17.

Frei und als Salz im Harn der meisten Thiere.

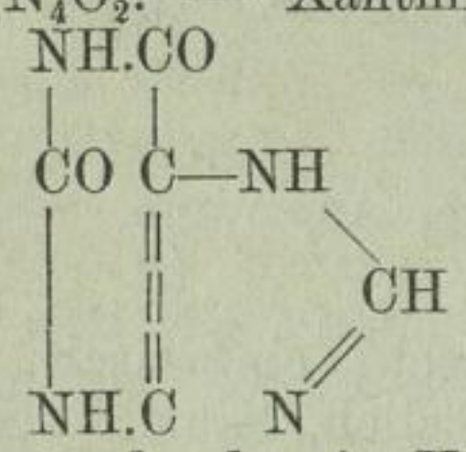
Krystallpulver, sehr wenig löslich, in Alkohol und Aether unlöslich, unverändert löslich in heisser H_2SO_4. — Zweibasisch.

Harnsäure mit HNO_3 verdampft, gibt einen purpurrothen Rückstand, der durch H_3N violett wird.

(Bildung von Ammoniumpurpurat $C_8H_4N_5O_6$.Am.)

Die Urate enthalten ein oder zwei Metallatome (M).

$C_5H_4N_4O_2$. — Xanthin.



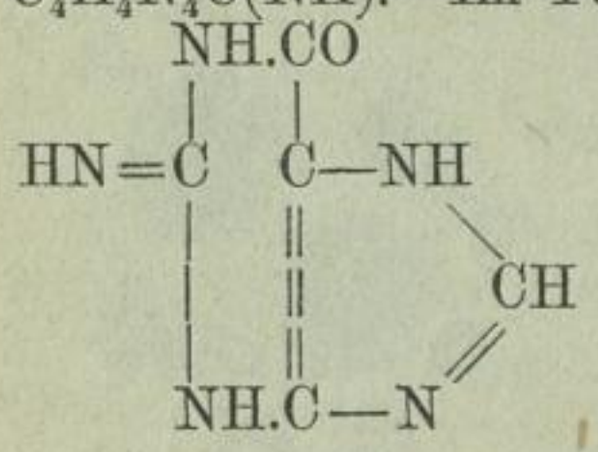
Krystallinisches Pulver, kaum löslich. — Im Thierorganismus (Harn, Muskel [Fleischextract], Drüsen). — In NH_3 leicht löslich und dann von $AgNO_3$ gefällt als $C_5H_2Ag_2N_4O_2.H_2O$ (gallertartig).

Das Xanthin gibt beim Verdampfen aus rauchender Salpetersäure einen gelben Rückstand, der in Kali rothgelb löslich ist und dann einen violetten Rückstand lässt. — Die salpetersaure Lösung des Xanthins wird von Silberlösung als $Xa + AgNO_3$ gefällt, was aus heisser HNO_3 in sphärischen Nadelaggregaten krystallisirt.

$C_5H_4N_4O$. — Sarkin (Hypoxanthin). — Neben Xanthin vorkommend. — Bei Behandlung mit HNO_3 weiss bleibend. — Bildet mit Säuren und Basen Salze.

$C_5H_5N_5O$. — Guanin.

$C_4H_4N_4O(NH)$. Im Pankreas, im Guano u. s. f.



Unlösliches Pulver, mit Säuren und Basen Salze bildend. — Reaction gegen HNO_3 wie Xanthin.

[Allantoïn und Cystin s. Fig. 19 und 20.]

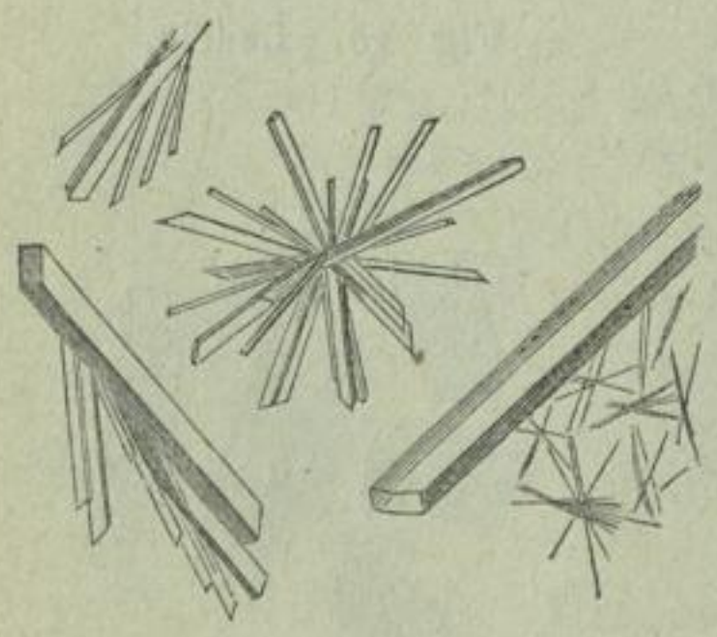


Fig. 18. Guanin.

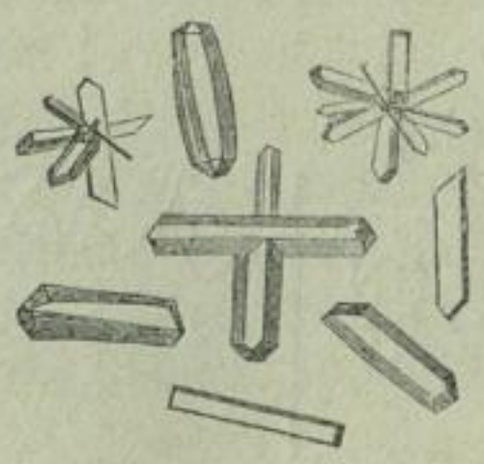


Fig. 19. Allantoïn.

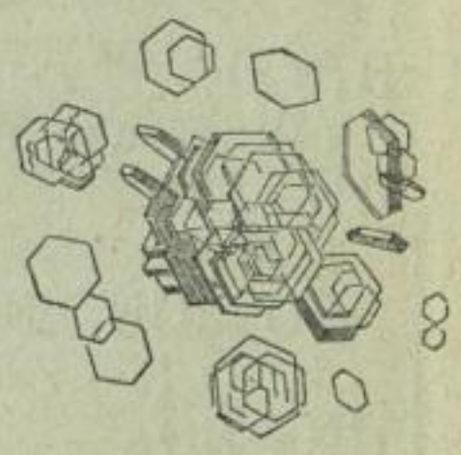
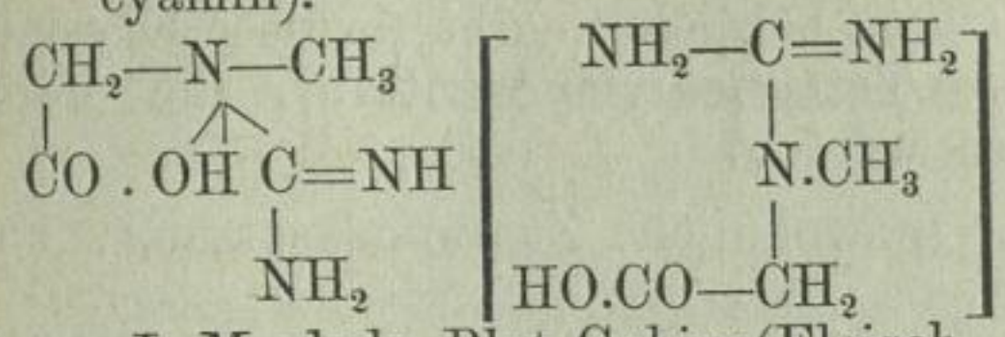


Fig. 20. Cystin.

$C_7H_8N_4O_3$. — Carnin. — Im Fleischextract.

Kryställchen, schwer in kaltem, leicht in heissem H_2O löslich. Mit 1HCl eine krystallinische Verbindung liefernd, ebenso mit HNO_3.

$C_4H_9N_3O_2$. — Kreatin (Methylguanidinessigsäure, Methylglycocyamin).



In Muskeln, Blut, Gehirn (Fleischextract).

Monokline Prismen mit $1H_2O$, leicht löslich in heissem H_2O, in Alkohol und Aether unlöslich, mit verdünnten Säuren gekocht das Folgende gebend.

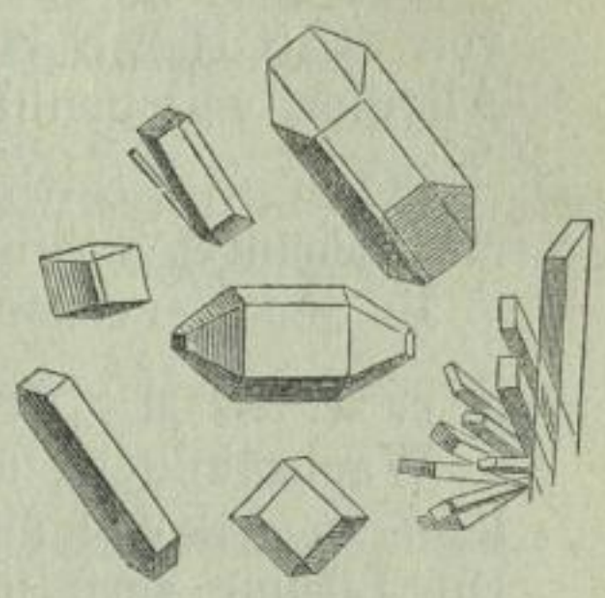


Fig. 21. Kreatin.

$C_4H_7N_3O$. — Kreatinin (Glycolylmethylguanidin, Methylglycocyamidin).

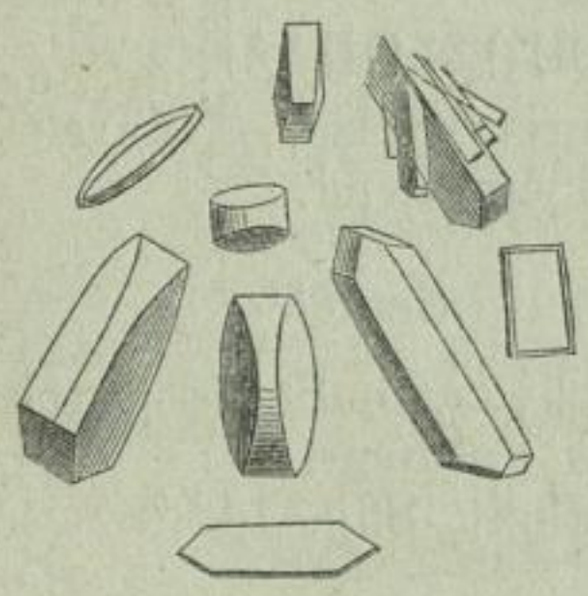


Fig. 22. Kreatinin.

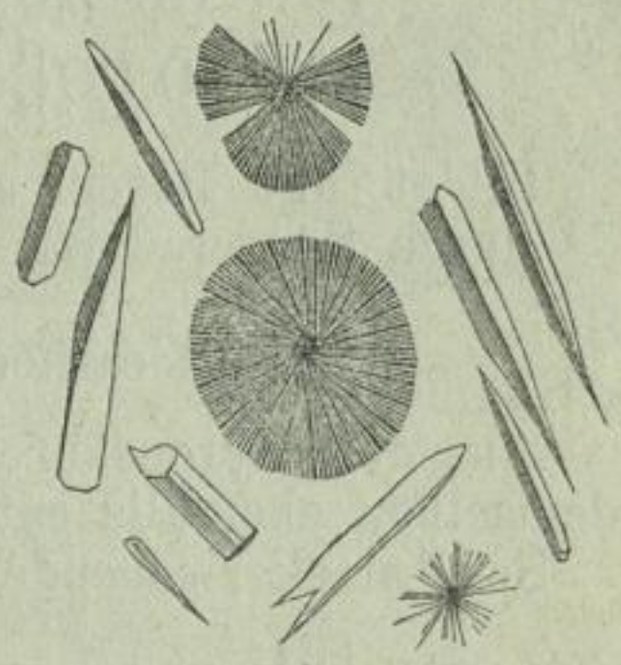
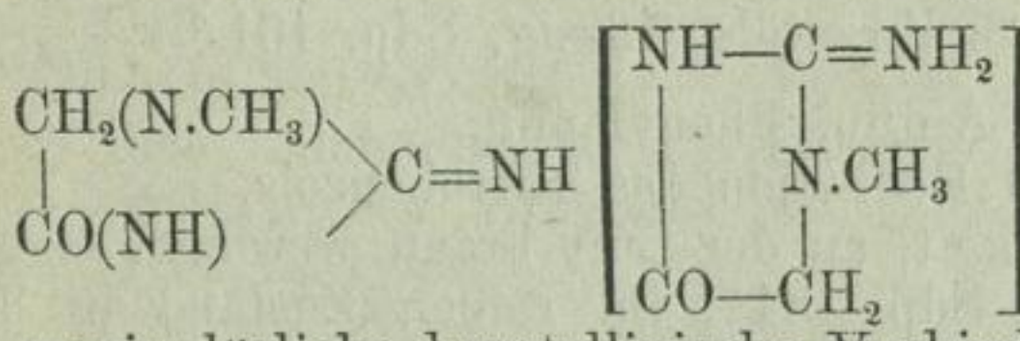


Fig. 23. Kreatinin-Zinkchlorid.



Im Harn (nicht im Muskel). — Leicht lösliche monokline Prismen.

Mit $^1/_2$ $ZnCl_2$ eine in Wasser und Alkohol wenig lösliche krystallinische Verbindung liefernd.

Auch in Alkohol löslich, reagirt alkalisch und bildet mit Säuren Salze, diese geben Doppelsalze.

$C_7H_8N_4O_2$. — Theobromin (Dimethylxanthin $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2$).

Im Thebroma Cacao.

Krystallpulver, wenig löslich, auch in Alkohol und Aether wenig, Reaction neutral, sublimirbar. Salze schon von viel Wasser zersetzt. Die NH_3 lösung wird von $AgNO_3$ gefällt; $C_7H_7AgN_4O_2$.

$C_8H_{10}N_4O_2$. — Caffeïn (Theïn, Methyltheobromin oder Trimethylxanthin $C_5H(CH_3)_3N_4O_2$).

Im Kaffee (1 %), im Thee (2—4 %), im Paraguaythee (5 %), in der Guarana 5 %), in den Kolanüssen.

Lange Nadeln mit $1H_2O$, bei 100° wasserfrei, Schmelzp. 234° (225°), sublimirbar, Salze von H_2O zersetzt.

Die Lösung mit Chlor behandelt, gibt farblose Krystalle von [$C_8(CH_3)_4.N_4O_7$.aq.Tetramethylalloxanthin], die durch Alkalien veilchenblau werden.

$C_{42}H_{84}NPO_0$. — Lecithin (gewöhnliche Zusammensetzung, Palmitinölsäurelecithin).

In der Nervensubstanz, den Blutkörperchen, dem Dotter u. s. w. — Mit $PtCl_4$ einen Nd. (von $2\overset{+}{L}e.PtCl_4$) gebend.

Wachsähnlich, undeutlich krystallisirt, in Wasser quellend, in Alkohol und in Aether löslich, ebenso in Eisessig. Die Lösung zerfällt beim Kochen, besonders bei Gegenwart von Säuren oder Basen in

Glycerinphosphorsäure, Cholin und Fettsäuren.

$$\left\{\begin{array}{l} C_3H_5\left\{\begin{array}{l} O.C_{18}H_{33}O \\ O.C_{16}H_{31}O \end{array}\right. \\ \qquad O.PO\left\{\begin{array}{l} OH^{*} \\ O.C_2H_4(CH_3)_3N.OH^{**} \end{array}\right. \end{array}\right\}$$

Bildet mit Basen und Säuren Salze, * durch Metall, ** durch Säureradical z. B. Cl ersetzend.

$N\left\{\begin{array}{l} CS \\ C_3H_5 \end{array}\right.$. — Allylsulfocarbonylamin. — Senföl,

Aus der Myronsäure des schwarzen Senfs durch ein in demselben ebenfalls enthaltenes Ferment.

Sehr stark riechende Flüssigkeit, Sdp. 148°.

$CS.N.CH_2CH\left\langle\begin{array}{l} CH_3 \\ CH_3 \end{array}\right.$ Isobutylsenföl,

Bestandtheil des Löffelkrautöls, flüssig, Sdp. 161°.

$C_6H_5.NH_2$. Amidobenzol, Anilin, Phenylamin.

Im Theer; durch Reduction des Nitrobenzols.

Farblose Flüssigkeit, an der Luft braun werdend, eigenthümlich riechend. Sdp. 184°, im reinen Zustand in der Kälte fest, bei —8° wieder flüssig. — In H_2O wenig löslich (31 Th.), leicht löslich in Alkohol, Aether u. s. f. — Bildet mit Säuren Salze.

Wird mit Chlorkalklösung violett, mit conc. H_2SO_4 und $K_2Cr_2O_7$ blau.

$(C_6H_5)_2NH$. Diphenylamin, farblose Krystalle von 54° Schmelzp., 310° Sdp.

$(C_6H_5)_3N$. Triphenylamin.

$\{C_6H_5—N=N—C_6H_4.NH_2\}$ Amidoazobenzol (Anilingelb).
Gelbe rhombische Nadeln, Salze (mit Säuren) roth oder violett, von Wasser zersetzt. Schmelzp. 130°.

$\{H_2N.C_6H_4.N_2.C_6H_3(NH_2)_2\}$ Triamidoazobenzol, Phenylenbraun.

$C_6H_4\begin{cases}NH_2\\CH_3\end{cases}$. — a) 1,4 Paraamidotoluol, Toludin.
Riechende Krystalle, 45° Schmelzp., 202° Sdp. Mit Chlorkalk braun. — Das Oxalat schwer löslich, in Aether unlöslich. b) 1,2 Metaamidotoluol, Pseudotoluidin. Flüssig, Sdp. 198°.
— Oxalat leicht löslich. — Beide im gewöhnlichen Toluidin.

$C_9H_9NO_3$. — Hippursäure. Benzoylamidoessigsäure, Benzoylglycocoll. $\left\{\begin{matrix}CH_2N\begin{cases}CO.C_6H_5\\H\end{cases}\\|\\CO.OH\end{matrix}\right\}$

Im Harn, besonders der Herbivoren.
Rhombische Prismen, beim Schmelzen zersetzt
($CNH.C_6H_5.CO.OH$ u. s. w.)
In 600 Th. kaltem Wasser löslich.
Mit Säuren oder Basen gekocht Benzoësäure und Amidoessigsäure.
Hippurate leicht löslich.

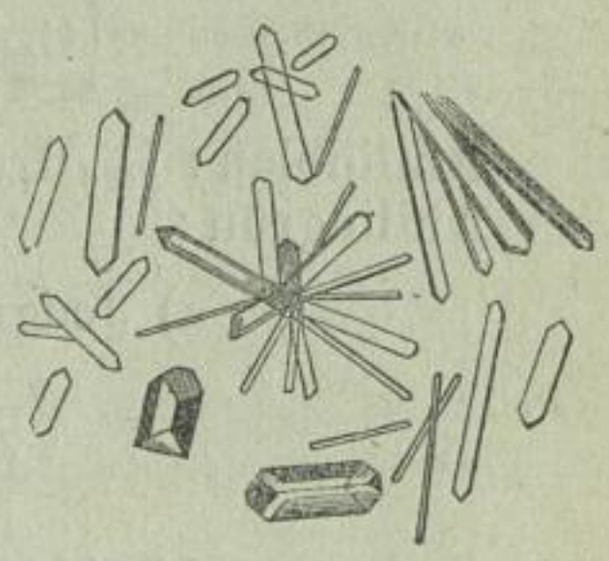


Fig. 24. Hippursäure.

$C_6H_2\begin{cases}(OH)_2\\CH_3\\COOH\end{cases}$ Orsellinsäure s. Erythrin.

$C_6H_4\begin{cases}OH\\C_2H_3(NH_2)CO.OH\end{cases}$. — Tyrosin. Eine Amidosäure, Zersetzungsproduct der Eiweisskörper und ihrer Derivate.
Feine Nadeln, wenig löslich, leichter in kochendem Wasser, unlöslich in Alkohol und Aether. — Erhitzt u. a. Phenol gebend, daneben

$C_6H_4\begin{cases}OH\\C_2H_4NH_2\end{cases}$ Oxyphenyläthylamin

als alkalisches Sublimat.

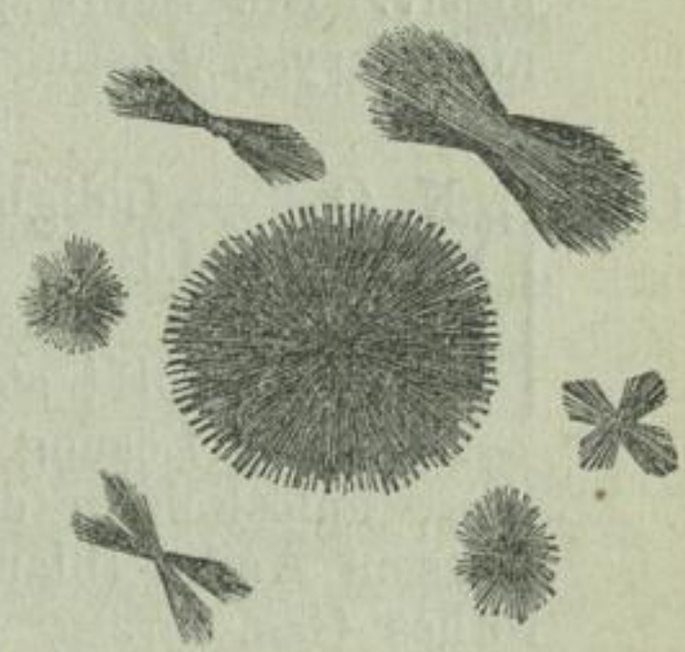


Fig. 25. Tyrosin.

Tyrosin ist mit Säuren und Basen verbindbar. — Mit H_2SO_4 Sulfosäuren, die mit Fe_2Cl_6 violett werden.

Die Lösung wird durch $Hg_2(NO_3)_2$, welches N_2O_3 enthält, roth und gibt einen Nd.

$C_{27}H_{24}N_4$. Mauveïn, eine Base im Anilinpurpur (Mauve des Handels), Salze in Wasser purpurfarbig löslich.

Safranin (aus Mauveïn), rother Farbstoff, grüne metallglänzende Krystalle, leicht löslich. In conc. H_2SO_4 grün löslich, Lösung beim Verdünnen Farben wechselnd.

$C_{20}H_{19}N_3$. Rosanilin. Salze: Die rothen Anilinfarben, grünmetallglänzend, roth löslich (besonders das Acetat und Chlorid im Handel, Fuchsin). Das Nitrat heisst auch Azaleïn).

$$\left[\begin{matrix} C_6H_4 \\ C_7H_6)_2 \\ H_3 \end{matrix}\right\}N_3\Bigg]$$

Anilinviolett:
- Perkins Violett, Zusammensetzung unbekannt.
- $C_{20}H_{16}(C_6H_5)H_2N_3$ . . . Phenylrosanilin
- $C_{20}H_{16}(C_6H_5)_2H_2N_3$ Di „ „
- $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3,CH_3OH$ Trimethylrosanilinmethylhydrat } „Jodviolett“.
- $C_{20}H_{16}(C_2H_5)_3N_3 2HCl_2$ Triäthylrosanilin, HofmannsViolett } „Jodviolett“.

Anilinblau: $C_{20}H_{16}(C_6H_5)_3N_3$ . . . Triphenylrosanilin.

Anilingrün:

a) Jodgrün: $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3\left\{\begin{matrix} CH_3.O\ .^*.. \\ CH_3.O\ .^*.. \end{matrix}\right.$

* meist mit dem Radical der Pikrinsäure. $C_6H_2(NO_2)_3$; das sog. lösliche Anilingrün ist $C_{20}H_{16}(CH_3)_3.2CH_3Cl_2.ZnCl_2.aq$.

b) Aldehydgrün: Zusammensetzung unbekannt.

$C_{22}H_{23}N_3$. Xylidinroth, dem Fuchsin ähnlich.

Hexanitrodiphenylaminsalze: z. B. $\left.\begin{matrix} C_6H_5(NO_2))_3 \\ C_6H_5(NO_2)_3 \\ H_4N \end{matrix}\right\}N$ (Aurantia).

Das Ammonsalz krystallisirt in braunrothen Nadeln; explosiv. Die Säure gelb, Schmelzp. 236°. Das Natronsalz nicht kryst. Lösung in Wasser intensiv orange.

$C_{16}H_{10}N_2O_2$. — Indigblau, Indigotin (Azoverbindung).

$$\left[\begin{matrix} N.C_6H_4.CO.CH \\ \| \qquad\qquad \| \\ N.C_6H_4.CO.CH \end{matrix}\right]$$

Hauptsubstanz des Indigo's, der aus dem Glucosid Indican ($C_{52}H_{62}N_2O_{17}$) entsteht.

Blau aus Lösung krystallisirend; ebenso durch Sublimation, unlöslich in den gewöhnlichen Reagentien, löslich in heissem Anilin (blau), in Paraffin (purpurn). Bei 300° ein rothes Gas.

Gibt durch Reduction Indigoweiss $C_{16}H_{12}N_2O_2$ (Hydrazoverbindung).

Mit conc. (besser rauchenden) H_2SO_4 gibt Indigblau eine Lösung, durch Wasser wird Indigomonosulfosäure (Phönicin-

schwefelsäure) $C_{16}H_9N_2O_2.SO_3H$ gefällt, während $C_{16}H_8N_2O_2$-$(SO_3H)_2$ Indigodisulfosäure (Indigschwefelsäure) gelöst bleibt.

Die letztere wird durch Kaliumcarbonat als Indigcarmin gefällt, in Wasser löslich, in Salzen unlöslich.

Isatin $C_{16}H_{10}N_2O_4 = \left[\begin{array}{c} \ldots C.OH \\ \| \\ \ldots C.OH \end{array}\right]$, durch Oxydation von Indigo.

$C_{16}H_{14}N_2$. — Indol. $\left[\begin{array}{c} HN.C_6H_4.CH=CH \\ | \qquad\qquad | \\ HN.C_6H_4.CH=CH \end{array}\right]$

Schwache Base.

In Excreten.

Farblose widrig riechende Krystallblätter. Schmelzp. 52°.

Mit H_2O dampf flüchtig.

Mit Oxydationsmitteln rothe Verbindungen bildend.

$\begin{array}{l} C_6H_4 \\ | \quad \rangle NH \\ C_6H_4 \end{array}$, Imidodiphenyl oder Carbazol, Blätter, 238 Schmelzp., 354 Sdp., Pikrat rothe Tafeln; Acridin isomer damit, rhombische Krystalle, 107° Schmelzp., 360 Sdp., Chromat unlöslich, brennt auf der Haut. Beide im Theer.

$N_2\left\{\begin{array}{l} C_{10}H_7 \\ C_{10}H_6NH_2 \end{array}\right.$. — Amidoazonaphtalin.

Orange Nadeln. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol. — Mit Säuren Salze, die violett sind, aber durch H_2O zersetzt werden.

Färbt Seide orange (Naphtalinroth, Magdalaroth).

$C_{10}H_4(NO_2)_2(OH)_2$. — α Binitronaphtol, Naphtalingelb, Starke Säure, gelb, Salz orange, roth.

$C_{10}H_{18}NS_2O_{10}$. — Myronsäure (ein Glycosid).

Bildet Salze — das Kaliumsalz im schwarzen Senfsamen, leicht lösliche Nadeln. Durch das „Emulsin" (Ferment) des Senfsamens, sowie durch kochendes $Ba(OH)_2$ zersetzt:

$$= \underbrace{C_3H_5.CS.N}_{\text{Senföl.}} + \underbrace{C_6H_{12}O_6}_{\text{Zucker.}} + KHSO_4.$$

Das Kaliumsalz fällt Silberlösung unter Abscheidung von Zucker. — Das Senföl $CH_2:CH.CH_2.N:C:S$ ist ein stark riechendes farbloses, in Wasser unlösliches Oel von 1,017 Gew. und 150° Sdp.

$C_{20}H_{27}NO_{11}$. Amygdalin (ein Glycosid). (Bitterstoff der Mandeln.)

In vielen Kernen, in Kirschlorbeerblättern u. s. f.

Perlglänzende Schuppen, leicht löslich, in Wasser und heissem Alkohol.

Mit Säuren oder dem Emulsin der betreffenden Pflanzen zersetzt: $C_{20} \ldots + 2aq = \underbrace{2C_6H_{12}O_6}_{\text{Zucker.}} + \underbrace{C_7H_6O}_{\text{Bittermandelöl.}} + CNH$

$C_{26}H_{31}NO_{17}$. — Indican. Ein Glucosid.

In den Indigopflanzen. Brauner, bitterer Syrup, mit Säuren oder Fermenten Indigblau.

$(C_9H_{15}NO_6)_n$. — Chitin (ein Glycosid).

In den Käferflügeln, in Krustaceen.

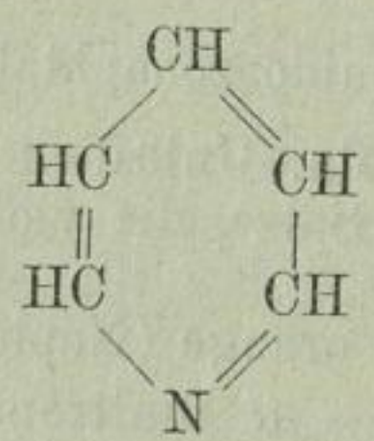
Weiss, Form des Materials. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich. Die Lösung in conc. H_2SO_4 nach dem Verdünnen gekocht, gibt unter anderm einen Zucker. — Hyalin in den Echinococcusbälgen, bei 150° in Wasser löslich.

$C_{17}H_{33}NO_3$. — Cerebrin (ein Glycosid).

Im Gehirn, in den Nerven, den Eiterkörperchen. — In Wasser, Alkohol und kaltem Aether unlöslich, in heissem Aether löslich. — Weisses Pulver schon bei 80° braun werdend, in Wasser quellend; mit verdünnten Säuren u. a. eine Zuckerart gebend.

Pyridinbasen ($C_nH_{2n-5}N$).

Aus stickstoffhaltigen Körpern durch trockene Destillation, im Oleum animale Dippeli.

Pyridin	C_5H_5N, [wahrsch.		, flüss. 117° Sdp.
Picolin	C_6H_7N		. . 135 „
Lutidin	C_7H_9N		. . 154 „
Collidin	$C_8H_{11}N$		. . 176 „
Parvolin	$C_9H_{13}N$		. . 188 „
Corindin	$C_{10}H_{15}N$ . . .		. . 211 „
Rubidin	$C_{11}H_{17}N$ . . .		. . 230 „
Viridin	$C_{12}H_{19}N$		. . 251 „

Bilden mit Säuren krystallisirte Salze, die Chloride mit $PtCl_4$ und $AuCl_3$ Doppelsalze.

Chinolinbasen $C_nH_{2n-11}N$.

Leucolin	C_9H_7N	im Theer.
Iridolin	$C_{10}H_9N$	
Cryptidin	$C_{11}H_{11}N$	
Chinolin	C_9H_7N	Aus Alkaloïden mit KOH.
Lepidin	$C_{10}H_9N$	
Dispolin	$C_{11}H_{11}N$	
Tetrahirolin	$C_{12}H_{13}N$	
Pentahirolin	$C_{13}H_{15}N$	
Isolin	$C_{14}H_{17}N$	
Ettidin	$C_{15}H_{19}N$	
Validin	$C_{16}H_{21}N$	

Chinolinblau = Cyanin, $C_{28}H_{35}N_2J$, blauer Farbstoff mit grünmetallischer Oberfläche, löslich in Alkohol.

Lepidinblau $C_{30}H_{39}N_2J$.

Alkaloïde (Pflanzenbasen).

Bei der Untersuchung auf Alkaloïde werden dieselben (zunächst aus weinsaurer Lösung durch Alkohol gereinigt) in saure wässerige Lösung gebracht, mit Aether ausgeschüttelt (löslich Colohicin, Pikrotoxin und Digitalin), dann wird die von Aether befreite Lösung mit Natron alkalisch gemacht, $^1/_4$ St. stehen gelassen und wieder mit Aether geschüttelt (es lösen sich alle ausser Morphin, Narceïn und Curarin), der Rückstand (stark alkalisch) wird mit Salmiak versetzt und mit Amylalkohol geschüttelt (Lösung Morphin etc.). (Andere Methoden s. unter Bier.)

Flüchtig oder nicht flüchtig, alkalisch reagirend, Salze bildend, meist in Wasser wenig löslich. — Mit $PtCl_4$, $AuCl_3$ u. s. f. Doppelsalze.

Werden gefällt durch Tannin, Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberchlorid, Jod-Jodkaliumlösung.

1) Coniin. $C_8H_{14}.NH$.

In Conium maculatum.

Farbloses betäubend riechendes Oel von 0,89 spec. Gew., 163° (168°) Sdp. Etwas in H_2O löslich, in Alkohol und Aether beliebig; rechts drehend. Salze zerfliesslich, sich bräunend. — Paraconiin Sdp. 168—170, Kunstproduct. — Alkohol. Coniinlösung bräunt Curcuma; wässerige Lösung trübt sich beim Kochen, ebenso mit Chlorwasser.

Methylconiin. $C_8H_{14}.NCH_3$. Manchmal neben Coniin, demselben ähnlich.

Conydrin $C_8H_{17}NO$, neben Coniin. — Blättchen, Schmelz. 120°6, Sdp. 225° (240°).

2) Nicotin $C_{10}H_{14}N_2$. — In Nicotiana.

Riechendes Oel, in Wasser, Alkohol und Aether löslich. Gew. = 1,048, Sdp. 250°, dabei an der Luft theilweise zersetzt. — 2säurig. — Aus alkalischer Lösung in Aether übergehend. — Bräunt Curcuma; wässerige Lösung wird beim Kochen nicht trüb; wird mit Chlorwasser nicht trüb (s. a. Struve, Erfahrungen aus dem Gebiet der gerichtlichen Chemie, Fres. Zeitschr. 1873).

3) Sparteïn, $C_{15}H_{26}N_2$. Im Spartium Scoparium.

2säurig. Oel, 228° (288°) Sdp.

4) Opiumalkaloïde. — Papaver somniferum.

Morphin	$C_{17}H_{19}NO_3$
Codeïn	$C_{18}H_{21}NO_3$
Thebaïn	$C_{19}H_{21}NO_3$
Papaverin	$C_{20}H_{21}NO_4$
Narcotin	$C_{22}H_{23}NO_7$
Cryptopin	$C_{23}H_{25}NO_5$
Narceïn	$C_{23}H_{29}NO_9$

a) Morphin ($1H_2O$). — Pulver oder Prismen.

Einsäurig.

In heissem Wasser $^1/_{500}$ löslich, löslich in Alkohol, leicht in Kali, unlöslich in Aether, links drehend.

Die Salze leichter löslich, werden von Kali gefällt, ebenso von Carbonaten.

Morphin wird durch Fe_2Cl_6lösung, die Lösung muss neutral, das Fe_2Cl_6 sehr verdünnt sein, dunkelblau, — reducirt aus Jodsäure freies Jod (CS_2probe), durch conc. H_2SO_4 roth gelöst und dann durch etwas HNO_3 blutroth, — mit Alkalien erhitzt: Methylamin.

Apomorphin $C_{17}H_{17}NO_2$.

Amorph, weiss, an der Luft grün werdend und dann in Aether purpurn löslich (vrgl. auch Fres. Zeitschr. 1873, 314}.

Oxymorphin $C_{17}H_{19}NO_4$ (hie und da im Opium).

Krystallpulver, mit Fe_2Cl_6 wie Morphin. — Frei und und in Salzen wenig löslich.

b) Codeïn.

Octaëder, leicht löslich in heissem Wasser, in Kali unlöslich. — Löslich in Alkohol, in Aether, NH_3. — Lösung in conc. H_2SO_4 beim Erwärmen violett, auf Zusatz von HNO_3 blutroth.

c) Narcotin.

Prismen, 176° Schmelzp. Salze schlecht krystallisirend.

In Alkohol löslich. In H_2SO_4 gelb löslich, in der Hitze roth. Die schwefelsaure Lösung auch durch HNO_3 roth.

(Bei 200° Meconin und Cotarnin; durch Oxydation Cotarnin und Opiansäure.)

d) Thebaïn.

Quadratische Tafeln, in conc. H_2SO_4 blutroth löslich. Schmelzp. 193°. In Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löslich, in Alkalien unlöslich.

e) Papaverin.

Prismen. Mit conc. H_2SO_4 blau, dann durch KNO_3 grün. 147° Schmelzp.

f) Narceïn. Weisse verfilzte Nadeln.

In heissem Wasser leicht löslich, ebenso in Alkohol, unlöslich in Aether. Mit Jod wie Stärke blau gefärbt.

Narceïnlösung mit jodhaltigem $KJ.ZnJ_2$ gibt feine, allmälig schön blau werdende Krystalle.

g) Cryptopin.

Mikroskopische hexagonale Tafeln, bitter und pfefferminzartig kühlend schmeckend. — Mit H_2SO_4 blau, dann durch KNO_3 orange.

h) Cotarnin $C_{12}H_{13}NO_3.H_2O$, sternförmig gruppirte Prismen, 100° Schmelzp., in kochendem Wasser, Alkohol, H_3N löslich.

$C_{10}H_{10}O_4$. Mekonin, farblose schwer lösliche Krystalle. 110° Schmelzp.

Opiansäure $C_{10}H_{10}O_5$. Feine schwer lösliche Nadeln, 140° Schmelzp.

$C_{10}H_{10}O_6$. Hemipinsäure. 4seitige Prismen, 180° schmelz., 2basisch.

(Im Opium finden sich manchmal ferner: Hydrocotarnin $C_{12}H_{15}NO_3$, Codamin $C_{19}H_{23}NO_3$, Laudamin $C_{20}H_{25}NO_4$, Protopin $C_{20}H_{19}NO_5$, Meconidin $C_{21}H_{23}NO_4$, Laudanosin $C_{21}H_{27}NO_4$, Rhöadin (auch in Papav. Rhœas) $C_{21}H_{21}NO_6$.)

5) Chelidoniumalkaloïde.

$C_{19}H_{17}NO_4$ Chelerythrin (auch in andern Pflanzen).

Krystallwarzen. — Salze rothgelb, löslich.

$C_{19}H_{17}N_3O_3$.aq. — Chelidonin. — Tafeln, unlöslich in H_2O, löslich in Alkohol, Salze farblos.

6) Strychnosbasen.

a) $C_{21}H_{22}N_2O_2$. Strychnin.

Rhombische Prismen. In Wasser fast unlöslich, wenig in Alkohol, in absolutem unlöslich, in Aether unlöslich. Links-drehend. Salze krystallisirt, löslich, von Kali gefällt, im Ueberschuss unlöslich, von kohlensaurem Kali nicht gefällt.

Lösung in conc. H_2SO_4 (farblos) durch etwas $K_2Cr_2O_7$ intensiv violett. Anilin verhält sich ähnlich, riecht aber. — Mit alkoholischem Am_2S Nadeln von $\{\overset{+}{St}.H_2S_3\}$, orange. — Salze mit Rhodankalinm einen Nd. von Rhodanstrychnin liefernd.

b) $C_{23}H_{26}N_2O_4$.4aq. Brucin.

Verwitternde Prismen, etwas löslich. Links drehend. Mit HNO_3 roth gefärbt, bei nachherigem Zusatz von Zinnsalz violett.

c) $C_{10}H_{15}N$. Curarin.

Farblose Krystalle. Mit conc. HCl purpurroth. Mit H_2SO_4 und $K_2Cr_2O_7$ ähnlich dem Strychnin; lähmt die willkürlichen Muskeln (Frösche) (vrgl. Fres. Zeitschr. 1873, 315).

7) Chinabasen.

a) $C_{20}H_{24}N_2O_2$.3aq. Chinin. — 2säurig. Pulver, (aus Aether) Nadeln. In 900 heissem Wasser löslich, leicht in Alkohol (links drehend), in Aether. — Nentrale Salze leicht löslich (sauer reagirend, bitter), basische schwer löslich. Sulfatlösungen blau fluorescirend. — Die Salze werden von Kali und kohlensaurem Kali gefällt, der Nd. ist in überschüssigem Kali unlöslich. Die Lösungen mit Cl_2-wasser (oder Br_2 wasser) und dann mit überschüssigem H_3N versetzt, färben sich schön grün.

b) Chinidin. — $C_{20}H_{24}N_2O_2$.2aq. Grosse verwitternde Prismen, 168° schmelzend, Cl_2,NH_3 reaction wie Chinin.

c) $C_{20}H_{24}N_2O$. — Cinchonin. — Nadeln. Rechts drehend. In Wasser und Aether unlöslich, in Alkohol wenig. — Mit Cl_2 und H_3N gelblicher Nd.

d) Cinchonidin $C_{20}H_{24}N_2O$. Grosse links drehende Krystalle und βCinchonin $C_{20}H_{24}N_2O$ rechts drehend.

8) Veratrumbasen.

a) $C_{32}H_{52}N_2O_8$. — Veratrin. — 1säurig.
Verwitternde Prismen, 115° Schmelzp. In Wasser unlöslich, löslich in Alkohol und in Aether. Bewirkt heftiges Niesen. Lösung in H_2SO_4 allmälig roth werdend.

b) $C_{30}H_{46}N_2O_3.2aq$. Jervin. — Farblose Prismen, in Alkohol löslich.

9) Berberisbasen.

a) $C_{20}H_{17}NO_4$. Berberin (auch in andern Pflanzen). Mit 6aq. gelbe Nadeln. Löslich in H_2O. Salze gelb, löslich.

b) Oxyacanthin. $C_{32}H_{46}N_2O_{11}$ (?). In Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Prismen, im Lichte gelb werdend.

10) Berberin $C_{19}H_{21}NO_3$. Unlöslich, amorph, löslich in Alkohol, reagirt alkalisch.

---

11) Piperin. $C_{17}H_{19}NO_3$.
Farblose, geschmack- und geruchlose Prismen, in Wasser fast unlöslich, löslich in Alkohol (und Aether), diese Lösung pfefferartig schmeckend und neutral.

12) Sinapin $C_{16}H_{23}NO_5$ als Rhodanat in Sinapis alba. Dieses feine Nadeln von 130° Schmelzp.

13) Atropin. $C_{17}H_{23}NO_3$.
Kleine Nadeln, 90° Schmelzp., in kochendem Wasser etwas löslich, in Alkohol leicht. — Wirkt puppillenerweiternd. Mit einer heissen Lösung von Ammonmolybdat in conc. Schwefelsäure beim Zugeben von etwas Wasser: feiner Blumenduft.

14) Cocaïn. $C_{17}H_{21}NO_4$.
Monokline Prismen, 98° Schmelzp., leicht löslich in Alkohol, in Aether, reagirt alkalisch.

15) Physostigmin (oder Eserin). $C_{15}H_{21}N_3O_2$. (Calarbohnen.)
Amorph (auch in rhombischen Blättchen), gelb, leicht in Alkohol löslich, reagirt alkalisch. Puppillenverengernd. Lösungen sich bald roth färbend.

16) Hyoscyamin $C_{45}H_{23}NO_3$
Farblose Prismen, in feuchtem Zustand betäubend riechend.

17) Emetin (Ipecacuanha).
Gelbliches Pulver.

18) Aconitin, farbloses Pulver. $C_{30}H_{47}NO_7$, mit H_3PO_4 sorgsam abgedampft, violett.

19) Colchicin, amorphes Pulver. $C_{17}H_{19}NO_5$. — In Wasser und Alkohol leicht löslich, scharf-bitter, Schmelzp. 140°, kaum basisch. — Mit concentrirtester HNO_3 violettbraun, beim Verdünnen und Zusatz von Kali schön orange.

20) Harmalin, $C_{13}H_{14}N_2O$. (Peganum Harmala.)

Rhombische Octaëder, Salze gelb, und Harmin (daneben) $C_{13}H_{12}N_2O$. Beide einbasisch.

21) Solanin, $C_{43}H_{71}NO_{16}$. Ein Glycosid-Alcaloid.
Seideglänzende Nadeln, fast unlöslich in Wasser, 235° Schmelzp.; Salze gummiartig; eine Schwefelsäure-Alkoholmischung wird schön roth. Charakteristisch ist das Gelatiniren der Solaninlösungen.

22) Corydalin, $C_{18}H_{19}NO_4$, alkalische Krystalle.

23) Delphinin $C_{24}H_{35}NO_2$, kreidiges Pulver. Mit H_3PO_4 wie Aconitin. In conc. H_2SO_4 mit einer Spur Bromwasser violett.

24) Glaucin (neben Glaukopikrin).

25) Lycin $C_5H_{11}NO_2$. Zerfliessliche neutrale Krystalle.

26) Monispermin (neben Pikrotoxin vorkommend).

27) Cytisin $C_{20}H_{27}N_3O$, farblose, alkalische Krystalle.

28) Pelosin $C_{18}H_{21}NO_3$, amorph, alkalisch.

29) Rhöadin $C_{21}H_{21}NO_6$. — s. oben.

30) Bryonicin $C_{10}H_7NO_2$. — (Neben Bryonin vorkommend.)
Farblose Nadeln. Schmelzp. 56°; destillirbar. In H_2SO_4 blutroth löslich.

Gallenstoffe.

$C_{26}H_{43}NO_6$. Glycocholsäure.
Feine Nadeln, in Wasser wenig löslich, in Alkohol leichter. Reagirt sauer. Bittersüss, dreht rechts, $\alpha = 27^0 5$. Alkalisalze leicht löslich.
Die Lösung in conc. H_2SO_4 durch Zucker beim Erwärmen violett (Pettenkofer'sche Reaction).
Durch Spaltung Glycocoll und Cholsäure ($C_{24}H_{40}O_5$) gebend.

$C_{26}H_{45}NSO_7$. Taurocholsäure.
Seideglänzende Nadeln; rechts drehend, $\alpha = 24^0 5$, beim Kochen mit H_2O Taurin und Cholsäure gebend.

[$C_{27}H_{49}NSO_6$ Hyoglycocholsäure; $C_{27}H_{45}NSO_6$ oder $C_{27}H_{43}NO_5$ (amorph, unlöslich in Wasser), Hyotaurocholsäure; $C_{27}H_{49}NSO_6$ oder $C_{27}H_{45}NSO_6$ Chenotaurocholsäure.]

[Lithofellinsäure $C_{20}H_{36}O_4$, farblose rhombische Prismen, in Wasser unlöslich, Schmelzp. 204 (in Magensteinen, orientalische Benzoaren).]

$C_{16}H_{18}N_2O_3$. Bilirubin (Gallenroth).
Rothe rhombische Krystalle, in Wasser unlöslich, leicht in Chloroform, aus diesem durch Aether fällbar, — In Alkalien löslich; die Lösung durch N_2O_3 grün, blau, violett, roth gefärbt. (Salpetrigsäurehaltige Salpetersäure, Gmelin'sche Reaction.) Die alkalische Lösung absorbirt auch an der Luft O und wird grün.

$C_{16}H_{20}N_2O_5$ Biliverdin.
$C_{16}H_{20}N_2O_4$ Bilifuscin
$C_{16}H_{22}N_2O_6$ Biliprasin
Bilihumin
} Das letzte jedenfalls, die zwei vorherigen wahrscheinlich Gemenge.

Leimgebende Stoffe und Leim.

Die erstern (Collagen und Chondrogen) durch anhaltendes Kochen in Leim übergehend.

Knochenleim (Glutin).

C ... 49%3
H ... 6. 6
N ... 18. 3
O ... 25. 8

Glasartig, in kochendem Wasser löslich, beim Erkalten ein Gelee bildend. Dreht links (— 130° bei 30° C.).

Durch Tannin gefällt. In Säuren und Alkalien löslich. — Wird von Bleiacetat nicht gefällt, vollständig von $HgCl_2$.

Erhitzt viele Zersetzungsproducte. — Durch Spaltung (verdünnte H_2SO_4) Leucin und Glycocoll.

Chondrin (Knorpelleim). Gelatinirt (mit Ausnahme des Knorpelfischchondrins).

C ... 50%0
H ... 6. 6
N ... 14. 4
O ... 29. 0

Säuren fällen die Lösung, ihr Ueberschuss wirkt aber wieder lösend.

Durch Spaltung eine Zuckerart. Dreht links. Die Lösung in Alkalien dreht ausserordentlich stark. (Chondrin wird von Alaun wie von Säuren gefällt. — Es wird gefällt von Chlorwasser, Bleiacetat, Silbernitrat, unvollständig von $HgCl_2$.)

Eiweisskörper (Proteïnstoffe).

In Thieren und Pflanzen.

C%... 52—54, H... 7, N... 13—16, O... 21—26, S... 1—1,6.

Verbrennen mit Horngeruch.

Asche vorzüglich Calciumphosphat enthaltend.

Die meisten in einer löslichen und in einer unlöslichen Modification bekannt.

Alle löslich in Eisessig, in Alkalien (die Alkaliverbindungen nennt man Alkalialbuminate), in Salzsäure (die Säureproducte nennt man Acidalbumine).

Die salzsaure Lösung bei Luftzutritt gekocht violett werdend. — Mit Salpetersäure färben sie sich gelb (Xanthoproteïnsäure).

Mit dem Millon'schen Reagens roth.

Mit Zuckerlösung und conc. H_2SO_4 roth. — Fehling'sche Lösung: violett.

Durch Fäulniss entwickeln sie H_3N, Am_2S, CO_2, Fettsäure, Milchsäure, Amine, Leucin und Tyrosin.

1) Albumin. — Gerinnt durch Kochen.

Serumalbumin. $C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$ (?).

(Serum, Lymphe, Mich (wenig), Harn (abnorm) u. s. f.)

Gummiartig, löslich, bei 72° coagulirend („aschenfrei" gemacht, coagulirt es nicht).

Auch von HCl gefällt, im Ueberschuss löslich. — Links drehend, für gelbes Licht spec. Drehung —56°.

Paralbumin (pathologisch), Lösungen schleimig, fadenziehend, durch Säuren (auch CO_2 gefällt, ein Albuminat), der Nd. durch Alkohol in Wasser wieder löslich. (Aehnlich Metalbumin, das aber selbst durch Essigsäure nicht gefällt wird.)

Eiweiss.

Von HCl gefällt, im Ueberschuss schwer löslich. Spec. Drehung — 35°5.

Pflanzenalbumin, gelöst in Pflanzensäften.

2) Caseïn. Natürliche Alkalialbuminate. — Gerinnt nicht durch Kochen, fällt durch Säurezusatz.* In Milch und im Dotter, im Blut.

Durch Säuren käsig gefällt (enthält dann Säure, z. B. H_2SO_4 gebunden).

In Wasser unlöslich, in verdünntem Alkali oder HCl leicht löslich. — Das Lactoproteïn ist wahrscheinlich unreines Albumin oder Caseïn.

Pflanzencaseïn, Legumin.

Besonders in Hülsenfrüchten, sowie das Conglutin der Mandeln und Obstkerne.

[Anm. Das sog. Natron- und Kalialbuminat, aus Eiweiss durch Alkali und Auswaschen erhalten, ist löslich in heissem Wasser, in Alkohol; wird durch CO_2 und Mineralsäuren gefällt (ist nach Einigen mit dem Caseïn identisch ?.]

3) Fibrin (Globuline).

Blutfibrin (Faserstoff), von selbst gerinnend; zersetzt H_2O_2. durch conc. Na_2SO_4 lösung vor dem Gerinnen geschützt. [Eigentlich Producte zweier Stoffe, der fibrinoplastischen Substanz (= Paraglobin) und des Fibrinogens (oder Globulin), beide im Blut enthalten, die sich gegenseitig fällen.]

Globulin und Paraglobin sind aus ihren verdünnten Lösungen durch CO_2 fällbar. In 1—10 % NaCl löslich.

Muskelfibrin (Myosin). In 10 % NaCllösung löslich, bei grösserer oder geringerer Concentration fallend, zersetzt H_2O_2.

Syntonin, durch verdünnte Salzsäure aus Myosin, durch concentrirte aus allen Albuminaten. Durch sorgfältige Neutralisation fällbar.

Unlöslich in H_2O, löslich in Säuren und Alkalien. Die Lösung in Kalkwasser gerinnt beim Kochen; die in sehr verdünnter Salzsäure hat die Drehung — 72°.

---

* Das Lab wirkt durch Beschleunigung der Umwandlung von Milchzucker in Milchsäure.

4) (Pflanzenfibrin.) Kleber.

Coagulirt, Körnchen kleiner als Stärke, in Getreidesamen.

[Der Kleber ist ein Gemeng von Glutin (Pflanzenleim, extrahirbar mit Alkohol, Caseïn durch kochenden Alkohol), Fett (extrahirbar mit Aether) und Pflanzenfibrin; er liefert das Diastas; fault sehr leicht.]

Weich, elastisch, in sehr verdünnten Säuren und Alkalien löslich; durch Salze gefällt.

Der Kleber mit sehr verdünntem Alkali behandelt und mit Säure gefällt, dann mit Alkohol und Aether gereinigt, liefert ein Alkalialbuminat „das Glutencaseïn", unlöslich in Wasser und Alkohol, löslich in Säuren und Alkalien. — Die erhaltenen alkohol. Lösungen enthalten Glutenfibrin (beim Destilliren sich ausscheidend), Mucedin und Gliadin (Pflanzenleim), deren ersteres nach dem Verdunsten und Wiederlösen in 60 %igem Alkohol durch conc. Alkohol gefällt wird, während das Gliadin gelöst bleibt.

5) Diastas. (Maltin.) Aus Albuminaten beim Keimprocess.

Löslich, durch Kochen nicht gerinnend, durch Alkohol in Flocken gefällt.

Ist ein zuckerbildendes Ferment (Stärke).

6) Emulsin. In süssen und bittern Mandeln.

C . . 42.9 %	Ferment für Amygdalin und Salicin.
H . . 7.1	
N . . 11.5	
O . . 37.3	
S . . 1.2	

7) Hämoglobin. (Rother Farbstoff der Blutkörperchen.)

C . . . 54 %2	
H . . 7. 2	
N . . 16. 0	
Fe . . 0. 4	
O . . 21. 5	
S . . . 0. 7	

Fig. 26. Blutkörperchen.

Fig. 27. Hämoglobinkrystalle.

Krystalle; über H_2SO_4 bei 0° getrocknet ein ziegelrothes Pulver; in Wasser löslich, wird durch Alkohol gefällt.

Absorbirt O_2, den es ans Vacuum oder in der Hitze abgibt.

Absorbirt CO, NO, C_2H_2.

Absorptionsspectrum: 2 dunkle Streifen bei D und E (s. Fig. 4).

Durch Reduction mit Stannochlorür und andern Stoffen: Spectrum des reducirten Hämoglobin, ein Streifen neben D.

Durch CO zwei Streifen zwischen C und D.

Ganz trocken bei 100° unverändert, wasserhaltig aber schon bei 70° in coagulirtes Albumin und Hämatin zersetzt.

Hämoglobin mit Eisessig und Kochsalz erwärmt, gibt Häminkrystalle (salzsaures Hämatin), rhombisch, blauroth, roth durchscheinend. [Mikroskopische Erkennung, Spur Kochsalz, Vergrösserung 300.] Das Hämin selbst kann durch Kali (und Neutral. mit Essigs.) isolirt werden; es ist $C_{34}H_{34}N_4FeO_5$.

Fig. 28. Häminkrystalle.

Aehnlich dem Hämatin sind das Luteïn (Eigelb), Melanin (Schwarz des Auges, der Haare, der Haut); das Bilirubin und das Urobilin (des Harns entstehen aus Hämatin).

Peptone, Verdauungsproducte der Eisweisskörper, besitzen im Allgemeinen ähnliche Eigenschaften wie die Albuminate, diffundiren aber gegen reines Wasser durch Pergamentpapier. (Entstehen im Magen durch Wirkung des Fermentes Pepsin und der HCl.) (Fällbar durch Alkohol, nicht aber durch Säuren, Alkalien, Essigsäure-Ferrocyankalium.)

Albuminoïde, Eiweissabkömmlinge (Proteïde).

Keratin (Hornstoff), in Essigsäure quellend, beim Kochen sich lösend, in Alkali löslich. (Gibt Leucin und viel Tyrosin.)

Horngewebe (Haut, Nägel, Hörner, Wolle, Federn u. s. f.). In Kali löslich, durch Säuren flockig gefällt. Mit HNO_3 gelb werdend. Enthalten viel Schwefel (1—5 %).

Elastin neben Collagen im Bindegewebe. Gelblich, feucht sehr elastisch, trocken spröd, unlöslich in Wasser, Essigsäure, verdünntem Natron. (Gibt Leucin und wenig Tyrosin.)

Mucin, Schleimstoff; in Galle, Schleim, Speichel etc. Quillt ausserordentlich, wird durch Alkohol und Säuren (verdünnt) gefällt, durch alkalische Flüssigkeiten gelöst. Gefällt durch Bleiessig, nicht aber durch andere Metallsalze. Gibt mit Säuren gekocht Acidalbumin und einen Zucker.

Seide, besteht aus

a) Sericin (Seidenleim), durch Kochen (unter Druck) extrahirbar, wird durch Alkohol gefällt. Gallerte, trocken farbloses Pulver. Mit H_2SO_4: Leucin, Tyrosin und Serin (Amidoglycerinsäure).

b) Fibroïn $C_{15}H_{23}N_5O_6$ (66 % vom Seidengewicht). Seiden-

artig, löslich in conc. Säuren, Alkalien, Kupferoxydammoniak; auf Säurezus. wieder gefällt.

Mit H_2SO_4 gekocht Leucin, Tyrosin und Glycocoll.

Spongin, im HCl und verdünnt. NaOH unlöslich, in Kupferoxydammon schrumpfend (kein Tyrosin und Glycin, aber Leucin liefernd).

Nucleïn in den Blutkörperchen von Vögeln, Schlangen, den Kernen der Eiterkörperchen. — Nur in conc. Säuren und conc. Alkalien löslich; durch Wasser wieder gefällt.

Amyloïde Substanz (pathologisch), in Alkalien und Säuren schwer löslich, mit Jod röthlich, mit J_2 und H_2SO_4 violett bis blau.

Cerebrin (rein stickstofffrei) (nur aus Convenienz hier eingereiht) $C_{17}H_{34}O_4$ in Gehirn und Nervenmasse. Weisses amorphes Pulver, in kochendem Wasser quellend, in Alkohol und Aether löslich (?), in Alkalien unlöslich, bei 150° unter Zersetzung schmelzend.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Nahrungsmittel.

Nahrungsmittel sind Gemenge von Nahrungsstoffen, welche durch die Fermente und Säfte des Verdauungsapparates verarbeitet, dem Blut zugeführt werden; in diesem, resp. den Geweben, erfolgen Verbrennungsprocesse, Spaltungen, Locomotionsvorgänge u. s. w., deren Effecte die thierische Wärme, die Leistungsfähigkeit und die Erneuerung, bezw. Vermehrung der Gewebe sind. Die Nahrungsmittel müssen desshalb sämmtliche Elemente enthalten, aus welchen der Körper besteht, und da dieser selbst nicht im Stande ist, organische Verbindungen zu compliciren, so müssen ihm diese in entsprechender Form geboten werden. Da die Gewebe, sowie zum Stoffwechsel wesentlichen Säfte, stickstoffhaltig sind, so muss dem Körper stets ein gewisses Quantum stickstoffhaltiger Substanz zugeführt werden; diese „plastischen" Nahrungsstoffe können und müssen aber auch unter Umständen, die zweite Art von Nahrungsstoffen ersetzen; die zweite Art sind die stickstofffreien, die Wärme und Kraft erzeugenden. Neben den Nahrungsstoffen werden dem Körper fortwährend zugeführt Reizmittel, zu welchen auch zum grossen Theil die sog. Genussmittel gehören.

Der Werth eines Nahrungsmittels hängt daher ab von dem Verhältniss, in welchem es die erforderlichen Stoffe enthält * und von dessen Verdaulichkeit. Jede weitere Taxirung beruht auf mehr äussern Umständen (Rarität, Geschmack u. s. w.)

Vrgl. über Gesundheitspflege, Sanitätswesen u. s. f. (s. auch pag. 65):

Lehr, Krankheiten des Gewerbetreibenden. Hagers Industrieblätter 1875.
Richter, Trödlermagazine als Giftherde. Ebend.
* Eulenburg, Handbuch der Gewerbehygiene. Hirschwald, Berlin 1876.
Gautier, traité de chimie appliq. à la physiol., à la pathol. et à l'hygiène. Paris, Baillère 1874.
** Tardieu, dictionn. d'hygiène publ. et de salubrité, Paris, Baillère 1862.
Vernois, traité pratique d'hygiène indust. etc. Paris 1872.
* Wiel und Gnehm, Handbuch der Hygieine. 1877 1. Lief.
Annales d'hygiène publ. et médecine légale, seit 1829. Paris.

---

* Den Stickstoff bestimme man stets als solchen, nicht nach Varrentrapp-Will's Methode.

Comité consultatif d'hygiène publique de France, seit 1872.
Albu, Gesundheitsflege. Schröder, Berlin 1877.
Finkenburg, öffentliche Gesundheitspflege. Marcus, Rom 1874.
Hammerschmidt, sanitäre Verhältnisse der Arbeiter. Gerold, Wien 1873.
Hirt, Krankheiten der Arbeiter. 1871 und 1873, Hirt, Leipzig.
Kletke, ansteckende Krankheiten, Gesetze. Berlin 1874.
Lion, Sanitätspolizei u. s. f. Bädeker, Iserlohn 1869.
Pappenheim, Sanitätspolizei.
Reich, Grundriss der Hygieine. Würzburg 1872.
Reich, Hygieine. Würzburg 1874.
„ System der Hygieine. Fleischer, Leipzig 1871.
Sonderegger, Vorposten der Gesundheitspflege. Peters, Berlin 1874.
Ziemssen, Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege, Gewerbekrankheiten. Vogel, Leipzig 1874.
Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen. Hirschwald, Berlin.
* Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Vieweg.

Kochgeschirr.

Da alle Gefässe mehr oder weniger von Flüssigkeiten angegriffen werden und die Producte schädlich werden können, so kommen sie zu unserer Beachtung. Vollkommen unschädlich sind Glas, ächtes Porzellan, Eisen, Silber, Gold.

Die Frage wegen der Schädlichkeit von bleiernen Wasserröhren ist noch nicht absolut entschieden; bleihaltiges Zinn (Zinngeschirr) aus richtiger Mischung (4 Zinn, 1 Blei) gilt für unschädlich; ebenso Kupfer und Messing, so lange sie vollkommen blank sind. Britanniametall (Cu, Sn, Sb, Pb), Alfenide (Bi haltig) u. s. w. gelten für unschädlich. Neusilber, wenn nicht sehr gut versilbert (wie Christofle), ist gefährlich (Cu, Zn, Ni).

Das gewöhnliche Geschirr und auch vieles emaillirtes Eisen (Gesundheitsgeschirr) ist meist mit Bleiglasur überzogen; gemeiniglich hält man diese für unschädlich, und bei correcter Herstellung wird diess richtig sein; oft aber ist diess nicht der Fall. [Gebrauchtes Gussgeschirremail habe ich mit CS_2, dann mit Alkohol gereinigt, im Achatmörser zerrieben, mit 40 %iger Essigsäure ½ Stunde gekocht, die Lösung verdampft, geglüht, verkohlt und verglimmt.]

Die Aufmerksamkeit der Chemiker wird sich daher immer diesen Gegenständen zuzuwenden haben.

Vom Wasser.

Litteratur vergl.:

Fresenius Anleitung und Zeitschrift.
Kubel, Untersuchung des Wassers. Vieweg 1874.
Lersch, Hydrochemie. Bonn 1870.

Bunsen, Instruction zur Untersuchung der badischen Mineralwasser, Fres. Zeitschr. 1871, 391.
Bischof, Prof. Gust., Fres. Zeitschr. 1871, 441.
Tiemann, Berichte der chem. Gesellschaft 1873, 278, 918.
Gautier, des eaux potables etc. Baillère, Paris 1862.
Lefort, traité de chimie hydrologique (analyses etc.), ibid.
Durand etc. Dictionnaire gén. des Eaux minér. et hydrologie médicales. 1860, Baillère.
Reichardt, Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. Jena 1873.
Trommsdorff, Untersuchungsmethoden etc. Fres. Zeitschr. 1869.
Frankland und Armstrong, Anal. Ebendas.

Das Trinkwasser muss gewisse Bestandtheile enthalten, aber innert bestimmter Grenzen, und darf gewisse Bestandtheile nicht enthalten.

Das natürliche Wasser enthält Stoffe, die es der Luft entnommen hat (O_2, N_2, CO_2, Staub, Salze, Keime von Organismen, NH_3, HNO_3, N_2O_3, H_2O_2), die es z. Th. in den Boden eindringend wieder verliert, Quellwasser Bestandtheile des Bodens, die mit dessen Beschaffenheit variiren.

Gutes Quellwasser soll an Gasen O_2, N_2, CO_2 enthalten; sie machen es erfrischend und haben ohne Zweifel eine physiologische Rolle. Man erkennt ihre Anwesenheit am Perlen des Wassers beim Stehen, an sehr kaltem Wasser oft am Moussiren; CO_2 erkennt man durch die Trübung bei Zusatz von $Ca(OH)_2$-wasser. — Die Gase können mit der Quecksilberluftpumpe aus dem Wasser ausgetrieben werden, ebenso durch Auskochen.

Die im Wasser gelöste Luft enthält 34,92 % Stickstoff,
65,08 % Sauerstoff.

Der Sauerstoffgehalt nimmt aber ab, wenn das Wasser oxydable (organische) Stoffe enthält, gibt also ein Mass für diese (Miller; mehr als 1 : 2 soll das Verhältniss nie sein.

Die Bestimmung durch Kochen geschieht mit dem Apparat Fig. 29, man füllt ihn mit Wasser, schraubt den Quetschhahn s zu, erhitzt das Wasser in K zum Kochen, so dass alle Luft aus K und R ausgetrieben wird, erhitzt alsdann B, so dass die Luft aus dem Wasser ins Eudiometer tritt und kocht etwa 1 Stunde.

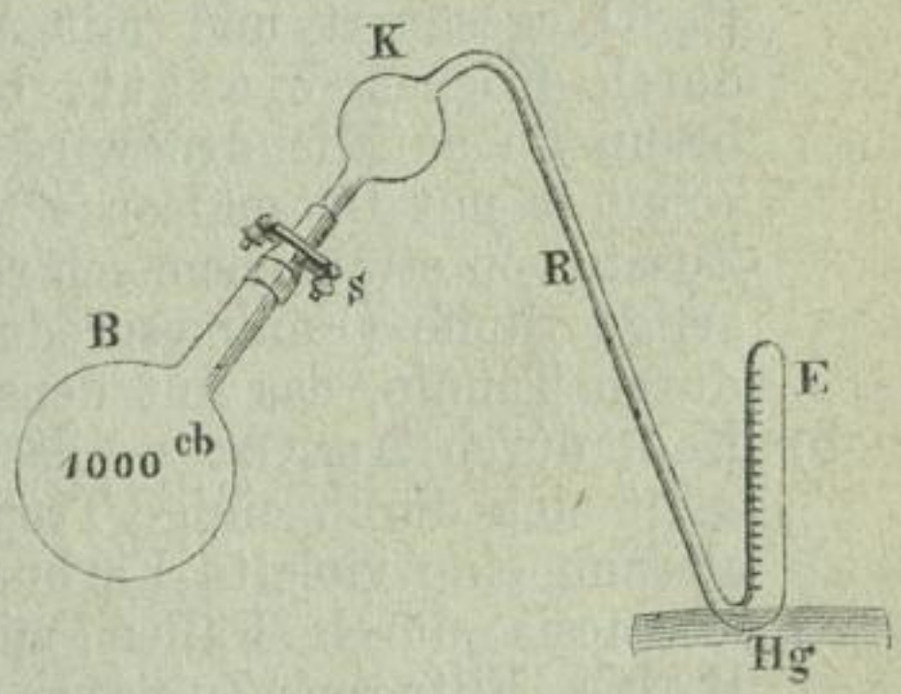


Fig. 29.

Man misst das Volum (Beobachtung von Druck und Temperatur), lässt CO_2 durch festes Kali (an Platindraht angegossen) absorbiren, misst wieder, lässt etwas mehr als 2 Volum reines

Wasserstoffgas zutreten, electrische Funken durchschlagen und misst wieder. Der 3. Theil des verschwundenen Gasvolums entspricht dem vorhandenen Sauerstoff; der Stickstoff ergibt sich durch Abzug des überschüssig zugesetzten Wasserstoffs. Die Messungen geschehen an den feuchten Gasen (Fig. 48).

(Einen auch für Techniker anwendbaren Apparat von Winkler s. Fres. Zeitschr. anal. Chem. 1873, Mohrs Verbesserung des Apparates; ebendas.

An festen Stoffen (Fixa) enthält das Wasser besonders Verbindungen von Ca, Mg, Alkalimetalle, Al_2, Fe, Mn als Carbonate, Chloride, Sulfate, Silicate u. s. w. und organische Stoffe. (Ausserdem finden sich Rb, Cs, H_4N, Ba, Sr, Cu, Pb, As, Sb; Phosphate, Borate, Nitrate, Jodide, Bromide, Fluoride.)

Der Gehalt an Fixis soll in gutem Wasser unter ein Gramm im Liter sein; er geht indess hie und da bis zu 2 ‰. (Andere setzen $^1/_2$ g als Grenze.)

Man erkennt im Wasser:

1) Fixa überhaupt, wenn beim Verdampfen in einer Platinschale ein Rückstand bleibt; mikroskopisch kann man aus dem Rückstand einen Schluss auf die Güte des Wassers ziehen; wenn man nämlich 1 cbcm des Wassers in einer Glaszelle langsam verdunstet und mikroskopisch untersucht. Reines Wasser gibt nur farblose denditrische oder hexagonale Krystalle ($CaCO_3$); enthält es organische Substanzen, so sind die Krystalle gelb und daneben sieht man Fett, Kugeln oder Pilzkeime, die man cultiviren kann (Bischof, Fresenius Zeitschr. 1871, 441). S. auch weiter unten;
2) organische Stoffe, wenn beim Verdampfen in einer Retorte der Rückstand braun ist und stärker erhitzt, brenzlich riecht; verdampft man mit Kalkmilch, so entstehen, wenn die organischen Stoffe stickstoffhaltig sind (resp. kein NH_4 schon vorhanden), alkalische Dämpfe. Man erkennt ferner organische Stoffe, wenn das Wasser mit H_2SO_4 gesäuert und mit $AuCl_3$ schwach gelblich gefärbt durch Kochen violett, blau im durchscheinenden Licht, braun im auffallenden wird (diess soll nicht eintreten), oder wenn es mit Chamäleon röthlich gemacht, beim Kochen auf Zusatz von etwas chemisch reiner H_2SO_4 sich entfärbt; leimartige Stoffe (Fäulnissproducte der Eiweisse) erkennt man durch Tannin, das mit denselben einen Nd. gibt;
3) Kalk durch Am_2Ox, — dass Kalk als Carbonat vorhanden, zeigt sich durch einige Tropfen Brasilienholzextract, welche alsdann eine violette Färbung erzeugen;
4) Magnesia durch Fällen mit Am_2CO_3, unter Zusatz von H_4NCl, Filtriren, Zufügung von Na_2HPO_4 und etwas H_3N: weisser Nd.
5) Alkalien, durch Verdampfen von 2 l Wasser auf $^1/_3$ Volum, Fällen mit $Ba(OH)_2$ wasser, Entfernung des Ba durch

Am_2CO_3, Filtriren, Verdampfen und schwaches Glühen, als Rückstand.

6) Ammoniumsalze, durch Zusatz des Nessler'schen Reagens (brauner Nd.) oder durch Sublimatlösung und einige Tropfen Soda (weisser Nd.).

7) Chlor (in Verbindung) durch Zusatz von Ag lösung und etwas HNO_3 (weisser Nd., löslich in H_3N).

8) Schwefelsäure, an dem weissen, in Säuren unlöslichen Nd., den $BaCl_2$ erzeugt.

9) Salpetersäure, wenn beim Eindampfen des Wassers mit etwas H_2SO_4 (chemisch reiner), die durch eine Spur Indigolösung erhaltene Blaufärbung verschwindet oder wenn das Wasser mit etwas Stärkelösung und verdünnter H_2SO_4 und KJ versetzt, sich beim Hineinwerfen eines Zinkstückchens allmälig blau färbt.

10) Schwefelwasserstoff, am Geruch etc.

11) Salpetrige Säure, wenn es Stärkelösung nach Zusatz von etwas reiner Jodkaliumlösung und verdünnter H_2SO_4 blau macht.

Wie gutes Trinkwasser nur wenig Fixa enthalten soll, so soll es etliche der eben genannten Stoffe gar nicht oder nur in geringster Menge enthalten.

Für die wünschbare Grenze des Kalkgehaltes nimmt man 2^g auf 10^l an. — Ein erheblicher Magnesiagehalt gilt für nachtheilig. — Die organischen Stoffe sollen nicht mehr betragen als so viel, dass das Wasser nur 0,30—0,60 % Sauerstoff zur Oxydation braucht (bei der Titration mit Chamäleon). Vrgl. Almén, Deutscher Bericht, 1871, 750. — Maximum 50^{mg} organische Stoffe per Liter. — Die Salpetersäure soll höchstens $0{,}5^{mg}$ (Andere $0{,}01^{mg}$!) in 1^{cbcm} betragen. — Die Alkalien sollen unter $^1/_5$ der Fixa, das Ammoniak höchstens $0{,}5^g$ auf 10^l ausmachen.

Die Gründe, warum man Wasser, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, verwirft, sind: 1) ein Zusammenhang der Verbreitung epidemischer Krankheiten mit der Zusammensetzung des Wassers ist sicher erwiesen, indem Wasser, das an Herden Krankheitsstoffe aufnehmen konnte, bei seiner Verwendung ansteckend wirkt, 2) indem allerdings die krankheitsübertragenden Stoffe so viel wie unbekannt sind, da man meist nicht weiss, ob sie chemischer oder organisirter Art sind, aber indem die Stoffe: Ammoniak, Salpetersäure, salpetrige Säure, sowie organische Stoffe im Allgemeinen Verunreinigung des Wassers durch Abfälle u. s. f. anzeigen. Diese Abfälle können an sich schon schädliche Stoffe oder Organismen enthalten, zudem solche bilden und den Organismen als Nahrung dienen. Salpetrige Säure entsteht aus Nitraten durch Bacterien (Meusel, Jacobs. 1875 II.). — Wie weit organische Stoffe, die das Wasser der Luft entnimmt, von Bedeutung sind, ist noch unbekannt. Organisirte Gebilde in Wasser

sind mikroskopisch zu erkennen, am besten nach dem Verdunsten (wobei Luftzutritt zu vermeiden).

Eine Desinfection des Trinkwassers (vrgl. pag. 65) ist unmöglich, es sei denn, dass man die Filtration durch „plastische Kohle“ oder durch Eisenschwamm als solche auffassen will; andere Wasser dagegen sind in mehrfacher Weise desinficirbar. — Suspendirte Stoffe sind zwar meist unschädlich; Bacterien jedenfalls meist schädlich.

Quantitative Bestimmungen.

1) Die Gase s. oben.

2) Die Fixa und die feuerbeständigen Salze. a) Durch Abdampfen einer gewogenen Quantität Wasser auf dem Wasserbad in einer gewogenen Platinschale, Trocknen bei 110° C. und Wägen, b) durch Glühen des Rückstandes, Zusatz einiger Tropfen kohlensauren Ammons, nochmaliges (schwaches) Glühen und Wägen.

3) Kalk, am einfachsten: man fällt denselben als Oxalat, löst den ausgewaschenen Nd. in Salzsäure und titrirt mit $HMnO_4$ (berechnet aus der gefundenen Oxalsäure den Kalk).

4) Ammoniumsalze. Man dampft mehrere Liter Wasser ein, destillirt den Rückstand mit Kalk und leitet die Gase (Ammoniak) in ein gemessenes Quantum von Normalsäure (und titrirt diese dann wieder).

Man kann auch das Nessler'sche Reagens zur quantitativen Bestimmung des Ammoniaks brauchen (colorimetrisch).

Man löst 35 g KJ und 13 g $HgCl_2$ in 800 heissem Wasser, setzt kalte conc. $HgCl_2$ lösung hinzu, bis der rothe Nd. eben bleibt, fügt 100 g Kali hinzu und bringt das Ganze nach dem Abkühlen auf 1 l.

Man versetzt nun in einem hohen Cylinder 50 cbcm Wasser mit 2 cbcm Nessl. Lösung und mischt. Man vergleicht dann mit Wasser von bekanntem Ammoniak- resp. Ammoniumgehalt (3,15 g H_4NCl im l gelöst, so dass entspr. 1 cbcm . . . . 1 mg H_3N).

5) Organische Stoffe, z. Th. chemische, gelöst, z. B. die Quellsäure, Humussäure, z. Th. organisirte. Man versetzt (200 cbcm) Wasser (am besten zuerst eingedampft — Ammoniak — und nachher aufs ursprüngliche Volum verdünnt) mit (2 cbcm) Schwefelsäure, erhitzt zum Kochen, fügt so viel übermangansaures Kali (approximativ um 0,633 g * im L; man stellt ihren Titer auf Oxalsäurelösung, die genau 1,26 g im l enthält ** hinzu, bis bei 5 Minuten langem Kochen die röthliche Färbung sich erhält; der Ueberschuss an $KMnO_4$ wird mit Oxalsäure zurücktitrirt. — Man kann nun die Menge der (ihrer Natur nach unbekannten) organ. Stoffe angeben durch Vergleichung mit der gleich wirkenden Menge Oxalsäure oder durch den Sauerstoff, den sie verbraucht hat, um zerstört zu werden. (Man nimmt willkürlich

---

* $^1/_{250}$ Molekül.
** $^1/_{100}$ Molekül.

an, 5 Mol. organ. Stoffe brauchen 2 Mol. Permanganat. — Die Wirkung auf Chamäleon ist übrigens nicht immer durch organ. Stoffe hervorgebracht.)

Organ. **stickstoffh.** Substanzen (von der später H_3N und Nitrate datiren) kann man mit Kaliumpermanganat in H_3N verwandeln: Destillation von Wasser mit $KMnO_4$, oder man verdampft das Wasser zur Trockne und verfährt elementaranalytisch, wobei man sowol N als C ermittelt.

Wasser mit mehr als 5 Theilen Stickstoff in 100 Millionen Wasser ist verdächtig, mit mehr als 10 Theilen ist gefährlich (erzeugt schon Diarrhöe); das H_3N entstammt in Städten zersetztem Harnstoff, deutet auf Connex mit Abtritten. (Anmerk. 1) Da der Harn viel NaCl enthält, so ist das NaCl des Wassers häufig ein Anzeichen der Infection, im Allgemeinen bei mehr als 30 Th. Chlor in 100,000 Wasser. 2) Es gibt ausnahmsweise auch nicht inficirte Wasser mit grossem Nitratgehalt (Kreideform).)

6) Salpetersäure. a) Durch Messung der Wirkung auf Indigo. 50 cbcm des Wassers werden mit 100 cbcm chemisch reiner Schwefelsäure unter Umrühren versetzt, zu der heissen Flüssigkeit wird unter Umrühren aus einer Bürette sehr verdünnte Indigolösung gefügt, bis die Lösung grünlich bleibt. — Der Werth der Indigolösung wird durch eine Lösung von bestimmtem Gehalt an Salpeter (in ähnlicher Art) ermittelt. Der Farbenerkennung halber dürfen die Lösungen nicht mehr als 5—6 mg Salpetersäure im cbcm enthalten.

Nach Bemmelen (Fres. Zeitschr. 1872, 136) werden 10 cbcm Wasser mit Indigolösung und 15—20 cbcm conc. H_2SO_4 versetzt, erhitzt; der Versuch wird mit mehr oder weniger Indigo wiederholt, bis grünliche Färbung bleibt.

Trommsdorf nimmt 25 cbcm Wasser, 50 cbcm conc. Schwefelsäure, macht einen Vorversuch; beim eigentlichen Versuch wird die ganze nothwendige Indigomenge auf's mal zugesetzt und dann aus der Bürette mit Indigo fertig titrirt (s. auch Tiemann loc. coll.).

b) Nach F. Schultze (Centralbl. 1861) wird N_2O_5 in H_3N übergeführt, in alkalischer Lösung mit Zink und Eisen oder mit Aluminium, das H_3N wird abdestillirt (v. Harcourt und Siewert, Fresenius Anleit., ferner Bunsen, Mineralwasser s. oben).

c) Nach Schlösing (Ann. de Chim. III. Tom. 40) wird N_2O_5 mittelst Eisenchlorür in *NO* verwandelt, diess ausgetrieben, mit Sauerstoff wieder oxydirt und durch Kali als N_2O_5 bestimmt. (Vrgl. auch Reichardt, Fres. Zeitschr. 1870, 24.)

Nach W. Crum wird das Nitrat durch H_2SO_4 zersetzt, die HNO_3 mit Hg in NO verwandelt und diess gemessen. Die Modificationen des Verfahrens s. Tiemann B. Z. 1873, pag. 1041.

Tiemann selbst wendet das Princip von Schlösing an, misst aber das NO über Natronlauge (s. ebend., Apparat Fig. 30).

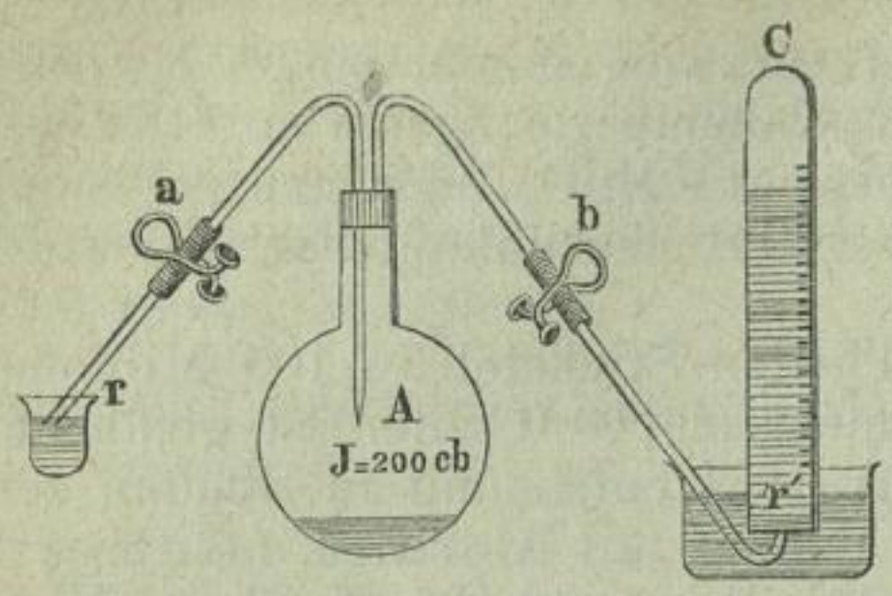


Fig. 30. Nitrate als NO bestimmt. A enthält das concentrirte Wasser; man kocht bis aus beiden Röhren die Luft entfernt ist, schliesst den Hahn a, taucht r' in Natron, schliesst b, entfernt die Lampe, lässt durch r (unter Vermeidung von Luft) concentr. Eisenchlorür, dann Salzsäure einfliessen, kocht, lässt das Gas, wenn es zu drücken beginnt, in den Cylinder C übersteigen, kocht längere Zeit weiter und misst schliesslich das Gas.

d) Oder man ermittelt den Verlust an H_2volum (durch HNO_3) bei der Reaction von gewogenem Al_2 u. Kali; es ist diess eigentlich die Ergänzung der H_3N bestimmung.

7. Salpetrige Säure. Man macht sie mit Schwefelsäure frei und titrirt direct mit Chamäleon. — Eine andere Erkennung und Bestimmung, Carbolsäure und Mercurinitrat beim Kochen roth, — s. Plugge, Fresenius Zeitschr. 1875, 130. — Die Nitrite kann man auch isoliren, indem man das Wasser mit etwas Essigsäure destillirt, die ersten Tropfen in KJ auffängt und das Jod titrirt. Diese Methode wird nothwendig, wenn das Chamäleon schon durch organische Substanz reducirt wird, also zur Correction. — Die N_2O_3 kann auch durch schwefelsaure Diamidobenzoësäure entdeckt und colorimetrisch bestimmt werden (Griess, Fres. Zeitschr. 1871, 92).

8) Sämmtliche flüchtigen Säuren findet man durch Eindampfen des Wassers (2 ^{l} auf 100 ^{cbcm}) mit überschüssigem Chamäleon, Filtriren, Nachwaschen und Wiedereindampfen (bis 250 ^{0}), Destilliren mit verdünnter H_2SO_4 in eine Vorlage mit $BaCO_3$, Titration des gelösten Baryts: HCl, N_2O_3, N_2O_5. Alsdann werden HCl und N_2O_3 noch extra bestimmt. — Ammoniak könnte sich hiebei in HNO_3 verwandeln: man entfernt es durch Verdampfen mit etwas Kali. — Das H_2O_2 findet man mit KJ, Stärke und $FeSO_4$ oder mit Guajak und Malzauszug, quantitativ schätzt man es colorimetrisch (KJ in neutraler Lösung und Stärke); im Regen wurde bis 1 ^{mg} pro ^{l} gefunden, natürlicher Thau enthält kein H_2O_2, wol aber künstlicher und zwar bloss am Tage (Schöne, Berichte der deutschen chem. Gesellsch. 1874).

Schon für Haushaltungszwecke oftmals (Waschen, Kochen von Erbsen, Bohnen etc.), in viel höherm Grade aber für technische Zwecke eignen sich sog. harte Wasser nicht: diese harten Wasser geben Absätze, bilden Kesselstein, fällen Seife, erschweren Lösungen u. s. f. Werden solche Wasser (einige Liter) gekocht, unter Ersatz des verdampfenden durch destillirtes, so scheiden sich Stoffe aus, die sich auch beim Stehen des Wassers

ausscheiden (namentlich kohlensaurer Kalk), wird das Filtrat verdampft und mit Alkohol behandelt, so bleibt Gyps ungelöst (mit $CaCO_3$ den Kesselstein bildend). Die Härte der Wasser macht, dass die Alkaliseife sich erst löst, wenn ihre Säure allen Kalk gefällt hat, daher wird Seife unnütz verbraucht und daher kann der Härtegrad des Wassers mit titrirter Seifenlösung bestimmt werden (s. u. A. Bolley, Untersuchungen; ferner Tiemann B. Z. 1873, p. 278).

[Die Härte wird oft in „Graden" angegeben. Am zweckmässigsten nimmt man als 1 Grad einen Gewichtstheil kohlensauren Kalk in 100,000 Gew. Wasser.]

Eigentliche Nahrungsmittel.

Ihre normale Zusammensetzung fällt nur dadurch in unsere Betrachtung, dass sie oft mehr oder weniger Kunstproducte oder mit verfälschenden und schädlichen Beimischungen versetzt sind. Die normale Zusammensetzung von unzubereiteten vegetabilischen und animalischen Stoffen findet man in den in pag. 2 angeführten Werken. Eine Anleitung zur Analyse kann daher für unsere Zwecke mehrfach unterlassen werden.

Conservirte Früchte u. s. f.

Sie können in Frage kommen 1) wegen der Conservirungsmittel, die schon in geringen Mengen oder in zu grossen schädlich werden (Salpeter, Schwefelkohlenstoff?) oder überhaupt nicht angewendet werden sollen ohne directe Angabe „conservirt" (s. unter Milch), 2) wegen mangelhafter Conservirung, wo doch schädliche Zersetzungsproducte entstehen, 3) wegen Verbesserung des Ansehens durch schädliche Farben. So wenden die Fabrikanten für Bohnen etc. Kupfervitriol an, wie mir selbst zugestanden wurde. Anilinfarben (s. unten) werden oft angewendet.

Fleisch.

Das Fleisch in normaler Zusammensetzung lässt sich allerdings wie die vegetabilischen Stoffe chemisch auf seinen Werth untersuchen; allein für laufende Bestimmungen eignet es sich so wenig wie jene. — Die Untersuchung kranken oder zersetzten (Wurstgift u. s. w.) und mit Parasiten behafteten Fleisches ist nicht Gegenstand des Chemikers; er wird hier bloss eventuell beizuziehen sein. Ihn gehen eventuell an die Conservirungen (hier wird neuerdings besonders Borsäure gerühmt, Jacobs. 1875, II.), so wie die künstliche Färbung. — Der Fleischextract soll enthalten 16—20 % Wasser, 18—20 Asche, wovon bis 9 % K_2O und bis 6 % P_2O_5; der Rest besteht aus einem je nach dem Ursprung sehr variabeln Gemisch, soll aber kein Fett enthalten

(Prüfung mit Aether) und kein Eiweiss (Kochen); der Stickstoffgehalt wird gegen 10 % angenommen.

Obwol die gewöhnlichen Untersuchungen des Fleisches (die „Fleischschau") nicht Sache des Chemikers ist, so kann doch derselbe in den Fall kommen, von folgenden Anhaltspunkten Gebrauch zu machen (vrgl. Gerlach, die Fleischkost des Menschen vom sanitaren etc. Standpunkt, Berlin 1875): 1) Fleisch von Thieren, die innere Krankheiten oder contagiöse gehabt haben, 2) die an Ueberanstrengung zu Grunde gegangen sind, 3) das faulig ist, 4) das Parasiten enthält, namentlich Finnen und Trichinen ist unzulässig. — Die ersten 2 Kategorien berühren den Thierarzt, die beiden andern unter Umständen den Chemiker. Faules Fleisch, namentlich aber in Zersetzung begriffene Würste besitzen oft, ohne immer übelriechend zu sein, sehr giftige Eigenschaften. Chemisch ist hier nicht viel zu untersuchen. Hie und da sieht man phosphorescirendes, stark grünlichgelb leuchtendes Fleisch (Hummer, Würste und auch eigentliche Fleischstücke). Ueber seine Giftigkeit ist nichts bekannt. (Die Zersetzung soll durch Pilze, bei gewöhnlichem Fleisch, nach Rüesch durch das Bacterium lucidum vor sich gehen und Margarin krystallisiren. Nach meinen Erfahrungen ist indess wahrscheinlich ein Oxydationsprocess des Inosits (?), ähnlich dem des Lophins, Traubenzuckers in alkalisch-alkoholischer Lösung anzunehmen. Die Reaction ist oft noch sauer.) Jedenfalls ist nicht nothwendig, an Lecithinzersetzung zu glauben.

Anm. 1) Fleisch und Würste werden manchmal mit Fuchsin gefärbt. Alkohol löst diess. 2) Würste enthalten oft Stärkemehl, mikroskopisch und durch Jod zu erkennen; bewirkt Sauerwerden der Würste.

Die Finnen (Cysticercus cellulosæ) erkennt man von blossem Auge, besser mikroskopisch als erbsgrosse weisse Bläschen mit einziehbarem Köpfchen und Hakenkranz (Cysticercus; Tænia).

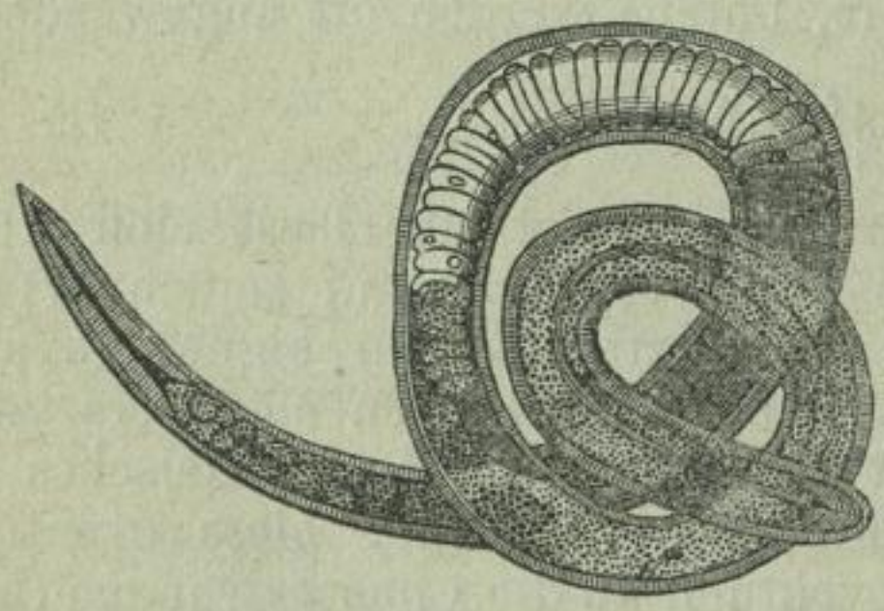


Fig. 31. Darmtrichine.

Fig. 32. Muskeltrichine.

Die Trichinen werden bei 50—100facher Vergrösserung erkannt (man wählt, wenn möglich, Zwerchfellstücke u. drgl., bei

Schinken Stücke von der Nähe des Knochens, die sehniger sind, wo die Trichinen ihre Wanderung aufhören mussten), man schneidet mit dem Rasiermesser nadelknopfgrosse möglichst dünne Schichten (mindestens 5 Proben) parallel der Faser, zerzaust auf dem Objectglas mit Nadeln, befeuchtet mit Wasser, eventuell um Durchsichtigkeit zu erreichen, 7%igem Kali. Sind die Kalkkapseln undurchsichtig, so kann man sie mit verdünnter Essigsäure behandeln. (Die sog. Psorospermien, Miescher'schen Körperchen, den Trichinen oft ähnlich, aber viel grösser, sind pilzartiger Natur, deren körniger Inhalt beim Drücken austritt. Sie sind unschädlich.

Litteratur ausser Gerlach, Tiemann, mikroskopische Fleischschau in den Industrieblättern von Hager und Jacobsen. L. Kuntz, Trichinenkunde. Enke, Stuttgart 1876.

Das Fleischpepton von Dr. Sanders (Jacobsen 1875, II.) gibt nach meiner Analyse in der That alle Peptonreactionen (Kochen: 0, Säuren: 0, Alkohol: Nd., $HgCl_2$. Nd., $Pb_2\bar{A}c_2$ auf Zusatz von H_3N ebenso, CuSO: 0, Tannin: violetter Nd., Blutlaugensalz und Essigsäure: ONd, aber Grünfärbung (viel Eisen), Millons Reagens: starke Reaction, in der Hitze gelöst, beim Erkalten wieder fallend, $AgNO_3$ kalt: 0, in der Hitze sehr starker dunkelbrauner Nd., Fehlings Lösung: schon in der Kälte prächtig violett.

Condensirte oder conservirte Eier.

Elffner Passau:	Ganzei.	Eidotter.	Eiweiss.
aq. (100°)	6,29	4,75	7,00
Asche	3,63	2,61	5,15
bei 100° getr. in Alkohol löslich	44,07	50,04	.....
in Petroläther	6,74	7,14	.....
Album., Vitell.	45,32	40,00	.....
Asche und Verlust	3,87	2,84	.....

Milch.

Vrgl. Gorup, Besanez, Lehrbuch der physiolog. Chemie.
Hoppe-Seyler, Handbuch (s. pag. 2).
Bouchardat und Quévenne, du lait. Paris 1875.
Martiny, die Milch, ihr Wesen etc. Leipzig 1872.
Fleichmann, das Molkereiwesen. Vieweg 1877.
Manetti und Musso, 3 Abhandlungen in Fres. Zeitschr. 1877. Nr. 4. u. A.

Die Milch besteht wesentlich aus einem Gemisch von Wasser, Caseïn (Albumin), Lactos, Fetten, Salzen; das Fett ist bloss suspendirt. Die quantitative Zusammensetzung variirt nach Thierspecies, Alter, Race, Ernährung, Tageszeit u. s. w.

Unter dem Mikroskop zeigt sie unzählige feine, stark lichtbrechende Milchkügelchen von 0,002—0,009 mm Dm., neben ihnen kommen Aggregate mehrerer, bis zu 0,05 mm Dm. (die Colostrumkörperchen) vor. Mikroskopisch können ferner erkennbar sein manche krankhafte Abscheidungen der Drüsen (Zellen, Eiter, Blut), ferner manche absichtliche Beimengungen. Ebenso sind niedere Organismen, Pilze etc. mikroskopisch erkennbar, manchmal zeigen sich diese schon an der Färbung. Die blaue Milch erlangt ihre Farbe durch das Bacterium syncyanum, deren Farbstoff (Anilinblau) sich auch in der Milch löst. Die Zellen bewegen sich lebhaft. Die gelbe Milch rührt von B. xanthinum her (Anilingelb). Rothe Milch von Micrococcus prodigiosus (Fuchsin), kuglige oder ovale, sich nicht bewegende Zellen von bis $^1/_{2000}'''$ Grösse, häufig in Zweitheilung begriffen. — Die Milch kranker Thiere kommt im eben angedeuteten Fall für den Chemiker in Betracht; ferner wenn sie stark eiweisshaltig ist, endlich wenn sie von gewissem Futter herrührt (Schlempefütterung macht wegen zu grossem Salzgehalt die Milch für Säuglinge schädlich).

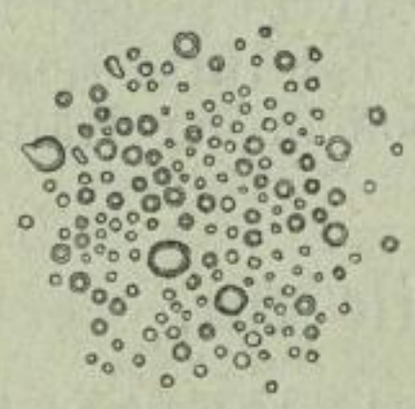


Fig. 33. Milch.

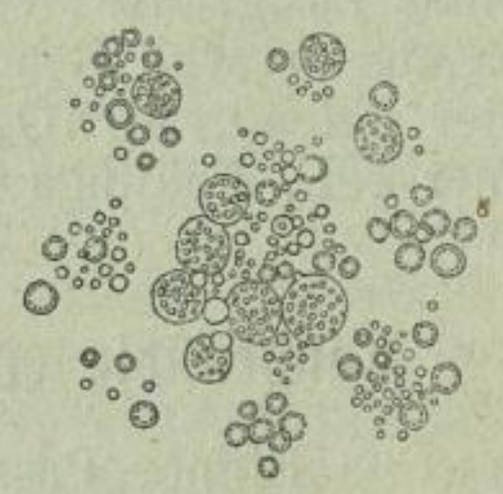


Fig. 34. Milch, Colostrumkörperchen.

Das Milchfett sammelt sich beim Stehen als Rahm, obwol nicht vollständig; die Fette sind in Aether oder andern Lösungsmitteln erst auf Zusatz von Alkali löslich. Eine mechanische Trennung des Fetts von der Milch ist möglich mittelst Filtration durch poröse Thonzellen unter Druck. — Die Milch reagirt bei Stallfütterung sauer, bei Weidefütterung alkalisch; Milch, vom Buttern abgehend, enthält freie Milchsäure.

Die Normalbestandtheile der Milch sind H_2O, Albumin, Caseïn, Lactos, Fette — nämlich die Glyceride der Oelsäure, Palmitin- und Stearinsäure (Butin- und Myristinsäure), — (Harnstoff), wenn sie nicht frisch ist, auch Glyceride der Capron-, Capryl-, Caprin- und Buttersäure, K..., Na..., Mg..., Cl..., PO_4..., Spuren von Fe, F, Si, an Gasen CO_2 und N_2.

Die Gerinnung der Milch wird durch viele Substanzen verhindert, diese ($NaHCO_3$, Borax u. drgl.) finden desshalb vielfach Anwendung.

Die quantitative Zusammensetzung normaler Kuhmilch schwankt:

Wasser . . . circa	860	pro Mille.
Fette . . . . „	30—45	
Lactos	30—50	
Caseïn	30—50	
Albumin circa	6	
Salze	5—8.	

Die condensirte Milch (aus Cham) enthält 22,4 % Wasser, 77,5 % Fixa, wovon die Hälfte Rohrzucker.

I. Untersuchung der Milch.

Die Reellität der Milch ist schon mikroskopisch ziemlich sicher zu constatiren:

a) normale Milch enthält eine Unmasse von Fettkügelchen verschiedener Grösse,
b) verdünnte enthält weniger Kügelchen,
c) Milch, die keine grossen Kügelchen enthält, ist schon abgerahmt, sind auch die kleinen nicht zahlreich, so hat sie lange gestanden.

II. Das specifische Gewicht, als das Product dreier Factoren, Wasser, Fett (welches es erniedrigt) und gelöste Stoffe (welche es erhöhen), gibt im Allgemeinen durchaus keine Anhaltspunkte für die Reellität.

Bestimmt man das spec. Gewicht sowohl der frischen wie der abgerahmten Milch — nach 24 Stunden — so hat man Resultate, die für die Polizei gewöhnlich ausreichen. Man bedient sich dann des Lactodensimeters von Quévenne (das übrigens nichts anderes ist als ein Aräometer mit doppelter Skala (unabgerahmt und abgerahmt) und dessen Grade = dem spec. Gew.; 1,029—1,033 oder 29—33° gilt für unabgerahmte Milch, abgerahmte ist = 33—37° (bei 15° C.); beide Skalen enthalten daneben noch die Wasserzusätze (eine Mischung von abgerahmter Abend- und frischer Morgenmilch nennt man halbabgerahmte) siehe darüber u. A. Gorup, Anleitung etc.

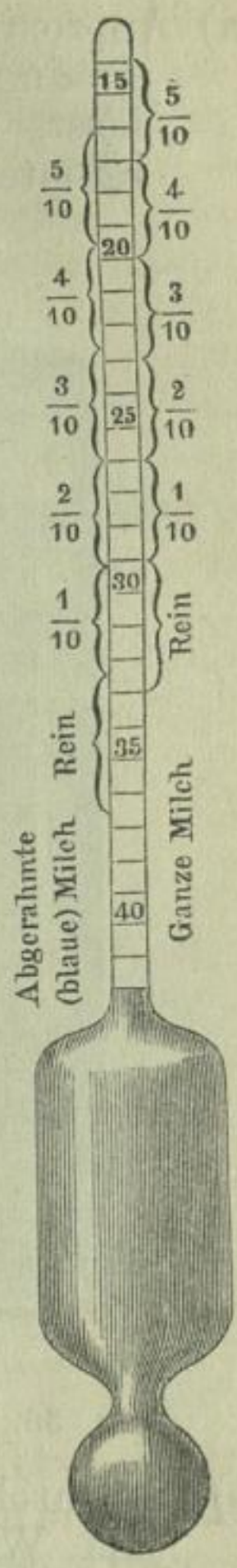


Fig. 35. Lactodensimeter.

III. Chemische Untersuchung.

1. Wasser und Fixa.

Man verdampft bei 100°. Am besten 15—20 g Milch unter Zusatz von reinem trocknem Gyps. (Marktmilch, also Product verschiedener Kühe, unverfälschte, enthält 12—13 % Fixa; ihr spec. Gewicht soll nie unter 1,030 gehen.)

Ueber die Fehlerquellen bei der Fixabestimmung s. Manetti a. a. O.

2. Fett.

a) Approximativ durch den Rahmmesser (Cremometer), einen graduirten Cylinder, in welchem man sie 24 Stunden stehen lässt. (Das Volum des Rahms beträgt 10—12 %, in abgerahmter Milch 6—8 % Vol.)

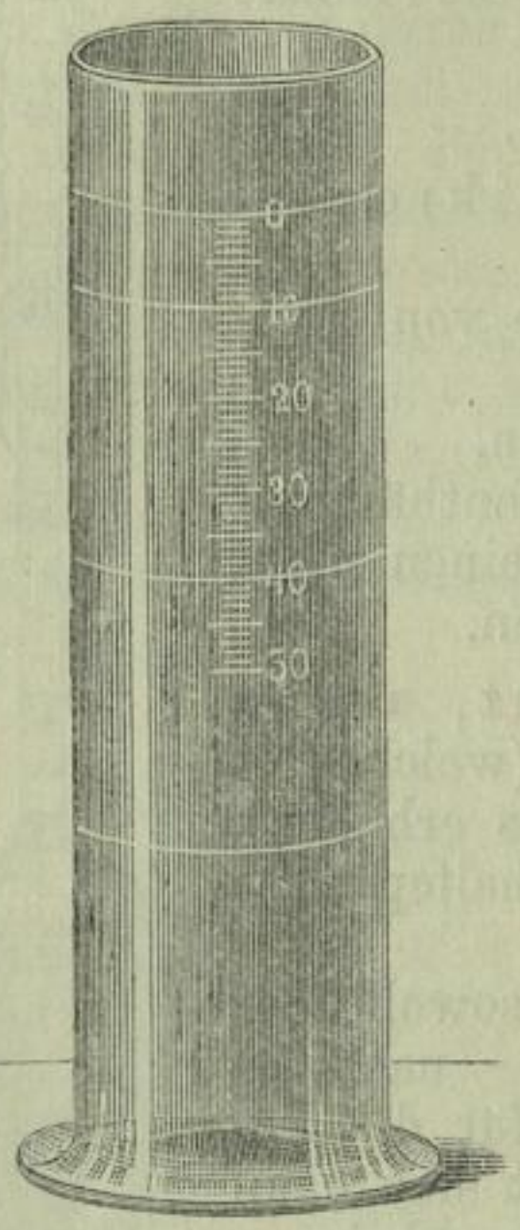


Fig. 36. Cremometer.

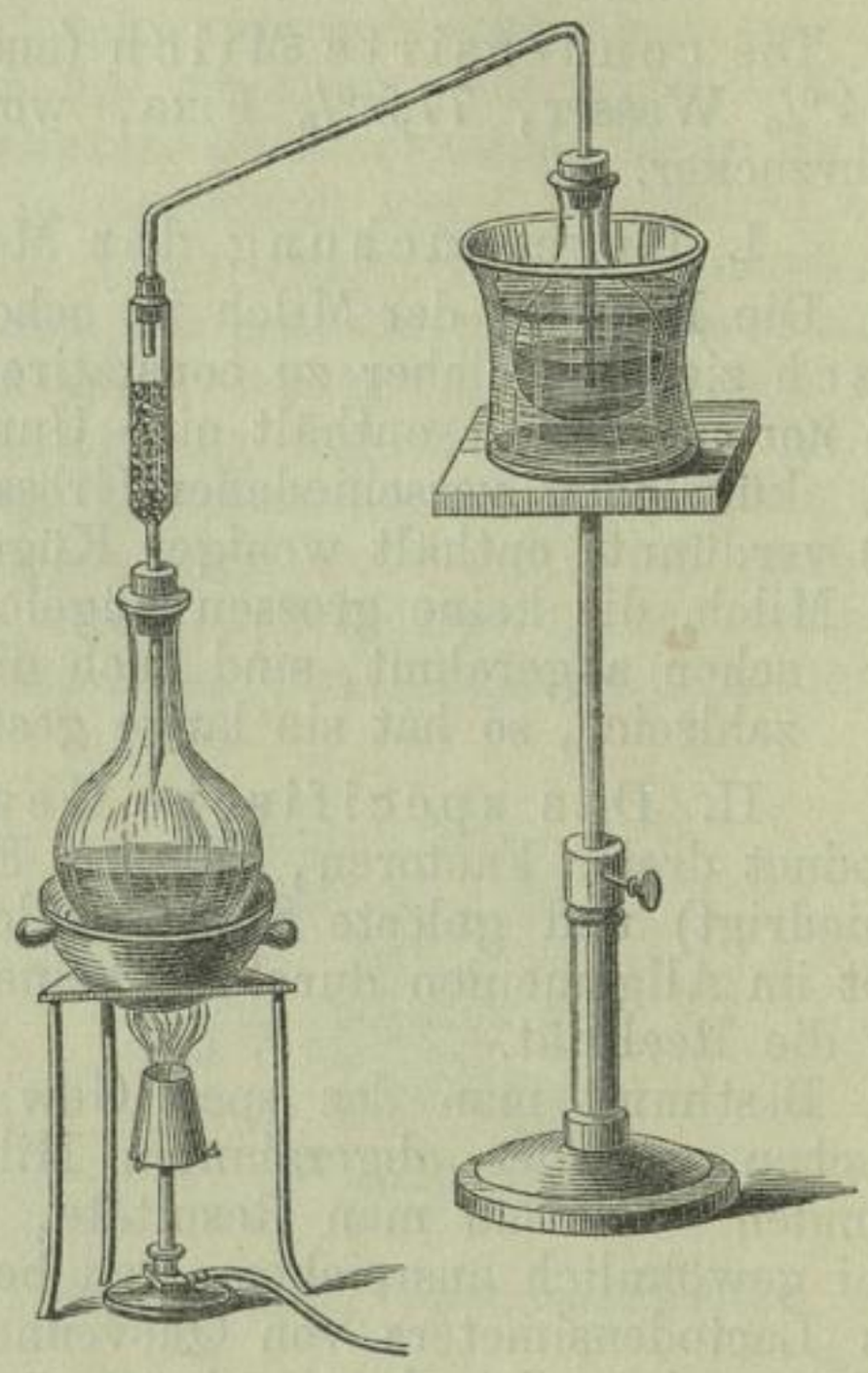


Fig. 37. Extractionsapparat.

b) α) Durch Extraction der gepulverten Milchfixa mit Aether und Wägen des Verdunstungsrückstandes. β) Am besten tropft man 3—5 g Milch auf Bimsstein, trocknet (im Bunsen'schen Trockenapparat) Alles in einer beiderseits offenen Röhre; man destillirt Aether (Fig. 37) durch diese Röhre und lässt ihn wieder zurücklaufen, wiederholt diess bis die Milch entfettet ist und wägt.

c) Optische Fettproben * (Donné, Vogel), gründen sich auf Ermittlung der Durchsichtigkeit der Milch.

Man mischt aus einer Bürette drei Cubikcentimeter Milch mit 100 g Wasser, giesst eine Probe in ein Glasgefäss mit parallelen Wänden, die $^1/_2$ cm von einander abstehen. Man

---

* Das neue Feser'sche Lactoskop ist ebenfalls auf die Ermittlung der Durchsichtigkeit gegründet, mag in der Handhabung etwas rascher operiren, bietet aber sonst keinen Vortheil.

sieht nach einer einen Meter entfernten Kerzenflamme, ist deren Kegel noch erkennbar, so fügt man zu dem ganzen Milch-Wassergemisch tropfenweise wieder Milch, bis die Probe den Flammenkegel nicht mehr erkennen lässt. — Aus der Zahl der cbcm = Z, ergibt sich der Fettgehalt.

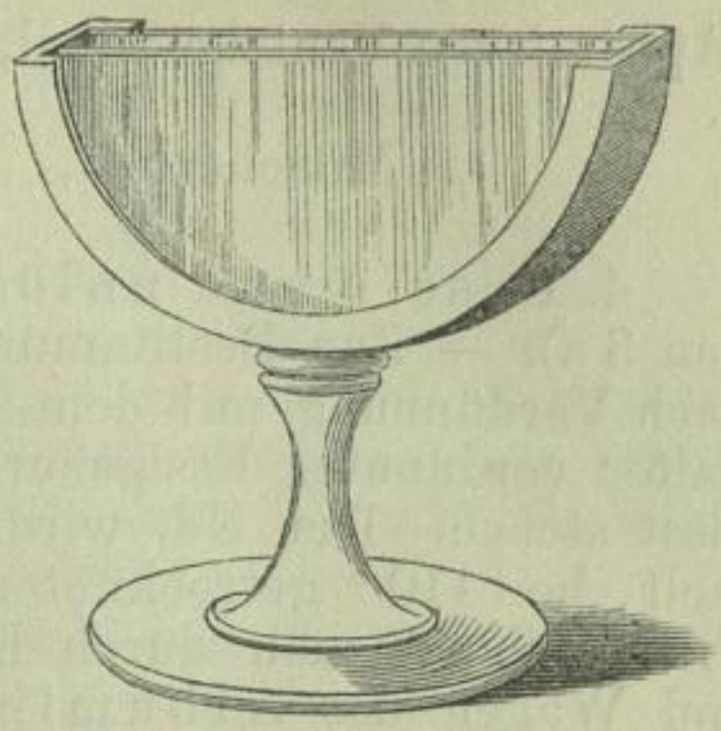


Fig. 38. Milchprobeglas. Fettbestimmung.

$\left\{G = \frac{23,2}{Z} + 0,23\right\}$ Die Tafel enthält diese Zahlen ausgerechnet.

Tafel.	Verbrauchte Cubikcentimeter Milch.						
1	23,43	6,5	3,80	14	1,88	30	1,—
1,5	15,46	7	3,54	15	1,78	35	0,89
2	11,83	7,5	3,32	16	1,68	40	0,81
2,5	9,51	8	3,13	17	1,60	45	0,74
3	7,96	8,5	2,96	18	1,52	50	0,69
3,5	6,86	9	2,86	19	1,45	55	0,64
4	6,03	9,5	2,77	20	1,39	60	0,61
4,5	5,38	10	2,55	22	1,28	70	0,56
5	4,87	11	2,43	24	1,19	80	0,52
5,5	4,45	12	2,16	26	1,12	90	0,48
6	4,09	13	2,01	28	1,06	100	0,46

NB. — Man braucht hiebei von normaler Milch etwa 6 cbcm von Rahm 3,7. — Selbstverständlich darf die Milch für diese Probe ihre Trübung bloss von Fett herleiten. (Nach neuern Untersuchungen sind alle Resultate zu hoch, c. 1 %.)

Vrgl. auch Christen, vergleichende Untersuchungen der Methoden etc. Fres. Zeitschr. 1877.

Die nähere Untersuchung des Milchfettes s. Abschnitt Butter.

3. Milchzucker und lösliche Salze.

a) Man extrahirt den Rückstand von 2) b) α) mit Alkohol von 0,85 spec. Gew.

b) Oder man titrirt den Zucker, s. 4.

c) Oder man bestimmt den Zucker optisch, saccharometrisch. Zu dem Ende fällt man Milch mit (etwa dem halben Volum) Bleizuckerlösung, erhitzt, filtrirt und prüft im Saccharometer; dann ist beim

Apparat von Ventzke-Soleil, beob. Drehung × 1,44 = % Lactos bei 1 dm Länge,
„ „ Mitscherlich, „ „ × 1,535 = % Lactos bei 2 dm Länge.

4. Caseïn und unlösliche Salze bilden den Rückstand von 3 a). — Zur Bestimmung des Caseïns kann man auch Milch nach Verdünnung mit dem 20fachen Wasser (sehr vorsichtig) mit kalter verdünnter Essigsäure fällen, man leitet CO_2 durch und lässt stehen. Der Nd. wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 110° getrocknet und gewogen, = Caseïn + Fett; im Filtrat findet man durch Erhitzen bis zum Kochen, Abfiltriren und Wägen das Albumin. — In den Filtraten, die man insgesammt misst, titrirt man den Zucker; man nimmt 20 cbcm Kupferlösung (pag. 15) und 80 cbcm Wasser und titrirt unter Kochen die Milchflüssigkeit hinzu. — 10 cbcm Fehling'scher Lösung = 0,067 g Milchzucker.

Der Zuckergehalt der Milch soll sehr constant, auch ziemlich unabhängig von der Tageszeit sein, ebenso die Quantität der Salze. Man ermittelt daher sehr zweckmässig zur Werthbestimmung den Zuckergehalt der Milch. Ein flüchtiger Riechstoff der Milch soll ebenfalls auf Cu lösung reducirend wirken, daher wird die Milch zweckmässig durch (das 2fache Volum) Alkohol gefällt, das Filtrat verdunstet und alsdann der Zucker titrirt.

5. Salze. Milch wird verdunstet, verkohlt, die Kohle mit Wasser extrahirt und verbrannt, die wässerige Lösung zu ihrer Asche gefügt, verdampft und schwach geglüht; Gewicht = Salze.

6. Verfälschungen. Die Verfälschungen der Milch durch Entrahmen und durch Wasserzusatz findet man wie eben angegeben. Es bleiben noch Zusätze ganz fremder Stoffe zu besprechen. Solche sind besonders Conservirungsmittel und diejenigen, die verarmter Milch wieder „Körper" und Ansehen geben.

a) Soda, Borax, Salicylsäure (über deren Anwendung s. Jacobs. 1875 II.) u. s. f. — Man findet $NaHCO_3$ und Soda nach dem Verkohlen der Milch oder nach Fällung der Milch mit dem doppelten Volum Alkohol und Verdunsten. — Aehnlich sollen Potasche und Kalk vorkommen. Man findet sie in der Asche. Grössere Zusätze machen die Milch stark alkalisch (Probe mit porösen Thonzellen; auch schon Aufsaugen in Filtrirpapier). — Seife (?) soll auch schon vorgekommen und mit Kalkwasser zu entdecken sein. — Borax findet man in der Asche (s. Borsäure), Salicylsäure nach dem pag. 49 Angegebenen. — Die Milchasche enthält bis 8,... % Natrium, 25 % K, 17,... Ca, 2,... Mg, 15 Cl, 29,... P_2O_5, 1,... SO_3 (0,3 Fe_2O_3, 0,1 SiO_2).

b) Stärkehaltige Substanzen (Stärke, Mehl u. drgl.). Sind entweder schon mikroskopisch oder durch Jod zu entdecken. Manchmal ist auch die Qualität des Mehls zu ermitteln. —

Die Milch enthält übrigens einen die Jodreaction störenden Stoff. — Neuerdings kommt viel Stärke in den Handel, die alkalisch reagirt und desshalb begreiflich die directe Jodprobe nicht zulässt.

c) Schleim, Gummi, Dextrin u. s. f. (Hanfsamen, Traganth). Gummi findet man in den Molken durch Alkohol, reine Molken werden von Alkohol kaum merklich gefällt.

d) Emulsion verursachende Stoffe: Hanf, Lein, Mohn, Mandeln. — Da die betreffenden Pflanzeneiweiss enthalten, so gerinnt solche Milch beim Kochen. — Mandelmilch gibt bei Zusatz von Amygdalinlösung leicht kenntliche Blausäure.

e) Leim (Gelatine u. drgl.), erkennbar durch Tanninlösung.

f) Eiweiss und Eigelb (?) ... Gerinnung beim Kochen.

g) Hirnsubstanz (?), Bodensatz von mikroskopischen Fäserchen. — An Aether Lecithin abgebend, also viel P_2O_5, das auch in der Asche erkennbar.

h) Alle jene Metalle, die von den Gefässen herstammen, überhaupt Lebensmittel verunreinigen können.

Butter.

Sie ist im Handel 1) frisch (süss), 2) geschmolzen und bis zum Verdampfen des Wassers und Unlöslichwerden des Eiweisses erhitzt (ausgelassen oder gesotten), 3) gesalzen (circa 3,5 % NaCl),

Ihr Schmelzpunkt ist etwa 26°; sorgfältig erhitzt, gibt sie ein vollkommen klares Oel.

[Aechte süsse Butter reagirt stark sauer, schmilzt zwischen 30 und 40° (ungenau, wegen Trübung durch Wasser), ausgelassen ist sie bei 32° durchsichtig, dünnflüssig,
26 wird sie dick, bei 24° körnig,
22 ganz dick. Die Ungenauigkeit rührt jedenfalls daher, dass die Temperaturzu- und -Abfuhren zu schnell sind, als dass die Aggregatveränderungen ihnen folgen könnten (Ueberschmelzung).]

(Ein gefälschtes Product schmolz bei 45—48° C., erstarrte bei 35—34 (bei 48° Spur Trübung, bei 35° zäh, aber durchsichtig, bei 34° undurchsichtig (Abkühlung sehr langsam, Rühren mit dem Thermometer).

Sie besteht wesentlich aus den Fetten der Milch, enthält aber daneben frisch ganz normal gegen 20 % Wasser und lösliche Milchstoffe, sowie Eiweissstoffe (die sie auch unhaltbar machen).

Zusammensetzung:

78,5—94,5 %	Fette,
0,3— 1	Caseïn, Lactos u. s. f.
5,3—21,2	Wasser.

BIBLIOTHEK DER TECHNISCHEN STAATSLEHRANSTALTEN ZU CHEMNITZ

Analyse.

1) Fette, Quantität:

a) Man schmilzt die Butter in einem gewogenen Cylinder durch Zugiessen von heissem Wasser, dreht den verschlossenen Cylinder um, lässt kalt werden und das Wasser ablaufen. — Gewichtsverlust guter Butter höchstens $^1/_5$. — (Wägen des Fetts.)

b) Die Butter wird in eine graduirte Röhre gebracht, diese in heisses Wasser gestellt und das Fettvolumen abgelassen. (Trübung durch Caseïn soll durch ein paar Tropfen H_3N gehoben werden.)

c) Die Butter wird mit Aether geschüttelt und das Unlösliche gemessen. — Die Butter wird mittelst eines Masses abgestochen (gemessen), in einen graduirten Cylinder gebracht, mit hinreichendem Aether (jedenfalls eben so gut Ligroïn) geschüttelt, worauf sich beim Stehenlassen die Verunreinigungen senken und an der Theilung abgelesen werden können; die Senkung erfolgt bei Anwendung von Centrifugalapparaten in wenigen Minuten (Babo).

2) Wasser kann direct bestimmt werden oder ergibt sich mit dem Fett.

3) Salze. Bei der Fettbestimmung nach (a) wird das abgegossene Wasser filtrirt, verdampft, der Rückstand gewogen und analysirt.

Verfälschungen.

Die Verunreinigungen durch Metalle aus den Gefässen (Cu, Pb) sind wie sonst zu ermitteln.

Eigentliche Verfälschungen sind an der Tagesordnung.

1) Wasser, gewöhnlich Buttermilch.

2) Stärkehaltige Stoffe, mikroskopisch erkennbar, ebenso beim Schmelzen, ebenso mit Jodwasser am besten nach Extraction der Butter mit kochendem Wasser.

3) Fremde Fette, natürlich billige, entweder als theilweises oder als totales Surrogat der Butterfette. Die Fette werden selten qualitativ untersucht, übrigens lässt sich ziemlich normales Butterfett künstlich herstellen (Margaritine, Sparbutter). Reiner frischer Rindstalg wird durch Pressen von den festeren Fetten befreit und Milch zugemischt.

Die gewöhnlichsten Buttersorten sind indess Gemische von Rindstalg, Cocosöl, Sesamöl, Schweinefett, Rüböl.

Die Ermittlung der Aechtheit der Butter, die natürlich die Qualität der Fette zu Grunde legen muss, ist schon lange ein Problem; für praktische Zwecke ist daher die nachfolgende Untersuchung zu begrüssen:

Nach Hehner (Fres. Zeitschr. 1877, 145) ist die Quantität niedrigerer Fettsäuren in Butter gross genug, um durch Bestimmung der (leichter ermittelbaren) höhern Fettsäuren die Reelität

einer Butter zu constatiren. Die Butter liefert nämlich immer unter 88 % feste Fettsäuren. (Man berechnet indess event. auf 87,5 %.) Man schmilzt die Butter, filtrirt nach dem Absetzen das Fett ab, wägt 3—4 g genau ab, digerirt etwa 5 Min. auf dem Wasserbad mit 50 cbcm Alkohol und 1—2 g Kali, setzt dann tropfenweise Wasser hinzu, wobei keine Trübung erfolgen darf (event. Wiederholung), dampft zum Syrup ein, löst in 100—150 cbcm Wasser, säuert mit verdünnter HCl oder H_2SO_4 an, erwärmt eine halbe Stunde, filtrirt durch ein gewogenes, ganz dichtes angefeuchtetes Filtrirpapier, wäscht mit kochendem Wasser (Lakmusprobe), kühlt den Trichter ab, nimmt das Filter heraus und trocknet in einem gewogenen Becherglas (zum const. Gewicht bis 5 Stunden). (Die Quantität der Fettsäuren ist selbst bei verschiedener Fütterung höchst constant.)

4) Farbstoffe (besonders im Winter). Man extrahirt sie mit heissem Wasser oder Alkohol (Curcuma, erkennbar durch Alkalien, Orléans, erkennbar durch conc. H_2SO_4, wird blau, Möhrensaft, Ringelblumen u. s. f.)

Auch Chromgelb und Victoriagelb ist schon vorgekommen. (Victoriagelb mit Säuren gelber krystall. Nd.)

Die Spectraluntersuchung s. in Vogel.

5) Salze. Besonders NaCl, Borax, Alaun, durch Schütteln mit heissem Wasser gelöst, oder in der Asche.

6) Unlösliche Stoffe, Erden, Sand u. drgl.

Beim Schmelzen oder nach dem Extrahiren mit Wasser, Aether oder in der Asche zu finden.

7. Eiweiss soll alte Butter auffrischen (?).

Man kann den Schmelz- und Aetherextractionsrückstand mit dem Millon'schen Reagens prüfen, besser (weil etwas Eiweiss auch in frischer Butter) man extrahirt mit kaltem Wasser u. s. w.

Als Kennzeichen ächter Butter werden noch angegeben: Geschmolzene Butter abgegossen, davon 2 cbcm mit 3 cbcm conc. H_2SO_4 allmälig vermischt soll höchstens braun werden und nach halbstündigem Stehen noch einigermassen durchsichtig sein. Gemische werden heiss und dunkel. — Rindstalg soll man am Geruch des Rauches erkennen. — Reine Butter mit H_2SO_4 (2 : 3) und Alkohol (1,5) erwärmt, gibt Buttersäuregeruch und Butteräther (s. übrigens auch Oel, weiter unten).

Schweinefett.

Dasselbe soll normal bis 12 % (?) Wasser enthalten. Die Verfälschungen sind im Allgemeinen wie bei Butter. In Amerika sollen bis 40 % Wasser unter Mitwirkung von Kalk oder Natron incorporirt werden (Lakmus, Oxalsäure). — Ein Specialschwindel ist die Verabreichung desselben unter allen erdenklichen Thier- und Pflanzennamen durch die Apotheker.

Cacaobutter

(gehört isolirt nicht zu den Nahrungsmitteln, wol aber im Cacao selbst und in der Chocolade) wird sehr oft gefälscht, namentlich mit Talg und Wachs. Die physikalischen Eigenschaften sollen den Nachweis leicht machen, s. Waarenkunde. Ueber die Verfälschungen von Cacao etc. s. unten. [Schmelzp. 24—25 ° C., die meisten andern Fette höher; wird nicht leicht ranzig.]

Käse.

(Vrgl. Otto, Käsebereitung in Bolley's Handbuch der chem. Tech. — Alex. Müller, Käseanalyse Fres. Zeitschr. 1873, III.)

Die Käse werden aus unabgerahmter oder aus abgerahmter Milch hergestellt — fette und magere Käse. Frisch abgeschieden bestehen sie aus Caseïn, Fett, Salzen, löslichen Stoffen der Milch und Wasser. Durch das Reifen bilden sich CO_2, Alkohol (aus dem Milchzucker), Leucin, freie Fettsäuren, so dass die Reaction sauer ist. Einige scharf riechende Käse enthalten Ammoniak- und Ammoniumbasen, reagiren alkalisch. Die Caseïnmenge nimmt mit dem Alter durch Umwandlung in Fett ab. Zieger enthalten eine Kräuterbeimischung. Der Roquefort- und verwandte Käse entstehen durch Entwicklung von Pilzen.

Die Buttersäuregährung geschieht durch Bacillus subtilis Cohn (Fig. 13), der schon im Lab enthalten ist.

Die quantitative Zusammensetzung der Käse ist äusserst verschieden:

Wasser	von	27—45 %
Salze	„	1— 7
Fette	„	16—60
Andere N freie Stoffe	„	1—15
N haltige „	„	8—32.

Analyse (Auffindung der Hauptbestandtheile):

1) Wasser vrgl. 3.
2) Aschenbestandtheile wie gewöhnlich.
3) Fette. — Der zerkleinerte Käse (circa 5 g) wird neben Schwefelsäure getrocknet; man digerirt lange mit Aether, giesst die Lösung ab, verdunstet und wägt ihren Rückstand. Wird das Unlösliche getrocknet und gewogen und vom ursprünglichen Gewicht des Käses subtrahirt, so erfährt man das Wasser.
4) Zucker. Das in Aether Unlösliche wird zu einem Theile mit Wasser extrahirt und der Zucker titrirt.
5) Caseïn. — Ein anderer Theil des in Aether Unlöslichen wird durch Elementaranalyse auf Stickstoff untersucht.
6. Ammoniak. — Man versetzt mit Kali, stellt neben gemessene Normalsäure unter eine Glasglocke und titrirt.

Zersetzungen, Verunreinigungen und Verfälschungen.

Sieht man ab von den Verunreinigungen des Käses durch Metalle, die von den Gefässen herrühren oder bleihaltiger Stanniolverpackung, so kann der Käse 1) verdorben sein a) durch Milben, b) durch eine bestimmte Art Gährung oder Fäulniss, die das „Käsegift" entwickelt (s. die toxikol. Werke; Blausäure, die solcher Käse enthalten soll, ist jedenfalls nicht anzunehmen); 2) verfälscht sein: a) gefärbt (keine eigentliche Fälschung) mit Orléans, Curcuma, Cochenille oder gar mit Bleigelb (?). Chesterkäse und mancher holländische ist immer gefärbt, b) vermischt, namentlich mit stärkehaltigen Stoffen (Kartoffeln, Mehl), erkennbar durch Jod.

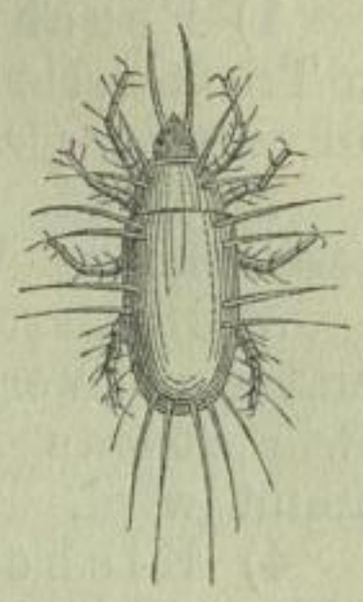


Fig. 39. Acarus siro.

Mehl.

(Litteratur:
Die Werke von Liebig.
v. Bibra, die Getreidearten und das Brot. 1860.
Ritthausen, Journal für prakt. Chemie, mehrere Artikel.
* Chancel et Gerhardt, précis d'anal. qualit. p. 595.
Wiesner, Einleit. in die techn. Mikroskopie. Braumüller, Wien 1867.
* Pillitz, Beitrag zur Analyse der Getreidesorten etc. Fresenius Zeitschr. 1872, 46.

Mehl nennt man das Pulver der Früchte mehrerer Getreidearten, gewöhnlich von den Häutchen des Korns getrennt; diese, die Kleie, enthalten viel Holzfaser, gleichzeitig aber auch mehr Stickstoff und mehr Asche als der Kern. Das Mehl hat natürlich die Bestandtheile des Getreides: Wasser, Stärke, „Kleber", Leim, Dextrin, Zucker, Cellulos, etwas Fett, Salze. Es ist je nach dem Getreide verschieden und lässt noch die Natur desselben erkennen. Die Mehlkörner (ausser Gries) haben bis $^1/_{20}$ mm Dm.

Beim Auskneten des Mehls in einem Läppchen mit Wasser bleibt der Kleber grösstentheils zurück; die übrigen Stoffe sind wasserlöslich, die Stärke wird weggeschwemmt.

% circa.	Weizenmehl.	Spelt-mehl.	Roggenmehl.	Gerstenmehl.	Reismehl.	Maismehl.	Buchweizenmehl.
Wasser	15	14,5	14	12	14	10	13—14
Albumin oder Eiweiss	1,4	1,2	—	1,2—1,5	0,05	0,6	0,3—0,4
Pflanzenleim	0,5	0,5	—	3	0,5 }	14,4	1
Caseïn	0,4	0,1	—	0,15	0,1 }		0,1
Kleber	0,3	u. Eiw.	12—18	15 (?)	6,5	—	1,2—1,8
Pflanzenfibrin	5	4	—	—	—	—	—
Zucker	3,5—6,6	4	2,5—3,5	2,2	0,3	3,7	1
Gummi	6	1,5	4—7	2,8—3,5	1,5—2	3	2,8—3
Fett	1	1,3	2	5,6—6,8	0,9	3,8	1
Stärke	61—65	69,5	60—63	58—59	75—76	63,7	78—80
Asche	—	—	1,3	—	—	—	—
Holzfaser	—	—	1	—	—	—	—

Analyse.

1) Feuchtigkeitsbestimmung. Man trocknet bei 100° im Trockenschrank. — Je besser das Mehl, desto hygroskopischer soll es sein. (Darf nicht über 15 % gehen.)

2) Fett. Wiederholte Behandlung mit Aether, Verdunsten desselben und Wägen seines Rückstandes.

3) Dextrin. Extrahiren mit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur und Verdampfen.* Dabei löst sich jedenfalls auch Zucker, sowie etwas Nhaltige Substanz, deren N quantitativ bestimmt wird.

4) Kleber. — Der wesentliche Bestandtheil des Weizenmehls. — Approximativ bestimmbar durch Auskneten unter laufendem Wasser (zuerst Einteigen von 100 g Mehl mit circa 40 g Wasser, 1/4 stündigem Liegenlassen, Einwickeln in Mousselin etc.) in einem leinenen Lappen, besser ist die Stickstoffbestimmung und -Berechnung auf Nhaltige Substanz im Allgemeinen.

Trocken soll der Kleber 10—15 % betragen, im feuchten Zustand sehr zäh gelbbraun sein. — Roggenmehl (dessen Kleber schon etwas verändert ist) wird mit Essigsäure (100 g) und Wasser (100 g) mehrere Stunden digerirt, die abfiltrirte Kleberlösung mit Soda gefällt, der Kleber filtrirt etc., der Roggenkleber ist weniger zähe, seine Menge = 8—10 %.

5) Stärke. Nach Entfernung von Dextrin* und Fett kocht man mit ganz verdünnter Schwefelsäure (bis keine Jodreaction (s. unten) mehr eintritt), wodurch Zucker entsteht und bestimmt denselben durch Wägung oder Titration.

Aus zerriebenen Früchten etc. kann die Stärke auch durch Sedimentiren mit Wasser abgeschieden werden.

6) Cellulos. Man behandelt längere Zeit unter 100° mit zur Hälfte verdünnter Schwefelsäure*, bis Wasser eine Probe der Flüssigkeit nicht mehr trübt, verdünnt und filtrirt vom Cellulos ab.

Kleiegehalt. (Die Kleie enthält immer noch Mehlsubstanz.) Zu deren Bestimmung behandelt man Mehl mit heissem Wasser (Kleber?), trocknet den abgeseihten Rückstand bei 100°, bei Weizenkleie hellgelb, Roggenkleie dunkel).

7. Asche. Sie ist in Getreidemehl sehr gering (Weizen und Roggen höchstens um 1 %, Gerste und Hafer = 2 %). Sie muss fast neutral, nicht alkalisch (Bohnenmehl) reagiren und nicht viel $CaCO_3$ enthalten.

Das Veraschen geschieht nach Vohl durch Salpeter (2 Theile). Das Gemisch wird succesive in einem Tiegel durch einen heissen Draht (ohne Lampe) verpufft, oder durch möglichstes directes Veraschen und nachheriges Erhitzen und Verbrennen mit Salpetersäure. (Die Veraschungen vegetabilischer und thierischer Substanzen

---

* Vrgl. übrigens Pillitz l. c.

geschehen sonst im Allgemeinen am besten in einer ganz schwach rothglühenden Muffel. Verschiedene Stoffe, z. B. $Ba(OH)_2$ lösung können sie beschleunigen.)

Verdorbenes Mehl.

Das Mehl geht im feuchten Zustand in eine Art Gährung über; aus Stärke wird Zucker, Milchsäure u. s. f. Der Kleber geht zu Grund und gibt dem Mehl einen widerwärtigen Geruch; schliesslich sammeln sich Infusorien und Milben. Die wichtigsten im Mehl vorkommenden Thierchen sind a) die Mehlmilbe (Acarus Farinæ), der Käsemilbe ähnlich, b) das Weizenschlängelchen (Vibrio tritici), c) der Mehlwurm (Tenebrio molitor).

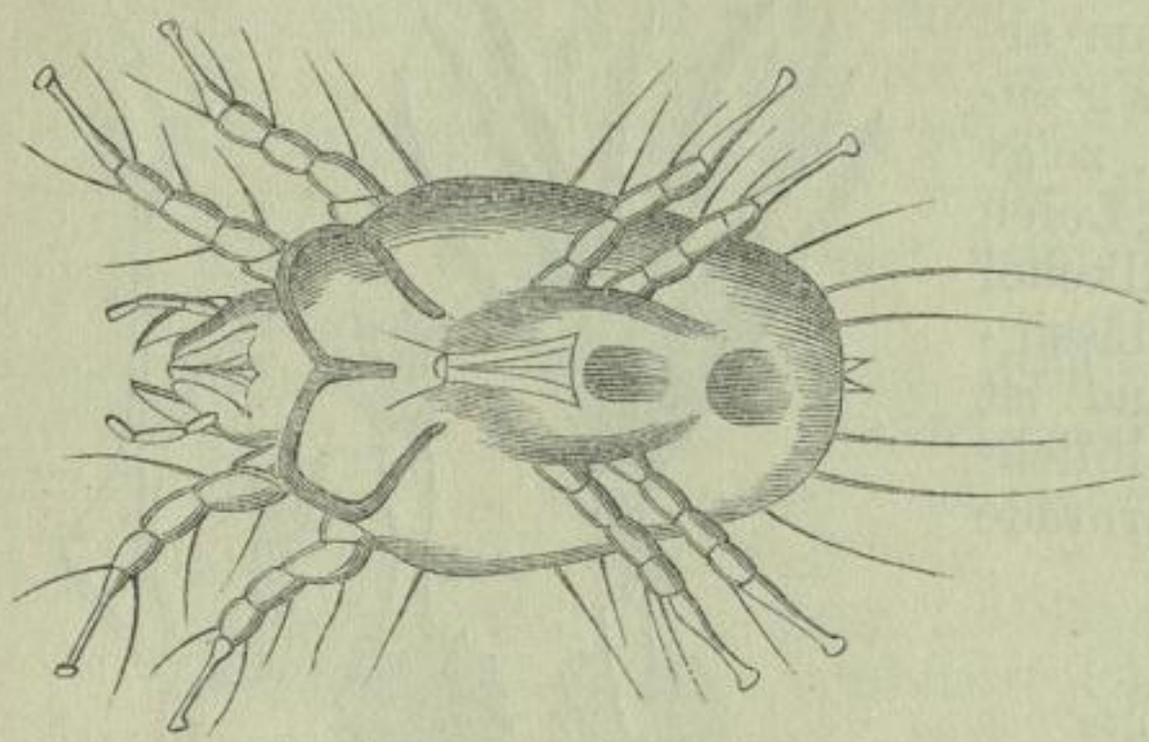


Fig. 40. Acarus farinæ.

Fig. 41. Tenebrio molitor.

Das Mehl kann schon durch feuchtes Mahlen verdorben sein; die Erkennung durch Geruch und Geschmack, durch Vergrösserungsgläser (Pilze), oft auch durch röthliche Farbe ist sehr einfach.

Da der Kleber die Elasticität des Weizenmehlteiges verursacht, so ist diese ein Charakteristikum seiner Güte (Bolands Aleurometer).

Mutterkorn (Claviceps purpurea Tul., Fig. 45, Secale cornutum)

ist eine Beimengung, welche zu sehr gefährlichen Wirkungen des Mehls Veranlassung geben kann und hie und da Epidemien (Kriebelkrankheit) hervorgerufen hat. Sein wirksamer Bestandtheil ist das Ergotin. (Das Mutterkorn enthält das Alkaloid Ergotin, daneben die Base Ekbolin, die flüchtige Ergotsäure und Trimethylamin.)

Da man indess das Mutterkorn nicht zu den eigentlichen Verfälschungen zählen darf, so sei hier bloss erwähnt, wie man Verunreinigungen durch dasselbe entdeckt. — Das

Fig. 42. Claviceps purpurea.

Mehl * (10 g) wird wiederholt mit 30 g Alkohol gekocht, der abgepresste Rückstand mit (15—20 Tropfen) einer mit dem 5fachen Volum Spiritus verdünnten Schwefelsäure versetzt, geschüttelt und stehen gelassen: wird die Flüssigkeit rosenroth, so enthält sie Ergotin. Dessen Menge ermittelt man aus der Intensität der der Farbe durch Vergleichung mit Probemischungen (indem man Mehl mit 1, 2, 3 % Mutterkorn vermischt; 2 % Mutterkorn gelten als bereits schädlich). Der Farbstoff des Secale ist in Alkohol unlöslich, in H_2SO_4haltigem aber löslich). — Ebenso kann vorkommen der Flugbrand (Ustilago Carbo Tulasne, ein schwarzer Staub), der Schmierbrand (Tilletia Caries Tul.), Wachtelweizenmehl (Melampyrum arvense, das Mehl mit Essig angeteigt und getrocknet, zeigt violette Streifen), der Lolch (Lolium temulentum) (Alkohol zieht eine grünliche Flüssigkeit aus; der Rückstand ist widrig schmeckend, gelblichgrün), endlich die Kornrade (Agrostemma githago).

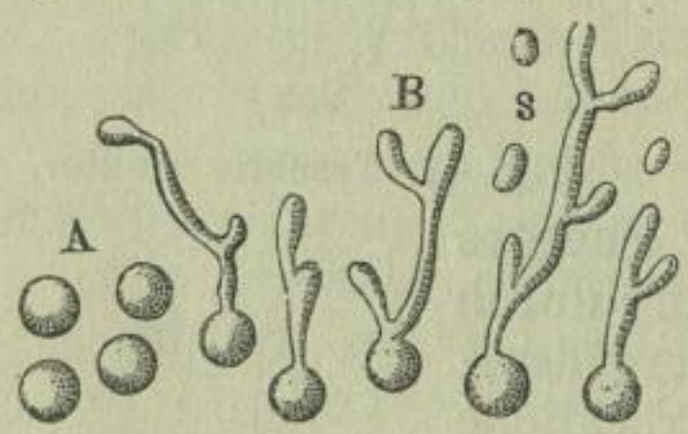


Fig. 43. Ustilago Carbo.

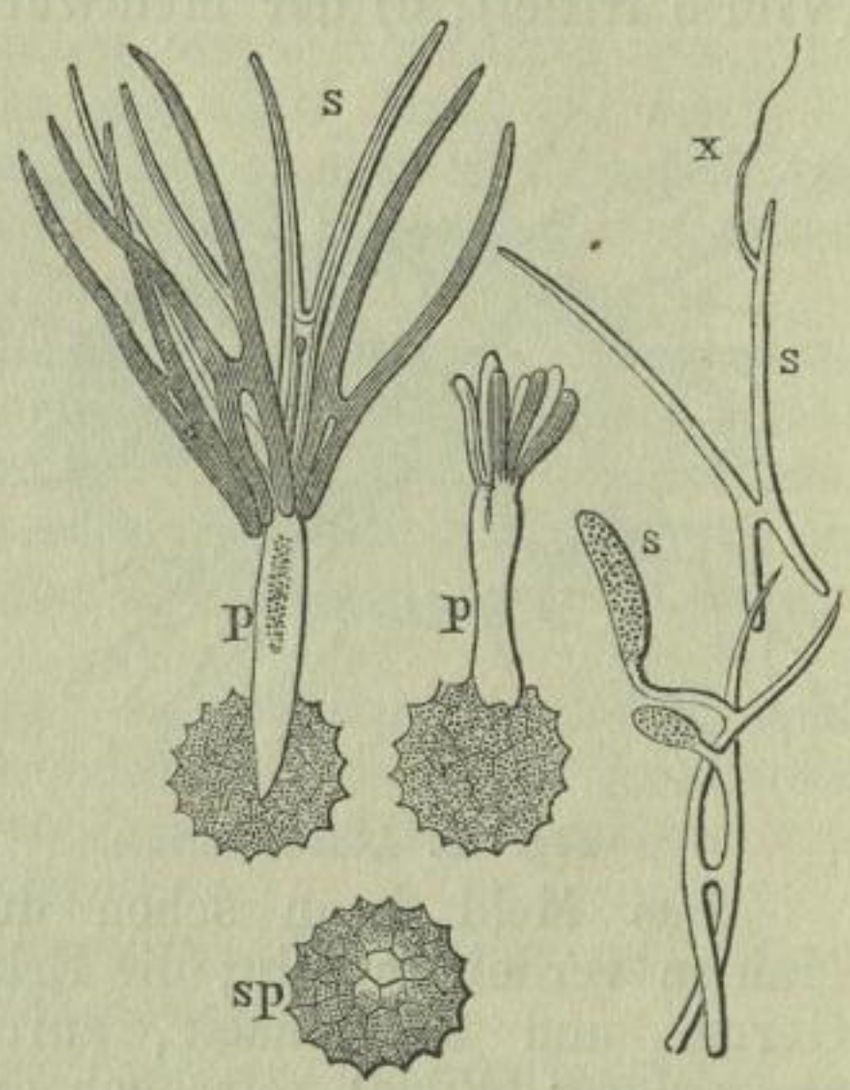


Fig. 44. Tilletia Caries.

Verfälschungen.

Das Mehl kann verfälscht sein mit schlechterem Mehl derselben Pflanze, mit Mehl anderer Pflanzen, mit Kleien, mit Holzfaser, mit Mineralstoffen.

a) Die Mineralsubstanzen. Die Asche des Mehls beträgt im Allgemeinen unter 1 %, für Mehl mit Kleie bis 2 %, für Gerstenmehl bis 1½, Hafermehl bis 2 %. Die Aschenbestimmung erlaubt einen Schluss auf die Natur des Mehls, wozu es weitere Anhaltspunkte gibt und auf etwaige absichtliche Mineralzusätze. — Als solche werden angegeben: Kalkstein, Kreide, Thon, Dolomit, Magnesit, Sand, Schwerspath, Gyps, Knochenasche, sämmtlich zur Gewichtsver-

* Die Prüfung auf das Trimethylamin des Secale mittels Kali ist unsicher, da diese Base auch sonst in Pflanzen vorkommt.

mehrung und Alaun und Kupfervitriol zur Verbesserung des Mehls, endlich Salz.

Sie sind sämmtlich in der Asche zu entdecken (man kann sie z. Th. schon durch blosse Sedimentation finden, am besten in Chloroform); Salz und Gyps u. s. f. kann man mit Wasser, $CaCO_3$ und Knochenasche mit Salzsäure extrahiren, $BaSO_4$ und SiO_2 (Sand, der Sand beträgt normal 0,005 %) muss man mit Na_2CO_3 aufschliessen, das entstandene Carbonat des Baryums und das Silicat des Natriums werden in Salzsäure gelöst etc.

Alaun soll schon durch den Geschmack zu finden sein, alaunhaltiges Mehl wird durch alkoholische Campecheholzlösung graublau oder violett (reines Mehl braungelb).

b) Kleie. Ihre Erkennung ist schon oben angegeben; man findet sie übrigens im Mehl schon durch dessen Farbe, Anfühlen; solches Mehl hält beim Zusammendrücken nicht zusammen.

c) Holzfaser. Etwas Cellulos enthält jedes Mehl, aber es ist sehr leicht angreifbar. Die Holzfaser von Weizen und Roggen werden von Kali gelöst, bei derjenigen der Leguminosen soll das nicht der Fall sein. — Eigentliche Holzfaser — verholztes Cellulos — kann als Sägmehl dem Mehl zugefügt worden sein. — Durch verdünnte kochende H_2SO_4, in welche man das Mehl einträgt, wird Alles ausser der Holzfaser gelöst.

Verfälschungen mit anderm Mehl.

a) Kartoffelmehl. (Wird besonders zu Weizen gemischt.) Man knetet das Mehl in einem Läppchen mit Wasser aus (bleibt Kleber), lässt das Waschwasser sich setzen. Die verschiedenen Stärkearten sedimentiren ungleich leicht; man untersucht die verschiedenen Schichten des Bodensatzes mikroskopisch auf die Form der Stärkekörnchen (s. unten) und mit Jodlösung, Kartoffelstärke wird blau, Weizenstärke gelb, höchstens violett [bei sehr langem Zerreiben (feinster Vertheilung) wird sie auch blau].

Kalilösung von 1,75 % Gehalt macht schon in der Kälte Kartoffelstärke gallertartig, Weizenstärke aber nicht (Payen). (Auch mikroskopisch.)

Durch die Sedimentation kann man selbst approximativ quantitativ schätzen.

b) Reis und Mais sind mikroskopisch erkennbar durch eckige Stärkekörperchen, ebenso in den Sedimenten. Buchweizen durch polyedrische Stärkekörner. Hafermehl hat apfelkernförmige Stärkekörnchen.

Reismehl riecht bei Behandlung mit warmem Wasser nach Fleischbrühe.

c) Leinsamenmehl zeigt bei Behandlung mit 14 %iger Kalilauge eckige, glänzende, röthliche Körperchen. Bei der Ex-

traction mit Aether löst sich ein Oel, und ebenso tritt die Reaction mit Millons Reagens ein.

d) Bohnen-, Erbsen-, Linsenmehl sollen schon beim Anteigen erkennbar sein.

Die Leguminosen enthalten Legumin. Durch Behandlung mit Wasser (dem man etwas H_3N zusetzt) geht dieses in Lösung und hinterbleibt beim Eindampfen; ebenso wird es durch Essigsäure gefällt, indess muss der Nd. geprüft werden.

Der Kleber von Hülsenfrüchten ist grauroth oder grün.

Bei Hülsenfrüchten zeigen die Sedimente der vom Auskneten herrührenden Waschwasser Trümmer von Zellgewebe.

Die Asche von Hülsenfrüchten ist ferner alkalisch, zerfliesslich; sie enthält viel Chloride ($AgNO_3$, Weizenmehl wenig).

Linsenmehl, durch ein feines Seidensieb zurückgehalten (beim Waschen), soll durch Eisenvitriol schwärzlich werden.

Wicken- und Weissbohnmehl geben an Alkohol einen Stoff ab, der trocken mit Salpetersäure und dann mit H_3N behandelt roth wird. (Die Extraction mit Alkohol ist nicht durchaus erforderlich; man verdunstet das Mehl mit Salpetersäure, behandelt den gelben Rückstand mit H_3N.)

Die Asche des Weizenmehls enthält Pyrophosphate, ihre Lösung ist schwach alkalisch und gibt mit $AgNO_3$ einen vollkommen weissen, am Lichte mehrere Tage unverändert bleibenden Nd., die Leguminosenasche gibt eine stark alkalische, Silber gelb fällende Lösung; der Nd. enthält viel AgCl und wird im Licht violett.

Weizen- und Roggenmehl sind zu unterscheiden durch die Plasticität; durch den Klebergehalt beim Auswaschen. — Unter dem Mikroskop zeigen Roggen- und Hülsenfrüchte Stärke mit Längs- und Kreuzspalten. — Extrahirt man Weizen mit Aether, so wird das rückständige Oel durch ein Gemisch von 1 Vol. HNO_3 und 2 Vol. H_2SO_4 gelb, das vom Roggen kirschroth. — Zufällige Verunreinigungen des Mehls sind solche mit Metallen (Cu, Pb, Zn, As *).

Einige specielle Mehl- oder Stärkearten sind:

(NB. Ueber die gewöhnliche Stärke s. unten.)

1) Arrow-root. — Vom Wurzelstock der Maranta arundinacea. — Es wird beim Kochen nicht kleistrig (desshalb als Kindernahrung beliebt) wie Stärke, obwol wesentlich aus solcher bestehend. Hat starken Perlmutterglanz und ist sehr fein zerreibbar. — Mit Wasser geschüttelt und sedimentiren gelassen, wird die Flüssigkeit durch Jodlösung rein braun. Blei-, Silber-, Quecksilberlösungen fällen die Lösung kaum. — Salzsäure von 1,12

* Arsenik und Kupfer sind schon absichtlich Thierfutter beigemischt gefunden worden, wobei natürlich nicht Vergiftungsversuche, sondern Wiederherstellung der Frucht gemeint sind.

spec. Gew. afficirt bei 3 Minuten langem Schütteln ächtes Arrowroot nicht, wol aber Weizen- und Kartoffelstärke.

2) Sago, ächter. In Kleister verwandeltes Mark der Sagus Rumphii. — Oder Stärke der südamerikanischen Batate, — Der europäische Sago stammt von Kartoffeln oder Mehl und ist mit Zuckercouleur oder Eisenoxyd gefärbt.

3) Cassavastärke. Von Jatropha Manihot (Mandiocca), deren Wurzel zerrieben und gelinde geröstet, die Cassava gibt. Aus dem abgepressten Saft scheidet sich etwas Stärke ab, welche erhitzt die Mandiocca oder den Cassavasago (auch Tapioka genannt) liefert.

4) Salep, Knollen von Orchis Morio, Hauptbestandtheil des Racahout des Arabes; das Pulver wird meist durch Kartoffelmehl gefälscht.

Brot.

Mehlbrei, kalt angemacht oder durch Kochen in Kleister verwandelt, ist schwer verdaulich; das Backen erzeugt einen schwammigen, lockern, aufgetriebenen Kleister; zudem sind durch dasselbe die oberflächlichen Schichten des Brotes verändert, indem Röstproducte — wohlschmeckend und die Haltbarkeit erhöhend — entstehen. Die zum Brot dienenden Stoffe sind Mehl, Wasser und Salz; Sauerteig oder Hefe produciren aus im Mehl enthaltenen oder daraus sich bildenden Zucker Kohlensäure und Alkohol. Die Proceduren der Bäckerei im Uebrigen als bekannt vorausgesetzt; — erzeugen wesentlich trocknen Kleister und Dextrin, die neben unverändertem Kleber und Zucker die Hauptbrosbestandtheile bilden. Die Zusammensetzung des Brotes ist von derjenigen des Mehls nicht sehr verschieden, z. B.:

	Weizenmehl.	Weizenbrot.
Kleber	24 %	24,5
Stärke	68	49
Dextrin	—	22
Zucker	5,6	4,4
	97,0	99,9

Daneben enthält das Brot Wasser (100 Theile lufttrocknes Mehl geben etwa 130 Theile Brot), ferner die Aschenbestandtheile des Mehls, etwas Fett, Gummi, verschiedene Gährungsproducte.

Die Gährung des Brotes, irrationell wegen Verlustes und manchmal auftretender, nicht zuträglicher Nebenproducte, wird in einzelnen Fällen, namentlich in der Feinbäckerei umgangen durch Anwendung von Sprit, Rhum, Ammoniumcarbonat (Triebsalz) u. drgl. Es wird auch Soda und Salzsäure angewendet, ferner kohlensaure Magnesia, ferner amerikanisches Backpulver (Weinstein und Natriumbicarbonat), Horsfords Backpulver (nämlich 1) Säurepulver: phosphorsaures Ca und Mg, 2) Alkalipulver: Na_2CO_3 und KCl.

Wenn das Mehl schlecht ist oder verdorhen, was sich zunächt auf den Kleber bezieht, der dabei sich erweicht und beim Backen die CO_2 nicht mehr festhalten kann, so resultirt auch ein schlechtes, derbes, wenig weisses Brot. In Belgien und Nordfrankreich wird solchem Mehl Kupfervitriol zugesetzt, in England Alaun, in Deutschland soll der Sauerteig absichtlich in kupfernen Mulden aufbewahrt werden.

Gewisse Arten von Brot, namentlich Roggen- und Commisbrot, enthalten viel freie Säure, man neutralisirt diese in unschädlicher Weise beim Einteigen durch Kalkwasser (Liebig). Das Brot reagirt in der Regel sauer.

Die quantitative Zusammensetzung des Brotes ist so verschieden als dessen Arten.

Es gehen der

Wassergehalt	von	10 —40 %
Eiweissstoffe		4 — 9
Stärke		40 —70
Dextrin		5 —10
Zucker		1 — 5
Fett		0,5— 1
Asche	c.	0,7.

Altgebackenes Brot enthält nicht weniger Wasser als neugebackenes.

Da der Kleber (das vegetabilische Fleisch) der werthvollste Bestandtheil des Brotes ist, so wird in neuerer Zeit darauf hingearbeitet (E. Weiss), ihn dem Mehl zu belassen, durch eine andere, chemische Art der Enthülsung. Eigentliche Kleie gehört nicht in besseres Brot, macht überdiess, dass das Mehl mehr Wasser erfordert.

Analyse.

1) Wasser, — Austrocknen bis zum constanten Gewicht (normal etwa 25 % Wasser, mehr als 35 % darf es nicht betragen).
2) Asche, — wie gewöhnlich. Sie soll (abgesehen vom Kochsalz, das bis zu 1 % des Brotgewichtes ausmachen kann) qualitativ und quantitativ mit derjenigen des Mehls übereinstimmen.
3) Zucker, Dextrin, — im wässrigen Decoct.

Verfälschungen.

In Theuerungen wird viel mit dem Mehl verbacken, was uns hier zunächst nichts angeht.

Absichtliche, betrügerische Verfälschungen geschehen meist am Mehl selbst, wodurch natürlich auch die Qualität des Brotes verändert wird. Man vergleiche unter Mehl. — Die Erkennung am Brot ist, wenn der Betrug unvorsichtig, manchmal leicht, bei geringerem Betrage oft schwierig.

Kartoffeln machen Brot feucht, speckig, zum Schimmeln

geneigt, Gerste, Hafer, Wicken machen es grob und schwärzlich, Bohnenmehl gibt ihm eine trockne und rissige Beschaffenheit und verursacht beim Verbrennen den Geruch verbrannten Horns.

Mineralstoffe, Holzfaser etc. findet man beim Kochen mit Wasser, wobei das Brot zergeht, das Unlösliche setzt sich zu Boden (Sand, oft von Mühlsteinen herrührend, Kalk, Knochenasche) oder schwimmt oben auf (Holzfasern), Lösliches (Holzasche, alkalisch, Gyps) löst sich natürlich. Die nähere Untersuchung ist nicht schwierig. Alle Mineralstoffe — so auch Alaun, Kupfer — kann man selbstverständlich auch in der Asche finden. Alaun kann ausser im Decoct und der Asche im frischen Brot selbst entdeckt werden durch Blauholztinctur: solches Brot soll beim Einweichen purpurfarbig (reelles rothgelb) werden; setzt man der zu verwendenden (alkoholischen) Campechetinctur vorher Ammoniumcarbonat zu, so wird das Brot nach 5minutigem Einlegen blau. Mit der Alaunfälschung soll oft die mit Jalappenwurzel verbunden sein: solches Brot gibt mit Alkohol einen Auszug, der von Wasser getrübt wird. — Kupfervitriol zeigt sich auch in getrocknetem Brot durch Betupfen mit Ferrocyankalium. Zur Aschenprobe nimmt man c. 200 g Brot, löst die Asche in HNO_3 etc. ($CuSO_4$ wird nur für Weissbrot verwendet).

Ueber das Mutterkorn s. Mehl; das damit behaftete Brot zeigt violette Fleckchen, ähnlich mit Taumellolch behaftetes, schmeckt unangenehm, riecht mit Kali (1,3 spec. Gew.) übergossen deutlich nach Häringen, man lässt einige Stunden verschlossen stehen, wird dabei dunkler und dann durch Säuren rosenroth. (Oder man extrahirt das Brot mit Aether und erhitzt mit etwas Oxalsäure: röthliche Farbe.)

Durch Infusorien erzeugte Blaufärbung, Rothfärbung* durch Ackerkleesamen, rothe, blaue bis schwarze durch Wachtelweizen oder durch die Roggentrespe oder den Hahnenkamm, die Kornrade (die schädlich ist), violette Farbe durch die Klapperschote kommen hie und da vor. — (Das Mehl, welches solche Stoffe exclus. Infusorien enthält, gibt an Alkohol einen Farbstoff ab, der beim Kochen mit verdünnten Säuren graue oder blaue Lösungen liefert, Rhinanthin.)

Die Kornrade enthält Saponin. Man kann es mit Alkohol extrahiren: der in Wasser gelöste Rückstand schäumt, schmeckt bitter, fällt Tanninlösung auf Zusatz von H_2SO_4, reducirt Fehling'sche Lösung, sowie ammoniakalisches Silber.

Anm. *Conditorwaaren* werden in der Regel nur wegen giftiger Farben untersucht. Einzelne sind mit Alkohol extrahirbar; andere werden durch Zerstörung mit HCl und $KClO_3$ isolirt.

---

* Vrgl. Micrococcus unter Artikel Milch. pag. 96.

Salz.

(Vrgl. Schwarzenberg in Bolley's technol. Handbuch.)

Wesentlich NaCl, meist mit 2—6 % Wasser. Verfälschungen kommen kaum vor, wol aber sehr oft mangelhafte Reinigung. — $MgCl_2$, Na_2SO_4, $CaCl_2$, $CaSO_4$. — In Frankreich soll öfters Jodnatrium gefunden werden; man extrahirt es mit Alkohol, verdampft und prüft mit Stärke oder CS_2 und Chlorwasser. — Zufällig können Schwermetalle (Cu) vorkommen. — Denaturirtes Salz enthält Zumischungen billiger Stoffe (Asche, Eisen-, Manganerze, Glaubersalz).

Speiseöle.

Oele sind flüssige Gemenge verschiedener Fette. Ihr Hauptbestandtheil ist Oleïn. Einige enthalten specifische Fette, so das Erdnussöl Hypogäasäure (ebenso der Walrath), das Erdnuss- und das Rüböl Erucasäure (das Ricinusöl Ricinölsäure), Lein-, Hanf-, Mohn-, Nussöl die Leinölsäure. Die zukünftige Analyse wird die Oele durch Ermittlung der einzelnen Fette erkennen. — Bis jetzt ist die Zusammensetzung der Oele, welche überdiess bei derselben Oelspecies variirt, unvollkommen studirt und die Erkennung oder Prüfung auf Reinheit sehr mangelhaft.

Die Qualität und die verschiedenen Sorten jedes Oels lehrt die Waarenkunde.

Man behilft sich in den Laboratorien mit dieser, ferner mit einigen meist sehr empirischen Reactionen.

Man beobachtet Farbe, Klarheit, Geschmack, ob Säure vorhanden, ob der Geruch rein (nicht ranzig; letztere Oele sind widerwärtig und überdiess schädlich). Freie Fettsäuren, nicht aber reine Fette, lösen Fuchsin (Jacobsen, Fres. Zeitschr. 1867, 452).

Das spec. Gewicht, am besten bei 100° mit feinen Aräometern ermittelt, ist ohne grosse Beweiskraft. — Als Speiseöle werden gebraucht:

1. Olivenöl. — Farblos, grünlich oder gelblich. Erstarrt abgekühlt leicht zu körniger Butter. — Gew. = 0,917 bei 15° C. Ein Tropfen Olivenöl 12 h lang auf 100° erhitzt soll den Flüssigkeitsgrad nicht verändern.

Verfälschungen.

a) mit Mohnöl.

- α) beim Schütteln mit Luft entstehen lange anhaltende Blasen,
- β) durch Zuleiten von salpetriger Säure oder Zusatz von Quecksilber und Salpetersäure wird Olivenöl in einigen Stunden fest; bei Gegenwart von Mohnöl geschieht diess nicht oder unvollkommen und die Flüssigkeit wird gelb,
- γ) bei tropfenweiser Zumischung von $^{17}/_{50}$ Gewichtstheilen

von ganz conc. reiner Schwefelsäure soll bei reinem Olivenöl die Temperaturerhöhung nicht über 38° C. gehen, bei Gegenwart von Mohnöl aber höher.

b) mit Rüböl. — Kommt des Geruchs und Geschmacks wegen kaum vor. — Verhalten gegen N_2O_3 wie Mohnöl, wird aber noch dunkler gelb. — Die Oele der Cruciferen enthalten Schwefel und geben mit Kali Schwefelkalium, welches leicht zu erkennen.

c) mit Sesamöl. Eine Mischung von Schwelelsäure färbt Olivenöl orange, das genannte Gemenge aber braun oder grün.

d) mit Arachisöl, Isolirung der Arachinsäure.

2. Nussöl. — Weiss, gelblich oder grünlich, wird leicht ranzig, schmeckt süss (Süssöl), trocknet leicht. — Verfälschungen mit Mohnöl. — Gew. = 0,919.
3. Mohnöl. — Gew. = 0,922, leicht ranzend, kalt gepresstes weniger. — Verfälschungen mit Rüböl.
4. Sonnenblumenöl. (Helianthus annuus). Trocknend.
5. Mandelöl, aus süssen und bittern Mandeln, der „Bitterstoff" geht nicht ins Oel über. Gew. = 0,917.
6. Leinöl, Hanfsamenöl, Traubenkernöl werden selten in der Küche benutzt.
7. Fettes Senföl. Enthält den scharfen Bestandtheil des Senfs nicht. Gew. = 0,914—0,917.
8. Bucheckeröl (Fagus silvatica), ein sehr feines, erst bei —17° erstarrendes Oel.
9. Erdnussöl (Arachis hypogæa).
10. Haselnussöl. Sehr fein und wohlschmeckend.

Reactionen der fetten Oele mit Säuren (die auch in Gemischen Schlüsse erlauben).

1. Schwefelsäure von 1,475 spec. Gew., mit dem 5fachen Vol. Oel durchgemischt. Nach 5 Minuten Stehen:
   Ungefärbt: Schweinefett,
   Arachisöl,
   Mohn,
   Repsöl,
   Ricinus.
   Röthlich: Cachelot, Delphin.
   Roth: Leberthran.
   Gelblich: Klauenöl.
   Grünlich: Oliven, — Galipoli, Sesam.
   Grün: Lein.
   Dunkelgrün: Hanf.
   Bräunlich: Nuss.
2. Schwefelsäure von 1,530 spec. Gew. Wie vorher:
   Schmutzigweiss: Schweinefett, Arachis, Mohn, Ricinus.
   Rosa: Repsöl.
   Bräunlichweiss: Klauenöl.

Gelbgrün: Oliven.
Grünlichweiss: Sesam.
Roth: Cachelot, Delphin.
Carmin: Leberthran.
Grau: Galipoli, Nuss, Lein.
Intensiv grau: Hanf.

3. Schwefelsäure von 1,635.
Unverändert: Mohn, Sesam, Ricinus.
Braunroth (intensiv): Cachelot, Delphin, Leberthran.
Braun: Schweinefett, Klauenöl, Galipoli, Reps, Nuss, Arachis.
Grün: Oliven, Hanf, Lein.

4. Salpetersäure, spec. Gew. 1,180, zum 5fachen Vol. Oel. Nach 5 Minuten Stehen:
Unverändert: Fischöle, Arachis, Schweinefett, Reps, Mohn, Ricinus.
Gelblich: Walfisch, Klauenöl.
Röthlich: Delphin.
Grünlich: Oliven, Galipoli.
Schmutziggrün: Hanf.
Gelb: Nuss, Lein.
Orangegelb: Sesam.

5. Salpetersäure von 1,220 spec. Gew.
Ungefärbt: Leberthran, Schweinefett, Arachis, Reps, Ricinus.
Hellgelb: Walfisch.
Gelb: Lein.
Röthlich: Delphin.
Gelblich: Klauen.
Gelbroth: Mohn.
Roth: Nuss, Sesam.
Grünlich: Oliven, Galipoli.
Braungrün: Hanf.

6. Salpeter von 1,330.
Ungefärbt: Arachis, Reps, Ricin.
Roth: Walfisch, Delphin, Leberthran, Mohn.
Ganz hellgelb: Klauen.
Hellbraun: Schweinefett.
Dunkelroth: Nuss, Sesam.
Blassgrün: Oliven, Galipoli.
Braungrün: Hanf.
Grün, dann braun: Lein.

7. Natron von 1,34 spec. Gew. Man mischt mit 5 Vol. Oel auf's Innigste und erhitzt bis zum Kochen.
Nicht oder kaum gefärbt: Weiss: Ricinus, Arachis.
Etwas gelblich: Klauen.
Gelblich: Galipoli, Ricinus.
Schmutzgelblichweiss: Reps, Mohn, Nuss.
Röthlichweiss: Schweinefett.

Deutlich:
Röthlich: Delphin, Cachelot, Leberthran.
Gelbbraun, dick: Hanf.
Gelb, flüssig: Lein.
Vrgl. auch Casselmann, Fres. Zeitschr. 1867, 479.
Gläsner, „ „ 1872, 346.

In den Oelen kommen als zufällige oder absichtliche Beimengungen vor:

a) Harz, lässt sich mit Alkohol extrahiren und mit alkoholischer Bleizuckerlösung fällen,
b) Oelsäure, Abfall von der Stearinsäurefabrikation, röthet Lakmus,
c) Schwefelsäure, von der Reinigung her, wird erkannt nach Schütteln mit Wasser durch $BaCl_2$.
(Die Reinigung hat den Zweck der Zerstörung eiweissartiger und schleimiger Substanzen, welche die Zersetzung der Oele erleichtern. — Die Reinigung sehr feiner Oele geschieht mit übermangansaurem Kali.)
d) Metalle (Cu, Pb?), e) Alaun (?), f) Honig (?), g) Glycerin. — Blei oder Bleioxyd soll absichtlich zur Regeneration verdorbenen Oels angewandt werden (man schüttelt c. $^1/_4$ l Oel mit gleich viel verdünnter Salpetersäure etc.)

Da zwei Oele von gleicher Natur sich natürlich sehr leicht mischen, verschiedene aber schwer, so gibt die tropfenweise Zumischung Anhaltspunkte. Das Zugesetzte darf in der gleichen Sorte weder untersinken noch schwimmen; man färbt zweckmässig das eine von beiden mit Alkanna.

Gewürze.

Vorbemerkung. Ueber diese Artikel wird man durchaus die Waarenkunden zu Rathe ziehen, sowie die p. 2 und 3 angegebenen Werke.

A. Pfeffer. Weisser und schwarzer, von Piper nigrum. — Es kommen vor

1) Pfefferkörner, die vollständig nachgemacht sind oder einen Kern von Senfkörnen haben; in Wasser zerfallen sie;
2) Pfefferpulver mit irgend einem andern Pulver gemischt. Im weissen sollen Stärke und Bleiweiss vorkommen.
3) Pfefferkörner gemischt mit Körnern der Embelia ribes, diese sind bloss mikroskopisch zu unterscheiden, leicht aber am Geschmack (sie schmecken nicht nach Pfeffer).

Die Verfälschungen sind meist schon durch die Aschenmenge zu erkennen, als normal gelten 4,5 %. An Alkohol soll guter Pfeffer 14 % Lösliches abgeben. — Piperinbestimmungen werden nicht vorgenommen. — Mehr oder weniger Asche deutet auf Verfälschung. Im Uebrigen ist eine mikroskopische und eine Aschenanalyse anzustellen.

Cayennepfeffer (Capsicum) mit Mehl gebacken und gepulvert soll mit Salz, Sägspänen, Mennig gemischt vorkommen.

B. Gewürznelken (Blüthenknospen des Caryophyllus aromaticus, oder unreife Früchte (Anthophylli) kommen vor: gänzlich nachgeformt, ferner des Nelkenöls beraubt (dann meist ohne Köpfchen).

C. Vanille (Samenkapseln der Vanilla aromatica). Alte Vanille ist mit Kryställchen überzogen, künstlich wird diess durch Ueberzuckern mit Benzoësäurekrystallen, die aber viel heller sind, erreicht. — Die Vanille kommt verfälscht vor mit schlechtern Sorten, ferner durch Entziehen ihres Inhalts und Ersatz desselben mit andern Stoffen, Oelen und Parfümiren mit Perubalsam.

D. Zimmt (Rinde von Laurus Cinnamomum). Er wird häufig verfälscht mit Nelkenzimmt, Zimmtcassie. — Ferner durch Extraction des Oels und nochmaligen Verkauf (äusserlich zu erkennen). — Das Pulver wird u. a. mit Mandelschalen vermischt, Wasser soll alsdann einen sauer reagirenden Stoff ausziehen.

E. Muscatnüsse, — kommen ganz nachgemacht oder entölt vor.

F. Ingwer (geschälter = weisser, ungeschälter = schwarzer). Alter und dadurch unansehnlicher Ingwer wird oft mit Ueberzügen von Lehm und Kreide restaurirt (ebenso das Ingwerpulver damit verfälscht).

G. Safran (Blüthennarben des Crocus sativus), oft verfälscht durch Oelzusatz (beschwert), durch Safflor, Ringelblumen, geräuchertes Fleisch (?) erkennbar durch den Geruch beim Anzünden), Sand u. s. f., als Pulver auch mit Wienerlack, Santelholz. — Oft ist er schon gebraucht. — Der wässerige Auszug soll von $AgNO_3$ oder Fe_2Cl_6 nicht gefällt werden (im Gegensatz zu Safflor und Ringelblumen). — Er muss feuchtes Papier stark gelb färben, Safflor thut diess nicht. — Mit conc. Schwefelsäure wird er blau, die Säure ebenso; die oft zugemischten Blätter von Crocus vernus werden dunkelgrün.

H. Senf. Im Handel ganz, in Körnern als weisser und schwarzer Senf, ferner als Pulver, endlich angemacht.

Der schwarze Senf (Samen von Sinapis nigra) enthält Myrosin und Myronsäure, die beim Zerstossen nach Wasserzusatz destillirbares Senföl liefern, der weisse (von Sinapis alba) liefert kein Senföl.

Das Senfmehl wird verfälscht mit Cayennepfeffer, Mehl, Curcuma, Rettigsamen, Kohlsamen, Oelkuchen, Oker etc.

Der angemachte Senf ist manchmal durch die Verpackung bleihaltig; übrigens mit allem Möglichen gemengt.

Bei der Senfuntersuchung macht man die Einleitung mit dem Mikroskop.

Der sog. rothe Senf (indisch) ist gar kein Senf,

Honig.

Man unterscheidet verschiedene Arten von Honig; neuerdings kommt eine ganz heller „Havannahonig“ in den Handel.

Der Honig ist wesentlich ein Gemeng von Dextros und von Lævulos, enthält übrigens auch Saccharos. Durch das Alter wird er krümlich, halbfest, indem Dextros krystallisirt. Ausserdem enthält er kleine Mengen anderer Pflanzenstoffe, freier Säuren und namentlich riechender und scharfer, zuweilen geradezu giftiger Stoffe (Xenophon; ferner 1790 in Philadelphia). — Aechter Honig ist nicht häufig; er wird vermischt:

1) mit Wasser, — er wird dadurch natürlich dünnflüssiger; sein spec. Gew. soll mehr als 1,425 betragen (z. B. gef. 1,46 Verf.), man bestimmt es mit dem Piknometer, am besten nach Verdünnung mit dem doppelten Volum Wasser. Das Trocknen im Exsicc. geht äusserst langsam, auch bei 100° braucht es mehrere Stunden, der Rückstand ist dann fest, braun, aber nicht verbrannt (Lævulos trocken?).
2) mit Dextros, — den Zuckergehalt ermittelt man durch alkalische Kupferlösung, das Verhältniss der verschiedenen Zucker durch Polarisation, eine chemische Trennung ist sehr schwierig. — Da der Stärkezucker gewöhnlich dextrinhaltig ist, so kann man auf dieses prüfen. — Bei Melassezusatz (holländischem Syrup) zeigt sich in der Wärme ein Geruch, am besten erkennt man ihn in der Asche an dem grossen Kochsalzgehalt;
3) mit Stärke, Mehl, — sind unlöslich in Wasser und in Alkohol, Erkennung mit Jod.
4) mit Dextrin — Trennung durch Alkohol von 80 %, worin Dextrin unlöslich, u. s. f.
5) mit Gummi (Traganth) und Leim; er wird dann beim Eindampfen und Kaltwerden gallertartig (?). Leim kann man erkennen durch Verdampfen und Erhitzen mit Kalk: Ammoniak. Traganth ist nicht ganz löslich in Wasser; Leim und Gummi werden auch durch Alkohol gefällt.
6) Mit Glycerin. Glycerin ist in Aether unlöslich.
7) mit Sand u. drgl.,
8) mit Kräutersäften (?).

Zufällig kann der Honig metallhaltig sein.

Glycerin.

Es findet sich verfälscht mit:

1) Wasser, — Erkennung durch das spec. Gew.
2) Zucker, — Chloroform lässt diesen beim Schütteln am Boden, Glycerin schwimmt oben auf. Da Glycerin optisch inactiv, Erkennung des Zuckers leicht. — Ebenso durch Fehling'sche Lösung, welche Glycerin nicht afficirt.

3) Das käufliche Glycerin enthält meist riechende Stoffe und ist dann zu Getränken unbrauchbar.
4) Es enthält oft Ameisensäure und ist dann selbst als Cosmeticum u. s. f. schädlich. (Oxalsäure, Ammoniak im Gl.)
5) Reines Glycerin gibt verdampft wenig Kohle und gar keine Asche.

Zucker.

(Vrgl. Otto, Zuckerfabrikation in Bolley's Technol.
Siemens und Grothe, Zuckerfabrikation. Schwetschke, Braunschweig 1870.
Stammer, Lehrb. der Zuckerfabr. Vieweg 1874.
„ Jahrb. „ „ Vieweg.)

Stammt bei uns vom Zuckerrohr oder der Zuckerrübe.

Der compacte Zucker kommt vor, man kann nicht sagen verfälscht, aber verunreinigt mit Kalk; er ist dann sehr weiss, nicht ganz löslich, weniger süss; ferner mit Blutbestandtheilen (?) von der Raffination (in der Wärme rothfleckig werdend); ferner mit Kupfer, Blei (?), Zink (?), Eisen.

Die Bestimmung des Zuckergehaltes geschieht fast immer optisch *; Näheres möge man den technischen Werken, sowie neuern Abhandlungen entnehmen.

Der Wassergehalt wird durch Trocknen bei 110° C. gefunden.

Absichtlich verfälscht wird der Zucker angeblich mit andern Zuckerarten: Dextros, Lävulos (?), Lactos (?), alle erkennbar daran, dass Kupferlösung schon in der Kälte, schnell in der Hitze reducirt wird.

Traubenzucker wird ferner erkannt:
2) durch Wismuthtartratlösung (man fällt Wismuthnitrat mit Kali, löst den Nd. in Weinsäure), sie wird durch Dextros zu Metall reducirt.
3) mit conc. Schwefelsäure, Rohrzucker wird zerstört, Dextros in Zuckerschwefelsäure verwandelt; man löst in Wasser, neutralisirt das Filtrat mit $BaCO_3$, und reagirt mit Schwefelsäure auf das gelöst bleibende zuckerschwefelsaure Baryum.
4) Dextroslösung wird durch 3%ige Kalilösung braun, Rohrzucker hellgelb;
(5) Rohrzucker reducirt kochende conc. $K_2Cr_2O_7$ lösung, Dextros nicht;)
6) mit Indigcarminlösung gekocht und tropfenweise mit Soda versetzt, tritt durch Dextros Entfärbung ein;
7) da das Dextros gewöhnlich mit H_2SO_4 dargestellt wird, so

* Vrgl. auch Landolt, Analyse der Rohzucker und Melassen. Fres. Zeitschr. 1868 pag. 1.

enthält es gewöhnlich Gyps, den man in der Lösung mit $BaCl_2$ erkennt.

[Bei der Bestimmung von Dextros mit Fehling'scher Lösang ist zu beachten, dass 1 Mol. Zucker 10 Mol. Kupfervitriol entspricht und die Zuckerlösung höchstens 1 %ig sein darf. — Rohrzucker, Milchzucker, Dextrin, Stärke u. dgl. verwandelt man durch längeres Kochen mit verdünnter H_2SO_4 erst in Dextros, neutralisirt dann mit Soda u. s. w.]

Der Rohrzucker soll ferner manchmal enthalten:

Dextrin, — solcher Zucker riecht nach Brot, wird (gewöhnlich) von Jodlösung purpurroth gefärbt, von Alkohol milchig gefällt;
ferner Stärke, — ist unlöslich, Reaction mit Jod,
Mehl, — wie das vorh.,
Alaun? —
Gyps, mit $Am_2\overline{Ox}$,
$CaCo_3$, — Rückstand beim Lösen, Säuren: CO_2,
Sand, — unlöslich.

Alle Mineralstoffe kann man selbstverständlich durch Veraschung bestimmen.

Zuckerpulver lässt sich noch leichter verfälschen; in einem solchen fand ich 5 % Kreidepulver.

Dunkler Candis ist manchmal mit Kienruss gefärbt. (Verf.)

Traubenzucker,

selten rein im Handel, wird an sich nicht benutzt, wol aber zur Weinfabrikation; seine Untersuchung ergibt sich aus dem Bisherigen.

Kaffee.

Der Unterschied der verschiedenen Kaffeesorten ist nicht chemisch ermittelt. Der Kaffee ist im Handel roh, gebrannt und gemahlen.

Die rohen Bohnen bestehen aus:

Wasser 12 (?) %	Org. Subst. =	stickstoffh. 10,00 %	
Asche 7		„ frei 49,00 (wov. Fett 12)	
Org. Subst. 93		Holzfaser 34	

Unter den organischen Substanzen sind wesentlich das Coffeïn, etwa 0,8—1 % ausmachend (im Thee 2—2,1 %), ferner Kaffeegerbsäure, dann Viridinsäure, welche die grüne und wahrscheinlich auch die gelbe Farbe des Kaffee's hervorbringt, ferner ein flüchtiges Oel und etwas Citronsäure. Beim Rösten (c. 250 °) gehen Wasser und viel Coffeïn weg, wird Eiweiss unlöslich und entstehen brenzliche Produkte (Verlust 12—25 %).

Der Decoct (Abkochung) enthält c. 37 % vom Kaffeegewicht als Extract, schon gebrauchter Kaffee gibt natürlich weniger.

Der rohe Kaffee ist manchmal durch Meerwasser verdorben, marinirt, havariert, alsdann unansehnlich, an einander

klebend und schlecht riechend. Seine Abkochung (ungebrannt) unterscheidet sich von gutem Kaffee dadurch:

1) dass $AgNO_3$ einen starken Nd. gibt (reiner Kaffee einen geringen);
2) $SnCl_2$ gibt einen starken grauen Nd. (mit reinem Kaffee einen gelblich weissen?);
   $CuSO_4$ gibt einen braungrünen Nd. (mit reinem Kaffee bloss eine dunkelgrüne Lösung)(?);
   $FeSO_4$ ähnlich;
   $PbO_2(C_2H_3O)_2$ grauer Nd. (bei reinem Kaffee gelb) ($PbCl_2$);
   $Ca(OH)_2$ wasser soll reinen Kaffee intensiv gelb färben, marinirten nicht verändern (?);
   KOH reinen Kaffee rothgelb färben und fällen, marinirten nicht.

Da der Kaffee durch's Liegen die Farbe verliert, so wird er oft und zwar gewöhnlich grün oder gelb gefärbt, diess geschieht durch Gelberde, Curcuma, Eisenvitriol, Berlinerblau* (Probe mit Natron.), Indigo (Probe mit HNO_3, in beiden Fällen bleibt das Curcuma. Der Indigo ist auch durch Chloroform lösbar.), Chromfarben; auch soll eine Lösung von Kupfervitriol in H_3N Anwendung finden. All diese Zusätze sind durch Behandlung mit Wasser oder in der Asche leicht zu finden. Zum „Poliren" des Kaffee's soll Blei verwendet werden.

Ganz künstliche Kaffeebohnen hat der Verf. selbst gesehen; sie bestehen aus einem Mischmasch, mit viel Stärke, und zerfallen in heissem Wasser.

Der geröstete Kaffee wird häufig aus übel angebrachter Weisheit mit Zucker bestreut, er wird dadurch scheinbar aromatischer, färbt dann Wasser schon in der Kälte stark braun.

Das Kaffeepulver kann mit allem Möglichen verfälscht sein; man gibt an: stärkehaltige Stoffe; reiner Kaffeeauszug wird durch Jod nicht blau (Gerste, Reis, Weizen), ferner Erbsen, Nüsse, Möhren, Löwenzahn, vor Allem aber Cichorien (Mikroskop).

Kaffeepulver, das Cichorien enthält, ist angefeuchtet knetbar, färbt kaltes Wasser sofort braun, schmeckt säuerlich bitter. (Eine quantitative Bestimmung durch Volummessung s. Draper, Fres. Zeitschr. 1868, 388.)

Ein eigentliches Surrogat des Kaffees sollen die gerösteten Spargelsamen geben.

(Saccakaffee sind Schalen von Bohnen und Abfälle; unangenehm schmeckend.)

Cichorien.

Ausserordentlich häufig gefälscht; dürfen bloss 4—6 % Asche hinterlassen. — Zusätze: Erde, Asche, Kohle, Ziegelmehl, Rinden, Torf, geröstetes Brot, geröstete Getreide, Hülsenfrüchte,

* Bei der Untersuchung auf HCN darf man sich nicht durch den Geruch täuschen lassen; man muss die optischen Reactionen haben.

Eicheln (Reaction mit $FeSO_4$), Kaffeesatz (der wenigstens im Anfang beim Schütteln mit Wasser oben auf schwimmt), Syrup. Die Untersuchung ist eine mikroskopische und eine chemische.* — Hier wäre auch der Feigenkaffee zu nennen (aus gerösteten Feigen; soll nicht zu dunkel sein, kein Kaffeepulver etc. enthalten).

(Kaffeeessenz ist gebrannter Zucker.)

Thee (chinesischer).

(Vrgl. Hlasiwetz u. Malin Zeitschr. für Chemie, 1867.)

In zwei Hauptgattungen, beide von derselben Pflanze und beide geröstet, die schwarze seltener gefärbt, die grüne regelmässig. (Der grüne soll bloss gedämpft und an der Luft getrocknet sein.)

Er besteht der Hauptmasse nach aus Cellulos und gerbstoffähnlichen Substanzen, nämlich Gerbsäure, Gallussäure, Boheasäure (daneben Oxalsäure), der Farbstoff ist Quercetin; z. B.:

schwarzer Thee ungefähr	Wasser	15 %
	Organ. Subst.	79
	Asche	6
		100

Organ. Subst. =	stickstoffhaltige	5	
	„ freie	32	(meist Gerbstoff und Gummi)
	Holzfaser	40	
	Fett	2	

Die Quantität des Theïns ist ungefähr 2 %. (Im schwarzen ½, im grünen 1 %. ??)

Der Thee wird äusserst oft gefälscht und zwar wird:

1) abgebrühter Thee wieder verkauft;
2) werden andere Blätter, natürlich auch solche von schlechterm Thee, zugemischt. Dieser Betrug wird erkannt nach dem Aufweichen mit Wasser, Ausbreiten der Blätter und Untersuchen der Form. In China schon werden Blätter der Thea Bohea zugesetzt, bei uns solche von Weissdorn, Schlehen, Weidenröschen. (Man findet manchmal Thee, der vollkommen ungeniessbar ist und gar keine Theeblätter enthält);
3) wird er gefärbt,
   a) schwarzer Thee mit Campecheholz. Beim Einweichen wird das Wasser schwärzlich, auf Zusatz von etwas

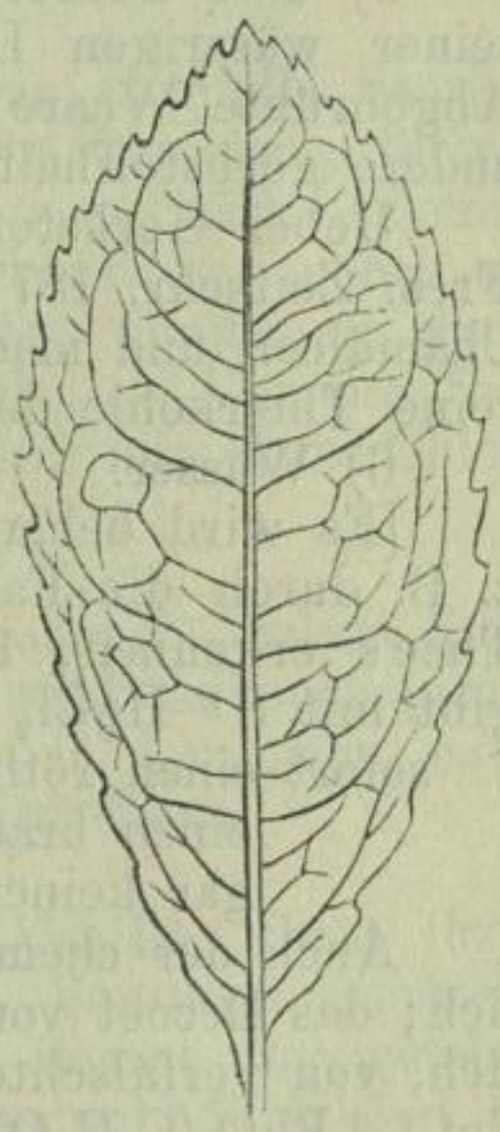


Fig. 45. Theeblatt.

* Der Torf bildet im Decoct einen Filz auf der Oberfläche; man kann mikroskopisch die Moose wahrnehmen, beim Erhitzen tritt Torfgeruch auf; Cichorie mit warmem Chloroform extrahirt, soll unter 1 % abgeben (Fett). (Swartz, Fres. Z. 1872, 232.)

Schwefelsäure grün; auch Graphit kommt vor. — Ganz nachgemacht ist der Gum-and-dustthee (Theepulver, Gummi, Thon);

b) grüner Thee, mit Berlinerblau, Curcuma, Thon, Kalk, Gyps u. s. f. Auch Indigo soll vorkommen. — Zweifelhaft sind Chromgrün (Oxyd), Kupferfarben, Schweinfurtergrün, Gemische von gelben Chromfarben mit Blau.

Eine Untersuchung des Thee's wird wesentlich umfassen die Ermittlung 1) der botanischen Natur der Blättchen,
2) diejenige der Aschenquantität (höchstens 6 %),
3) der Farbstoffe,
4) der Menge des Theïns (1—2,5 %).

20 g Thee werden im Apparat Fig. 37 mit 5—700 cbcm Aether extrahirt, $^2/_3$ davon abdestillirt, der Rückstand wird wiederholt mit verdünnter Schwefelsäure geschüttelt, die schwefelsaure Löseng mit Magnesia neutralisirt, die Lösung verdampft, das Theïn mit Aether ausgezogen und aus einer Retorte der Aether abdestillirt. Gewichtsvermehrung der Retorte = Theïn.

Nach Markornikoff (Fres. Zeitschr. 1877, 127) werden 15 g Thee mit 500 Wasser und 15 g MgO gekocht, filtrirt, das Filtrat mit etwas MgO und Sand trocken gedampft, das Theïn mit heissem Benzol extrahirt etc. (s. a. Weyrich, Caffeïnbestimmung, Fres. Zeitschr. 1873, 104).

5) Der Gerbstoff soll c. 12 % betragen. Man kann ihn in seiner wässrigen Lösung titriren (oder mit Haut bestimmen). Abgebrühte Waare kennzeichnet sich hiebei sofort (doch können andere gerbstoffhaltige Materialien wieder zugesetzt sein).

Ueber Gerbstoffbestimmungen im Allgemeinen s. Neubauer Fres. Zeitschr. 1877. Man titrirt unter Indigolösungzusatz mit Chamäleon und macht eine zweite Titration, nachdem man durch reine Thierkohle den Gerbstoff entfernt hat.

6) Wasser.

[Es wird behauptet, man könne mit chemischen Reagentien z. B. durch die Farbe der Nd. mit $HgCl_2$ sogar die Sorte des Thee's erkennen, 16 g Thee, 182 g Wasser, das filtrirte Decoct gibt mit 8 g $HgCl_2$ in 200 Wasser:

sofort einen röthlich gelben Nd. bei schwarzem (!) Thee,
einen braunen „ „ Souchon,
gar keinen „ „ Pecco.

Auch der chemische Nachweis der Thea Bohea ist sehr fraglich; das Decoct von reinem Thee wird durch etwas H_2SO_4 bläulich, von verfälschtem gelb, grün bis schwarzblau, — $Hg(NO_3)_2$, $SnCl_2$, $PbO_2(C_2H_3O)_2$ fällt reinen Thee gelb, verfälschten dunkel.]

Cacao und Chocolade.

Die Zusammensetzung der Cacaobohnen wird angegeben:

Wasser	% 11	Org. Subst. N haltig	20	
Org. Subst.	85	„ frei	52	(wovon Fett 44)
Asche	4	Cellulos	13	
			85	

Sie enthalten als wesentliche Substanz Theobromin, dessen Menge praktisch nicht leicht bestimmbar ist.

Der Cacao wird schwach geröstet verwendet.

Sehr häufig wird er entfettet, das Fett durch ordinäres Fett ersetzt; dadurch wird er zum Ranzigwerden geneigt.

Die Chocolade ist ein Gemeng von Cacao, Zucker und Gewürzen. Sie soll hellröthlichbraun, im Bruch glatt mit glänzendem Korn, im Munde zerfliessend, kälteerregend sein.

Analyse.

1) Wasser,
2) Asche,
3) Zucker, — man extrahirt mit verdünntem Alkohol,
4) Gummi, Dextrin, — man extrahirt mit Wasser,
5) Stärke, Fett, Cellulos, — bleiben nach beiden Extractionen als Rückstand, woraus
   a) Fett — mit Aether,
   b) Stärke — durch Umwandlung in Zucker mittelst H_2SO_4.

Verfälschungen sind sehr häufig; man gibt an: Mehl aller Art, Kastanien, Nüsse, Mandeln, Cacaoschalen, Dextrin, Talg, Olivenöl, Mineralstoffe, fremde Parfüms, Traubenzucker statt Rohrzucker.

a) Stärke. — Der reine Cacao enthält zwar ebenfalls Stärke, volle 10 %, aber sehr feine eingesprengte Körnchen, die mit Jod bloss eine violette Färbung erzeugen. — Stärke erkennt man meist schon beim Kochen der Chocolade, wobei sie gelatinös wird (mit 10 Wasser gekocht, filtrirt sie dann schlecht und lässt einen Kleister zurück). — Vor der Jodreaction entfärbt man die Chocoladelösung mit etwas Chlorwasser.

b) Cacaoschalen;

c) Ziegelmehl, Englischroth, Mennig (?), Zinnober (?), Ocker, Kalk (der letztere oft bloss vom Mahlen), sind mikroskopisch, ferner durch ihre Unlöslichkeit u. s. w., in der Asche, nach Behandlung mit HCl und $KClO_3$ zu entdecken;

d) schädliche Metalle (Cu);

e) Parfüms. — Das Normalparfüm ist die Vanille. Statt ihrer (oder des neu entdeckten künstlichen Vanillegeruchstoffs) werden oft Peru-, Tolubalsam, Storax, Benzoë angewendet, Stoffe, die sämmtlich mehr oder weniger schädlich sind.

Geistige Getränke.

(Wir übergehen hier Meth, Kumys u. drgl. Ueber den letztern vrgl. die Blätter für Gesundheitspflege. Bürkli, Zürich, Jahrg. 1874.)

Wein.

(Vrgl. * Mohr, der Weinbau in Bolley's technol. Handbuch. —
* Neubauer, Chemie des Weins. Kreidel, Wiesbaden 1870.
Mayer, Gährungschemie. Winter, Heidelberg 1874.
* Annalen der Oenologie. Winter, Heidelberg.
Nessler, die Weine auf der Wiener Weltausstellung 1874.
Moniteur vinicole.
Der Weinpolarisationsapparat etc., von Wetterhahn 1877.
Marvaud (l'alcool et boissons aromatiques etc.) les aliments d'épargne, Paris 1874.
Karl Maier, Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Secte etc. Wien, Hartleben.
* Pasteur, études sur le vin.
* Gautier, sophistications du vin. Paris 1877. (Labaillère, Paris.)
Babo, Schönen des Weins. Elsner 1878, 231.
Kohler, der Weinbau, die Weinbereitungskunde etc. Aarau 1877.
Stierlin, Weinfälschung und Weinfärbung. Bern 1877.
Babo, Weinbau. Winter 1871.
„ Weinbereitung. Winter 1872.
Beck, Weinbereitung. Wien 1871.
Bertsch, Krankheiten des Weins. Hölder, Wien 1873.
Gräger, Obstweinkunde. Braunschweig 1872.
Hellenthal, Hülfsbuch für Weinbesitzer etc. Hartleben, Wien.
Jullien, Weinkellermeister. Quedlinburg 1871.
Nessler, Behandlung des Weins. Stuttgart 1878. 3. Aufl.
Thein, Weinveredlung (!). Prag 1872.
Dochnahl, der Weinkeller.
„ die Recepte zur Veredlung und künstlichen Erzeugung. 2 Bde.
„ Behandlung im Keller. Winter, Frankfurt 1876. u. s. w.

Der Wein enthält Wasser, Alkohol, Gase, besonders CO_2, Weinsäure (Essigsäure), Aepfelsäure, Citronsäure, Bernsteinsäure, (Aldehyd, Acetal, Butyl- und Capronylalkohol,) Salze, Gerbstoffe, Aetherarten, Glycerin, Zucker, Gummi, Eiweiss, Farbstoff; alle Säuren zusammen, resp. auch saure Salze, nennt man die Säure des Weins, alle festen Bestandtheile zusammen den Extract. Die Untersuchung kann alle diese Stoffe bestimmen und ebenso fremde Stoffe nachweisen. Die Reellität eines Weins ist bloss dargethan, wenn ihn die Untersuchung als gleich zusammengesetzt mit garantirt ächtem Wein derselben Lage, desselben Jahrgangs und derselben Bereitung darthut. — Die Weinverfälschung constatirt

sich aber gewöhnlich dadurch, 1) dass Zusätze fremder oder unreiner Stoffe gemacht wurden, 2) dass die Zusätze in ungebührlichem Masse geschehen, die quantitative Zusammensetzung verändern, 3) dass Zusätze ganz vergessen werden. — Vollständige Weinanalysen, die indess oft allein Auskunft geben, sind sehr umständlich (die gewöhnlichen Weinuntersuchungen mit Aräometern u. s. f. beweisen gar nichts).

Zusammensetzung und Analyse der Weine, inclus. der verfälschten.

A. Der Traubensaft oder Most enthält: Dextros, Lävulos, Weinsäure, Aepfelsäure, Eiweiss, Pectin (das bei der Gährung gefällt wird), Salze, Gummi, Glycerin, Wasser. Gerbstoff findet sich bloss in den Schalen und Kämmen.

Der Most soll 0,25 bis 0,4 % Asche enthalten, mit etwa 50—70 % Kali und 12—17 % Phosphorsäure, 2,5 bis 5,2 Kalk, 0,2—2,5 Natron, 2,7—5,5 Schwefelsäure *, also $K_2O > 1/2$, P_2O_5 circa $1/10$.

B. Fertiger Wein.

Die untenstehende Tafel gibt eine Vergleichung der Zusammensetzung einiger Weine, wobei nur die wesentlichsten Bestandtheile bestimmt sind.

Weinanalysen.
(Aus Bolley's Handbuch.)

	Weingeist.	Zucker.	Extract.	Freie Säure.	Asche.	Spec. Gewicht.
Hochheimer 1865	9,61	0,32	2,46	0,46	0,17	
Markgräfler 1868	8,13	0,21	1,85	0,51	0,18	
Forster Traminer 1865	9,56	0,47	2,44	0,56	0,18	
Rüdesheimer 1865	9,98	0,45	2,91	0,51	0,18	
Niersteiner 1868	8,98	0,25	3,12	0,47	0,18	
Zürcher 1868	7,09	0,08	1,69	0,65	0,16	
Neuenburger, rother	9,63	0,13	2,44	0,41	0,18	
Hallauer 1867	8,70	0,10	2.50	0,38	0,27	
Yvorne 1867	9,20	0,16	1,82	0,53	0,19	
Tokayer	16,83	11,36		0,25		
Xeres	20,96	3,57		0,42		
Malaga	12,46					
Médoc	10,54					
St. Julien	10,49					
Château Larose	7,47					
Madeira	14—16					0,995—0,996
Teneriffa	15					1,008—1,009
Portwein	15,5					

(Ausführliche Tabellen über Weinanalysen enthalten die Annalen der Oenologie, namentlich 1873, p. 185; ferner Gautiers Schrift.)

* Daneben kommen vor MgO 2,6—3,9, Fe_2O_3 .. 0,07 - 0,7, Mn_3O_4 .. 0,07—0,8, SiO_2 .. 0,08 - 2,1, CO_2 9—12, Cl .. 0,3—0,6. Im fertigen Wein können natürlich diese Bestandtheile nur in geringerem %satz auftreten.

Das spec. Gewicht der Weine ist abhängig von dem Verhältniss von Alkohol und Extract (bei nicht süssen meist von 992—998).

Der Alkoholgehalt bestimmt nach Salleron das Gewicht der Tropfen von alkoholischen Flüssigkeiten, unabhängig vom gelösten Extract, so dass aus der Wägung von c. 20 Tropfen Wein der Alkohol sehr rasch und genau bestimmt werden kann.

1. Gase, — werden bestimmt wie beim Wasser, manchmal (bei Bocksgeruch) kommt H_2S zur Bestimmung (entsteht aus Sulfaten durch Reduction).
2. Wasser, — wird bestimmt aus dem Extractgehalt, indem derselbe die Gesammtheit der flüchtigen Stoffe ergibt. Subtrahirt man von dieser die extra zu bestimmenden flüchtigen Stoffe, so ergibt sich das Wasser.

   Gewöhnlich rechnet man indess einfach

   Wein = Extract + Alkohol + Wasser.

   Wasser ist das gewöhnlichste Verfälschungsmittel des Weins; es wird angewendet:

   a) für sich allein, man erkennt diess
      α) an der Quantität des gefundenen Alkohols,
      β) „ „ „ der „ Salze,
      γ) „ „ „ des „ Extracts;

   b) gleichzeitig mit Sprit; den letztern erkennt man wie unten angegeben, das Wasser auch in diesem Falle nach a) β und γ.

   [Hienach sind auch die petiotisirten Weine (aus Traubenzucker und Weintrebern) und die gallisirten Weine (Weine mit Zucker versetzt und nochmals vergohren) zu erkennen.]
3. Extract, — man trocknet c. 10 cbcm (besser gewogen) Wein in einer U röhre im Luftstrom. Es bleibt eine gelbe, firnissartige, sehr hygroskopische Masse. Nach Ulbricht (Annal. Oenol. 1873) werden 10 cbcm mit geglühtem durch HCl gereinigten Sand im U rohr bei 100° im gereinigten Wasserstoffstrom getrocknet (8 Stunden). Wegen der Verflüchtigung von Glycerin etc. ist die Methode nicht ganz genau (Pasteur), desshalb verfährt man nach Gautier wie folgt:

   Man bringt circa 5 cbcm Wein in zwei auf einander geschliffene Uhrgläser, wägt genau, und trocknet 2 Tage im Vacuum neben Schwefelsäure, hierauf 2 (im Winter 6 Tage) in einem Vacuum neben Schwefelsäure und Phosphorsäure (die sich unterhalb befindet). (So werden die Zahlen vergleichbar und die Differenz nie grösser als 0,5 g per Liter.) Die rothen französischen Weine enthalten 13,5—25 g Extract bei 100° getrocknet, 17—32,5 g im Vacuum. Das Gypsen vermehrt den Extract etwa um 3,5 g per Liter, das Schönen vermindert denselben etwa um 0,3 g.

Anm. Dietsch behauptet, Wein unter 1,8 g sei unächt, was indess erweislich unrichtig.

Nach Dietsch verdampft man 10 g Wein ohne Umrühren im Platintiegel bis zum beginnenden Knistern (mit schwacher Flamme) und wiegt, allerdings bequem!

Je besser der Wein vergohren, um so geringer ist der Extract, da sein Hauptbestandtheil Zucker ist. Er soll gewöhnlich unter 4 % betragen, kann aber bis 10 gehen, der Zucker unter 3,5 (kann bis 8,5 gehen).

Die meisten Stoffe, mit denen Wein verfälscht werden kann, gehen in den Extract ein (s. d. unten).

Gegypste Weine haben höhern Extract als ursprüngliche, aber doch nicht ausserhalb der obigen Grenzen. Kunstweine haben weniger Extract.

4. Asche, — sie beträgt selten bis ½ %, gewöhnlich 0,18 bis 0,24 %, reagirt stark alkalisch von verbranntem Weinstein. — Bei der quantitativen Bestimmung muss man erst verkohlen, extrahiren u. s. f. * — Man kann nach der gewöhnlichen Methode der Aschenanalyse verfahren. Man berücksichtige K_2O nachweisung und P_2O_5. — Genaue Resultate gibt die Methode von Bunsen (Annal. Oenol. 1870), von der hier ein Auszug folgt:

Analyse der Weinaschen.

7—10 g fein zerrieben mit 20 cbcm Wasser übergossen und im Stöpselglas von 300 cbcm vollständig unter Schütteln mit CO_2 gesättigt. — In einer Schale gespült (event. mit CO_2 wasser gespült), auf dem Wasserbad verdampft, mit Wasser extrahirt (A), nochmals verdampft und extrahirt und der Gyps etc. durch ein sehr kleines Filter filtrirt (B).

A. Lösung, gewogen, in 5 Portionen getheilt (schnell verwendet):

a) Chlor mit $AgNO_3$ (HNO_3).

b) SO_4 mit $BaCl_2$.

c) Alkalien, mit $Ba(OH)_2$ vollständig gefällt (SO_4, Mg, P_2O_5), zur Trockne verdünnt, im Min. von aq. gelöst, filtrirt, mit NH_3 und Am_2CO_3 gefällt (Ba), filtrirt und gelinde geglüht (Operation zur Entfernung alles Ba wiederholt), Chloralk. gewogen (nur einen Augenblick geglüht), K mit $PtCl_4$ gefällt.

d) P_2O_5. — Erst mit ein paar Tropfen qual.

α) wenn vorher mit HCl gekocht (CO_2), mit H_3N etwas $AmMgPO_4$ gefällt, dann die PO_4 mit Magnesiamixt. — β) Sonst Ca mit AmOx, Mg durch Na_2HPO_4.

---

* Das Veraschen mit $H_4N.NO_3$ ist theoretisch unzulässig. — Eigenthümlich ist die Aschenbestimmung nach Ulbricht, mittelst conc. Schwefelsäure, Bestimmung der SO_3 und Berechnen der K_2O, Na, Ca etc. (Ann. Oenol. 1873).

e) CO_3. — Die Flüssigkeit mit Säure erwärmt, Gewichtsverlust.

B. Unlösliches (α die beiden Rückstände (a) und (b). Filter extra verascht und mit CO_2wasser verdampft, Alles gewogen. Dann gut gemengt und 2 Portionen abgewogen.

1. Portion (unter 2 g), mit NO_2 halt. HNO_3 übergossen, und auf dem Wasserbad gelöst, zur Trockne (100 °) verdampft, von SiO_2 durch HNO_3 und heisses Wasser getrennt.

1) P_2O_5. Das Filtrat von der SiO_2 wird mit rauchender HNO_3 versetzt, 2—3 g Zinn zugesetzt und zum Brei eingedampft, Nd. auf dem Filter gewaschen, in einer Schale mit KOH gelöst, auch das Filter mit etwas Kali behandelt (aber ja nie zu viel KOH, da sonst ein Nd. entsteht), die alkalische Lösung mit H_2S gesättigt und H_2SO_4 zugesetzt: SnS_2. Das Ganze gewogen, ein Theil der Lösung filtrirt gewogen, Filter gewogen und mit Magnesiamixt. gefällt; dann das SnS_2 ebenfalls filtrirt und gewogen.

2) Fe_2 und Al_2. Das Filtrat vom Zinnnd. wird mit H_2S gefällt, der Nd. gewaschen, das Filtrat eingedampft und mit H_3N gefällt, neben H_3N gefäss absitzen gelassen, filtrirt, gewaschen, in verdünntem warmem HCl gelöst, mit Na_2CO_3 neutral. und das Fe_2 mit Kali gefällt (in Ptschale); das Filtrat mit HCl angesäuert und Al_2 mit Am_2S gefällt. — Mn_2 muss event. vom Fe durch nochmalige Fällung mit H_3N getrennt werden.

3) Ca und Mg. Im Filtrat des H_3N nd., Mn mit Am_2S heiss gefällt, das Filtrat mit Säure gekocht, mit H_3N neutral. Ca mit AmOx, Mg mit Na_2HPO_4 gefällt.

2. Portion. — SiO_3, SO_4, CO_3bestimmung.
Mit 17 %iger HCl die CO_2 aus dem Verlust bestimmt, durch Abdampfung die SiO_2,
im Filtrat die H_2SO_4. — Amorphe SiO_2 und Quarz werden durch Kali getrennt, die Kieselerde ergibt sich aus dem Verlust.

Berechnung.

1) Löslich. Gefunden AgCl entsprechend HCl
$BaSO_4$ „ SO_3
$\left.\begin{matrix}K\\Na\end{matrix}\right\}$Cl u. $PtKCl_6$ entspr. $\left.\begin{matrix}K_2O\\Na_2O\end{matrix}\right\}$
Mg phosph. mit H_3N gefällt
„ „ Magnesial. gef. $\left.\right\}$ entspr. $\begin{matrix}MgO\\P_2O_5\end{matrix}$
CO2

2) Unlöslich. — Lösung + SnS_2 = ...
SnS_2 ...
Lösung allein.
Davon verwendet etc.
Weitere Berechnungen s. l. cit.

Bei Verfälschungen finden sich die meisten Stoffe in der Asche. (Gegypste Weine enthalten mehr, Kunstweine weniger Asche, ganz künstliche keine P_2O_5.)

(Kunstweine sollen mit den directen Reactionen Kalkgehalt (vom Wasser her) ergeben, reine Weine nicht.)

5. Alkohol. — Der Alkohol wird bestimmt wie beim Bier (s. d.) durch Destillation. Das Vaporimeter taugt nichts.

Man misst gewöhnlich 10 cbcm ab, setzt etwa 10 cbcm Wasser zu und destillirt in ein enghalsiges, bis zur Marke ebenfalls 10 cbcm haltendes Gläschen das Meiste ab, füllt dieses nach dem Erkalten bis zur Marke voll. Das Destillat enthält sämmtlichen Alkohol, man bestimmt das spec. Gew.

Ich verwende immer 100 cbcm, destillire circa die Hälfte ab, verdünne wieder auf 100 und bringe eine Portion ins Piknometer. Die Ergebnisse differiren nie über 0,2 %. (Die Temperatur ist von minimem Einfluss. Die Natur des Destillats ist zu prüfen. Meist ist es eine Spur trüb, stets sauer (was man quantitativ ermitteln kann). Der Geruch ächten Weins ist ganz charakteristisch.) (Ueber die Alkoholbestimmung s. a. Kraft, vrgl. Alkoholbestimmungen Fres. Zeitschr. 1873.)

Weine unter 5 % (Gew.) Alkohol sind zu schwach, zwischen 7 und 8 liegen die besten, mit über 10 sind sie stark.

Verfälschungen durch Alkohol-, resp. Spritzusatz sind sehr häufig. Man erkennt sie:

1) wenn der Alkoholzusatz zu gross ist, an dessen Quantität, verglichen mit ächtem Wein; in Frankreich ist ein kleiner Spritzusatz gesetzlich erlaubt;
2) wenn er richtig ist (wohin auch das Gallisiren und Petiotisiren), α) nach dem bei Wasser Angegebenen;
   β) wenn der Sprit nicht rein war, an dessen Nebenbestandtheilen s. unten.
   (Praktisch erkennt man diess am Kopfweh bei etwas starkem Genuss.)

S. auch oben Methode von Salleron.

6. Säure.

Man findet die Totalsäure, die man sämmtlich als Weinsäure berechnet, durch Titration des Weins mit $^1/_{10}$ normalem Kali unter Anwendung von Lakmuspapier (nicht Tinctur oder aber Campeche-, Fernam-

buktinctur oder Alizarin. — Man titrirt am besten mit blauem und rothem Lakmuspapier gleichzeitig. Man verwendet 20(—50) cbcm Wein. Statt K_2O kann man Ammonlösung benutzen). Aepfelsäure findet sich besonders in schlechten Jahrgängen. Der Gehalt an Säuren ist etwa 6‰, bei edeln Weinen 5‰. Die Bernsteinsäure beträgt 1—2‰ (s. 8). Essigsäure ist ein secundäres Product des Alkohols.

Die specielle Bestimmung geschieht folgendermassen:

a) Freie Weinsäure. — Wobei zu bemerken, dass die die freie Säure des Weins gewöhnlich nicht Weinsäure ist; ja dass feiner Wein nach neuern Autoren keine freie Weinsäure enthält (Nessler); man kann solche aus dem Extract (200 g Wein) extrahiren mit Alkohol; oder durch Schütteln des Weines mit Weinstein *, Filtriren und Zusatz von $KO.C_2H_3O$ finden, zur quantitativen Bestimmung wendet man folgende Verfahren an. Beim Petiotisiren wird in der Regel Weinsäure, manchmal auch Citronsäure angewandt.

α) Man fällt c. 200 g Wein mit einer Lösung von einfach weinsaurem Kali; es scheidet sich doppelt-weinsaures ab. Es entsteht ein kleiner Fehler durch andere Säuren.

β) s. unter b.

b) Saures Kaliumtartrat. Man versetzt den Wein (10 cbcm) mit dem 5fachen Volum Aetheralkohol (gleiche Volume Aether und Alkohol), freie Säure bleibt gelöst (2 mg Weinstein bleiben ebenfalls gelöst). Der filtrirte Niederschlag wird acidimetrisch (mit Barytlösung) auf Säure geprüft. — Gewöhnlich enthalten die Weine weniger Weinstein, als sie lösen könnten.

Freie Weinsäure. 10 cbcm Wein werden mit Kali neutralisirt, noch 40 cbcm Wein zugesetzt und $^1/_5$ der Mischung mit Aetheralkohol versetzt. Das Plus an Säure, das man jetzt im Weinstein findet, ist etwa = der Hälfte der im Wein enthaltenen freien Säure.

In Südfrankreich werden die Weine frisch gepresst häufig mit Gyps versetzt, der Erfolg ist schnelle Klärung des Weins, daneben Umsetzung des $CaSO_4$ mit dem KHC_4 ... so dass der Weinsteingehalt des Weins sich vermindert (ebenso der PO_4 ... gehalt), der Sulfat(K_2SO_4)-gehalt sich vermehrt. In natürlichen Weinen sollen die Sulfate unter 0,3 g per l betragen.

Anmerk. Uebermass von Säure in natürlichem Wein kann vermindert werden 1) durch Neutralisiren mit Marmor u. drgl., ursprünglich blosses Zuckern (Chaptalisiren),

* um in bereits mit Weinstein gesättigter Lösung die freie Weinsäure sicher fällen zu können.

2) Zusatz von Wasser und Zucker und Gährenlassen (Gallisiren). Aus den Trestern kann durch Zuckerwasser und Gährung nochmals eine Art Wein erzeugt werden (Petiotisiren).

Abnahme der Säure in Cementfässern kann Buttersäurebildung veranlassen (die durch Säure frei und kenntlich wird. Verf.).

c) Essigsäure. — Man bestimmt sie im Destillat *, prüft übrigens den Rückstand ebenfalls acidimetrisch. Zu bemerken ist, dass die Essigsäure schon kann neutralisirt worden sein; man hat alsdann auf ihre Salze zu prüfen.

d) Betrügerischer Weise soll Schwefelsäure vorkommen. Man erkennt sie an der kohligen Natur des bei 110° dargestellten Extracts. — Oder durch Eintauchen und Trocknen von Papier etc. Sie soll nicht über 0,3 g im l betragen (als Sulfat s. oben).

7. Zucker, — man bestimmt ihn gewöhnlich durch Gährung. Man lässt am besten den Extract von 1 l Wein durch Hefezusatz gähren und bestimmt den gebildeten Alkohol durch Destillation. ** — Künstlich zugesetzter Zucker, Syrup, Honig findet man im Extract. — Alle mit Traubenzucker gallisirten Weine drehen (durch eine eigenthümlich dextrinartige Substanz) rechts; man entfärbt jederzeit zuerst mit $^1/_{10}$ Vol. Bleiessig und reine Thierkohle; eventuell dampft man vorher auf $^1/_2$ oder $^1/_4$ ein. (Man verwendet am besten das Wild'sche Polaristrobometer Fig. 46 folg. Seite oder das billige Steeg'sche Polariskop.) Naturweine drehen nicht oder bei noch vorhandenem Lævulos links. (Neubauer, Fres. Zeitschr. 1876, 188 und 1877, 201.)

Vergohrener Rohrzucker ist in dieser Art nicht zu entdecken.

8. Glycerin. — Es beträgt meist 5—6 ‰. Wird neuerdings oft zur Fälschung angewendet.

Man verdampft den Wein mit frischem Bleioxydhydrat, extrahirt mit absolutem Alkohol, fällt aus der alkoholischen Lösung das Blei mit CO_2 und verdunstet die Lösung. —

---

* Diese Bestimmung ist ungenau, da nicht alle Essigsäure übergeht, man muss mit Phosphorsäure (50 cbcm Wein, 20 cbcm Phosphorsäure von 1,12) 4—5 mal unter Ersatz des Wassers destilliren (Kissel, Fres. Zeitschr. 1869, 416). Die Ermittlung der Essigsäure aus dem Säureverlust des Weins beim Kochen ist unrichtig. Ulbricht (Ann. Oenol. 1873) übersättigt 50 cbcm Wein erst mit Baryt, entalkoholt, filtrirt, wäscht nach, bringt auf 100 cbcm, setzt, 20 cbcm Phosphorsäure (wie oben) hinzu, destillirt wiederholt ab, bis das Destillat = 300 cbcm und titrirt diess mit $^1/_{25}$ Natron.

** Den Zucker kann man auch mit Fehling'scher Lösung titriren, rothe Weine werden mit Thierkohle entfärbt; in allen Fällen ist vorherige Präcipitation mit Bleiessig zweckmässig. Man nimmt 10 cbcm Fehling'sche Lösung.

Der Zuckergehalt soll unter 4 ‰ betragen, in neuen Weinen indess mehr (jeder Wein macht eine 2. Gährung durch). Enthält der Wein Rohrzucker (wie gewöhnlich beim Gallisiren etc.), so invertirt man durch verdünnte Schwefelsäure und bestimmt auch diesen Zuckergehalt.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

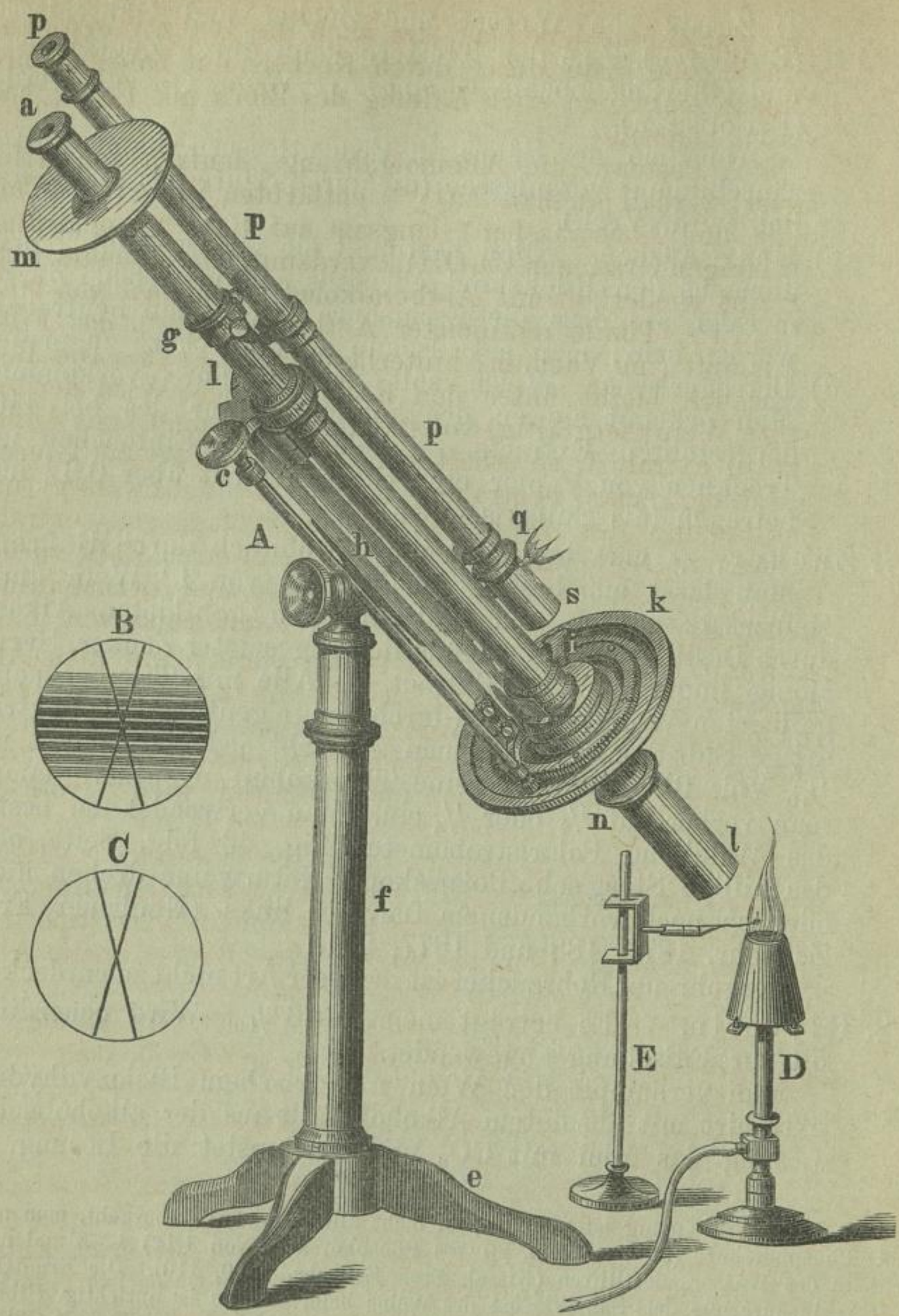


Fig. 46. Wild's Polaristrobometer.

a—l Beobachtungsrohr mit Nicols, Diaphragma, Fadenkreuz und eingelegter Flüssigkeitsröhre.
p s Rohr zum Ablesen der Skala s, die durch den Trieb c gedreht wird.
D Natron-Beleuchtungsflamme.
q Beleuchtung für die Skala.
B Bild der Interferenzstreifen (mit Fadenkreuz).
C Verschwinden der Interferenzstreifen, welches beim Nullpunkt eintritt.

Man vergl. Mousson, Physik, 2. Band, pag. 580.

Aus dem Bleiniederschlag, der auch die Bernsteinsäure enthält, soll man diese durch Kochen mit salpetersaurem Ammon lösen und nach Fällung des Blei's mit Fe_2Cl_6 nachweisen können.

Nach Pasteur (die Alkoholgährung, deutsch von Griessmeyer) verdampft man 250 cbcm entfärbten Wein (20 g Thierkohle und Nachwaschen) langsam auf 100 cbcm, neutralisirt mit einigen Grammen $Ca(OH)_2$, verdampft im Vacuum fertig, zerreibt wiederholt mit Aetheralkohol (1 Alkohol von 90 bis 92 %, $1\frac{1}{2}$ Theile rectificirter Aether von 62 °), das Filtrat verdampft (im Vacuum) hinterlässt Glycerin. Die Bernsteinsäure bleibt unter den Kalksalzen. — Wird der entfärbte Wein (sorgfältig) vollständig abgedampft, mit Aetheralkohol extrahirt, so erhält man Bernsteinsäure und Glycerin in Lösung, man neutralisirt genau mit Kalkwasser (nach Verdünnung des Aethers), verdampft langsam, extrahirt wieder mit Aetheralkohol, der bernsteinsauren Kalk zurücklässt, aber das Glycerin löst (Glycerin und Bernsteinsäure stehen gewöhnlich im quantitativen Verhältniss von 5 : 1).

9) Farbstoffe. — Die weissen Weine werden mit dem Alter dunkler, die rothen heller. Der Farbstoff der weissen ist oxydirte Gerbsäure, derjenige der rothen ist ein weit im Pflanzenreich verbreiteter Stoff, der durch Alkalien grün, durch Säuren wieder roth gefärbt wird.

Ueber das Spectrum des Rothweins s. H. W. Vogel, Fres. Zeitschr. 1876 oder s. pract. Spectr.-An. Alle ächten Rothweine haben ein ganz ähnliches Spectrum mit Minimalabsorption im Orange, ohne Bänder, beim Alkalisiren tritt im Gelb ein Streifen auf.

Künstliches Färben des Weins ist sehr häufig:

a) Weissweine mit Zuckercouleur (s. bei Bier), oder wenig rothem Farbstoff oder Kino.

b) Rothweine mit verschiedenen Pflanzenfarben, am meisten mit Heidelbeeren und Kirschsaft.

(Von den vielen frühern Methoden einer Unterscheidung sei erwähnt die Fällung mit Bleiessig (Vergleichung des Nds. mit andern Farbstoffen) und nachherige Extraction mit salzsäurehaltigem, dann reinem Aether, endlich Alkohol und Vergleichung der Farbe der alkoholischen Lösungen.) — Ferner die Angabe, dass gebleichter Badeschwamm in Wein getaucht und dann gewaschen durch ächten Weinfarbstoff sich nicht färbe. Ebenso diente gebrannter Kalk, der betupft wird, als Reagens. Gautier hat in seinem sehr verdienstvollen Buch (auch in Dinglers polytech. Journal 1876) in der Erkennung der Farbstoffe das Möglichste geleistet:

Weinfarbstoff. Die rothen Weine enthalten a) einen äusserst soliden gelben Farbstoff, b) einen (mit Ausnahme des Aramon überall vorkommenden rothen, Oenolin, c) einen besonders in südlichen Weinen vorkommenden blauen (Oenocyamin).

Um die Weinfarbe in Ton und Intensität zu beurtheilen braucht man die Colorimeter (s. pag. 8). Andrieux hat ein Instrument construirt, das Farbe und Intensität beurtheilen lässt. Eine weisse Porzellanplatte reflectirt Licht, diess polarisirt sich in einem Nicol und fällt auf eine Quarztafel, welche senkrecht zur Axe geschnitten ist; die Rotation eines zweiten, analysirenden Nicols, welches von einem eingetheilten Ring getragen ist und über der Quarzplatte liegt, erlaubt je nach dem Grad der Drehung verschiedene Farben zu erhalten; anderseits wird der zu prüfende Wein in ein kleines Gefäss gebracht und von dem durch das Porzellan reflectirten Licht unter verschiedenen Dicken durchlaufen, je nachdem man eine Schraube dreht; die beiden Lichtbündel (vom Wein und von dem Nicolsystem werden durch ein Prisma mit totaler Reflexion ins Auge vereinigt). Man stellt ein, bis Gleichheit der Farbe und der Intensität herrscht. Das Chromatometer gibt also gleichzeitig beide.

Unächte Weinfarbstoffe sind folgende: Althæa rosea (Herbstrose), Beeren von Sambucus niger (gemeiner Hollunder), von S. ebulus (Zwerghollunder), von Liguster, von Phytolacca decandra (Kermesbeere), von Myrtillus (Heidelbeeren), der wässrige Auszug der rothen Rübe, des Campecheholzes, des Fernambukholzes; die Cochenille, Rosanilinsalze (Fuchsin und Violett), Gemenge solcher Farben unter verschiedenen Namen, Indigcarmin (selten die Anchusa, Orseille, das Anilinbraun (Phenylendiaminbraun), Safranin.

Charakteristische Reactionen des reinen Weinfarbstoffs. 1) Soda, $^1/_{200}$ gelöst, 5 cbcm zu 1 cbcm Wein, graugrüne, grüne oder bläuliche Farbe, ausnahmsweise bleibt eine Wein- oder Lilafarbe, selbst beim Frwärmen. Gefärbter Wein wird grünblau, in der Hitze braun. 2) Der Wein wird für alle übrigen Reactionen geschönt (s. 138) oder bis zu Rosenroth verdünnt mit CO_2. Gesättigte doppeltkohlensaure Natronlösung ($^8/_{100}$), gleiches Volum Wein, eisengrau ins Flaschengrüne, schwach trüb; Aramon * oder petitbouchet ** rosenroth-braun bis lila, aber bei 100 ° theefarbig. 3) Borax bei 15 ° gesättigt, mit dem halben Volum auf Rosenroth verdünnten Wein graublau, grünlich oder lila. 4) Ammoniak, 10 cbcm käufliches auf 100 verdünnt, 1 : 1,

---

* Aramon, Dép. du Rhone.
*3 petit-bouchet, Kunstausdruck (?).

graublau, gelbgrün oder braun. Neue Weine sind mehr grün als die alten. 5) Schwefelammonium: gleiche Volume, Filtrat grünlich, nicht violett oder bräulich (10 cbcm Ammoniak, 8 cbcm AmHS, zum 1 verdünnt). 6) Barytwasser (gleiche Volume Wein und kalt gesättigtes Barytwasser): nach dem Filtrat olivengrün, madeirafarbig (mit dem vin tinturier *), wie alter Branntwein (Aramon), nach dem Neutralisiren mit Essigsäure rosenroth (ausser tinturier und Aramon). 7) Bleiessig, 2 cbcm Wein und 1 cbcm Bleiessig von 15° B. Nd. aschblau, grünblau oder hellgrün; Aramon gibt einen Nd. wie frisches Eisencarbonat, blaugrau mit tinturier. Das Filtrat ist vollkommen farblos. (SO_2, sowie H in stat. nasc. sind schlechte Reagentien. 8) Baryumperoxyd: 3 cbcm Wein, sauer gemacht mit 5 Tropfen 5%iger Weinsäure, 0,1 g BaO_2 zusetzt, in 24 Stunden entfärbt. 9) Färbeversuche, entschälte, mit Aluminumacetat gebeizte und gewaschene Seide, einige Minuten mit 50 cbcm Wein gekocht und gewaschen, wird, kaum merklich rosa oder gelb, von Kupferacetat nicht verändert, ebenso wenig von kochendem Zinkchlorid.

Reactionen der künstlichen Farbstoffe s. Gautier p. 61. Aus dem Systematischen Gang zum Auffinden der künstlichen Färbungen theilen wir Folgendes mit:

I. Reagentien.

1) Soda. Na_2CO_3. $^1/_{200}$ kryst.
2) $NaHCO_3$. $^8/_{100}$, mit CO_2einl. gesätt.
3) $Na_2B_4O_7$. Conc.
4) H_3N. 10 g (15°) in 100 aq.
5) $(H_4N)_2S$. 10 cbcm NH_3 + 8 cbcm $NH_4.HS$ zu $^1/_{10}$ Liter.
6) $Ba(OH)_2$. Conc.
7) Pb_2Ac_2(Essig). 15° B.
[8) SO_2].
[9) H_2 nasc.].
10) BaO_2.
11) Färbeversuche: Seide, Wolle.
12) $Al_2K_2(SO_4)_4$. $^1/_{100}$.
13) $Al_2(C_2H_3O)_6O_6$. 2° B.
14) $K_6Al_2O_6$ (Aluminat), aus $^{10}/_{100}$ Alaun durch KOH bis zur Wiederlösung.
15) Essigäther.

---

* Vin tinturier, ein dunkelvioletter Wein, der zum Coupiren gebraucht wird.

II. Systematischer Gang.

Vorbem. Man vermischt den Wein mit $^1/_{10}$ Volum Eiweisslösung (Eiweiss mit $1^1/_2$ Wasser geschlagen), schüttelt (wenn sehr wenig Tannin vorhanden, setzt man einige Tropfen Tannin zu), filtrirt nach $^1/_2$ St. Stehen und macht mit $NaHCO_3$ ganz schwach sauer.

Man findet selbst mehrere Farbstoffe neben einander.

Eventuell prüft man alsdann nach III einzeln genauer, endlich nach den Specialcharakteren IV.

A. Der Eiweissniederschlag ausgewaschen.
- a) Der Nd. bleibt weinfarben, lila oder braun, s. C.
- b) Intensiv weinfarbig bis violett oder blau, s. B.

B. Der Nd. (A, b) wiederholt mit Alkohol von 25° centesimal gewaschen, dann mit Alkohol von 85° gekocht und filtrirt.
- a) Filtrat rosenr. oder weinfarb. — Ein Theil des Nd. mit Wasser und vorsichtig mit Potasche (verdünnt) versetzt, ... schmutzigbraun bis -schwarz, s. C.
- b) Filtrat blau; — nachher wie vorher (a) beh., tiefblaue Flüssigkeit durch mehr Alkali gelb. Indigofarbstoffe.

C. — 2 cbcm Wein mit circa 6—8 cbcm Soda behandelt, bis zur Abänderung der Farbe.
- a) Die Mischung wird lila oder violett, s. D.
- b) Die Mischung wird grünblau (etwas lila), s. M.
- c) Die Mischung wird grüngelb (weder blau noch violett), s. L.

D. Man kocht (C, a) einen Augenblick.
- a) Bleiben oder werden heller lila, s. E.
- b) Wird gelb oder braun, oder roth, s. F.

E. Vier cbcm Wein (der die Reaction D, a gab) werden mit 2 cbcm Alaun (10 %) und 2 cbcm Soda (10 %) versetzt und filtrirt.
- a) Hellgelbgrüner (bis bläulicher) Lack, Flüssigkeit farblos, beim Erhitzen etwas grün. — 1 Volum Al_2Ac_6 (2° B) entfärbt den Wein. Das Filtrat (mit demselben Vol.) $BaOH_2$wasser (15°) ist nach dem Ansäuren mit Essigsäure gelblich. Aramon, rein oder gemischt.
- b) Lack blaugrün oder schmutziggelbgrün, Filtrat rosa, beim Kochen allmälig farblos, mit Kalkwasser in der Kälte nicht entfärbt. . . Cochenille.
- c) Violettweinroth. Filtrat flaschengrün bis bräunlichgrau, beim Erwärmen etwas grün. . . . Campeche.
- d) Lack lila oder braunlila, Filtrat beim Kochen schönfarbig, wie alter Wein. . . . . Fernambuk.

F. 4 cbcm Wein (der D, b entspricht) wie in E mit Alaun und Soda behandelt, dann 2—3 Tropfen sehr verdünnte Soda zugesetzt und filtrirt.	a) Filtrat lila oder weinfarbig, s. G. b) „ flaschengrün oder braungrün, s. H.
G. 2 cbcm Wein mit 1 cbcm Bleiessig von 15° B geschüttelt und filtrirt.	a) Filtrat rosenroth, — Farbe auch nach schwachem Alkalisiren bleibend, beim Kochen allmällig verschwindend, durch Kalkwasser verschwindend. . . . . Phytolacea. b) Flüssigkeit gelblich oder rostfarbig. Rothe Rübe (Betterave fraîche).
H. Der Lack von Versuch F, b war	a) Tiefblau. — Der geschönte Wein mit einigen Tropfen Al_2Ac_6 behandelt, violett oder weinroth-violett, s. I. b) Grünblau, grün oder leichtrosa, s. J.
I. (aus H, a) 2 frische cbcm mit 1,5—2 cbcm $NaHCO_3$ behandelt.	a) Schnell grünlich blaugrau werdend. Eine Probe mit Na_2CO_3 (s. C.) gekocht, dunkel grüngrau. Sambucus niger (Sureau). b) Flüssigkeit bleibt lila oder grau (bräunlich). Eine neue Weinprobe nach (C) mit Soda gekocht, farblos werdend (grün durch roth ersetzt. . . Sambucus Ebulus (Hièble).
J. Nach Versuch H, b werden 5 cbcm geschönter Wein mit einigen Tropfen Barytwasser übersättigt, zum Kochen erhitzt, abgekühlt, mit 10 cbcm Essigäther geschüttelt, der abgegoss. Aether verdunstet.	a) Aetherrückstand rosenroth oder violett, Seide färbend. . . . . Fuchsin und Derivate. b) Aetherrückstand nicht an der Luft roth werdend, s. K.
K. Eine neue Weinprobe wird nach C mit Soda behandelt.	a) Das gelbgraue (bis leicht violette) Gemisch wird beim Erhitzen dunkler bis violett, s. L. b) Das grünliche oder bläuliche Gemisch wird beim Kochen heller. Natürl. Wein.
L. Man behandelt nach I mit $NaHCO_3$ (aus C, c oder K, a).	a) Flüssigkeit dunkelgrau, leicht grünlich, grün bis schwach violett. — Der geschönte Wein mit demselben Volum

Ba wasser schmutziggelb oder grünlich filtrirend. — Mit (frische Probe) Al_2Ac: filtrirt weinroth-lila. — Mit einigen Tropfen Kaliumaluminat unverändert. — Mit Soda beim Kochen (C) heller. — Mit BaO_2 nach 24 Stunden Spur eines orangenen Absatzes. Flüssigkeit kaum roaenroth (1 Dg. BaO_2, 3 cbcm Wein, 3 Tropfen 5%ige Weinsäure. . . . . Natürlich.

Gibt der Wein (neben diesen Reactionen) durch Ba wasser eine madeira- bis chamoisfarbige Lösung nach Ansäuren mit Essigsäure; — — ferner mit Borax einen intensiv grünlichen (leicht bläulichen) Ton; — — mit Alaun und Soda einen intensiv bouteillegrünen (leicht blauen) Nd.; — — mit Al_2Ac rosa bleibend und nicht violett werdend. . . . . .

Dunkler Wein (Vin tinturier).

[L. Man behandelt nach I mit $NaHCO_3$ (aus C, c oder K, a).]

b) Durch die Behandlung L rothgelbe oder braunlila Flüssigkeit. — Mit Barytwasser (wie L, a) Filtrat gelblich. — Mit Al_2Ac_6 (nach L, a) Filtrat hell-lila. — Mit einigen Tropfen Kaliumaluminat zwiebelrothe Farbe, bei mehr Reagens (braun-) grün. — Durch Soda nach C in der Wärme gelblich werdend oder röthlich graugelb. — Mit BaO_2 Flüssigkeit fleischroth, mit starkem orangem Absatz auf dem BaO_2. . . . . .

Gegohrene oder ungegohrene Betterave.

c) Nach Behandlung L Flüssigkeit graugelb mit Stich in Roth oder Grün. — Durch Ba wasser nach L, a Filtrat olivengrün (gelblich-). Durch Al_2Ac_6 Filtrat blauviolett oder lilaviolett. — Durch Aluminat lichtrosenroth, bei mehr Reagens gelbgrün. — Durch Soda nach C tiefgrau. — Durch BaO_2 Flüssigkeit farblos oder kaum röthlich mit Spur eines orangen Absatzes.

Myrtillus.

M. Man bringt die Mischung C, b zum Kochen.

a) Wird violett oder lilaviolett. Campeche.

b) Wird farblos oder grünbraun, grüngelb, s. N.

N. Der Wein (der M, b gibt) wie in E mit Alaun und Soda behandelt und filtrirt.
- a) Filtrat lila. . . . . Phytolacea.
- b) „ flaschengrün, braungrün, s. O.

O. Eine Probe (welche N, b anzeigt) von 2 cbcm mit 2—3 cbcm Borax versetzt.
- a) Flüssigkeit weinlila oder violett bleibend, s. P.
- b) Graublau, graugrün, blaugrün, s. R.

P. Man behandelt wie in I mit Soda eine in O, a angezeigte Portion.
- a) Farbe erst lila, dann grau bis braun. Der Wein (nach C) mit Soda versetzt und gekocht, wird heller und verliert den grünen Ton. — Der Thonerdelack nach E ist tief blaugrün. . . . . Sambucus Ebulus.
- b) Die Probe bleibt grün-, braun-, gelbgrau, manchmal vorübergehend lila und dann bläulich grüngrau, s. Q.

Q. Die in P, b angezeigte Probe (nach E) mit Alaun und Soda behandelt, geschüttelt u. nach einigen Augenblicken filtrirt.
- a) Lack tief grünblau, Flüssigkeit hell flaschengrün. Eine Weinprobe (nach C) mit Soda behandelt, und gekocht wird trüb und (grünlich-)grau. . . . Sambucus niger.
- b) Lack hellgrünlich oder bläulich, Filtrat hell flaschengrün. Eine Probe (nach C), Soda und Kochen geht in schmutziggelb über. . . . . Ligustr. vulgare (Troëne).
- c) Lack aschgrün, schwach rosig. — Filtrat bouteillegrün. Probe mit Soda (Q, b) tief grau. . . . . Myrtillus.

R. Probe (O, b zeigend) mit Barytwasser und Essigäther (wie in J).
- a) Aetherrückstand an der Luft roth, färbt Seide. . Fuchsin und Analoga.
- b) Aetherrückstand nicht roth, jedenfalls nicht Seide färbend, s. S.

S. Probe (R, b) mit dem gleichen Volum Al_2Ac_6 behandelt (2° B.).
- a) Farbe weinartig bleibend, s. oben L a und c.
- b) Farbe blauviolett werdend, s. T.

T. Probe aus S, b mit Alaun und Soda (nach
- a) Lack hellgrün, leicht bläulich und rosig, Filtrat bouteillegrün in's Braun. — Mit Borax (s. O) behandelt beim Concentriren, Flüssigkeit grau, etwas in's Violette. — Nach Zusatz von 3 cbcm Ammoniak zu 2 cbcm Wein bemerkt man nach dem Verdünnen mit demselben Volum Wasser eine gelb- oder grüngraue Farbe. Vrgl. auch L, c. . . . . Myrtillus.

E) behandelt, nach einigen Minuten filtriren.	b) Lack grün, schwach bläulich, nicht rosig, Filtrat hell flaschengrün. — Mit Borax Flüssigkeit grünlich blaugrau. Mit Ammoniak wie in T, a flaschengrün trüb. Mit Al_2Ac_6 wie in S bläulich violette Farbe. . . . Althæa rosea (Mauve noire).

III. Systemat. Tafeln der Reactionen der einzelnen Farbstoffe, s. pag. 69.

IV. Speciellere Reactionen der einzelnen Farbstoffe, s. pag. 98.

Orcanette, Orseille, Safranin, Anilinbraun, Sulfopurpurin-, -alizarinsäure sehr selten angewendet.

10) Gerbstoffe. Am meisten enthält der Portwein. Die Gerbsäure ist übrigens nicht vortheilhaft für die Weine. Steht in directer Beziehung zum Farbstoff. — Sie lässt sich nach dem Verfahren von Hammer (mit geraspelter Haut) bestimmen.

11) Bouquetstoffe (im Maximum etwa drei Centigramm im Liter), man nimmt an Aethyläther der Essig-, Propion-, Butter-, Capryl-, Caprin-, Pelargonsäure, der Weinsäure, ferner Aether des Propyl-, Amyl- und Caprylalkohols.

Künstliche Bouquetirung ist häufig. Sie geschieht
a) rationell durch Weinblüthen,
b) durch die eben genannten Stoffe.

Natürliche Weine geben bei der Destillation ein klares Destillat, das sich auch auf Wasserzusatz nicht trübt. — Bei künstlichen Bouquets soll das letztere gewöhnlich stattfinden; indess sind nach meinen Erfahrungen alle Weindestillate etwas trüb. — Die Amylbouquets sind jedenfalls schädlich, über ihren Nachweis s. bei Branntwein.

12) Ammoniak, sehr unbedeutend. Man kann das Ammoniak (oder dessen Salze) nach Schlösing's Methode bestimmen; 20 cbcm Wein mit $^1/_2$ g MgO, neben 10 cbcm $^1/_{20}$ H_2SO_4 unter einer Glasglocke 3 Tage (Ulbricht).

13) Gummi, — soll das „Schmalzige" der Weine bewirken.

14) Glucinsäure, — ein fraglicher Bestandtheil.

15) Stickstoffhaltige organische Stoffe. — Man verdampft 10 bis 40 cbcm Wein mit 15 cbcm $BaSO_4$, zerreibt mitsammt dem Glasschälchen, verbrennt mit Natronkalk (fängt in 10 cbcm 10 %iger Salzsäure auf, dampft auf dem Wasserbad ab (HCl), löst und titrirt mit $^1/_{10}$ $AgNO_3$ und K_2CrO_4 (Ulbricht).

---

16) Schweflige Säure, — vom Schwefeln herrührend, ein grösserer Gehalt soll sehr nachtheilig auf die Nerven wirken, — Erkennung: Geruch, Oxydation mit Chlorwasser, dann $BaCl_2$, wird kaum brauchbar sein, ausser man würde H_2SO_4 vorher

fällen (oder durch Zn und H_2SO_4 : H_2S, am besten würde wol erst mit Säure abdestillirt und in etwas Kali aufgefangen.

17) Bleizucker mit Wein dürfte kaum mehr vorkommen, Erkennung mit H_2S u. s. f.

18) Eisenvitriol soll öfters zugesetzt werden, — in der Asche (der Wein enthält wenig Eisen) oder mit Blutlaugensalz zu finden (es gibt indess Weine, die direct auf Blutlaugensalz reagiren, Verf.).

19) Kupfer, aus Gefässen, — Arsen, von arsenhaltigem Schwefel, — Wismuth (!).

20) Alaun, — soll Rothwein schöner, haltbarer und adstringirender machen. Zu beachten ist, dass jeder Wein von Natur etwas Al_2O_3 enthält.

Wird gefunden beim Einäschern unter hinreichendem Luftzutritt; nur Al_2O_3 ist beweisend. Oder man fällt den Wein mit Bleizucker, entfernt überschüssiges Blei mit H_2S u. s. w. — Alaunhaltige Weine sollen beim Kochen einen Lack absetzen.

---

21) Mischungen verschiedener Weine — sind nur durch Vergleichung zu erkennen.

---

22) Mischung von Wein mit Apfelwein u. drgl.

a) Die Hefe von Wein, der Obstmost enthält, soll Stärke enthalten, — Erkennung mit Jod.

b) Der Apfelwein enthält keinen Weinstein, wol aber Kaliummalat, — Prüfung durch Weinsteinbestimmung.

c) Der Apfelwein enthält (mehr Asche, circa 3,5 ‰), in der Asche $^1/_{10}$—$^4/_{10}$ % kohlensauren Kalk, der Traubenwein höchtsens 0,05 %; Apfelwein gibt mit H_3N nach 24 Stunden viel $Mg(H_4N)PO_4$, Traubenwein nicht (s. Nr. 23).

d) Der Apfelwein enthält mehr Gerbstoff. — Auch mehr Extract 33—36 ‰, beim beginnenden Verkohlen soll er charakteristisch riechen.

---

23) Der Malaga soll 1,05—1,07 spec. Gew. haben, über 17 % Extract, gibt mit Ammoniak Ammoniummagnesiumphosphat; wird sehr schwer kahnig.

24) Schaumweine, Champagner werden am meisten gefälscht. Gewöhnlich dienen dazu schlechte Weine und Apfelwein (Erkennung unter 22), fast immer wird Glycerin zugesetzt (Erkennung s. oben). — Im Uebrigen ist die Analyse wie bei anderm Wein. — CO_2 bestimmung verlangt besondere Vorsichtsmassregeln.

Die Weine werden krank oder verderben stets durch die Entwicklung mikroskopischer Gebilde. Trübe, umgeschlagene Weine enthalten Hefe.

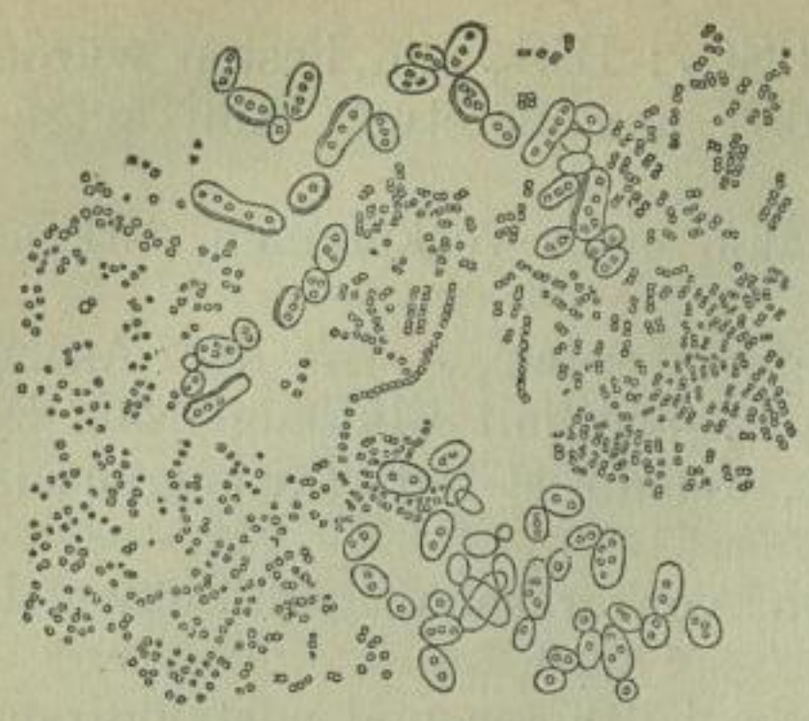


Fig. 47. Mycoderma aceti.

In kahnigem Wein (Kahnhaut) findet sich das Saccharomyces mycoderma); ovale Zellen oder Cylinder, bis $^1/_{329}'''$ lang, mit 1—3 Sporen in den Zellen, reich verzweigte Ketten bildend.

Sauer gewordene Weine enthalten das Mycoderma aceti (s. Essig), bittere eine Alge.

Bier.

(Vrgl. * Otto, die Bierbrauerei, Theil von Bolley's technologischem Handbuch.
Mulder, die Chemie des Biers.
Habich, Schule der Bierbrauerei (herausgegeben von Schneider). Spamer, Leipzig 1876.
Heiss, die Bierbrauerei. 6. Aufl. Lampart, Augsburg 1874.
Pasteur, études sur la bière. Paris, Gautier 1876.
* Reischauer (Griessmayer), die Chemie des Bieres. Lampart, Augsburg 1878.
Stierlin, das Bier und seine Verfälschungen. Bern, 1878.

Fertiges, gutes Bier soll enthalten Wasser, Alkohol, CO_2, wenig von andern Säuren wie Milchsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure, Dextrin, Gummi, Zucker, Röstungsproducte, Eiweissstoffe, Fett, Glycerin, Hopfenbestandtheile s. unten, Salze. Die Summe aller Bestandtheile ausser Wasser nennt man seinen Gehalt, die Summe aller nicht-flüchtigen Bestandtheile den Extract.

Die Quantität des Gehalts ist äusserst variabel nach der Art des Biers, ebenso das relative Verhältniss in der Quantität der Bestandtheile, s. die Tafeln bei Otto.

Einige Biere enthalten specifische Beimengungen von Rauch, Harz, Pech.

Der Alkoholgehalt geht von 2—8 % (gewöhnlich 4), der CO_2 gehalt von 0,1—0,6, der an Extract von 4—15 (Asche 0,28 bis 0,35 %), wovon etwa $^1/_3$ K_2O, $^1/_3$ P_2O_5, welches charakteristisch für „Naturbier". Reelles Bier soll immer etwas mehr Extract als Alkohol enthalten (?). (Spec. Gew. = 1,010—1,030.)

Analyse. Man beobachtet die Farbe, die normal vom Malz herrühren soll, normal: Caramel, Glucin-, Apoglucinsäure u. s. f., und deren Intensität abhängig von der Darrtemperatur, — den Schaum, herrührend vom Dextrin, aber natürlich leicht nachzumachen, — die Substanziosität (Fettigkeit, Klebrigkeit) von unvergohrenen Stoffen herrührend, — die Bitterkeit, normal vom

Hopfen stammend, — den Geruch, sehr verschiedenen Stoffen, bei feinen Bieren aber vorzugsweise dem Hopfen entstammend.

Man bestimmt:

1) Wasser, wie bei Wein.
2) CO_2: durch den Gewichtsverlust beim Kochen, wobei das verdampfende Wasser und der Alkohol durch eine $CaCl_2$-röhre zurückgehalten werden müssen, oder man lässt die ausgetriebenen CO_2 absorbiren und titrirt.
3) Milchsäure, — wird nach dem Austreiben der CO_2 titrimetrisch bestimmt. Ist Essigsäure zugegen, so titrirt man ebenso, überdiess aber eine 2. Probe nach dem Verdampfen der Essigsäure. Das normale Verhältniss beider soll sein 32 : 1.
4) Extract, — 20 g Bier werden im Platinschälchen, besser im U rohr durch einen Luftstrom bei 110—115 ° C. getrocknet. * Aus dem Rückstand kann man mit Alkohol den Zucker lösen, das Dextrin bildet dann die Hauptmasse des Unlöslichen. — Durch Verbrennen erhält man die Aschenquantität, durch Elementaranalyse den Stickstoff, resp. die Eiweisskörper.
5) Alkohol, — man destillirt (unter Zusatz von etwas Gerbsäure) $^1/_2$—1 l Bier, bis 40 % Vol. übergegangen sind. Das Destillat wird gewogen und sein spec. Gewicht bestimmt (mit dem Piknometer).

   Der Alkohol kann auch in anderer Weise bestimmt werden; hierüber bloss eine Andeutung:

   Aräometrische Methode (saccharometrische), das spec. Gewicht wird vor und nach dem Austreiben des Alkohols bestimmt;

   Hallymetrische Methode, Ermittlung des Lösungsvermögens gegen Kochsalz, gibt die Quantität des Wassers im Bier (und also auch von Alkohol und Extract).

   Die Exportbiere werden angeblich stets mit 5—6 % Alkohol versetzt. — War dem Malz Kartoffelstärkesyrup zugesetzt, so entsteht auch Fuselöl im Bier.

Zufällige Verunreinigungen. Man redet von Kupfer, Zink, Blei — durch Unvorsichtigkeit, Nachlässigkeit hineingelangend; Blei soll zur Verhinderung des Sauerwerdens bei warmem Wetter in's Bier gelegt werden. — Alle in der Asche zu finden.

Verdorbene Biere und wiederhergestellte. — Das Wiederherstellen ist selbstverständlich nur ausnahmsweise unpassend.

Das Klären, Entsäuren und Wiederherstellen des Biers sind Operationen, die bei kunstgerechter Ausführung vollkommen erlaubt sind.

---

* Verlust durch Glycerin, Bernsteinsäure, vrgl. Griessmayer Fres. Zeitschr. 1872, 449.

Das Klären geschieht mit Buchenholzspänen, mit leimartigen Stoffen, unpassend aber mit Alaun. Ein Ueberschuss von Leim ist mit Gerbsäure zu entdecken.

Das Entsäuern geschieht mit Alkalien, Alkalicarbonaten, kohlensaurem Kalk (am besten). Das Bier muss absolut sauer bleiben. Sehr saure Biere sollte man nicht mehr entsäuern (Prüfung des Salzgehaltes).

[Die Brauer bekommen Soda, Kalkstein unter andern Namen oft zu horribeln Preisen.]

Das Wiederherstellen von Bier wird nothwendig bei zu weit vorgeschrittener Gährung und ausgeführt durch Zusatz von Zucker oder Würze; ebenso wird es nothwendig beim Eintritt der schleimigen Gährung und geschieht alsdann durch Anwendung von Gerbstoffen.

1) Saures Bier; enthält viel Essigsäure u. s. w., ist also auch nach dem Kochen noch Lakmus röthend.

2) Kleberhaltiges Bier. — Kleber darf in gut vergohrenem Bier nicht enthalten sein (ebenso wenig mittelst Essigsäure gelöster Kleber); er wirkt nachtheilig. Man erkennt ihn beim Kochen, wobei er sich unter Schäumen und Stossen in Flocken abscheidet. Saures Bier enthält meist Kleber, trübt sich beim Neutralisiren.

Bier, das gehörig vergohren ist, gibt mit einer Lösung von neutralem Ferrisulfat ($Fe_2(SO_4)_3$) einen ziemlich geringen Nd. Die Lösung habe das Gew. 1,157, man nimmt 1 Theil auf 16 Theile Bier. Der Nd. soll nach 24 Stunden etwa den 6. Theil des Volums betragen, bei mehr als der Hälfte sollte das Bier nicht verwendet werden.

3) Unpassend oder übertrieben entsäuertes Bier. Kalicarbonat sollte zum Voraus unerlaubt sein; das K_2CO_3 normalen Biers beträgt nicht über 0,6 ‰.

Verfälschte Biere.

1) Wasserzusatz, — durch quantitative Vergleichung mit Bier derselben Quelle. — Es wird behauptet, Wasser mache aus Hopfen ein pupillenerweiterndes Alkoloïd frei, reines Bier zum Syrup verdampft sei nicht bitter, erweitere die Pupille einer Katze nicht (!).
2) Spritzusatz kann sich ergeben aus zu hohem Alkoholgehalt. Ist er fuselhaltig und dampft man mit Kali ab und säuert mit Schwefelsäure an, so zeigt sich Fuselgeruch. — Soll bei Exportbieren vorkommen (?).
3) Schwefelsäure, — soll in Bieren vorkommen, die ihrer Säure wegen beliebt sind (Weissbier, Dünnbier u. s. f.). — (Die Destillationsproben sind unzuverlässig.)
4) Salze. Alaun, Salz, Eisenvitriol. Die beiden erstern findet man in der Asche, den letztern soll man schon im Bier mit Galläpfeln oder Blutlaugensalz entdecken. — Sie befördern das Moussiren (?).

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

5) Farbstoffe, Extractivstoffe. — Sie geben dem Bier Farbe oder Gehalt oder beides.

Klebprobe und Geschmack sind unzuverlässig. — Häufig sollen sein Zuckercouleur, Cichorienextract, Lakritzensaft, Syrup, Johannisbrot.

Man ermittelt die Extractmenge. — Bei Syrup und Johannisbrot soll $^1/_6$ Volum conc. Schwefelsäure Rhumgeruch erzeugen.

Mit Zuckercouleur gefärbtes Bier wird beim Schütteln mit Tanninlösung nicht entfärbt, wol aber reines Bier. (Zuckercouleur ist übrigens keine Fälschung.)

Die Farbstoffe lassen sich auch spektroskopisch erkennen, Sorby (s. Vogel).

6) Dextrin, Glycerin s. oben — quantitativ. Künstlicher Traubenzuckerzusatz kann wie bei Wein ermittelt werden.

(Verdorbenes, resp. unreines Glycerin ist schädlich.)

7) Bitterstoffe, z. Th. Naturstoffe, z. Th. Röstproducte als Surrogate des Hopfens. *

Das Hopfenbitter ist am besten durch den Geruch erkennbar; der Geruch jeden Biers wird aber am deutlichsten durch Eindampfen und Zusatz von Salz.

Das Hopfenbitter wird durch Bleiessig fast vollständig gefällt; bleibt Bier auch dann noch bitter, so enthält es Surrogate (Siegfried, Jacobs. 1875, II.).

Alle Bitterstoffe werden dem Bier durch Knochenkohle entzogen mit Ausnahme der Pikrinsäure, die das Filtrat überdiess gelb bleiben lässt; eingedampftes Bier ($^1/_2$) etwas angesäuert färbt bei Pikrinsäuregehalt Seide gelb. Eingedampftes Bier giebt mit saurem Cinchoninsulfat einen gelben Nd. Pikrinreactionen s. übrigens oben.

Als Verfälschungsmittel werden fast alle Stoffe angegeben, die überhaupt bitter sind, ausser Pikrinsäure sämmtlich aus Pflanzen stammend, resp. es werden alle möglichen Pflanzen angeführt. Sie sind z. Theil giftig, z. Th. nicht.

Eine vollständige Untersuchung wird dadurch sehr umständlich; jederzeit ist sehr genaues Studium der isolirten Stoffe geboten.

(Wermuth, Wachholder, Quassia, Ingwer, Enzian, Calmus, Aloë, Pfeffer, Rosmarin, Coriander, Salbei, Heidekraut, Weidenrinde, Kokkelskörner, Opium, Nux vomica, Mohnextract, Belladonna, Tabak, Niesswurz, Zeitlosen und deren wirksame Bestandtheile.)

---

* Der Hopfen enthält Hopfenöl, -Harz, Gerbstoff u. s. w. Das Oel ertheilt dem Bier den Geruch, das Harz, welches durch Vermittlung anderer Stoffe löslich ist, den Geschmack. Der Hopfen wird indess nicht sowol wegen der Bitterkeit, als der Conservirung wegen zugesetzt. — Ueber die Gründe gegen die Annahme häufiger Bierverfälschungen, s. bei Ootto pag. 250.

Nach Dragendorff schlägt man folgenden Weg ein, um (fast) alle zu finden (verschied. Jahrgänge der pharmaceut. Zeitschr. für Russland oder Fres. Zeitschr. für analyt. Chemie 1873):

Man dampft das Bier zum Syrup ein, fällt mit viel Alkohol Gummi, Eiweiss u. drgl., destillirt den Alkohol ab, setzt I) verdünnte Schwefelsäure zu und schüttelt anhaltend mit Petroleumäther.

1) Die Lösung des Petroleumäthers lässt man freiwillig verdunsten; es bleiben a) krystallisirt: Pikrinsäure,
b) amorph: Capsicin.

2) Das vom Petroleumäther Getrennte schüttelt man mit Benzol. Es bleibt nach dem Verdunsten:
a) krystallisirt: Aloëtin,
„ Daphnin,
b) amorph: Quassiin,
Menyanthin,
Cnicin,
Absynthiin,
Colocynthin,
Erythrocentaurin,
Gentianbitter.

3) Das vom Benzol nicht Gelöste schüttelt man mit Chloroform. Es bleiben nach dem Verdunsten:
a) krystallisirt: Pikrotoxin,
„ Opiumbasen,
b) amorph: Reste von Daphnin, Quassiin, Menyanthin, Cnicin, Absynthiin, Colocynthin, Erythrocentaurin.

II. Das aus saurer Lösung nicht in die genannten Lösungsmittel Gegangene sucht man nach Zusatz von Ammoniak in Lösung von Benzol u. s. w. zu bringen:

1) Mit Benzol. Aus diesem krystallisiren: Atropin,
Hyocsyamin,
Strychnin;

2) mit Chloroform: Morphin,
Papaverin,
Narceïn;

3) mit Amylalkohol: Salicin.

Aloë kann man auch finden nach Verdampfung zur Trockne, Extraction mit Wasser, dann mit Aether; das zurückbleibende Harz ist bitter, in Soda löslich, in HNO_3 rothgelb löslich; Verdampfungsrückstand mit Kali und KCN blutroth (vrgl. pag. 52).

Einen andern Weg zur Auffindung der Hopfensurrogate gibt Wittstein an.

Er (Elsners Mitth. 1878, 20) verfährt zur Aufsuchung der wichtigsten giftigen Surrogate folgendermassen: Das Bier wird zum dicken Syrup verdampft, dieser mit 5 Gewichtstheilen Alkohol (von 95 %) durchgearbeitet, 24 Stunden stehen gelassen, die Operation wiederholt und das Filtrat zum Syrup verdunstet:

a) Ein kleiner Theil wird auf Pikrinsäure geprüft (Verdünnen mit 3 Wasser, Einlegen von Wolle und Waschen nach 1 Stunde).

b) Die übrige Quantität wird mit Benzin (80° C.) geschüttelt (6 Gewichtstheile), die Operation wiederholt und das Benzin verdunstet. Man bringt von diesem Rückstande 3 Proben auf Schälchen:

1) Salpetersäure von 1,33—1,40 Gew. rothe Farbe: Brucin,
„ „ violette „ Colchicin,
2) Concentrirte H_2SO_4 rothe „ Colocynthin,
3) „ „ und $K_2Cr_2O_7$ (Körnchen) purpurviolette Farbe: Strychnin.

(Treten diese Reactionen trotz bittern Geschmacks nicht ein, so hat man Hopfenbitter.)

c) Man treibt das Benzin durch gelindes Erwärmen aus und schüttelt zwei mal mit reinem Amylalkohol: wenn bitter, so lässt man einen Theil der 1. Portion auf einer Glasplatte verdunsten: feine weisse krystallinische Ausscheidungen Pikrotoxin, keine solchen, aber Safrangeruch Aloë.

d) Man entfernt überschüssigen Amylalkohol mit Filtrirpapier und schüttelt mit Aether: Lösung (Hopfenbitter und) Absynthiin, kenntlich am Geruch, in conc. H_2SO_4 rothgelb, dann indigblau löslich.

e) Ist der Rückstand von d immer noch bitter, so entfernt man den Aether, verdünnt mit Wasser, filtrirt eventuell, setzt zu einem Theile ammon. $AgNO_3$ löslich zu und erhitzt: die Flüssigkeit bleibt klar .. Quassiin, Silberspiegel: Menyanthyn oder Gentipikrin. Ein anderer Theil der Lösung wird verdampft; conc. H_2SO_4, kalt 0, in der Wärme carminroth .. Gentipikrin, H_2SO_4, kalt, gelbbraun, allmälig violett .. Menyanthin.

Uebersicht einiger Analysen.

	Gew. =	Alkoh.%	Extr.%	Asche%	P_2O_5	
Erlanger	1,0215	5	5,2	0,23	0,03	Dietsch.
Löwenbräu Münchner	1,0220	5	5,5	0,23	0,03	„
Pfungstadter	1,0210	5,5	5,2	0,20	0,02	„
Pilsner (bürg,)	1,0129	3,60	5,2	0,19	0,018	„
Basel-Strassburg . . .	1,0180	5	6,8	0,24	0,025	„
Dreher (Wien)	1,0174	3,9	6,1	0,19	0,018	„
Wädensweiler Bock	(Gew.)	4,4	7,15	0,24		„

CO_2 . . . 0,14, Totalsäure über 1,4 Verf.
Milchsäure 0,23
Essigsäure 0,01

Branntweine, Liqueure.

Litt. Otto, Branntweinbrennerei und Liqueurfabrikation, in Bolley's technol. Handbuch.
Stammer, Branntweinbrennerei. 1876.
Böhm, Branntweinbrennerkunde. Berlin 1873.
Huss, Brennerei. Grieben, Berlin 1871.
Gaber, die Liqueurfabrikation. Hartleben, Wien.

Die Branntweine sind alkoholhaltige Flüssigkeiten, entweder aus Pflanzensubstanzen durch Gährung und nachherige Destillation erzeugt, oder mit fertigem reinem Sprit und Zusätzen fabricirt. Sie enthalten neben Alkohol und Wasser je nach ihrer Art die verschiedensten Bestandtheile.

Analyse.

1) Wasser s. bei Wein.
2) Alkohol, — bei Abwesenheit fester Stoffe durch das spec. Gewicht bestimmbar, sonst durch Destillation. — Er beträgt meist 40—50 Vol. %.
3) Amylalkohol, Fusel, — (namentlich im Rüben-, Korn-, Kartoffelsprit, ebenso im Trester- und Hefebranntwein, und aus diesem in die damit hergestellten Liqueure übergehend).

   Man bemerkt den Fuselgeruch, indem man den Branntwein in einem Glas umspült und dann den Geruch prüft. — Am besten (Otto), indem man den Branntwein (5 cbcm) mit Aether (10 cbcm) und dann mit Wasser (20 cbcm) mischt, den Aether sich sammeln lässt, abhebt, in einem Schälchen in der warmen Hand unter Fächeln verdunstet.

   Oder wenn man 60 g des Branntweins mit 0,4 g festem Kali schüttelt, wobei das Fuselöl in gewisser Art gebunden wird, — Abdampfen im Wasserbad und Zusatz von Schwefelsäure.

   Auf Zusatz einiger Tropfen $AgNO_3$ und H_3N tritt im Sonnenlicht Reduction ein; es können aber auch andere reducirende Substanzen wirksam sein.
4) Aetherarten, Geruchstoffe überhaupt. Man entdeckt den Geruch der verschiedenen Stoffe am deutlichsten nach dem eben angegebenen Verfahren (von Otto). Daraus wird man meist die Natur des Geruchstoffs beurtheilen müssen.

   Amyläther u. a., — Verdampfen mit etwas Alkali und Zersetzung des Rückstandes mit Säuren, wobei die betreffende Säure des Aethers, durch den Geruch charakterisirt, frei wird. Bei vorsichtiger Destillation bleibt Amylalkohol (sofern ein Amylpräparat vorhanden) zurück. — Quantitativ bestimmt man sie in derselben Art, wobei titrirtes Barytwasser angewendet wird (längeres Erhitzen, Rücktitriren). (Qualitativ kann man in verschlossenen Röhren mit blossem Wasser bei 200° zersetzen.)

5) Zucker, — findet sich in „natürlichen“ Branntweinen selten oder in sehr geringer Menge. In den Liqueuren ist er oft so reichlich, dass er auskrystallisirt (Chartreuse). Bestimmung wie gewöhnlich.
6) Asche, s. bei Wein.
7) Extract = Zucker, Bitterstoffe u. s. f.

Ueber einzelne Branntweinsorten. Nur durch spec. Stoffe oder deren Abwesenheit wäre eine wirkliche Charakteristik möglich; hier sei Folgendes bemerkt:

1) Aechter Rhum wird aus Zuckerrohrsaft gewonnen.
2) Aechter Cognac ist (= Franzbranntwein) aus französischem Wein durch Destillation gewonnen (statt Franzbranntwein wird meist Sprit * verkauft); der Cognac hat einen specifisch säuerlichen Geruch. (Beste Sorte aus dem Charente-Departement.)
3) Arrak wird aus Reis dargestellt.
4) Kirschwasser durch Gährung und Destillation der Kirschen mit zerstossenen Steinen, enthält HCN. Aechtes Kirchwasser gibt mit Guajakholzpulver geschüttelt sofort eine Blaufärbung (rührt von Kupfer her, das jetzt auch absichtlich zugesetzt wird) reagirt sauer (vrgl. auch Schär, Fres. Zeitschr. 1870, 120). Aehnlich ist der dalmatische Maraskino.
5) Slibowitz, Zwetschgenbranntwein.
6) Korn.
7) Kartoffelbranntwein, enthält viel Amylalkohol.

Verfälschungen.

1) Die gewöhnlichsten bestehen im Coupiren, Verschneiden, d. h. Verdünnung von ächtem Branntwein mit Wasser, Zusatz von feinem Sprit und Lagern oder auch Destilliren des Gemisches.
2) Herstellung aus Sprit durch Zusätze (Rhumessenz, Cognacessenz u. s. w. oder aus Sprit durch Destillation mit bestimmten Zusätzen).

Der Absynth enthält Oele des Wermuth, Zimmt, Anis etc. und der grüne ist durch Chlorophyll gefärbt (Spinat etc.).

Persiko sind über bittere Mandeln destillirte oder mit Bittermandelöl versetzte Sprite.

Die Liqueure sind mit den verschiedensten Branntweinen oder mit Sprit durch Pflanzenstoffe aller Art hergestellt.

Die Analyse hat (ausser etwaiger Patentfragen) bloss auf wirksame Substanzen, speciell Bitterstoffe Rücksicht zu nehmen. — Die Bitterstoffe werden gefunden wie beim Bier; indess kommen noch andere vor: Chinin, Ivaïn, Gentianbitter und zahlreiche Kräutersubstanzen. Die Stoffe, welche in Branntweinen und Liqueuren vorgekommen sein sollen,

---

* Sprit ist gereinigter, fuselfreier Spiritus.

entweder zufällig oder absichtlich, und welche meist schädlich wirken, sind:

1) Bleizucker,
2) Blei aus den Gefässen,
3) Kupfer, sehr häufig (Absynth),
} Erkennung wie gewöhnlich.
4) Arsenik, — soll manchmal beim Destilliren zugesetzt werden.
5) Alaun, — zur Klärung und zur Geschmacksverbesserung.
6) H_2SO_4 (oder Oel in H_2SO_4 gelöst), — soll einen ätherischen Geruch erzeugen und perlen machen. Man erkennt sie mit Lakmus, $BaCl_2$, Zucker.
7) Essigsäure, nach dem Neutralisiren und Verdampfen z. B. durch H_2SO_4 erkennbar.
8) Terpentinöl (in künstlichem Wachholderschnaps), ist sehr gefährlich.
9) Blausäure aus zerstossenen Fruchtkernen, Kirschlorbeer, Nachweis wie Blausäure. *
10) Pfeffer (und andere Gewürze) nach dem Verdampfen durch den Geschmack kenntlich.
11) Catechu u. a. Gerbstoffe, theilweise der Färbung halber benutzt. (Eindampfen und Fe_2Cl_6.) Sehr wenig Gerbsäure kann aus dem Fass stammen.

(Viele andere Stoffe, Ammoniaksalze, Chlorkalium u. s. f. kommen kaum öfter vor.)

12) Holzgeist, soll man am besten erkennen durch Destillation mit $K_2Cr_2O_7$ und H_2SO_4; das Destillat enthält Ameisensäure; man neutralisirt mit Na_2CO_3, entfernt den Aldehyd vollständig durch Verdampfen und prüft auf Ameisensäure mit Silberlösung.
13) Künstliche Färbungen. — Die häufigste ist die mit Zuckercouleur (s. Bier).

Mit $^1/_6$ Vol. Eiweiss geschüttelt wird natürlicher Branntwein (Fassfarbe) entfärbt (caramelhaltiger nicht), mit einigen Tropfen conc. $FeSO_4$lösung versetzter fassgelber Branntwein wird dunkelgrün (caramelhaltiger nicht).

Man färbt roth mit Carmin, Santelholz, Heidelbeeren, Anilinroth,
gelb „ Ringelblumen, Curcuma, Safflor, Gummigutt **,
blau „ Indigcarmin, Anilinblau,
grün „ Blau und Gelb, Anilingrün, Chlorophyll,
braun „ Zuckercouleur, Catechu;

---

* Angeblich ist HCN auch in gefrorenen Kartoffeln enthalten. — Es ist Rücksicht zu nehmen auf etwa statt Bittermandelöl angewandtes Nitrobenzol.

** Zur Auffindung des Gummigutt dampft man sorgfältig ab, extrahirt wiederholt mit Alkohol, löst (langsam) in Chloroform, verdunstet, löst in Soda, kocht und fällt mit Schwefelsäure das gelbe Harz.

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

endlich kommt mit Gold- und Silberschaum versetzter Schnaps vor, sind diese Metalle unächt, so wird er gefährlich (jedenfalls auch, wenn ächt).

Die Analyse von Branntweinen wird oft Vergleichungen mit reellen Producten erfordern.

Essig.

(Vrgl. Otto, Essigfabrikation in Bolley's technol. Handbuch.)

Die Ursache der Essiggährung ist das Mycoderma aceti (Fig. 47) (Essigmutter), Zellen doppelt so lang als breit, Länge $^1/_{1530}'''$, in der Mitte eingeschnürt, oft rosenkranzartig verbunden, auf der Oberfläche des Essigs; es verdirbt den schon fertigen Essig durch Weiteroxydation.

Die Eigenschaften der Essige sind je nach der Gewinnung (Wein, Bier, Sprit, Getreide, Holz u. s. f.) verschieden und lassen diese oft noch erkennen. Im Allgemeinen besteht er aus Essigsäure und Wasser, neben wenig andern Stoffen. Essigsprit ist starker Spiritusessig.

Er ist farblos, gelblich oder roth, schmeckt und riecht stark sauer, nicht scharf, ist fast vollständig flüchtig, enthält sehr wenig (nicht scharfen) Extract und sehr wenig Asche, natürlich wenigstens so viel als der ursprüngliche Wein oder das Bier.

Das spec. Gew. ist 1,010—1,030. Der Essigsäuregehalt beträgt bei

Malzessig	2—5 %
Branntweinessig	3—6
Weinessig	6—8
Essigsprit	8—10

Der Gehalt an Essigsäure wird mit Normalalkali ermittelt; ist der Essig nicht farblos, so wendet man statt Lakmustinctur Lakmuspapier an.

Der Holzessig hat einen widrigen Geruch. Alle ausser Weinessig haben wenig Bouquet.

Zufällig kommen in Essig hinein (durch Gefässe) Kupfer, Blei, Zink.

Im Essig kann der Essigpilz, das Essigälchen (Anguillula aceti Gœze, 1''' lang, auf der Essighaut) u. drgl. auftreten.

Verfälschungen des Essigs sind ausserordentlich häufig, die wichtigsten sind:

I. Säuresurrogate. Als solche sind beobachtet worden:

1) Schwefelsäure, — Probe durch Abdampfen mit Zucker bei 100° C., wobei die sich concentrirende Säure den Zucker bräunt, s. Wein, — oder Eindampfen auf $^1/_8$ Vol., Zusatz von Alkohol, wodurch die Salze (inclus. Sulfate, die Sulfate sind unbedeutend) gefällt werden und Prüfung nach dem Verdunsten des Alkohols mit $BaCl_2$.

2) Salpetersäure, (reiner Essig enthält keine Nitrate) — Auffindung nach der Neutralisation und dem Verdampfen als Nitrat mit den gewöhnlichen Mitteln, — oder direct mit einer Spur Indigolösung und Kochen, oder durch Erwärmen mit Quecksilber und Prüfung auf gelöstes Hg.
3) Salzsäure, — man verdünnt stark mit destillirtem Wasser und setzt $AgNO_3$ zu, besser prüft man in einem Destillat.
4) Weinsäure, Kleesäure. — Man verdunstet $^1/_4$ Liter Essig, extrahirt mit 125 g Alkohol (der Weinstein selbst, der im Essig vorkommt, ist in Alkohol unlöslich), filtrirt, verdünnt, neutralisirt die eine Hälfte mit Kali und mischt die andern zu; Nd. von Tartrat oder Oxalat, schon an der Form kenntlich; das Tartrat verkohlt beim Erhitzen, das Oxalat nicht.

Ueber die Anwendung des Methylanilinvioletts zur Erkennung freier Mineralsäuren im Essig (die grün färben), s. Fres. Zeitschr. p. 118, 1877.

II. Scharfe Stoffe. Sie zeigen sich durch den Geschmack, am besten nach der Neutralisation.
1) Spanischer Pfeffer. Er soll (!!) erkannt werden:
a) Durch Silberlösung: braunrother Nd.
b) Mercuronitrat oder Sublimat: hellbrauner Nd.
c) Eisenvitriol: Dunkelfärbung, nach H_3N zusatz (Fällung und) eine dunkelgrüne Lösung.
2) Bertramswurzel. Es sollen (!!) geben:
a) Zinnlösung einen weissen Nd.
b) Chlorwasser und nachher H_3N eine gelbe Färbung, später gelblichen Nd.
c) Mercuronitrat pulvrigen fleischfarbigen Nd.
3) Seidelbast.
a) Rhodankalium: nadelförmige Kryställchen;
b) conc. Salpetersäure eine braunrothe Färbung;
c) Chlorwasser und nachher H_3N: intensiv gelbe Färbung;
d) Zinnlösung: schwach gelbliche Färbung.

III. Der Essig wird sehr oft gefärbt (weisser und rother) und sehr oft bouquetirt. Wie weit das Fälschung, s. a. a. O. (vrgl. auch Wein).

IV. Mischung mit schlechterm Essig.

Der Weinessig hat das feinste Aroma; er enthält noch etwa 0,05 % Weinstein (charakt.). — Spritessig enthält fast gar keinen Extract, durch Caramelzusatz aber bis 2 %.

Der Obstessig besitzt einen charakteristischen Geschmack, er sowol als der Bieressig besitzen die Eigenschaft zu schäumen und zu perlen. Der Bieressig enthält viel Phosphorsäure (als Bleiphosphat fällbar, Prüfung des Nds. mit HNO_3). Bier- und Obstessig werden durch Kupferoxydammoniak

grün gefärbt. Obstessig wird von oxalsaurem Ammon gefällt (Weinessig kaum), Galläpfel trüben ihn (den Weinessig nicht).

Bier- und Stärkezuckeressig enthalten Dextrin, werden von viel Alkohol flockig gefällt.

Beim Verdunsten gibt der Weinessig Krystalle von Weinstein. Lässt man diesen sich vollständig ausscheiden und verdampft die Flüssigkeit zum Syrup, so entsteht

ein gelblicher Rückstand, wenn der Essig aus Weisswein,
„ rother „ „ „ „ „ Rothwein,
„ dunkelrother „ , aber wenig sauer und nach Obst riechend, wenn der Essig aus Obstwein fabricirt war (im letztern Falle entsteht kein Weinstein, s. bei Wein).

Weinessig gibt mit Bleiessig einen weissen Nd. (roth ?).

Obstessig einen gelbgrünen.

Holzessig soll ein Chamäleon reducirendes Destillat liefern.

Gesunde Luft.

Vrgl. neben den bekannten chemischen Arbeiten über die Zusammensetzung noch: Pettenkofer, Beziehungen der Luft zur Kleidung, Wohnung und Boden. Vieweg 1872.
Eulenburg, schädliche und giftige Gase. Vieweg 1865.
Angus Smith, on air and rain.

Die freie Luft ist überall auf der Erde, in allen Zonen und in allen Höhen, gleich zusammengesetzt:

79—79,1 % Vol. Stickstoff,
Sauerstoff (schwankend zwischen 20,9 und 21 % Vol., in Städten bis 20.8 sinkend,
0,04 „ Kohlensäure (Seeluft 0,03),
0,84 „ Wasserdampf;

daneben enthält sie etwa $^1/_{10}$ mill. Ammoniak, Spuren von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, Salpetersäure, salpetrige Säure, Salz (besonders über dem Meere), auch andere Salze, z. B. Spuren von Glaubersalz; ferner Stoffe, die durch Verwesung, Fäulniss, Verbrennung u. s. w. entstehen, Staub organischer und anorganischer Natur herumfliegend und bloss in niedern, tiefern Gegenden vorkommend und im Allgemeinen zu $^2/_3$ aus organischem Stoff bestehend, Sporen (Keime) von Pflanzen — lokal Anhäufungen dieser Stoffe wie Kohlensäure, Exhalationen der Erde, Miasmen, Stoffe von Gewerben.

Der Wassergehalt der Luft ist sehr variabel, gewöhnlich weit von dem Maximum (Sättigung) entfernt.

Der Kohlensäuregehalt der Luft ändert sich in geschlossenen bewohnten Lokalen sehr bedeutend, steigt bis zu ganzen Procenten, dabei mehren sich gleichzeitig andere, unbekannte Ausdünstungsstoffe. Man schreibt Zersetzungsgasen, sowie Sporen die en- und epidemischen Krankheiten zu, dem Ozon deren Zerstörung. — Was eigentlich zu gesunder Luft gehört, weiss man weniger, als was nicht dazu gehört.

Viele Bestandtheile der Luft localer Entstehung (besonders Staub aller Art: Kohle, Sand, Bleiweiss u. drgl.) lassen sich leicht constatiren und auch leicht durch Respiratoren vermeiden. Andere, wie Gase (CO_2, NO_2 vom Sprengen mit Dynamit, Phosphor, Quecksilber, Zink), sind gewöhnlich durch Ventilation entfernbar, obwol leider gewöhnlich nicht viel dafür geschieht.

Unsere Wohnungen hauchen giftige Dämpfe aus von arsenhaltigen Tapeten, von feuchten Wänden (muthmasslich sind diese wegen gestörter Porosität gefährlich), aus Mangel an Luft und Licht (Pilzbildung).

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Ferner wirken die Ausdünstungen von Excrementen, offenen Kohlenfeuern, Schweiss etc. oft giftig.

Endlich sollten principiell nicht nur schädliche, sondern überhaupt widerwärtig riechende Fabrikationen von der Nähe anderer Wohnungen gänzlich ausgeschlossen werden.

Untersuchung der Luft.

1) Die Bestimmung von O_2, N_2, CO_2 sind schon im Capitel Wasser angedeutet. Hiezu sei noch zugefügt:

Die erste genaue Methode zur Luftuntersuchung (Dumas und Boussingault): Ueberleiten von Luft über glühendes Kupfer, Ermittlung des Sauerstoffs aus der Gewichtszunahme und des Stickstoffs durch directe Wägung des zuerst luftleeren Ballons, in welchen die Luft angesogen wurde, ist ihrer Schwierigkeit und nicht grössern Genauigkeit halber, ausser Gebrauch und die gasometrische (nach Bunsen) die gewöhnlich angewendete.

Man nimmt ein Eudiometer von 1 ^{m} Länge, 0,025 ^{m} weit, bringt einen Tropfen Wasser ins obere Ende, um das Gas feucht zu messen, füllt Quecksilber ein, lässt die Luft aus einem Gefäss (worin sie durch etwas $CaCl_2$ und KOH gereinigt war) ins Eudiometer treten, misst das Volum, setzt Wasserstoff zu, misst wieder, lässt explodiren, misst nach dem Erkalten wieder. Für das entstandene Wasser muss man von der Volumverminderung subtrahiren: das Vol. der verschwundenen Gase (1 ^{m} Druck, 0 ^{0}) multiplicirt mit 0,0007.

z. B. Luftvolum	841,8,	Temp. 0,3,	Druck	0,5101,
„ + H_2	1051,7,	„ 0,3,	„	0,7137,
nach der Explosion	878,8,	„ 0,3,	„	0,5469,
		woraus N_2	Vol. %	79,030
		O_2	„	20,970.

Anmerk. 1) Die Eudiometer sind in ^{mm} getheilt und mittelst eines Quecksilbermässchens calibrirt.

2) Die Formel zur Berechnung des Luftvolums auf die Normalpunkte ist

$$Vo = \frac{V.\ 273\ (B - d - f)}{(273 + t).\ 760}$$

(B Barometerstand, d Höhe des Quecksilbers über dem Niveau, f Tension des Wasserdampfs.)

Will man die CO_2 durch Gasanalyse bestimmen, so lässt man sie in einer Absorptionsröhre durch eine an Platindraht angegossene feuchte Kalikugel absorbiren (s. a. CO_2 unter 2).

2) CO_2 bestimmt man ferner, sehr genau:

a) indem man eine zu messende Quantität (c. 40 ^{l}) Luft durch einen feuchtes Kali enthaltenden Apparat leitet (Fig. 48), Gewichtszunahme = CO_2.

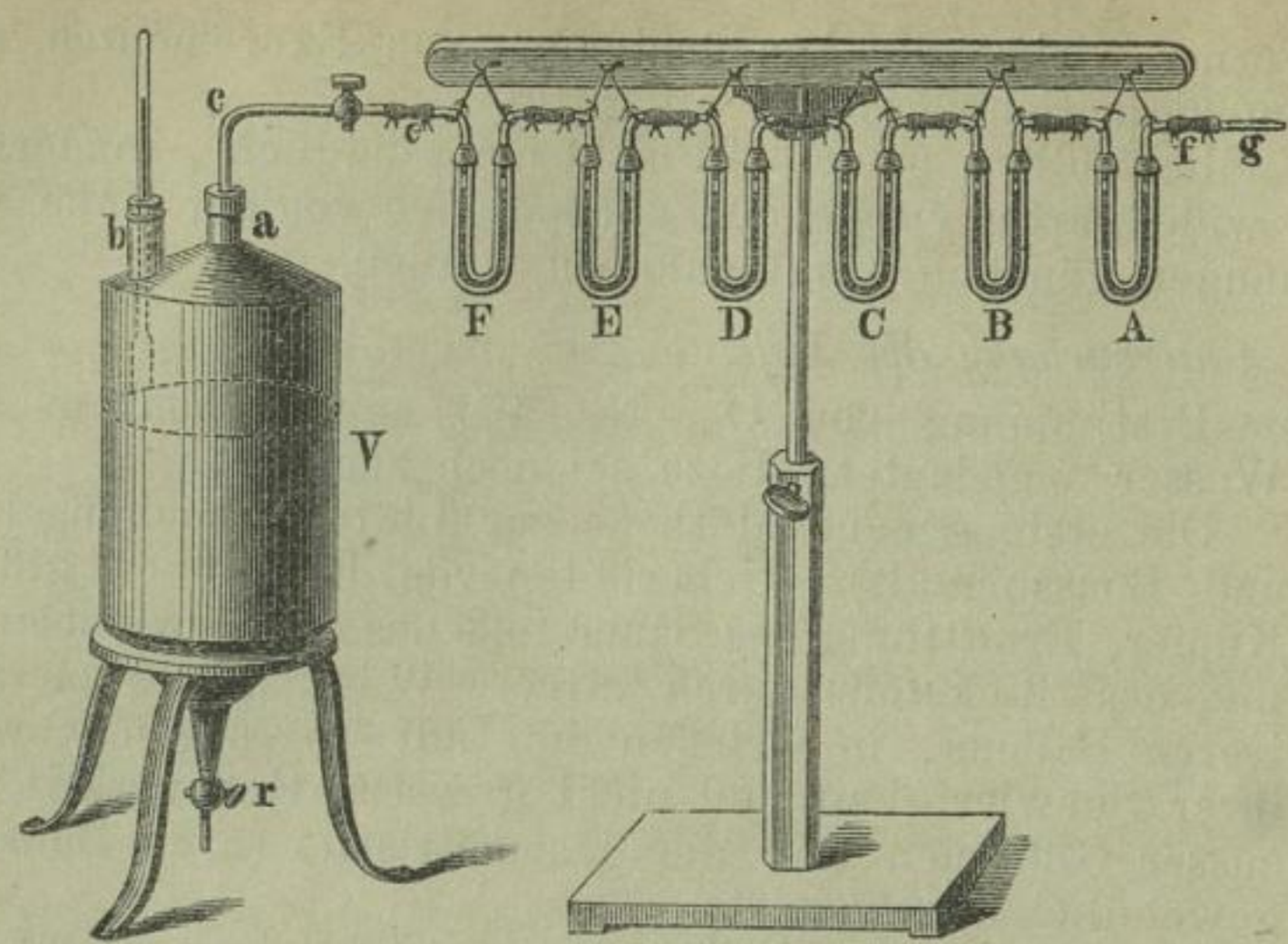


Fig. 48. Luft. CO_2bestimmung.

b) Man schüttelt die Luft mit Barytwasser von bekanntem Gehalt und titrirt

entweder α) das überschüssige $Ba(OH)_2$ mit Normalsäure (in einer abpipettirten Portion), oder β) das entstandene $BaCO_3$, nach Filtration unter Luftabschluss, Auswaschen, Lösen in gemessener Normalsäure und Rücktitriren mit Normalalkali.

3) Wasser wird approximativ durch Hygrometer angegeben. — Besser leitet man Luft durch conc. Schwefelsäure und wägt.

4) H_3N. — Man leitet gemessene Luft durch Salzsäure, fällt das entstandene NH_4Cl mit $PtCl_4$ (1000 Luft = 0,04—0,1 g H_3N).

5) Ozon (O_3). — Man erkennt es an der Wirkung der Luft auf Jodkaliumstärkepapier. — Intensität der Bläuung in gewisser Zeit gibt ungefähr den Gehalt (Ozonometer). — Oder man verwendet Thalliumoxydulpapier (entsteht braunes Hyperoxyd (Trioxyd). — Am besten tränkt man Papier erst mit schwach rothem Lakmus, dann mit Jodkalium, O_3 erzeugt KOH, diess bläut Lakmus. — Quantitativ am besten, indem die Luft durch KJ geleitet und das frei werdende Jod titrirt wird. Oder durch normales arsenigsaures Kali, das in arsensaures verwandelt wird, worauf man die As_2O_3 titrirt.

Ozon findet sich besonders in der Seeluft, wenig in Städten; entsteht wahrscheinlich nicht durch Elektricität, sondern durch rasche Verdampfung von Wasser.

Der quantitative Gehalt wurde beispielsweise auf 0,002 mg Ozon in 100 l Luft gefunden.

6) H_2O_2, s. Schöne, Zeitschr. der deutsch-chem. Gesellsch. 7 (auch in allen atmosphärischen Nd.).
7) Staub, organisirte Substanzen.
Durchleiten der Luft durch eine Röhre mit Schiessbaumwolle, welche sie zurückhält:
a) anorganische Stoffe bleiben in der Asche,
b) organische Stoffe kann man abspülen und mikroskopisch auffinden, ebenso Gährungsversuche u. s. f. mit ihnen anstellen.
8) Salze etc. wie unter 7 oder Condensation derselben auf der Aussenseite eines mit Eis gefüllten Trichters, an deren Wand, welche schwitzt, die Salzlösung in ein Glas herunterläuft. — Man kann in gleicher Art Geruchsstoffe u. s. f. condensiren.
9) Salpetersäure, salpetrige Säure. — Durchleiten durch Wasser in Absorptionsapparaten, sonst wie im Wasser zu finden. (s. dieses).

Die Auffindung von abnormen Bestandtheilen richtet sich nach der Natur derselben, ist oft nicht schwierig: H_2S; Kohlenoxyd ist durch Blutlösung geleitet, spectralanalysisch nachweisbar. Kohlenwasserstoffe werden eudiometrisch oder durch Absorption mit conc. H_2SO_4 gefunden. — NO_2 durch den Geruch, Jodkalium, Wasser (Nitrat- und Nitritreaction). — Gewöhnlich wird aus dem Geruch geschlossen, doch ist ein exacter Beweis wohl meistens möglich. — Dämpfe von Metallen sind manchmal durch Spectralbeobachtung durch die Luft schlagender Jnductionsfunken zu erkennen.

Kohlenoxyd wird quantit. bestimmt im Absorptionsrohr, indem man erst CO_2 mit Kali, dann O_2 mit Kaliumpyrogallat (auf Papier-maché) dann CO mit conc. Cu_2Cl_2 lösung (auf Papier-maché) absorbirt (nachträglich wird HCl dampf mit KOH entfernt); Sumpfgas in Luft wird bestimmt, indem man a) die CO_2 entfernt, b) überschüssigen Sauerstoff zusetzt, c) explodiren lässt, d) das entstehende H_2O mit $CaCl_2$ und e) das CO_2 mit KOH absorbirt). — Leuchtgas ist charaktersirt durch C_2H_4, welches mit conc. Schwefelsäure auf eine Coakskugel und CO, welches wie eben gesagt, absorbirt wird.

Miasmen, ansteckende Stoffe sucht man meist nach 7 zu ergründen; dieser Gegenstand ist noch sehr unsicher.

(In vielen Fällen könnten rein physikalische Methoden dienen vrgl. die Arbeiten Tyndall's).

Beleuchtungsmittel.

Die Beleuchtung ist bloss insofern Untersuchungobjekt des praktischen Chemikers, als sie eine künstliche ist. Es kommen zur Frage 1) die Intensität des Lichts, 2) die Farbe desselben resp. das quantitative Mischungsverhältniss der Farben, 3) die Zusammensetzung der Stoffe, welche durch Brennen Licht erzeugen.

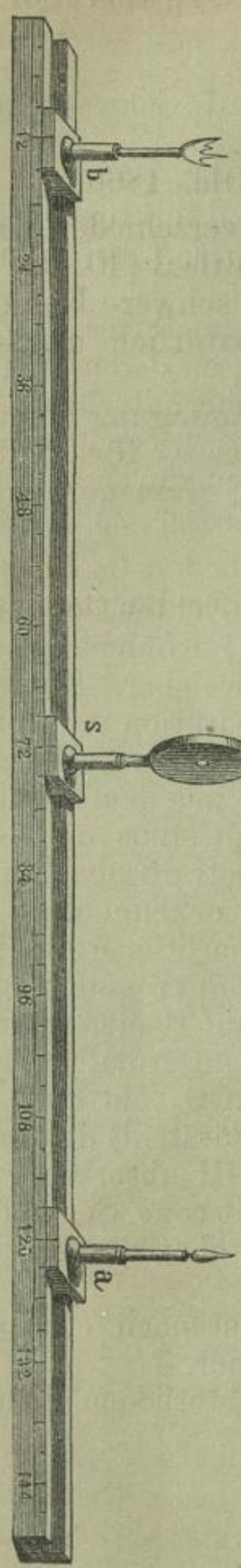


Fig. 49.
Bunsen's Photometer.

I. Bestimmung der Lichtintensität. — Sie geschieht bis jetzt ohne Rücksicht oder wenigstens ohne genaue Berücksichtigung der optischen Zusammensetzung des Lichts.

Man bestimmt die Intensität durch Vergleichung des zu untersuchenden mit einem Normallicht, nach dem Gesetz, dass wenn I die Intensität und E die Entfernung:

$$\left\{\frac{I}{I_1} = \frac{E_1^2}{E^2}\right\}$$

Als Einheit nimmt man gewöhnlich eine Wachskerze (so und so viel auf's Pfund) oder eine Walrathkerze oder eine Gasflamme, deren Speisung gemessen wird (z. B. eine Walrathkerze, von der pro Stunde 7,77 g (= 120 gran) verbrennen; die Gasflamme wird so gerichtet, dass pro Stunde 5 Cub.-Fuss (28,3 l) ausströmen.

Man verwendet meist das Bunsen'sche Photometer (Fig. 49); eine constante Gas- oder Kerzenflamme b und die zu untersuchende a beleuchten in einem dunkeln Local den Schirm s von Papier, auf welchem ein transparenter Oelflecken angebracht ist; der Schirm ist auf einem Massstab verschiebbar; ist Gleichheit der Beleuchtung des Oelfleckens hergestellt (durch Rücken des Schirms), so ergibt sich die Intensität aus den Entfernungen.

II. Zusammensetzung, d. h. qualitative und quantitative Farbenmischung des Lichts. — Das künstliche Licht entsteht immer durch hohe Temperatur, Glühen, meist auch Verbrennen eines Körpers. —

Beim allmäligen Heisserwerden beginnt bei 400° das Rothleuchten, dann kommen gelbe, dann grüne u. s. w. Strahlen hinzu, so dass die brechbarste Farbe des Spectum den Grad der Erhitzung anzeigt. — Bekanntlich geben feste und flüssige glühende Körper, namentlich auch der Kohlenstoff in gewöhnlichen Flammen, continuirliche Spectra (dem Sonnenlicht am ähnlichsten), glühende Gase dagegen bloss einzelne Lichtarten, Linienspectra, d. h. ihr Licht ist farbig (nicht weiss). — Die qualitative Untersuchung des Lichts geschieht also durch den Spectralapparat. Eine quantitative Ermittlung findet gegenwärtig noch nicht statt.

III. Zusammensetzung der Beleuchtungsmittel.

1. Gasbeleuchtung.

Litt. Bolley, im technol. Hdb.
Ilgen, Gasindustrie, Leipzig, Spamer 1873.
Schilling, Steinkohlengasbeleuchtung, Old. 1866.

Die Zusammensetzung der Leuchtgase ist verschieden; sie enthalten wesentlich Wasserstoff als Hauptbestandtheil (40—50 % Vol.), Methan (40—50 %), Kohlenoxyd (5—7 %), schwere Kohlenwasserstoffe * (ca. 12 %), daneben, übrigens natürlich nutzlos, Stickstoff (0,5—5 %) und Kohlensäure (bis 1 %).

Durch unrichtigen Betrieb und mangelhafte Reinigung kommt gegenwärtig meist schlechtes Gas zur Consumption. — Die Fehler liegen in Armuth an leuchtendem Gas, an zu grossem Gehalt von Kohlensäure (ferner H_2S und CS_2).

Man analysirt nach den gasometrischen Methoden (s. Bunsen l. c.); findet (und bestimmt) CO_2 durch Kalk oder Barytwasser,

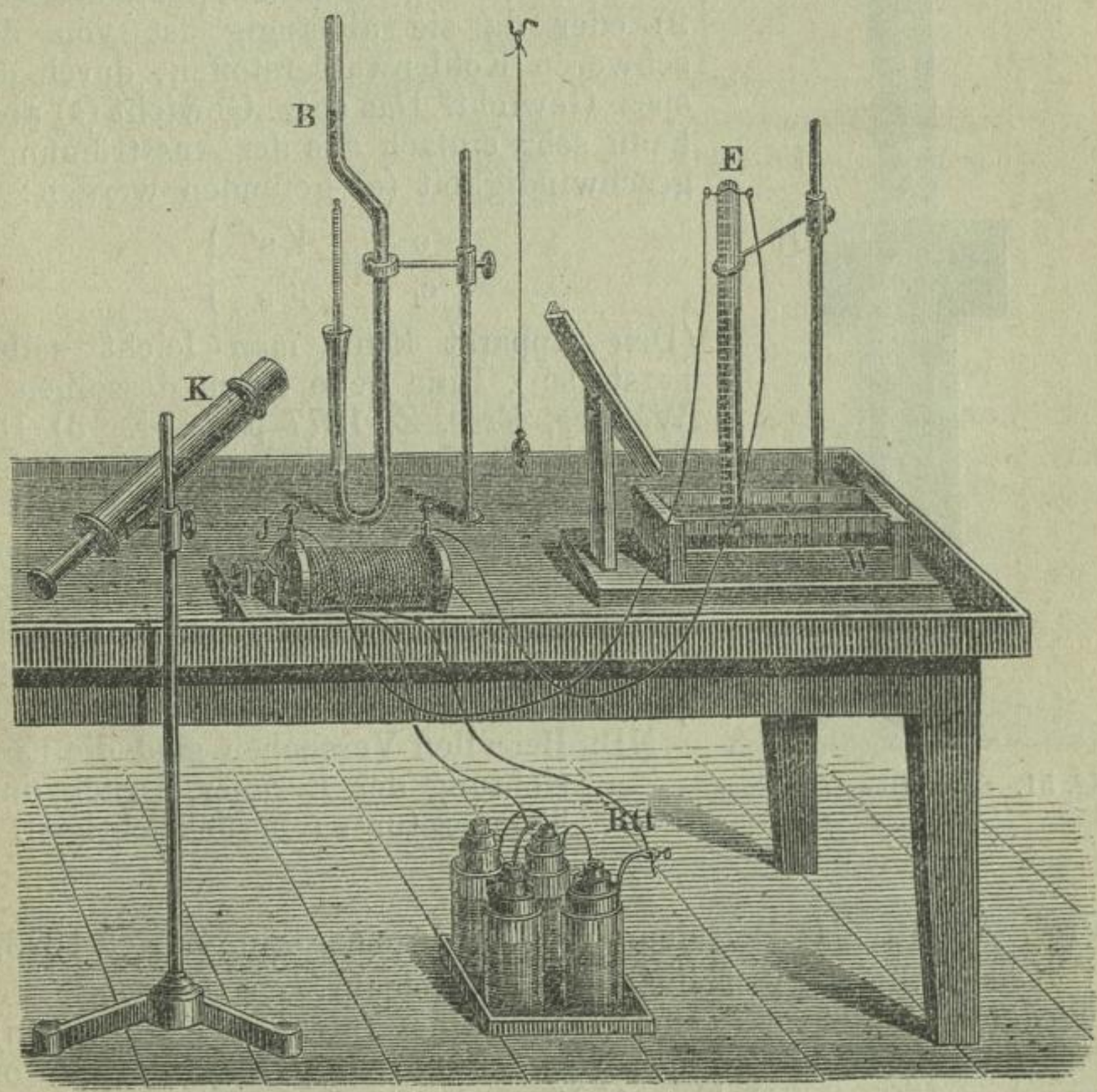


Fig. 50. Gasometrische Apparate.

* Bes. C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8; C_2H_2, C_3H_4, C_6H_6.

— H_2S durch eine Lösung von $Pb(OH)_2$ in Kali, — Schwefelkohlenstoff durch eine Lösung von Triaethylphosphin $[(C_2H_5)_3P]$ in Aether, welche dadurch roth wird, — Schwefelcyanwasserstoff durch Eisenchlorid (vergl. Winkler, Anl. zur chem. Unters. der Industriegase, Freiberg, 1876).

Ueber die Bunsen'sche Methode sei noch bemerkt:
Man kann die Gase in 3 Gruppen bringen:

1. durch KOH u. Kaliumpyrogallat absorbirbar CO_2, O_2
2. „ rauchende Schwefelsäure „ C_2H_4, C_3H_6, C_6H_6
3. eudiometrisch bestimmbar: N_2, H_2, CH_4, CO.

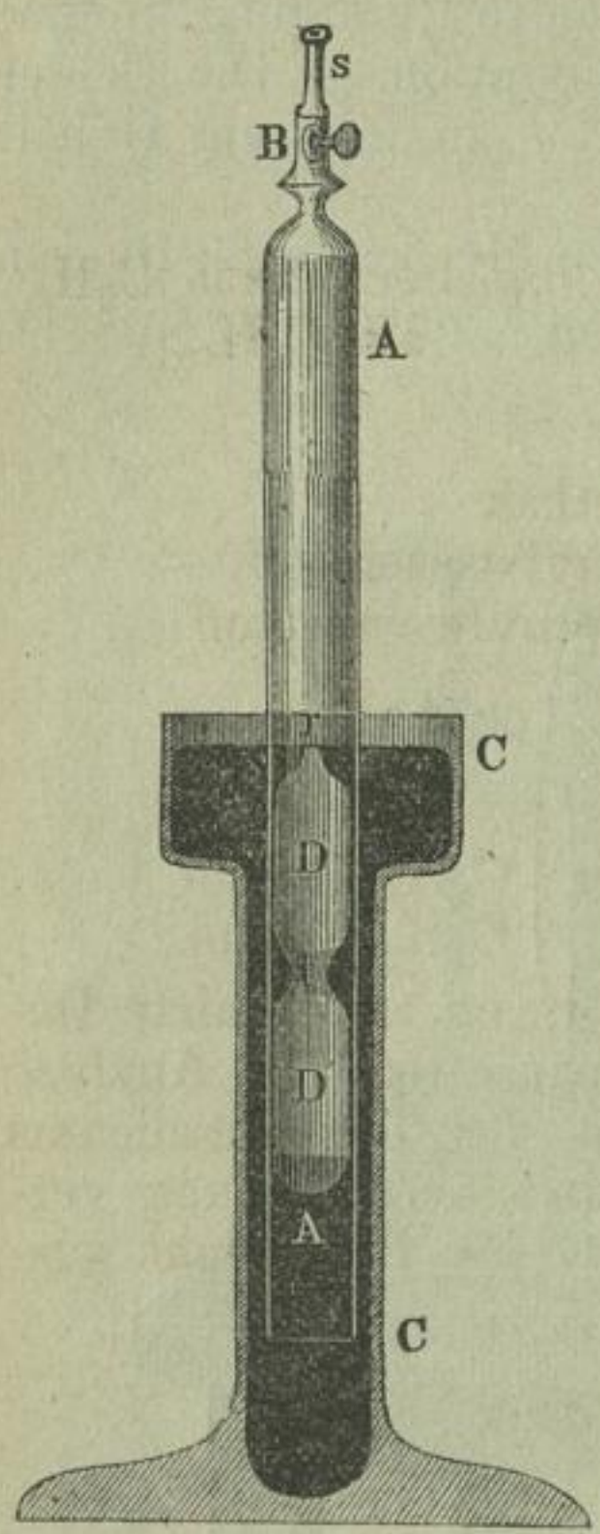


Fig. 51. Spez. Gew. der Gase.

Bei den Versuchen 1) erhält man CO_2 und O_2, bei 2) * erhält man die Summe der schweren Kohlenwasserstoffe, eine zweite Portion derselben wird eudiometrisch bestimmt. (Beisp. s. Bunsen a. a. O.)

Leuchtkraft des Gases. 1) Man beurtheilt sie gewöhnlich photometrisch, 2) oder da sie abhängig ist von den schweren Kohlenwasserstoffen, durch das spez. Gewicht. Das spez. Gewicht (s) aber kann sehr einfach aus der Ausströmungsgeschwindigkeit (c) gefunden werden:

$$\left\{ \frac{c}{c_1} = \frac{\sqrt{s'}}{\sqrt{s}} \right\}$$

(Den Apparat kann man leicht selbst herstellen). Eine neue Form desselben s. Wagner, Fres. Z. 1877 pag. 74. 3) Die Leuchtkraft kann auch bestimmt werden durch Ermittlung derjenigen Quantität Luft, welche erforderlich ist, um dem Gase das Leuchten zu benehmen; je grösser diese, desto grösser jene. Hierauf gründet sich Erdmann's Gasprüfer. (Vrgl. die Handb. der Technologie.)

NB. Bei allen Versuchen sind die Einrichtung der Brenner, Druck und Temperatur zu berücksichtigen.

2. *Petrol.*

(Vrgl. A. Ott, das Petroleum etc. Verlagsmagazin, Zürich 1875.)

Das raffinirte pensylvanische Petroleum, ein Gemeng verschiedener Kohlenwasserstoffe, soll farblos (nicht gelb oder grün), stark fluorescirend sein. Spez. Gew. = 0,81, Sdp. resp. Destillation (zwischen 150—300°) über 150°. Bei 38° C. darf (nach polizei-

* Natürlich wird das für 2 angewandte Gas zuerst nach 1 behandelt.

lichen Vorschriften) es gar keine brennbaren Gase abgeben. Es ist löslich in Aether, CS_2, $CHCl_3$, $C_{10}H_{16}$, Ligroïn, unlöslich in Wasser und in Alkohol.

Man ermittelt die Brennbarkeit am besten, indem man es in einer Schale auf dem Wasserbad unter fortwährendem Umrühren mit dem Thermometer erhitzt und probirt, wann es mit einem Zündholz aus einiger Entfernung entflammbar ist; bei drei- bis viermaliger Wiederholung trifft man die Temperatur ganz genau. (Andere Vorschriften verlangen 32° C.)

[Oele, künstlich aus Torf, Bogheadkohle, Braunkohle u. s. f. (wie Solaröl, Mineralöl) kommen bei uns kaum mehr in Anwendung.]

Das Rohpetrol besteht vorzüglich aus:

α) C_nH_{2n} ...	C_6H_{12} ...	Hexylen	daneben etwas C_2H_6 bis C_5H_{10}.
	C_7H_{14} ...	Oenanthylen	
	C_8H_{16} ...	Caprylen	
	C_9H_{18} ...	Nonylen	
vielleicht bis	$C_{30}H_{60}$ ...	Melen	
β) C_nH_{2n+2} ...	besonders CH_4	... Methan	
	C_5H_{12}	... Amylwasserstoff	
	C_6H_{14}	... Caproylwasserstoff	
	$C_{20}H_{42}$		
	$C_{21}H_{44}$		
	$C_{22}H_{46}$		
γ) C_nH_{2n-6} (in geringer Menge), besonders	C_6H_6	Benzol	
	C_7H_8	Toluol.	

Die Trennung der Kohlenwasserstoffe durch fraktionirte Destillation ist umständlich und unvollkommen. Bei der Analyse würde man wohl eine Verbrennungsanalyse des Totalpetroleums ausführen dürfen und sie mit einer Dampfdichtebestimmung verbinden (?). — Praktische Analysen werden bis jetzt nicht ausgeführt.

3. *Ligroïn* (Petroleumessenz, Petroläther, Naphta).

Als Leuchtmaterial für sich und zu carburisirter Luft verwendet.

Man nennt die verschiedenen Destillate des Rohpetroleums:

unter	38° C.	siedend, spez. Gew. = 0.60	Rhigolen (vorz. Butylwasserstoff)
bei	76° „	„ „ „ 0.61—0.63	Gasolin
„	137° „	„ „ „ 0.63—0.67	Naphta
„	148° „	„ „ „ 0.67—0.73	Benzin
„	183—219 „	„ „ 0.78..0.82	Kerosen (raffin. Petroleum.)

Das Ligroïn riecht fein ätherisch, ist äusserst brennbar, mit Luft explosiv.

Das Benzin wird meist statt Benzol (C_6H_6) verkauft.

Petroleum im Naphta entdeckt man durch Schütteln mit conc. Schwefelsäure; es wird dann braun.

4. *Wachs.*

Bestandtheile: s. pag. 30.

Kommt roh und gebleicht in den Handel. — An sich und namentlich in Kerzen ist es sehr oft gefälscht. Man gibt an: Mineralpulver, Stärke, Mehl, Harz, Talg u. a. Fette, Stearinsäure, Paraffin, Walrath (?), Wachs anderer Abstammung, Erdwachs, Wasser.

Aechtes Wachs hat den Schmp. 60.5—61.5 *, Gew. = 0.950 bis 955 (Verf., sowohl hydrostatisch als durch Herstellung eines Gemisches von Alkohol und Wasser bestimmt, worin Wachs eben schwebt), ächtes Wachs wird von rauchender Schwefelsäure vollständig verkohlt (Paraffin, Ozokerit nicht), mit conc. Sodalösung gekocht, bleibt es unverändert, die Lösung ist etwas gelblich, wird aber von Säuren nicht gefällt. Aechtes Wachs besitzt einen starken Geruch.

5. *Walrath* (stearinsaurer, palmitinsaurer u. s. w., Cetyläther).

Ist blättrig krystallinisch, pulverisirbar, halb durchsichtig, perlglänzend, fettig. Schmp. 45° C., spez. Gew. = 0.943. Destillirbar; wird an der Luft gelb. Ist in heissem Alkohol leicht löslich. — Enthält gewöhnlich (5—10 %) Wachs oder Paraffin.

6. *Paraffin*

(Gemenge verschiedener C_nH_{2n} und C_nH_{2n+2}, s. pag. 23 u. ff.)

Aus Torf, Erdwachs, Braunkohle, Bogheadkohle, manchem Steinöl u. s. f. abdestillirt und meist mit etwas Stearinsäure versetzt (3—15 %).

Wachsähnlich, etwas fettig, weiss, 0.87 spez. Gew., härter als Talg. — Schmp. variabel (45—65° C.), Sdp. über 300°. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff.

7. *Stearinsäure.*

Die Stearinsäure (aus Talg oder Palmöl) soll mit etwas Wachs den einzigen Bestandtheil der Stearinkerzen ausmachen. — Enthält meist noch andere Fettsäuren. — Die Kerzen sind mit Arsenik versetzt vorgekommen. — Kerzen, die alle Augenblicke von selbst ausgiengen, — Grund unbekannt — sind dem Verf. vorgekommen. — Sehr gemein ist die Verfälschung mit Talg, erkennbar durchs Ansehen, genauer durch Verseifung (Glycerin). Enthält sehr oft Paraffin.

---

* Künstliche Wachse (Ceresin) haben oft einen ähnlichen Schmp. (z. B. 62, 63, 64°), das spez. Gew. fand ich 0.91—0.94 (S. a. Elsner 1878).

8. *Talg* (und andere Thierfette) vrgl. die Waarenkunden und die technol. Werke.

9. *Pflanzenöle.*

Es werden besonders benutzt Rapsöl (Kohlsaatöl), Winterrübsenöl, Olivenöl (Baumöl), Thran, Mohnöl. Vrgl. Waarenkunde und Technologie, auch oben pag. 114.

Von der Raffinirung hinterbliebene Schwefelsäure sowie Chlorzink sind leicht zu erkennen.

Die chemischen Untersuchungen sind für die Praxis viel zu umständlich, die zahllosen angegebenen Reactionen vollkommen unsicher; es gilt letzteres auch vom spez. Gew. (vrgl. a. pag. 114).

Brennmaterialien,

s. auch Gas und Petroleum im vorhergehenden Abschnitt.

Es bleiben uns zu besprechen Holz, Kohlen und Spiritus.

1. Spiritus soll enthalten ca. 85 vol. % Alkohol und den Rest an Wasser. Er enthält meist eine Menge von Nebenbestandtheilen von der Fabrikation her (ist übelriechend, gelb u. s. w.). — Er wird gefälscht mit Wasser. — Untersuchung durch Destillation (s. Wein).

2. Holzkohlen. Natur der Pflanze noch erkennbar, am leichtesten mikroskopisch.

Zusammensetzung ungefähr:

a) Schwarzkohle, lufttrocken:

Kohlenstoff	85 %
Wasser	12
Asche	3

b) Rothkohle, frisch:

Kohlenstoff	74 %
Wasserstoff } Sauerstoff }	24,5
Wasser	10
Asche	1,5

3. Holz. (Mayer, chem. Technol. des Holzes in Bolley's Hdb. 1872.) Botanische Natur und mikroskopische Structur leicht bestimmbar.

Wassergehalt im lufttrockenen Zustand ca. 20 %, Aschengehalt ca. 1 %.

4. Natürliche Kohlen.

Anmerk. Der Brennwerth der Kohlen ist erfahrungsgemäss proportional dem Coaksgehalt; man bestimmt diesen durch Glühen in einem verschlossenen Tiegel; man bestimmt Asche und Feuchtigkeit extra (Fres. Zeitschr. 1877. Gruners Immediatanalyse). (50—100 Kilo Durchschnittsmuster zerkleinert, gemischt und 1 Kilo davon zur Untersuchung gezogen.)

	Braunkohle, ungefähr	Steinkohle, ungef. *	Anthracit, ungef.
Kohlenstoff	48—56 %	75	85
Wasserstoff / Sauerstoff	32—34	12	5
Wasser	20	5	5
Asche		5	5

Künstliche Brennstoffe, Briquettes etc. übergehen wir.

Braunkohle färbt Kalilösung braun, Steinkohle und Anthracit nicht.

5. Coaks. — Kohlenstoff ca. 91,5, H ... 0,3 ... O u. N ... 2,1, Asche 6 %.

Analyse (für Nr. 2—5).

1) Wasser, — Trocknen bei 110 °.
2) Asche, — Verbrennen, Wägen resp. Untersuchen des Rückstandes, — kann mit der Elementaranalyse verbunden werden (Platinschiffchen, Verbrennen im O_2).
3) Verbrennungsanalyse, Elementaranalyse, vrgl. Fresenius, Anleit. quant. Anal.

[4) Schwefeleisen in Steinkohlen.]

5) Heizeffectbestimmung, sie geschieht
   a) aus der Elementaranalyse durch Berechnung, sog. theoretischer Heizeffect, wobei man annimmt, die Verbrennungswärmen der Elementarstoffe bleiben in den Verbindungen unverändert,
   b) direct. Man verbrennt (in einer Art von Calorimeter) eine gewogene Menge Substanz, so dass sich die erzeugte Wärme auf ein gewogenes Quantum Wasser vollständig überträgt und bestimmt die erhaltene Temperatur. (Vrgl. Bolley, Hdb. chem.-techn. Unters.)

   Hieher gehören auch die Versuche über die „Verdampfungskraft" der Brennmaterialien.

Spinnfasern und Gewebe.

(Vrgl. Bolley, die Spinnfasern u. s. f. in dessen technol. Handb.
Schlesinger, Leitfaden der Analyse der technisch verwertheten Rohstoffe der Textilindustrie.
Kopp, Unterscheidung etc. Fres. Zeitschr. 1872, 451.
Duseigneur, le cocon à soie, Rothschild, Paris 1875.)

Die Thierfasern (besonders Seide und Wolle) geben, wegen ihres albuminoiden Charakters, verbrennend einen Horngeruch,

---

* Man unterscheidet: fette St. (Backkohle), die beim Erhitzen backt,
magere „ (Sandkohle)
Kännelkohle,
oder: 1) fette, 2) Sinter- und 3) Sandkohle.

der Rauch reagirt alkalisch. Sie hinterlassen Kohle. Sie geben mit Salpetersäure Pikrinsäure oder werden gelb. Sie färben sich mit dem Millon'schen Reagens. Sie färben sich in Farbstofflösungen meist direct.

1. Seide. Besteht aus Sericin, welcher den Ueberzug ausmacht, und Fibroïn, s. pag. 83.

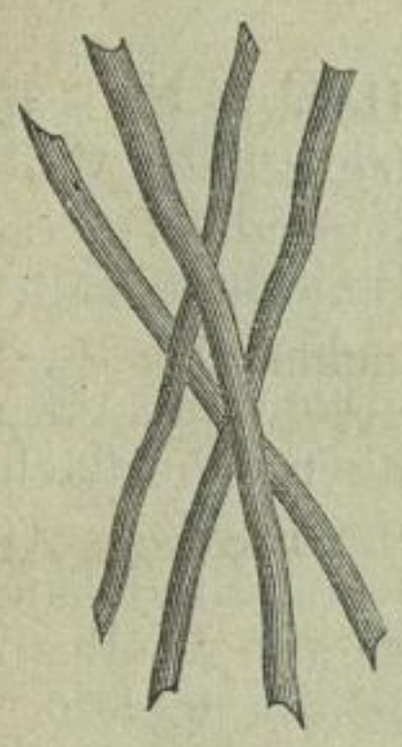


Fig. 52. Seidenfaser.

Der Rohseidenfaden ist ein Doppelfaden, der mikroskopische Querschnitt ein ∞, die Einzelfäden sind ohne Quertheilung, ziemlich cylindrisch, meist ungedreht, ohne Schuppen.

Kochendes Wasser unter Druck löst das Sericin; es gelatinirt beim Erkalten, seine Eigenschaften sind dem gewöhnlichen Leim ähnlich, s. pag. 83.

Ausserdem enthält die Seide etwas Farbstoff, Wachs und Fett.

Kochendes Seifenwasser löst das Sericin leichter (Abkochen der Seide). — Concentrirte Säuren und concentrirte Alkalien lösen die Seide; sie löst sich in Kupferoxydammoniak *, in Nickeloxydammoniak.

Die Seide enthält etwa 0,6 % Asche, wovon 0,5 CaO, der Rest meist Al_2 und Fe_2O_3. — Sie ist höchst hygroskopisch.

Analyse.

1) Wasser, — Trocknen bei 115—120°, Wägen zwischen Uhrschalen (im Grossen in den Conditionen).
2) Asche, —
3) Festigkeit, Elastizität, Drehung und Zwirnung werden in den Conditionen bestimmt (siehe z. B. Statuten der Seidentrocknungsanstalt in Zürich).
[4) Wachs (Cerin) kann mit dem Farbstoff durch kochenden Alkohol extrahirt werden (Apparat Fig. 37). — Man trennt beide durch Kali, das den Farbstoff nicht löst,
5) Fett, — nach der Behandlung mit Alkohol durch Aether extrahirbar.]
6) Leim, — durch Abkochen mit Seife; nicht über 100 g Seide werden 25 Minuten mit 40 Liter reinem Wasser und $1^1/_4$ Pfd. Oelseife gekocht, die Operation wird mit neuer Flüssigkeit noch einmal vorgenommen, die Seide vollständig gespült und getrocknet.
7) Verunreinigende Stoffe, oft absichtlich (Beschwerung); sie sind oft mikroskopisch erkennbar (Pulver), dann durch Be-

---

* Am schnellsten dargestellt durch Uebergiessen von Cupricarbonat mit wenig Wasser und Einleiten von H_3N gas.

handlung mit Wasser, wobei ein Bodensatz oder eine Lösung entsteht (Salze, Glycerin, Zucker).

Art der Seide. Die Erkennung der verschiedenen Arten der Rohseide gehört, wie diejenige der gedrehten und gezwirnten Seide, in die Besprechungen der Waarenkunde. — Mikroskopisch lassen sich die Rohseiden am Durchmesser, den Polarisationsfarben u. s. w. unterscheiden. Vrgl. Bolley, chem.-techn. Unters., Capitel Seide.

2. Wolle. Die Hauptsubstanz ist Keratin (Hornstoff), sehr schwefelreich. Frisch enthält die Wolle noch Feuchtigkeit, Wollfett (ein organisches Kaliumsalz) und Mineralstoffe, die durch Waschen mit verdünnten Alkalien entfernt werden.

Fig. 53. Wollenfaser.

Die Wolle bildet Fasern von schwach elliptischem Querschnitt mit schuppiger Oberfläche (Fig. 53).

Wolle wird durch alkalische Bleilösung schwarz gefärbt (PbS). Die Lösung von Wolle in Kali wird durch Nitroferridcyankalium violett.

In einer kochenden Mischung von Fuchsin und Kali und dann gewaschen wird Wolle roth, Seide nicht.

Durch abwechselndes Behandeln eines gemischten Gewebes mit gewöhnlicher Salpetersäure und Ammoniak kann man Seide und Wolle fast quantitativ trennen; die letztere bleibt ungelöst.

Die Wolle gibt viel Asche. — Sie ist in Kupferoxydammoniak unlöslich.

Fig. 54. Leinfaser.

Die *Pflanzenfasern* verbrennen mit Hinterlassung von wenig oder keiner Kohle, der Rauch reagirt sauer, riecht empyreumatisch. — 8%ige Kalilauge greift beim Kochen bloss Thierfasern an. (Werden durch HNO_3 nicht gelb, sind in Kupferoxydammoniak löslich.

1. Leinfasern (Fig. 54) sind rund, stellenweise breitgedrückt, der Hohlraum ist sehr fein.

Hanffasern sind ähnlich, mit weiterem Hohlraum, die Enden häufig ausgezweigt; sie sind parallel gestreift.

2. Baumwollfasern sind im reifen Zustand platt, schraubenartig gewunden (Fig. 55). Die Proben werden zweckmässig benetzt.

(Weniger wichtige Fasern, wie Nesseln, chinesisches Gras, Jutehanf, neuseeländischen Flachs, Manilahanf übergehen wir hier.)

Ausser den genannten mikroskopischen Unterscheidungsmitteln sind noch anzuführen:

Fig. 55. Baumwollfaser.

a) Das Verhalten beim Anzünden. Das verkohlte Ende eines hängenden Baumwollfadens ist pinselartig, das eines Leinenfadens glatt.

b) Beim Erhitzen bis zum Gelbwerden im Glasröhrchen erscheint der Baumwollfaden unter dem Mikroskop gekräuselt.

c) Kaliprobe. Leinfasern werden in concentrirtem Kali in 2 Minuten gelb, Baumwolle kaum.

d) Schwefelsäure von 1,83 greift (entfettete) Baumwolle in 1—1½ Minuten sehr stark an, Leinfäden nicht.

e) Färbeproben. Am besten ist die mit Fuchsin. Das Gewebe wird in alkoholische Fuchsinlösung gelegt, abgespült, 1—3 Minuten in schwachen Salmiakgeist getaucht; es entfärbt sich die Baumwolle vollständig, Leinen bleibt rosenroth.

f) Ebenso. Man färbt die abgekochte Faser mit Cochenille. Chlorkalklösung entfärbt Baumwolle schneller als Leinen.

g) Oelprobe (bei ungefärbten Geweben sehr gut). Man taucht das Gewebe in Olivenöl und presst dann zwischen Filtrirpapier ab. Die Leinenfäden werden durchsichtig (Lupe), die Baumwollfäden nicht.

Die Färbung der verschiedenen Fasern und Gewebe bildet ebenfalls oft einen Gegenstand der Untersuchung, man vergleiche Bolley's Hdb. chem.-techn. Unters., Capitel Farbstoffe; ferner Stein, die Erkennung von Farben auf Geweben, in Fresenius Zeitschr. — Für uns kann höchstens in Frage kommen übertriebene Erschwerung bei Seide (besonders Schwarz und Braun) und die Anwendung giftiger Farben (s. u.).

Seife.

(Vrgl. F. Deite, die Darstellung der Seifen, Parfümerien und Cosmetica in Bolley's technol. Hdb.)

Abgesehen von Seife von unverhältnissmässig hohem Preis, die als Schwindel zu behandeln, und von solcher mit arzneilich wirksamen Substanzen, die bei einer gewissen Grenze als Geheimmittel oder als dem Medicinalschwindel angehörig zu betrachten ist, kommt schlecht hergestellte oder verfälschte Seife oft genug in den Handel.

Die Seifen sind Kali- (weiche) oder Natronsalze von Fettsäuren

oder auch von Harzsäuren, in reinem Wasser und in Alkohol vollständig löslich. Daneben enthalten sie stets Wasser und in der Regel noch andere Substanzen.

Man kann bestimmen:

1) Wasser, — approximativ durch Trocknen bei 100°. — Es ist oft ausserordentlich hoch vertreten.
2) Alkali, — man verascht die Seife und untersucht das restirende Carbonat. — Oder man fällt die Lösung der Seife in Wasser mit Mineralsäure (wobei die Fettsäuren obenauf schwimmen) und untersucht die gelöst bleibenden Salze (quantit. Bestimmung).
3) Fettsäuren, — werden bei der letzt angegebenen Operation abgeschieden. Zweckmässig fügt man eine gewogene Quantität Wachs zu, welches mit denselben zu einem Kuchen zusammenschmilzt, der sich leichter wägen lässt.

   Natur der Fettsäuren. Sie ist schwer bestimmbar, man sieht ihnen ungefähr an, ob sie viel Oelsäure, viel feste Säuren enthalten. Man macht oft noch eine Schmelzpunktbestimmung.
4) Freies Alkali, — soll nicht vorkommen.

   Die Seifen werden aus ihren Lösungen bekanntlich durch Kochsalz abgeschieden.

   Man trägt in die Seifenlösung so lange festes Kochsalz, als sich solches löst; prüft die Lösung mit Curcuma (oder $HgCl_2$, entsteht event. HgO) und titrirt, wenn solches vorhanden, das freie Alkali.
5) Unverseiftes Fett, — unschädlich, kommt oft in Marseillerseife vor. Angedeutet durch's Anfühlen, die unvollständige Löslichkeit in Wasser.

   Seife bei 100° getrocknet und mit Ligroïn behandelt, gibt das freie Fett ab.

   Wird die trübe Seifenlösung mit Chlorcalcium gefällt, der Nd. getrocknet und mit Aether behandelt, so geht das Fett in Lösung und bleibt beim Verdunsten.
6) Harzsäuren, — sollen bloss in Harzseifen vorkommen, finden sich aber oft auch in andern.

   Man fällt mit Bittersalz, kocht den entstehenden Nd. von fett- und harzsaurer Magnesia mit Wasser und filtrirt heiss, wobei nur harzsaure Magnesia gelöst bleibt, scheidet die Harzsäure mittelst Säure ab u. s. f.

   (Die Fettsäuren werden von HNO_3 kaum, die Harzsäuren unter heftiger Entwicklung von NO [resp. NO_2] gelöst.)
7) Glycerin, — man fällt die Seife mit Säure, neutralisirt die Lösung genau, verdampft, extrahirt den Rückstand mit Alkohol, welcher das leicht erkennbare ($KHSO_4$ oder KOH, $CuSO_4$) Glycerin löst.

   Verdorbene, scharfe, ranzige u. s. w. Seife übergehen wir hier, — ebenso Specialseifen wie Sand- und Smirgelseifen,

ferner die Surrogate der Seife wie Soda, Potasche, Wasserglas, Borax. — (Waschkrystall, Salicylseife, Kalipermanganatseife, Schwefel-, Jodsoda- u. s. f. Seifen gehören meist zum Schwindel. Die cosmetischen Seifen sind gewöhnlich übermässig bezahlt.)

8) Verfälschung der Seifen mit den meisten Stoffen (ausser Wasser) ist durch Alkohol zu entdecken. Warmer Alkohol lässt die meisten Verunreinigungen ungelöst zurück. Als solche kommen vor: Wasserglas, gallertartige Stoffe wie Thonerde, Kieselsäure-Hydrat, Leim, und pulverige Stoffe: Kieselsäure, Sand, Stärke, Thon (solchen fand Verf. einmal zu 40 %).

(Tinte.

Es wäre hier aufmerksam zu machen auf die Anilintinten, indem dieselben im Lichte unhaltbar sind, namentlich auf die beliebte violette.

Papier.

(Hofmann, Papierfabrication, Lief. 1—4, Springer, Berlin 1874; Lenormand, Papierfabrication, Voigt, Weimar 1862.)

Es sind zu beachten: 1) dessen Solidität; oft mit unvernünftiger Menge Mineralstoffen versetzt, ist es ganz unhaltbar, 2) dessen Färbung oder Bemalung und Bedruckung mit giftigen Stoffen. — Zur Untersuchung bedarf es keiner Anweisung.

Oblaten.

Giftige Farben.)

Stärke.

Litt. Lad. v. Wágner, die Stärkefabrication, Dextrin-, Traubenzuckerfabr., Vieweg 1876.
Otto, s. Bolley, Hdb. der Technol.
Chancel, Analyse qualit. s. o.

Die Stärkekörner bestehen aus concentrischen Schichten, die nach innen wasserreicher werden und meist unter sich in gleicher Richtung gleiche Dicke haben, im Innersten aber eine lufterfüllte Höhlung besitzen; um diese herum sieht man durch's Mikroskop die Schichten in Linien angedeutet.

Die käufliche Stärke — ein Gemisch von Stärkemehl und andern Substanzen — enthält:

	Feinste Kartoffelstärke:		Feinste Weizenstärke:
Wasser	17,83 %	. . .	17,94
Kleber	—	. . .	Spuren
Faser	0,48	. . .	1,20
Asche	1,21	. . .	0,40
Stärke	81,48	. . .	81,32

Die Asche von reiner Stärke darf höchstens etwas über 1 % betragen, sonst ist Gyps, Kreide, Thon u. s. w. zu vermuthen.

Die Stärke darf (bei 100°) höchstens 18 % Wasser enthalten, sonst wird sie ballbar. — Sie ist sehr hygroskopisch.

Ihre übrigen Eigenschaften sind bekannt.

Fig. 56. Kartoffelstärke.

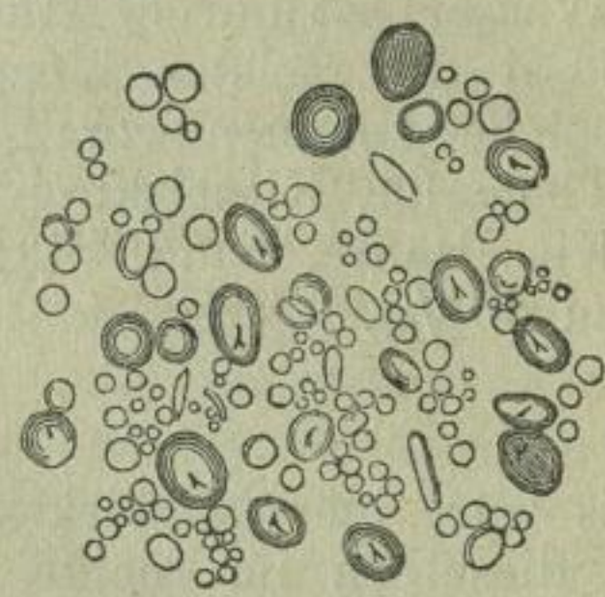


Fig. 57. Weizenstärke.

Die „Stärken" verschiedener Pflanzen unterscheiden sich durch ihre Grösse, Form, Schichtung (s. Fig. 56 u. 57), ferner durch ihre chemische Resistenz: Kartoffelstärke wird durch Alkalien leicht, Weizenstärke kaum angegriffen; die erstere wird durch Jod blau, diese bloss gelb gefärbt.

Die Dimensionen sind in $^1/_{1000}$ mm:

Kartoffeln	185 140
Maranta indica	140
Bohnen	74
Sago	70
Linsen	67
Erbsen	50
Weizen	50
Mais	50

(Ausserdem kommt Stärke von Reis, Rosskastanien u. s. w. vor.)

(Leim,

Enthält stets Wasser, indess verschiedene Quanta; je besser er ist, um so mehr Wasser bindet er, die besten Sorten bei 24stündigem Einlegen das 13fache Gewicht.

Eine chemische Probe der Klebkraft existirt nicht. — Bleizucker und $PbSO_4$ kommen hie und da im Leim vor. — Flüssiger Leim ist mit HNO_3 versetzte Leimlösung.

Hausenblase enthält oft Blätter von Gelatine; rein gibt sie bloss 0,9 % Asche, beim Kochen zeigt sich kein Leimgeruch.

Gummi, Dextrin. — Vrgl. Waarenkunde.

Gummilösung gibt mit angesäuerter Eiweisslösung einen

Nd., der im Ueberschuss von Gummi löslich ist, aber beim Kochen wieder fällt.

Dextrinlösung gibt mit Eiweiss, dem man wenig H_2SO_4 und viel Wasser zugesetzt hat, einen Nd., bis alles Eiweiss gefällt ist, das Filtrat gibt dann mit wieder zugesetztem Eiweiss einen Nd., nicht aber mit Dextrin (s. übrigens auch im einleitenden Theil).

Eiweiss, trocknes, wird sehr oft gefälscht (coagulirtes Eiweiss, Eischalen, Leim, Caseïn, Gummi). Blutalbumin ist trüb, Fischalbumin hat einen widerwärtigen Geruch. Bei der Lösung muss man langsam in warmes Wasser einrühren.)

Tabak.

So weit es sich um chemische Untersuchung handelt, ist zu bemerken:

1) Die Tabakasche beträgt 19—27 %, wovon 30 % Kali und 40 % Kalk.
2) Der spezifische Bestandtheil des Tabaks ist das Nicotianin; der Rauch soll ausnahmsweise verglichen mit andern Pflanzen keinen Kreosot enthalten.
3) Die wirksame Substanz des Tabaks ist das Nicotin, wahrscheinlich an Aepfelsäure gebunden. Man kann seine Quantität bestimmen, indem man im Apparat (Fig. 37) mit ammoniakhaltigem Aether extrahirt, das Ammoniak verdunstet und das Nicotin wie eine unorganische Base titrirt.
4) Der Tabak wird häufig saucirt, der zum Schnupfen bestimmte immer. Die Saucen können schädliche Substanzen enthalten. *
5) Tabakblätter sind manchmal gefärbt, z. B. Cigaren mit Salpetersäure gesprenkelt.
6) Der Tabak ist oft mit Opium versetzt.

Der Schnupftabak enthält etwa $^1/_3$ seines Gewichts Wasser, um 1,5 % Nicotin; durch Verpackung in Blei kann er bleihaltig ** werden (oft in weissen Körnchen sichtbar). — Es sind Verfälschungen des Schnupftabaks mit Erde, Kohle, Cichorien vorgekommen (Zinnober, Mennig, Operment; Zusatz von Salzsäure).

Die Analyse ergibt sich aus dem Bisherigen von selbst.

---

* Nämlich Cu, Al, Hg, Pb, — ebenso Extracte von Belladonna, Datura, Hyoscyamus, Opium s. 6 (Prüfung auf Atropin etc.)

** S. z. B. Blätter für Gesundheitspflege 1873, Zürich.

Verkauf und Anwendung giftiger, explosiver und feuergefährlicher Stoffe *

sollte bloss mit spezieller Erlaubniss oder unter strengster Controle des Staates gestattet sein.

Da indess viele Fälle vorkommen, wo keine solchen gehandhabt werden, so sind die Chemiker alle Augenblicke in der Lage, Untersuchungen anzustellen. — Es kann hier nicht die Rede sein von vielen Produkten, die in jede Haushaltung kommen (Bläue, Kleesalz, Scheidewasser, Phosphor, Fliegengift u. s. f.) und von Artikeln, die den Technikern jederzeit offen stehen (Cyankalium u. s. f.), sondern bloss von Giften, die in Esswaaren, Kleidern, Tapeten, Umschlagpapier, Kautschukwaaren (Zinkoxyd), Spielzeugen ** Verderben bringen können. Als solche sind namentlich gefährlich die Farben. Die Beschreibung und Erkennung derselben findet man spezieller in:

Bolley's techn.-chem. Unters.
Gentele, Farbenfabrikation, Vieweg 1870.
Schützenberger, die Farbstoffe, Oppenheim, Berlin 1870.
Bolley, Technologie, Spinnfasern und Farbstoffe, Fortsetzung von Kopp 1874.
Stein, Erkennung der Farbstoffe auf Zeugen, Fres. Zeitschr. a. m. Ort.
Erfurt, Unters. von Papierfarben, Elsner 1878, p. 152.
Bibanow, Erkennung der Farbstoffe auf Seide etc., Fres. Zeitschr. 1875, p. 106.

Es sind an Lebensmitteln beobachtet worden von giftigen Farben:

Weiss: Bleiweiss, Zinkweiss, Wismuthweiss, Silber (ächt und unächt), Glaspulver (Verf. beobachtete solches aus Glaskugeln hergestelltes an Zuckerzeug, mechanisch im Darm sehr gefährlich).

Braun: Anilinfarben (s. Anm.) wirken meist nur durch ihren Arsengehalt schädlich (vrgl. z. B. Blätter für Gesundheitspfl. 1873, Himbeersaft), Ferrocyankupfer).

Gelb und *gelbbraun:* Gold (unächt), Bronzen, Schnupftabak, Bleigelb, Auripigment, Bleioxyd, Neapelgelb, Chromorange, Ultramaringelb, Gummigutt, Anilingelb, Pikrinsäure, Martiusgelb, Viktoriagelb, Kaliumchromat.

---

* Vrgl. Jettel, Zündwaarenfabrikation in Bolley's Handb. 1871,
Meyer, Explosivkörper „ „ „ 1874.

** Z. B. Natriummetall in Spielzeugen (Blätter für Gesundheitspflege 1874), Pharaoschlangen etc.

Grün: Anilingrün; Kupferfarben, meist arsenhaltig und dann noch giftiger.
Blau: Kupferfarben, Kobaltblau, Smalte (wegen As-gehalt giftig), Anilinblaue (Berlinerblau).
Roth: Chromroth, Zinnober, Mennig, Anilinfarben, Corallin, Rosolsäure, Florentinerlack, Aurantia.
Violett: Anilinfarben.
Schwarz: Antimonglanz, Kupferoxyd, Bleisulfid, Anacardium *.

Anm. Zur Untersuchung auf Arsenik (auch in Anilinfarben enthalten), welcher der einzige in Tapeten und Kleidern wichtige Giftstoff ist, indess nicht bloss im Grün, sondern neuestens namentlich in dem Gemisch der grauen Grundfarben sich findet, kann man oft den Marsh'schen Apparat direct anwenden, gewöhnlich aber wird man zuerst das Arsen von den andern Substanzen isoliren müssen. Es kann dies in verschiedener Art geschehen, durch Extraction mit Ammoniak, durch Destillation mit rauchender Salzsäure, am besten wohl durch Abdampfen mit rauchender Salpetersäure.

Zur Auffindung der andern Farben bedarf es keiner besondern Anleitung.

Von den medizinischen und den technischen Geheimmitteln, den Toilettenartikeln u. s. f.

(Vrgl. Wittstein, Taschenb. der Geheimmittellehre, Nördl. 1876,
Richter, das Geheimmittelunwesen, Wigand, Leipzig 1872,
Hirzel, Toilettenchemie, Weber, Leipzig,
Deite (vrgl. Seife),
Hahn, Ed., die wichtigsten bis jetzt bekannten Geheimmittel und Spezialitäten, Springer, Berlin 1873,
sowie die laufenden Zeitschriften, u. a.:
Elsner, chem.-techn. Mittheilungen.
Hager und Jacobsen, Industrieblätter.
Jacobsen, Repertorium.
Wyss, Blätter für Gesundheitspflege, Zürich.

Die Geheimmittel sind zu verfolgen, sobald ihr Preis in keinem kaufmännisch zu rechtfertigenden Verhältniss zu ihren Herstellungskosten stehen, sobald sie nicht leisten, was sie sollen

---

* Die Früchte von Anacardium (Elephantenläuse), welche auch den sog. Acajoubalsam liefern, werden mit Aether extrahirt zum Schwarzfärben benutzt; sie enthalten Cardol und Anacardsäure. Aether-Auszüge verdunstet (z. B. eine Schrift), mit Kalkwasser versetzt werden schwarz (unlöslich in Säuren und Alkalien).

(Anacardsäure $C_{44}H_{64}O_7$, 26 ° Schmp., 200 Sdp., in Alcohol löslich. — Cardol, gelbliches Oel, 0,97 spez. Gew., löslich in Alkohol, zieht auf der Haut Blasen.)

und sobald sie schädliche Stoffe enthalten. In diesen Richtungen sind sie auch vom Chemiker zu untersuchen. — Im Uebrigen ist Publikation * der Untersuchungsresultate absolut gebotenes und wirksamstes Mittel gegen den Schwindel und verbessert gleichzeitig die Presse.

Eine allgemeine Anleitung zur Untersuchung lässt sich nicht geben. Diese erfordert oft sehr grosse Ueberlegung. Indess möchte für viele Analytiker die Warnung am Platze sein, niemals für wissenschaftliche Resultate auszugeben, was sie bloss gerochen oder gemuthmasst haben.

Anm. Anilin entdeckt man in den Farben durch Auflösen (Weinsäure), Abdampfen, Extrahiren mit Alkohol, Zersetzen mit Kali, Ausschütteln mit Aether (freies Anilin).

Die verschiedenen Anilinfarben und Phenolderivate kann man mit Alkohol extrahiren, in ammoniakhaltigem Wasser lösen und mit Amylalkohol ausschütteln: der Verdampfungsrückstand liefert die Farbe.

Man stellt mit tropfenweise zugesetzten Ingredienzien in kleinen Portionen folgende Reactionen an (S. 177):

---

* Die Veröffentlichung probater Mittel und Recepte ist eine verdienstvolle Leistung sowohl Seitens der Erfinder oder Analytiker als auch der Drucker.

	Pikrinsäure	Corallin	Fuchsin	Anilinviolett	Anilinblau unl.	Anilinblau lösl.	Anilingelb	Anilinorange	Anilingrün	Anilinbraun	Anil. viol. Neuviol.
Farbe der ammon. Lös. .	gelb	purpurroth	fast farblos	missfarb.	röthlich		dunkelbr.	braun	blau, dann violett	hellbraun	fast farblos
„ „ Amylalk. „ .	„	himbeerroth	roth	rothbr.	gelblich		gelb	gelbgrün	lichtblau	tiefbraun, grün fluor.	violett
„ des „ Rückstandes	„	rothbraun	blauroth	bläulich	blau		„	bräunlich	schwarzblau	braun	schillernd
React. der conc. H_2SO_4 .	bräunlichroth	gelb	gelb	blutroth, braun	blutroth bis braun		„	„	orange bis braun	unver.	blutroth
„ „ gewöhnl. HNO_3 .	gelb	„	grün, dann braun	blau	blau		gelblich	blassgelb	orange	braun	tiefblau
„ „ H_3N	„	purpurroth	rothviol., dann farbl.	farblos	farblos		orange	röthlich	blau, dann farblos	bräunlich	viol., dann farblos
„ „ verdünnten schwefels. Lösg. mit Jodlösg.	—	—	grünlich	grünlich	grünlich		—	—	dunkelgrün	rothe Färbung	grünliche Färbung
„ „ verdünnten schwefels. Lösg. mit Kaliumwismuthiodid .	—	—	0	—	—		—	—	—	braun. Nd.	—
„ „ verdünnten schwefels. Lösg. mit Kaliumquecksilberiodid	—	—	viol. Nd.	—	—		schwach. Nd.	schwach. Nd.	dunkelgrün	„	—
„ „ salzsauren Lösg. mit $PtCl_4$ . .	—	—	—	—	—		—	—	—	„	—
„ „ salzsauren Lösg. mit $AuCl_3$ . .	—	—	grünl. Nd.	—	—		—	—	—	„	—

Dragendorff, Beiträge zu etc. der Gifte.
(Die Tabelle ist noch unvollständig.)

Tabellen.

In denselben sind die von oben her sich wiederholenden Zahlen weggelassen.

Tafel der Tension des **Wasserdampfes** für die Temparaturen von —2° bis +35° C., nach Regnault

°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension
0	mm	0	mm	0	mm	0	mm	0	mm
—2.0	3.955	+2.0	5.302	+6.0	6.998	+10.0	9.165	+14.0	11.908
1.9	85	1	40	1	7.047	1	227	1	86
8	4.016	2	78	2	95	2	88	2	12.064
7	47	3	416	3	144	3	350	3	142
6	78	4	54	4	93	4	412	4	220
5	109	5	91	5	242	5	74	5	98
4	40	6	530	6	92	6	537	6	378
3	71	7	69	7	342	7	601	7	458
2	203	8	608	8	92	8	65	8	538
1	35	9	47	9	442	9	728	9	619
1.0	4.267	3.0	5.687	7.0	7.492	11.0	9.792	15.0	12.699
0.9	99	1	727	1	544	1	857	1	781
8	331	2	67	2	95	2	923	2	864
7	64	3	807	3	647	3	89	3	947
6	97	4	48	4	99	4	10.054	4	13.029
5	430	5	89	5	751	5	120	5	112
4	63	6	930	6	804	6	87	6	97
3	97	7	72	7	57	7	255	7	281
2	531	8	6.014	8	910	8	322	8	366
1	65	9	55	9	64	9	89	9	451
0.0	4.600	4.0	6.097	8.0	8.017	12.0	10.457	16.0	13.536
+0.1	33	1	140	1	72	1	526	1	623
2	67	2	83	2	126	2	96	2	710
3	700	3	226	3	81	3	665	3	97
4	33	4	70	4	236	4	734	4	885
5	67	5	313	5	91	5	804	5	972
6	801	6	57	6	347	6	75	6	14.062
7	36	7	401	7	404	7	947	7	151
8	71	8	45	8	61	8	11.019	8	241
9	905	9	90	9	517	9	90	9	331
1.0	4.940	5.0	6.534	9.0	8.574	13.0	11.162	17.0	14.421
1	75	1	80	1	632	1	235	1	513
2	5.011	2	625	2	90	2	309	2	605
3	47	3	71	3	748	3	83	3	97
4	82	4	717	4	807	4	456	4	790
5	118	5	63	5	65	5	530	5	882
6	55	6	810	6	925	6	605	6	977
7	91	7	57	7	85	7	81	7	15.072
8	228	8	904	8	9.045	8	757	8	167
9	65	9	51	9	105	9	832	9	262

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Tafel der Tension des Wasserdampfes.

°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension	°C.	Tension
0	mm	0	mm	0	mm	0	mm	0	mm
+ 18.0	15.357	+ 22.0	19.659	+ 26.0	24.988	+ 30.0	31.548	+ 34.0	39.565
1	454	1	780	1	25.138	1	729	1	786
2	552	2	901	2	288	2	911	2	40.007
3	650	3	20.022	3	438	3	32.094	3	230
4	747	4	143	4	588	4	278	4	455
5	845	5	265	5	738	5	463	5	680
6	945	6	389	6	891	6	650	6	907
7	16.045	7	514	7	26.045	7	837	7	41.135
8	145	8	639	8	198	8	33.026	8	364
9	246	9	763	9	351	9	215	9	595
								35.0	827
19.0	16.346	23.0	20.888	27.0	26.505	31.0	33.405		
1	449	1	21.016	1	663	1	596		
2	552	2	144	2	820	2	787		
3	655	3	272	3	978	3	980		
4	758	4	400	4	27.136	4	34.174		
5	861	5	528	5	294	5	368		
6	967	6	659	6	455	6	564		
7	17.073	7	790	7	617	7	761		
8	179	8	921	8	778	8	959		
9	285	9	22.053	9	939	9	35.159		
20.0	17.391	24.0	22.184	28.0	28.101	32.0	35.359		
1	500	1	319	1	267	1	559		
2	608	2	453	2	433	2	760		
3	717	3	588	3	599	3	962		
4	826	4	723	4	765	4	36.165		
5	935	5	858	5	931	5	370		
6	18.047	6	996	6	29.101	6	576		
7	159	7	23.135	7	271	7	783		
8	271	8	273	8	441	8	991		
9	383	9	411	9	612	9	37.200		
21.0	18.495	25.0	23.550	29.0	29.782	33.0	37.410		
1	610	1	692	1	956	1	621		
2	724	2	834	2	30.131	2	832		
3	839	3	976	3	305	3	38.045		
4	954	4	24.119	4	479	4	258		
5	19.069	5	261	5	654	5	473		
6	187	6	406	6	833	6	689		
7	305	7	552	7	31.011	7	906		
8	423	8	697	8	190	8	39.124		
9	541	9	842	9	369	9	344		

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten bei 15,56° C. = 12,44° R. = 60° Fahrenheit für jede Einheit der vierten Decimale bis 18 Proc. (nach *Mohr*).

Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.	Spec. Gewicht	Gewichtsproc.
1,000	0	0,9948	2,85	0,9896	6,02	0,9844	9,63	0,9792	13,77
0,9999	0,05	7	91	5	09	3	70	1	85
8	11	6	97	4	15	2	78	0	92
7	16	5	3,02	3	22	1	85	89	14,00
6	21	4	08	2	29	0	92	8	08
5	26	3	14	1	35	39	99	7	17
4	32	2	20	0	42	8	10,07	6	25
3	37	1	26	89	49	7	16	5	33
2	42	0	32	8	55	6	26	4	42
1	47	39	37	7	62	5	35	3	50
0	53	8	43	6	69	4	44	2	58
89	58	7	49	5	75	3	54	1	66
8	64	6	55	4	82	2	63	0	75
7	69	5	61	3	89	1	72	79	83
6	74	4	67	2	95	0	81	8	91
5	80	3	73	1	7,02	29	91	7	15,00
4	85	2	78	0	09	8	11,00	6	08
3	91	1	84	79	16	7	08	5	17
2	96	0	90	8	23	6	15	4	25
1	1,02	29	96	7	30	5	23	3	33
0	07	8	4,02	6	37	4	31	2	42
79	12	7	08	5	43	3	39	1	50
8	18	6	14	4	50	2	46	0	58
7	23	5	20	3	57	1	54	69	66
6	29	4	27	2	64	0	62	8	75
5	34	3	33	1	71	19	69	7	83
4	40	2	39	0	78	8	77	6	91
3	45	1	45	69	85	7	85	5	16,00
2	51	0	51	8	92	6	92	4	08
1	56	19	57	7	99	5	12,00	3	17
0	61	8	64	6	8,06	4	08	2	25
69	67	7	70	5	13	3	15	1	33
8	73	6	76	4	20	2	23	0	42
7	78	5	82	3	27	1	31	59	50
6	83	4	88	2	34	0	39	8	58
5	89	3	94	1	41	09	46	7	66
4	94	2	5,01	0	48	8	54	6	75
3	99	1	07	59	55	7	62	5	83
2	2,05	0	13	8	62	6	69	4	91
1	11	09	20	7	70	5	77	3	17,00
0	17	8	26	6	77	4	85	2	08
59	22	7	32	5	84	3	92	1	17
8	28	6	39	4	91	2	13,00	0	25
7	34	5	45	3	98	1	08	49	33
6	39	4	51	2	9,05	800	15	8	42
5	45	3	58	1	12	0,9799	23	7	50
4	51	2	64	0	20	8	31	6	58
3	57	1	70	49	27	7	39	5	66
2	62	900	77	8	34	6	46	5	75
1	68	0,9899	83	7	41	5	54	3	83
0	74	8	89	6	49	4	62	2	91
49	79	7	96	5	56	3	69	0,9741	18,00

Alkohol.

Tabelle, welche specifisches Gewicht, Volumprocente, Gewichtsprocente und die Angaben verschiedener Aräometer vergleicht.

Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente	Sogen. Gewichtsprocente nach Richter	Aräometer von			Specifisches Gewicht nach	
			Beck Grade	Baumé Grade	Cartier Grade	Brix	Gay-Lussac
0	0	0	0,0	10	11	1,0000	1,0000
1	0,80	—	—	—	—	0,9985	—
2	1,60	—	—	—	—	70	—
3	2,40	—	–	—	—	56	—
4	3,20	—	1,0	—	—	42	—
5	4,00	4,00	1,2	11	12	28	—
6	4,81	—	1,4	—	—	15	—
7	5,62	—	1,6	—	—	02	—
8	6,43	—	1,9	—	—	890	—
9	7,24	—	2,1	—	—	78	—
10	8,05	7,50	2,3	12	—	66	—
11	8,87	—	2,5	—	—	54	—
12	9,69	—	2,7	—	13	44	—
13	10,51	—	2,9	—	—	32	—
14	11,33	—	3,1	—	—	21	—
15	12,15	10,58	3,3	—	—	11	—
16	12,98	—	3,5	13	—	00	—
17	13,80	—	3,6	—	—	790	—
18	14,63	—	3,8	—	—	80	—
19	15,46	—	4,0	—	14	70	—
20	16,28	13,55	4,2	—	—	60	—
21	17,11	—	4,4	—	—	50	—
22	17,95	—	4,6	—	—	40	—
23	18,78	—	4,8	14	—	29	—
24	19,62	—	4,9	—	—	19	—
25	20,46	16,60	5,1	—	—	09	—
26	21,30	—	5,3	—	15	698	—
27	22,14	—	5,5	—	—	88	—
28	22,99	—	5,7	—	—	77	—
29	23,84	—	5,9	15	—	66	—
30	24,69	19,78	6,1	—	—	55	0,9656
31	25,55	—	6,4	—	—	43	—
32	26,41	—	6,6	—	—	31	—
33	27,27	—	6,8	—	16	18	—
34	28,13	—	7,0	16	—	05	—
35	28,99	23,50	7,2	—	—	592	0,9595
36	29,86	—	7,5	—	—	79	—
37	30,74	—	7,7	—	—	65	—
38	31,62	—	8,0	—	17	50	—
39	32,50	—	8,3	17	—	35	—

Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente	Sogen. Gewichtsprocente nach Richter	Aräometer von			Specifisches Gewicht nach	
			Beck Grade	Baumé Grade	Cartier Grade	Brix	Gay-Lussac
40	33,39	27,95	8,6	17	17	0,9519	0,9523
41	34,28	—	8,0	—	—	03	—
42	35,18	—	9,2	—	18	487	—
43	36,08	—	9,5	18	—	70	—
44	36,99	—	9,8	—	—	52	—
45	37,90	28,30	10,2	—	—	35	0,9440
46	38,82	—	10,5	19	19	17	—
47	39,74	—	10,9	—	—	399	—
48	40,66	—	11,2	—	—	81	—
49	41,59	—	11,6	—	—	62	—
50	42,52	36,46	11,9	20	20	43	0,9348
51	43,47	—	12,3	—	—	23	—
52	44,42	—	12,7	—	—	03	—
53	45,36	—	13,1	21	—	283	—
54	46,32	—	13,5	—	21	62	—
55	47,29	41,00	13,9	—	—	42	0,9248
56	48,26	—	14,3	22	—	21	—
57	49,23	—	14,8	—	22	00	—
58	50,21	—	15,2	23	—	178	—
59	51,20	—	15,6	—	—	56	—
60	52,20	45,95	16,1	—	23	34	0,9141
61	53,20	—	16,5	24	—	12	—
62	54,21	—	17,0	—	—	090	—
63	55,21	—	17,5	25	24	67	—
64	56,22	—	18,0	—	—	44	—
65	57,24	51,40	18,4	—	25	21	0,9027
66	58,27	—	18,9	26	—	8997	—
67	59,32	—	19,4	—	—	73	—
68	60,38	—	20,0	27	26	49	—
69	61,42	—	20,5	—	—	25	—
70	62,50	57,12	21,0	28	27	900	0,8907
71	63,58	—	21,5	—	—	875	—
72	64,66	—	22,1	—	—	50	—
73	65,74	—	22,6	29	28	24	—
74	66,83	—	23,2	—	—	799	—
75	67,93	62,97	23,8	30	29	73	0,8799
76	69,05	—	24,4	—	—	47	—
77	70,18	—	25,0	31	30	20	—
78	71,31	—	25,6	—	—	693	—
79	72,45	—	26,2	32	—	64	—
80	73,59	69,20	26,8	—	31	39	0,8645
81	71,74	—	27,4	33	—	11	—
82	75,91	—	28,0	34	32	583	—
83	77,09	—	28,7	—	—	55	—
84	78,29	—	29,4	35	33	26	—

Volumprocente nach Tralles	Gewichtsprocente	Sogen. Gewichtsprocente nach Richter	Aräometer von			Specifisches Gewicht nach	
			Beck Grade	Baumé Grade	Cartier Grade	Brix	Gay-Lussac
85	79,50	75,35	30,1	35	33	0,8496	0,8502
86	80,71	—	30,8	36	34	66	—
87	81,94	—	31,5	37	35	36	—
88	83,19	—	32,2	—	—	05	—
89	84,46	—	33,0	38	36	373	—
90	85,75	81,86	33,8	—	—	40	0,8346
91	87,09	—	34,7	39	37	06	—
92	88,37	—	35,5	40	38	272	—
93	89,71	—	36,4	41	—	37	—
94	91,07	—	37,3	—	39	01	—
95	92,46	89,34	38,2	42	40	164	0,8168
96	93,89	—	39,2	43	—	25	—
97	95,34	—	40,3	44	41	084	—
98	96,84	—	41,5	45	42	41	—
99	98,39	—	42,7	46	43	7995	—
100	100,00	100,00	43,9	47	—	0,7946	0,7947

Tabelle

über den Procentgehalt der wasserhaltigen **Schwefelsäure**. 15° C.

Grade nach Baumé	Dichtigkeit	100 Gewichtstheile enthalten				1 Liter enthält in Kilogr.			
		wasserfreie Säure	H_2SO_4	Säure von 60°	Säure von 53°	wasserfreie Säure	H_2SO_4	Säure von 60°	Säure von 53°
0	1,000	0,7	0,9	1,2	1,3	0,007	0,009	0,012	0,013
1	07	1,5	1,9	2,4	2,8	15	19	24	28
2	14	2,3	2,8	3,6	4,2	23	28	36	42
3	22	3,1	3,8	4,9	5,7	32	39	50	58
4	29	3,9	4,8	6,1	7,2	40	49	63	74
5	37	4,7	5,8	7,4	8,7	49	60	77	90
6	45	5,6	6,8	8,6	10,2	59	71	91	107
7	52	6,4	7,8	10,0	1,7	67	82	105	23
8	60	7,2	8,8	1,3	3,1	76	93	20	39
9	67	8,0	9,8	2,6	4,6	85	105	34	56
10	75	8,8	10,8	3,8	6,1	95	16	48	73
11	83	9,7	1,9	5,2	7,8	105	29	65	93
12	91	10,6	3,0	6,7	9,4	16	42	82	211
13	100	1,5	4,1	8,1	21,0	26	55	99	31
14	08	2,4	5,2	9,5	2,7	37	69	216	51
15	16	3,2	6,2	20,7	4,2	47	81	31	70
16	25	4,1	7,3	2,2	5,8	59	95	50	90

Grade nach Baumé	Dichtigkeit	100 Gewichtstheile enthalten				1 Liter enthält in Kilogr.			
		wasserfreie Säure	H_2SO_4	Säure von 60°	Säure von 53°	wasserfreie Säure	H_2SO_4	Säure von 60°	Säure von 53°
17	1,134	15,1	18,5	23,7	27,6	0,172	0,210	0,269	0,313
18	42	6,0	9,6	5,1	9,2	83	24	87	33
19	52	7,0	20,8	6,6	31,0	96	39	306	57
20	62	8,0	2,2	8,4	3,1	209	58	30	85
21	71	9,0	3,3	9,8	4,8	22	73	49	407
22	80	20,0	4,5	31,4	6,6	36	89	70	32
23	90	1,1	5,8	3,0	8,5	51	307	93	58
24	200	2,1	7,1	4,7	40,5	65	25	416	86
25	10	3,2	8,4	6,4	2,4	81	44	40	513
26	20	4,2	9,6	7,9	1,2	95	61	63	39
27	31	5,3	31,0	9,7	6,3	311	82	89	70
28	41	6,3	2,2	41,2	8,1	26	400	511	97
29	52	7,3	3,4	2,8	9,9	42	18	36	625
30	63	8,3	4,7	4,4	51,8	57	38	61	54
31	74	9,4	6,0	6,1	3,7	74	59	87	84
32	85	30,5	7,4	7,9	5,8	92	81	616	717
33	97	1,7	8,8	9,7	7,9	411	503	45	51
34	308	2,8	40,2	51,5	60,0	29	26	74	85
35	20	3,9	1,6	3,3	2,1	(?) 27	49	704	820
36	32	5,1	3,0	5,1	4,2	68	73	34	56
37	45	6,2	4,4	6,9	6,3	87	97	65	92
38	57	7,2	5,5	8,3	7,9	505	617	91	921
39	70	8,3	6,9	60,0	70,0	25	42	822	59
40	83	9,5	8,3	1,9	2,1	46	68	56	97
41	97	40,7	9,8	3,8	4,3	69	96	91	1,038
42	410	1,8	51,2	5,6	6,4	89	722	925	77
43	24	2,9	2,6	7,4	8,5	611	49	60	108
44	38	4,1	4,0	9,1	80,6	34	77	94	59
45	53	5,2	5,4	70,9	2,7	57	805	1,030	202
46	68	6,4	6,9	2,9	4,9	81	35	70	46
47	83	7,6	8,3	4,7	7,0	706	64	108	90
48	98	8,7	9,6	6,3	9,0	30	93	43	333
49	514	9,8	61,0	8,1	91,0	54	923	82	78
50	30	51,0	2,5	80,0	3,3	80	56	224	427
51	40	2,2	4,0	2,0	5,5	807	90	68	77
52	63	3,5	5,5	3,9	7,8	35	1,024	311	529
53	80	4,9	7,0	5,8	100,0	67	59	55	80
54	97	6,0	8,6	7,8	2,4	94	95	402	636
55	615	7,1	70,0	9,6	4,5	922	131	47	88
56	34	8,4	1,6	91,7	6,9	54	70	99	747
57	52	9,7	3,2	3,7	9,2	86	210	548	804
58	71	61,0	4,7	5,7	11,5	1,019	48	99	63
59	91	2,4	6,4	7,8	4,0	55	92	654	928
60	711	3,8	8,1	100,0	6,6	92	336	711	95
61	32	5,2	9,9	2,3	9,2	129	84	72	2,065
62	53	6,7	81,7	4,6	21,9	69	432	838	137
63	74	8,7	4,1	7,7	5,5	219	92	911	226
64	96	70,6	6,5	10,8	9,1	68	554	90	319
65	819	3,2	9,7	4,8	33,8	332	632	388	434
66	42	81,6	100,0	28,0	49,3	503	842	058	730

Tabelle

über den Procentgehalt der wässerigen **Salzsäure** an Chlor und wasserfreier Salzsäure.

Spec. Gewicht	Chlorgehalt	HCl Salzsäuregeh.	Spec. Gewicht	Chlorgehalt	HCl Salzsäuregeh.
1,2000	39,675	40,777	1,1000	19,837	20,388
1982	278	369	0980	440	19,980
64	8,882	39,961	60	044	572
46	485	554	39	8,647	165
28	089	146	19	250	8,757
10	7,692	8,728	899	7,854	349
893	269	330	79	457	7,941
75	6,900	7,923	59	060	534
57	503	516	28	6,660	126
46	107	108	18	267	6,718
22	5,707	6,700	708	5,870	310
02	310	292	78	474	5,902
782	4,913	5,884	58	077	494
62	517	476	38	4,580	087
41	121	068	18	284	4,679
21	3,724	4,660	697	3,887	271
01	328	252	77	490	3,863
681	2,931	3,845	57	094	457
61	535	437	37	2,697	049
41	136	029	17	300	2,641
20	1,745	2,621	597	1,903	233
599	343	’213	77	506	1,825
78	0,946	1,805	57	109	418
57	550	’398	37	0,712	010
37	153	0,090	17	316	10,602
15	29,757	’582	497	9,919	194
494	361	174	77	522	9,786
73	8,964	29,767	57	126	379
52	567	’359	37	8,729	8,971
31	171	8,951	17	332	563
10	7,772	544	397	7,935	155
389	376	136	77	538	7,747
69	6,979	7,728	57	141	340
49	583	321	37	6,745	6,932
28	186	6,913	18	348	524
08	5,789	545	298	5,951	116
287	392	098	(?) 99	554	5,709
67	4,996	5,690	59	158	301
47	599	282	39	4,762	4,894
27	202	4,874	20	365	486
06	3,805	466	00	3,968	078
185	408	058	180	571	3,670
64	2,012	3,650	60	174	262
43	615	242	40	2,778	2,854
23	218	2,834	20	381	447
02	1,822	426	00	1,984	039
082	425	019	080	588	1,631
61	028	1,611	60	191	124
41	0,632	204	40	0,795	0,816
20	235	0,796	20	397	408

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Tabelle

über den Gehalt der wasserhaltigen **Salpetersäure** an wasserfreier Säure bei verschiedenen specifischen Gewichten.

Spec. Gewicht	N_2O_5 Säure-procente	Spec. Gewicht	N_2O_5 Säure-procente	Spec. Gewicht	N_2O_5 Säure-procente	Spec. Gewicht	N_2O_5 Säure-procente
1,500	79,7	1,419	59,8	1,295	39,8	1,140	19,9
498	8,9	5	9,0	89	9,0	34	9,1
6	8,1	1	8,2	3	8,3	29	8,3
4	7,3	06	7,4	76	7,5	3	7,5
1	6,5	2	6,5	0	6,7	17	6,7
88	5,7	398	5,8	64	5,9	1	5,9
5	4,9	4	5,0	58	5,1	05	5,1
2	4,1	88	4,2	2	4,3	099	4,3
79	3,3	3	3,4	46	3,5	3	3,5
6	2,5	78	2,6	0	2,7	88	2,7
3	1,7	3	1,8	34	1,9	2	1,9
1	0,9	68	1,1	28	1,1	76	1,2
67	0,1	3	0,2	1	0,3	1	10,4
4	69,4	58	49,4	15	29,5	65	9,6
0	9,3	3	8,6	08	8,7	59	8,8
57	7,7	48	7,8	02	7,9	4	8,0
3	6,9	3	7,0	196	7,1	48	7,2
0	6,1	38	6,2	89	6,3	3	6,4
46	5,3	2	5,4	3	5,5	37	5,6
2	4,5	27	4,6	77	4,7	2	4,8
39	3,8	2	3,8	71	3,9	27	4,0
5	3,0	16	3,0	65	3,1	1	3,2
1	2,2	1	2,2	59	2,3	16	2,4
27	1,4	06	1,4	3	1,5	1	1,6
3	0,6	0	0,6	46	0,7	05	0,8

Tabelle

von *Oudemans* über die Concentration der **Essigsäure** $C_2H_4O_2$ bei 0°—15° und 40° Celsius.

Procent Essig-säure	Dichtigkeit.			Procent Essig-säure	Dichtigkeit.		
	bei 0°	bei 15°	bei 40°		bei 0°	bei 15°	bei 40°
0	0,9999	0,9992	0,9924	10	1,0176	1,0142	1,0044
1	1,0016	1,0007	36	11	94	57	56
2	33	22	48	12	211	71	67
3	51	37	60	13	28	85	79
4	69	52	72	14	45	200	90
5	88	67	84	15	62	14	101
6	106	83	96	16	79	28	12
7	24	98	1,0008	17	95	42	23
8	42	113	20	18	311	56	34
9	59	27	32	19	27	70	44

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Procent Essigsäure	Dichtigkeit bei 0°	Dichtigkeit bei 15°	Dichtigkeit bei 40°	Procent Essigsäure	Dichtigkeit bei 0°	Dichtigkeit bei 15°	Dichtigkeit bei 40°
20	1,0343	1,0284	1,0155	61	1,0820	1,0691	1,0468
21	59	98	66	62	26	97	72
22	74	311	76	63	32	702	75
23	90	24	87	64	48	07	79
24	405	37	97	65	45	12	82
25	20	50	207	66	51	17	85
26	35	63	17	67	56	21	88
27	50	75	27	68	61	25	91
28	65	88	36	69	66	29	93
29	79	400	46	70	71	33	95
30	93	12	55	71	75	37	97
31	507	24	64	72	78	40	98
32	20	36	74	73	83	42	99
33	34	47	83	74	86	44	500
34	47	59	91	75	88	46	01
35	60	70	300	76	91	47	01
36	73	81	08	77	93	48	01
37	85	92	16	78	94	48	00
38	98	502	24	79	97	48	499
39	610	13	32	80	97	48	97
40	22	23	40	81	97	47	95
41	34	33	48	82	96	46	92
42	46	43	55	83	96	44	89
43	57	52	63	84	94	42	85
44	68	62	70	85	92	39	81
45	79	71	77	86	89	36	75
46	90	80	84	87	85	31	69
47	700	89	91	88	81	26	62
48	10	98	97	89	76	20	55
46	20	607	404	90	71	13	47
50	30	15	10	91		05	38
51	40	23	16	92		696	28
52	49	31	23	93		86	16
53	58	38	29	94		74	03
54	67	46	34	95		60	388
55	75	53	40	96		44	70
56	83	60	45	97		25	50
57	91	66	50	98		04	27
58	98	73	55	99		580	01
59	806	79	60	100		53	273
60	13	85	64				

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Tabelle

über den Gehalt des wässrigen **Kali** an Kali K_2O und Kalihydrat KHO.

Spec. Gewicht	% K_2O	% KHO	Spec. Gewicht	% K_2O	% KHO	Spec. Gewicht	% K_2O	% KHO
1,3300	28,290	33,6	1,1979	18,671	22,0	1,0839	8,487	10,1
131	7,158	2,4	838	7,540	0,8	703	7,355	8,75
2966	6,027	0,9	702	6,408	19,5	589	6,224	7,40
805	4,895	29,6	568	5,277	8,2	478	5,002	5,95
648	3,764	8,3	437	4,145	6,8	369	3,961	4,75
492	2,632	6,9	308	3,013	5,5	260	2,829	3,36
342	1,500	5,6	182	1,882	4,2	153	1,697	2,02
268	0,935	4,9	059	10,750	2,7	050	0,565	0,67
122	19,803	3,7	0938	9,619	1,4			

Tabelle

über den Gehalt von **Natron**lauge an Natriumoxyd Na_2O und Natronhydrat NaHO.

Specifisches Gewicht	% Na_2O	% NaHO	Specifisches Gewicht	% Na_2O	% NaHO
1,4285	30,220	38,97	1,2392	15,110	19,49
193	29,616	21	280	4,506	8,71
01	011	7,43	178	3,901	7,93
011	8,407	6,65	058	297	15
3923	7,802	5,87	1948	2,692	6,37
836	200	09	841	088	5,59
751	6,594	4,31	734	1,484	4,49
668	5,989	3,53	630	10,879	03
586	385	2,75	528	275	3,25
05	4,780	1,97	428	9,670	2,47
426	176	19	330	066	1,69
349	3,572	0,41	233	8,162	10,91
273	2,967	29,63	137	7,857	13
198	363	8,85	042	253	9,35
43	1,894	25	0948	6,648	8,57
25	758	07	855	044	7,79
053	154	7,29	764	5,440	01
2982	0,550	6,51	675	4,835	6,26
12	19,945	5,73	587	231	5,45
843	341	4,95	00	3,626	4,67
775	8,730	16	414	022	3,89
08	132	3,39	330	2,418	12
642	7,528	2,61	246	1,813	2,33
578	6,923	1,83	163	209	1,56
15	319	05	081	0,604	0,77
453	5,714	0,27	40	302	09

Tabelle

über den Gehalt der **Ammoniak**flüssigkeit an Ammoniak (H_3N bei verschiedenem specifischem Gewichte. Temperatur 14°C. *Carius.*

Specifisches Gewicht	Ammoniak-prozente	Specifisches Gewicht	Ammoniak-procente	Specifisches Gewicht	Ammoniak-procente
0,8844	**36,0**	**0,9078**	**26,0**	**0,9380**	**16,0**
48	35,8	83	25,8	86	15,8
52	6	89	6	93	6
56	4	94	4	400	4
60	2	100	2	07	2
64	**0**	**06**	**0**	**14**	**0**
68	34,8	11	24,8	20	14,8
72	6	16	6	27	6
77	4	22	4	34	4
81	2	27	2	41	2
85	**0**	**33**	**0**	**49**	**0**
89	33,8	39	23,8	56	13,8
94	6	45	6	63	6
98	4	50	4	70	4
903	2	56	2	77	2
07	**0**	**62**	**0**	**84**	**0**
11	32,8	68	22,8	91	12,8
16	6	74	6	98	6
20	4	80	4	505	4
25	2	85	2	12	2
29	**0**	**91**	**0**	**20**	**0**
34	31,8	97	21,8	27	11,8
38	6	203	6	34	6
43	4	09	4	42	4
48	2	15	2	49	2
53	**0**	**21**	**0**	**56**	**0**
57	30,8	27	20,8	63	10,8
62	6	33	6	71	6
67	4	39	4	78	4
71	2	45	2	86	2
76	**0**	**51**	**0**	**93**	**0**
81	29,8	57	19,8	601	9,8
86	6	64	6	08	6
91	4	71	4	16	4
96	2	77	2	23	2
0,9001	**0**	**83**	**0**	**31**	**0**
06	28	89	18,8	39	8,8
11	6	96	6	47	6
16	4	302	4	54	4
21	2	08	2	62	2
26	**0**	**14**	**0**	**70**	**0**
31	27,8	21	17,8	77	7,8
36	6	27	6	85	6
41	4	33	4	93	4
47	2	40	2	701	2
52	**0**	**47**	**0**	**09**	**0**
57	26,8	53	16,8	17	6,8
63	6	60	6	25	6
68	4	66	4	33	4
73	2	73	2	41	2

Specifisches Gewicht	Ammoniak-procente	Specifisches Gewicht	Ammoniak-procente	Specifisches Gewicht	Ammoniak-procente
0,9749	**6,0**	**0,9831**	**4,0**	**0,9915**	**2,0**
57	5,8	39	3,8	24	1,8
65	6	47	6	32	6
73	4	55	4	41	4
81	2	63	2	50	2
90	**0**	**73**	**0**	**59**	**1,0**
99	4,8	82	2,8	67	0,8
807	6	90	6	75	6
15	4	99	4	83	4
23	2	907	2	0,999	2

Gehaltsprüfung des **Glycerins** durch das specifische Gewicht.

Specifisches Gewicht Fabian	Specifisches Gewicht Metz	Procente Glycerin	In 1 Liter befindet sich wasserfreies Glycerin	
—	1,261	100	1,2612	Kilo
1,232	32	96	1088	„
20	06	80	0,9648	„
179	179	70	8255	„
59	53	60	6918	„
27	25	50	5625	„
05	099	40	4396	„
075	73	30	3219	„
51	48	20	2096	„
24	24	10	0,1024	„

Tabelle zur Zurückführung der **Aräometergrade** von *Baumé* und *Beck* auf das specifische Gewicht von Flüssigkeiten, die **schwerer** als Wasser sind. *(Bolley.)*

Grade	*Baumé* bei 12,5° Cels.	*Baumé* bei 17,5° Cels.	*Beck*	Grade	*Baumé* bei 12,5° Cels.	*Baumé* bei 17,5° Cels.	*Beck*
0	1,000	1,0000	1,0000	20	1,1585	1,1613	1,1333
1	066	70	59	21	603	707	409
2	133	141	119	22	92	803	86
3	201	213	80	23	783	901	565
4	70	86	241	24	875	2000	644
5	340	360	303	25	968	101	724
6	401	435	66	26	2063	203	806
8	83	511	429	27	160	308	88
7	556	88	94	28	258	414	972
9	630	667	559	29	358	522	2057
10	704	746	625	30	459	631	143
11	80	827	92	31	562	743	230
12	857	909	759	32	667	857	319
13	935	92	828	33	773	973	409
14	94	1077	97	34	881	3091	500
15	1095	163	968	35	992	211	93
16	176	250	1039	36	3003	333	687
17	259	338	111	37	217	458	782
18	343	429	84	38	333	585	879
19	408	520	258				

Grade	*Baumé* bei 14,4° Cels.	*Baumé* bei 17,5° Cels.	*Beck*	Grade	*Baumé* bei 14,4° Cels.	*Baumé* bei 17,5° Cels.	*Beck*
39	1,3451	1,3714	1,2977	58	1,7074	1,6744	1,5179
40	571	846	3077	59	285	941	315
41	694	980	178	60	501	7143	454
42	818	4118	281	61	722	349	596
43	945	257	386	62	950	562	741
44	4094	400	492	63	8184	778	888
45	206	545	600	64	423	8000	6038
46	339	694	710	65	669	228	100
47	476	845	821	66	922	461	346
48	615	5000	934	67	9180	701	505
49	758	158	4050	68	447	947	667
50	902	319	167	69	(?) 447	9200	832
51	951	484	286	70	2,0003	459	7000
52	5200	652	407	71	280	726	172
53	353	824	530	72	570	2,0000	347
54	510	6000	655	73	860	282	526
55	6471	180	783	74	1050	571	708
56	667	364	912	75		870	895
57	868	552	5044	76		1080	8085

Tabelle zur Zurückführung der Aräometergrade von *Baumé*, *Beck* und *Cartier* auf das specifische Gewicht von Flüssigkeiten, die **leichter** als Wasser sind.

Grade	*Baumé* bei 12,5° Cels.	*Cartier* bei 12,5° Cels.	*Beck*	Grade	*Baumé* bei 12,5° Cels.	*Cartier* bei 12,5° Cels.	*Beck*
0			1,0000	31	0,8742	0,8708	0,8457
1			0,9941	32	690	652	15
2			883	33	39	598	374
3			26	34	588	45	33
4			770	35	38	491	292
5			14	36	488	39	52
6			659	37	39	387	12
7			04	38	391	36	173
8			550	39	43	286	33
9			497	40	295		095
10	1,0000		44	41	49		61
11	0,9932		392	42	02		18
12	865		40	43	156		7981
13	799		289	44	11		44
14	33	0,9764	39	45	066		07
15	669	695	189	46	22		871
16	05	27	39	47	7978		34
17	502	560	090	48	35		799
18	480	493	942	49	892		63
19	20	27	8994	50	49		27
20	359	363	47	51	07		692
21	00	299	00	52	766		58
22	241	37	854	53	25		23
23	183	175	08	54	684		589
24	25	14	762	55	43		56
25	068	054	17	53	04		22
26	12	8994	673	57	565		489
27	8957	35	29	58	26		56
28	02	877	585	59	487		23
29	848	20	42	60	49		391
30	795	763	00				

Nachträge und Berichtigungen.

Zu S. 7, *Spectra.* Bei den Linienspectren bezeichnet man zweckmässig die Linien durch Senkrechte über der Skala, ihre Intensität durch deren Höhe, daneben erscheinende continuirliche Spectra durch Curven unterhalb der Skala. — Die Natronlinie bezeichnet man am besten mit Null. (Ueber die Umrechnung der Skalentheile auf verschiedenen Apparaten, sowie über die Darstellung der Linien in Wellenlängen s. Vogel i. a. Werke.) Die Absorptionsspectra bezeichnet man am einfachsten durch Curven, deren von der Abscisse am nächsten gelegene Punkte die Maxima der Absorption bedeuten u. s. f. — Eine sehr vollständige Zusammenstellung aller natürlichen und künstlichen Farbstoffe siehe in Vogel.

„ „ 17. *Magnesium* und *Thonerde* ist spectroskopisch erkennbar durch Purpurinlösung (sehr verdünnte, wässerige, AmCl-haltige), diese verändert ihre gelbe Farbe in Roth; es entstehen 2 Absorptionsstreifen. — Aluminiumverbindungen sind erkennbar durch alkohol. Gelbholztinctur (Morin); sehr verdünnt mit neutralem Al_2 salz versetzt, wird die Flüssigkeit intensiv grün fluorescirend.

„ „ 2, Litt.: Klencke, Lexikon der Verfälschungen der Nahrungsmittel. Weber, Leipzig 1878.

„ „ 3. Wittstein, d. Nahrungs- u. Genussmittellehre. Nördl. 1878.

„ „ 65: **Nägeli,** die niedern Pilze. München 1877.

„ „ 85, 86 und 156 vrgl. man dasselbe.

„ „ 126. Emil Roth, die Chemie der Rothweine. Winter, Heidelberg 1878.

„ „ Dannehl, die Verfälschung des Biers, in Holtzendorff's deutschen Zeit- und Streitfragen. Nr. 100. Berlin 1878.

„ „ 156. Fodor, das gesunde Haus. Vortr. aus dem Ungarischen Vieweg u. Sohn 1878.

Seite	5,	Zeile	18	von	oben	soll es heissen	*Pd* statt Bd.
„	7,	Anmerkung				„ „ „	*Anhang* 11 statt Anhang 9.
„	11,	Zeile	5	von	unten	„ „ „	*Chemisch* statt Gemisch.
„	20,	„	9	„	oben	„ „ „	*Fluoride* „ Fluride.
„	20,	„	4	„	„	das röm. I. zu	streichen.
„	28,	„	3	„	„	soll es heissen	*Carbammonium* statt Carbamonium.
„	43					„ „ „	Fig. 11 statt 10.
„	59,	„	13	„	„	„ „ „	*Philyrin* „ Phylirin.
„	61,	„	16	„	„	„ „ „	*Chlorophyll* statt Chlorophil.
„	65,	„	8	„	„	würde besser stehen	*Schizomyceten* statt Bacterien, die Klammer Z. T. gehört nach *Termo*.
„	95,	„	11	„	unten	soll es heissen	*Gorup-Besanez* statt Gorup, Besanez.
„	95,	„	7	„	„	„ „ „	*Fleischmann* statt Fleichmann.
„	112,	„	1	„	oben	„ „ „	*verdorben* „ verdorhen.
„	124,	„	19	„	„	„ „ „	*Markownikoff* statt Markornikoff.
„	129,	„	26	„	„	„ „ „	in *eine* statt in einer.
„	132,	„	13	„	„	„ „ „	*reiner* „ feiner.
„	132,	„	20	„	„	„ „ „	*zugesetzten* statt zugesetzter.
„	141,	„	2	„	„	„ „ „	*Phytolacca* „ Phytolacea.

101

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

SLUB
Wir führen Wissen.
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ